

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



## PROYECTO PROFESIONAL

“ MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA  
POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO,  
PROVINCIA DE SAN MIGUEL  
DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

## INGENIERO CIVIL

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

CUSQUISIBÁN FERNÁNDEZ R FRANCISCO

ASESOR:

MCS. ING. GASPAR V. MÉNDEZ CRUZ

ING. MARCO W. HOYOS SAUCEDO

CAJAMARCA - PERÚ

2013

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**PROYECTO PROFESIONAL**

**“MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA  
POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO,  
PROVINCIA DE SAN MIGUEL,  
DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE**

**INGENIERO CIVIL**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:**

**CUSQUISIBÁN FERNÁNDEZ, R. FRANCISCO**

**CAJAMARCA-PERÚ**

**-2013-**



# DEDICATORIA

**Dedico este documento de Proyecto Profesional:**

**A Dios**

*Por iluminarme y guiarme siempre y cada momento para hacer las cosas bien e ir por un buen camino hasta donde él me permita durante esta vida pasajera.*

**A Mis Padres, María Flor y Santiago**

*Por su comprensión y apoyo incondicional para llegar a ser lo que soy, cumplir mis metas trazadas en mi vida personal y profesional. Gracias.*

**A Mi Hermana, Liliana**

*Por su apoyo a mis padres durante mi ausencia.*

**A Deyci Yaneth**

*Por su apoyo moral en cada momento del desarrollo de este documento. Para ella con mucho amor y cariño que siempre perdurará en mi vida.*

*Y a todos mis seres queridos, por sus buenos consejos y apoyo moral para cumplir mis metas.*

**Francisco C.F**



## AGRADECIMIENTO

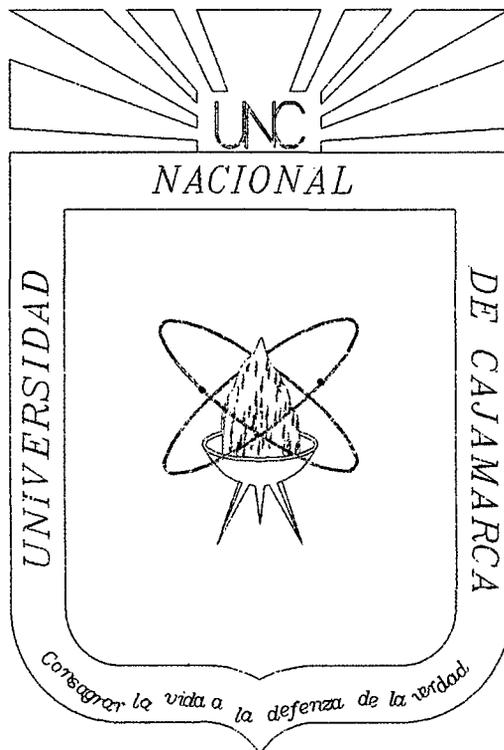
Mi sincero agradecimiento a mis asesores: Ing. Gaspar V. Méndez Cruz y al Ing. Marco W. Hoyos Saucedo, por sus desinteresadas colaboraciones y asistencia permanente para el desarrollo y culminación del presente Proyecto Profesional; al brindarnos su tiempo y aportes basados en sus experiencias que con gran esfuerzo lo han logrado, lo que nos impulsa a seguir su digno ejemplo.

A nuestra Alma Máter, la Universidad Nacional de Cajamarca, representada en la Facultad de Ingeniería, por acogernos en sus claustros hasta vernos formados profesionales.

Mi especial reconocimiento y agradecimiento a la Facultad de Ingeniería, a nuestros compañeros y amigos, que de una u otra manera nos apoyaron durante nuestros años de estudio, haciendo posible la culminación de nuestra carrera y durante el desarrollo del presente Proyecto Profesional para lograr la culminación del mismo.

Así mismo agradezco a cada uno de nuestros profesores que durante nuestros años de estudio nos enseñaron con esmero la esencia de esta hermosa profesión como es la Ingeniería Civil.

**EL AUTOR**



## TÍTULO:

**“MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”**



# ÍNDICE

CONTENIDO	PÁGINA
DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO.....	III
TÍTULO.....	IV
RESUMEN.....	V
ÍNDICE.....	VI
<b>CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1 OBJETIVOS.....	2
1.1.1 OBJETIVO GENERAL.....	2
1.1.2 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	2
1.2 ANTECEDENTES.....	3
1.3 ALCANCES.....	3
1.4 CARACTERÍSTICAS LOCALES.....	4
1.5 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	7
<b>CAPÍTULO II: REVISIÓN DE LITERATURA.....</b>	<b>10</b>
2.1 TOPOGRAFÍA.....	10
2.1.1 DEFINICIÓN.....	10
2.1.2 IMPORTANCIA.....	10
2.1.3 CLASIFICACIÓN DE LA TOPOGRAFÍA DEL TERRENO.....	10
2.1.4 TAQUIMETRÍA.....	11
2.1.5 CURVAS DE NIVEL.....	18
2.2 MECÁNICA DE SUELOS.....	18
2.2.1 EXPLORACIÓN DE SUELOS.....	18
2.2.2 DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL SUELO.....	19
2.3 PARÁMETROS BÁSICOS DE DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO.....	31
2.3.1 PERIODO DE DISEÑO.....	31
2.3.2 ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN FUTURA.....	32
2.3.3 DOTACIÓN.....	33
2.3.4 VARIACIONES DE CONSUMO.....	36
2.3.5 CAUDAL DE DISEÑO.....	37



2.4 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.....	38
2.4.1 CAPTACIÓN.....	38
2.4.2 LÍNEA DE CONDUCCIÓN .....	43
2.4.3 REGULACIÓN O ALMACENAMIENTO .....	52
2.4.4 LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN .....	56
2.5 SISTEMA DE ALCANTARILLADO.....	63
2.5.1 ALCANTARILLADO .....	63
2.5.2 TIPOS DE SISTEMAS .....	63
2.5.3 CLASES DE TUBERÍAS .....	64
2.5.4 RED DE ALCANTARILLADO .....	65
2.6 IMPACTO AMBIENTAL.....	73
2.6.1 DEFINICIONES .....	73
2.6.2 METODOLOGÍAS PARA EVALUAR IMPACTOS AL MEDIO AMBIENTE .....	74
2.6.3 IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LAS MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL.....	82
2.6.4 IMPACTO AMBIENTAL EN PROYECTOS DE AGUA POTABLE.....	83
2.6.5 IMPACTO AMBIENTAL EN PROYECTOS DE ALCANTARILLADO .....	84
<b>CAPÍTULO III: METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO.....</b>	<b>88</b>
3.1 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS.....	88
3.1.1 RECURSOS .....	88
3.1.2 POBLACIÓN.....	88
3.1.3 SALUD Y VIVIENDA .....	89
3.1.4 OCUPACIÓN.....	90
3.1.5 EDUCACIÓN .....	91
3.1.6 CONCLUSIONES DEL ESTUDIO SOCIOECONÓMICO.....	92
3.2 ESTUDIO TOPOGRÁFICO .....	93
3.2.1 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO .....	93
3.3 ESTUDIO DE SUELOS.....	105
3.3.1 TRABAJO DE CAMPO.....	105
3.3.2 ENSAYOS DE LABORATORIO .....	105
3.3.3 CLASIFICACIÓN DE SUELOS.....	127
3.3.4 DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO.....	131
3.4 DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE AGUA Y ALCANTARILLADO ACTUAL .....	133
3.4.1 OBRAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA .....	133
A. CAPTACIÓN DE MANTIAL.....	133



B. LÍNEA DE CONDUCCIÓN .....	133
C. OBRAS DE REGULACIÓN.....	134
D. LÍNEA DE ADUCCIÓN.....	135
E. RED DE DISTRIBUCIÓN.....	136
3.4.2 OBRAS DE ALCANTARILLADO .....	136
3.5 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.....	137
3.5.1 DATOS BÁSICOS DE DISEÑO .....	137
A. PERIODO DE DISEÑO.....	137
B. POBLACIÓN DE DISEÑO .....	139
C. DOTACIÓN.....	142
D. VARIACIONES DE CONSUMO .....	145
E. CAUDALES DE DISEÑO.....	146
3.5.2 DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE .....	148
A. CAPTACIÓN .....	148
B. LÍNEA DE CONDUCCIÓN .....	151
C. REGULACIÓN.....	163
D. LÍNEA DE ADUCCIÓN.....	165
E. DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN .....	170
3.6 DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO.....	181
3.6.1 OBRAS DE ALCANTARILLADO .....	181
3.6.2 CÁLCULO HIDRÁULICO .....	181
3.6.3 DIBUJO DE PLANOS DE REDES DE ALCANTARILLADO EN PLANTA Y PERFIL CON LISP CADWARE.....	197
3.7 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	202
3.7.1 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO.....	202
3.7.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	206
3.7.3 EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....	206
3.7.4 IDENTIFICACIÓN DE LAS ACCIONES .....	209
3.7.5 IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES .....	209
3.7.6 METODOLOGÍA ESPECÍFICA .....	211
3.7.7 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL .....	223
3.7.8 CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	232



<b>CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>235</b>
4.1 ASPECTO SOCIOECONÓMICO .....	235
4.1.1 RECURSOS .....	235
4.1.2 POBLACIÓN .....	235
4.1.3 SALUD Y VIVIENDA .....	235
4.1.4 OCUPACIÓN.....	235
4.1.5 EDUCACIÓN .....	235
4.1.6 CONCLUSIONES DEL ESTUDIO SOCIOECONÓMICO .....	235
4.2 ESTUDIO TOPOGRÁFICO .....	236
4.3 ESTUDIO DE SUELOS.....	236
4.3.1 LÍNEA DE CONDUCCIÓN .....	236
4.3.2 RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE .....	237
4.3.3 RED DE ALCANTARILLADO .....	237
4.3.4 BUZÓN DE ALCANTARILLADO.....	237
4.4 DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE AGUA Y ALCANTARILLADO ACTUAL .....	238
4.4.1 OBRAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA .....	238
A. CAPTACIÓN DE MANANTIAL.....	238
B. LÍNEA DE CONDUCCIÓN .....	238
C. OBRAS DE REGULACIÓN.....	238
D. LÍNEA DE ADUCCIÓN.....	239
E. RED DE DISTRIBUCIÓN.....	239
4.4.2 OBRAS DE ALCANTARILLADO .....	239
4.5 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.....	240
4.5.1 DATOS BÁSICOS DE DISEÑO .....	240
A. PERIODO DE DISEÑO .....	240
B. POBLACIÓN DE DISEÑO .....	240
C. DOTACIÓN.....	240
D. VARIACIONES DE CONSUMO .....	240
E. CAUDAL DE DISEÑO .....	240
4.5.2 DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE.....	241
A. CAPTACIÓN .....	241
B. LÍNEA DE CONDUCCIÓN .....	241
C. REGULACIÓN.....	242
D. LÍNEA DE ADUCCIÓN.....	243
E. RED DE DISTRIBUCIÓN.....	243
4.6 DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO.....	243



4.7 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	244
<b>CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>246</b>
5.1 CONCLUSIONES.....	246
5.2 RECOMENDACIONES.....	247
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>249</b>
BIBLIOGRAFÍA.....	249
<b>APÉNDICES.....</b>	<b>251</b>
APÉNDICES.....	251
CUADRO N° 1: Población Total, por Área Urbana y Rural, y Sexo, según edades simples.....	252
CUADRO N° 2: Población en Viviendas Particulares, por Área Urbana y Rural, según Departamento y Tipo de Vivienda.....	254
CUADRO N° 3: Población del Distrito El Prado y según sexo – 2013.....	254
CUADRO N° 4: Población Nominalmente Censada e Indicadores de Población, Según Región, Provincia, Distrito y Centro Poblado, Censos (1993 y 2007).....	254
TABLA N° 2.7: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S) ASTM D 2487.....	255
TABLA N° 2.9: Factores de capacidad de carga modificados de Terzaghi N'c, N'q, N'γ.....	256
TABLA N° 2.10: Parámetros Característicos del Suelo.....	257
CONSTANCIA DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS – UNC.....	258
<b>ANEXOS.....</b>	<b>259</b>
ANEXOS.....	259
A. MEMORIA DESCRIPTIVA.....	261
B. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	273
C. INGENIERÍA DE COSTOS.....	356
D. FÓRMULAS POLINÓMICAS.....	505
E. PROGRAMACIÓN DE OBRAS.....	508
F. PANEL FOTOGRÁFICO.....	513
G. PLANOS DE EJECUCIÓN DE OBRA.....	524



# **CAPÍTULO I**

## **INTRODUCCIÓN**



## INTRODUCCIÓN

El agua y el saneamiento son uno de los principales motores de la salud pública. Refiriéndome a ellos como «Salud 101», lo que significa que en cuanto se pueda garantizar el acceso al agua salubre y a instalaciones sanitarias adecuadas para todos, independientemente de la diferencia de sus condiciones de vida, se habrá ganado una importante batalla contra todo tipo de enfermedades.

Es así que en nuestro país dotar de agua potable y saneamiento constituye uno de los desafíos más serios para los gobiernos nacionales, regionales y locales, en ese sentido ya se está optando dar solución mediante programas y proyectos privados o estatales.

El presente proyecto está orientado a mejorar y ampliar el servicio de agua potable y alcantarillado para la población del Distrito El Prado, Provincia de San Miguel y Departamento de Cajamarca.

La referida localidad cuenta con dichos servicios pero en la actualidad no son eficientes, debido a que han sobrepasado su vida útil, generando con ello el descontento y la necesidad de las autoridades de la zona, buscar una solución técnica económica.

### 1.1 OBJETIVOS

#### 1.1.1 OBJETIVO GENERAL

- ✓ Realizar el estudio del Proyecto "Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del Distrito El Prado, Provincia de San Miguel, Departamento de Cajamarca".

#### 1.1.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

- ✓ Diagnosticar el estado actual del sistema de agua potable y alcantarillado en la zona de estudio.
- ✓ Proponer una mejora en el diseño de las diversas estructuras del sistema de agua potable y alcantarillado que se encuentran en mal estado.
- ✓ Ampliar la cobertura del sistema de agua y alcantarillado en la localidad.
- ✓ Realizar la ingeniería de costos y programación de obra del proyecto.



## **1.2 ANTECEDENTES**

El sistema actual del agua potable y alcantarillado, viene siendo administrado por la JASS (Junta Administradora de Servicio de Saneamiento) del Distrito El Prado. Dicha obra fue ejecutada por FONCODES (Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social) en el año 1986.

El sistema de agua potable debe ser necesariamente cambiado, puesto que a la fecha ya ha cumplido su vida útil y muchos de sus componentes se encuentran deteriorados no cubriendo las necesidades actuales de caudal que necesita la población, presentando un servicio escaso y discontinuo, así como también realizar la ampliación del sistema debido al incremento de la población.

El sistema de alcantarillado de igual manera ya ha cumplido su vida útil, además no cubre el sistema a la mayoría de la población, existiendo actualmente la necesidad de varias familias que no cuentan con el servicio de alcantarillado, por lo que es necesario realizar esta ampliación.

Es así que a través de la Municipalidad Distrital El Prado se ha tenido por conveniente realizar la mejora y ampliación de dichos sistemas de saneamiento, siendo seleccionada la obra en estudio por lo que se me ha comprometido realizar el mismo.

## **1.3 ALCANCES**

Se elaborará el diseño de las diversas obras para mejorar y ampliar el sistema de agua potable y alcantarillado, aplicando los conocimientos recibidos en la universidad y de acuerdo a las normas inherentes al abastecimiento de agua y alcantarillado sanitario que rige en nuestro país.

Con el mejoramiento y ampliación del presente proyecto se pretende cubrir la demanda de agua potable y alcantarillado de la población de El Prado, teniendo el principio técnico-económico más adecuado, lo cual incidirá en mejorar su condición de vida en lo que respecta a su salud.

Complementariamente se espera que el contenido y referencias dadas en el presente documento sirvan como elemento de consulta, para los estudiantes de la Facultad de Ingeniería y que pueda utilizarse para realizar otros proyectos similares.



## 1.4 CARACTERÍSTICAS LOCALES

### a) Ubicación

Geográficamente el Distrito El Prado, se encuentra ubicado al oeste de la capital de la provincia de San Miguel, cuya altitud está entre los 2850 y 2880 m.s.n.m., y tiene los siguientes límites:

- Por el Norte : Con el Distrito de Niepos y Calquis.
- Por el Sur : Con el Distrito de San Miguel.
- Por el Este : Con el Distrito de San Miguel.
- Por el Oeste : Con el Distrito de Unión Agua Blanca.

El Prado se ubica entre las siguientes coordenadas:

- ⌘ Coordenadas UTM: Entre 719325E-9221890N y 720624E-9223190N
- ⌘ Datum: WGS84
- ⌘ Zona: 17 M

A continuación se presentan gráficos e imagen para la ubicación de la zona en estudio, donde se visualiza el departamento, provincia, distrito y como capital de distrito El Prado.

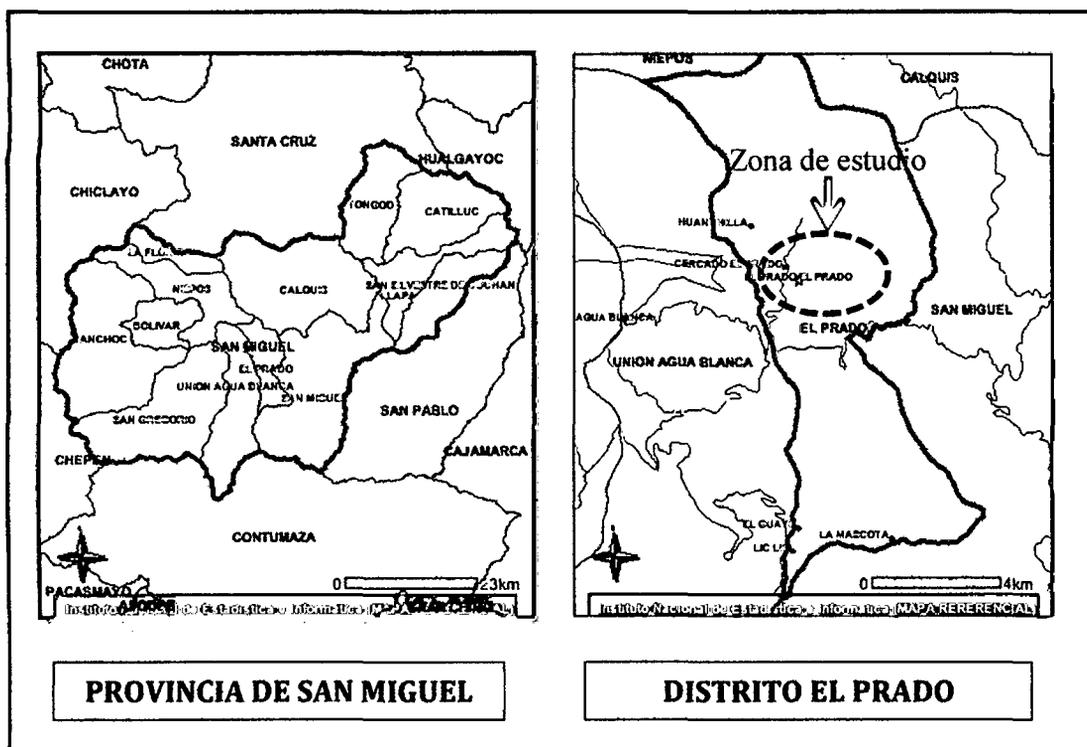
**Gráfico 1.4.1: Macro localización**



Fuente: Elaboración UF/MPSM 2011



**Gráfico 1.4.2: Micro localización**



Fuente: Elaboración UF/MPSM 2011



Fuente: Elaboración Propia

**b) Vía de Acceso**

El Distrito El Prado se encuentra a 152 Kms. de la ciudad de Cajamarca.

Es accesible vía terrestre desde la carretera de penetración hacia Cajamarca, tanto



por Quindén (38 km), como por Chilete y Agua Blanca. Además se conecta con San Miguel (36 km) por una carretera afirmada.

Desde Cajamarca se requiere de 5 horas para llegar a la zona de estudio.

En cuanto al acceso a la zona del proyecto se tiene el siguiente detalle:

**Tabla 1.1 Acceso a la Zona del Proyecto**

Desde	Hasta	Tipo de Vía	Medio de transporte	Distancia (Km)	Tiempo
Cajamarca	San Miguel	Asfaltada	Vehicular	116	3 horas
San Miguel	El Prado	Afirmada	Vehicular	36	2 horas

Fuente: Ministerio de Transportes PROVIAS.

#### **e) Topografía**

El Distrito El Prado presenta una topografía predominantemente ondulada sus pendientes van desde el 9% al 20% y un sector muy accidentada con pendientes alrededor del 40%; con suelos arcillosos y limosos.

#### **d) Clima**

El Distrito el Prado tiene un clima templado a frío a 2880m.s.n.m., moderadamente lluvioso con predominancia de dos estaciones marcadas.

- Estación invierno; abarca desde el mes de noviembre al mes de abril, en esta estación se puede apreciar la producción de constantes precipitaciones pluviales, esto determina que haya una gran producción de agua para garantizar este recurso para la temporada de verano.
- Estación verano: Esta temporada abarca desde el mes de mayo al mes de Setiembre; se hace saber que el mes de octubre es un mes donde se aprecia el término de la estación de verano y preparación para la avenida de invierno.

#### **e) Población beneficiada**

El presente proyecto beneficiará al Distrito El Prado, permitiendo mejorar la prestación del servicio de agua potable y alcantarillado, mejorando la calidad, tratamiento y ampliando la cobertura del proyecto, por lo que se prevé incrementar la capacidad de producción y optimización de la distribución del agua, recolección y descarga a las plantas de tratamiento de aguas residuales existentes.



Con el Proyecto Mejoramiento y Ampliación de Agua Potable y Alcantarillado se beneficiarán a 432 habitantes en la actualidad, cabe resaltar que dichos sistemas ya han cumplido su vida útil y además no cubren a la mayoría de la población por el incremento poblacional, existiendo actualmente la necesidad de varias familias que no cuentan con dichos servicios, por lo que es necesario realizar el mejoramiento y ampliación.

Complementariamente se mejorará el servicio para las instituciones públicas, entre ellas tenemos Instituciones Educativas, Religiosas, Deportivas, PNP, Salud y Municipal.

## **1.5 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

Los sistemas de agua potable y alcantarillado del Distrito El Prado se encuentran en mal estado y al no contar con los servicios eficientes de agua y saneamiento causa molestias a los pobladores, quienes están propensos a sufrir enfermedades infectocontagiosas y la contaminación del medio ambiente.

El "Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del Distrito el Prado, Provincia de San Miguel, Departamento de Cajamarca", se justifica por la necesidad e interés común tanto para el que realiza el proyecto profesional como para los pobladores del Distrito El Prado y con la realización del proyecto se mejorará los servicios de Agua Potable y Alcantarillado, tratando con ello de prever la salubridad de la población y el medio ambiente que les rodea.

### **1.5.1 JUSTIFICACIÓN TÉCNICA**

Es necesario mejorar y ampliar el sistema de agua potable y alcantarillado, de tal forma que cumpla técnicamente para así garantizar una buena infraestructura y un servicio eficiente.

### **1.5.2 JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA**

El proyecto de agua y saneamiento mejorará la economía de la población, la cual permitirá generar puestos de trabajo directo tanto en la etapa constructiva de los sistemas como también en la etapa misma de operación y mantenimiento, beneficiando



de esta manera a los pobladores del distrito e impulsando la migración a esta zona, ya que existen manzanas desocupadas en la parte baja del casco urbano.

### **1.5.3 JUSTIFICACIÓN SOCIAL**

El mejoramiento y ampliación de los servicios de agua potable y alcantarillado del Distrito El Prado elevará el nivel socio económico y cultural de los habitantes que se beneficiarán con dichos servicios. El empleo de la población será un factor muy importante afectado positivamente, la misma que encontrará fuente importante de ingresos económicos, salud y una mejora en la calidad de vida, generando de esta manera el desarrollo del Distrito El Prado.



## **CAPÍTULO II**

# **REVISIÓN DE LITERATURA**



## REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 TOPOGRAFÍA

#### 2.1.1 DEFINICIÓN

La topografía es la ciencia que tiene por objeto la medida y representación gráfica de una porción de tierra más o menos extensa indicando detalles de planimetría y altitud. También la podemos definir como la ciencia y arte que comprende el estudio de todos los métodos para la medición de medidas lineales y angulares necesarias para la confección de planos y mapas por medio de cálculos matemáticos, utilizando una razón de semejanza geométrica llamada Escala. (Wolf/Brinker, 2001)

#### 2.1.2 IMPORTANCIA

La importancia de la topografía proviene que es el eje principal en la mayoría de los trabajos de ingeniería, para la elaboración y ejecución de cualquier proyecto, los resultados de los levantamientos topográficos se emplean principalmente en:

- Elaboración de planos de la superficie terrestre, sobre y debajo del nivel del mar.
- Trazar cartas de navegación aérea, terrestre y marítima.
- Deslindar propiedades públicas y privadas.
- Crear bancos de datos con información sobre recursos naturales y utilización de la tierra, para ayudar a la mejor administración y aprovechamiento de nuestro ambiente físico.

#### 2.1.3 CLASIFICACIÓN DE LA TOPOGRAFÍA DEL TERRENO

*Tabla N° 2.1: Clasificación del terreno según el ángulo de inclinación*

Ángulo respecto a la horizontal del terreno	Tipo de Topografía
0° a 10°	Llana
10° a 20°	Ondulada
20° a 30°	Accidentada
Mayor a 30°	Montañosa

Fuente: Topografía, Paul R. Wolf, 1997



## 2.1.4 TAQUIMETRÍA

Es la parte de la topografía que estudia los levantamientos taquimétricos. Es el procedimiento topográfico que determina en forma simultánea las coordenadas Norte, Este y Cota de puntos sobre la superficie del terreno.

### A. REDES DE APOYO PLANIMÉTRICO O LEVANTAMIENTOS DE CONTROL

#### A.1. Levantamientos de terrenos de gran extensión

El levantamiento de un terreno de mediana y gran extensión exige de la necesidad de contar con una red de apoyo para el control de los datos medidos en el campo.

Una red de apoyo planimétrico se define como el conjunto de estaciones unidas por medio de líneas imaginarias o direcciones y que forman un esqueleto o armazón de levantamiento, a partir del cual puede lograrse la toma de los datos de campo para la posterior representación del terreno.

#### A.2. Tipos de redes

Entre los tipos de redes de apoyo planimétrico se tiene:

- ☒ La poligonación.
- ☒ La triangulación.

#### A.3. Factores que inciden en la selección de la red

- Extensión y características topográficas del terreno.
- Ventajas que ofrece cada red.
- Equipo disponible.
- Personal de apoyo para el levantamiento.

### B. POLIGONACIÓN TOPOGRÁFICA

La poligonación brinda excelentes resultados para levantamientos de terrenos de pequeña a mediana extensión en los que la topografía no entorpece la medición de los lados de la poligonal.

La técnica de la poligonación puede ejecutarse por una línea abierta,



poligonal abierta, una línea cerrada, poligonal cerrada dependiendo de la extensión, forma y topografía del terreno.

### **B.1. Definición**

Es la serie de segmentos de líneas rectas que unen puntos o estaciones a lo largo de un itinerario de levantamiento.

### **B.2. Elementos**

- Estaciones o vértices
- Lados
- Ángulos
- Azimut: Es la orientación de un lado, respecto al norte magnético.

### **B.3. Tipos de poligonación**

Pueden ser:

- Poligonación abierta
- Poligonación cerrada (Poligonal)

#### **a) Poligonal abierta**

Es la línea quebrada de levantamiento cuyos puntos extremos no llegan a formar figura cerrada o polígono cerrado.

Este tipo de poligonal es conveniente cuando se trata de levantamientos donde el terreno es de forma alargada y de poco ancho.

#### **b) Poligonal cerrada**

Para definir el tipo de poligonal a usar para un determinado levantamiento topográfico de un terreno, éste está en función del tamaño del terreno (pequeña y mediana extensión), de la topografía del terreno (nos permita medir la longitud de los lados de la poligonal) y la comprobación de los datos de campo.

## **C. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO CON ESTACIÓN TOTAL**

La estación total, permite realizar levantamientos por el método de las

coordenadas.

### Conceptos fundamentales

**C.1. Espalda:** Es la posición del punto de control o de referencia en el cual apunta el anteojo.

▪ **Condición**

Posición espalda con coordenadas conocidas o dirección estación-espalda conocida.

**C.2. Frente:** Es la posición del punto de control en el cual apunta al anteojo.

▪ **Condición**

Posición frente con coordenadas desconocidas y dirección estación – frente desconocida.

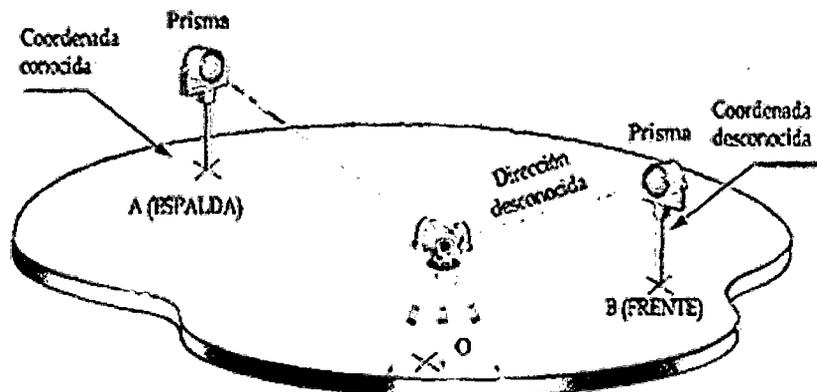


Figura N° 2.1.4.1: Posición espalda y posición frente.

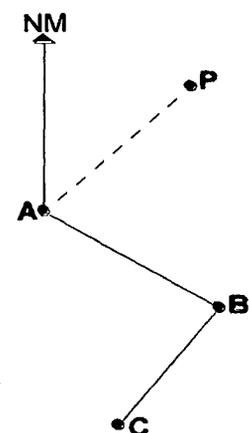
### Explicación cualitativa

Para facilitar la explicación, se particularizará el levantamiento de una poligonal.

El punto P, es la posición espalda respecto al punto "A" del cual se conoce su coordenada o dirección AP.

**Procedimiento:**

1. Estación del equipo en el punto "A".
2. Ingreso de los datos: unidades de medición coordenadas de la estación (Eo, No, Ho, Hi, nr),

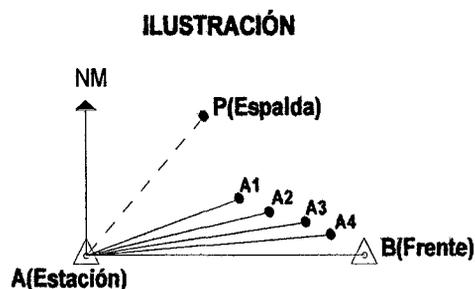




definición y selección de la máscara de visualización, temperatura y presión para la corrección atmosférica (para medición de distancias), definición y elección de la máscara de registro de datos, entrada alfanumérica (n° de punto).

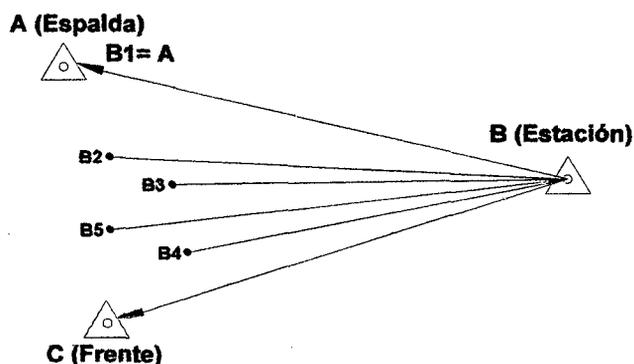
- Orientación del equipo: Se dirige la visual hacia el punto "P", el cual deberá ser un punto fijo (recomendable) para así poder ubicarlo en cualquier circunstancia.

- Radiación: Se coloca el prisma en el siguiente punto de control (B) y luego efectuar la medición, posteriormente efectuamos mediciones a los puntos A1, A2, A3 y A4.



Es importante el dibujo de un croquis con la ubicación estimada de los puntos de estación y de relleno (puntos A1, A2, A3 y A4).

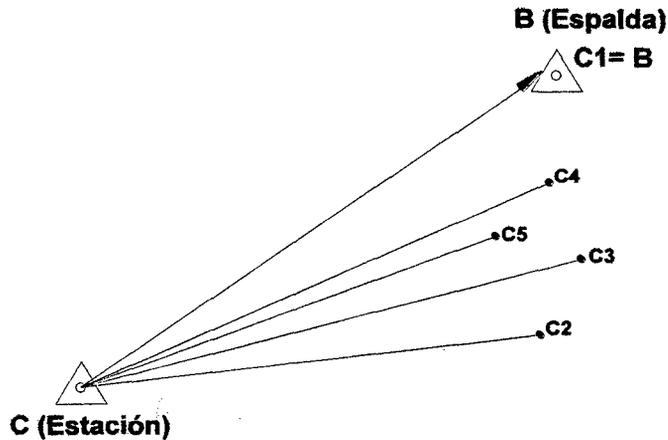
- Estación en el punto B.
- Ingreso de datos de la estación B: Coordenadas del punto B, Hi.
- Orientación del equipo: Se dirige la visual hacia el punto "A", ingresamos sus coordenadas.
- Radiación: Se procede a rellenar, se recomienda tomar como primer punto de relleno (B1) el punto de control anterior "A", solo que ahora se llamara B1, luego radiaremos al punto B2, B3, B4 y el punto de control (C).



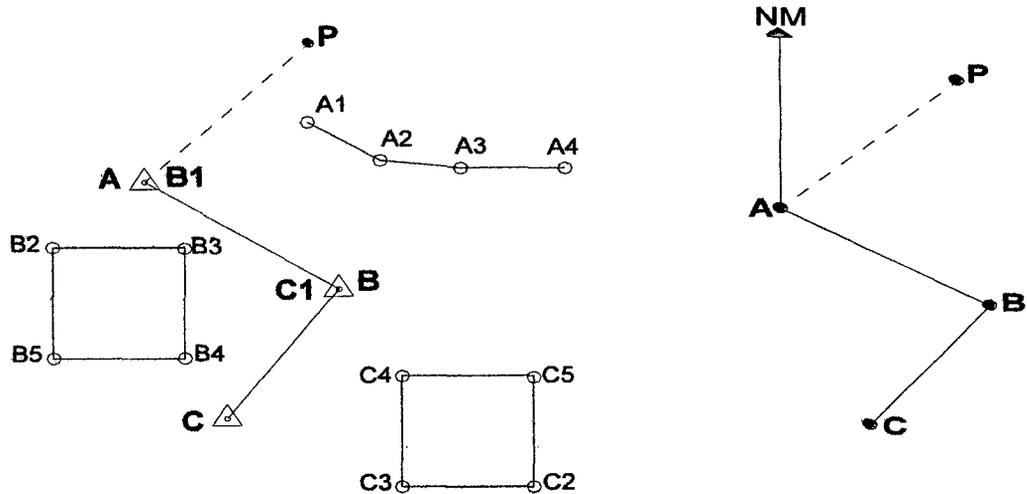
- Estación en el punto C.
- Ingreso de datos de la estación C: Coordenadas del punto C, Hi.



11. Orientación del equipo: Se dirige la visual hacia el punto "B", ingresamos sus coordenadas.
12. Radiación: Se procede a rellenar, se recomienda tomar como primer punto de relleno (C1) el punto de control anterior "B", sólo que ahora se llamará C1 luego radiaremos al punto C2, C3, C4, y C5.



**CROQUIS:** En todo trabajo topográfico se debe dibujar en la libreta de campo, los puntos de control y los de relleno.



#### D. ESTACIÓN TOTAL

##### a) Definición

Se denomina estación total a un aparato electro-óptico utilizado en topografía, cuyo funcionamiento se apoya en la tecnología electrónica.

Consiste en la incorporación de un distanciómetro y un microprocesador a un teodolito electrónico.

Se los denomina estaciones totales porque miden ángulos, distancias y



niveles, lo que antes requería de varios instrumentos diferentes.

Algunas de las características que incorpora la estación total, y con las cuales no cuentan los teodolitos mecánicos, son una pantalla alfanumérica de cristal líquido (LCD), leds de avisos, iluminación independiente de la luz solar, calculadora, distanciómetro, trackeador (seguidor de trayectoria) y en formato electrónico, lo cual permite utilizarla posteriormente en ordenadores personales. Vienen provistas de diversos programas sencillos que permiten, entre otras capacidades, el cálculo de coordenadas en campo, replanteo de puntos de manera sencilla y eficaz y cálculo de acimuts y distancias.

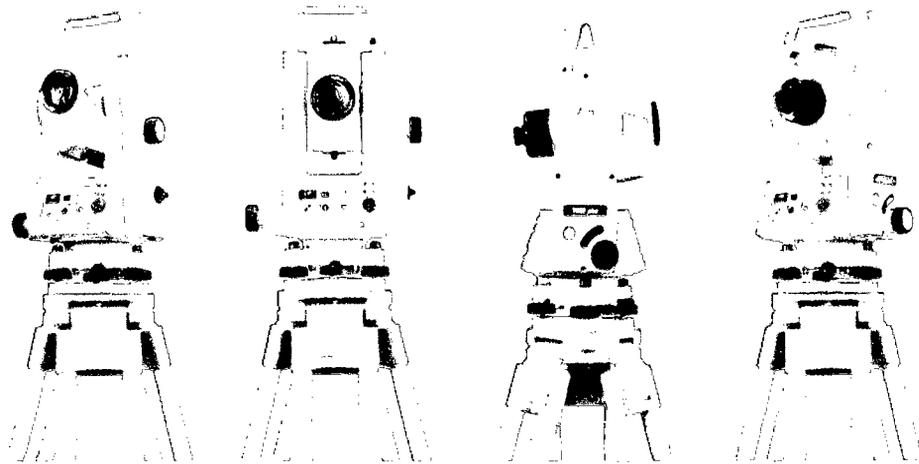


Figura N° 2.1.4: Estación Total LEICA TS02

#### b) Partes y accesorios

- **Trípode:** Es la estructura sobre la que se monta el instrumento en el terreno.
- **Base niveladora:** Es una plataforma que usualmente va enganchada al instrumento, sirve para acoplar la Estación Total sobre el Trípode y para nivelarla horizontalmente. Posee tres tornillos de nivelación y un nivel circular.
- **Estación Total:** Es el aparato como tal, y básicamente está formado por un lente telescópico con objetivo láser, un teclado, una pantalla y un procesador interno para cálculo y almacenamiento de datos. Funciona con batería de Litio recargable.
- **Prisma:** Es conocido como objetivo (target) que al ubicarse sobre un



punto desconocido y ser observado por la Estación Total capta el láser y hace que rebote de regreso hacia el instrumento.

- **Bastón Porta Prisma:** Es un tipo de bastón metálico con altura ajustable, sobre el que se coloca el prisma. Posee un nivel circular para ubicarlo con precisión sobre un punto en el terreno.

## A. SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL(GPS)

### a. Definición

El Global Positioning System (GPS) o Sistema de Posicionamiento Global originalmente llamado NAVSTAR, es un Sistema Global de Navegación por Satélite (GNSS) el cual que permite determinar en todo el mundo la posición de una persona, un vehículo o una nave, con una desviación de cuatro metros.

### b. Tipos

#### ➤ GPS Navegadores

Estos son más para fines recreativos y aplicaciones que no requieren gran precisión, tienen la antena integrada, su precisión puede ser de menor a 15 mts, pero si incorpora el sistema WAAS puede ser de menor a 3 mts.

#### ➤ GPS Diferenciales

Estos equipos tienen precisiones desde varios milímetros hasta menos de medio metro. Existen GPS de una banda (L1) y de dos bandas (L1, L2), la diferencia es que para los GPS de una banda se garantiza la precisión milimétrica para distancias menores a 40km entre antenas, en los GPS de dos bandas es de hasta 300km, si bien se pueden realizar mediciones a distancias mayores, ya no se garantiza la precisión de las lecturas.

El GPS no reemplaza a la estación total, en la mayoría de los casos se complementan.



## 2.1.5 CURVAS DE NIVEL

Se denomina curvas de nivel, a la línea que une a todos los puntos que tienen la misma cota o altura con respecto a un plano horizontal de referencia.

### ➤ Equidistancia de curvas de nivel

Se denomina equidistancia a la distancia vertical entre dos curvas de nivel consecutivas y que se encuentran representadas en un plano.

El valor de la equidistancia depende de la escala y de la precisión con que se desea elaborar el plano.

*Tabla N° 2.2: Elección de la equidistancia para curvas de nivel*

Escala del plano	Tipo de topografía	Equidistancia (m)
Grande 1/1000 o menor	Llana	0.10 a 0.25
	Ondulada	0.25 a 0.50
	Accidentada	0.50 a 1.00
Mediana 1/1000 a 1/10 000	Llana	0.25, 0.50, 1.00
	Ondulada	0.50, 1.00, 2.00
	Accidentada	2.00, 5.00

Fuente: Félix E. García Gálvez, 1981

## 2.2 MECÁNICA DE SUELOS

En proyectos de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado de una determinada zona, se recomienda hacer un estudio de suelos de la zona donde se pretende construir las estructuras como captación, reservorio y otros tanto de agua como desagües y una exploración de suelos por donde se abrirán las zanjas de la red de distribución y de las conexiones domiciliarias, si es que la verificación insitu demuestran que su estabilidad es apta para su construcción o se hace un mejoramiento y compactación para su posterior construcción.

### 2.2.1 EXPLORACIÓN DE SUELOS

El objetivo de la investigación a un suelo depende de que el suelo en estudio represente un suelo de fundación o un material de construcción.

#### a) Métodos de exploración del suelo

##### ➤ Excavaciones y perforaciones

Representan los métodos más seguros para la exploración de un suelo y



además suministran muestras (alteradas o inalteradas) que serán ensayadas en el laboratorio.

Este método consiste en excavar un pozo o calicata donde se ven las capas de suelo en plena estratificación. La profundidad de estas excavaciones es muy limitada, se llega solo a unos 2 o 4 metros de profundidad. En tales excavaciones se obtienen muestras alteradas como inalteradas. Una vez encontrada la napa freática ya no se penetra más y la excavación se da por terminada.

#### ➤ **Pruebas de carga in situ**

Estas pruebas solo actúan en profundidades limitadas y no tienen mucho valor en caso que haya estratificación muy heterogénea.

Una vez extraídas las muestras hechas en campo, se procede a efectuar los ensayos en laboratorio.

#### **b) Ensayos de Laboratorio**

Suministran datos que representa la base para:

- La estimación de medidas de asentamiento
- Los cálculos estáticos de estructuras de captación, reservorio, línea de distribución, etc.

### **2.2.2 DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL SUELO**

Para determinar las propiedades del suelo es necesario realizar los ensayos correspondientes un número determinado de veces sometidos a pruebas mecánicas y así conocer sus propiedades físicas y mecánicas y su comportamiento ante una eventual puesta en escena de la estructura.

Los ensayos físicos y mecánicos a efectuarse son:

- Contenido de humedad del suelo (ASTM D2216 - 71)
- Peso específico de sólidos (limo, arcilla) (ASTM D854)
- Análisis granulométrico (ASTM D421 - 58 y ASTM D422 - 63)
- Límites de consistencia:
  - Límite líquido (ASTM D423 - 66)
  - Límite plástico (ASTM D424 - 59)



## A. CONTENIDO DE HUMEDAD (W%)

Se define como contenido de humedad a la cantidad de agua presente en una masa de suelo o de roca, es expresado en porcentaje.

$$W(\%) = \frac{\text{Peso muestra humeda} - \text{Peso muestra seca}}{\text{Peso muestra seca}} \times 100$$

$$W(\%) = \frac{\text{Peso del agua}}{\text{Peso muestra seca}} \times 100$$

$$W(\%) = \frac{W_w}{W_s} \times 100 \dots \dots \dots (\text{Fórmula N}^\circ 01)$$

## B. PESO ESPECÍFICO DE SÓLIDOS (Limo, arcilla)

Viene a ser el resultado de la relación entre el peso y el volumen.

$$\gamma_s = \frac{W_s}{W_s + W_{fw} - W_{fws}} \dots \dots \dots (\text{Fórmula N}^\circ 02)$$

Donde:

$W_s$ : Peso de la muestra seca

$W_{fw}$ : Peso de la fiola (500 ml.) con agua hasta la marca 500 ml.

$W_{fws}$ : Peso de la fiola con agua y muestra

## C. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Es el proceso para determinar la proporción en que participan los granos de suelo en función de sus tamaños, lo que llamamos gradación del suelo.

Los resultados de los análisis mecánicos se presentan por medio de una curva de distribución granulométrica, la forma de la curva es una indicación de la granulometría. Los suelos uniformes están representados por líneas casi verticales, y los suelos bien graduados por curvas en forma de una "S" que se extiende a través de varios ciclos de la escala logarítmica.

### C.1 Estudios sobre el tamaño y la distribución de los granos de suelos (Curva Granulométrica)

Los resultados obtenidos de los ensayos se lleva a un gráfico en papel semilogarítmico y se lo denomina curva granulométrica (distribución de granos de distintos tamaños), con escala aritmética (ordenadas); los porcentajes en peso de partículas con diámetro menor que cada uno de los lados de las abscisas y en la escala logarítmica (abscisas), los tamaños de



los granos se miden en milímetros.

La fracción gruesa tendrá denominaciones, según el sistema:

**Tabla N° 2.3: Tipos de granulometría según el sistema**

TIPO	AASHTO, $\phi$ (mm)	SUCS, $\phi$ (mm)
Grava	75 - 2	75 - 4.75
Arena	2 - 0.05	4,75 - 0.075
Limo	0.05 - 0.002	< 0.075 (finos)
Arcilla	< 0.002	
	American Association of State Highway and Transportation Official	Sistema Unificado de clasificación de Suelos

Fuente: Juárez Badillo – Rico Rodríguez (2011)

**C.2 Gradación de un suelo: Tamaño efectivo, coeficiente de uniformidad y coeficiente de curvatura**

Las curvas granulométricas se usan para comparar diferentes suelos.

- $D_{10}$ : Diámetro efectivo, es el diámetro de la partícula correspondiente al 10% en la curva granulométrica.
- $C_u$ : Coeficiente de uniformidad.
- $D_{60}$ : Diámetro de la partícula correspondiente al 60% en la curva granulométrica.
- $D_{30}$ : Diámetro de la partícula correspondiente al 30% en la curva.

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} \dots \dots \dots \text{(Fórmula N° 03)}$$

Los suelos con  $C_u < 3$ , se consideran muy uniformes.

- $C_c$ : Coeficiente de curvatura

$$C_c = \frac{D_{30}}{D_{10} \times D_{60}} \dots \dots \dots \text{(Fórmula N° 04)}$$

Cuando:  $1 < C_c < 3$ , se considera al suelo como bien gradado.

NOTA:

Gravas bien gradadas:  $C_u > 4$  y  $1 < C_c < 3$

Arenas bien gradadas:  $C_u > 6$  y  $1 < C_c < 3$



## **D. ESTADOS DE CONSISTENCIA, LÍMITES DE PLASTICIDAD O LÍMITES DE ATTERBERG**

Etimológicamente, consistencia equivale a capacidad de mantener las partes del conjunto integradas, es decir, estabilidad y coherencia.

Los límites de consistencia de un suelo, están representados por contenidos de humedad. Los principales se conocen con los nombres de: Límite Líquido y Límite Plástico. Los límites de consistencia, todos se determinan empleando suelo que pase la malla N° 40.

### **D.1 Límite Líquido (LL)**

El límite líquido es el contenido de agua, expresado en porcentaje respecto al peso del suelo seco, que delimita la transición entre el estado líquido y plástico de un suelo.

El límite líquido se define como el contenido de agua necesario para que la ranura de un suelo colocado en el equipo de Casagrande, se cierre después de haberlo dejado caer 25 veces desde una altura de 10 mm.

Los materiales granulares (arena, limo) tienen límites líquidos bajos (25 a 35%) y las arcillas tienen límites líquidos altos (mayores a 40%).

### **D.2 Límite Plástico (LP)**

Se define como límite plástico al contenido de agua, expresado en porcentaje respecto al peso del suelo seco, donde el suelo cambia de estado plástico a semi-sólido.

El contenido de agua es definido arbitrariamente como aquel donde el suelo, después de dejarse moldear hasta alcanzar rollitos de 3.2 mm. de diámetro se empieza a romper en pequeñas piezas.

Las arenas no tienen plasticidad, los limos tienen muy poco; en cambio las arcillas y sobre todo aquellas ricas en materia coloidal, son muy plásticas.

Cuando se trate de compactar suelos, debe de hacerse antes de que su contenido de humedad sea igual o supere a su límite plástico.

### **D.3 Índice de Plasticidad (IP)**

Es el valor numérico que resulta de la diferencia entre el límite líquido y el



límite plástico.

$$IP = LL - LP \dots \dots \dots \text{(Fórmula N° 05)}$$

Cuando el suelo es extremadamente arenoso y el límite plástico no puede ser determinado, se debe reportar el límite líquido y el límite plástico como NP.

ATTERBERG analizó diferentes tipos de suelos y los clasificó de acuerdo a su índice de plasticidad.

**Tabla N° 2.4: Índice de Plasticidad**

Índice de Plasticidad	Tipo de Suelo
$Ip = 0$	Suelo no plástico (NP): arena
$Ip = 7$	Suelo de baja plasticidad
$7 < Ip < 17$	Suelo medianamente plástico
$Ip > 17$	Suelo altamente plástico

Fuente: Juárez Badillo – Rico Rodríguez "Mecánica de Suelos" Tomo I, México 1972

**Tabla N° 2.5: Potencial de Esponjamiento**

Índice Plástico	Potencial de Esponjamiento
0 - 15	Bajo
10 - 35	Medio
20 - 55	Alto
55 o mayor	Muy Alto

Fuente: Juárez Badillo – Rico Rodríguez "Mecánica de Suelos" Tomo I, México 1972

**Tabla N° 2.6: Límites de Plasticidad**

Grado de Plasticidad	Límite Líquido	Índice de Plasticidad
No plástico	0 - 4	0
Plasticidad baja	4 - 30	2 - 7
Plasticidad media	30 - 50	2 - 17
Plasticidad alta	50 a más	> 17

Fuente: Juárez Badillo – Rico Rodríguez "Mecánica de Suelos" Tomo I, México 1972

## E. CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Los sistemas de clasificación de suelos, dividen a estos en grupos y subgrupos en base a propiedades ingenieriles comunes tales como la distribución granulométrica, el límite líquido y el límite plástico. Los dos sistemas principales de clasificación actualmente en uso son el Sistema AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials) y el



SUCS (Unified Soil Classification System).

El sistema de clasificación AASTHO se usa principalmente para clasificación de las capas de carreteras, ferrocarriles y obras similares, no se usa en la construcción de cimentaciones.

El sistema SUCS, se usa en todo trabajo de geotecnia para estudios de cimentaciones, estabilidad de taludes, etc. para el proyecto utilizaremos este método.

### ➤ Clasificación de Suelos Método S. U. C. S

Este sistema para la clasificación de suelos toma en cuenta lo siguiente:

- a. Porcentaje de la fracción que pasa por el tamiz N° 200 (0.075 mm).
- b. Forma de la curva de distribución granulométrica.
- c. Características de Plasticidad

Los suelos se dividen en tres grandes grupos para su mejor comprensión:

- Suelos de grano grueso.
- Suelos de grano fino.
- Suelos altamente orgánicos.

Los suelos de granos grueso y fino se distinguen mediante el tamizado del material por el tamiz N° 200.

Los suelos gruesos corresponden a los retenidos en dicho tamiz y los finos a los que lo pasan, de esta forma se considera que un suelo es grueso si más del 50% de las partículas del mismo son retenidas en el tamiz No. 200 y fino si más del 50% de sus partículas son menores que dicho tamiz.

Los suelos se designan por símbolos de grupo. El símbolo de cada grupo consta de un prefijo y un sufijo. Los prefijos son las iniciales de los nombres en inglés de los seis principales tipos de suelos (grava, arena, limo, arcilla, suelos orgánicos de grano fino y turbas), mientras que los sufijos indican subdivisiones en dichos grupos.

- ❖ **Suelos gruesos.** Se dividen en gravas y arena, y se separan con el tamiz No. 4, de manera que un suelo pertenece al grupo de grava si más del 50%



retiene el tamiz No. 4 y pertenecerá al grupo arena en caso contrario.

❖ **Suelos finos.** El sistema unificado considera los suelos finos divididos entre grupos: limos inorgánicos (M), arcillas inorgánicas(C) y limos y arcillas orgánicas (O). Cada uno de estos suelos se subdivide a su vez según su límite líquido, en dos grupos cuya frontera es  $Ll = 50\%$ . Si el límite líquido del suelo es menor de 50 se añade al símbolo general la letra L (low compresibility o baja compresibilidad). Si es mayor de 50 se añade la letra H (hight compresibility o alta compresibilidad). Obteniéndose de este modo los siguientes tipos de suelos:

- ✓ ML: Limos Inorgánicos de baja compresibilidad.
- ✓ OL: Limos y arcillas orgánicas.
- ✓ CL: Arcillas inorgánicas de baja compresibilidad.
- ✓ CH. Arcillas inorgánicas de alta compresibilidad.
- ✓ MH: Limos inorgánicos de alta compresibilidad.
- ✓ OH: arcillas y limos orgánicas de alta compresibilidad.

Para una mayor identificación en la clasificación de suelos por el método SUCS, se tiene el siguiente cuadro en resumen:

Tabla N° 2.7: SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (S.U.C.S) ASTM D 2487

Criterios para la asignación de símbolos de grupo y nombre de grupo con el uso de ensayos de laboratorio		Clasificación de suelos				
		Símbolo del grupo	Nombre del Grupo			
Suelos de partículas gruesas más del 50% es retenido en la malla No. 200	Gravas Más del 50% de la fracción gruesa es retenida en la malla No. 4	Gravas limpias Menos del 5% pasa la malla No. 200	$Cu \geq 4$ y $1 \leq Cc \leq 3$	GW	Grava bien graduada	
		Gravas con finos Mas del 12% pasa la malla No. 200	$Cu < 4$ y $1 > Cc > 3$	GP	Grava mal graduada	
			IP < 4 o debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	GM	Grava limosa	
		Gravas limpias y con finos Entre el 5 y 12% pasa malla No.200	IP > 7 o arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	GC	Grava arcillosa	
	Cumple los criterios para GW y GM		GW-GM	Grava bien graduada con limo		
	Cumple los criterios para GW y GC		GW-GC	Grava bien graduada con arcilla		
	Suelos de partículas gruesas más del 50% es retenido en la malla No. 200	Arenas El 50% o más de la fracción gruesa pasa la malla No. 4	Arenas limpias Menos del 5% pasa la malla No. 200	$Cu \geq 6$ y $1 \leq Cc \leq 3$	SW	Arena bien graduada
			Arenas con finos Más del 12% pasa la malla No. 200	$Cu < 6$ y $1 > Cc > 3$	SP	Arena mal graduada
				IP < 4 o debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	SM	Arena limosa
			Arenas limpias y con finos Entre el 5 y 12% pasa malla No.200	IP > 7 o arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	SC	Arena arcillosa
Cumple los criterios para SW y SM		SW-SM		Arena bien graduada con limo		
Cumple los criterios para SW y SC		SW-SC		Arena bien graduada con arcilla		
Suelos de partículas finas El 50% o más pasa la malla No. 200		Limos y arcillas Limite Liquido menor que 50	Arenas limpias y con finos Entre el 5 y 12% pasa malla No.200	Cumple los criterios para GP y GM	GP-GM	Grava mal graduada con limo
			Inorgánicos	Cumple los criterios para GP y GC	GP-GC	Grava mal graduada con arcilla
				IP > 7 y se grafica en la CP arriba de la línea "A"	CL	Arcilla de baja plasticidad
				IP < 4 y se grafica en la CP abajo de la línea "A"	ML	Limo de baja plasticidad
	Limos y arcillas Limite Liquido mayor que 50	Orgánicos	Limite liquido - secado al homo	< 0.75	OL	Arcilla orgánica
			limite liquido - no secado			Limo orgánico
		Inorgánicos	IP > 7 y se grafica en la CP arriba de la línea "A"	CH	Arcilla de alta plasticidad	
			IP < 4 y se grafica en la CP abajo de la línea "A"	MH	Limo de alta plasticidad	
		Orgánicos	Limite liquido - secado al homo	< 0.75	OH	Arcilla orgánica
			limite liquido - no secado			Limo orgánica
Suelos altamente orgánicos	Principalmente materia orgánica de color oscuro		PT	Turba		

FUENTE: Elaborado por: Ing. Iván Matus Lazo y Ing. Marvin Blanco





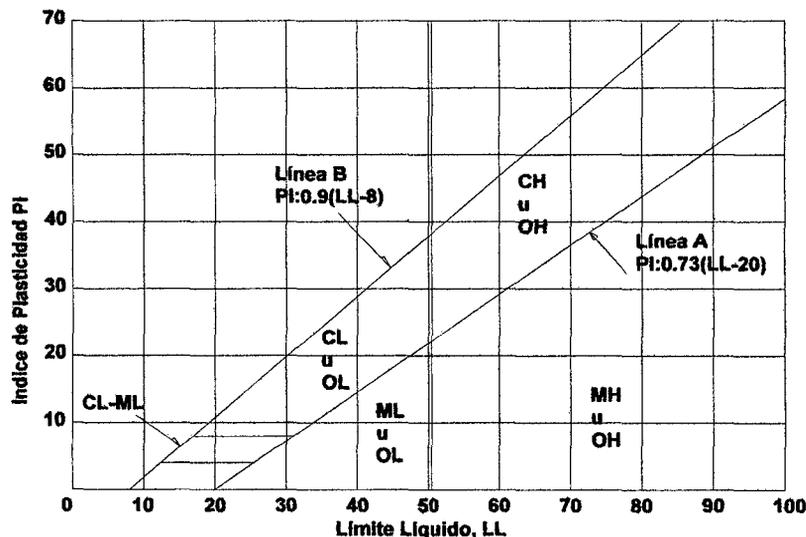
El sistema Unificado de clasificación de suelos, utiliza como identificación los siguientes símbolos:

Símbolo	G	S	M	C	O	Pt	H	L	W	P
Descripción	Grava	Arena	Limo	Arcilla	Limos o arcillas orgánicas	Turba y suelos altamente orgánicos	Alta plasticidad	Baja plasticidad	Bien graduado	Mal graduado

- ☒ Fracción Gruesa (FG)= 100% menos lo que pasa el tamiz No. 200.
- ☒ Para que el suelo sea una grava debe cumplirse lo siguiente: Retiene el tamiz No. 4 > ½ FG
- ☒ Retiene el tamiz No. 4: 100 menos lo que pasa el tamiz No. 4
- ☒ Para que el suelo sea una arena debe cumplirse lo siguiente: Retiene el tamiz No. 4 < ½ FG
- ☒ Las gravas con 5 a 12% de finos requieren el uso de símbolos dobles: GW-GM grava bien graduada con limo; GW-GC grava bien graduada con arcilla; GP-GM grava mal graduada con limo; GP-GC grava mal graduada con arcilla.
- ☒ Las arenas con 5 a 12% de finos requieren el uso de símbolos dobles: SW-SM arenas bien graduada con limo; SW-SC arenas bien graduada con arcilla; SP-SM arena mal graduada con limo; SP-SC arena mal graduada con arcilla.
- ☒  $C_u = D_{60}/D_{10}$   $C_c = D_{30}^2/D_{60} \cdot D_{10}$ .  $C_u$ : Coeficiente de uniformidad.  $C_c$ : Coeficiente de curvatura.
- ☒ Si los límites de Atterberg se sitúan en el área sombreada de la carta de plasticidad, el suelo es una arcilla limosa CL-ML.
- ☒ Si el suelo contiene  $\geq 15\%$  de arena, añada "con arena" al nombre del grupo.
- ☒ Si el suelo contiene  $\geq 15\%$  de grava añada "con grava" al nombre del grupo.
- ☒ Si el suelo contiene 15 a 29% mayor de la malla No. 200 añada "con arena" o "con grava", el que sea predominante.
- ☒ Si el suelo contiene  $\geq 30\%$  mayor de la malla No. 200, predominantemente arena, añada "arenoso" al nombre del grupo.
- ☒ Si el suelo contiene  $\geq 30\%$  mayor de la malla No. 200, predominantemente grava, añada "gravoso" al nombre del grupo.



**Tabla N° 2.8: Carta de Plasticidad**



Fuente: Braja M. Das, 2001

## F. DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE UN SUELO

**Según Braja M. Das (2001):**

Para el instante de falla el Dr. Terzaghi, expreso la siguiente ecuación de la capacidad de carga última, para cimentaciones que exhiben falla local por corte:

a) Cimentación cuadrada:

$$q_u = \frac{2}{3} \times 1.3cN'_c + qN'_q + 0.4\gamma_m BN'_\gamma (\text{Kg/cm}^2) \dots (\text{Fórmula 07})$$

b) Cimentación circular:

$$q_u = \frac{2}{3} \times 1.3cN'_c + qN'_q + 0.3\gamma_m BN'_\gamma (\text{Kg/cm}^2) \dots (\text{Fórmula 08})$$

Donde:

$q_u$  : presión por unidad de área por debajo de la cimentación (presión de contacto) en el límite de provocar la falla ( $\text{Kg/cm}^2$ )

$c$  : cohesión del suelo ( $\text{kg/cm}^2$ )

$N'_c$  : coeficiente adimensional relativo a la cohesión

$q$  :  $\gamma_m * D_f$

$\gamma_m$  : peso volumétrico del suelo (densidad aparente en  $\text{Kg/cm}^3$ )

$D_f$  : profundidad de cimentación (cm.)

$N'_c$  ,  $N'_q$  ,  $N'_\gamma$  : son los factores de capacidad de carga modificada, están en función del ángulo de fricción.

$B$ : ancho de la cimentación en cm.



Los valores de  $N^c$ ,  $N^q$ ,  $N^y$  se pueden obtener de la Tabla 2.9.

**Tabla N° 2.9: Factores de capacidad de carga modificados de Terzaghi  $N^c$ ,  $N^q$ ,  $N^y$**

$\phi$	$N^c$	$N^q$	$N^y$
0	5.70	1.00	0.00
1	5.90	1.07	0.005
2	6.10	1.14	0.02
3	6.30	1.22	0.04
4	6.51	1.30	0.055
6	6.97	1.49	0.10
7	7.22	1.59	0.128
8	7.47	1.70	0.16
9	7.74	1.82	0.20
11	8.32	2.08	0.30
12	8.63	2.22	0.35
13	8.96	2.38	0.42
14	9.31	2.55	0.48
16	10.06	2.92	0.67
17	10.47	3.13	0.76
18	10.90	3.36	0.88
19	11.36	3.61	1.03
21	12.37	4.17	1.35
22	12.92	4.48	1.55
23	13.51	4.82	1.74
24	14.14	5.20	1.97
26	15.53	6.05	2.59
27	16.30	6.54	2.88
28	17.13	7.07	3.29
29	18.03	7.66	3.76
31	20.03	9.03	4.83
32	21.16	9.82	5.51
33	22.39	10.69	6.32
34	23.72	11.67	7.22
36	26.77	13.91	9.41
37	28.51	15.32	10.90
38	30.43	16.85	12.75
39	32.53	18.56	14.71
41	37.45	22.70	19.75
42	40.33	25.21	22.50
43	43.54	28.06	26.25
44	47.13	31.34	30.40
46	55.73	39.48	41.70
47	60.91	44.45	49.30
48	66.80	50.46	59.25
49	73.55	57.41	71.45

Fuente: Braja M. Das, 2001

Tabla 2.10: PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS DEL SUELO

TIPO DE SUELO	GRANULOMETRÍA		LÍMITE DE ATENBERG			PESO ESPECÍFICO		HUMEDAD NATURAL	PROCTOR NORMAL		DEFORMABILIDAD		RESISTENCIA AL CORTE			PERMEABILIDAD
	<0.06	<2.00	(fracción <0.04 mm)			Y	Ysum	w	D. Seca	wpm	Es = E0	( $\sigma$ / $\sigma$ t)	$\Phi$	C	$\Phi$ 'p	K
	mm	mm	wL	wP	Ip	T/m <sup>3</sup>	T/m <sup>3</sup>	%	T/m <sup>3</sup>	%	Es kp/cm <sup>2</sup>	$\alpha$	(°)	T/m <sup>2</sup>		m/s
	%	%	%	%	%											
Grava	< 5	< 60	-	-	-	1.6	0.95	5	1.7	8	400	0.6	34	-	32	2.0E-01
			-	-	-	1.9	1.05	2	1.9	5	900	0.4	42	-	35	1.0E-02
Grava arenosa con pocos finos	< 5	< 60	-	-	-	2.1	1.15	7	2	7	400	0.7	35	-	32	1.0E-02
			-	-	-	2.3	1.35	13	2.25	4	1100	0.5	45	-	35	1.0E-06
Grava arenosa con finos limosos o arcillosos que no alteran la estructura granular	8	< 60	20	16	4	2.1	1.15	9	2.1	7	400	0.7	35	1	32	1.0E-09
			15	25	25	2.4	1.45	3	2.35	3	1200	0.5	43	0	35	1.0E-08
Mezcla de gravas y arenas envueltas por finos	20	< 60	20	16	4	2	1.05	13	1.9	10	150	0.9	28	3	22	1.0E-09
			40	25	30	2.25	1.3	5	2.2	5	400	0.7	35	0.5	30	1.0E-11
Arena uniforme fina	< 5	< 100	-	-	-	1.6	0.95	22	1.6	15	150	0.75	32	-	30	2.0E-04
			-	-	-	1.9	1.1	8	1.75	10	300	0.6	40	-	22	1.0E-03
Arena uniforme gruesa	< 5	< 100	-	-	-	1.6	0.95	16	1.6	13	250	0.7	34	-	30	5.0E-03
			-	-	-	1.9	1.1	8	1.75	8	700	0.55	42	-	34	2.0E-04
Arena bien graduada y arena con grava	< 5	< 100	-	-	-	1.8	1	11	1.9	10	200	0.7	33	-	32	5.0E-04
			-	-	-	2.1	1.2	5	2.15	6	600	0.55	41	-	34	2.0E-03
Arena con finos que no alteran la estructura granular	8	> 60	20	16	4	2.9	1.05	15	2	13	150	0.8	32	1	30	1.0E-03
			15	25	25	2.25	1.3	4	2.2	7	500	0.65	40	0	32	1.0E-07
Arena con finos que alteran la estructura granular	20	> 60	20	16	4	1.8	0.9	20	1.7	18	50	0.9	25	5	22	1.0E-07
			40	30	30	2.15	1.1	8	2	12	250	0.75	32	1	30	1.0E-10
Limo poco plastico	> 50	> 80	25	20	4	1.75	0.95	28	1.6	22	40	0.8	28	2	25	1.0E-04
			35	28	11	2.1	1.1	15	1.8	15	110	0.6	35	0.5	30	5.0E-06
Limo de plasticidad media a alta	> 80	> 100	35	22	7	1.7	0.85	35	1.55	23	30	0.9	25	3	22	2.0E-05
			50	25	20	2	1.05	20	1.75	16	70	0.7	33	1	29	2.0E-06
Arcilla de baja plasticidad	> 80	100	25	15	7	1.9	0.95	28	1.65	20	20	1	24	6	20	1.0E-07
			35	22	16	2.2	1.2	14	1.85	14	50	0.9	32	1.5	28	2.0E-09
Arcilla de plasticidad media	> 90	100	40	18	16	1.8	0.85	38	1.55	23	10	1	20	8	10	5.0E-06
			50	25	28	2.1	1.1	18	1.75	17	30	0.95	30	2	20	1.0E-10
Arcilla de alta plasticidad	100	100	60	20	33	1.65	0.7	55	1.45	27	6	1	17	10	6	1.0E-09
			85	35	55	2	1	20	1.65	20	20	1	27	3	15	1.0E-11
Limo o arcilla organicos	> 80	100	45	30	10	1.55	0.55	60	1.45	27	5	1	20	7	15	1.0E-09
			70	45	30	1.9	0.9	30	1.7	18	20	0.8	26	2	22	1.0E-11
Turba	-	-	-	-	-	1.04	0.04	800	-	-	3	1	25	1.5	-	1.0E-05
			-	-	-	1.3	0.3	100	-	-	8	1	30	0.5	-	1.0E-09
Fango	-	-	100	30	50	1.25	0.25	200	-	-	4	1	22	2	-	1.0E-07
			-	-	250	80	170	1.6	0.6	50	-	-	15	0.9	28	0.5

Fuente: Curso aplicado a la cimentación, José María Rodríguez Ortiz - Jesús Serrad Tuesta





**➤ PRESIÓN ADMISIBLE:**

También conocida como Presión de Trabajo, Presión de Diseño o Carga Admisible, y se calcula con la siguiente fórmula:

$$q_a = \frac{q_u}{FS} \left( \text{kg/cm}^2 \right) \dots\dots\dots \text{(Fórmula N° 09)}$$

Donde:

$q_a$  : capacidad de carga admisible (kg / cm<sup>2</sup>).

$q_u$  : capacidad de carga última (kg/cm<sup>2</sup>).

FS: factor de seguridad (mín= 3, según RNE)

**2.3 PARÁMETROS BÁSICOS DE DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO**

Un sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado está constituido por una serie de estructuras que presentan características diferentes, las cuales serán afectadas por coeficientes de diseño diferentes en razón de la función que cumplen dentro del sistema.

**2.3.1 PERIODO DE DISEÑO**

Este parámetro es probablemente uno de los más importantes para todo tipo de proyecto. Se lo define como el tiempo que dicho proyecto cumplirá eficientemente con su objetivo en un 100%, para lo cual es necesario tener una serie de alcances, los cuales se cimientan en el conocimiento del aspecto socio-económico de la población beneficiaria del proyecto.

Solamente para el aspecto social, se tiene un alcance que importante tomarlo en cuenta:

*Tabla N° 2.11: Periodo de diseño según Método Interés Compuesto*

Tasa de crecimiento( $K_{IC}$ ) según Método de L.C (%)	PERIODO DE DISEÑO (en años)	
		Prom.
< 1	25 a más	30
1 - 2	20 - 30	25
> 2	10 -20	15

Para el cálculo de la tasa de crecimiento se empleará:

$$K_{ic} = (P_f \div P_i)^{1/(T_f - T_i)} - 1 \dots\dots\dots \text{(Fórmula N° 17)}$$



Donde:

$K_{ic}$ : Tasa de crecimiento por el Método de Interés Compuesto

$P_f$ : Población final.

$P_i$ : Población inicial

$T_f$ : Tiempo final

$T_i$ : Tiempo de inicial

En caso que existiese entre los valores parciales de tasa de crecimiento un valor negativo, se realizará tres alternativas para el cálculo de la tasa de crecimiento:

- ⊗ Considerando el valor negativo con su mismo signo.
- ⊗ Considerando el valor negativo cero (0).
- ⊗ Sin considerar el valor negativo.

Para dicho cálculo se aplicará la siguiente fórmula:

$$K_{ico} = \frac{K_{IC1} \times \Delta T_1 + K_{IC2} \times \Delta T_2 + K_{IC3} \times \Delta T_3}{\Delta T_1 + \Delta T_2 + \Delta T_3} \dots\dots\dots \text{Fórmula N}^\circ 2.3.1-a$$

Donde:

$K_{ic}$ : Tasa de crecimiento por el Método de Interés Compuesto.

$K_{ic1}, K_{ic2}, K_{ic3}$ : Tasa de crecimientos parciales por el Método de Interés Compuesto.

$\Delta T_1, \Delta T_2, \Delta T_3$ : Diferencia de periodos.

### 2.3.2 ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN FUTURA

Todo estudio de población descansa sobre una vasta cantidad de información como son: Censos, encuestas, estudios socio - económicos y otros.

Para determinar la población futura, existen una serie de métodos, la aplicación de tal o cual método se basa en la forma en que ha crecido la población; los métodos se aplican generalmente para crecimientos de población uniformes.

Para determinar la población final o total la cual utilizaremos para el diseño utilizaremos los métodos analíticos que se resumen a continuación:

#### a) Método Aritmético

$$P_f = P_i + k_a(T_f - T_i) \dots\dots\dots \text{(Fórmula N}^\circ 10)$$

$$K_a = \frac{P_f - P_i}{T_f - T_i} \dots\dots\dots \text{(Fórmula N}^\circ 11)$$



Donde:

$k_a$  = Tasa de crecimiento aritmético

**b) Método Geométrico**

$$P_f = P_i \times e^{k_g(T_f - T_i)} \dots\dots\dots \text{(Fórmula N° 12)}$$

$$K_g = \frac{\ln(P_f) - \ln(P_i)}{T_f - T_i} \dots\dots\dots \text{(Fórmula N° 13)}$$

Donde:

$K_g$  = Tasa de crecimiento geométrico.

**c) Método de Interés Simple**

$$P_f = P_i [1 + K_{is}(T_f - T_i)] \dots\dots\dots \text{(Fórmula N° 14)}$$

$$K_{is} = \frac{(P_f - P_i)}{P_i(T_f - T_i)} \dots\dots\dots \text{(Fórmula N° 15)}$$

Donde:

$K_{is}$  = tasa de crecimiento según el método de interés simple.

**d) Método de Interés Compuesto**

$$P_f = P_i(1 + K_{ic})^{T_f - T_i} \dots\dots\dots \text{(Fórmula N° 16)}$$

$$K_{ic} = (P_f \div P_i)^{1/(T_f - T_i)} - 1 \dots\dots\dots \text{(Fórmula N° 17)}$$

Donde:

$K_{ic}$ : Tasa de crecimiento por el Método de Interés Compuesto.

Teniendo estos cuatro métodos, se aplica la información con la que se cuenta y si esta está conformada con mucha información, se aplica el principio del coeficiente de regresión para cada uno de ellos, determinando el que se ajusta mejor, para ello se seleccionará el que genere el mayor. En caso que no se tenga mucha información se estima la que más le convenga al proyectista.

**2.3.3 DOTACIÓN**

Es la cantidad de agua consumida por la población para un determinado uso en un determinado tiempo.

**1. DOTACIÓN PROMEDIO DIARIO ANUAL**

Es la cantidad de agua que consumirá una población si su consumo fuese uniforme todos los días del año. Su determinación implica conocer, aparte de la población otros factores como hábitos y costumbres, el consumo de agua se



expresa usualmente en litros por persona por día.

## 2. DOTACIÓN PER-CÁPITA

Es el consumo total por persona por día en la población; incluyendo el consumo por otros usos y considerando un porcentaje por pérdidas y desperdicios que es repartido entre todos los pobladores y se calcula mediante:

$$\text{DOTACIÓN PERCÁPITA} = \frac{\text{Consumo total (Lt/d)}}{\text{Nº de habitantes}} \dots\dots\dots \text{(Fórmula N° 18)}$$

A continuación describiremos los consumos de agua, a tomarse en cuenta:

### A. USO DOMÉSTICO

$$\text{Cons. dom.} = \text{Población Final} \times \text{Dotación Doméstica} \dots\dots \text{(Fórm. N° 19)}$$

**Tabla N° 2.12: Dotaciones según la población**

POBLACIÓN (hab.)	DOTACIÓN ( l/hab/d)
Hasta 500	60
De 500 a 1000 hab.	60-80
De 1000 a 2000 hab.	80-100

Fuente: Ministerio de Salud

**Tabla N° 2.13: Dotaciones según el área de vivienda**

Vivienda con Lotes(m <sup>2</sup> )	DOTACIÓN (l/p/d)	
	Clima	
	Frío	Templado y Cálido
...	180	220
Menor o igual a 90m <sup>2</sup>	120	150

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones

### B. OTROS USOS (USO COMERCIAL, INDUSTRIAL Y USO PÚBLICO)

#### ❖ COMERCIAL

Agua utilizada en oficinas, tiendas, panaderías, lavanderías, etc.; para usos sanitarios, limpieza y en el aire acondicionado.



### ❖ INDUSTRIAL

Depende generalmente de las características de las fábricas y talleres, pero consta fundamentalmente de intercambio de calor, enfriamiento y limpieza.

### ❖ USO PÚBLICO

Comprende los consumos de agua para parques y jardines públicos, edificios públicos e instituciones oficiales, vías públicas, etc.

Además se incluye la demanda para combatir incendios.

Las dotaciones estarán dadas de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), con respecto a su área útil y al servicio que se ofrece.

*Tabla N° 2.14: Dotaciones de acuerdo al R.N.E*

Área complementaria	Dotación (RNE)	
	Cantidad	Unidad
Plaza de Armas	2.0	L/m <sup>2</sup> /d
Iglesia	0.5	L/m <sup>2</sup> /d
Capilla	0.5	L/m <sup>2</sup> /d
Municipalidad	6.0	L/m <sup>2</sup> /d
Oficina de Agua Potable	6.0	L/m <sup>2</sup> /d
Centro de Salud	600.0	L/cama/d
Policía Nacional	50.0	L/Pol./d
Colegio	50.0	L/Alum./d
Escuela	50.0	L/Alum./d
Estadio	1.0	L/Espect./d
I.E Inicial	50.0	L/Alum./d
Cementerio	1.0	L/Difun./d
Mercado	15	L/m <sup>2</sup> /d

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones

## C. USO POR PÉRDIDAS Y DESPERDICIOS

### ❖ PÉRDIDAS INEVITABLES

Constituida por fugas en la red principal, falla en los medidores, grifos públicos, evaporación en los depósitos, etc.

### ❖ DESPERDICIOS

Incluye toda el agua perdida por descuido del consumidor: válvulas y



conexiones defectuosas, roturas en la red domiciliaria, etc.

Generalmente estos usos pueden llegar a representar entre el 5% a 10% del consumo total.

### 3. DOTACIÓN CONTRA INCENDIOS

Según el R.N.E para poblaciones menores de 10000 habitantes no se considera obligatorio demanda contra incendio. Para poblaciones mayores de 10000 habitantes deberá adoptarse el siguiente criterio:

El caudal necesario para demanda contra incendio, podrá estar incluido en el caudal doméstico; debiendo considerarse para las tuberías donde se ubiquen hidrantes, los siguientes caudales mínimos:

- ❖ Para áreas destinadas netamente a viviendas: 15 l/s.
- ❖ Para áreas destinadas a usos comerciales e industriales: 30 l/s

#### 2.3.4 VARIACIONES DE CONSUMO

Todo sistema de Abastecimiento de Agua Potable sufre una variación en cuanto a su consumo anual, mensual, diario y horario, la variación anual y mensual no debe tenerse en cuenta, por ser muy reducidas salvo en casos aislados; pero la variación tanto diaria como horaria si debe tenerse presente para el diseño de estructuras debido a que son notorias.

Según el R.N.E. en los abastecimientos por conexiones domiciliarias, los coeficientes de variaciones de consumo, referidos al promedio diario anual de la demanda, deberán ser fijados en base al análisis de información estadística comprobada. De lo contrario se podrán considerar los siguientes coeficientes:

- Máximo anual de la demanda diaria( $K_1$ ): 1.3
- Máximo anual de la demanda horaria( $K_2$ ): 1.8 a 2.5

Poblaciones  $\geq$  10000 hab. \_\_\_\_\_  $K_2 = 1.8$

Poblaciones  $<$  10000 hab. \_\_\_\_\_  $K_2 = 2.5$

- ❖ **Coefficiente de reajuste:** Este coeficiente es usado en zonas donde la incidencia en el consumo es muy elevado y no se cuenta con sistemas de regulación apropiados para satisfacer el consumo.

Para viviendas unifamiliares:  $K_3 = k_1 * k_2$



Para viviendas multifamiliares:  $K_3 = k_2$

$DP \leq 330$  Hab/ha ----- Vivienda unifamiliar

$DP > 330$  Hab/ha ----- Vivienda multifamiliar

DP: Densidad Poblacional

$$DP = \frac{\text{Población(hab)}}{\text{Area Viviendas(Ha)}} \dots\dots\dots (\text{Fórmula N}^\circ 20)$$

### 2.3.5 CAUDAL DE DISEÑO

Son datos calculados en base a la población futura y dotación, afectados por los coeficientes respectivos; estos caudales se utilizarán en el diseño del sistema de abastecimiento de agua y en el sistema de alcantarillado.

#### a. Caudal Medio ( $Q_m$ )

El caudal medio  $Q_m$ , es el caudal calculado para la población proyectada (Población de diseño) con sus ajustes y la dotación bruta o dotación Per Cápita, expresado en l/s. Dicho caudal es utilizado para diseñar el Reservorio.

$$Q_m = \frac{P_T \times \text{Dot. PC}}{86400} \dots\dots\dots (\text{Fórmula N}^\circ 21)$$

Donde:

- $Q_m$  : Caudal medio (L/s)
- $P_T$  : Población de diseño (hab)
- Dot. PC : Dotación Per Cápita (L/per./día)

#### b. Caudal Máximo Diario ( $Q_{m\acute{a}x.d}$ )

El caudal máximo diario  $Q_{m\acute{a}x.d}$ , se define como el consumo máximo registrado durante 24 horas en un periodo de un año, dicho caudal es utilizado para diseñar Captaciones, Línea de Conducción y Planta de Tratamiento.

$$Q_{m\acute{a}x.d} = Q_m \times K_1 \dots\dots\dots (\text{Fórmula N}^\circ 22)$$

Donde:

- $Q_m$  : Caudal medio
- $K_1$  : Coeficiente de variación diaria

#### c. Caudal Máximo Horario ( $Q_{m\acute{a}x.h}$ )

El caudal máximo horario  $Q_{m\acute{a}x.h}$ , se define como el consumo máximo



registrado durante una hora en un periodo de un año, dicho caudal es utilizado para diseñar la Línea de Aducción, Línea de Distribución, Redes de Alcantarillado.

$$Q_{máx.h} = \begin{cases} Q_m \times K_2 \\ Q_m \times K_3 \end{cases}, K_3 = k_1 \times K_2 \dots\dots\dots \text{(Fórmula N° 23)}$$

$K_3$ : Para viviendas unifamiliares

$K_2$ : Para viviendas multifamiliares

Donde:

$Q_{máx.h}$ : Caudal Máximo Horario (L/s)

$Q_m$  : Caudal Medio (L/s)

$K_3$  : Coeficiente de reajuste

$K_1$  : Coeficiente de variación diaria

$K_2$  : Coeficiente de variación horaria

La elección de la fórmula a utilizar para  $Q_{máx.h}$  depende de la densidad de población, esto es:

Si:  $DP > 330$  hab/Ha --- Multifamiliar

$DP \leq 330$  hab/Ha --- Unifamiliar

## 2.4 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

Un sistema de abastecimiento de agua se crea o se amplía para suministrar un volumen suficiente de agua a una presión adecuada, desde la fuente de suministro hasta los consumidores para usos domésticos, de riego, industriales, extensión de incendios y sanitarios.

Las instalaciones para suministro de agua constan de las obras de captación, almacenamiento, conducción, bombeo, distribución y tratamiento.

### 2.4.1 CAPTACIÓN

Es una estructura, que sirve para reunir adecuadamente una cierta cantidad de agua, con fines aprovechables.

Se diseñará en base al caudal máximo diario ( $Q_{máx.d}$ ), para ser conducida y utilizada, la toma debe realizarse de tal forma que se prevean las condiciones desfavorables o adversas que puedan presentarse en el funcionamiento.



## A. TIPOS DE CAPTACIÓN

### A.1 Captación de ladera

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

### A.2 Captación de fondo

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

## B. DISEÑO HIDRÁULICO DE UNA CAPTACIÓN

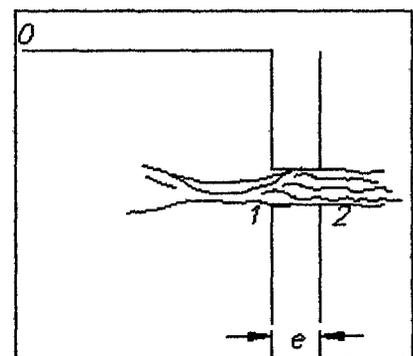
Para el dimensionamiento de la captación es necesario conocer el caudal máximo de la fuente, de modo que el diámetro de los orificios de entrada a la cámara húmeda sea suficiente para captar este caudal o gasto. Conocido el gasto, se puede diseñar el área de orificio en base a una velocidad de entrada no muy alta y al coeficiente de contracción de los orificios, se siguen los siguientes pasos:

### B.1 Cálculo de la distancia entre el afloramiento y la cámara húmeda:

Es necesario conocer la velocidad de pase y la pérdida de carga sobre el orificio de salida.

Aplicando Bernoulli entre los puntos 0 y 1, tenemos:

$$\frac{P_0}{\gamma} + h_0 + \frac{V_0^2}{2g} = \frac{P_1}{\gamma} + h_1 + \frac{V_1^2}{2g}$$



Considerando los valores de  $P_0$ ,  $V_0$ ,  $P_1$  y  $h_1$  igual a cero, se tiene:

$$h_o = \frac{V_1^2}{2g} \dots \dots \dots \text{(Fórmula N° 24)}$$

Donde:

$h_o$  = altura entre el afloramiento y el orificio de entrada (se recomiendan valores de 0.4 a 0.5 m.)

$V_1$  = velocidad teórica en m/s

$g$  = aceleración de la gravedad (9.81 m/s<sup>2</sup>)

Mediante la ecuación de continuidad considerando los puntos 1 y 2, se tiene:

$$Q_1 = Q_2$$

$$Cd \times A_1 \times V_1 = A_2 \times V_2$$

Siendo:  $A_1 = A_2$

$$V_1 = \frac{V_2}{Cd} \dots \dots \dots \text{(Fórmula N° 25)}$$

Donde:

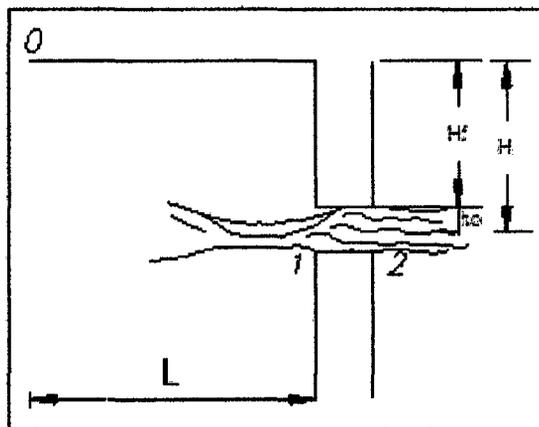
$V_2$  = velocidad de pase (se recomiendan valores menores o iguales a 0.6 m/s)

$Cd$  = coeficiente de descarga en el punto 1 (se asume 0.8)

Reemplazando valores se tiene:

$$h_o = 1.56 \frac{V_2^2}{2g} \dots \dots \dots \text{(Fórmula N° 26)}$$

Para los cálculos,  $h_o$  es definida como la carga necesaria sobre el orificio de entrada que permite producir la velocidad de pase.



De la fig. se observa que:

$$H = H_f + h_o$$

Donde  $H_f$  es la pérdida de carga que servirá para

determinar la distancia entre el afloramiento y la caja de captación (L)

$$H_f = H - h_o \dots \dots \dots \text{(Fórmula N° 27)}$$

$$H_f = 0.30 \times L$$

$$L = H_f / 0.30 \dots \dots \dots \text{(Fórmula N° 28)}$$



### B.2 Ancho de Pantalla (b)

Para determinar el ancho de pantalla es necesario conocer el diámetro y el número de orificios que permitirán fluir el agua desde la zona de afloramiento hacia la cámara húmeda. Para el cálculo del diámetro de la tubería de entrada (D), se utilizan las siguientes ecuaciones:

$$Q_{m\acute{a}x} = V \times A \times Cd$$

$$Q_{m\acute{a}x} = A \times Cd \times (2gh)^{1/2} \dots\dots\dots \text{(Fórmula N° 29)}$$

Donde:

$Q_{max}$  = caudal máximo de la fuente en l/s

$V$  = velocidad de paso (se asume 0.50 m/s, siendo menor que el valor máximo recomendado de 0.60 m/s).

$A$  = área de la tubería en  $m^2$

$Cd$  = coeficiente de descarga (0.6 a 0.8)

$g$  = aceleración gravitacional ( $9.81 \text{ m/s}^2$ )

$h$  = carga sobre el centro del orificio (m)

Despejando la ecuación (29), el valor de A resulta:

$$A = \frac{Q_{max}}{Cd \times V} = \frac{\pi D^2}{4} \dots\dots\dots \text{(Fórmula N° 30)}$$

El valor de D será definido mediante:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times A}{\pi}} \dots\dots\dots \text{(Fórmula N° 31)}$$

❖ **Número de orificios:** Se recomienda usar diámetros (D) menores o iguales a 2". Si se obtuvieran diámetros mayores será necesario aumentar el número de orificios (NO), siendo:

$$NO = \frac{\text{área del diametro calculado}}{\text{área del diametro asumido}} + 1$$

$$NO = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2 + 1 \dots\dots\dots \text{(Fórmula N° 32)}$$

Conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada, se calcula el ancho de pantalla (b) mediante la siguiente ecuación:

$$b = 2(6D) + NO \times D + 3D(NO - 1) \dots\dots\dots \text{(Fórmula N° 33)}$$

### B.3 Altura de la cámara húmeda:

La altura total de la cámara húmeda se calcula mediante la siguiente



ecuación:

$$H_t = A + B + H + D + E \dots \dots \dots \text{(Fórmula N° 34)}$$

Donde:

*A* : Se considera una altura mínima de 10 cm que permite la sedimentación de la arena.

*B* : Se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.

*H* : Altura de agua

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

*E* : Borde libre (de 10 cm a 30 cm)

Para determinar la altura de la captación, es necesario conocer la carga requerida para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción. La carga requerida es determinada mediante la ecuación:

$$H = 1.56 \frac{v^2}{2g} = \frac{1.56Q_{máx.d}^2}{2gA^2} \dots \dots \dots \text{(Fórmula N° 35)}$$

Donde:

*H* : Carga requerida en m.

*V* : Velocidad promedio en la salida de la tubería de la línea de conducción en m/s.

*Q<sub>máx.d</sub>*: Caudal máximo diario en m<sup>3</sup>/s

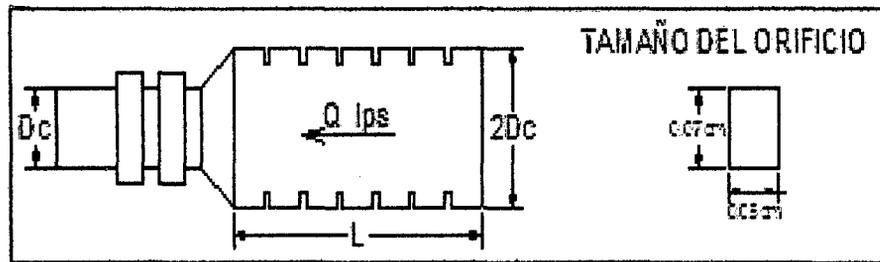
*A* : Área de la tubería de salida en m<sup>2</sup>

*g* : Aceleración de la gravedad igual a 9.81 m/s<sup>2</sup>

Se recomienda una altura mínima de *H* = 30 cm.

**B.4 Dimensionamiento de la canastilla**

Para el dimensionamiento se considera que el diámetro de la canastilla debe ser 2 veces el diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción (*Dc*), que el área total de las ranuras (*At*) sea el doble del área de la tubería de la línea de conducción; y que la longitud de la canastilla (*L*) sea mayor a 3*Dc* y menor a 6*Dc*.



$$A_t = 2A_c \dots \dots \dots \text{(Fórmula N° 36)}$$

Donde:

$$A_c = \frac{\pi \times D_c^2}{4} \dots \dots \dots \text{(Fórmula N° 37)}$$

Conocidos los valores del área total de ranuras y el área de cada ranura se determina el número de ranuras:

$$N^\circ \text{ de ranuras} = \frac{\text{Área total de ranuras}}{\text{Área de ranuras}} \dots \dots \dots \text{(Fórmula N° 38)}$$

### B.5 Tubería de rebose y limpieza

En la tubería de rebose y de limpieza se recomiendan pendientes de 1 a 1.5% y considerando el caudal máximo de aforo, se determina el diámetro mediante la ecuación de HAZEN – WILLIAMS.

$$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h_f^{0.21}} \dots \dots \dots \text{(Fórmula N° 39)}$$

Donde:

$D$  : Diámetro de la tubería (pulg.)

$Q$  : Caudal máximo de la fuente (l/s)

$h_f$ : Pérdida de carga unitaria en m/m

## 2.4.2 LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Líneas de conducción son estructuras que transportan el agua desde la captación hasta la planta de tratamiento (canal de conducción) o desde la planta de tratamiento hasta el reservorio, para luego ser distribuidos mediante una red.

Existen dos maneras de transportar el agua:

- ❖ Conducción por gravedad
- ❖ Conducción por bombeo

### A. CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD

La conducción por gravedad puede realizarse de dos maneras:



- ✓ Por canales.
- ✓ Por conductos forzados (tuberías).

Nos ocuparemos de la conducción del agua por conductos forzados.

### ❖ POR CONDUCTOS FORZADOS (TUBERÍAS)

Tiene las siguientes características esenciales:

- Evitan la contaminación.
- Soluciona problemas de irregularidades en la topografía.
- Genera pérdidas de carga.

Por lo general las tuberías son bajas y por lo tanto, las pérdidas de carga en la tubería son muy grandes comparadas con las pérdidas locales en cambio de dirección, pendientes, válvulas, etc. Además la energía cinética ( $V^2/2g$ ) del agua es pequeña, puesto que la velocidad del agua también es pequeña.

### ⇒ LÍNEA DE GRADIENTE HIDRÁULICA

La línea de gradiente hidráulica indica la presión de agua a lo largo de la tubería bajo condiciones de operación. Cuando se traza la línea de gradiente hidráulica para caudal que descarga libremente en la atmósfera, puede causar que la presión residual en el punto de descarga se vuelva positiva o negativa.

Cuando la presión residual es positiva significa que hay un exceso de energía gravitacional

Cuando la presión residual es negativa significa que no hay suficiente energía gravitacional.

## B. CRITERIOS DE DISEÑO CONDUCTO CERRADO POR GRAVEDAD

### a. Caudal

Se diseña con el caudal máximo diario ( $Q_{máx.d}$ ).

### b. Velocidad

Se debe tener en cuenta el rango de velocidades:

0.6– 3 m/s. Concreto

0.6– 5 m/s. PVC, F°G°, Acero, Polietileno, etc.



**c. Material**

Puede utilizarse PVC, F°G°, Acero, Polietileno, Asbesto Cemento.

**d. Diámetro**

Los diámetros máximos y mínimos, se determinan teniendo en cuenta lo siguiente:

$$0.6 \leq V \leq 5 \text{ m/sg (PVC)}$$

$V_{\text{mín}} = 0.6 \text{ m/s}$ , no produce sedimentación.

$V_{\text{máx}} = 5 \text{ m/s}$ , no produce erosión.

- *Nominal (calculado o teórico)*
- *Comercial: 1", 1 1/2", 2", 3", 4", 6"... 22"*.

Los diámetros se calcularán mediante:

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi V}} \quad ; \quad v = \frac{4Q}{\pi D^2} \quad \dots\dots\dots \text{(Fórmula N° 40)}$$

Donde:

$D$ : Diámetro de la tubería

$V$ : Velocidad del flujo

$Q$ : Caudal de diseño

**e. Clase**

La clase de la tubería se determina de acuerdo a las presiones máximas y mínimas originadas por el golpe de Ariete, que vendrían a ser: 5, 7.5, 10, 15 Kg/cm<sup>2</sup>

Para determinar cuántos m.c.a. puede soportar la tubería se multiplica por 10 a la clase, por ejemplo:

$$5 \text{ Kg/cm}^2 \times 10 \quad \quad \quad 50 \text{ m.c.a}$$

$$7.5 \text{ Kg/cm}^2 \times 10 \quad \quad \quad 75 \text{ m.c.a}$$

**f. Relación L/D**

Nos determina si la tubería es larga o corta

$L/D > 2000$  obviosos PC (pérdidas de carga) locales

$L/D < 2000$  consideramos PC locales.



Para tuberías largas (si  $\frac{l}{d} > 2000$ ), no se tomará en cuenta las pérdidas de cargas locales (h), que se dan usando accesorios:

$$h_L = \frac{kV^2}{2g} \dots \dots \dots \text{(Fórmula N° 41)}$$

Donde:

- $h_L$  : Pérdidas de carga locales
- $k$  : Coeficiente que depende del tipo de accesorio (se encuentra en tablas)
- $V$  : Velocidad media del flujo
- $g$  : Gravedad terrestre

**g. Pérdidas de carga por fricción: Hazen – Williams**

Las pérdidas de carga se calculan con la siguiente fórmula:

$$h_f = \frac{10.7 \times L \times Q^{1.85}}{C^{1.85} \times D^{4.87}} \dots \dots \dots \text{(Fórmula N° 42)}$$

La gradiente se calcula con la siguiente fórmula:

$$S_f = \frac{h_f}{L} = 10.7 \frac{Q^{1.85}}{C^{1.85} D^{4.87}} \dots \dots \dots \text{(Fórmula N° 43)}$$

Donde:

- $S_f$  : Gradiente hidráulico
- $h_f$  : Pérdida de carga por fricción
- $L$  : Longitud de la tubería (m)
- $Q$  : Caudal de diseño ( $m^3/s$ )
- $C$  : Coeficiente de Hazen y Williams
- $D$  : Diámetro de la tubería (m)

**Tabla N° 2.15: Coeficientes de Fricción "C" en la fórmula de Hazen y Williams**

TIPO DE TUBERÍA	C
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de Vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido con revestimiento	140



Hierro galvanizado	100
Polietileno, Asbesto Cemento	140
Poli(cloruro de vinilo) (PVC)	150

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones

**h. Presión**

Se debe tener las siguientes consideraciones

≥ 1 m.c.a, sobre la tubería, para evitar el fenómeno *CAVITACIÓN*.

≥ 3 m.c.a, llegada al reservorio.

**⇒ GOLPE DE ARIETE**

Es un fenómeno que se presenta por el cierre brusco de una válvula en la misma tubería o en la bomba que la alimenta, la energía dinámica del agua se convierte en una energía de sobrepresión, originándose un golpe sobre la tubería. Iniciándose en el punto de cierre, la onda de la presión incrementada viaja en sentido contrario al que tenía el flujo hasta tropezar con la salida inicial del agua, regresa la onda y así sucesivamente ocasionándose un martilleo sobre la tubería, hasta que cesa este vaivén.

La energía de presión o sobrepresión que se origina es un incremento de la altura teórica de agua que soporta la tubería o de la carga estática; y que depende de la celeridad de la onda y de la velocidad del flujo. Una expresión práctica propuesta por Allievi, que permite una evaluación rápida del valor de la celeridad cuando el fluido circulante es agua, es la siguiente:

$$a = \frac{9900}{\sqrt{48.3 + k \times \frac{D}{e}}} \dots \dots \dots \text{(Fórmula N° 44)}$$

Donde:

*a* : Celeridad o velocidad de la onda (m/s)

*D* : Diámetro interior del tubo.

*k* : Coeficiente que tiene en cuenta los módulos de elasticidad.

$$k = \frac{10^{10}}{E_{tub}}$$

*E<sub>tub</sub>* : Módulo de elasticidad del material del que está hecho el tubo

(*E<sub>tub, PVC</sub>* = 2.813 × 10<sup>8</sup> kg/m<sup>2</sup>); entonces k=35.549



$e$  : Espesor de la tubería.

$$T_p = \frac{2L}{a} \dots \dots \dots \text{(Fórmula N° 45)}$$

$T_p$  : Tiempo de propagación de la onda de presión desde la válvula hasta la embocadura de la tubería.

$L$  : Longitud de la tubería (m)

El caso más real es lograr un cierre lento, por lo que:

$$T_c > T_p$$

$T_c$  = Tiempo de cierre de la maniobra en la válvula.

- ❖ Si  $T_c > T_p$  : Cierre lento, no se producirá Golpe de Ariete dado que la onda de presión regresará a la válvula sin que esta se encuentre totalmente cerrada. Usar la ecuación de MICHAUD.
- ❖ Si  $T_c \leq T_p$  : Cierre rápido, ya que el tiempo de recorrido de ida y vuelta de la onda de presión es superior al de cierre. Se producirá Golpe de Ariete. Usar ecuación de ALLIEVI.

- MICHAUD – VENSANO:

$$s/p = h_a = \frac{2LV}{gT_c} \dots \dots \dots \text{(Fórmula N° 46)}$$

- ALLIEVI:

$$s/p = h_a = \frac{aV}{g} \dots \dots \dots \text{(Fórmula N° 47)}$$

Donde:

$V$  : Velocidad media del flujo antes de su detención repentina (m/s).

$s/p = h_a$ : Sobrepresión o incremento de la altura de carga de la tubería (m).

$a$  : Celeridad o velocidad de la onda (m/s)

$g$  : Aceleración de la gravedad ( $m^2/s$ )

Este valor máximo del golpe de ariete va decreciendo linealmente desde la válvula hasta anularse en el depósito.

La presión en la tubería oscilará dentro del intervalo:



$$P_{\text{máx,mín}} = P_e \pm s/p \dots \dots \dots (\text{Fórmula N}^\circ 47a)$$

*La presión total, está definida por la suma de la presión estática más la sobrepresión.*

☒ **Golpe de Ariete según Zhukovski**

Fue Nikolái E. Zhukovski, quién mostró que la velocidad de propagación de la onda de choque o también conocida como celeridad de la onda de presión "a", es igual a la velocidad de propagación del sonido en el agua (1 425 m/s), siendo absolutamente rígidas las paredes de la tubería.

Para el caso de paredes elásticas, N. E. Zhukovsky obtuvo la siguiente fórmula para determinar la velocidad de onda de choque en m/s:

$$a = \sqrt{\frac{E}{\rho \left[ 1 + \frac{D}{e} x \frac{E}{E_{tub.}} \right]}} \quad ; \quad a_0 = \sqrt{\frac{E}{\rho}} \quad ; \quad a_0 = 1\,425 \text{ m/s (para el agua)}$$

$$a = \frac{1425}{\sqrt{\left[ 1 + \frac{D}{e} x \frac{E}{E_{tub.}} \right]}} \dots \dots \dots (\text{Fórmula N}^\circ 44a)$$

Donde:

a: Celeridad o velocidad de la onda de presión (m/s)

E: Módulo de elasticidad volumétrico del fluido (Pa)

$E_{tub}$ : Módulo elástico (módulo de Young) del material de la tubería (Pa)

$\rho$ : Densidad del fluido ( $\text{kg/m}^3$ )

D: Diámetro interior de la tubería (mm)

e : Espesor de la pared de la tubería (mm)

$$T_p = \frac{2L}{a} \dots \dots \dots (\text{Fórmula N}^\circ 45)$$

$T_p$ : Tiempo de propagación de la onda de presión desde la válvula hasta la embocadura de la tubería (s).

L : Longitud de la tubería (m).



❖ **Cálculo del aumento de presión producido por el Golpe de Ariete:**

El exceso de presión o sobrepresión ( $P$ ) está dado por:

$$\frac{P}{P'} = \frac{2L/a}{T_c} \Rightarrow P = \frac{T_p}{T_c} \times P' \dots\dots \text{Fórmula N}^\circ 44b$$

$$P' = \rho a V \dots\dots \text{Fórmula N}^\circ 44c$$

Donde:

$V$  : Velocidad media del flujo antes de su detención repentina (m/s).

$T_c$ : Tiempo de cierre de la maniobra en la válvula (s).

$a$  : Celeridad o velocidad de la onda (m/s)

$\rho$  : densidad del fluido ( $\text{kg/m}^3$ )

$P'$ : Presión máxima, presión de choque o pulso de Zhukovski (Pa).

La presión en la tubería oscilará dentro del intervalo:

$$P_{\text{máx,mín}} = P_e \pm P \dots\dots (\text{Fórmula N}^\circ 44d)$$

*La presión total, está definida por la suma de la presión estática más la sobrepresión.*

## C. ESTRUCTURAS Y ACCESORIOS DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN

### a. Válvulas de Aire o Ventosas

Válvula que automáticamente evacua el aire acumulado en las elevaciones topográficas. No permite también que el aire exterior penetre a la tubería.

Se colocarán en cada punto alto de la línea de conducción. En los tramos de pendiente uniforme se colocarán cada 2.0 km como máximo.

Su dimensionamiento se determinara en función al caudal, presión y diámetro de la tubería.

### b. Válvula de Purga

Se colocan en puntos bajos o depresiones topográficas, para eliminar los sedimentos acumulados.

Se dimensionan teniendo en cuenta la velocidad de drenaje, pero se recomienda que el diámetro de la válvula sea menor que el de la tubería o



según:

Si:  $\emptyset$  tubería  $< 4''$ , entonces:  $\emptyset$  válvula =  $\emptyset$  tubería

Si:  $4'' < \emptyset$  tubería  $< 16''$ , entonces  $\emptyset$  válvula =  $4''$

Si:  $\emptyset$  tubería  $> 16''$ , entonces  $\emptyset$  válvula =  $\emptyset$  tubería/4

**c. Cámara Rompe Presión (CRP)**

Son estructuras pequeñas, su función principal es de reducir la presión hidrostática a cero u a la atmosfera local, generando un nuevo nivel de agua y creándose una zona de presión dentro de los límites de trabajo de las tuberías, existen 2 tipos; para la Línea de Conducción y la Red de Distribución.

**c.1 Tipos**

❖ **CRP Tipo 6.-** Es empleada en la Línea de Conducción cuya función es únicamente de reducir la presión en la tubería.

❖ **CRP Tipo 7.-** Para utilizarla en la red de distribución, además de reducir la presión regula el abastecimiento mediante el accionamiento de la válvula flotadora.

**c.2 Diseño hidráulico de la Cámara Rompe Presión**

Para determinar la altura de la cámara rompe presión, es necesario conocer la carga requerida (H) para que el gasto de salida pueda fluir.

$$H = 1.56 \frac{V^2}{2g} = \frac{1.56Q_{\text{máx.d}}^2}{2gA^2} \dots\dots\dots \text{(Fórmula N° 48)}$$

Donde:

H : Carga requerida en m.

V : Velocidad promedio en la salida de la tubería de la línea de conducción en m/s.

$Q_{\text{máx.d}}$  : Caudal máximo diario en m<sup>3</sup>/s

A : Área de la tubería de salida en m<sup>2</sup>

g : Aceleración de la gravedad igual a 9.81 m/s<sup>2</sup>

La altura total de la cámara rompe presión, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$H_t = A + H + B.L \dots\dots\dots \text{(Fórmula N° 49)}$$



Donde:

A: Altura mínima de 10 cm. que permite la sedimentación de la arena.

H: Carga de agua.

B.L: Borde libre (mínimo 40 cm)

$H_t$ : Altura total de la cámara rompe presión

#### d. Otras Válvulas

- A. Válvulas Reductoras de Presión; que sirven para absorber el exceso de presión en las tuberías, especialmente el desarrollado por el golpe de ariete.
- B. Válvulas de Retención o Válvula Check; que se utilizan para no permitir que el flujo de agua tome dirección contraria a la proyectada.
- C. Válvula Compuerta; utilizada en los arranques de todo ramal derivado y en los lugares donde se desea aislar un tramo de tubería.

### 2.4.3 REGULACIÓN O ALMACENAMIENTO

El sistema de almacenamiento está conformado por uno o varios depósitos, que sirven de regulación, capaz de equilibrar el suministro de agua para los diversos usos, que garantice un servicio continuo sin interrupciones.

#### ❖ RESERVORIO

Un reservorio o estanque de almacenamiento es una estructura que sirve para almacenar un volumen de agua capaz de equilibrar el suministro del vital líquido sobre la base de la demanda requerida, garantizando un servicio continuo.

Las consideraciones más importantes para el diseño de un reservorio o estanque de almacenamiento son:

- Ubicación
- Capacidad del reservorio

#### a. Funciones

- Almacena agua que cubre las variaciones del consumo horario (volumen de equilibrio), demandas de incendio (volumen contra incendios) y para



casos de emergencia o de reserva (volumen de emergencia).

- Realiza un trabajo eficaz de interrelación entre los dos regímenes: el uniforme (aporte de agua de cualquier fuente) y el variado (consumo en la distribución).
- Regula las presiones en la red de distribución, manteniendo en forma uniforme la entrega del agua a los consumidores.
- Almacena agua durante los periodos en que el caudal de aporte es mayor al consumo, no haciéndolo cuando se equilibran dichos caudales.
- Responde momentáneamente las necesidades del consumo, cuando exista interrupciones por trabajos de operación o mantenimiento en las estructuras anteriores al reservorio.
- Permiten aumentar la presión en lugares de nivel alto de la población.

#### **b. Tipos de Reservorio**

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

Para capacidades medianas y pequeñas, como es el caso de los proyectos de abastecimiento de agua potable en poblaciones rurales, resulta tradicional y económica la construcción de un reservorio apoyado de forma cuadrada o circular.

#### **c. Capacidad de un reservorio**

La capacidad del estanque, o del conjunto de tanques para el caso de grandes sistemas, será igual al volumen que resulte de las siguientes consideraciones:

- Volumen de Equilibrio o de regulación ( $V_E$ )
- Volumen de Agua contra incendios ( $V_{CI}$ )
- Volumen de reserva ( $V_R$ )



**c.1 Volumen de equilibrio o regulación**

El sistema de almacenamiento previsto como regulación está destinado a proveer:

- ❖ Suministro de agua en las horas de demanda máxima.
- ❖ Presiones adecuadas en la red de distribución

La determinación de dicho volumen se lo realiza teniendo la variación de la demanda y la oferta, en un día. Su cálculo se lo puede hacer en forma analítica y gráfica. Cuando no se dispone de datos, se puede obtener (según el RNE) para aportes continuos como un porcentaje del consumo promedio.

$$V_E = 25\% Q_{\text{medio}} \dots \dots \dots \text{(Fórmula N° 50)}$$

**c.2 Volumen de agua contra incendios**

Para poblaciones menores a 10 000 habitantes, no es recomendable y resulta antieconómico el proyectar sistema contra incendio. Para poblaciones mayores a 10 000 habitantes se asume un tiempo de duración del incendio entre 2 y 4 horas, para caudales de incendio que tienen función directa de la población de diseño.

$$V_{ci} = Q_{ci} \cdot t$$

$$Q_{ci} = 0.5\sqrt{P} \text{ (L/s)} \dots \dots \dots \text{(Fórmula N° 51)}$$

Donde:

P es la población en miles de habitantes.

Al igual que el caudal, el tiempo está en función de la población.

**Tabla N° 2.16: Tiempo de extinción "t" en función al N° de habitantes**

POBLACIÓN(en miles)	TIEMPO (Horas)
< 30	3
30 - 50	4
> 50	5

Según el R.N.E, en los casos que se considere demanda contra



incendio, deberá asignarse un volumen mínimo adicional de acuerdo al siguiente criterio:

- 50m<sup>3</sup> para áreas destinadas netamente a viviendas.
- Para áreas destinadas a uso comercial o industrial deberá calcularse utilizando el gráfico para agua contra incendio de sólidos del anexo 1 del R.N.E, considerando un volumen aparente de incendio de 3000m<sup>3</sup> y el coeficiente de apilamiento respectivo.

Independientemente de este volumen los locales especiales (comerciales, industriales y otros) deberán tener su propio volumen de agua contra incendio

### c.3 Volumen de reserva o de emergencia

Ante la eventualidad de que en la línea de aducción puedan ocurrir daños que mantendrían una situación de déficit en el suministro de agua, ya sea mientras se hacen las reparaciones de los sistemas de toma, conducción, tratamiento y/o casos de falla de un sistema de bombeo, es aconsejable un volumen adicional que de oportunidad a restablecer la conducción de agua hasta el estanque. En tal caso se recomienda considerar un volumen equivalente a un rango de 5 a 10% del volumen total del reservorio.

### c.4 Volumen total

Resultará de adicionar cada uno de los valores obtenidos anteriormente:

$$V_{\text{Almacenamiento}} = V_E + V_{CI} + V_R \dots \dots \dots \text{(Fórmula N° 52)}$$

Según PROPILAS (Proyecto Piloto de Agua y Saneamiento Rural) recomienda adoptar para el volumen de almacenamiento el valor entero más próximo, de preferencia el menor entre las opciones siguientes 3,4,5,7,10,12,15,20,25,30,35 y 40 m<sup>3</sup>.

### d. Algunos criterios constructivos

Todo reservorio deberá contar con tuberías de entrada, salida con



canastilla, limpieza y de rebose.

*Tabla N° 2.17: Diámetro de tuberías de rebose en reservorios*

CAPACIDAD RESERVORIO ( $m^3$ )	DIÁMETRO TUBERÍA REBOSE (Pulg.)
Hasta 10	2"
De 10 a 30	3"
Más de 30	4"

#### 2.4.4 LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN

Un sistema de distribución, según el tipo, está conformado principalmente por obras de almacenamiento de agua (reservorios o reguladores zonales), equipos de bombeo, red de tuberías en la ciudad, válvulas, grifos contra incendio y demás implementos destinados a la entrega del agua a los consumidores. El tipo de sistema está determinado por la topografía del terreno, planta de calles, localización de las obras de abastecimiento y regulación del agua.

##### ⇒ Componentes:

El sistema de distribución está compuesto de dos partes: La línea de aducción y la red de distribución, ambas son secuenciales y tienen consideraciones de diseño similares.

#### A. LÍNEA DE ADUCCIÓN

Esta se inicia en el reservorio y se dirige hacia la ciudad, donde se suministrará el agua.

Por lo general las tuberías de aducción son cortas, y por lo tanto las pérdidas de carga locales deben ser calculadas, si fueran necesarias.

Dicha línea debe cumplir con las siguientes consideraciones:

- No permite conexión domiciliaria alguna.
- Condiciones de diseño similares a la línea de conducción por gravedad.
- Caudal de diseño, el  $Q_{\text{máx horario}}$  ó  $Q_{\text{máx diario}} + Q_{\text{ci}}$ , se selecciona el mayor.
- La presión en el punto final de la aducción debe de ser como mínimo 15 m.c.a, teniendo como posibilidad excepcional a 10 m.c.a.
- Debe calcularse la sobre presión por efecto del fenómeno del golpe de ariete.



### ⇒ GOLPE DE ARIETE:

Se calculará la sobre presión por efecto del fenómeno del golpe de ariete similar a la línea de conducción, presentado en el acápite 2.4.2-Golpe de Ariete y haciendo uso de las fórmulas N° 44 al N° 47 y del 44a al 44d.

## B. RED DE DISTRIBUCIÓN

Es una unidad del sistema, que conduce el agua a los lugares de consumo (usuarios). Está constituida por un conjunto de tuberías y piezas especiales, dispuestas convenientemente a fin de garantizar, el abastecimiento a la localidad beneficiada.

Los conductos que forman la red de distribución pueden ser así clasificados:

- ❖ Conductos principales.
- ❖ Conductos secundarios.

Se denomina conductos principales, a los conductos de mayor diámetro, responsables por la alimentación de los conductos secundarios.

Los conductos secundarios, de menor diámetro, son encargados del abastecimiento directo a los usuarios atendidas por el sistema.

### B.1 TIPOS DE REDES DE DISTRIBUCIÓN

#### a) *Red ramificada o abierta*

Está compuesta por una tubería principal, desde la cual parten ramales secundarios y de éstos, nacen a la vez otros ramales, cada vez menores. La característica del flujo, en este tipo, es que cada punto de la red, puede recibir agua solamente desde un lado, esto ocasiona que en caso de ruptura de una tubería, toda la parte posterior a la ruptura quede desabastecida. Otra de las desventajas de esta red, es que en las tuberías cercanas a los extremos, el agua permanece retenida, cuyo estancamiento hace peligrar su potabilidad.

#### b) *Red mallada o cerrada*

En este sistema, los extremos de las tuberías se unen entre sí y de este modo, cada punto de la red, puede recibir agua por dos lados. En



caso, de ruptura de una tubería, es preciso aislar el tramo respectivo y todas las tuberías restantes, reciben por lo menos flujo provisional, con las demás tuberías.

- Nudo: Punto de cruce de dos o más tuberías.
- Tramo: Sección de tubería comprendida entre dos nudos colineales en posiciones sucesivas.
- Circuito: Conjunto de tramos comprendidos desde el nudo hasta volver a él, encerrando una superficie libre de tramos.

#### **b.1 Configuración de la red**

Las redes malladas estarán constituidas por la matriz de distribución de las tuberías principales, tubería secundaria o de relleno y ramales abiertos.

#### **b.2 Tuberías principales (Diámetros mayores)**

Se tomará en cuenta el posible desarrollo o crecimiento de la ciudad dependiendo de las áreas de expansión ya sea en la periferia motivados por la existencia de zonas planas propicias para el crecimiento, induce a proyectos mallas exteriores.

Otras están limitadas por las condiciones topográficas de difícil desarrollo urbanístico por la existencia de ríos, mares o por disposiciones legales que no permitan el desarrollo hacia determinadas zonas, conduce a proyectos mallas internas previendo el desarrollo vertical.

#### **b.3 Asignación de caudales en los tramos que constituyen las mallas (Tuberías principales)**

Para el dimensionado de una red mallada tratamos de encontrar los caudales de circulación para cada tramo, basándonos en algunas hipótesis de cálculo pendientes a determinar los caudales por cada nudo.

Diversos métodos se han seguido para esta determinación, entre los cuales el más general es el método de las áreas.

- ✓ **Método de las Áreas:** Se trata de determinar el caudal o consumo medio para toda la zona a proyectar y las áreas de influencia de cada nudo, a fin de definir un caudal unitario. Este caudal unitario se calcula teniendo el caudal máximo horario y el área total de la zona a proyectar.

$$q_{unit.} = \frac{\text{Caudal máximo horario}}{\text{Área Total de influencia}} \dots\dots (\text{Fórmula N}^\circ 53)$$

Se enumeran los nudos que configuran la malla y se determinan las áreas de influencia de cada uno de los nudos, trazando las mediatrices de los tramos, formándose de esta manera una figura geométrica (cuadrados) alrededor del nudo y se multiplican por la demanda unitaria así para obtener el caudal en el nudo.

$$q = \text{Areanudo} \times q_{unit} \dots\dots\dots (\text{Fórmula N}^\circ 54)$$

En la figura 2.4.4 se observa la distribución de las áreas en los nudos.

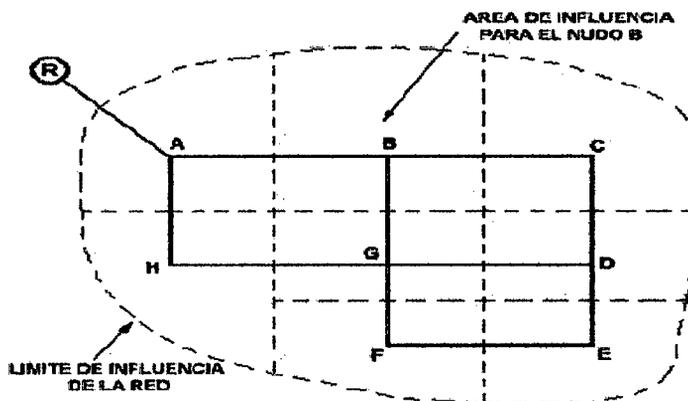


Figura N° 2.4.4: Esquema del Método de las Áreas

## B.2 CONSIDERACIONES DE DISEÑO

### a) Caudal de diseño

La red de distribución se calculará con la cifra que resulte mayor al comparar el gasto máximo horario con la suma del gasto máximo diario más el gasto contra incendios para el caso de habilitaciones en que se considere demanda contra incendio.



### **b) Análisis hidráulico**

Para el análisis hidráulico del sistema de distribución, podrá utilizarse el método de Hardy Cross o cualquier otro equivalente (Redcad, watercad, epanet, loop, etc.). Para el cálculo hidráulico de las tuberías, se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la tabla N° 2.15. Las tuberías y accesorios a utilizar deberán cumplir con las normas técnicas peruanas vigentes y aprobadas por el ente respectivo.

### **c) Diámetro mínimo**

Según el R.N.E el diámetro mínimo de las tuberías principales será de 75 mm para uso de vivienda y de 150mm de diámetro para uso industrial.

En casos excepcionales, debidamente fundamentados, podrá aceptarse tramos de tuberías de 50 mm de diámetro, con una longitud máxima de 100m si son alimentados por un solo extremo o de 200m si son alimentados por los dos extremos, siempre que la tubería de alimentación sea de diámetro mayor y dichos tramos se localicen en los límites inferiores de las zonas de presión. En los casos de abastecimiento por piletas el diámetro mínimo será de 25mm.

En caso que las velocidades mínimas de 0.6 m/s no cumplan se usará las recomendaciones dadas por el PRONASAR (Programa Nacional de Agua y Saneamiento Rural): Los diámetros nominales mínimos serán de 25mm en redes principales y 20mm en ramales. Justificándose para el uso de dichos diámetros ya que la población en estudio es una zona rural (Centro Poblado).

### **d) Velocidad**

La velocidad máxima será de 3 m/s.

En casos justificados se aceptará una velocidad máxima de 5 m/s.



### **e) Presiones**

Según el R.N.E. la presión estática no será mayor de 50 m en cualquier punto de la red. En condiciones de demanda máxima horaria, la presión dinámica no será menor de 10m.

En caso de abastecimiento de agua por piletas, la presión mínima será 3.50 m a la salida de la pileta.

### **f) Ubicación y recubrimiento de tuberías**

En todos los casos las tuberías de agua potable se ubicarán, respecto a las redes eléctricas, de telefonía, conductos de gas u otros, en forma tal que garantice una instalación segura.

En las calles de 20 m de ancho o menos, las tuberías principales se proyectarán a un lado de la calzada como mínimo a 1.20 m del límite de propiedad y de ser posible en el lado de mayor altura, a menos que se justifique la instalación de 2 líneas paralelas.

La distancia mínima entre los planos verticales tangentes más próximos de una tubería principal de agua potable y una tubería principal de aguas residuales, instaladas paralelamente, será de 2 m, medido horizontalmente.

En las vías peatonales, pueden reducirse las distancias entre tuberías principales y entre éstas y el límite de propiedad, así como los recubrimientos siempre y cuando:

- ✓ Se diseñe protección especial a las tuberías para evitar su fisuramiento o ruptura.
- ✓ Si las vías peatonales presentan elementos (bancas, jardines, etc.) que impidan el paso de vehículos.
- ✓ La mínima distancia libre horizontal medida entre ramales distribuidores y ramales colectores, entre ramal distribuidor y tubería principal de agua o alcantarillado, entre ramal colector y tubería principal de agua o alcantarillado, ubicados paralelamente, será de 0.20 m. Dicha distancia debe medirse entre los planos tangentes más próximos de las tuberías.
- ✓ En vías vehiculares, las tuberías principales de agua potable



deben proyectarse con un recubrimiento mínimo de 1 m sobre la clave del tubo. Recubrimientos menores, se deben justificar. En zonas sin acceso vehicular el recubrimiento mínimo será de 0.30 m.

- ✓ El recubrimiento mínimo medido a partir de la clave del tubo para un ramal distribuidor de agua será de 0.30 m.

### **C. CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN**

Para el cálculo hidráulico se realizará con el Software WaterCAD V8i (Bentley).

Este programa ha sido diseñado para realizar análisis hidráulicos de tuberías con flujos a presión.

Para el modelo matemático los elementos son organizados en tres categorías:

- ✓ Nudos con condiciones de gradiente conocidas (reservorio).
- ✓ Nudos de conexión (interconexión de tuberías, cambio de diámetro de tuberías, asignación de demandas).
- ✓ Tramos conectados por nudos que incluyen tuberías, válvulas.

La metodología utilizada por el software para determinar la distribución de caudales y presiones es por método del Gradiente Hidráulico (Todini-Pilati 1989).

### **D. ACCESORIOS CONTROLADORES DEL SISTEMA, REGULADORES DE PRESIÓN E HIDRANTES**

#### **d.1 Válvulas tipo compuerta**

- ❖ Permiten aislar un tramo de tubería, un circuito o una zona para realizar trabajos de reparación, ampliación u otras necesidades del servicio.
- ❖ Regulan la presión, aumentando o disminuyendo el flujo del agua en la tubería.
- ❖ Las válvulas deberán ubicarse, en principio, a 4 m de la esquina o su proyección entre los límites de la calzada y la vereda.
- ❖ No debe aislarse más de 500 ml. de tubería.



- ❖ Se colocará válvulas en la tubería secundaria, luego de su derivación de la tubería principal.
- ❖ Deberá evitarse los “puntos muertos” en la red, de no ser posible, en aquellos de cotas más bajas de la red de distribución, se deberá considerar un sistema de purga.

#### **d.2 Válvulas reguladoras de presión**

- ❖ Se colocarán cuando por razones topográficas, se requiera absorber las presiones elevadas.
- ❖ También en matrices sujetas a golpe de ariete por cierre de válvulas.

#### **d.3 Hidrantes contra incendio**

- ❖ Los hidrantes contra incendio se ubicarán en tal forma que la distancia entre dos de ellos no sea mayor de 300 m.
- ❖ Los hidrantes se proyectarán en derivaciones de las tuberías de 100mm. de diámetro o mayores y llevarán una válvula de compuerta.

## **2.5 SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

### **2.5.1 ALCANTARILLADO**

Alcantarillado es el conjunto de obras necesarias para alejar de los centros poblados las inmundicias líquidas, que también se les denomina aguas negras, aguas servidas, aguas residuales, que provienen de domicilios, residencias, comercios, industrias, así como también aguas de lluvia, infiltración y flujo de entrada.

El término alcantarillado hace referencia de la recolección, tratamiento de residuos líquidos. Las obras de alcantarillado u obras de aguas residuales incluyen todas las estructuras físicas requeridas para la recolección, tratamiento y disposición.

### **2.5.2 TIPOS DE SISTEMAS**

#### **a) Independiente**

En la canalización tanto de aguas negras como en la de aguas blancas (de



lluvia), en forma independiente, es aconsejable en: cuando existe deficiencia económica, ciudades pequeñas, topografía apropiada.

**b) Sistema combinado**

Evacuación de las aguas de lluvia y aguas negras en forma conjunta, es aconsejable en zonas a sanear cuando tiene una superioridad poblacional, no se tiene una superdensidad poblacional, no se tiene espacio para establecer redes independientes y cuando ambas deben ser impulsadas.

**c) Sistema separativo**

La evacuación de aguas de lluvia (blancas) y aguas negras en un mismo conducto, (cloaca), pero en forma independiente, recomendable en ciudades grandes.

**d) Sistema semicombinado**

Conduce aguas servidas y parte de las aguas de lluvia provenientes de los domicilios.

### **2.5.3 CLASES DE TUBERÍAS**

Dentro de los más principales utilizados actualmente, tenemos:

**a) Tubería de P.V.C (Policloruro de Vinilo)**

Son costosas pero bastantes livianas, además por su carácter de deformables puede sufrir asentamientos diferenciales; sin que se rompa, se fabrican de diferente resistencia al trabajo, no se deben colocar expuestas a los rayos solares.

**b) Tubería de HDPE (Polietileno de Alta Densidad)**

Son más costosas y tienen casi las mismas fortalezas que las de PVC pero adicionalmente pueden estar expuestas a los rayos solares sin tener problema alguno.



## 2.5.4 RED DE ALCANTARILLADO

### A. PARTES CONSTITUTIVAS

#### a) Alcantarillado de servicio local o sanitario

Conformado por conexiones domiciliarias, estará permitidas tuberías de 8" a 16" de diámetro, pero existe la posibilidad de emplear diámetros menores, siempre y cuando las consideraciones de diseño lo permitan.

#### b) Colectores

Son aquellas tuberías que reciben la descarga del alcantarillado o tuberías de servicio local. En estas tuberías no se realizarán conexiones prediales.

#### c) Emisores.

Son las que conducen las aguas servidas hasta la planta de tratamiento o disposición final.

### B. PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO

#### a) Caudal de aguas residuales

Las aguas residuales que forman el caudal de diseño para el alcantarillado son las siguientes:

- **Aguas residuales domésticas:** (viviendas, comercio público) según el R.N.E, se considera el 80% del caudal máximo horario.

$$q_d = 0.80 \times Q_{\text{máx.h}} \dots \dots \dots \text{(Fórmula N° 55)}$$

- **Aguas de infiltración:** Las normas del R.N.E, estipulan considerar por aguas de infiltración del subsuelo a la red de desagüe las siguientes cantidades.

- Para colector o emisor:

20 000 l/día/km (Para tubería de Concreto Simple Normalizado)

- Para buzones:

380 l/día/buzón

#### b) Velocidades permisibles

- Velocidad Mínima: 0.60 m/seg.



- Velocidad Máxima: 5.00 m/seg.

Se recomienda lograr una velocidad de 1 m/s para un buen funcionamiento.

#### c) Diámetros mínimos

- Según el R.N.E ; los diámetros mínimos son :
  - ✓ Diámetro de 6": para colectores.
  - ✓ Diámetro de 4": para las conexiones domiciliarias.
- Según el tipo de suelo; los diámetros mínimos son:
  - ✓ Sierra y topografía accidentada: 6"
  - ✓ Costa y topografía plana: 8"

#### d) Pendientes

##### ❖ Pendientes mínimas

Son aquellas que de acuerdo a los diámetros y para las consideraciones de tubo lleno que satisfagan la velocidad mínima de 0.6m/seg.

Debido que en los primeros tramos se tiene caudal reducido, se previene colocando una pendiente mínima del 1% en los primeros 300m de tramo inicial.

#### e) Cálculo hidráulico

Para obtener un buen cálculo hidráulico, se debe seguir los siguientes pasos:

##### ✓ Esquema de la red

Consiste en trazar las tuberías por las calles que han de contar con el servicio de alcantarillado. Cada tramo de tubería estará limitado por buzones de suspensión y el sentido de escurrimiento de las aguas estará limitado por las condiciones topográficas del terreno.

##### ✓ Áreas o longitudes servidas

En el esquema de la red se establecen tramos de la tubería, seguirá el sentido de la circulación del agua, seguidamente se determinarán las



áreas de influencia (actual y futura); para cada tramo de dicha tubería, también se puede determinar en forma indiferente todo tipo de tubería y luego se suman conformando una longitud total de tubería.

✓ **Gastos por tramos**

Empleando el principio de longitud total, en forma relativa aproximada, podemos lograr el gasto real por tramo, multiplicando el factor de gasto (Q total/ longitud total de tubería) por la longitud de cada tramo.

La contribución unitaria o por tramos es:

$$q_u = \frac{Q_t}{L} \dots \dots \dots \text{(Fórmula N° 56)}$$

$$q_t = q_d + q_i \dots \dots \dots \text{(Fórmula N° 57)}$$

Donde:

$q_u$ : Caudal unitario o por tramo

$Q_t$ : Caudal total

$L$ : Longitud Total de tubería

$q_d$ : Caudal doméstico

$q_i$ : Caudal por infiltración

✓ **Dimensiones de la tubería**

Para el cálculo de diámetro de las tuberías se aplica el criterio de que la tubería funciona con un tirante del 75% de su diámetro, en consecuencia para dicho cálculo se deberá aplicar la fórmula de Manning; para canales.

$$V = \frac{R_H^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}}}{n} \dots \text{(Fórm. N°58)} ; Q = \frac{R_H^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}} \times A}{n} \dots \text{(Fórm. N°59)}$$

Donde:

$V$  = velocidad (m/seg.)

$A$  = área hidráulica (m<sup>2</sup>)

$R_h$  = radio hidráulico (m)

$S$  = pendiente hidráulica (m/m)

$n$  = coeficiente de rugosidad (depende del tipo del material de la tubería)



MATERIAL	n
PVC, Asbesto cemento	0.010
C.S.N, Fº. Fº	0.013
Acero	0.015

Según catálogo de tuberías PAVCO-VINDUIT y NICOLL, para tuberías PVC-U de Alcantarillado sanitario:  $n = 0.009$

El diámetro, para una sección; donde:

$Y = 0.75 D$ ,  $n = 0.010$  y tubería PVC, es:

$$D = \left( \frac{3.52 \times 10^{-2} Q}{S^{1/2}} \right)^{3/8} \dots\dots\dots \text{(Fórmula N° 60-a)}$$

$Y = 0.75 D$ ,  $n = 0.009$  y tubería PVC, es:

$$D = \left( \frac{3.17 \times 10^{-2} Q}{S^{1/2}} \right)^{3/8} \dots\dots\dots \text{(Fórmula N° 60-b)}$$

La velocidad, donde la tubería trabaja al 100% del diámetro (Velocidad a tubo lleno).

$Y = 1.00 D$  y tubería PVC, es:

$$V_{LL} = \frac{(0.25D)^{2/3} \times S^{1/2}}{n} \dots\dots\dots \text{(Fórmula N° 61)}$$

**f) Cálculo de la velocidad media real ( $V_p$ )**

Para calcular esta velocidad se tiene que analizar el caudal y las velocidades para las condiciones de tubo lleno, a fin de comprobar que para las pendientes de cada tramo, el valor de la velocidad sea siempre mayor que el mínimo de 0.6 m/seg.; que establece el R.N.E; para esto se utiliza ábacos y monogramas, que resuelven la fórmula de Manning para las condiciones de escurrimientos dadas.

Siendo nuestro objetivo determinar la velocidad media real, nos basamos en el método de los elementos hidráulicos proporcionales de la sección circular, para el uso de este método se tiene que tener el respectivo monograma o como va a ser para nuestro caso adjuntamos una tabla que sale del mismo, y debe seguirse el siguiente procedimiento:

- ❖ Se calcula los caudales existentes en cada tramo ( $Q_p$ ), utilizando para



ello la contribución unitaria ( $q_u$ ).

- ❖ Se calcula el diámetro al 75%D, utilizando la Fórmula N° 60-b.
- ❖ Se calcula el gasto ( $Q_{LL}$ ) y la velocidad ( $V_{LL}$ ), para cada tramo a tubo lleno establecida empleando la fórmula de Manning y la ecuación de continuidad  $Q = V \times A$ ; previamente se hará determinado las pendientes en el plano topográfico en la red de desagüe y los diámetros comerciales para cada tramo.
- ❖ Conociendo el caudal a tubo lleno se procede a determinar el coeficiente de la relación  $\frac{Q_P}{Q_{LL}}$ , con el que se entra a la tabla N° 2.18 y se obtiene el valor de  $\frac{V_P}{V_{LL}}$ . Se reemplaza  $V_{LL}$  y se calcula finalmente  $V_P$  que debe ser mayor de 0.6 m/s y menor de 5.0 m/s (para tubería PVC).

$Q_P$  : Caudal parcial, Q real, Q diseño.

$Q_{LL}$  : Caudal a tubo lleno.

$V_P$  : Velocidad parcial, V real, V diseño.

$V_{LL}$  : Velocidad a tubo lleno.

**Tabla N° 2.18: Relaciones hidráulicas para conductos circulares**

$Q_P / Q_{II}$	$V_P / V_{II}$	$Q_P / Q_{II}$	$V_P / V_{II}$	$Q_P / Q_{II}$	$V_P / V_{II}$
0.000002	0.0240	0.160000	0.7310	0.66000	1.0680
0.000003	0.0260	0.170000	0.7440	0.67000	1.0715
0.000004	0.0280	0.180000	0.7545	0.68000	1.0741
0.000005	0.0300	0.190000	0.7665	0.69000	1.0778
0.000006	0.0325	0.200000	0.7771	0.70000	1.0810
0.000007	0.0345	0.210000	0.7890	0.71000	1.0845
0.000008	0.0360	0.220000	0.8000	0.72000	1.0880
0.000009	0.0380	0.230000	0.8112	0.73000	1.0910
0.000010	0.0390	0.240000	0.8240	0.74000	1.0935
0.000020	0.0490	0.250000	0.8320	0.75000	1.0965
0.000030	0.0560	0.260000	0.8403	0.76000	1.0992
0.000040	0.0615	0.270000	0.8495	0.77000	1.1020
0.000050	0.0660	0.280000	0.8577	0.78000	1.1050



0.000060	0.0690	0.290000	0.8665	0.79000	1.1080
0.000070	0.0725	0.300000	0.8752	0.80000	1.1105
0.000080	0.0760	0.310000	0.8832	0.81000	1.1109
0.000090	0.0780	0.320000	0.8920	0.82000	1.1145
0.000100	0.0810	0.330000	0.8985	0.83000	1.1160
0.000200	0.1000	0.340000	0.9050	0.84000	1.1180
0.000300	0.1100	0.350000	0.9110	0.85000	1.1200
0.000400	0.1200	0.360000	0.9180	0.86000	1.1220
0.000500	0.1350	0.370000	0.9240	0.87000	1.1245
0.000600	0.1380	0.380000	0.9304	0.88000	1.1268
0.000700	0.1440	0.390000	0.9370	0.89000	1.1280
0.000800	0.1490	0.400000	0.9431	0.90000	1.1310
0.000900	0.1550	0.410000	0.9495	0.91000	1.1330
0.001000	0.1600	0.420000	0.9571	0.92000	1.1340
0.002000	0.1790	0.430000	0.9630	0.93000	1.1354
0.003000	0.2210	0.440000	0.9685	0.94000	1.1361
0.004000	0.2420	0.450000	0.9734	0.95000	1.1371
0.005000	0.2590	0.460000	0.9790	0.96000	1.1385
0.006000	0.2710	0.470000	0.9840	0.97000	1.1391
0.007000	0.2860	0.480000	0.9893	0.98000	1.1399
0.008000	0.3010	0.490000	0.9944	0.99000	1.1400
0.009000	0.3100	0.500000	1.0000	1.00000	1.1410
0.010000	0.3190	0.510000	1.0050	1.01000	1.1390
0.020000	0.4000	0.520000	1.0100	1.02000	1.1379
0.030000	0.4500	0.530000	1.0145	1.03000	1.1360
0.040000	0.4890	0.540000	1.0195	1.04000	1.1340
0.050000	0.5220	0.550000	1.0240	1.05000	1.1312
0.060000	0.5520	0.560000	1.0290	1.06000	1.1260
0.070000	0.5795	0.570000	1.0341	1.07000	1.1120
0.080000	0.6025	0.580000	1.0381	1.08000	1.0985
0.090000	0.6220	0.590000	1.0415	1.07000	1.0800
0.100000	0.6380	0.600000	1.0455	1.06000	1.0760
0.110000	0.6580	0.610000	1.0499	1.05000	1.0530



0.120000	0.6760	0.620000	1.0523	1.04000	1.0465
0.130000	0.6930	0.630000	1.0568	1.03000	1.0380
0.140000	0.7110	0.640000	1.0605	1.02000	1.0330
0.150000	0.7250	0.650000	1.0645	1.01000	1.0230

### **g) Instalaciones complementarias**

Las cámaras de inspección o buzones, como también se las denomina, están destinadas a la entrada de un hombre que pueda inspeccionar y limpiar los conductos de la alcantarilla. También se utilizan para efectos de salvar fuertes depresiones topográficas (Buzones de caída).

#### **❖ BUZONES**

##### ***g.1 Ubicación***

Su ubicación es estratégica, así tenemos:

- En todo inicio de un tramo de tubería.
- En todo cambio de pendiente.
- En todo cambio de dirección.
- En todo cambio de diámetro.
- En todo cruce de intersección de tuberías.
- En todo cambio de material en las tuberías.
- En todo lugar que sea necesario para razones de inspección y limpieza.

##### ***g.2 Separación entre buzones***

Dependerá de los diámetros de los colectores:

<b>DIÁMETRO NOMINAL DE LA TUBERÍA (mm)</b>	<b>DISTANCIA MÁXIMA (m)</b>
100 -150	60
200	80
250 a 300	100
Diámetros mayores	150

Fuente: R.N.E

##### ***g.3 Dimensiones de los buzones***

- Los buzones tendrán una profundidad mínima de 1.20 m.



- El diámetro interior será de 1.20 m cuando se use tubería menor o igual a 32"(800mm) y diámetro de 1.50 m para tuberías de hasta 48" (1200mm) de diámetro. Para tuberías de mayor diámetro los buzones serán de diseño especial. Los techos de los buzones contarán con una tapa de acceso de 0.60m de diámetro.
- En las cámaras de inspección en que las tuberías no lleguen al mismo nivel, se deberá proyectar un dispositivo de caída cuando la altura de descarga o caída con respecto al fondo de la cámara sea mayor de 1 m.
- El fondo de un buzón será de concreto en donde se construirán las medidas de cañas o canaletas que permitan la circulación del desagüe directamente entre la llegada y salida de los buzones.
- Las canaletas serán de igual diámetro que los colectores que converjan al buzón, su sección será semicircular en su parte inferior y luego las paredes laterales serán verticales hasta llegar a la altura del diámetro de la tubería.
- En los cambios de diámetro las tuberías en los buzones deberán coincidir en la clave. Cuando el cambio sea de menor a mayor diámetro y en sus fondos cuando sea el menor diámetro (Caso excepcional).

#### ***g.4 Ubicación de tuberías***

Nos determina la posición y profundidad de las tuberías que conforman la red de alcantarillado, el R.N.E. determina las normas que siguen:

- Relleno mínimo de 1.00 m. sobre la clave (parte superior de la tubería) en las vías vehiculares y de 0.30 m en las vías peatonales y/o en zonas rocosas, debiéndose verificar para cualquier profundidad adoptada, la deformación (deflexión) de la tubería generada por cargas externas.
- Que permita drenar todos los lotes que dan frente a la calle, considerando que por lo menos las 2/3 partes de cada uno de ellos en profundidad pueda descargar por gravedad partiendo de



0.30 m. por debajo del nivel del terreno y con una línea de conexión al sistema de alcantarillado de 1.5% de pendiente mínima.

- En las calles hasta 20 m. de ancho se proyectará una sola tubería principal de preferencia en el eje de la vía vehicular.

## **2.6 IMPACTO AMBIENTAL**

Se dice que hay impacto ambiental cuando una acción o actividad produce una alteración favorable o desfavorable en el medio o en alguno de los componentes del medio. Esta acción puede ser un proyecto de ingeniería, un programa, un plan, una ley o una disposición administrativa con implicaciones ambientales.

El impacto de un proyecto sobre el medio ambiente es la diferencia entre la situación del medio ambiente futuro modificado, tal y como se manifestaría como consecuencia de la realización del proyecto y la situación del medio ambiente futuro tal como habría evolucionado normalmente sin tal actuación.

### **2.6.1 DEFINICIONES**

#### **A) EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)**

La EIA es un procedimiento jurídico-administrativo que tiene por objetivo la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que un proyecto o actividad produciría en caso de ser ejecutado, así como la prevención, corrección y valoración de los mismos, todo ello con el fin de ser aceptado, modificado o rechazado por parte de las distintas administraciones públicas competentes.

El Real Decreto 1.131/1988 del 30 de septiembre, que aprueba el reglamento sobre Evaluación del Impacto Ambiental, define en su artículo quinto:

“Se entiende por Evaluación de Impacto Ambiental, el conjunto de estudios y sistemas técnicos que permiten estimar los efectos que la ejecución de un determinado proyecto, obra o actividad, causa sobre el medio ambiente”.

La EIA (y especialmente el EsIA que ella incorpora), es un procedimiento analítico orientado a formar un juicio objetivo sobre las consecuencias de los impactos derivados de la ejecución de una determinada actividad.



## **B) ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EsIA)**

Es el estudio técnico de carácter interdisciplinar, que incorporado en el procedimiento de la EIA, está destinado a predecir, identificar, valorar y corregir, las consecuencias o efectos ambientales que determinadas acciones pueden causar sobre la calidad de vida del hombre y su entorno.

Es el documento técnico que debe presentar el titular del proyecto, y sobre la base del que se produce la declaración o estimación de impacto ambiental. Este estudio deberá identificar, describir y valorar de manera apropiada, y en función de las particularidades de cada caso concreto, los efectos notables previsibles que la realización del proyecto produciría sobre los distintos aspectos ambientales.

En conclusión, el EsIA es un elemento de análisis que interviene de manera esencial en cuanto a dar información en el procedimiento administrativo que es la EIA, y que culmina con la Declaración de Impacto Ambiental (DIA).

### **2.6.2 METODOLOGÍAS PARA EVALUAR IMPACTOS AL MEDIO AMBIENTE**

Existen numerosos modelos y procedimientos para la evaluación de impactos sobre el Medio Ambiente o sobre alguno de sus factores, algunos generales, con pretensiones de universalidad, otros específicos para situaciones o aspectos concretos; algunos cualitativos, otros operando con amplias bases de datos e instrumentos de cálculo sofisticados, de carácter estático o dinámico.

Las metodologías más importantes son:

- ❖ Método cuantitativo: Batelle – Columbus
- ❖ Método cualitativo: Matriz de Leopold

### **2.6.3 EVALUACIÓN CUALITATIVA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

#### **A. MATRIZ DE IMPACTOS**

La matriz de identificación es del tipo causa-efecto, consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes y dispuestas en filas los factores medioambientales susceptibles de recibir impactos.



Para su ejecución es necesario identificar las acciones que son necesarios para causar impactos, sobre una serie de factores del medio, o sea determinar la matriz de identificación de efectos.

## **B. MATRIZ DE IMPORTANCIA**

Una vez identificadas las acciones y los factores del medio que, presumiblemente, serán impactados por aquellas, la matriz de importancia nos permitirá obtener una valoración cualitativa de los impactos.

En esta matriz se situarán en las columnas las acciones antes descritas, mientras que las filas serán ocupadas por los factores del medio afectados, de tal forma que en las casillas de cruce podremos comprobar la Importancia del impacto de la acción sobre el factor correspondiente. En este estado de valoración mediremos el impacto en base al grado de manifestación cualitativa del efecto que quedará reflejado en lo que definimos como importancia del impacto.

La importancia del impacto es pues, el ratio mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como extensión, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

La importancia del impacto no debe confundirse con la importancia del factor afectado.

De estos impactos los que tienen una importancia menor de 25, serán despreciados del cálculo siguiente, ya que no afectarían al medio en estudio, este proceso se llama depuración de los factores poco impactados en el medio.



A continuación se describe el significado de los símbolos que conforman el elemento tipo de la **Matriz de Valoración Cualitativa o Matriz de Importancia**.

- ✓ **Signo:** El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.
- ✓ **Intensidad (I):** Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico que actúa.
- ✓ **Extensión (EX):** Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto.
- ✓ **Momento (MO):** El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el medio considerado.

Así pues cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será inmediato, y si es inferior a un año, corto plazo, asignándole en ambos casos un valor (4). Si es un periodo de tiempo que vale de 1 a 5 años, medio plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de 5 años, largo plazo, con un valor asignando de (1).

- ✓ **Persistencia (PE):** Se refiere al tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras. Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto fugaz, asignándole un valor (1). Si dura entre 1 y 10 años temporal (2), y sin el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como permanente asignándole un valor (4).

La persistencia, es independiente de la reversibilidad. Los efectos fugaces y temporales son siempre recuperables o reversibles.

Los efectos permanentes pueden ser reversibles o irreversibles, y recuperables o irrecuperables.

- ✓ **Reversibilidad (RV):** Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del



factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio.

Si es a corto plazo, se le asignara un valor (1), si es a medio plazo (2) y si el efecto es irreversible le asignaremos el valor (4). Los intervalos del tiempo que comprende estos períodos, son los mismos asignados en el parámetro anterior.

- ✓ **Recuperabilidad (MC):** Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).
- ✓ **Sinergia (SI):** Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocas por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.
- ✓ **Acumulación (AC):** Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.
- ✓ **Efecto (EF):** Este atributo se refiere a la relación causa- efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.
- ✓ **Periodicidad (PR):** Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).
- ✓ **Importancia del impacto (Im):** Ya se ha apuntado que la importancia, o sea, la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental, no debe confundirse con la importancia del factor ambiental afectado.



Viene representada por un número que se deduce inmediatamente del modelo propuesto en el siguiente cuadro, en función del valor asignado a los símbolos considerados.

$$I_m = \pm (3I + 2EX + MO + PE + RV + MC + SI + AC + EF + PR) \dots (\text{Fórmula N}^\circ 62)$$

**Tabla N° 2.21: Elementos para valoración de Importancia del Impacto**

<b>NATURALEZA</b>		<b>INTENSIDAD ( I )</b> (Grado de destrucción)	
✓ Impacto beneficioso	+	✓ Baja	1
✓ Impacto perjudicial	-	✓ Media	2
		✓ Alta	4
		✓ Muy alta	8
		✓ Total	12
<b>EXTENSIÓN (EX)</b> (Área de influencia)		<b>MOMENTO (MO)</b> (Plazo de manifestación)	
✓ Puntual	1	✓ Largo plazo	1
✓ Parcial	2	✓ Medio plazo	2
✓ Extenso	4	✓ Inmediato	4
✓ Total	8	✓ Crítico	(+4)
✓ Crítica	(+4)		
<b>PERSISTENCIA (PE)</b> (Permanencia del efecto)		<b>REVERSIBILIDAD (RV)</b> (Reconstrucción natural)	
✓ Fugaz	1	✓ Corto plazo	1
✓ Temporal	2	✓ Medio plazo	2
✓ Permanente	4	✓ Irreversible	4
<b>SINERGIÁ (SI)</b> (Potenciación de la manifestación)		<b>ACUMULACIÓN (AC)</b> (Incremento progresivo)	
✓ Sin sinergismo (simple)	1	✓ Simple	1
✓ Sinérgico	2	✓ Acumulativo	4
✓ Muy sinérgico	4		
<b>EFECTO (EF)</b> (Relación causa-efecto)		<b>PERIODICIDAD (PR)</b> (Regularidad de la manifestación)	
✓ Indirecto (secundario)	1	✓ Irregular o aperiódico	1
✓ Directo	4	✓ Periódico	2
		✓ Continuo	4



RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstrucción por medios humanos)		IMPORTANCIA (Im)
✓ Recuperable de manera inmediata	1	$Im = \pm (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$
✓ Recuperable a medio plazo	2	
✓ Mitigable	4	
✓ Irrecuperable	8	

#### ❖ Valoración cualitativa de acciones y factores

Una vez cuantificada la magnitud de impactos producidos se establece la valoración cualitativa de cada una de las acciones que han sido causa de ese impacto, así como de los factores ambientales que han sido objeto del mismo.

Esta valoración se puede establecer según el siguiente criterio:

- **Valoración Absoluta:** Se considera que la importancia relativa de todos los factores del medio es la misma y por tanto la afección que sufran todos ellos debe ser considerada de la misma manera.

#### ❖ Análisis de la matriz de importancia(Im)

La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100. Estos valores pueden ser positivos o negativos. Según el valor que adopte la importancia del impacto, será:

- $Im < 25$  IMPACTO IRRELEVANTE O COMPATIBLE.
- $25 > Im > 50$  IMPACTO MODERADO.
- $50 > Im > 75$  IMPACTO SEVERO.
- $Im > 75$  IMPACTO CRITICO.

La suma de las importancias del impacto de cada elemento tipo por columnas nos identificará la agresividad de las distintas acciones.

La suma absoluta nos indica la agresividad intrínseca de una acción.

Los impactos que tienen una importancia menor de 25, serán despreciados del cálculo siguiente, ya que no afectarían al medio en estudio, este proceso se llama depuración de los factores poco impactados en el medio.



### C. MATRIZ DE CROMÁTICA:

En esta matriz se mostrará los impactos con colores que identifiquen su perjuicio en el medio. Cuyos valores se obtendrán según el análisis de la matriz de importancia.

LEYENDA	
	POSITIVO
	COMPATIBLE
	MODERADO
	SEVERO
	CRÍTICO

- $Im < 25$  IMPACTO IRRELEVANTE O COMPATIBLE.
- $25 > Im > 50$  IMPACTO MODERADO.
- $50 > Im > 75$  IMPACTO SEVERO.
- $Im > 75$  IMPACTO CRITICO.

### D. VALOR DEL IMPACTO (Método de Leopold)

El planteamiento del Método de Leopold, define el valor del impacto, es decir su gravedad, como dependiente de dos variables básicas: La magnitud y la importancia del impacto.

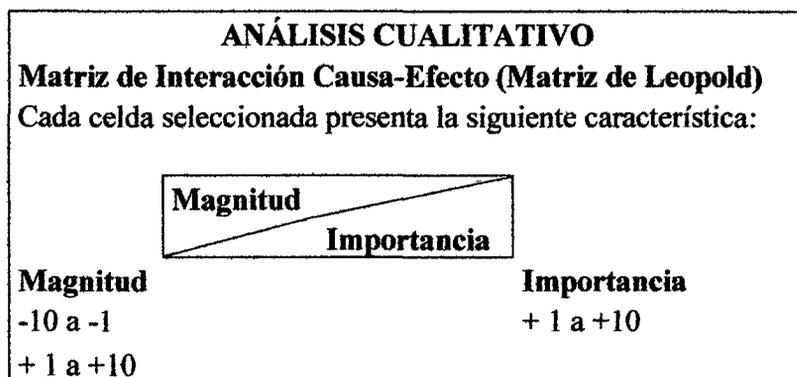
- **La Magnitud** refleja las dimensiones, tamaño o intensidad del impacto (hectáreas de bosques destruidas, concentración de un vertido contaminante, reducción de la diversidad de especies, etc.)
- **La Importancia** refleja la relevancia que tiene la alteración tanto en términos ambientales como en términos sociales, para la sociedad (en el ejemplo anterior: son las últimas hectáreas de bosque que se destruyen o quedan más, cuanto estiman la sociedad sus recursos hídricos o la conservación de especies de animales).



### ➤ **MATRIZ DE LEOPOLD**

Este sistema utiliza una tabla con columnas y filas. En las columnas pone las acciones humanas que pueden alterar el sistema y en las filas las características del medio que pueden ser alteradas. En la tabla original hay 100 acciones y 88 factores ambientales, lo que nos da un total de 8.800 interacciones, aunque no todas tienen la misma importancia.

Cuando se comienza el estudio se tiene la matriz sin rellenar las cuadrículas. Se va mirando una a una las cuadrículas situadas bajo cada acción propuesta y se ve si puede causar impacto en el factor ambiental correspondiente. Si es así, se marca trazando una diagonal en la cuadrícula. Cuando se ha completado la matriz se vuelve a cada una de las cuadrículas marcadas y se pone a la izquierda un número de 1 a 10 que indica la gravedad del impacto: 10 la máxima y 1 la mínima (el 0 no vale). Con un + si el impacto es positivo y - si es negativo. En la parte inferior derecha se califica de 1 a 10 la importancia del impacto, es decir si es regional o solo local, etc.



**Ventajas:** Son muy útiles cuando se desea identificar el origen de ciertos impactos. Posibilitan tener un panorama general de las principales interacciones entre las acciones de un proyecto y los factores ambientales.

Céspedes, J. 2001.



**Desventajas:** Tiene limitaciones cuando se trata de establecer interacciones entre varios efectos, a veces requieren de información que no existe de manera sistemática y esta se debe de producir elevando los costos del estudio.

Céspedes, J. 2001.

**Tabla N° 2.19: Valoración Cualitativa de Impactos Negativos**

<b>IMPACTOS NEGATIVOS</b>					
<b>Magnitud</b>			<b>Importancia</b>		
<b>Intensidad</b>	<b>Irreversibilidad</b>	<b>Calificación</b>	<b>Duración</b>	<b>Extensión</b>	<b>Calificación</b>
Baja	Baja	-1	Temporal	Puntual	+1
	Media	-2	Media		+2
	Alta	-3	Permanente		+3
Media	Baja	-4	Temporal	Local	+4
	Media	-5	Media		+5
	Alta	-6	Permanente		+6
Alta	Baja	-7	Temporal	Regional	+7
	Media	-8	Media		+8
	Alta	-9	Permanente		+9
Muy alta	Alta	-10	Permanente	Nacional	+10

Fuente: Adaptado de Cemaprimes

**Tabla N° 2.20: Valoración Cualitativa de Impactos Positivos**

<b>IMPACTOS POSITIVOS</b>					
<b>Magnitud</b>			<b>Importancia</b>		
<b>Intensidad</b>	<b>Irreversibilidad</b>	<b>Calificación</b>	<b>Duración</b>	<b>Extensión</b>	<b>Calificación</b>
Baja	Baja	+1	Temporal	Puntual	+1
	Media	+2	Media		+2
	Alta	+3	Permanente		+3
Media	Baja	+4	Temporal	Local	+4
	Media	+5	Media		+5
	Alta	+6	Permanente		+6
Alta	Baja	+7	Temporal	Regional	+7
	Media	+8	Media		+8
	Alta	+9	Permanente		+9
Muy alta	Alta	+10	Permanente	Nacional	+10

Fuente: Adaptado de Cemaprimes

### 2.6.3 IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LAS MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL

Considera la identificación y análisis de las medidas de control para evitar impactos ambientales no deseados. Además incluye el análisis de medidas



eventuales como accidentes durante los trabajos de construcción, ejecución y abandono de obras.

- **Medidas de corrección:** Se refiere a la posibilidad y el momento de introducir acciones o medidas correctoras para remediar los impactos, pudiendo ser que estas se realicen en la fase de planeamiento del proyecto, fase de construcción o fase de funcionamiento.
- **Medidas de prevención:** Conjunto de disposiciones, medidas y acciones anticipadas para evitar el deterioro del medio ambiente.
- **Medidas de mitigación:** Medida destinada a disminuir, calmar, aliviar o moderar los efectos negativos que un proyecto, obra o actividad pueda generar en el ambiente.

#### 2.6.4 IMPACTO AMBIENTAL EN PROYECTOS DE AGUA POTABLE

##### A. EVALUACIÓN AMBIENTAL

Se tomarán los siguientes criterios técnicos:

##### A.1 CALIDAD DEL AGUA

Se realizan los resultados de análisis físico – químico y bacteriológicos del agua de donde se capta y compararlos con los parámetros dados por la OMS y la Ley General de Agua.

- Se observa posibles fuentes de contaminación que deterioren la calidad de la fuente.
- Todo proyecto de abastecimiento de agua debe considerar el proceso de desinfección, ya que existe el riesgo, aunque el agua de la fuente sea de buena calidad y no requiera de tratamiento.

##### A.2 UBICACIÓN

En la ubicación de las diferentes estructuras se evaluara riesgos y deslizamientos.



## **B. RIESGOS AMBIENTALES (RA) Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN (MM)**

### **B.1 POR LA UBICACIÓN**

- RA: captación y colapso de estructuras por inadecuada ubicación.  
MM: reubicar o rediseñar la captación y proteger las estructuras.
- RA: deterioro de suelos en estructuras por falta de capacidad de drenaje.  
MM: mejorar los drenajes.

### **B.2 POR EL USO DE RECURSOS NATURALES**

- RA: erosión y degradación de suelos.  
MM: protección e taludes e infraestructura de drenaje.
- RA: deterioro de la calidad del agua por descarga de aguas residuales domesticas o agropecuarias.  
MM: tratamiento de aguas residuales

### **B.3 POR LA OPERACIÓN DEL SISTEMA**

- RA: deterioro de la calidad del agua por mal manejo y falta de protección de las estructuras.  
MM: capacitación, desinfección, protección sanitaria de estructuras.

## **2.6.5 IMPACTO AMBIENTAL EN PROYECTOS DE ALCANTARILLADO**

### **A. EVALUACIÓN AMBIENTAL**

Se tomará en cuenta lo siguiente:

#### **A.1 DISPONIBILIDAD DE AGUA**

Se verificará la existencia del servicio de agua potable en cantidad suficiente.

#### **A.2 CALIDAD DEL AGUA**

La ley general de aguas establece límites mínimos y máximos en función a los usos de las aguas residuales, la descarga de estas aguas tratadas o no deben provocar un impacto tal que no sobrepasen los límites existentes en el reglamento.



## **USOS DADOS A LAS AGUAS RESIDUALES**

**Uso I:** aguas de abastecimiento doméstico con simple desinfección

**Uso II:** agua de abastecimiento doméstico con tratamiento equivalente a procesos combinados de mezcla y coagulación, sedimentación, filtrado y coloración, aprobados por el ministerio de salud.

**Uso III:** agua para riego de vegetales de consumo crudo y bebida de animales.

**Uso IV:** agua de zonas recreativas de contacto primario (baños y similares).

**Uso V:** agua de zonas de pesca de mariscos bivalvos.

**Uso VI:** agua de zonas de preservación de fauna acuática y pesca recreativa.

### **A.3 UBICACIÓN**

- La ley general de aguas establece que toda planta de tratamiento y zona de reutilización de aguas residuales debe encontrarse a una distancia no menor de 100 m de la población más cercana, para evitar condiciones indeseables.
- Si el acuífero se encuentra a menos de 2 m de profundidad respecto al fondo de las lagunas, se considerara la impermeabilización del fondo de estas.
- Se debe evaluar el terreno de ubicación de las plantas de tratamiento, para evitar riesgos de erosión y deslizamientos.

## **B. RIESGOS AMBIENTALES (RA) Y MEDIDAS MITIGATORIAS (MM)**

### **B.1 POR LA UBICACIÓN**

- RA: ubicación inadecuada de estructuras como planta de tratamiento que provocarán su colapso.  
MM: rediseñar o reubicar las estructuras incluyendo medidas de protección de las mismas.



## **B.2 POR EL USO DE RECURSOS NATURALES**

- RA: erosión y degradación de suelos.  
MM: protección de taludes con drenajes.
- RA: deterioro de la calidad del agua por descargas de aguas residuales afectando los usos de agua debajo de la descarga.  
MM: cambiar o incrementar las eficiencias de remoción del sistema de tratamiento propuesto con un nuevo dimensionamiento.
- RA: destrucción de hábitats de flora y fauna acuática.  
MM: elegir convenientemente el proceso de tratamiento de aguas residuales que permita la remoción de contaminantes a niveles bajos.

## **B.3 POR LA OPERACIÓN DEL SISTEMA**

- RA: deterioro de la red de alcantarillado y/o planta de tratamiento y creación de condiciones indeseables en zonas aledañas por inadecuado manejo.



## **CAPÍTULO III**

# **METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO**



## METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO

### 3.1 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS

#### 3.1.1 RECURSOS

##### A. Uso actual de la tierra

La población aledaña y la influenciada por el proyecto actualmente está dedicados al desarrollo del sector agropecuario, posee bastantes áreas verdes usándose para el pastoreo del ganado.

En cuanto al desarrollo del sector agropecuario destacando el cultivo de maíz, papa, trigo, cebada, principalmente, siendo los cultivos destinados en su mayoría para autoconsumo estando destinado muy bajos porcentajes a la venta o comercialización.

##### B. Recursos hídricos

El Distrito El Prado cuenta con una sola fuente de agua dulce para ser aprovechada en su abastecimiento con tratamiento simple. El único manantial que presenta la zona es el manantial "El Huaylulo" el cual posee un significativo caudal como para dotar a la población beneficiada.

#### 3.1.2 POBLACIÓN

##### A. Población actual

La población actual beneficiada es de 432 habitantes según el censo realizado por la Municipalidad Distrital el Prado, y según el levantamiento topográfico se beneficiarán 154 viviendas, así mismo instituciones públicas, entre ellas Instituciones Educativas, Religiosas, Deportivas, PNP, Salud y Municipal.

*Tabla 3.1: Población actual por sexo*

Sexo	Nº de miembros	Porcentaje (%)
Mujeres	219	50.69
Hombres	213	49.31
<b>Total</b>	<b>432.00</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Municipalidad Distrital El Prado-  
Marzo 2013



**Tabla 3.2: Instituciones Públicas y Privadas existentes en El Prado**

Descripción	Cantidad
Iglesia Católica	01
Municipalidad Distrital	01
Junta Administradora de servicio de saneamiento	01
Centro de Salud	01
Policía Nacional del Perú	01
Institución Educativa Inicial	01
Institución Educativa Primaria	01
Institución Educativa Secundario	01

Fuente: Elaboración propia

### **B. Religión**

La religión predominante es la católica, seguida de la religión adventista.

### **C. Idioma**

El idioma preponderante en el Distrito El Prado es el español.

### **3.1.3 SALUD Y VIVIENDA**

En el Distrito El Prado, el 98.88% de la población dispone de alumbrado eléctrico por red pública; en cuanto a los sistemas de abastecimiento de agua potable y alcantarillado es a través de un sistema de red pública, dichos sistemas tienen más de 25 años de haberse construido, las cuales se encuentran en mal estado, tanto en su infraestructura como en su servicio.

Señalando que muchas viviendas no cuentan con los servicios básicos de agua y saneamiento, cuyos habitantes están propensos a sufrir enfermedades por causa de dichos sistemas básicos.

Los materiales que se emplean en la construcción de sus viviendas son rústicos, en su mayoría las paredes son de adobe y el resto de tapial; los techos son de teja y/o calamina, el piso son de tierra y en algunos casos se cuenta con viviendas de ladrillo. Se caracterizan por el desarrollo de varias actividades en una sola habitación.



**Tabla 3.3: Características de las viviendas y servicios básicos del distrito de El Prado 2007**

MATERIAL DE PAREDES	%	MATERIAL DE PISOS	%	DISPONIBILIDAD DE ALUMBRADO ELÉCTRICO	%	ABASTECIMIENTO DE AGUA	%	SERVICIO HIGIÉNICO	%
Ladrillo o Bloque de cemento	0.37	Tierra	93.68	Si dispone de alumbrado eléctrico por red pública	98.88	Red pública dentro de la vivienda	40.71	Red pública dentro de la vivienda	8.92
Piedra o sillar con cal o cemento		Cemento	5.58			Red pública fuera de la vivienda, pero dentro del edificio	21.56	Red pública fuera de la vivienda pero dentro del edificio	2.60
Adobe o tapia	96.84	Losetas, cerámicos				Pilón de uso público	3.90	Pozo séptico	0.56
Quincha	0.93	Parquet	0.19	No dispone de alumbrado eléctrico por red pública	1.12	Pozo	0.56	Pozo ciego o negro / letrina	42.75
Piedra con barro	0.19	Madera				Río, acéquia, manantial o similar	29.18	Río, acequia o canal	0.74
Madera	1.49	Láminas asfálticas				Camión - Cisterna u Otro Similar		No tiene	44.42
Estera		Otro material	0.19			Vecino	3.16		
Otro Material	0.19					Otro	0.93		

Fuente: INEI – XI censo de población y VI de vivienda – 2007.

### 3.1.4 OCUPACIÓN

Las principales actividades desarrolladas por la población son la agricultura y ganadería. Gran parte de los habitantes se ocupan en el sector construcción las cuales viene ejecutando diversos proyectos por parte de la Municipalidad Distrital El Prado.

En cuanto al desarrollo del sector agropecuario destacando el cultivo de maíz, papa, trigo, cebada, principalmente, siendo los cultivos destinados en su mayoría para autoconsumo estando destinado muy bajos porcentajes a la venta o comercialización como consecuencia de esto solamente se tiene un ingreso per cápita de S/. 175.70 en todo el Distrito El Prado

La población del Distrito El Prado se caracteriza por dedicarse a la agricultura (cultivo de cereales) principalmente y en menor proporción a la ganadería (crianza de ganado vacuno para carne, ganado lechero, ovejas, caballos, etc.). Específicamente en cuanto a la localidad de El Prado se caracteriza porque la población también se dedica a las labores de agricultura y ganadería actividades



caracterizadas por el autoconsumo principalmente y en menor escala para el comercio.

A continuación se presentan algunos resultados del índice de desarrollo humano:

**Tabla 3.4: Índice de Desarrollo Humano según Provincia y Distritos 2007**

Lugar	Índice de Desarrollo Humano		Esperanza de vida al nacer		Alfabetismo		Logro Educativo		Ingreso Familiar Per cápita	
	IDH	Ranking	Años	Ranking	%	Ranking	%	Ranking	S/.	Ranking
Prov. San Miguel	0.56	110	72.92	57	84	127	83	138	176	136
Dist. El Prado	0.57	942	72.89	488	86	1,061	84	1158	176	1047

Fuente: INEI, MEF, MINEDU. Elaboración: PNUD/ Equipo para el Desarrollo Humano Perú - 2010

El distrito de El Prado tiene una índice de desarrollo humano de 0.5678 lo que coloca en el 942, a nivel de distrito del país; es necesario mencionar algunos indicadores preocupantes a nivel de educación en el distrito en mención, puesto que tenemos una tasa de analfabetismo del 85.98% lo que es un porcentaje elevado en comparación a otros distritos. Además si observamos el nivel del ingreso familiar per cápita es de 175.7 al mes por lo cual podemos calificar al distrito de El Prado como Pobre.

### 3.1.5 EDUCACIÓN

El distrito El Prado cuenta con 03 Instituciones Educativas, al año 2013 cuenta con 01 de nivel Inicial que atiende a 21 alumnos distribuidos en 3 aulas, 01 de nivel primaria que atiende a 92 alumnos distribuidos en 6 grados y 01 de nivel secundario que atiende a 87 alumnos distribuidos en 5 grados. La tasa de analfabetismos de 15 y más años es el 14%, la población con educación superior es de 3.3% y la población de 6 a 16 años en edad escolar que no asisten a la escuela y es analfabeta 2.8%.



**Tabla 3.5: Instituciones Educativas en El Prado**

Nivel	Número Instituciones	Alumnos
Inicial	1.0	21
Primaria de Menores	1.0	92
Secundaria de Menores	1.0	87
<b>Total</b>	<b>3.0</b>	<b>200</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 3.6: Indicadores de cobertura y culminación EBR y Alfabetismo (Porcentual)**

Provincia/ Distrito	Niños y jóvenes atendidos por el sistema educativo (En años)			Niños que culminan primaria oportunamente	Población joven con primaria completa	Jóvenes que culminan secundaria oportunamente	Población joven con secundaria completa	Tasa de analfabetismo adulto
	4 y 5	6 a 11	12 a 16					
P. San Miguel	48.9	93	74.3	65.4	88.8	23.9	32.4	17.3
D. El Prado	53.9	90.6	74.1	64.5	90.6	15.9	31.3	15.5

Fuente: Ministerio de Educación – Unidad de Estadística Educativa.

Como se aprecia en el distrito de El Prado existe una baja cobertura en el sistema de educación básica para los niños de 4 y 5 años de edad, pues solamente el 53.9% del total están siendo atendidos, existe una baja proporción de jóvenes que culmina secundaria oportunamente (15.9%) y una alta tasa de analfabetismo de 15.5%.

### 3.1.6 CONCLUSIONES DEL ESTUDIO SOCIOECONÓMICO

Del estudio socioeconómico realizado se concluye que la base del desarrollo de esta zona es la agricultura y ganadería, además el Sistema de Agua Potable y Alcantarillado se encuentran en mal estado, tanto en su infraestructura como en su servicio, por lo que con la realización del presente proyecto se mejorará los servicios de Agua Potable y Alcantarillado, tratando con ello de prever la salubridad de la población, mejora en la calidad de vida, protección del medio ambiente que les rodea y generando con ello el desarrollo del Distrito El Prado.



## 3.2 ESTUDIO TOPOGRÁFICO

El Distrito El Prado se desarrolla sobre un terreno comprendido entre las cotas topográficas 2 850 m.s.n.m y 2 880 m.s.n.m. lo cual representa un desnivel alrededor de 30m.

Presenta una topografía predominante ondulada con pendientes del 9% al 20% y un sector muy accidentada con pendientes alrededor del 40%; con suelos arcillosos y limosos.

Se realizó el levantamiento altimétrico – planimétrico del Distrito, desde la ubicación del manantial “El Huaylulo” hasta el punto más alejado, el cual se halla ubicada en las PTAR 01 y 02 existentes.

### 3.2.1 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

En esta parte se procedió a la recolección o toma de valores de las coordenadas y cotas en forma directa y notas explicativas de los diferentes puntos, así como la confección del croquis los que nos servirán para hacer una interpretación y representación del terreno en forma clara.

Para la obtención de los puntos topográficos se siguieron dos etapas:

#### a) Trabajo de campo

Para la realización del trabajo de campo se utilizó el siguiente equipo y materiales:

##### Equipo y materiales

- ✓ Estación Total: 01
  - ✎ Marca: Leica TS02
- ✓ Prismas: 02
- ✓ GPS Navegador: 01
  - ✎ Marca: Garmin
- ✓ Wincha (50 m): 01
- ✓ Estacas y pintura
- ✓ Cámara fotográfica: 01
- ✓ Libreta de campo: 01

#### ➤ Procedimiento del trabajo de campo:

- ❖ Se realizó el reconocimiento del Distrito El Prado mediante mapas de



ubicación.

**Gráfico 3.1: Mapa del Distrito El Prado**



Fuente: Censos Nacionales 2007

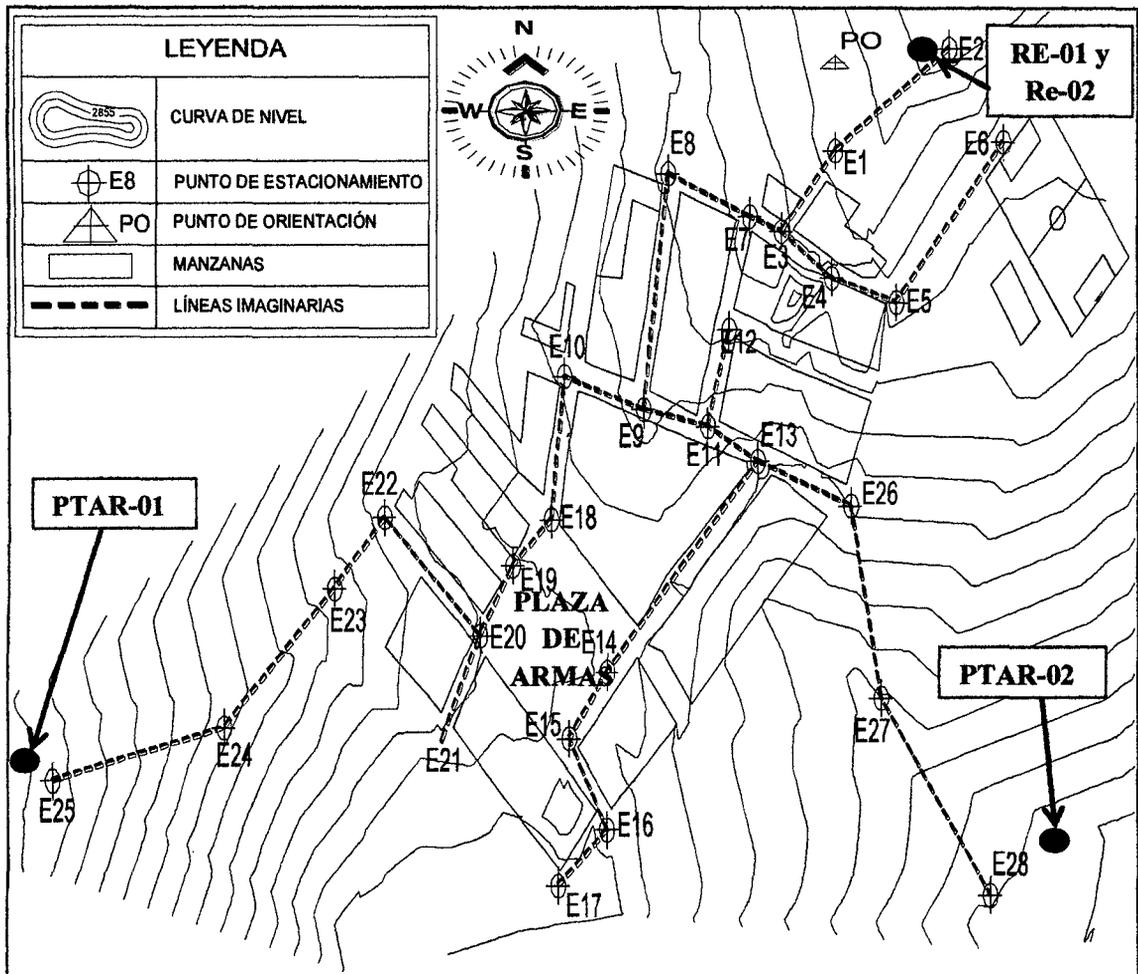
- ❖ Se realizó el recorrido del Distrito El Prado para observar de manera amplia la topografía del terreno, realizar el diagnóstico de la situación actual de la población, diagnóstico de los sistemas de agua potable, alcantarillado y geología del lugar.
- ❖ Posteriormente se colocó puntos de referenciación BMs. En lugares fijos, las cuales constaron de hitos de concreto con fierro.
- ❖ Seguidamente se procedió a buscar el lugar apropiado para estacionar el equipo (Estación Total) para luego ingresar los datos necesarios al equipo para su estacionamiento y orientación como el ingreso de coordenadas UTM y cota al punto de estacionamiento (E1) y orientación, las cuales se obtuvieron con el GPS Navegador; seguidamente se empezó a realizar la toma de la información topográfica (punto, norte, este, cota y descripción), radiando con mayor detalle la captación, línea de conducción, reservorios existentes, línea de aducción y el casco urbano de dicho Distrito, levantando las viviendas existentes en cada una de las manzanas, así como la toma de puntos de los buzones de alcantarillado existentes; con sus respectivas interferencias en las redes como caminos, canales, quebradas, etc.
- ❖ Se ubicó apropiadamente al personal que portaban los prismas conforme se realizaba la toma de datos, donde cada personal contaba



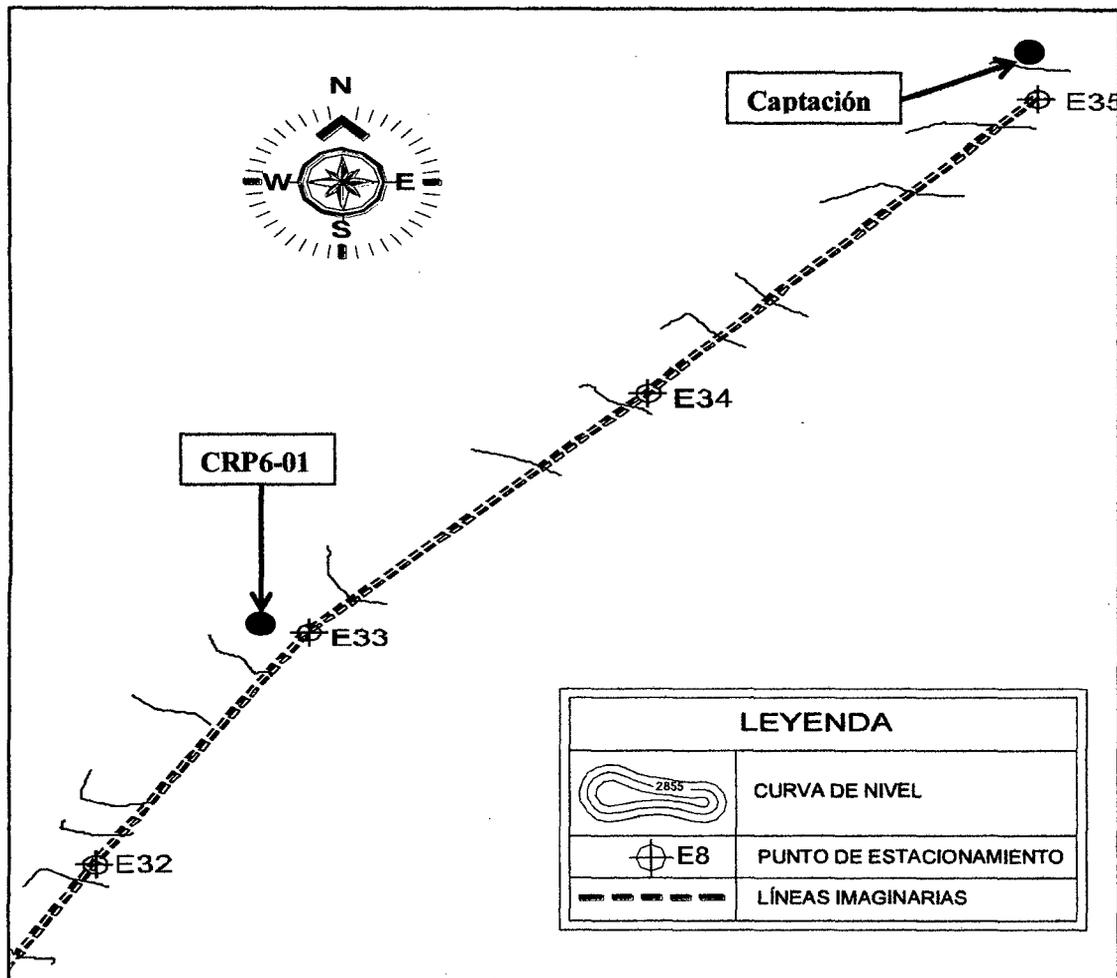
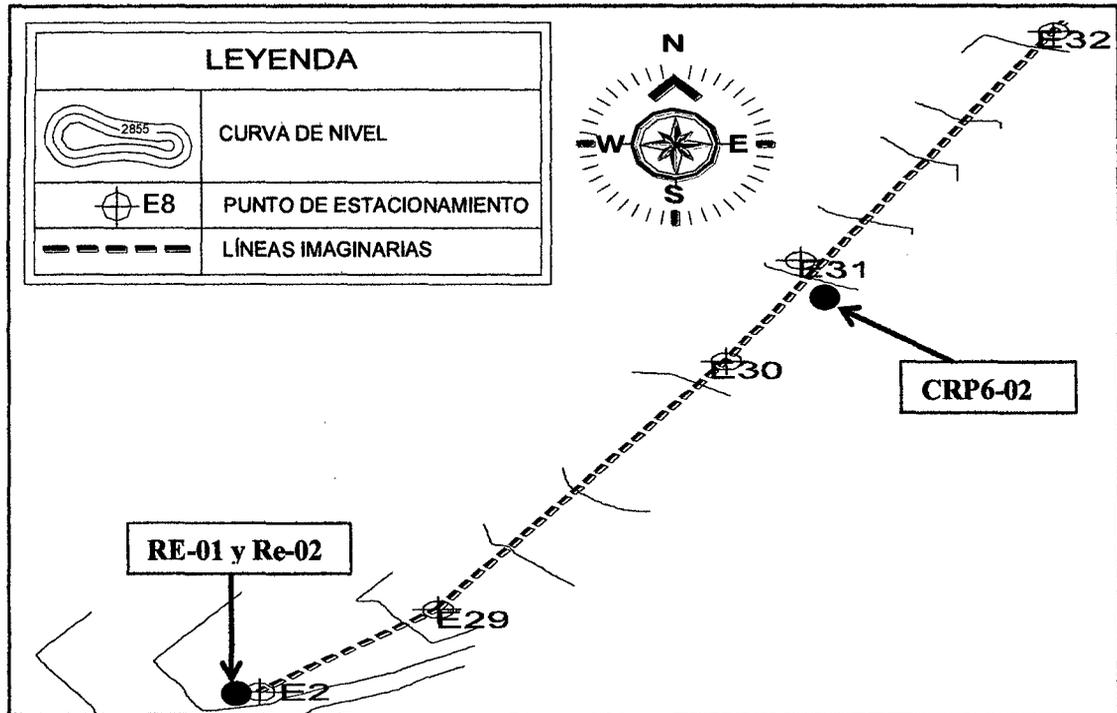
con un radio de comunicación.

- ❖ Cada punto topográfico levantado, fue anotado en un croquis realizado en la libreta topográfica.
- ❖ Se realizaron cambios de estación debido a las interferencias del prisma y el equipo topográfico ya sea por motivo de la no visualización total de toda la zona en estudio u otras interferencias como las mismas manzanas del casco urbano y otros elementos que impedían la visualización de los puntos a levantar.
- ❖ Finalizando el levantamiento topográfico con 35 estaciones, las cuales se muestran a continuación.

**Gráfico 3.2-3.3-3.4: Croquis de los puntos de estacionamiento del levantamiento topográfico en el casco urbano y línea de conducción.**



Fuente: Elaboración Propia.



Fuente: Elaboración Propia.



## b) Trabajo de gabinete

- ❖ Teniendo en cuenta que la estación total nos arroja valores listos para su procesamiento, en esta fase de trabajo se procedió a descargar la información almacenada en la estación total con el software correspondiente y algunos de estos puntos son los de estacionamiento, las cuales forman una poligonal abierta.

Las coordenadas de los puntos de estacionamiento se muestran en el siguiente cuadro:

**Tabla 3.7: Cuadro de coordenadas UTM de los puntos de estacionamiento del casco urbano.**

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA
E1	719906	9222258	2887
E2	719983.85	9222301.50	2898.143
E3	719869.63	9222223.78	2878.795
E4	719903.68	9222204.19	2879.050
E5	719947.49	9222193.78	2877.200
E6	720020.44	9222261.58	2876.774
E7	719847.83	9222230.13	2877.127
E8	719792.13	9222248.21	2870.316
E9	719775.60	9222148.30	2866.111
E10	719721.20	9222162.25	2860.495
E11	719819.35	9222141.41	2862.370
E12	719833.78	9222182.00	2870.528
E13	719853.69	9222126.34	2856.455
E14	719750.78	9222036.48	2855.699
E15	719724.25	9222008.51	2856.293
E16	719750.35	9221970.28	2859.460
E17	719716.97	9221946.63	2862.643
E18	719712.27	9222101.34	2856.521
E19	719686.19	9222081.60	2854.306
E20	719663.35	9222051.92	2850.845
E21	719636.77	9222006.83	2851.217
E22	719598.49	9222102.32	2847.630
E23	719564.31	9222071.76	2837.493
E24	719488.70	9222013.12	2823.509
E25	719371.50	9221991.09	2797.551
E26	719916.77	9222107.33	2855.153
E27	719937.31	9222025.55	2834.523
E28	720011.73	9221942.67	2820.455

Fuente: Elaboración propia



**Tabla 3.8: Cuadro de coordenadas UTM de los puntos de estacionamiento en la línea de conducción**

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA
E29	720042.95	9222350.83	2900.609
E30	720138.09	9222499.15	2915.591
E31	720162.60	9222559.28	2921.284
E32	720246.11	9222695.20	2941.630
E33	720335.66	9222828.89	2963.677
E34	720478.06	9222967.92	2976.375
E35	720640.76	9223137.48	2997.439

Fuente: Elaboración propia

- Se procedió en gabinete al procesamiento, revisión de los datos y elaboración del plano topográfico, utilizando el Microsoft Excel 2010 para la respectiva exportación y cálculos; el AutoCAD Civil 3D 2014 para el dibujo de puntos y las curvas de nivel y exportando al AutocadCAD 2014 para los dibujos y elaboración de los diversos planos topográficos y otros correspondiente al desarrollo del presente proyecto de agua y alcantarillado, siguiendo el siguiente procedimiento tal como lo indican los siguientes gráficos:

**Gráfico 3.5: Puntos del levantamiento en Microsoft Excel 2010**

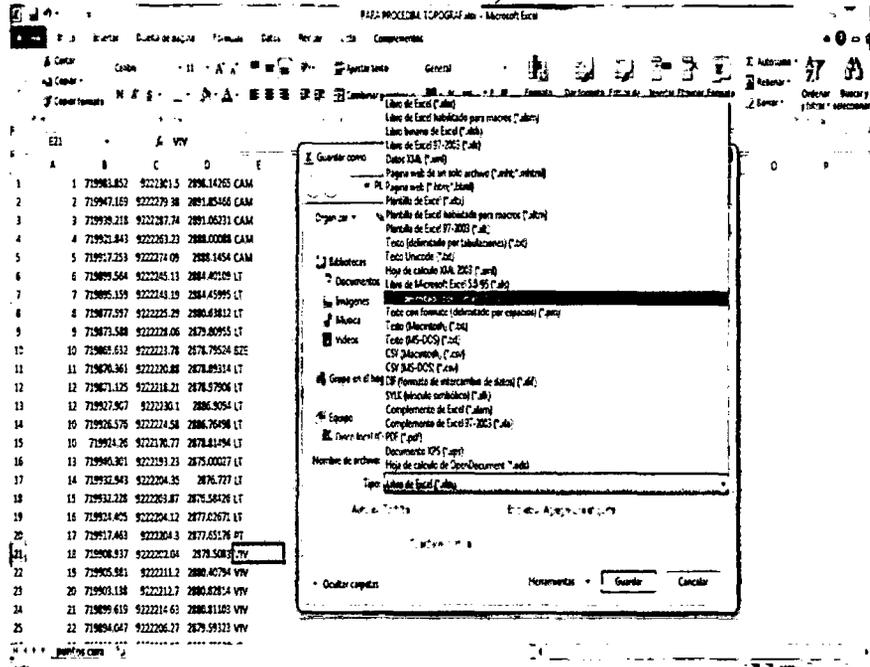
	Punto	Este	Norte	Cota
1	719983.85	9222301.50	2898.1427	CAM
2	719947.17	9222279.38	2891.8547	CAM
3	719939.22	9222287.74	2891.0623	CAM
4	719921.84	9222263.23	2888.0009	CAM
5	719917.25	9222274.09	2888.1454	CAM
6	719899.56	9222245.13	2884.4011	LT
7	719895.16	9222248.19	2884.4599	LT
8	719877.6	9222225.29	2880.6381	LT
9	719873.59	9222228.06	2879.8096	LT
10	719869.63	9222223.78	2878.7952	BZE
11	719870.36	9222220.88	2878.8931	LT
12	719871.12	9222218.21	2878.9791	LT
13	719927.91	9222230.10	2886.9094	LT
14	719926.58	9222224.58	2886.765	LT
15	719924.26	9222170.77	2878.8149	LT
16	719940.3	9222193.23	2875.0003	LT
17	719932.94	9222204.35	2876.727	LT
18	719932.23	9222203.87	2876.5843	LT
19	719924.4	9222204.12	2877.0267	LT

Fuente: Elaboración propia.



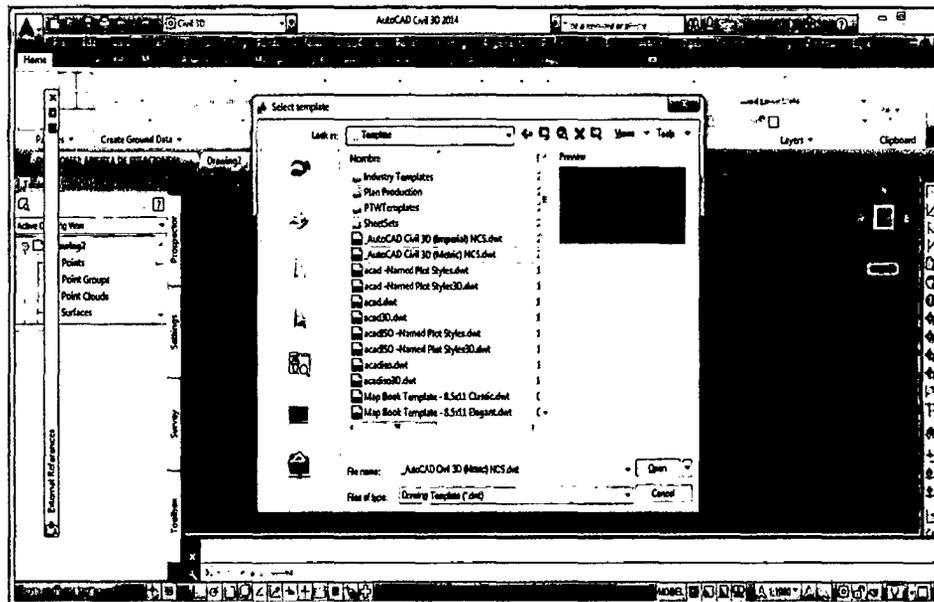
- ❖ Una vez descargado los puntos en el Microsoft Excel 2010, guardamos el archivo de puntos con el formato \*.csv (delimitado por comas), en cuyas celdas tiene el formato de PENZD(Punto, Este, Norte, Cota, Descripción).

**Gráfico 3.6: Guardamos el archivo en formato \*.csv (delimitado por comas)**



Fuente: Elaboración propia.

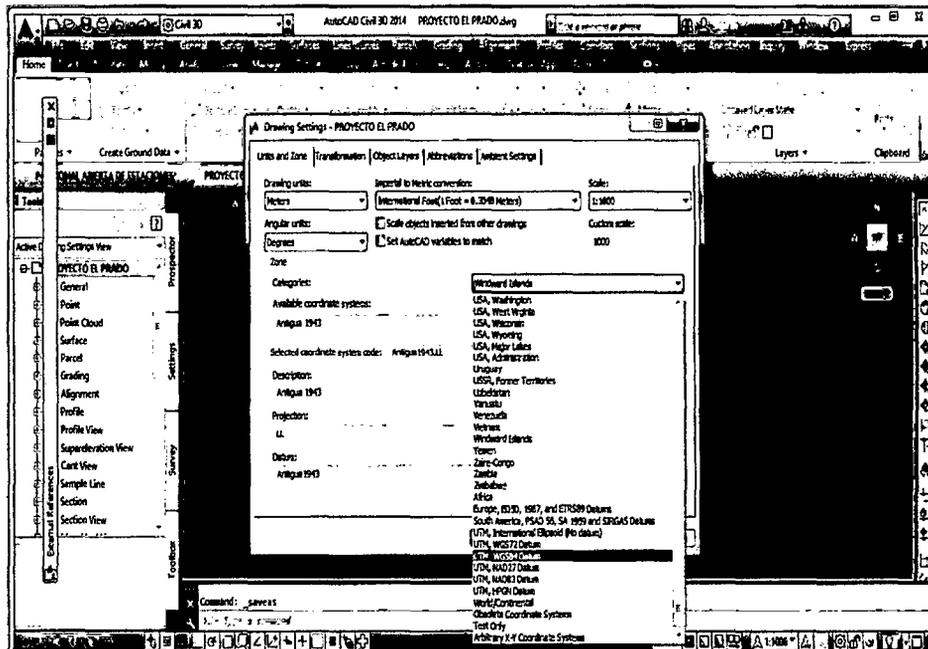
**Gráfico 3.7: Creamos el proyecto en el AutoCAD Civil 3D en plantilla métrica**



Fuente: Elaboración propia.

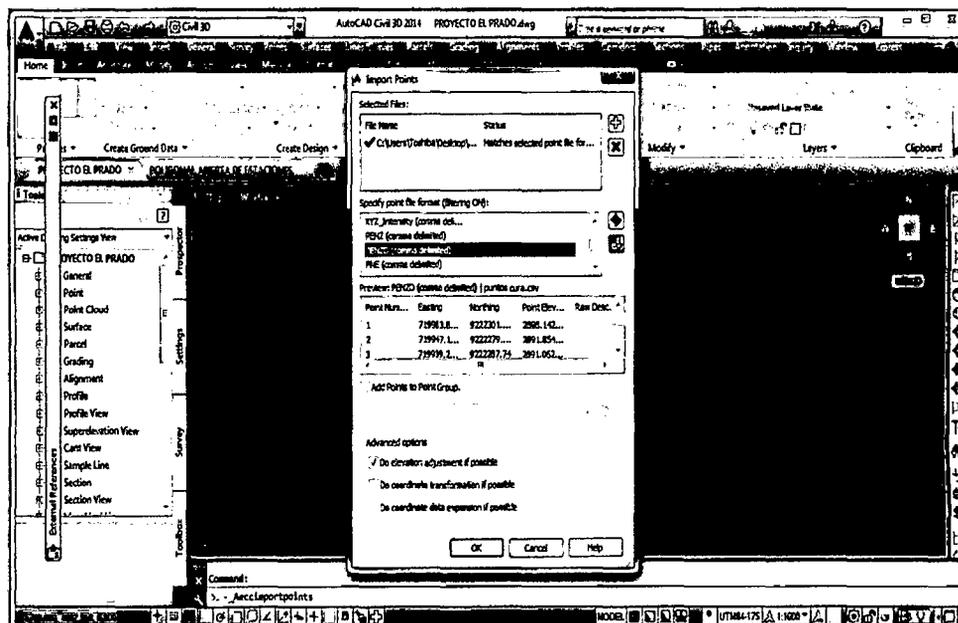


**Gráfico 3.8: Guardamos y configuramos el proyecto (Escala, Ingreso de Datum WGS84, Zona 17- sur)**



Fuente: Elaboración propia.

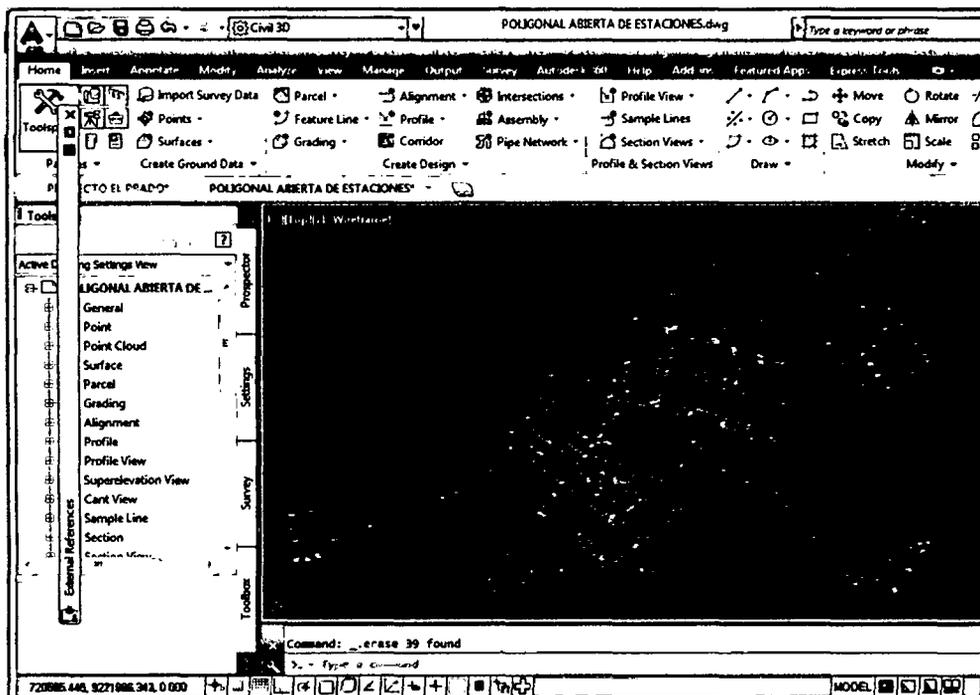
**Gráfico 3.9: Importamos los puntos del levantamiento (cargamos el archivo, seleccionamos formado PENZD (comma delimited))**



Fuente: Elaboración propia

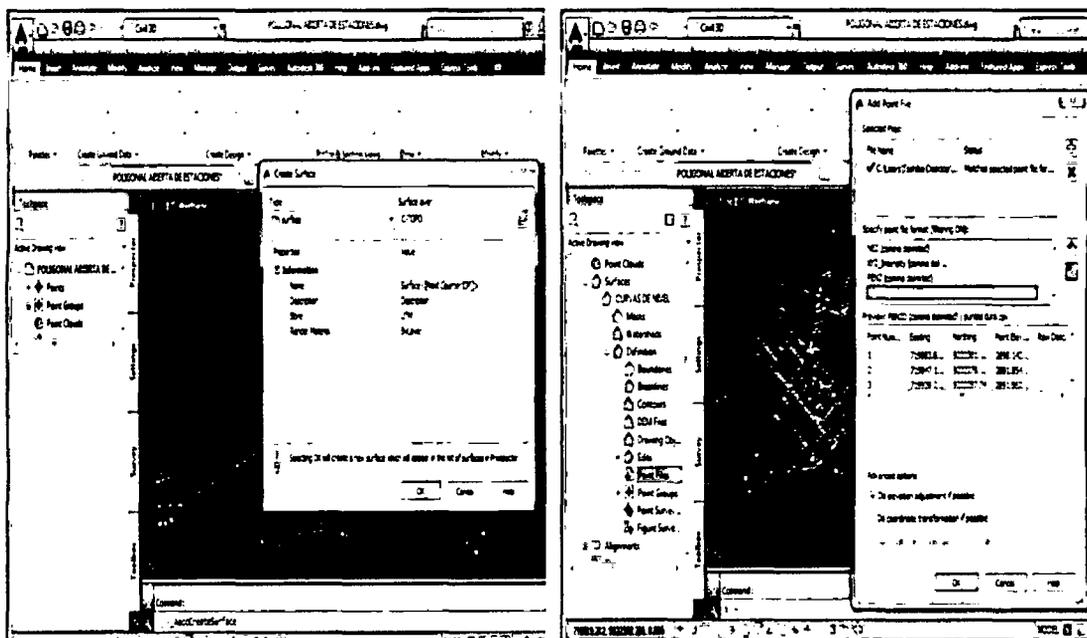


**Gráfico 3.10: Configuramos los puntos (número de punto, descripción y otros para visualizar y realizar la unión de puntos de acuerdo al croquis y anotaciones de la libreta de campo)**



Fuente: Elaboración propia

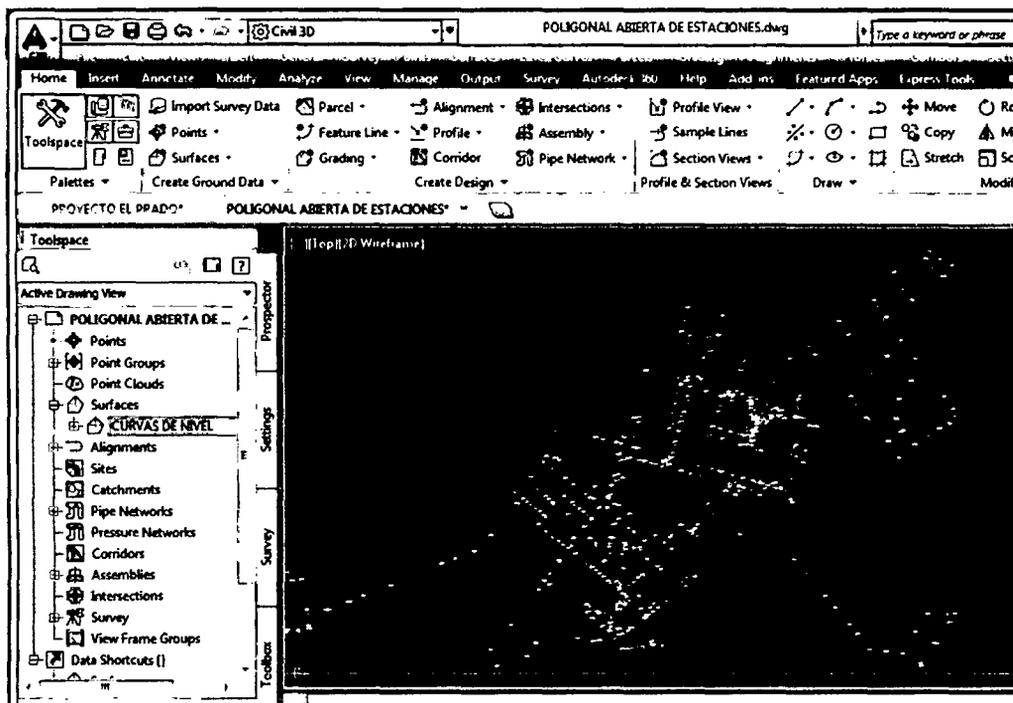
**Gráfico 3.11-3.12: Creamos las curvas de nivel y configuramos equidistancia (de Tabla N° 2.2, presentado en el ítem 2.1.5, E=1.0m para una topografía ondulada, escala 1/1000 y mayor).**



Fuente: Elaboración propia

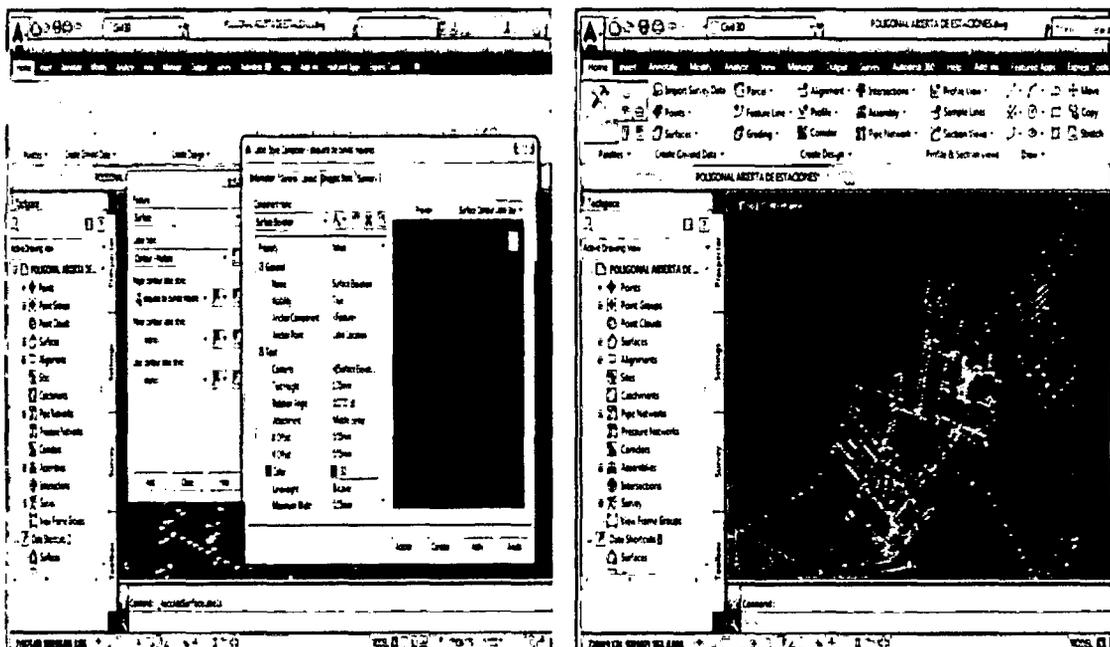


**Gráfico 3.13:** *Suavizamos el contorno de las curvas de nivel, colocamos el color respectivo a las curvas menores y mayores, etc.)*



*Fuente: Elaboración propia*

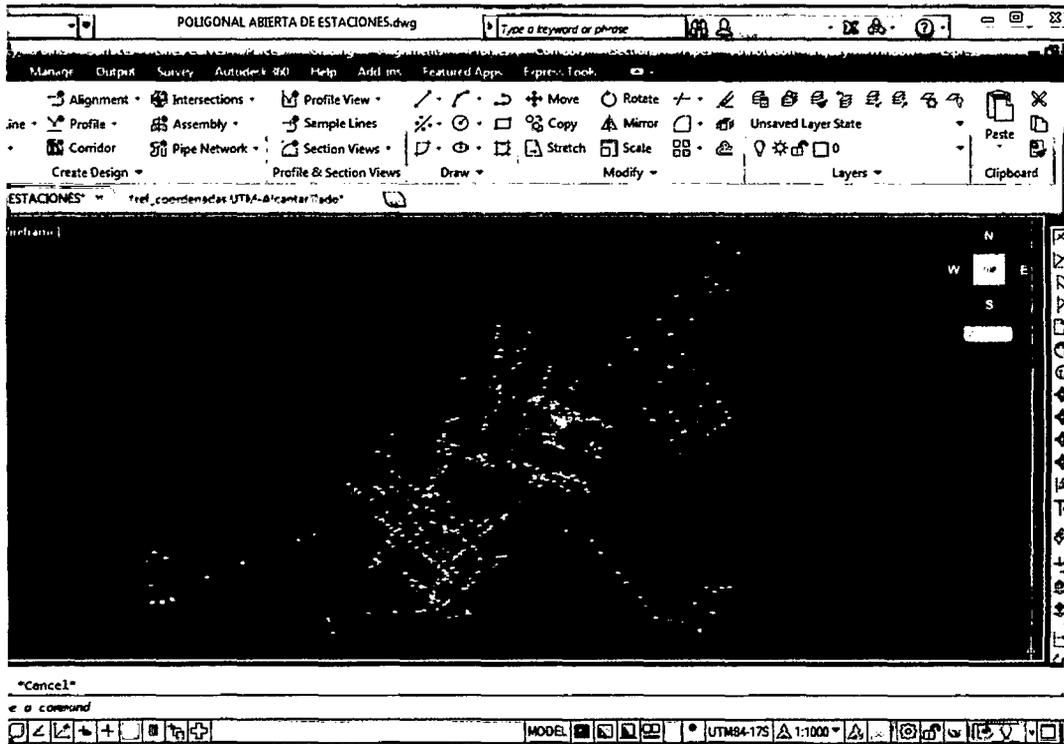
**Gráfico 3.14-3.15:** *Etiquetamos las curvas mayores (colocación de cotas).*



*Fuente: Elaboración propia*

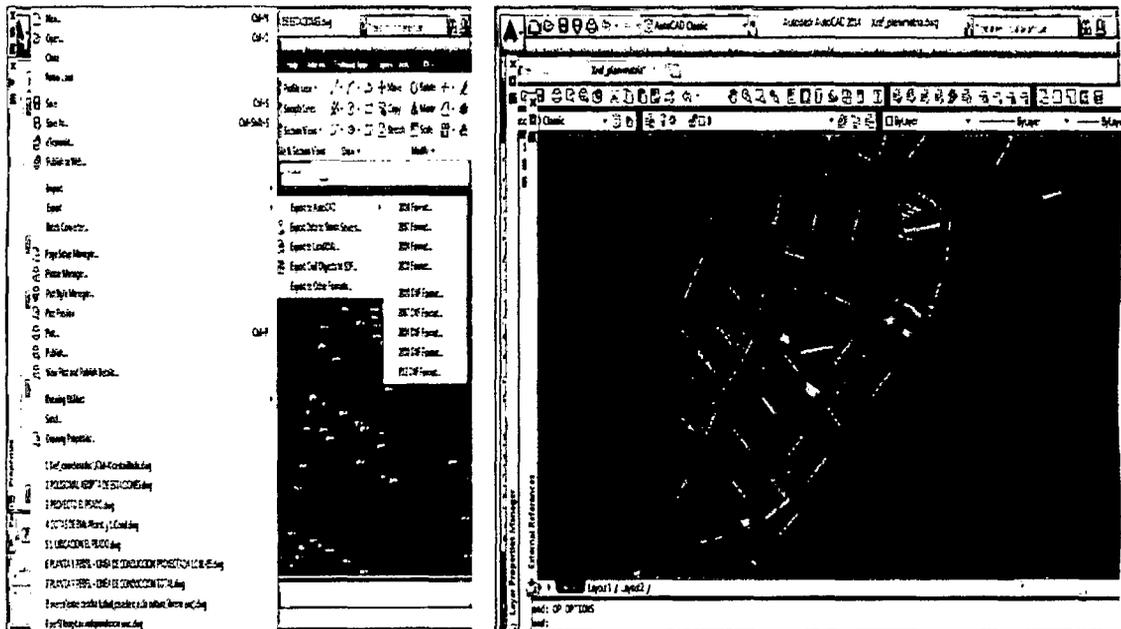


**Gráfico 3.16: Creamos las respectivas cuadrículas de las coordenadas UTM y etiquetamos las coordenadas Este y Norte.**



Fuente: Elaboración propia

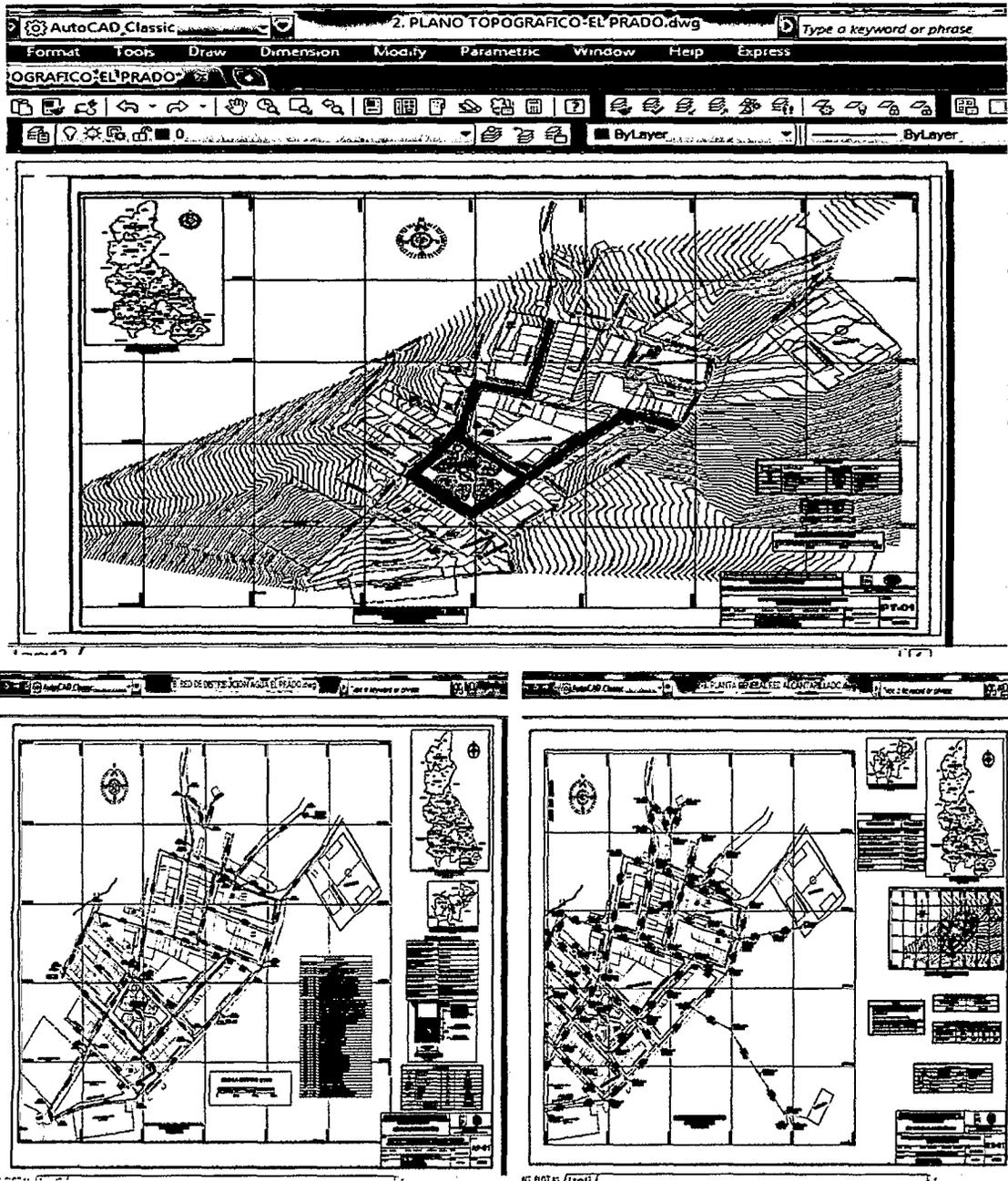
**Gráfico 3.17-3.18: Exportamos al AutoCAD en formato 2010 donde realizaremos los respectivos trazos y dibujo en 2D del casco urbano, quebrada, caminos, carreteras, pavimento, buzones existentes y demás puntos levantados).**



Fuente: Elaboración propia



**Gráfico 3.19-3.20-3.21: Finalizando con la elaboración de los planos topográficos y otros planos del presente proyecto de agua potable y alcantarillado las cuales necesita obligatoriamente de la topografía para iniciar los cálculos, diseños y dibujos respectivos de los demás planos.**



Fuente: Elaboración propia

- ❖ Con el respectivo plano topográfico se determinó que el Distrito El Prado, presenta una topografía predominante ondulada con pendientes del 9% al 20% y un sector muy accidentada con pendientes alrededor del 40%.



### **3.3 ESTUDIO DE SUELOS**

#### **3.3.1 TRABAJO DE CAMPO**

El trabajo de campo consistió en la excavación y toma de muestras de suelo en varios puntos del área del proyecto.

Se realizaron 04 calicatas en puntos por donde se ejecutarán las obras hidráulicas. Las dimensiones de las calicatas fueron de 0.70 m x 0.60 m y de profundidad promedio de 1.35 m.; las cuales fueron:

- ❖ Calicata 01 (Línea de Conducción)
- ❖ Calicata 02 (Red de Alcantarillado)
- ❖ Calicata 03 (Red de Distribución de Agua Potable)
- ❖ Calicata 04 (Buzón de Alcantarillado)

En cada una de las calicatas se han diferenciado e identificado los diferentes estratos, de los cuales se han obtenido muestras anotando el nombre del suelo y la estructura a ejecutarse, indicando su color y otras características. Para transportarlos se colocaron en bolsas plásticas y otros recipientes adecuados para evitar su evaporación.

#### **3.3.2 ENSAYOS DE LABORATORIO**

Los ensayos correspondientes se efectuaron en el Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad Nacional de Cajamarca, y los resultados de cada análisis se adjuntan posteriormente.

Los ensayos realizados fueron:

- ❖ Contenido de humedad
- ❖ Peso específico del material fino
- ❖ Análisis granulométrico (método por lavado)
- ❖ Límites de consistencia
  - Límite Líquido
  - Límite Plástico
  - Índice de Plasticidad

A continuación se describe el procedimiento desarrollado para cada ensayo:



## A. CONTENIDO DE HUMEDAD (W%)

### ➤ Procedimiento:

1. Se selecciona una fracción representativa del material a determinar la humedad (100 a 200 gr.)
2. Se pesa un recipiente (tara):  $W_t$  (gr.)
3. Se coloca la muestra en el recipiente y se pesa:  $W_{mh} + W_t$  (gr.)
4. Luego se lleva a un proceso de secado en un horno por un tiempo de 24 horas a la temperatura de 110°C aproximadamente.
5. Luego de las 24 horas se pesa el recipiente con el suelo seco:  $W_{ms} + W_t$  (gr.)

### ➤ Cálculo:

Se calcula el contenido de humedad con la fórmula N° 01 presentado en el acápite 2.2.2-A.

## B. PESO ESPECÍFICO DE MATERIAL FINO

### ➤ Procedimiento:

1. A una fiola de 500 ml. se llena con agua hasta la marca 500 ml. y luego se lo pesa ( $W_{fw}$ ).
2. Se pesa la muestra seca que pase el tamiz N° 4 ( $W_s$ ).
3. Luego se coloca la muestra dentro de la fiola vacía y se vierte agua hasta cubrir la muestra, y luego se agita la fiola con la mano.
4. Se lleva la fiola a la bomba de vacíos de 10 a 15 minutos por lo menos, hasta que no salgan más burbujas dentro de la fiola.
5. Luego de retirar la fiola de la bomba de vacíos, añadir cuidadosamente agua hasta la marca de 500 ml. y se pesa de nuevo la fiola con agua y muestra ( $W_{fws}$ ).

### ➤ Cálculo:

Se calcula el peso específico mediante la fórmula N° 02 presentado en el acápite 2.2.2-B.

## C. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

### ❖ MÉTODO POR LAVADO

El empleo de este método es adecuado cuando la muestra contiene gran



cantidad de partículas cohesivas (finos).

➤ **Procedimiento:**

1. Se seca y luego se pesa la muestra Pms (antes del lavado).
2. Se coloca la muestra en un recipiente, empapar la muestra con agua por varias horas considerando el tipo de material.
3. Colocar la muestra empapada en la malla N° 200 y lavar cuidadosamente el material utilizando agua a chorro, hasta que el agua que pase a través del tamiz mantenga su transparencia.
4. Se recupera las partículas retenidas en la malla N° 200 colocándolas en un recipiente y se las seca en la estufa, generalmente 24 horas y a 105 °C.
5. La muestra seca se pasa por el juego de tamices agitándolos ya sea mecánica o manualmente.
6. Se pesa el material retenido en cada tamiz (PR), y se determina el peso del suelo perdido durante el lavado, lo cual nos indica el suelo que pasa el tamiz N° 200.

➤ **Cálculo:**

- ✓ Se calcula los porcentajes de los pesos retenidos en cada tamiz:

$$\%PR=100\times\frac{PR}{Pms}$$

- ✓ Se determina los porcentajes de los pesos retenidos acumulados (%PAR).
- ✓ Luego se calcula los complementos a 100% que son los porcentajes pasantes acumulativos por los tamices:

$$\%PASA = 100 - \%PAR$$

- ✓ Se dibuja la curva granulométrica en escala semilogarítmica a partir del tamaño que corresponde a la malla N° 200, teniendo como abscisa y en escala logarítmica a los tamaños de los tamices en mm y en la ordenada a los porcentajes acumulados que pasa.
- ✓ Se calculan el coeficiente de uniformidad (Cu) y curvatura (Cc) con las fórmulas N° 03 y 04 respectivamente presentado en el acápite 2.2.2-C.

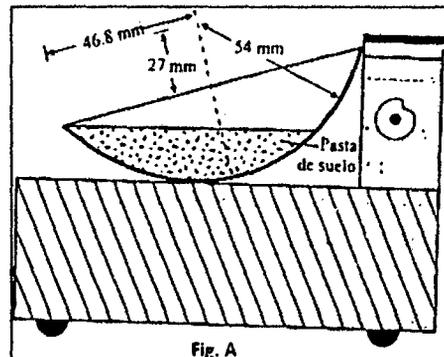
## D. LÍMITES DE CONSISTENCIA O LÍMITES DE ATTERBERG

### d.1 Límite Líquido

Se determina haciendo uso de la copa de Casagrande.

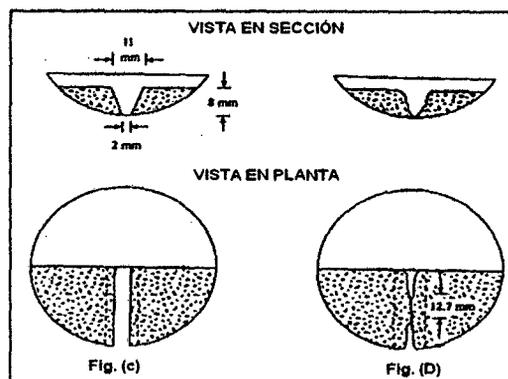
#### ➤ Procedimiento:

Primeramente batimos en el mortero una muestra representativa de suelo y agua que pasó la malla N° 40 hasta convertirlo moldeable; luego, calibramos la copa de Casagrande y colocamos la



pasta sobre ella (Fig. A), con la espátula enrasamos a nivel la pasta. Seguidamente, se corta una ranura en el centro de la pasta de suelo, usando el acanalador o

ranurador (Fig. C). Luego, giramos la manivela levantando y dejando caer la copa con una frecuencia de dos golpes por segundo, desde una altura de 10mm varias veces



hasta que las dos partes de la pasta de suelo se unan (Fig. D) y anotamos el número de golpes, seguidamente tomamos una porción de la pasta del centro de la copa colocándolo en una tara y lo pesamos; luego colocamos a la estufa a  $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  durante 24 horas y finalmente pesamos la muestra seca, previamente lavamos y secamos la copa y el ranurador para volver hacer el mismo procedimiento unas tres veces más añadiendo más o menos agua.

#### ➤ Cálculo:

- Se calcula el contenido de humedad con la fórmula N° 01 presentado en el acápite 2.2.2-A.
- Luego se elabora la curva de flujo cuyo procedimiento es obtener



los puntos suficientes para construir un gráfico semilogarítmico con el número de golpes como abscisa en escala logarítmica vs contenido de humedad como ordenada en escala aritmética.

- ✓ Dibujar los puntos correspondientes a los resultados de cada una de las tres (o más) ensayos efectuados y construir una recta (curva de flujo).
- ✓ Expresar el límite líquido del suelo como la humedad correspondiente a la intersección de la curva de flujo con la abscisa de 25 golpes aproximado al entero más próximo.

## d.2 Límite Plástico

### ➤ Procedimiento:

Primeramente batimos en el mortero una muestra representativa de suelo y agua que pasó la malla N° 40 hasta convertirlo moldeable, luego colocamos sobre un vidrio una pequeña porción de la pasta de suelo, amasamos la pasta entre las manos y luego hacemos rodar con la palma de la mano hasta conformar un cilindro elíptico solo con el peso de mano; cuando el cilindro alcance un diámetro de aproximadamente 3 mm, doblamos, amasamos nuevamente y volvemos a conformar el cilindro; repetimos la operación hasta que el cilindro se disgregue o desmorone al llegar a un diámetro de aproximadamente 3 mm y no podamos reamasarlo ni reconstruirlo; seguidamente lo pesamos y colocamos a la estufa a  $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  durante 24 horas y finalmente pesamos la muestra seca. Así vamos haciendo el mismo procedimiento unas dos veces más, ya que lo recomendado es de 3 veces diferencias mayores a 2% entre sí.

### ➤ Cálculo:

- Se calcula el contenido de humedad con la fórmula N° 01 presentado en el acápite 2.2.2-A.
- La determinación del límite plástico será el promedio de las tres humedades registradas.



### d.3 Índice de Plasticidad:

Se calcula el índice de plasticidad con la fórmula N° 05 presentado en el acápite 2.2.2-D-D.3.

## DATOS Y CÁLCULOS OBTENIDOS EN EL ESTUDIO DE SUELOS

**Proyecto:** "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

**Ubicación:** DISTRITO EL PRADO – PROVINCIA DE SAN MIGUEL -DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

### DESCRIPCIÓN VISUAL MANUAL - ASTM D2488

#### 1) LÍNEA DE CONDUCCIÓN

##### ➤ CALICATA N° 01 – Línea de Conducción.

DE 0.00 – 0.25: Material orgánico de color marrón oscuro y gris.

DE 0.25 – 1.20: Material arcilloso de color anaranjado a marrón claro, suelos medianamente consolidados y poco saturados, presenta pequeños fragmentos de grava de perfil sub angular.

#### 2) RED DE ALCANTARILLADO

##### ➤ CALICATA N° 02 – Jr. Las Mercedes y Jr. V. Bardales

DE 0.00 – 0.20: Material de relleno con presencia de material orgánico, de color gris y manchas color anaranjado.

DE 0.20 – 1.50: Material arcilloso de color anaranjado a marrón claro, suelos medianamente consolidados y poco saturados, presenta pequeños fragmentos de grava de perfil sub angular.

#### 3) RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA

##### ➤ CALICATA N° 03 – Jr. G. L Iglesias y Carretera a Caserío Payac

DE 0.00 – 0.20: Material de relleno con presencia de material orgánico, de color gris y manchas color amarillo, con presencia de piedras medianas.

DE 0.20 – 0.50 (Estrato 01): Material arcilloso de color anaranjado a amarillo,



suelos medianamente consolidados, presenta pequeños fragmentos de grava de perfil sub angular.

DE 0.50 – 1.20 (Estrato 02): Material arcilloso de color gris con manchas anaranjadas, presencia de pequeños fragmentos de grava de perfil angular.

#### 4) BUZÓN DE ALCANTARILLADO

##### ➤ CALICATA N° 04 – Jr. G. L Iglesias y Jr. Los Encontrones

DE 0.00 – 0.15: Material de relleno con presencia de material orgánico, de color gris y manchas color anaranjado.

DE 0.15 – 1.50: Material arcilloso de color violeta con manchas color anaranjado, presenta pequeños fragmentos de grava de perfil sub angular.

**Proyecto:** "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

**Ubicación:** DISTRITO EL PRADO – PROVINCIA DE SAN MIGUEL- DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

#### CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD - ASTM D2216

MUESTRA	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
<b>PROFUNDIDAD</b>	DE 0.25m A 1.20m
<b>N° CALICATA</b>	01
<b>N° ESTRATO</b>	Estrato 01
Wt (gr)	39.9
Wmh + t (gr)	307.6
Wms + t (gr)	249.9
Wms (gr)	210.0
Ww (gr)	57.7
<b>W (%)</b>	<b>27.48</b>

MUESTRA	RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA	
<b>PROFUNDIDAD</b>	DE 0.20 A 0.50m	DE 0.50m A 1.20m
<b>N° CALICATA</b>	03	
<b>N° ESTRATO</b>	Estrato 01	Estrato 02
Wt (gr)	25.8	27.7
Wmh + t (gr)	167.0	168.9
Wms + t (gr)	129.8	133.3
Wms (gr)	104.0	105.6
Ww (gr)	37.2	35.6
<b>W (%)</b>	<b>35.77</b>	<b>33.71</b>



MUESTRA	RED DE ALCANTARILLADO
<b>PROFUNDIDAD</b>	DE 0.20m A 1.50m
<b>Nº CALICATA</b>	02
<b>Nº ESTRATO</b>	Estrato 01
Wt (gr)	26.7
Wmh + t (gr)	186.5
Wms + t (gr)	142.6
Wms (gr)	115.9
Ww (gr)	43.9
<b>W (%)</b>	<b>37.88</b>

MUESTRA	BUZÓN DE ALCANTARILLADO
<b>PROFUNDIDAD</b>	DE 0.15m A 1.50m
<b>Nº CALICATA</b>	04
<b>Nº ESTRATO</b>	Estrato 01
Wt (gr)	27.5
Wmh + t (gr)	192.6
Wms + t (gr)	157.9
Wms (gr)	130.4
Ww (gr)	34.7
<b>W (%)</b>	<b>26.61</b>

**Proyecto:** "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

**Ubicación:** DISTRITO EL PRADO - PROVINCIA DE SAN MIGUEL-DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

**PESO ESPECÍFICO DE FINOS ASTM - D854**

MUESTRA	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
<b>Nº CALICATA</b>	01
<b>Nº ESTRATO</b>	Estrato 1
Ws (gr)	146
Wfw (gr)	644
Wfws (gr)	716
<b>P.e (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>1.97</b>

MUESTRA	RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA	
<b>Nº CALICATA</b>	03	
<b>Nº ESTRATO</b>	Estrato 1	Estrato 2
Ws (gr)	128	105
Wfw (gr)	644	644
Wfws (gr)	708	692
<b>P.e (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>2.00</b>	<b>1.84</b>

MUESTRA	RED DE ALCANTARILLADO
<b>Nº CALICATA</b>	02
<b>Nº ESTRATO</b>	Estrato 1
Ws (gr)	108
Wfw (gr)	644
Wfws (gr)	699
<b>P.e (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>2.04</b>

MUESTRA	BUZÓN DE ALCANTARILLADO
<b>Nº CALICATA</b>	04
<b>Nº ESTRATO</b>	Estrato 1
Ws (gr)	131
Wfw (gr)	644
Wfws (gr)	721
<b>P.e (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>2.43</b>

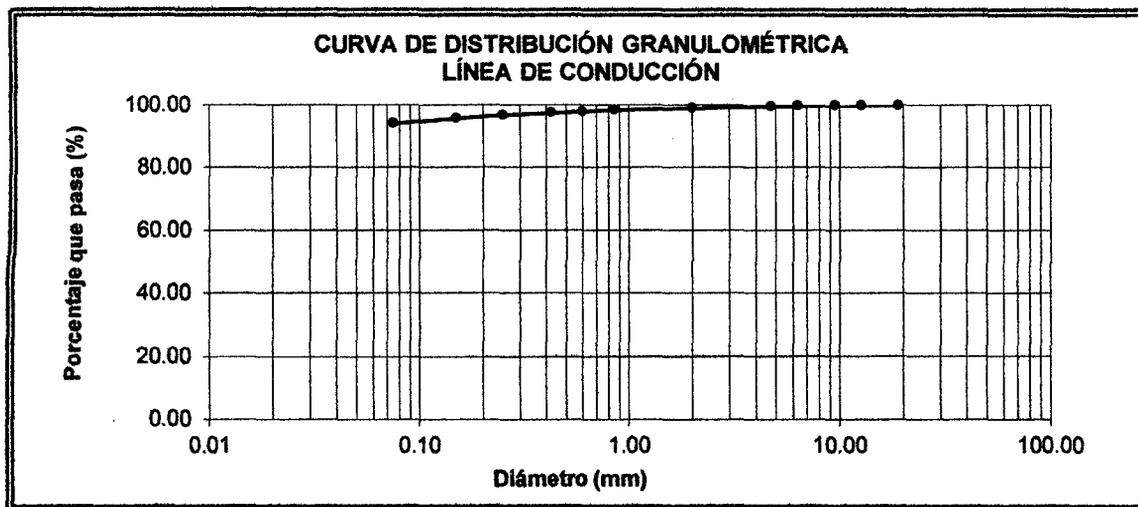


**Proyecto:** "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"  
**Ubicación:** DISTRITO EL PRADO – PROVINCIA DE SAN MIGUEL-DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR LAVADO ASTM – D422**

ENSAYO : ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO  
 MUESTRA : LÍNEA DE CONDUCCIÓN  
 N° CALICATA : 01  
 PROFUNDIDAD : DE 0.25m A 1.20m

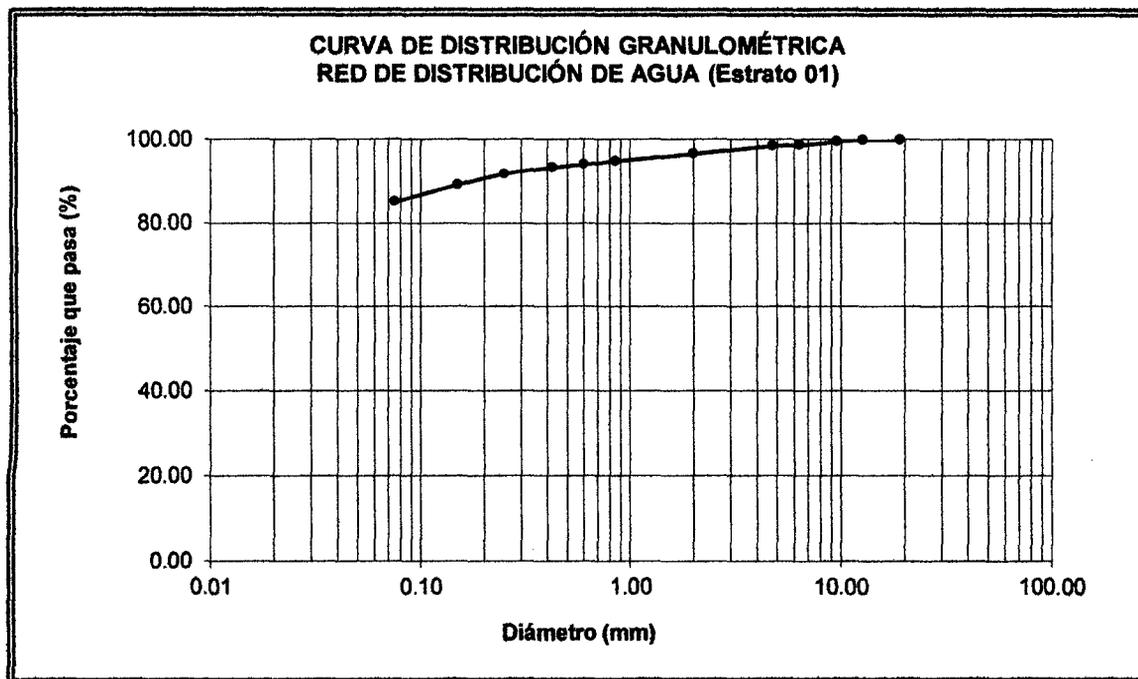
PESO SECO INICIAL		500 gr.			
PESO SECO LAVADO		29.00 gr.			
PESO MENOR N° 200		471.00 gr.			
TAMIZ		PESO RETENIDO PARCIAL(gr)	PORCENTAJE RETENIDO		PORCENTAJE QUE PASA
N°	ABERT. (mm)		PARCIAL	ACUMULADO	
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.70	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8 "	9.53	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.35	1.10	0.22	0.22	99.78
4	4.75	0.50	0.10	0.32	99.68
10	2.00	2.60	0.52	0.84	99.16
20	0.85	3.30	0.66	1.50	98.50
30	0.60	2.20	0.44	1.94	98.06
40	0.43	2.20	0.44	2.38	97.62
60	0.25	3.80	0.76	3.14	96.86
100	0.15	5.30	1.06	4.20	95.80
200	0.08	8.00	1.60	5.80	94.20
Cazoleta		471.00	94.20	100.00	0.00
TOTAL		500.00			





ENSAYO : ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO  
 MUESTRA : RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA  
 N° CALICATA : 03(Estrato N°01)  
 PROFUNDIDAD : DE 0.20 A 0.50m

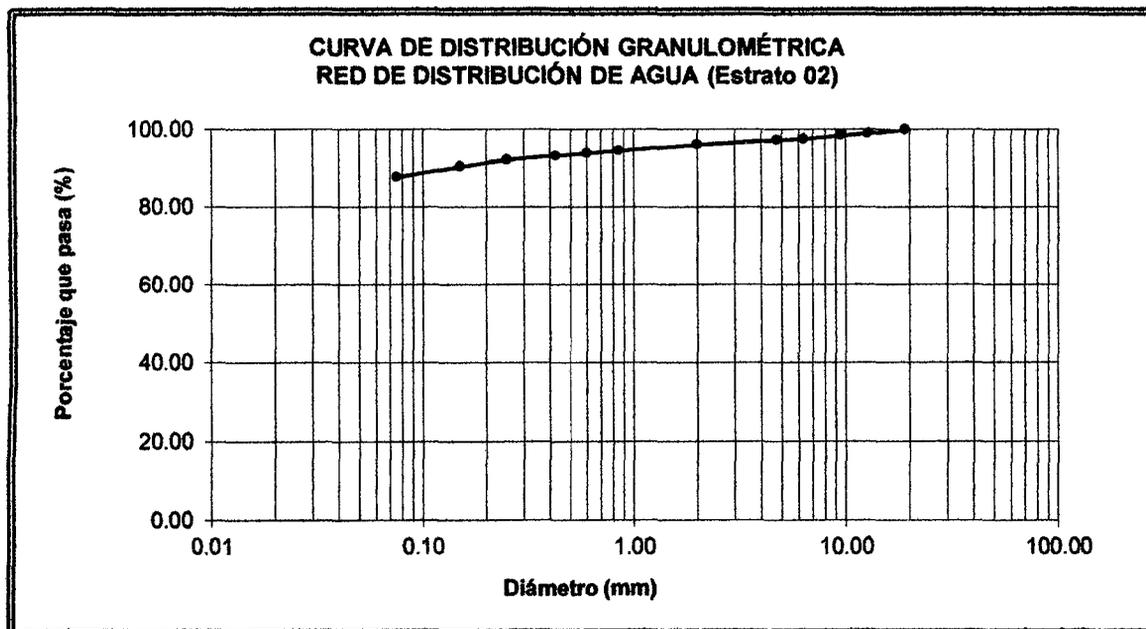
<b>PESO SECO INICIAL</b>		500 gr.			
<b>PESO SECO LAVADO</b>		74.00 gr.			
<b>PESO MENOR N° 200</b>		426.00 gr.			
<b>TAMIZ</b>		<b>PESO RETENIDO PARCIAL (gr)</b>	<b>PORCENTAJE RETENIDO</b>		<b>PORCENTAJE QUE PASA</b>
<b>N°</b>	<b>ABERT. (mm)</b>		<b>PARCIAL</b>	<b>ACUMULADO</b>	
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.70	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8 "	9.53	2.00	0.40	0.40	99.60
1/4"	6.35	4.20	0.84	1.24	98.76
4	4.75	1.10	0.22	1.46	98.54
10	2.00	9.20	1.84	3.30	96.70
20	0.85	8.90	1.78	5.08	94.92
30	0.60	3.90	0.78	5.86	94.14
40	0.43	3.80	0.76	6.62	93.38
60	0.25	7.50	1.50	8.12	91.88
100	0.15	13.20	2.64	10.76	89.24
200	0.08	20.20	4.04	14.80	85.20
Cazoleta		426.00	85.20	100.00	0.00
<b>TOTAL</b>		500.00			





ENSAYO : ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO  
MUESTRA : RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA  
N° CALICATA : 03(Estrato N°02)  
PROFUNDIDAD : DE 0.50m A 1.20m

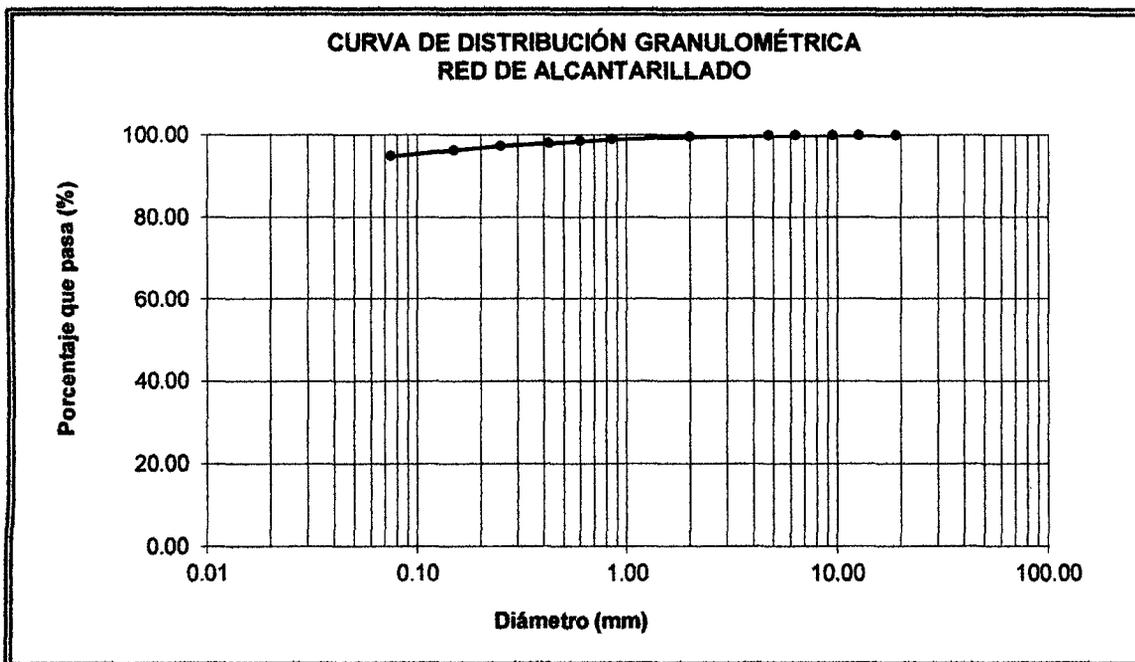
PESO SECO INICIAL		500 gr.			
PESO SECO LAVADO		61.10 gr.			
PESO MENOR N° 200		438.90 gr.			
TAMIZ		PESO RETENIDO PARCIAL(gr)	PORCENTAJE RETENIDO		PORCENTAJE QUE PASA
N°	ABERT. (mm)		PARCIAL	ACUMULADO	
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.70	4.10	0.82	0.82	99.18
3/8 "	9.53	3.10	0.62	1.44	98.56
1/4"	6.35	4.10	0.82	2.26	97.74
4	4.75	1.50	0.30	2.56	97.44
10	2.00	6.30	1.26	3.82	96.18
20	0.85	7.50	1.50	5.32	94.68
30	0.60	3.30	0.66	5.98	94.02
40	0.43	3.20	0.64	6.62	93.38
60	0.25	5.50	1.10	7.72	92.28
100	0.15	8.90	1.78	9.50	90.50
200	0.08	13.60	2.72	12.22	87.78
Cazoleta		438.90	87.78	100.00	0.00
TOTAL		500.00			





ENSAYO : ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO  
 MUESTRA : RED DE ALCANTARILLADO  
 N° CALICATA : 02  
 PROFUNDIDAD : DE 0.20m A 1.50m

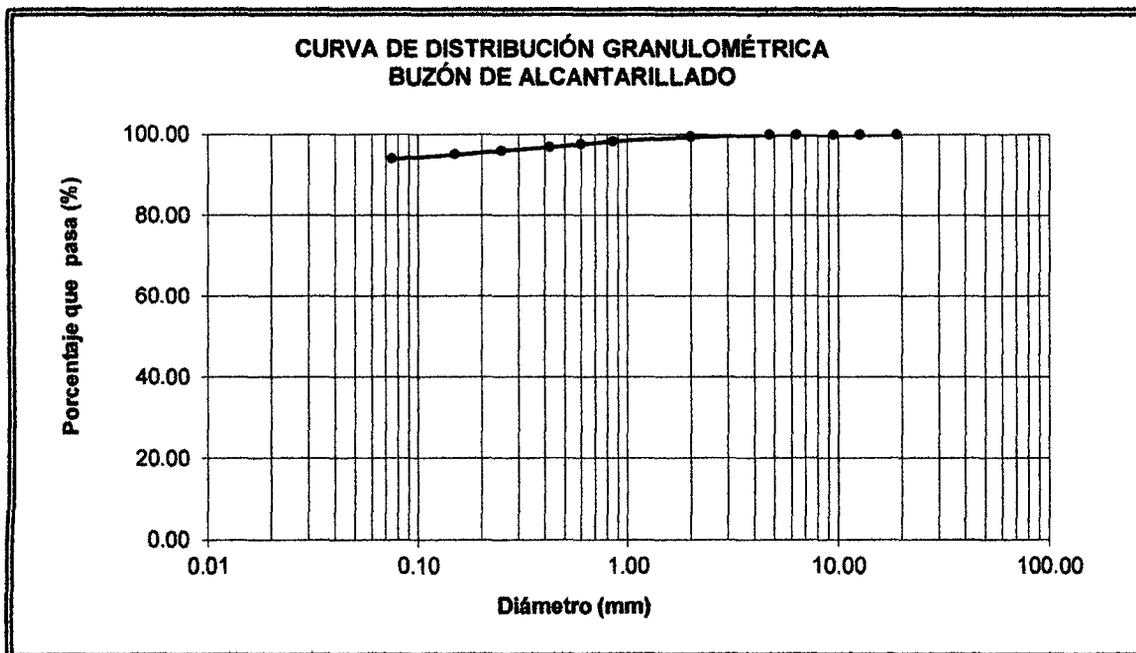
PESO SECO INICIAL		500 gr.			
PESO SECO LAVADO		25.50 gr.			
PESO MENOR N° 200		474.50 gr.			
TAMIZ		PESO RETENIDO PARCIAL(gr)	PORCENTAJE RETENIDO		PORCENTAJE QUE PASA
N°	ABERT. (mm)		PARCIAL	ACUMULADO	
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.70	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8 "	9.53	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.35	0.00	0.00	0.00	100.00
4	4.75	0.20	0.04	0.04	99.96
10	2.00	1.80	0.36	0.40	99.60
20	0.85	2.90	0.58	0.98	99.02
30	0.60	2.30	0.46	1.44	98.56
40	0.43	2.30	0.46	1.90	98.10
60	0.25	3.50	0.70	2.60	97.40
100	0.15	5.00	1.00	3.60	96.40
200	0.08	7.50	1.50	5.10	94.90
Cazoleta		474.50	94.90	100.00	0.00
TOTAL		500.00			





ENSAYO : ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO  
MUESTRA : BUZÓN DE ALCANTARILLADO  
Nº CALICATA : 04  
PROFUNDIDAD : DE 0.15m A 1.50m

PESO SECO INICIAL		500 gr.			
PESO SECO LAVADO		29.50 gr.			
PESO MENOR Nº 200		470.50 gr.			
TAMIZ		PESO RETENIDO PARCIAL (gr)	PORCENTAJE RETENIDO		PORCENTAJE QUE PASA
Nº	ABERT. (mm)		PARCIAL	ACUMULADO	
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.70	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.53	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.35	0.00	0.00	0.00	100.00
4	4.75	0.20	0.04	0.04	99.96
10	2.00	2.40	0.48	0.52	99.48
20	0.85	5.40	1.08	1.60	98.40
30	0.60	3.60	0.72	2.32	97.68
40	0.43	3.40	0.68	3.00	97.00
60	0.25	4.50	0.90	3.90	96.10
100	0.15	4.80	0.96	4.86	95.14
200	0.08	5.20	1.04	5.90	94.10
Cazoleta		470.50	94.10	100.00	0.00
TOTAL		500.00			



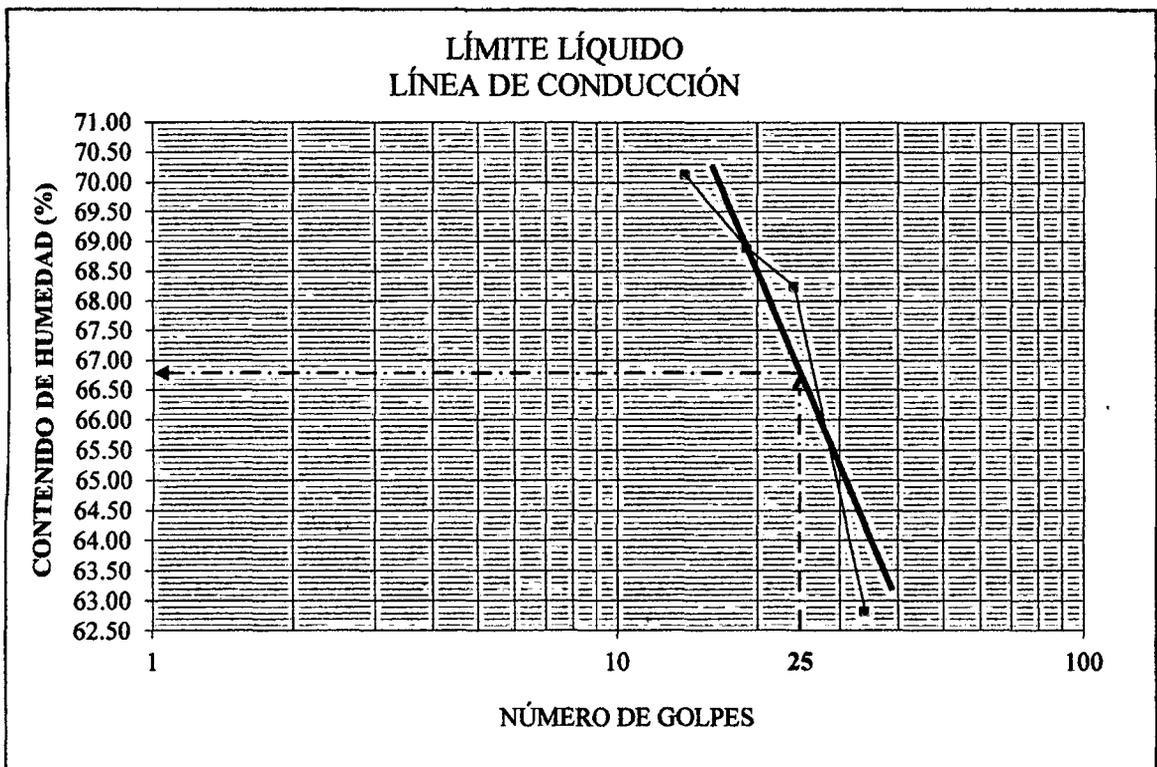


**Proyecto:** "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"  
**Ubicación:** DISTRITO EL PRADO – PROVINCIA DE SAN MIGUEL-DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

**LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM – D4318**

ENSAYO : LÍMITES DE CONSISTENCIA  
 NORMA : A.S.T.M. D 4318  
 MUESTRA : LÍNEA DE CONDUCCIÓN  
 Nº CALICATA : 01

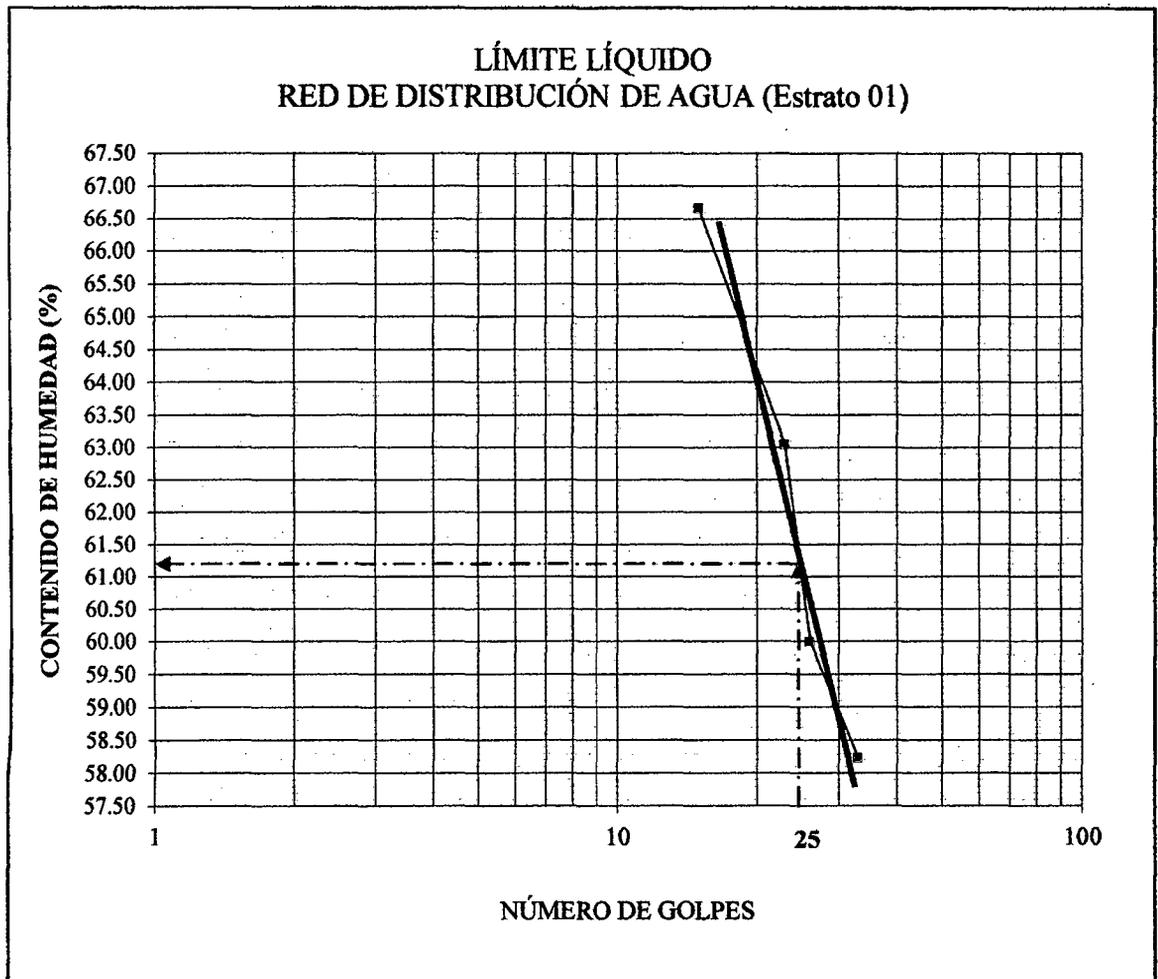
TARA	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO		
	LC01	LC02	LC03	LC04	LC05	LC06	LC07
Wt (gr)	27.50	27.10	27.50	27.30	25.90	26.40	38.80
Wmh + t (gr)	40.60	42.30	41.80	40.00	31.50	32.70	46.50
Wms + t (gr)	35.20	36.10	36.00	35.10	29.90	30.80	44.20
Wms (gr)	7.70	9.00	8.50	7.80	4.00	4.40	5.40
Ww (gr)	5.40	6.20	5.80	4.90	1.60	1.90	2.30
W(%)	70.13	68.89	68.24	62.82	40.00	43.18	42.59
Nº de Golpes	14.00	19.00	24.00	34.00			
LL	66.80				LP	41.92	
					IP	24.88	





ENSAYO : LÍMITES DE CONSISTENCIA  
 NORMA : A.S.T.M. D 4318  
 MUESTRA : RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA  
 N° CALICATA : 03(Estrato N°01)

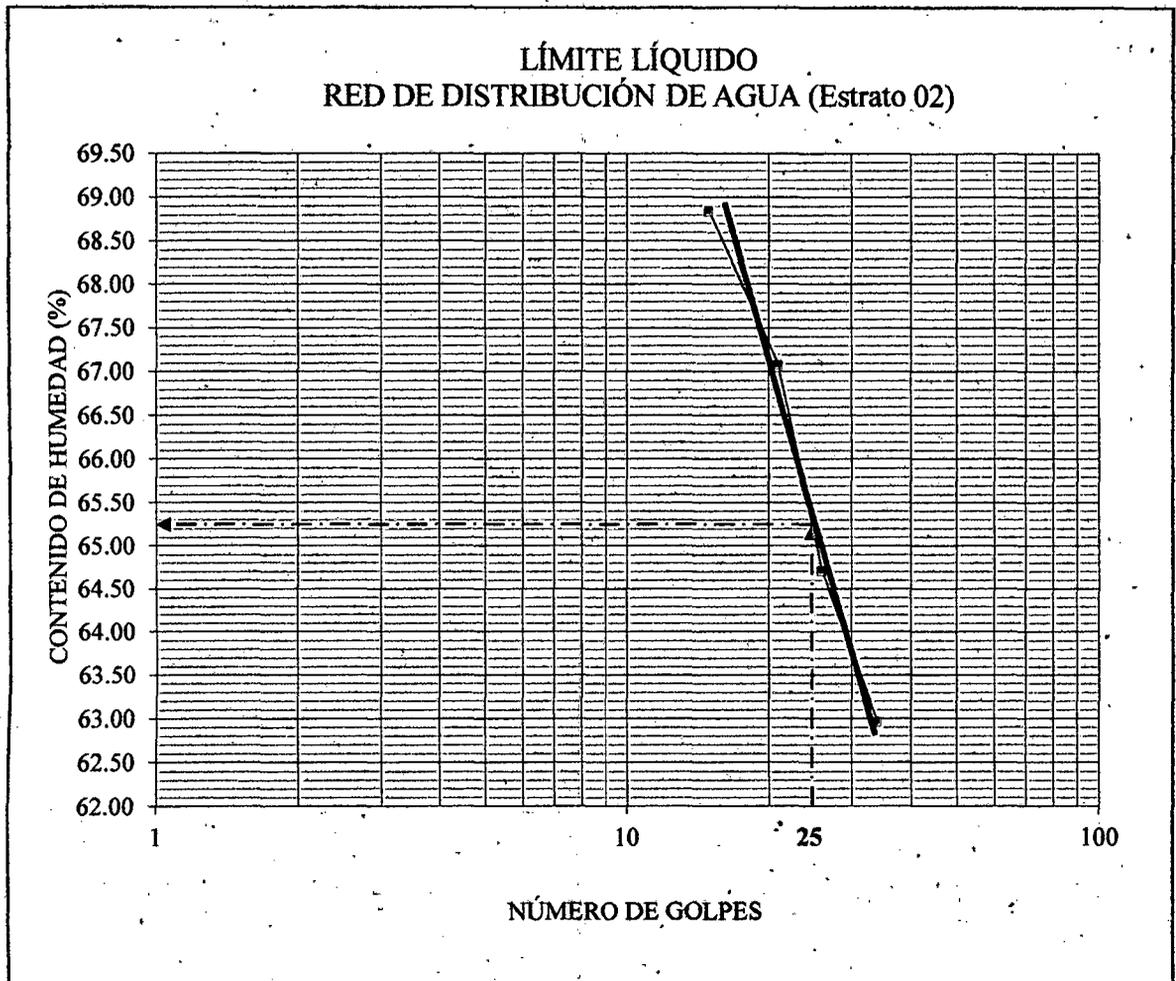
TARA	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO		
	RD01-E1	RD02-E1	RD03-E1	RD04-E1	RD05-E1	RD06-E1	RD07-E1
Wt (gr)	26.30	25.90	27.40	27.40	27.00	26.00	27.60
Wmh + t (gr)	40.80	40.90	40.20	39.90	33.40	32.10	32.40
Wms + t (gr)	35.00	35.10	35.40	35.30	31.70	30.50	31.10
Wms (gr)	8.70	9.20	8.00	7.90	4.70	4.50	3.50
Ww (gr)	5.80	5.80	4.80	4.60	1.70	1.60	1.30
W(%)	66.67	63.04	60.00	58.23	36.17	35.56	37.14
N° de Golpes	15.00	23.00	26.00	33.00			
LL	61.20				LP		36.29
					IP		24.91





ENSAYO : LÍMITES DE CONSISTENCIA  
 NORMA : A.S.T.M. D 4318  
 MUESTRA : RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA  
 N° CALICATA : 03(Estrato N°02)

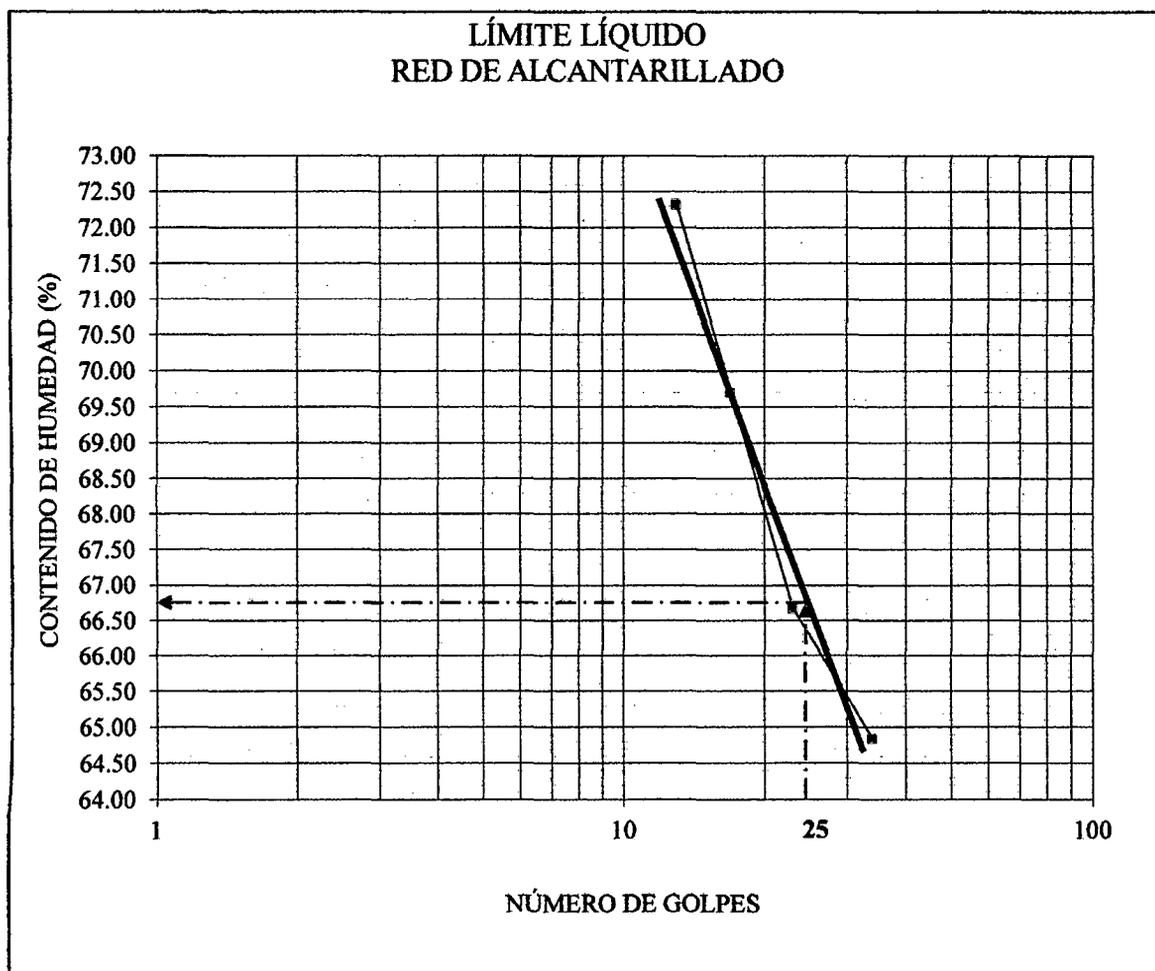
TARA	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO		
	RD01-E2	RD02-E2	RD03-E2	RD04-E2	RD05-E2	RD06-E2	RD07-E2
Wt (gr)	27.10	27.00	27.00	26.40	27.50	26.00	27.3
Wmh + t (gr)	40.10	40.70	41.00	39.60	33.70	32.40	33.4
Wms + t (gr)	34.80	35.20	35.50	34.50	31.80	30.50	31.6
Wms (gr)	7.70	8.20	8.50	8.10	4.30	4.50	4.30
Ww (gr)	5.30	5.50	5.50	5.10	1.90	1.90	1.80
W(%)	68.83	67.07	64.71	62.96	44.19	42.22	41.86
N° de Golpes	15.00	21.00	26.00	34.00			
LL	65.25				LP		42.76
					IP		22.49





ENSAYO : LÍMITES DE CONSISTENCIA  
 NORMA : A.S.T.M. D 4318  
 MUESTRA : RED DE ALCANTARILLADO  
 N° CALICATA : 02

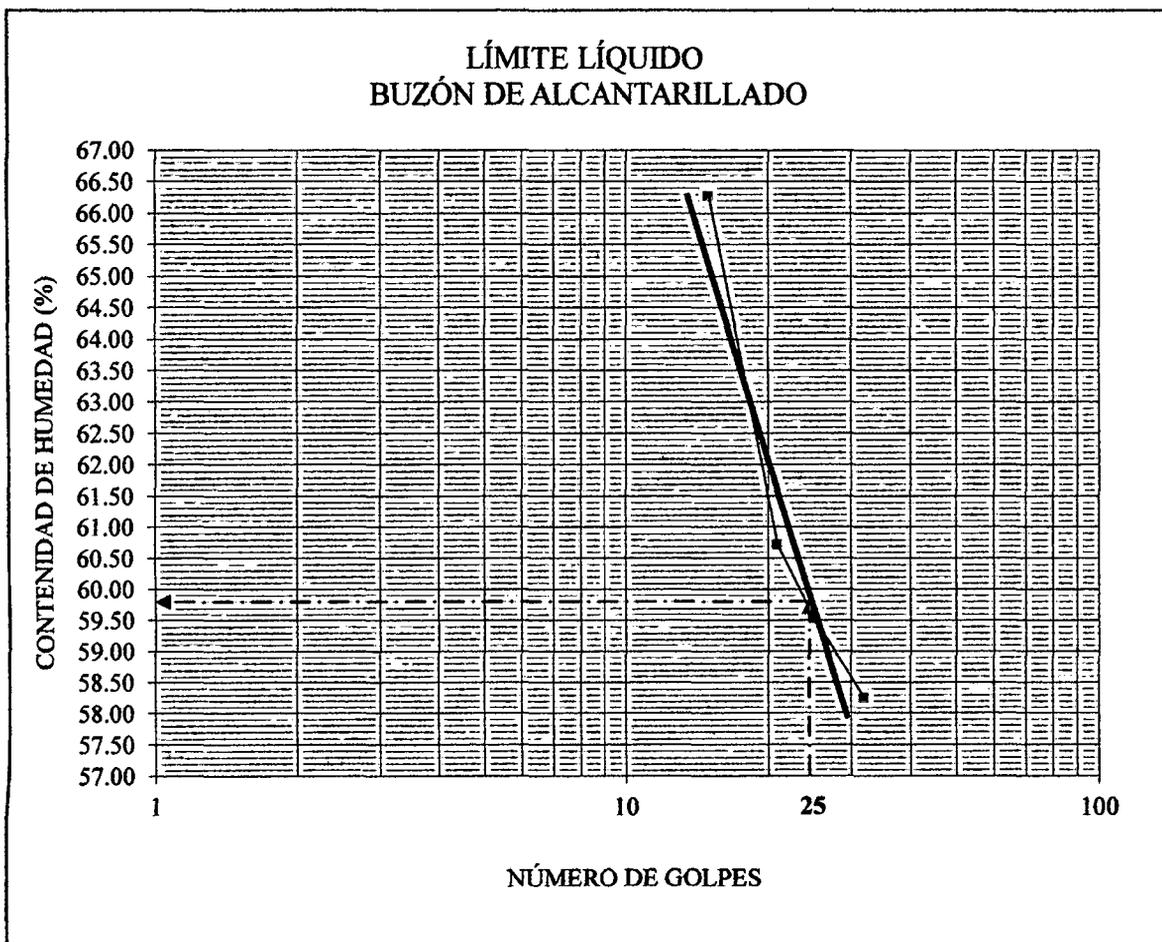
TARA	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO		
	AL01	AL02	AL03	AL04	AL05	AL06	AL07
Wt (gr)	39.10	26.80	27.00	26.40	25.90	26.40	38.70
Wmh + t (gr)	50.30	32.40	36.50	41.40	31.80	32.40	45.80
Wms + t (gr)	45.60	30.10	32.70	35.50	30.00	30.50	43.60
Wms (gr)	6.50	3.30	5.70	9.10	4.10	4.10	4.90
Ww (gr)	4.70	2.30	3.80	5.90	1.80	1.90	2.20
W(%)	72.31	69.70	66.67	64.84	43.90	46.34	44.90
N° de Golpes	13.00	17.00	23.00	34.00			
LL	66.75				LP		45.05
					IP		21.70





ENSAYO : LÍMITES DE CONSISTENCIA  
 NORMA : A.S.T.M. D 4318  
 MUESTRA : BUZÓN DE ALCANTARILLADO  
 N° CALICATA : 04

TARA	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO		
	B01	B02	B03	B04	B05	B06	B07
Wt (gr)	27.40	27.90	26.70	27.60	26.50	26.40	28.10
Wmh + t (gr)	41.70	41.40	40.10	43.90	33.10	32.50	34.60
Wms + t (gr)	36.00	36.30	35.10	37.90	31.40	31.00	32.90
Wms (gr)	8.60	8.40	8.40	10.30	4.90	4.60	4.80
Ww (gr)	5.70	5.10	5.00	6.00	1.70	1.50	1.70
W(%)	66.28	60.71	59.52	58.25	34.69	32.61	35.42
N° de Golpes	15.00	21.00	25.00	32.00			
LL	59.80				LP		34.24
					IP		25.56

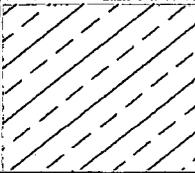
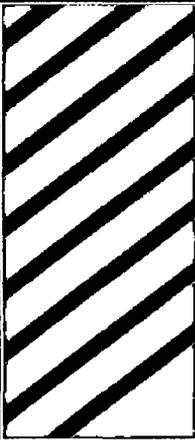




**PERFILES ESTRATIGRÁFICOS DE LOS ESTUDIOS DE SUELOS**

PERFIL ESTRATIGRÁFICO - CALICATA 01 - LÍNEA DE CONDUCCIÓN						
<b>PROYECTO:</b>	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"				<b>UBICACIÓN:</b>	
					Distrito El Prado, Provincia de San Miguel, Departamento de Cajamarca	
						<b>FECHA:</b> Cajamarca, Junio del 2013
CLASIFICACIÓN		CONTENIDO DE HUMEDAD	LÍMITES DE CONSISTENCIA			DESCRIPCIÓN DEL SUELO
SUCS	GRÁFICO	W	LL	LP	IP	
0.00  OH						Cobertura vegetal conformada por material orgánico de color marrón oscuro y gris.
0.25 m  CH		27.48%	66.80%	41.92%	24.88%	Depósito color anaranjado a marrón claro conformado por arcillas inorgánicas de alta plasticidad, suelos medianamente consolidados y poco saturados, presencia de pequeños fragmentos de grava de perfil sub angular.
1.20 m						

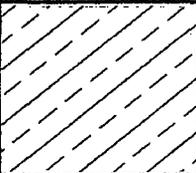
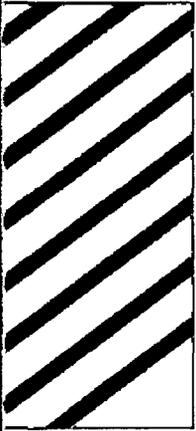


PERFIL ESTRATIGRÁFICO - CALICATA 02 - RED DE ALCANTARILLADO						
<b>PROYECTO:</b>	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"				<b>UBICACIÓN:</b> Distrito El Prado, Provincia de San Miguel, Departamento de Cajamarca	
					<b>FECHA:</b> Cajamarca, Junio del 2013	
CLASIFICACIÓN		CONTENIDO DE HUMEDAD	LÍMITES DE CONSISTENCIA			DESCRIPCIÓN DEL SUELO
SUCS	GRAFICO	W	LL	LP	IP	
0.00  OH						Cobertura vegetal conformada por material de relleno con presencia de material orgánico, de color gris y manchas color anaranjado.
0.20 m  CH		37.88%	66.75%	45.05%	21.70%	Depósito color anaranjado a marrón claro conformado por arcillas inorgánicas de alta plasticidad, suelos medianamente consolidados y poco saturados, presencia de pequeños fragmentos de grava de perfil sub angular.
1.50 m						



PERFIL ESTRATIGRÁFICO - CALICATA 03 - RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE							
PROYECTO:	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"					UBICACIÓN:	Distrito El Prado, Provincia de San Miguel, Departamento de Cajamarca
						FECHA:	Cajamarca, Junio del 2013
CLASIFICACIÓN		CONTENIDO DE HUMEDAD	LÍMITES DE CONSISTENCIA			DESCRIPCIÓN DEL SUELO	
SUCS	GRAFICO	W	LL	LP	IP		
0.00 OH						Cobertura vegetal conformada por material orgánico de color marrón oscuro y gris, con presencia de piedras medianas.	
0.20 m CH		35.77%	61.20%	36.29%	24.91%	Depósito color anaranjado a amarillo conformado por arcillas inorgánicas de alta plasticidad, suelos medianamente consolidados, en forma aislada aparece pequeños fragmentos de grava de perfil sub angular.	
0.50 m CH		33.71%	65.25%	42.76	22.49	Depósito color gris con manchas anaranjadas conformado por arcillas inorgánicas de alta plasticidad, suelos medianamente consolidados y poco saturados, presencia de pequeños fragmentos de grava de perfil angular.	
1.20 m.							



PERFIL ESTRATIGRÁFICO - CALICATA 04 - BUZÓN DE ALCANTARILLADO						
PROYECTO:	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"				UBICACIÓN:	
					FECHA:	
CLASIFICACIÓN		CONTENIDO DE HUMEDAD	LÍMITES DE CONSISTENCIA			DESCRIPCIÓN DEL SUELO
SUCS	GRAFICO	W	LL	LP	IP	
0.00						Cobertura vegetal conformada por material orgánico de color marrón oscuro y gris.
0.15 m		26.61%	59.80%	34.24%	25.56%	Depósito color violeta con manchas anaranjadas conformado por arcillas inorgánicas de alta plasticidad, suelos medianamente consolidados y poco saturados, presencia de pequeños fragmentos de grava de perfil sub angular.
1.50 m						



### 3.3.3 CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Para el presente proyecto usaremos el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) ya que se usa en todo trabajo de geotecnia para estudios de cimentaciones, estabilidad de taludes y otros, y además lo estipula el R.N.E, en el Título III- Norma E.050 referido a Suelos y Cimentaciones. Dicha clasificación SUCS es aplicable según la NTP 339.134 (ASTM D 2487).

#### ✓ ANÁLISIS DE RESULTADOS MÉTODO S.U.C.S.

##### 1) Línea de conducción (Calicata 01)

- ☒ Pasa la malla N° 200: 94.20% > 50%

Entonces, pertenece al grupo de suelo de partículas finas.

- ❖ Contenido de finos:

$$\text{Finos} = \% \text{ que pasa la malla N}^\circ 200$$

$$\text{Finos} = 94.20\%$$

- ☒ En la carta de Plasticidad: LL = 66.80% > 50%, IP = 24.88 % > 7%; se ubica sobre la Línea "A" =  $0.73(66.80-20)=34.164$

Ingresando a la Tabla N° 2.4: IP = 24.88 % > 17% el suelo en estudio es altamente plástico.

⇒ Contenido de arena y grava:

- ❖ Contenido de arena:

$$\% \text{ Arena} = \% \text{ pasa la malla N}^\circ 4 - \% \text{ pasa la malla N}^\circ 200$$

$$\% \text{ Arena} = 99.68\% - 94.20\% = 5.48\%$$

- ❖ Contenido de grava:

$$\% \text{ Grava} = 100\% - \% \text{ que pasa la malla N}^\circ 4 = 100\% - 99.68\%$$

$$\% \text{ Grava} = 0.32\%$$

- ☒ Finalmente ingresando a la Tabla N° 2.7: Clasificación SUCS

- ✓ Símbolo de Grupo: CH

- ✓ Nombre de Grupo: Arcilla de alta plasticidad

*En resumen es una arcilla de alta plasticidad cuyo contenido del mismo es 94.20% de color anaranjado a marrón claro, mezclada con 5.48% de arena, 0.32% de grava de tamaño máximo 3/8" y tamaño máximo nominal 1/4".*



## 2) Red de distribución de agua (Calicata 03)

### ➤ Estrato 01

- ☒ Pasa la malla N° 200:  $85.20\% > 50\%$

Entonces, pertenece al grupo de suelo de partículas finas.

- ❖ Contenido de finos:

$$\text{Finos} = \% \text{ que pasa la malla N}^\circ 200$$

$$\text{Finos} = 85.20\%$$

- ☒ En la carta de Plasticidad:  $LL = 61.20\% > 50\%$ ,

$$IP = 24.91\% > 7\%; \text{ se ubica sobre la Línea "A"} = 0.73(61.20 - 20) = 30.076$$

Ingresando a la Tabla N° 2.4:  $IP = 24.91\% > 17\%$  el suelo en estudio es altamente plástico.

⇒ Contenido de arena y grava:

- ❖ Contenido de arena:

$$\% \text{ Arena} = \% \text{ pasa la malla N}^\circ 4 - \% \text{ pasa la malla N}^\circ 200$$

$$\% \text{ Arena} = 98.54\% - 85.20\% = 13.34\%$$

- ❖ Contenido de grava:

$$\% \text{ Grava} = 100\% - \% \text{ que pasa la malla N}^\circ 4 = 100\% - 98.54\%$$

$$\% \text{ Grava} = 1.46\%$$

- ☒ Finalmente ingresando a la Tabla N° 2.7: Clasificación SUCS

✓ Símbolo de Grupo: CH

✓ Nombre de Grupo: Arcilla de alta plasticidad

*En resumen es una arcilla de alta plasticidad cuyo contenido del mismo es 85.20% de color anaranjado a amarillo, mezclada con 13.34% de arena, 1.46% de grava de tamaño máximo 1/2" y tamaño máximo nominal 3/8".*

### ➤ Estrato 02

- ☒ Pasa la malla N° 200:  $87.78\% > 50\%$



Entonces, pertenece al grupo de suelo de partículas finas.

❖ Contenido de finos:

$$\text{Finos} = \% \text{ que pasa la malla N}^\circ 200$$

$$\text{Finos} = 87.78\%$$

⌘ En la carta de Plasticidad:  $LL = 65.25\% > 50\%$ ,

$$IP = 22.49\% > 7\%; \text{ se ubica sobre la Línea "A"} = 0.73(65.25 - 20) = 33.033$$

Ingresando a la Tabla N° 2.4:  $IP = 22.49\% > 17\%$  el suelo en estudio es altamente plástico.

⇒ Contenido de arena y grava:

❖ Contenido de arena:

$$\% \text{ Arena} = \% \text{ pasa la malla N}^\circ 4 - \% \text{ pasa la malla N}^\circ 200$$

$$\% \text{ Arena} = 97.44\% - 87.78\% = 9.66\%$$

❖ Contenido de grava:

$$\% \text{ Grava} = 100\% - \% \text{ que pasa la malla N}^\circ 4 = 100\% - 97.44\%$$

$$\% \text{ Grava} = 2.56\%$$

⌘ Finalmente ingresando a la Tabla N° 2.7: Clasificación SUCS

✓ Símbolo de Grupo: CH

✓ Nombre de Grupo: Arcilla de alta plasticidad

*En resumen es una arcilla de alta plasticidad cuyo contenido del mismo es 87.78% de color gris con manchas anaranjadas, mezclada con 9.66% de arena, 2.56% de grava de tamaño máximo 3/4" y tamaño máximo nominal 1/2".*

### 3) Red de Alcantarillado (Calicata 02)

⌘ Pasa la malla N° 200:  $94.90\% > 50\%$

Entonces, pertenece al grupo de suelo de partículas finas.

❖ Contenido de finos:

$$\text{Finos} = \% \text{ que pasa la malla N}^\circ 200$$

$$\text{Finos} = 94.90\%$$



- ✎ En la carta de Plasticidad:  $LL = 66.75\% > 50\%$ ,  $IP = 21.70\% > 7\%$ ; se ubica sobre la Línea "A"  $= 0.73(66.75-20)=34.123$   
Ingresando a la Tabla N° 2.4:  $IP = 21.70\% > 17\%$  el suelo en estudio es altamente plástico.

⇒ Contenido de arena y grava:

❖ Contenido de arena:

$$\% \text{ Arena} = \% \text{ pasa la malla N}^{\circ}4 - \% \text{ pasa la malla N}^{\circ}200$$

$$\% \text{ Arena} = 99.96\% - 94.90\% = 5.06\%$$

❖ Contenido de grava:

$$\% \text{ Grava} = 100\% - \% \text{ que pasa la malla N}^{\circ}4 = 100\% - 99.96\%$$

$$\% \text{ Grava} = 0.04\%$$

- ✎ Finalmente ingresando a la Tabla N° 2.7: Clasificación SUCS
- ✓ Símbolo de Grupo: CH
  - ✓ Nombre de Grupo: Arcilla de alta plasticidad

*En resumen es una arcilla de alta plasticidad cuyo contenido del mismo es 94.90% de color anaranjado a marrón claro, mezclada con 5.06% de arena, 0.04% de grava de tamaño máximo 1/4" y tamaño máximo nominal 4.75mm.*

#### 4) Buzón de Alcantarillado (Calicata 04)

- ✎ Pasa la malla N° 200:  $94.10\% > 50\%$

Entonces, pertenece al grupo de suelo de partículas finas.

❖ Contenido de finos:

$$\text{Finos} = \% \text{ que pasa la malla N}^{\circ} 200$$

$$\text{Finos} = 94.10\%$$

- ✎ En la carta de Plasticidad:  $LL = 59.80\% > 50\%$ ,  $IP = 25.56\% > 7\%$ ; se ubica sobre la Línea "A"  $= 0.73(59.80-20)=29.054$   
Ingresando a la Tabla N° 2.4:  $IP = 25.56\% > 17\%$  el suelo en estudio es altamente plástico.



⇒ Contenido de arena y grava:

❖ Contenido de arena:

$$\% \text{ Arena} = \% \text{ pasa la malla N}^{\circ}4 - \% \text{ pasa la malla N}^{\circ}200$$

$$\% \text{ Arena} = 99.96\% - 94.10\% = 5.86\%$$

❖ Contenido de grava:

$$\% \text{ Grava} = 100\% - \% \text{ que pasa la malla N}^{\circ}4 = 100\% - 99.96\%$$

$$\% \text{ Grava} = 0.04\%$$

➤ Finalmente ingresando a la Tabla N° 2.7: Clasificación SUCS

✓ Símbolo de Grupo: CH

✓ Nombre de Grupo: Arcilla de alta plasticidad

*En resumen es una arcilla de alta plasticidad cuyo contenido del mismo es 94.10% de color violeta con manchas anaranjadas, mezclada con 5.86% de arena, 0.04% de grava de tamaño máximo 1/4" y tamaño máximo nominal 4.75mm.*

### 3.3.4 DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

La determinación de la resistencia a la compresión se realizará utilizando la teoría de Terzaghi.

La capacidad portante se determinará en los estratos donde se fundarán las estructuras, siendo esta: Buzón de alcantarillado; teniendo en cuenta la clasificación de suelos según el método SUCS.

Para el buzón de alcantarillado lo determinaremos con el estudio realizado a la Calicata 04 correspondiente al mismo, según la clasificación SUCS es un suelo CH: Arcilla de alta plasticidad.

Entonces, para el cálculo de la capacidad portante utilizaremos la ecuación de corte local, el cual es utilizado para arenas sueltas o arcillas blandas.

#### ❖ BUZÓN DE ALCANTARILLADO

Calcularemos la capacidad portante del suelo aplicando la ecuación de Terzaghi (fórmula N° 08) presentado en el acápite 2.2.2-F, para arenas sueltas o arcillas blandas y una cimentación circular, tenemos:



$$q_u = \frac{2}{3} \times 1.3cN'_c + qN'_q + 0.3\gamma_m BN'_\gamma \text{ (Kg/cm}^2\text{)} \dots \text{(Fórmula 08)}$$

Con los valores característicos que se aproximan al suelo en estudio obtenidos en el laboratorio de mecánica de suelos, entramos a la tabla de Parámetros característicos del suelo (Tabla N° 2.10) y determinamos el ángulo de fricción interna y la cohesión del suelo.

- ❖ Angulo de fricción interna ( $\phi$ ) =  $6^\circ$
- ❖ Cohesión (C) =  $10 \text{ tn/m}^2 = 1.0 \text{ kg/cm}^2$

Con el ángulo de fricción interna ( $\phi$ ) entramos Tabla 2.9: Factores de capacidad de carga modificados de Terzaghi y determinamos los valores de  $N'_c$ ,  $N'_q$ ,  $N'_\gamma$

- $N'_c = 6.97$
- $N'_q = 1.49$
- $N'_\gamma = 0.10$

Considerando un ancho de cimentación  $B=150\text{cm}$ , una profundidad de cimentación de  $D_f = 150\text{cm}$ , y un peso volumétrico del suelo  $\gamma_m = 0.00243\text{kg/cm}^3$  y finalmente reemplazando en la ecuación de Karl Terzaghi, determinamos la capacidad de carga límite:

$$q_u = \frac{2}{3} \times 1.3 \times 1.0 \times 6.97 + (0.00243 \times 150) \times 1.49 + 0.3 \times 0.00243 \times 150 \times 0.10$$

$$q_u = 6.595 \text{ kg/cm}^2$$

### ➤ CARGA ADMISIBLE DEL SUELO DE FUNDACIÓN:

Lo calculamos con la fórmula N° 09 presentado en el acápite 2.2.2-F, considerando el factor de seguridad (FS) igual a 5.0 ya que la obtención de parámetros para el cálculo de la capacidad portante se hizo a través de cuadros y ábacos y según el R.N.E recomienda un FS mínimo de 3.

$$q_a = \frac{6.595}{5}$$

$$q_a = 1.319 \text{ kg/cm}^2$$

Finalmente para efectos de diseño del presente estudio tomaremos un valor de:

$$q_a = 1.32 \text{ kg/cm}^2$$



### 3.4 DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE AGUA Y ALCANTARILLADO ACTUAL

#### 3.4.1 OBRAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

##### A. CAPTACIÓN DE MANANTIAL

Actualmente el Distrito El Prado se abastece de agua del manantial llamado "El Huaylulo", el cual se encuentra a 1.5 km. de la Plaza de Armas de dicho Distrito.

Según versiones de habitantes aledaños confirman que el agua de dicho manantial es permanente durante todo el año, inclusive en épocas de estiaje.

Se realizaron aforos para obtener el caudal promedio, uno en épocas de lluvia (diciembre del 2012) y otro en épocas de estiaje (junio del 2013), para garantizar nuestro diseño se tomó en cuenta el aforo realizado en época de estiaje, resultando un caudal de 1.15 L/s.

Las estructuras existentes son:

- Captación "El Huaylulo", es de concreto armado y del tipo manantial de ladera y concentrado.

Se puede apreciar las siguientes partes:

- Las cámaras de la captación, la cámara húmeda el cual recibe agua emanada del manantial tiene dimensiones: 0.74 x 0.74 de sección interior, altura de 0.80 m, y espesor de muros de 0.15 m, con tapa de inspección de concreto armado de 1.04x1.04; la cámara seca de dimensiones: 0.25x0.30 de sección interior, altura de 0.30 m, y espesor de muros de 0.05 m, no cuenta con tapa de inspección pero sus medidas eran de 0.35x0.35; de allí mediante la línea de conducción con tubería PVC de 2.0" se conduce a los dos reservorios rectangulares existentes.

Las estructuras de la captación se encuentran en mal estado, el cual fue construida en el año 1986, por lo que en este proyecto se realizará la demolición y el rediseño de dicha estructura.

##### B. LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Las características más resaltantes observadas en la línea de conducción son:

- Cota de fondo de captación "El Prado" : 2 999.65 m.s.n.m.
- Cota de fondo llegada al Reservorio (RE-01) : 2 897.44 m.s.n.m.



- Longitud (Captación - Reservorio) : 1 113.70 m.
- Material : PVC
- Diámetro : 2.0", clase 7.5
- Antigüedad : 27 años

En su longitud se encontró 02 cámaras rompe presión, no se encontraron válvula de aire y purga.

Las 02 cámaras rompe presión tipo 6 tiene las siguientes características, la cámara húmeda el cual recibe agua de la línea de conducción tiene dimensiones: 0.60 x 0.60 de sección interior, altura de 0.90 m, y espesor de muros de 0.13 m, con tapa de inspección de concreto armado de 0.85 x 0.85; no cuenta con cámara seca; de la CRP6-02 continúa la línea de conducción hasta llegar a los 02 reservorios existentes.

En cuanto a las estructuras de captación y línea de conducción, fueron construidas en el año 1986, no se cuenta con planos anteriores; por tanto dicha información ha sido recogida en campo y con la participación de los habitantes del Distrito.

## C. OBRAS DE REGULACIÓN

### C.1 RESERVORIO RECTANGULAR EXISTENTE (RE-01)

El reservorio RE-01 es de concreto armado con capacidad para 27.00m<sup>3</sup>, 4.00 x 3.75 m. de sección interior, 1.80 m de altura de almacenamiento y borde libre de 0.20 m; según su posición en el terreno es semienterrado, según el tipo de material es de concreto armado y según su geometría es rectangular.

El abastecimiento de agua de este reservorio es por gravedad.

Se observa las siguientes características:

- ✓ Fondo y muros de concreto armado
- ✓ Losa de techo rectangular de concreto armado, con tapa sanitaria.
- ✓ Cámara de válvula conformada por: 01 válvula de ingreso; 01 válvula de salida, 01 válvula para limpieza y rebose.

Este reservorio fue construido en el año 2008, actualmente tiene un buen funcionamiento y su capacidad de almacenamiento es suficiente para la demanda de la población, por lo que solamente se rehabilitará dicha



estructura cambiando el tarrajeo exterior y realizando el pintado respectivo, cambio de tapa sanitaria, tubería de ventilación y adecuación de tuberías a la nueva cámara de válvulas.

Además no se cuenta con información de los planos de la estructura existente por lo que no se da mayores detalles de dicha estructura.

## **C.2 RESERVORIO RECTANGULAR EXISTENTE (RE-02)**

El reservorio RE-02 es de concreto armado con capacidad para  $5.50\text{m}^3$ , de dimensiones  $2.15 \times 2.15$  m. de sección interior, 1.19 m de altura de almacenamiento y borde libre de 0.26 m; según su posición en el terreno es apoyado, según el tipo de material es de concreto armado y según su geometría es rectangular.

El abastecimiento de agua de este reservorio es por gravedad.

Se observa las siguientes características:

- ✓ Fondo y muros de concreto armado.
- ✓ Losa de techo rectangular de concreto armado, con tapa sanitaria de concreto armado.
- ✓ Cámara de válvulas de dimensiones  $0.62 \times 1.00$  m. de sección interior y 0.70 m de altura con tapa sanitaria de concreto armado, conformada por: 01 válvula de salida, 01 válvula de entrada, 01 válvula para limpieza y rebose.

Este reservorio tiene una antigüedad de 27 años, construido en 1986, actualmente tiene un buen funcionamiento y su capacidad de almacenamiento juntos con el reservorio RE-01 son suficientes para la demanda de la población, por lo que solamente se rehabilitará dicha estructura cambiando el tarrajeo interior y exterior y realizando el pintado respectivo, cambio de tapa sanitaria, tubería de ventilación y adecuación de tuberías a la nueva cámara de válvulas.

Mencionando que ambos reservorios RE-01 y RE-02 se encuentran juntos y abastecen al distrito por gravedad.

## **D. LÍNEA DE ADUCCIÓN**

Comienza en el reservorio rectangular existente a rehabilitar 02 (RER-02),



ubicado en la parte alta del Distrito (al costado del camino que se dirige al C.P Alto Prado), llegando a empalmar en la red de distribución en la intersección del camino al C.P Alto Prado y Jr. Pedro Rodas. Tiene una longitud de 144.57 m de tubería PVC clase 7.5 y 2.0" de diámetro.

La línea de aducción se encuentra en malas condiciones por lo que se cambiará todo el sistema con tubería nueva de PVC.

### **E. RED DE DISTRIBUCIÓN**

Está formado por una red principal cerrada y ramales abiertos con tubería PVC de diámetros de 2.0", 1.5" y 1.0", las conexiones domiciliarias son simples y no cuentan con medidores.

Hay zonas que no cuentan con los servicios por lo se ampliará la red de agua potable tanto para la población actual como para la futura.

La red de distribución se encuentra en malas condiciones, ha sobrepasado su vida útil y no se le ha dado un adecuado mantenimiento desde su puesta en servicio en 1986, por lo que se instalará un nuevo sistema de distribución de agua potable.

### **3.4.2 OBRAS DE ALCANTARILLADO**

El sistema de alcantarillado fue construida en el año 1986, con tuberías de CSN (Concreto Simple Normalizado) de diámetros de 6", buzones de concreto simple; dichas estructuras han sobrepasado su vida útil y no se le ha dado un adecuado mantenimiento desde su puesta en servicio, por lo que se instalará un nuevo sistema de alcantarillado con tubería nueva PVC-UF, DN 160mm y DN 200mm con buzones de concreto simple.

Debido a la topografía de la zona en estudio, la red de alcantarillado existente tiene dos emisores las cuales descargan según las áreas de drenaje en las dos PTARs existentes respectivamente.

Con respecto a las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTARs) existentes no se tocará en el presente estudio.



### 3.5 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

#### 3.5.1 DATOS BÁSICOS DE DISEÑO

##### A. PERIODO DE DISEÑO

Para el cálculo del periodo de diseño lo realizaremos utilizando la fórmula N° 17, presentado en el acápite 2.3.2-d, para ello utilizaremos datos de la población censal, finalmente ingresando a la Tabla N° 2.11: Periodo de diseño según Método Interés Compuesto, presentado en el acápite 2.3.1, obtenemos el periodo de diseño.

❖ **Datos de la población censal:**

CENSO(año)	POBLACIÓN
1993*	300
2007*	259
2013**	432

FUENTE: \*INEI, \*\*Censo de Municipalidad Distrital El Prado.

❖ **Cálculo de la tasa de crecimiento ( $K_{ic}$ )**

Por el método de interés compuesto utilizando la fórmula N° 17, presentado en el acápite 2.3.2-d, obtenemos:

CENSO	POBLACIÓN	$P_f / P_i$	$\Delta T = T_f - T_i$	$\Delta P = P_f - P_i$	$K_{IC}$
1993	300				
2007	259	0.863	14	-41	-0.0104
2013	432	1.668	6	173	0.0890

De cuadro se obtiene:

$$K_{ic1} = -0.0104 = -1.04\%$$

$$K_{ic2} = 0.0890 = 8.90\%$$

Existen tres alternativas para el cálculo de la tasa de crecimiento ya que uno de los valores parciales es negativo, utilizando la fórmula N° 2.3.1, presentado en el acápite 2.3.1, obtenemos:

a) **Considerando el valor negativo con su mismo signo**

$$K_{ic1} = \frac{-0.0104 \times 14 + 0.0890 \times 6}{14 + 6} = 0.0194$$

$$K_{ic1} = 1.94\%$$



**b) Considerando el valor negativo cero (0)**

$$K_{ic2} = \frac{-0.0104 \times 0 + 0.0890 \times 6}{14 + 6} = 0.0267$$

$$K_{ic2} = 2.67\%$$

**c) Sin considerar el valor negativo**

$$K_{ic3} = \frac{0.0890 \times 6}{6} = 0.0890$$

$$K_{ic3} = 8.90\%$$

**JUSTIFICACIÓN PARA ESCOGER LA TASA DE CRECIMIENTO:**

Según el Cuadro N° 4: Población Nominalmente Censada e Indicadores de Población, según Región, Provincia, Distrito y Centro poblado, Censos (1993 y 2007), presentado en la ítem del Apéndice del presente Proyecto, observamos que según el INEI la tasa de crecimiento intercensal para El Distrito El Prado es negativa con  $K_{ic} = -4.57\%$  y para la Provincia de San Miguel de igual manera con  $K_{ic} = -0.61\%$ ; entonces del cálculo anterior escogeremos la tasa de crecimiento con su valor promedio, es decir cuando la tasa de crecimientos parcial negativo se considera con su mismo signo  $K_{ic} = 1.94\%$ , justificando dicho valor de manera tal que sea el más próximo al nivel Distrital y Provincial, no escogiendo los demás valores ya que son muy elevados comparados con la tasa de crecimiento a nivel Distrital; entonces:

$$K_{ic \text{ promedio}} = 1.94\%$$

Luego ingresando a la Tabla N° 2.11:  $1 < K_{ic} = 1.94 < 2$

Por lo tanto escogemos:

Periodo de Diseño = 20 años

- ✓ Año en que comenzará a operar el sistema: 2013
- ✓ La población de diseño corresponde al año: 2033



## B. POBLACIÓN DE DISEÑO

Población urbana del Distrito el Prado según censos:

CENSO(año)	POBLACIÓN
1993*	300
2007*	259
2013**	Pa = 432
2033	Pf

FUENTE: \*INEI, \*\*Censo Municipalidad Distrital El Prado.

Donde:

$P_a$  = Población actual

$P_f$  = Población Final, total o de diseño

Para el cálculo de la población final, total o de diseño utilizaremos el método el aritmético, geométrico, interés simple e interés compuesto.

Para el cálculo de la población de diseño será necesario calcular primeramente las tasas de crecimiento parciales de acuerdo a los métodos, de donde se obtendrá la tasa de crecimiento final. Según el análisis realizado anteriormente para el periodo de diseño, en donde se justificó la tasa de crecimiento a escoger y concluyendo que la tasa de crecimiento será el valor promedio, es decir cuando la tasa de crecimientos parcial negativo se considera con su mismo signo; por lo que de similar manera para los cuatro métodos (aritmético, geométrico, interés simple e interés compuesto) para el cálculo de la población de diseño se empleará el valor promedio.

### b.1) Método aritmético

Utilizando la fórmula N° 11, presentado en el acápite 2.3.2-a, obtenemos la tasa de crecimiento aritmético ( $K_a$ ):

CENSO	POBLACIÓN	$P_f - P_i$	$\Delta T = T_f - T_i$	$K_a$	$K_a * \Delta T$
1993	300				
2007	259	-41	14	-3	-41
2013	432	173	6	29	173
		$\Sigma =$	20	$\Sigma =$	132

$$K_{a \text{ promedio}} = \frac{132}{20}$$

$$K_{a \text{ promedio}} = 660\%$$



❖ **Población de diseño**

Utilizando la fórmula N° 10, presentado en el acápite 2.3.2-a, obtenemos la población de diseño ( $P_f$ ):

$$P_{2033} = P_{2013} + K_a(T_{2033} - T_{2013})$$

$$P_{2033} = 432 + 6.6(20)$$

$$P_f = P_{2033} = 564 \text{ Hab.}$$

**b.2) Método geométrico**

Utilizando la fórmula N° 13, presentado en el acápite 2.3.2-b, obtenemos la tasa de crecimiento geométrico ( $K_g$ ):

CENSO	POBLACIÓN	$P_f / P_i$	$\Delta T = T_f - T_i$	$K_g$	$K_g * \Delta T$
1993	300				
2007	259	0.863	14	-0.0105	-0.1470
2013	432	1.668	6	0.0853	0.5116
		$\Sigma =$	20	$\Sigma =$	0.3646

$$K_{g \text{ promedio}} = \frac{0.3646}{20}$$

$$K_{g \text{ promedio}} = 1.82\%$$

❖ **Población de diseño**

Utilizando la fórmula N° 12, presentado en el acápite 2.3.2-b, obtenemos la población de diseño ( $P_f$ ):

$$P_{2033} = P_{2013} \times e^{K_g(T_{2033} - T_{2013})}$$

$$P_{2033} = 432 \times e^{0.0182(20)}$$

$$P_f = P_{2033} = 622 \text{ Hab.}$$

**b.3) Método interés simple:**

Utilizando la fórmula N° 15, presentado en el acápite 2.3.2-c, obtenemos la tasa de crecimiento según el método de interés simple ( $K_{is}$ ):

CENSO	POBLACIÓN	$P_f - P_i$	$\Delta T = T_f - T_i$	$K_{is}$	$K_{is} * \Delta T$
1993	300				
2007	259	-41	14	-0.0098	-0.1367
2013	432	173	6	0.1113	0.6680
		$\Sigma =$	20	$\Sigma =$	0.5313



$$K_{is \text{ promedio}} = \frac{0.5313}{20}$$

$$K_{is \text{ promedio}} = 2.66\%$$

❖ **Población de diseño**

Utilizando la fórmula N° 14, presentado en el acápite 2.3.2-c, obtenemos la población de diseño ( $P_f$ ):

$$P_{2033} = P_{2013}(1 + K_{is}(T_{2033} - T_{2013}))$$

$$P_{2033} = 432(1 + 0.0266(20))$$

$$P_{2012} = 662 \text{ Hab.}$$

**b.4) Método interés compuesto**

Utilizando la fórmula N° 17, presentado en el acápite 2.3.2-d, obtenemos la tasa de crecimiento según el método de interés compuesto ( $K_{ic}$ ):

CENSO	POBLACIÓN	$P_f / P_i$	$\Delta T = T_f - T_i$	$K_{ic}$	$K_{ic} * \Delta T$
1993	300				
2007	259	0.863	14	-0.0104	-0.1462
2013	432	1.668	6	0.0890	0.5340
		$\Sigma =$	20	$\Sigma =$	0.3879

$$K_{ic \text{ promedio}} = \frac{0.3879}{20}$$

$$K_{ic \text{ promedio}} = 1.94\%$$

❖ **Población de diseño**

Utilizando la fórmula N° 16, presentado en el acápite 2.3.2-d, obtenemos la población de diseño ( $P_f$ ):

$$P_{2033} = P_{2013} \times (1 + K_{ic})^{T_{2033} - T_{2013}}$$

$$P_{2033} = 432 \times (1 + 0.0194)^{20}$$

$$P_{2033} = 634 \text{ Hab.}$$

En resumen se tiene el siguiente cuadro:

MÉTODO	Popl. Actual(2013)	Popl. Diseño(2033)
Aritmético	432	564
Geométrico	432	622
Interés Simple	432	662
Interés Compuesto	432	634



Observando la población de diseño descartamos el método aritmético porque está muy alejado de los demás valores. De los otros tres resultados restantes tomamos el de Interés Compuesto puesto que este método se usó para calcular el período de diseño y además es un valor cercano al promedio de estos tres métodos, entonces se tiene:

- ✓ Población actual (2013) : 432 Habitantes
- ✓ Población de diseño (2033) : 634 Habitantes

### C. DOTACIÓN

Para determinar la dotación per cápita se deben estudiar los diferentes usos que se dan al agua, los cuales generalmente son:

- ❖ Uso doméstico
- ❖ Otros usos
  - ✓ Uso comercial e industrial
  - ✓ Uso público
- ❖ Pérdidas y desperdicios

#### C.1 USO DOMÉSTICO

Como la población final es 634 habitantes se trata de una población rural (Centro Poblado < 2000hab), escogemos la Tabla N° 2.12: Dotaciones según la población.

Entonces:

$$\text{Dotación doméstica} = 80 \text{ L/hab./d}$$

- ⌘ **Justificación de la dotación por uso doméstico:** Se justifica la dotación doméstica de 80 L/hab/d. ya que la zona en estudio es un Centro Poblado con los servicios básicos de zona urbana como la existencia de Instituciones Públicas (PNP, Centros Educativos, Iglesia Católica, Estadio Municipal, Centro de Salud y Municipio Distrital) y más aun con la existencia del Sistema Agua Potable y Alcantarillado con conexiones domiciliarias, por lo que sería suficiente dicha dotación para el uso doméstico, señalando que con esta dotación no se



diseñará los sistemas de agua potable y alcantarillado, sino con la Dotación Percápita en la cual se incluye además del uso doméstico las dotaciones para uso comercial, público y un porcentaje por pérdidas y desperdicios, dicha dotación percápita se calcula más adelante.

❖ **Cálculo del consumo para uso doméstico:**

Como la población final es: 634 habitantes

Aplicando la fórmula N° 19, presentado en el acápite 2.3.3-A; obtenemos el consumo diario para uso doméstico:

$$\text{Uso doméstico} = 80 \text{ L/hab. /d} \times 634 \text{ hab.}$$

$$\text{Uso doméstico} = 50720.00 \text{ L/d}$$

**C.2 OTROS USOS (USO COMERCIAL, INDUSTRIAL Y USO PÚBLICO)**

**1. Uso comercial**

Proyectando para el futuro un mercado:

$$\text{Área total} = 527 \text{ m}^2$$

$$\text{Dotación (Según R.N.E)} = 15 \text{ L/m}^2/\text{d}$$

Ambiente	% Área Total	Área (m <sup>2</sup> )	Dotación (L/m <sup>2</sup> /d)	Consumo (L/d)
Pasadizos	60	316	0.00	0.0
Carnes y Verduras	15	79	15.00	1185.8
Restaurantes	10	53	15.00	790.5
Abarrotes	15	79	15.00	1185.8
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>527</b>		<b>3162.0</b>

Entonces el consumo diario por habitante para uso comercial será:

$$\text{Uso comercial} = \frac{3162.0 \text{ L/d}}{634 \text{ hab.}}$$

$$\text{Uso comercial} = 4.987 \text{ L/hab./d}$$

**2. Uso industrial**

No existe industrias por lo que no se evalúa.



### 3. Uso público

Haciendo uso de la Tabla N° 2.14: Dotaciones de acuerdo al R.N.E, presentado en el acápite 2.3.3-B; obtenemos el consumo diario por habitante para uso público.

Se tendrá en cuenta las dotaciones de acuerdo al área útil de algunas áreas complementarias, como pueden ser:

Área Complementaria	Área Total(m <sup>2</sup> )	% Área Útil	Área Útil
Plaza de Armas	3042.80	65	1977.82
Iglesia	252.81	25	63.20
Capilla	120.42	25	30.11
Municipalidad	116.91	30	35.07
Oficina de Agua Potable	51.39	25	12.85

Descripción	Aporte		Dotación (Según RNE)		Consumo (L/d)
	Cantidad	Unidad	Cantidad	Unidad	
Plaza de Armas	1977.82	m <sup>2</sup>	2.0	L/m <sup>2</sup> /d	3955.64
Iglesia	63.20	m <sup>2</sup>	0.5	L/m <sup>2</sup> /d	31.60
Capilla	30.11	m <sup>2</sup>	0.5	L/m <sup>2</sup> /d	15.05
Municipalidad	35.07	m <sup>2</sup>	6.0	L/m <sup>2</sup> /d	210.44
Oficina de Agua Potable	12.85	m <sup>2</sup>	6.0	L/m <sup>2</sup> /d	77.09
Centro de Salud	5	Camas	600.0	L/cam./d	3000.00
Policía Nacional del Perú	5	Policías	50.0	L/Pol./d	250.00
Colegio	87	Alumnos	50.0	L/Alum./d	4350.00
Escuela	92	Alumnos	50.0	L/Alum./d	4600.00
Estadio	400	Espectador	1.0	L/Espect./d	400.00
I.E Inicial	21	Alumnos	50.0	L/Alum./d	1050.00
Cementerio	110	Difuntos	1.0	L/Difun./d	110.00
<b>Total</b>					<b>18049.82</b>

Como la población final es: 634 habitantes

Entonces el consumo diario por habitante para uso público será:

$$\text{Uso público} = \frac{18049.82 \text{ l/d}}{634 \text{ hab.}}$$

$$\text{Uso público} = 28.47 \text{ l/hab./d}$$

En resumen se tiene el siguiente cuadro de consumos:

Tipo de Consumo	Consumo (l/hab./d)	Consumo (l/d)	Porcentaje Representativo	Límite Permissible
Uso Doméstico	80.00	50720.00	70.50	≥ 70%
Otros Usos (comercial y público)	33.457	21211.82	29.50	≤ 30%
<b>Total</b>	<b>113.457</b>	<b>71931.82</b>	<b>100.00</b>	<b>100</b>



### C.3 PÉRDIDAS Y DESPERDICIOS

Considerando del consumo total un porcentaje por pérdida y desperdicio igual al 5%.

$$\text{Pérdidas y desperdicios} = 71931.82 \text{ l/d} \times 5\%$$

$$\text{Pérdidas y desperdicios} = 3596.59 \text{ l/d}$$

Luego se tiene el Consumo Total:

$$\text{Consumo Total} = 71931.82 \text{ l/d} + 3596.59 \text{ l/d}$$

$$\text{Consumo Total} = 75528.41 \text{ l/d}$$

### ❖ DOTACIÓN PERCÁPITA

La dotación per cápita lo calcularemos mediante la fórmula N° 18, presentado en el acápite 2.3.3-2:

$$\text{Dotación per cápita} = \frac{75528.41 \text{ l/d}}{634 \text{ hab.}}$$

$$\text{Dotación per cápita} = 119.13 \text{ l/per./día}$$

## D. VARIACIONES DE CONSUMO

### d.1 Variación diaria

Según el R.N.E, el coeficiente de variación de consumo diaria es:

$$K_1 = 1.3$$

### d.2 Variación horaria

Según el R.N.E, el coeficiente de variación de consumo horaria ( $K_2$ ) es:

Como nuestra población es 634 hab < 10 000 hab., →  $K_2 = 2.5$

### ➤ Coeficiente de reajuste:

Para ello calcularemos la densidad poblacional.

#### ✓ Densidad Poblacional (DP):

- $P_{2013} = 432$  habitantes
- $P_{2033} = 634$  habitantes
- $P_{\text{futura}} = 202$  habitantes
- $A_{\text{viv-2013}} = 3.489$  hectáreas

Luego la densidad poblacional lo calcularemos mediante la fórmula



Nº 20 presentado en el acápite 2.3.4.

$$DP_{2013} = \frac{432 \text{ hab.}}{3.489 \text{ Ha.}}$$

$DP_{2013} = 123.80 \text{ hab/Ha} < 330 \text{ hab/Ha.}$  (Vivienda Unifamiliar)

Asumiendo:  $DP_{2033} = 130 \text{ hab/Ha}$ , entonces:

$$A_{2033} = \frac{202 \text{ hab.}}{130 \text{ Ha.}}$$

$A_{2033} = 1.55 \text{ Ha}$  (Expansión Futura)

Realizando la distribución del área futura en manzanas:

Manzana	Área (Ha)	50% Área	Nº Mz	Área Total (Ha)
80 x 80	0.64	0.8	1.0	0.64
60 x 60	0.36	0.8	2.0	0.72
$\Sigma$		1.6	3.0	1.36

Finalmente la densidad poblacional futura será:

$$DP_{2033} = \frac{202 \text{ hab.}}{1.36 \text{ Ha.}}$$

$DP_{2033} = 148.53 \text{ hab/Ha} < 330 \text{ hab/Ha.}$  (Vivienda Unifamiliar)

Entonces, el Distrito el Prado cuenta con viviendas unifamiliares, utilizaremos el coeficiente:  $K_3 = K_1 \times K_2$ , para las variaciones horarias, por lo tanto:

$$K_3 = 1.3 \times 2.5 = 3.25$$

## E. CAUDALES DE DISEÑO

### E.1 CAUDAL MEDIO ( $Q_m$ )

Lo calcularemos mediante la fórmula Nº 21, presentado en el acápite 2.3.5-a.

$$Q_m = \frac{634 \text{ hab} \times 119.13 \text{ l/per./d}}{86400}$$

$$Q_m = 0.874 \text{ l/s}$$



### E.2 CAUDAL MÁXIMO DIARIO ( $Q_{máx.d}$ )

Lo calcularemos mediante la fórmula N° 22, presentado en el acápite 2.3.5-b.

$$Q_{máx.d} = 0.874 \text{ l/s} \times 1.3$$

$$Q_{máx.d} = 1.136 \text{ l/s}$$

### E.3 CAUDAL MÁXIMO HORARIO ( $Q_{máx.h}$ )

Como la  $DP_{2033} = 148.53 \text{ hab./Ha} < 330 \text{ hab./Ha.}$ , pertenece a viviendas unifamiliares, entonces utilizaremos el coeficiente de reajuste  $k_3 = 3.25$ ; mediante la fórmula N° 23, presentado en el acápite 2.3.5-c, obtenemos:

$$Q_{máx.h} = 0.874 \times 3.25$$

$$Q_{máx.h} = 2.841 \text{ l/s}$$

### E.4 CAUDALES DE DISEÑO PARA LAS DIVERSAS ESTRUCTURAS

⌘ Captación y línea de conducción:

$$Q_d = Q_{máx.d} = 1.136 \text{ l/s}$$

⌘ Línea de aducción y red de distribución:

El caudal de diseño se calculará con la cifra que resulte mayor al comparar el caudal máximo horario ( $Q_{máx.h}$ ) con la suma del caudal máximo diario ( $Q_{máx.d}$ ) más el caudal contra incendios ( $Q_{ci}$ ).

$$Q_{máx.h} = 2.841 \text{ l/s}$$

$$Q_{máx.d} + Q_{ci} = 1.136 + 0 = 1.136 \text{ l/s}$$

Como,  $Q_{máx.h} = 2.841 \text{ l/s} > Q_{máx.d} + Q_{ci} = 1.136 \text{ l/s}$ , entonces el caudal de diseño para la red de distribución y línea de aducción será:

$$Q_d = Q_{máx.h} = 2.841 \text{ l/s}$$

⌘ Para almacenamiento:

• Volumen de equilibrio o de regulación:

Mediante la fórmula N° 50, presentado en el acápite 2.4.3-c1:

$$V_d = (25\% \times 0.874 \text{ L/s}) \times 86400 \text{ s} = \frac{18882.10 \text{ m}^3}{1000} = 18.88 \text{ m}^3$$



➤ Aporte para el alcantarillado:

- Aguas residuales domésticas:

Mediante la fórmula N° 55, presentado en el acápite 2.5.4-B:

$$Q_d = 80\% \times 2.841 \text{ l/s} = 2.273 \text{ l/s}$$

### 3.5.2 DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

#### A. CAPTACIÓN

##### A.1 MANANTIAL

Existe un manantial ubicado en la zona noreste del Distrito El Prado, conocido como manantial "El Huaylulo" la cual tiene las siguientes características:

- ✓ Tipo de manantial: Manantial de ladera y concentrado.
- ✓ Cota de fondo de manantial: 2 999,65 m.s.n.m.
- ✓ Caudal aforado : 1.15 L/s

Para calcular el caudal de aforo se ejecutó mediante el método volumétrico:

N° Prueba	Volumen (L)	Tiempo (s)
1	4.00	3.69
2	4.00	4.50
3	4.00	2.40
4	4.00	3.33
<b>Total</b>		<b>13.92</b>

Tiempo promedio:

$$\frac{13.92}{4} = 3.48 \text{ seg}$$

Caudal promedio:

$$Q = \frac{4.00 \text{ l}}{3.48 \text{ s}} = 1.149 \approx 1.15 \text{ l/s}$$

Luego:

El caudal aforado en el manantial "El Huaylulo" es de: 1.15 l/s. Cabe señalar que el caudal aforado se realizó en épocas de estiaje.



## A.2 DISEÑO HIDRÁULICO Y DIMENSIONAMIENTO DE LA CAPTACIÓN DE MANANTIAL DE LADERA Y CONCENTRADO

### ✓ Demanda de agua

- Población de diseño : 634 habitantes
- Consumo Promedio Diario Anual : 0.874 l/s
- Caudal máximo : 1.250 l/s
- Caudal mínimo : 1.023 l/s
- Consumo máximo diario : 1.136 l/s
- Caudal aforado : 1.15 l/s

### a) Cálculo de la distancia entre el afloramiento y la cámara húmeda

Mediante la fórmula N° 26 y asumiendo una  $v=0.5\text{m/s}$  (máxima recomendada es  $0.6\text{m/s}$ ) se determina la pérdida de carga en el orificio ( $h_o$ ) con este valor se calcula  $H_f$  mediante la fórmula N° 27, asumiendo un  $H=0.40\text{ m}$ , se tiene:

$$h_o = 0.02\text{ m}$$

$$H_f = 0.38\text{ m}$$

El valor de  $L$  se determina mediante la fórmula N°28.

$$L = 1.27\text{ m}$$

Redondeando:  $L = 1.30\text{ m}$

### b) Ancho de Pantalla (b)

#### b.1 Cálculo del diámetro de la tubería de entrada(D)

Para determinar el diámetro del orificio primeramente calcularemos el área del orificio utilizando la fórmula N° 30, asumiendo una velocidad de  $0.5\text{ m/s}$ . y coeficiente de descarga  $C_d=0.80$ , se tiene:

$$A = 0.00313\text{ m}^2$$

El diámetro del orificio será definido mediante la fórmula N° 31:

$$D = 6.31\text{cm} = 2.5\text{ pulg.}$$



### b.2 Número de orificios(NO)

Como el diámetro calculado de 2.5" es mayor que el máximo recomendado de 2", en el diseño se asume un diámetro  $D = 1.5''$  que será utilizado para determinar el número de orificios (NO).

$$D_1 = 2.5'' = 6.35 \text{ cm}$$

$$D_2 = 1.5'' = 3.81 \text{ cm}$$

Luego, mediante la fórmula N° 32, redondeando se tiene:

$$NO = 4$$

### b.3 Cálculo del ancho de la pantalla (b)

Conocido el diámetro del orificio  $D=1.5''$  y el número de agujeros ( $NO=4$ ), el ancho de la pantalla (b) se determina mediante la fórmula N° 33:

$$b = 37.50 \text{ pulg.} = 0.953 \text{ m}$$

Para el diseño se asume una sección interna de la cámara húmeda de  $1.00\text{m} \times 1.00\text{m}$ .

### c) Altura de la cámara húmeda

La altura total de la cámara húmeda se calcula mediante las fórmulas N° 34:

$$A = 10 \text{ cm}$$

$$B = 3.81 \text{ cm (Diám. canast./2)}$$

$$D = 3 \text{ cm}$$

$$E = 30 \text{ cm}$$

El valor de la carga requerida (H) se calcula mediante la fórmula N° 35:

$$Q_{\text{máx.d}} = 0.001136 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$D = 1.5'', A = 0.0011401 \text{ m}^2, \text{ luego:}$$

$$H = 7.90 \text{ cm}$$

Para facilitar el paso del agua por la línea de conducción se asumirá una altura mínima  $H=30\text{cm}$ , entonces la altura total será:

$$H_t = 10 + 3.81 + 3 + 30 + 30 = 76.81 \text{ cm}$$

Para el diseño se considerará una altura interna de  $0.90\text{m}$ .



#### d) Dimensionamiento de la canastilla

Se considera que el diámetro de la canastilla debe ser 2 veces el diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción ( $D_c$ ).

$$D_{\text{canast.}} = 2D_c = 2 \times 1.5''$$

$$D_{\text{canast.}} = 3 \text{ pulg.}$$

Se recomienda además que ( $L$ ) sea mayor a  $3D_c$  y menor a  $6D_c$ .

$$L = 3 \times 1.5'' = 4.5'' = 11.43 \text{ cm}$$

$$L = 6 \times 1.5'' = 9.0'' = 22.86 \text{ cm}$$

$$L_{\text{asumido}} = 20 \text{ cm}$$

Ancho de ranura = 5 mm

Largo de la ranura = 7 mm

Área de la ranura = 35 mm<sup>2</sup>

El área total de ranuras ( $A_t$ ), se calcula mediante la fórmula N° 36 y N° 37:

$$A_t = 2 \times \frac{\pi \times 1.5^2}{4} \cong 0.00228 \text{ m}^2$$

El número de las ranuras lo calculamos mediante la fórmula N° 38:

$$N^\circ \text{ de ranuras} = 65$$

#### e) Tubería de rebose y limpieza

El rebose se instala directamente a la tubería de limpia y para realizar la limpieza y evacuar el agua de la cámara húmeda, se levanta la tubería de rebose. La tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro y se calcula mediante la fórmula N° 39:

$$Q_{\text{máx}} = 1.250 \text{ l/s}$$

$$H_f = 0.015 \text{ m, luego:}$$

$$D = 1.87''$$

Para el diseño se considerará un diámetro de tubería de rebose y limpia de 2" y un cono de rebose de 2"×4".

## B. LÍNEA DE CONDUCCIÓN

La línea de conducción será reemplazado con tubería nueva así como las 02



cámaras rompe presión existentes serán demolidas y reemplazados por estructuras nuevas. Para el diseño de la línea de conducción se tendrá como base para el diseño la línea existente, en tal sentido se chequeará el diseño hidráulico desde la captación hasta llegar el reservorio RER-01, verificando velocidades y presiones.

#### b.1) Datos para el diseño hidráulico

- Caudal de diseño :  $Q_{\text{máx.d}} = 1.136 \text{ l/s} = 0.001136 \text{ m}^3/\text{s}$
- Cota de terreno de captación : 3000.15 m.s.n.m.
- Cota de terreno de Reservorio RER-01: 2898.14 m.s.n.m.
- Carga estática disponible : 102.01 m.
- Material de la Tubería : PVC-U, clase 7.5, C=150
- Presión máxima de prueba : 75.00 m.c.a.
- Presión mínima de prueba : 1.00 m.c.a.
- Pres. mín. llegada reservorio : 3.0 m.c.a.
- Velocidad mínima : 0.6 m/s
- Velocidad máxima : 5.0 m/s

#### b.2) Diseño hidráulico de la línea de conducción

##### ➤ Cálculo de diámetros de tubería

Los diámetros mínimo y máximo lo calculamos mediante la fórmula N° 40, presentada en el acápite 2.4.2-B-d, obteniendo:

$$\bar{D}_{\text{mín}} = \sqrt{\frac{4 \times 0.001136}{\pi \times 5.0}} = 0.01701 \text{ m} = 0.67 \text{ pulg.}$$

$$D_{\text{máx}} = \sqrt{\frac{4 \times 0.001136}{\pi \times 0.6}} = 0.04911 \text{ m} = 1.93 \text{ pulg.}$$

Los diámetros comerciales disponibles son: 3/4", 1" y 1.5"

##### ➤ Cálculo de velocidades y gradientes hidráulico

Calcularemos las velocidades y gradientes hidráulicos para los diámetros comerciales disponibles, mediante las fórmulas N° 40 y N° 43 respectivamente, presentado en el acápite 2.4.2-B-d y g, obteniendo:



Diámetro		Velocidad m/s	Grad. Hidrául. (m/m)
Pulg.	metro		
3/4	0.0191	3.987	0.8576
1	0.0254	2.243	0.2113
1 1/2	0.0381	0.997	0.0293

El gradiente hidráulico nos servirá para dibujar la línea de gradiente hidráulico (L.G.H) de la línea de conducción.

➤ **Relación L/D**

Para  $L=1113.70\text{m}$  y  $D=1.5''=0.0381\text{m}$

$$\frac{L}{D} = \frac{1113.70\text{m}}{0.0381\text{m}} = 29230.97 > 2000 \text{ (TUBERÍA LARGA)}$$

Por lo tanto se considerará solamente pérdidas de carga por fricción y para los diámetros menores a 1.5" más aun serán mayores a 2000 la relación L/D.

➤ **Cálculo de velocidades, gradientes hidráulicos, pérdidas de carga y presiones**

Para el cálculo de la velocidad se realiza mediante la fórmula N° 40, gradiente hidráulico ( $S_f$ ) con la fórmula N° 43, pérdida de carga ( $h_f$ ) con la fórmula N° 42.

Cota piezométrica = Nivel de carga estática- $h_f$  acumulado

Presión = Cota piezométrica - Cota de terreno

A continuación se muestran los cálculos de la línea de conducción:

**CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL**

Tramo	Long. (m)	Cota terreno (msnm)	Diám. (Pulg)	Veloc. (m/s)	Grad. Hidr. $S_f$ (m/m)	Pérd. Carga $h_f$ (m)	$h_f$ acumulado(m)	Cota Piezomet. (m)	Presión (m.c.a)
CAPT.	0.00	3000.15				0.00	0.00	3000.15	0.00
CAPT. - A	274.64	2973.00	1.5	0.997	0.02933	8.05	8.05	2992.10	19.10
A - CRP6(1)	192.72	2963.00	1.5	0.997	0.02933	5.65	13.71	2986.44	23.44
CRP6(1) - B	171.79	2940.00	1.5	0.997	0.02933	5.04	5.04	2957.96	17.96
B - CRP6(2)	163.02	2919.00	1.5	0.997	0.02933	4.78	9.82	2953.18	34.18
CRP6(2) - RE1	311.53	2898.14	1.5	0.997	0.02933	9.14	9.14	2909.86	11.72

Diámetro (pulg)	Longitud(m)
1.5"	1113.70



Donde se observa que de los diámetros comerciales disponibles solo cumple para 1.5" para obtener las presiones y velocidades máximas y mínimas y además se cumple que la presión de llegada al reservorio es de 11.72 m.c.a. mayor a 3.0 m.c.a. recomendada.

### ➤ Cálculo del Golpe de Ariete en la línea de conducción

#### ❖ Tramo: Captación-CRP6 (01)

Datos para calcular el Golpe de Ariete:

- Carga estática : 37.15m
- Longitud : 467.36 m
- Diámetro interno : 1.5 pulg.= 38.10 mm
- Caudal Máximo Diario : 1.136 L/s
- Velocidad : 0.997 m/s
- Espesor de tubería (e) : 1.8mm
- Pérdida de carga : 13.71 m
- K (PVC) : 35.549
- Tiempo de cierre (T<sub>c</sub>) : 10 seg.

#### ✓ Cálculo de la celeridad o velocidad de propagación de la onda de presión (a)

Lo calcularemos mediante la fórmula N° 44:

$$a = \frac{9900}{\sqrt{48.3 + 35.549 \times \frac{38.1}{1.8}}} = 349.852 \text{ m/s}$$

#### ✓ Cálculo del tiempo de propagación de la onda de presión

Lo calcularemos mediante la fórmula N° 45:

$$T_p = \frac{2 \times 467.36}{349.852} = 2.67 \text{ s}$$

Para: T<sub>c</sub> = 10 s (tiempo de cierre para asegurar una maniobra lenta)

T<sub>c</sub> > T<sub>p</sub>, entonces el cierre es lento y se usará la ecuación de MICHAUD – VENSANO.



✓ **Cálculo de la sobrepresión (ha)**

Lo calcularemos mediante la ecuación de MICHAUD -  
VENSANO, fórmula N° 46:

$$s/p=ha=\frac{2 \times 467.36 \times 0.997}{9.81 \times 10} = 9.50 \text{ m.c.a.}$$

✓ **Presión máxima y mínima por golpe de ariete**

Lo calcularemos mediante fórmula N° 47a:

$$P_{\text{máx}} = \text{Carga estática} + S/P = 37.15 + 9.50$$

$$P_{\text{máx}} = 46.65 \text{ m.c.a} < 75 \text{ m.c.a.} \dots \text{Ok}$$

$$P_{\text{mín}} = \text{Carga estática} - S/P = 37.15 - 9.50$$

$$P_{\text{mín}} = 27.65 \text{ m.c.a}$$

Por lo tanto se confirma que el tramo de tubería Captación-  
CRP6(01) diseñada no presenta problemas de sobrepresión.

❖ **Tramo: CRP6(01) - CRP6(02)**

Datos para calcular el Golpe de Ariete:

- Carga estática : 44.00 m
- Longitud : 334.81 m
- Diámetro interno : 1.5 pulg.=38.10 mm
- Caudal Máximo Diario : 1.136 L/s
- Velocidad : 0.997 m/s
- Espesor de tubería (e) : 1.8 mm
- Pérdida de carga : 9.819 m
- K (PVC) : 35.549
- Tiempo de cierre (Tc) : 10 seg.

✓ **Cálculo de la celeridad (a)**

Lo calcularemos mediante la fórmula N° 44:

$$a = \frac{9900}{\sqrt{48.3 + 35.549 \times \frac{38.10}{1.8}}} = 349.852 \text{ m/s}$$



✓ **Cálculo del tiempo de la onda de presión**

Lo calcularemos mediante la fórmula N° 45:

$$T_P = \frac{2 \times 334.81}{349.852} = 1.91 \text{ s}$$

Para:  $T_c = 10 \text{ s}$  (tiempo de cierre para asegurar una maniobra lenta)

$T_c > T_P$ , entonces el cierre es lento y se usará la ecuación de MICHAUD – VENSANO.

✓ **Cálculo de la sobrepresión (ha)**

Lo calcularemos mediante la ecuación de MICHAUD – VENSANO, fórmula N° 46:

$$s/p = ha = \frac{2 \times 334.81 \times 0.997}{9.81 \times 10} = 6.80 \text{ m.c.a}$$

✓ **Presión Máxima y mínima por golpe de ariete**

Lo calcularemos mediante fórmula N° 47a:

$$P_{\text{máx}} = \text{Carga estática} + S/P = 44.00 + 6.80$$

$$P_{\text{máx}} = 50.80 \text{ m.c.a} < 75 \text{ m.c.a} \dots \text{Ok}$$

$$P_{\text{mín}} = \text{Carga estática} - S/P = 44.00 - 6.80$$

$$P_{\text{mín}} = 37.20 \text{ m.c.a}$$

Por lo tanto se confirma que el tramo de tubería CRP6(01)-CRP6(02) diseñada no presenta problemas de sobrepresión.

❖ **Tramo: CRP6(02) – Reservorio(RE-01)**

Datos para calcular el Golpe de Ariete:

- Carga estática : 20.86 m
- Longitud : 311.53 m
- Diámetro interno : 1.5 pulg.=38.1 mm
- Caudal Máximo Diario : 1.136 L/s
- Velocidad : 0.997 m/s
- Espesor de tubería (e) : 1.8 mm



- Pérdida de carga : 9.136 m
- K (PVC) : 35.549
- Tiempo de cierre ( $T_c$ ) : 10 seg.

✓ **Cálculo de la celeridad (a)**

Lo calcularemos mediante la fórmula N° 44:

$$a = \frac{9900}{\sqrt{48.3 + 35.549 \times \frac{38.1}{1.8}}} = 349.852 \text{ m/s}$$

✓ **Cálculo del tiempo de la onda de presión**

Lo calcularemos mediante la fórmula N° 45:

$$T_P = \frac{2 \times 311.53}{349.852} = 1.78 \text{ s}$$

Para:  $T_c = 10 \text{ s}$  (tiempo de cierre para asegurar una maniobra lenta)

$T_c > T_P$ , entonces el cierre es lento y se usará la ecuación de MICHAUD – VENSANO.

✓ **Cálculo de la sobrepresión (ha)**

Lo calcularemos mediante la ecuación de MICHAUD – VENSANO, fórmula N° 46:

$$s/p = ha = \frac{2 \times 311.53 \times 0.997}{9.81 \times 10} = 6.33 \text{ m.c.a}$$

✓ **Presión Máxima y mínima por golpe de ariete**

Lo calcularemos mediante fórmula N° 47a:

$$P_{\text{máx}} = \text{Carga estática} + S/P = 20.86 + 6.33$$

$$P_{\text{máx}} = 27.19 \text{ m.c.a} < 75 \text{ m.c.a} \dots \text{Ok}$$

$$P_{\text{mín}} = \text{Carga estática} - S/P = 20.86 - 6.33$$

$$P_{\text{mín}} = 14.53 \text{ m.c.a}$$

Por lo tanto se confirma que el tramo de tubería CRP6(02) – Reservoirio(RE-01) diseñada no presenta problemas de sobrepresión.



## ➤ Cálculo del Golpe de Ariete en la Línea de Conducción según Zhukovski:

### ❖ Tramo: Captación-CRP6 (01)

Datos para calcular el Golpe de Ariete:

- Carga estática : 37.15m
- Longitud : 467.36 m
- Diámetro interno (D) : 1.5 pulg.= 38.10 mm
- Caudal Máximo Diario : 1.136 L/s
- Velocidad : 0.997 m/s
- Espesor de tubería (e) : 1.8mm
- Pérdida de carga : 13.71 m
- $E_{\text{agua}}$  :  $2.243 \times 10^8 \text{ Kg/m}^2$
- $E_{\text{tub.(PVC)}}$  :  $2.813 \times 10^8 \text{ Kg/m}^2$
- $\rho_{\text{agua}}$  :  $1000 \text{ Kg/m}^3$
- Tiempo de cierre ( $T_c$ ) : 10 seg.

### ✓ Cálculo de la celeridad o velocidad de propagación de la onda de presión (a)

Lo calcularemos mediante la fórmula N° 44a:

$$a = \frac{1425}{\sqrt{1 + \frac{38.10}{1.8} \times \frac{2.243 \times 10^8}{2.813 \times 10^8}}} = 337.023 \text{ m/s}$$

### ✓ Cálculo del tiempo de propagación de la onda de presión

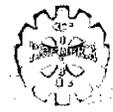
Lo calcularemos mediante la fórmula N° 45:

$$T_p = \frac{2 \times 467.36}{337.023} = 2.77 \text{ s}$$

### ✓ Cálculo Presión máxima, presión de choque o pulso de Zhukovski ( $P'$ )

Lo calcularemos mediante la fórmula N° 44c:

$$P' = 1000 \times 337.023 \times 0.997 = 335938.4705 \text{ Pa} = 0.33593847 \text{ MPa}$$



$$P^i=34.26 \text{ m.c.a}$$

✓ **Cálculo de la sobrepresión (P), según Zhukovski**

Lo calcularemos mediante fórmula N° 44b:

$$P = \frac{2.77}{10} \times 34.26$$

$$P = 9.50 \text{ m.c.a.}$$

✓ **Presión máxima y mínima por golpe de ariete**

Lo calcularemos mediante fórmula N° 44d:

$$P_{\text{máx}} = \text{Carga estática} + P = 37.15 + 9.50$$

$$P_{\text{máx}} = 46.65 \text{ m.c.a} < 75 \text{ m.c.a.} \dots \text{Ok}$$

$$P_{\text{mín}} = \text{Carga estática} - P = 37.15 - 9.50$$

$$P_{\text{mín}} = 27.65 \text{ m.c.a}$$

Por lo tanto se confirma que el tramo de tubería Captación-CRP6(01) diseñada no presenta problemas de sobrepresión.

❖ **Tramo: CRP6 (01) - CRP6 (02)**

Datos para calcular el Golpe de Ariete:

- Carga estática : 44.00 m
- Longitud : 334.81 m
- Diámetro interno (D) : 1.5 pulg.= 38.10 mm
- Caudal Máximo Diario : 1.136 L/s
- Velocidad : 0.997 m/s
- Espesor de tubería (e) : 1.8mm
- Pérdida de carga : 9.819 m
- $E_{\text{agua}}$  :  $2.243 \times 10^8 \text{ Kg/m}^2$
- $E_{\text{tub.(PVC)}}$  :  $2.813 \times 10^8 \text{ Kg/m}^2$
- $\rho_{\text{agua}}$  : 1000 Kg/m<sup>3</sup>
- Tiempo de cierre (Tc) : 10 seg.



✓ **Cálculo de la celeridad o velocidad de propagación de la onda de presión (a)**

Lo calcularemos mediante la fórmula N° 44a:

$$a = \frac{1425}{\sqrt{1 + \frac{38.10}{1.8} \times \frac{2.243 \times 10^8}{2.813 \times 10^8}}} = 337.023 \text{ m/s}$$

✓ **Cálculo del tiempo de propagación de la onda de presión**

Lo calcularemos mediante la fórmula N° 45:

$$T_P = \frac{2 \times 334.81}{337.023} = 1.99 \text{ s}$$

✓ **Cálculo Presión máxima, presión de choque o pulso de Zhukovski (P')**

Lo calcularemos mediante la fórmula N° 44c:

$$P' = 1000 \times 337.023 \times 0.997 = 335938.4705 \text{ Pa} = 0.33593847 \text{ MPa}$$

$$P' = 34.26 \text{ m.c.a.}$$

✓ **Cálculo de la sobrepresión (P), según Zhukovski**

Lo calcularemos mediante fórmula N° 44b:

$$P = \frac{1.99}{10} \times 34.26$$

$$P = 6.81 \text{ m.c.a.}$$

✓ **Presión máxima y mínima por golpe de ariete**

Lo calcularemos mediante fórmula N° 44d:

$$P_{\text{máx}} = \text{Carga estática} + P = 44.00 + 6.81$$

$$P_{\text{máx}} = 50.81 \text{ m.c.a.} < 75 \text{ m.c.a.} \dots \text{Ok}$$

$$P_{\text{mín}} = \text{Carga estática} - P = 44.00 - 6.81$$

$$P_{\text{mín}} = 37.19 \text{ m.c.a.}$$

Por lo tanto se confirma que el tramo de tubería CRP6(01) - CRP6(02) diseñada no presenta problemas de sobrepresión.



❖ **Tramo: CRP6 (02) – Reservoirio (RE-01)**

Datos para calcular el Golpe de Ariete:

- Carga estática : 20.86 m
- Longitud : 311.53 m
- Diámetro interno (D) : 1.5 pulg.= 38.10 mm
- Caudal Máximo Diario : 1.136 L/s
- Velocidad : 0.997 m/s
- Espesor de tubería (e) : 1.8mm
- Pérdida de carga : 9.136 m
- $E_{\text{agua}}$  :  $2.243 \times 10^8$  Kg/m<sup>2</sup>
- $E_{\text{tub.(PVC)}}$  :  $2.813 \times 10^8$  Kg/m<sup>2</sup>
- $\rho_{\text{agua}}$  : 1000 Kg/m<sup>3</sup>
- Tiempo de cierre (Tc) : 10 seg.

✓ **Cálculo de la celeridad o velocidad de propagación de la onda de presión (a)**

Lo calcularemos mediante la fórmula N° 44a:

$$a = \frac{1425}{\sqrt{1 + \frac{38.10}{1.8} \times \frac{2.243 \times 10^8}{2.813 \times 10^8}}} = 337.023 \text{ m/s}$$

✓ **Cálculo del tiempo de propagación de la onda de presión**

Lo calcularemos mediante la fórmula N° 45:

$$T_p = \frac{2 \times 311.53}{337.023} = 1.85 \text{ s}$$

✓ **Cálculo Presión máxima, presión de choque o pulso de Zhukovski (P')**

Lo calcularemos mediante la fórmula N° 44c:

$$P' = 1000 \times 337.023 \times 0.997 = 335938.4705 \text{ Pa} = 0.33593847 \text{ MPa}$$

$$P' = 34.26 \text{ m.c.a}$$



✓ **Cálculo de la sobrepresión (P), según Zhukovski**

Lo calcularemos mediante fórmula N° 44b:

$$P = \frac{1.85}{10} \times 34.26$$

$$P = 6.33 \text{ m.c.a.}$$

✓ **Presión máxima y mínima por golpe de ariete**

Lo calcularemos mediante fórmula N° 44d:

$$P_{\text{máx}} = \text{Carga estática} + P = 20.86 + 6.33$$

$$P_{\text{máx}} = 27.19 \text{ m.c.a} < 75 \text{ m.c.a.} \dots \text{Ok}$$

$$P_{\text{mín}} = \text{Carga estática} - P = 20.86 - 6.33$$

$$P_{\text{mín}} = 14.53 \text{ m.c.a}$$

Por lo tanto se confirma que el tramo de tubería CRP6(02) - Reservorio(RE-01) diseñada no presenta problemas de sobrepresión.

**b.3) Diseño hidráulico de la Cámara Rompe Presión Tipo 6**

El cálculo de la carga requerida (H) se determina mediante la fórmula N° 48, presentado en el acápite 2.4.2- c2:

$$Q_{\text{máx.d}} = 0.001136 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$D = 1.5", A = 0.0011401 \text{ m}^2, \text{ luego:}$$

$$H = 1.56 \frac{0.001136^2}{2 \times 9.81 \times 0.0011401^2}$$

$$H = 7.89 \text{ cm}$$

Para facilitar el paso del agua por la línea de conducción asumimos una altura  $H = 40 \text{ cm}$ .

La altura total se calcula mediante la fórmula N° 49:

$$H_t = 10 + 40 + 40 = 90 \text{ cm}$$

$$H_t = 0.90 \text{ m}$$

Por facilidad, en el proceso constructivo y en la instalación de accesorios, se considerará una sección interna de  $1.00 \times 0.60 \text{ m}$ .



### ➤ **Válvula de control en la cámara rompe presión Tipo 6 (CRP6)**

En el respectivo plano de CRP6 se colocará una válvula de control en su cámara seca en las 02 CRP6 respectivamente. Se instalará dicha válvula para cerrar el flujo de la línea de conducción en caso de que haya roturas en los tramos de tubería entre los CRP6-01 y CRP6-02, CRP6-02 y el Reservorio Existente a rehabilitar (RE-01); no siendo necesario ir hasta la captación para cerrar el flujo en la línea de conducción, indicando que desde el RE-01 hasta la Captación se tiene una distancia de 1113.70 m; justificándose de esta manera la colocación de una válvula de control en las 02 cámaras rompe presión.

## **C. REGULACIÓN**

Actualmente el Distrito El Prado cuenta con 02 reservorios rectangulares, un reservorio existente RE-01 construido hace 5 años y el otro RE-02 construido hace 27 años, ambos se encuentran juntos y abastecen por gravedad. En cuanto a los 02 reservorios existentes solamente se rehabilitarán, la cámara de válvulas existente se demolerá y reemplazará por una nueva cámara.

### **C.1 CÁLCULO DEL VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO NECESARIO PARA ABASTECER A LA POBLACIÓN**

#### ➤ **CAPACIDAD DEL RESERVORIO (Volumen de almacenamiento)**

##### **a) Volumen de equilibrio o regulación**

Mediante la fórmula N° 50, presentado en el acápite 2.4.3-c1, obtenemos:

$$V_E = 25\% \times 0.8742 \frac{1}{s} \times 1 \text{ día} = 25\% \times 75.528 \frac{\text{m}^3}{\text{día}} \times 1 \text{ día}$$

$$V_E = 18.88 \text{ m}^3$$

##### **b) Volumen de agua contra incendios:**

Como nuestra población es 634 habitantes menor a 10 000 habitantes no es recomendable y resulta antieconómico el proyectar sistema contra incendio, por lo que no consideraremos



dicho volumen.

### c) Volumen de reserva

Consideraremos un volumen de reserva del 10% del volumen total o de almacenamiento:

$$V_R = 10\% V_A$$

Mediante la fórmula N° 52, presentado en el acápite 2.4.3-c4, se tiene:

$$V_A = V_E + V_{CI} + V_R$$

$$V_A = V_E + 0 + 10\% V_A$$

$$V_A = \frac{V_E}{0.90} = \frac{18.88}{0.90} = 20.98 \text{ m}^3$$

Luego, el volumen de reserva será:

$$V_R = 10\% \times 20.98 \text{ m}^3$$

$$V_R = 2.10 \text{ m}^3$$

Entonces, el volumen de almacenamiento es:

$$V_A = 20.98 \text{ m}^3$$

Con la recomendación de que se debe adoptar el valor entero más próximo se tiene que el volumen de almacenamiento necesario para abastecer a la población es de:

$$V_A = 25.00 \text{ m}^3$$

## C.2 CHEQUEO DEL VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO DE LOS RESERVORIOS EXISTENTES

### ➤ Volumen del Reservoirio Existente RE-01:

#### Dimensiones:

Largo(interno) : 4.00 m

Ancho(interno) : 3.75 m

Altura de agua : 1.80 m

Borde Libre : 0.20 m

$$V = 4.0 \text{ m} \times 3.75 \text{ m} \times 1.80 \text{ m} = 27.00 \text{ m}^3$$

El volumen de almacenamiento del Reservoirio Existente RE-01 es de:

$$V = 27.00 \text{ m}^3$$



➤ **Volumen del Reservoirio Existente RE-02:**

**Dimensiones:**

Largo(interno) : 2.15 m

Ancho(interno) : 2.15 m

Altura de agua : 1.19 m

Borde Libre : 0.26 m

$$V=2.15m \times 2.15m \times 1.19m = 5.50m^3$$

El volumen de almacenamiento del Reservoirio Existente RE-02 es de:

$$V=5.50m^3$$

➤ **Volumen total de los reservoirios existentes:**

$$V_{RE01} + V_{RE02} = 27.00 + 5.50 = 32.50 m^3$$

La suma de volúmenes de almacenamiento de los reservoirios existentes es de  $32.50m^3$ .

➤ Comparando el volumen de almacenamiento de los reservoirios existentes (actual) con el volumen de almacenamiento que necesita la población se tiene:

$$V_{RE01} + V_{RE02} = 32.50m^3 > V_A = 25.00m^3$$

Entonces, no es necesario construir un nuevo reservoirio ya que los existentes tienen un buen funcionamiento hidráulico y cumplirán el abastecimiento que necesitará la población del Distrito El Prado.

## **D. LÍNEA DE ADUCCIÓN**

La línea de aducción consta de tubería PVC-U, clase 7.5, de 144.57 m. de longitud y DN 73mm(2.5"), esta línea inicia en los Reservoirios Existentes a Rehabilitar RER-01 y RER-02 llegando a empalmar con la red de distribución en la intersección del camino al C.P. Alto Prado y el Jr. Pedro Rodas.

### **d.1 Datos para el diseño hidráulico**

- Caudal de diseño:

Según lo calculado y presentado en el acápite 3.5.1-E-E4, el caudal de



diseño para la línea de aducción es:  $Q_{m\acute{a}x.h} = 2.841 \text{ l/s} = 0.002841 \text{ m}^3/\text{s}$

- Cota de terreno de Reservorio RER-02: 2897.98 m.s.n.m.
- Cota de terreno de Nudo 01 : 2878.90 m.s.n.m.
- Carga estática disponible : 19.08 m.
- Material de la Tubería : PVC-U, clase 7.5, C=150
- Presión máxima de prueba : 75.00 m.c.a.
- Presión mínima : 10 m.c.a.
- Velocidad mínima : 0.6 m/s
- Velocidad máxima : 3.0 m/s

### d.2 Diseño hidráulico

#### ➤ Cálculo de diámetros de tubería

Los diámetros mínimo y máximo lo calculamos mediante la fórmula N° 40, presentada en el acápite 2.4.2-B-d, obteniendo:

$$D_{\min} = \sqrt{\frac{4 \times 0.002841}{\pi \times 3.0}} = 0.03472 \text{ m} = 1.37 \text{ pulg.}$$

$$D_{\max} = \sqrt{\frac{4 \times 0.002841}{\pi \times 0.6}} = 0.07765 \text{ m} = 3.06 \text{ pulg.}$$

Los diámetros comerciales disponibles son: 1.5", 2.0", 2.5" y 3.0"

#### ➤ Cálculo de velocidades y gradientes hidráulico

Calcularemos las velocidades y gradientes hidráulicos para los diámetros comerciales disponibles, mediante las fórmulas N° 40 y N° 43 respectivamente, presentado en el acápite 2.4.2-B-d y g, obteniendo:

Diámetro		Velocidad m/s	Grad. Hidrául. (m/m)
Pulg.	metro		
1.5	0.0381	2.492	0.1598
2.0	0.0508	1.402	0.0394
2.5	0.0635	0.897	0.0133
3.0	0.0762	0.623	0.0055

El gradiente hidráulico nos servirá para dibujar la línea de gradiente hidráulico (L.G.H) de la línea de aducción.



De los diámetros comerciales disponibles usaremos  $\varnothing 2.5''$  para asegurar una presión aceptable en el punto más alejado.

➤ **Relación L/D**

Para  $L=144.57$  m y  $D=2.5''=0.0635$ m

$$\frac{L}{D} = \frac{144.57\text{m}}{0.0635\text{m}} = 2\,276.65 > 2\,000 \text{ (TUBERIA LARGA)}$$

Por lo tanto se considerará solamente pérdidas de carga por fricción y para los diámetros menores a  $2.5''$  más aun serán mayores a 2 000 la relación L/D.

➤ **Cálculo de velocidades, gradientes hidráulicos, pérdidas de carga y presiones**

Para el cálculo de la velocidad se realiza mediante la fórmula N° 40, gradiente hidráulico ( $S_f$ ) con la fórmula N° 43, pérdida de carga ( $h_f$ ) con la fórmula N° 42.

Cota piezométrica = Nivel de carga estática (Cota de RE-02) -  $h_f$  acumulado

Presión = Cota piezométrica - Cota de terreno (Cota de Nudo 01)

A continuación se muestran los cálculos de la línea de aducción:

**CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DEL DISTRITO EL PRADO,  
 PROVINCIA DE SAN MIGUEL**

Tramo	Long. (m)	Cota terreno (msnm)	Diám. (Pulg)	Veloc. (m/s)	Grad. Hidr. $S_f$ (m/m)	Pérd. Carga $h_f$ (m)	$h_f$ acumulado (m)	Cota Piezomet. (m)	Presión (mca)
RER 02	0.00	2897.98				0.00	0.00	2897.98	0.00
RER 02. - Nudo 1	144.57	2878.90	2.5	0.897	0.01328	1.92	1.92	2896.06	17.16

Del cuadro anterior observamos que con  $\varnothing=2.5''$  obtenemos una presión aceptable en el nudo 01 mayor a 10 m.c.a. y con este diámetro aseguraremos una presión aceptable en el punto más alejado.



### ➤ Cálculo del Golpe de Ariete en la Línea de Aducción

Datos para calcular el Golpe de Ariete:

- Carga estática : 19.08 m
- Longitud : 144.57 m
- Diámetro interno : 2.5 pulg.= 63.5 mm
- Velocidad : 0.897 m/s
- Espesor de tubería (e) : 2.6 mm
- Pérdida de carga : 1.92 m
- K (PVC) : 35.549
- Tiempo de cierre (T<sub>c</sub>) : 10 seg.

#### ✓ Cálculo de la celeridad (a)

Lo calcularemos mediante la fórmula N° 44:

$$a = \frac{9900}{\sqrt{48.3 + 35.549 \times \frac{63.5}{2.6}}} = 327.012 \text{ m/s}$$

#### ✓ Cálculo del tiempo de propagación de la onda de presión

Lo calcularemos mediante la fórmula N° 45:

$$T_P = \frac{2 \times 144.57}{327.012} = 0.88 \text{ s}$$

Para: T<sub>c</sub> = 10 s (tiempo de cierre para asegurar una maniobra lenta)

T<sub>c</sub> > T<sub>P</sub>, entonces el cierre es lento y se usará la ecuación de MICHAUD – VENSANO.

#### ✓ Cálculo de la sobrepresión (h<sub>a</sub>)

Lo calcularemos mediante la ecuación de MICHAUD – VENSANO, fórmula N° 46:

$$s/p = h_a = \frac{2 \times 144.57 \times 0.897}{9.81 \times 10} = 2.64 \text{ m.c.a}$$

#### ✓ Presión Máxima y mínima por golpe de ariete

$$P_{\text{máx}} = \text{Carga estática} + S/P = 19.08 + 2.64$$

$$P_{\text{máx}} = 21.72 \text{ m.c.a} < 75 \text{ m.c.a} \dots \text{Ok}$$



$$P_{\min} = \text{Carga estática} - S/P = 19.08 - 2.64$$

$$P_{\min} = 16.44 \text{ m.c.a}$$

Por lo tanto se confirma que la tubería de la Línea de Aducción diseñada no presenta problemas de sobrepresión.

### ➤ Cálculo del Golpe de Ariete en la Línea de Aducción según

#### Zhukovski:

Datos para calcular el Golpe de Ariete:

- Carga estática : 19.08m
- Longitud : 144.57 m
- Diámetro interno (D) : 2.5 pulg.= 63.50 mm
- Caudal Máximo Horario : 2.841 L/s
- Velocidad : 0.897 m/s
- Espesor de tubería (e) : 2.6 mm
- Pérdida de carga : 1.919 m
- $E_{\text{agua}}$  :  $2.243 \times 10^8 \text{ Kg/m}^2$
- $E_{\text{tub.(PVC)}}$  :  $2.813 \times 10^8 \text{ Kg/m}^2$
- $\rho_{\text{agua}}$  : 1000 Kg/m<sup>3</sup>
- Tiempo de cierre ( $T_c$ ) : 10 seg.

### ✓ Cálculo de la celeridad o velocidad de propagación de la onda de presión (a)

Lo calcularemos mediante la fórmula N° 44a:

$$a = \frac{1425}{\sqrt{1 + \frac{63.50}{2.60} \times \frac{2.243 \times 10^8}{2.813 \times 10^8}}} = 314.928 \text{ m/s}$$

### ✓ Cálculo del tiempo de propagación de la onda de presión

Lo calcularemos mediante la fórmula N° 45:

$$T_P = \frac{2 \times 144.57}{314.928} = 0.92 \text{ s}$$



✓ **Cálculo Presión máxima, presión de choque o pulso de Zhukovski (P')**

Lo calcularemos mediante la fórmula N° 44c:

$$P' = 1000 \times 314.928 \times 0.897 = 282523.041 \text{ Pa} = 0.282523041 \text{ MPa}$$

$$P' = 28.81 \text{ m.c.a.}$$

✓ **Cálculo de la sobrepresión (P), según Zhukovski**

Lo calcularemos mediante fórmula N° 44b:

$$P = \frac{0.92}{10} \times 28.81$$

$$P = 2.64 \text{ m.c.a.}$$

✓ **Presión máxima y mínima por golpe de ariete**

Lo calcularemos mediante fórmula N° 44d:

$$P_{\text{máx}} = \text{Carga estática} + P = 19.08 + 2.64$$

$$P_{\text{máx}} = 21.72 \text{ m.c.a.} < 75 \text{ m.c.a.} \dots \text{Ok}$$

$$P_{\text{mín}} = \text{Carga estática} - P = 19.08 - 2.64$$

$$P_{\text{mín}} = 16.44 \text{ m.c.a.}$$

Por lo tanto se confirma que la tubería de la Línea de Aducción diseñada no presenta problemas de sobrepresión.

## **E. RED DE DISTRIBUCIÓN**

Para el desarrollo de esta parte del proyecto se ha creído conveniente plantear un diseño total de la red con tubería nueva PVC-U, se diseñará la red principal para un circuito cerrado, el cálculo respectivo de esta red cerrada se realizará haciendo uso del Software WaterCAD V8i (Bentley).

### **E.1 Datos para la modelación en el software WaterCAD V8i:**

Los elementos a introducir en cada componente del software WaterCAD V8i (Bentley) son:

❖ En los nudos: Elevaciones (cotas) y demandas (caudales).

✓ **Cotas de los nudos**

Se lo determina del plano topográfico, en este caso lo determinamos con el software AutoCAD Civil3D 2014.



✓ **Caudales en los nudos**

Lo determinaremos con el método de las áreas, mediante la fórmula N° 53, presentado en el acápite 2.4.4-b.3.

Dividiendo el caudal máximo horario en caudal doméstico y caudal de otros usos para poder distribuirlo en cada nudo:

$$Q_{\text{cons. dom}} = 2.596 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{otros usos}} = 0.246 \text{ l/s (Se repartirá en sus respectivos nudos a la cual corresponda).}$$

Luego, el caudal unitario para consumo doméstico será:

$$q_{\text{unit. cons. dom}} = \frac{2.596 \text{ l/s}}{9.157 \text{ Ha}} = 0.283 \text{ l/s/Ha}$$

Mediante la fórmula N° 54, se obtiene los caudales parciales en cada nudo, por ejemplo para el nudo 1 se tiene:

$$q_{\text{nudo 1}} = 0.283 \text{ l/s/Ha} \times 1.444 \text{ Ha} = 0.409 \text{ l/s}$$

A continuación se presenta los cálculos de la obtención de cotas y caudales en cada nudo:

Q <sub>máx.h</sub>	:2.841 l/s
Q <sub>máx.h.cons.dom</sub>	:2.596 l/s
Q <sub>máx.h.otros usos</sub>	:0.246 l/s
Área total de influencia cons. domést.	:9.157 Ha
Caudal unitario consumo doméstico	:0.283 l/s/Ha

COTAS Y CAUDALES DE NUDOS PARA MODELACIÓN EN WATERCAD V8i (Bentley)							
TRAMO	NUDO	COTA (m.s.n.m)	ÁREA DE INFLUENCIA DE NUDO (Ha)	CAUDAL UNITARIO DE CONSUMO DOMÉSTICO (L/s)	CAUDAL OTROS USOS (L/s)	CAUDAL EN NUDO (L/s)	APORTE DE OTROS USOS
-	RER 02	2897.98	-	-	-	-	-
RER 02-1	1	2878.90	1.444	0.409		0.409	
1-2	2	2865.90	2.073	0.588		0.588	
1-3	3	2855.80	0.963	0.273	0.091	0.363	COLEGIO, ESTADIO, JASS, CENTRO DE SALUD
3-4	4	2850.60	2.403	0.681	0.137	0.818	IGLESIA, PLAZA DE ARMAS, MERCADO, ESCUELA, CEMENTERIO, CAPILLA
2-5	5	2858.83	2.275	0.645	0.017	0.662	MUNICIPALIDAD, PNP, I.E INICIAL
<b>TOTAL</b>			<b>9.157</b>	<b>2.596</b>	<b>0.246</b>	<b>2.841</b>	



- ❖ En los tramos (tuberías-Pipe): Distancias, diámetros, material, fluido, ecuación de pérdidas y coeficiente de fricción.

- ✓ **Distancias**

Se calcula de nudo a nudo en el AutoCAD, para nuestro caso lo calcula directamente el WaterCAD con el comando ModelBuilder.

- ✓ **Diámetros**

Se calcula el diámetro de cada tramo, teniendo en cuenta que la velocidad debe fluctuar entre 0.6m/s y 3.0 m/s.

$$D_{\min} = \sqrt{\frac{4 \times 0.002841}{\pi \times 3.0}} = 0.035\text{m} = 1.37'' ; D_{\max} = \sqrt{\frac{4 \times 0.002841}{\pi \times 0.6}} = 0.078 = 3.06''$$

Los diámetros comerciales disponibles a modelar en la red principal son: 1.5", 2.0", 2.5" y 3.0"

Debemos tener en cuenta también según el PRONASAR recomienda diámetros nominales mínimos de 25mm en redes principales y 20mm en ramales.

- ✓ **Material**

Usaremos material PVC.

- ✓ **Fluido**

Para la modelación usaremos el fluido agua a 20° C.

- ✓ **Ecuación de pérdidas**

Utilizaremos la ecuación de Hazen y Williams.

- ✓ **Coefficiente de fricción(C)**

Para tubería PVC nueva, utilizaremos el coeficiente de fricción de la ecuación de Hazen y Williams dada en la tabla N° 2.15, señalando también según catálogos de fabricantes de tuberías PVC nos dan el valor de:

$$C=150$$

- ❖ En el Reservoirio: Elevación.

Ingresaremos al WaterCAD V8i la cota de terreno de la salida de tubería del reservoirio (RER-02) la cual es 2897.98 m.s.n.m.

- ❖ Otros datos computacionales: Dibujo en el programa AutoCAD 2013 de las tuberías matrices de tal forma que se obtengan circuitos



cerrados en concordancia con el catastro urbano, luego se lo guarda en formato dxf para ser exportado al WaterCAD V8i.

## **E.2 Procedimiento en el software WaterCAD V8i:**

Para la simulación hidráulica de las redes matrices a proyectar y reponer, utilizando el programa computarizado denominado WaterCAD V8i (Bentley), se ha ejecutado el procedimiento siguiente:

- 1) En el programa WaterCAD: Nombrar al proyecto, configurar el sistema de unidades, configurar el modo de dibujo.
- 2) Configurar el fluido a modelar y la ecuación de pérdidas.
- 3) Configurar los prototipos predefinidos como son el ingreso del diámetro de tubería predominante, el material y coeficiente de fricción.
- 4) En el WaterCAD se abre el archivo guardado en formato dxf con el comando ModelBuilder (también podemos realizar el trazo de tuberías y nudos en el mismo WaterCAD sin hacer uso de este comando).
- 5) Edición de nudos en los puntos de la red predefinidos.
- 6) Ingreso de cotas de terreno en cada uno de los nudos.
- 7) Ingreso de caudales en cada nudo en función de las áreas a servir y los nudos predefinidos.
- 8) Verificación de longitudes de tramos entre nudos (calculado antes con el comando ModelBuilder).
- 9) Corrida del programa computarizado WaterCAD y reajuste de resultados, para ajustar presiones (entre 10mca y 50mca) y velocidades (entre 0.6 m/s y 3.0 m/s).
- 10) Cambio de diámetros en los tramos de tuberías para correr nuevamente el programa computarizado WaterCAD y reajuste de resultados, para ajustar presiones y velocidades, repitiendo pasos previos hasta el cumplimiento de los rangos establecidos.

Los resultados presentados en la simulación contemplan:

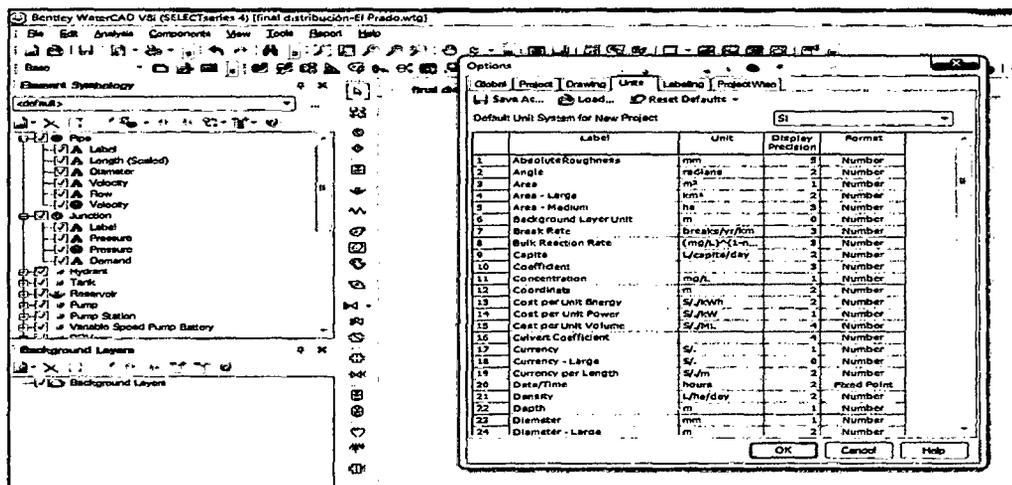
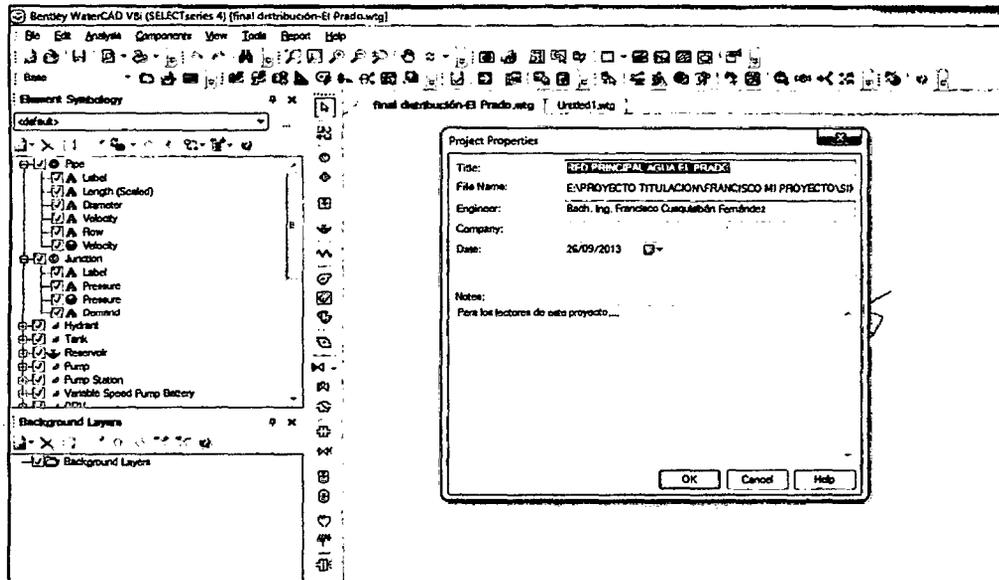
- ✓ Esquema de la red matriz con el casco urbano.



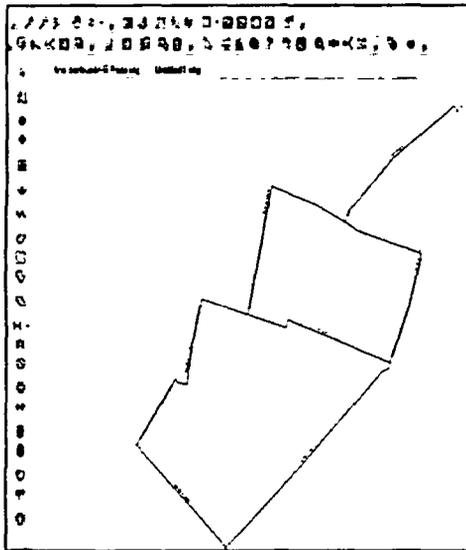
- ✓ Esquema de distribución de numeración de nudos y tramos.
- ✓ Resultados en esquema de presiones en columnas de metro de agua.
- ✓ Resultados en esquema de velocidades en m/s.
- ✓ Resultados en esquema de caudales en las tuberías en l/s.
- ✓ Resultado en cuadro de los nudos.
- ✓ Resultado en cuadro de los tramos.

A continuación se muestra los gráficos de los pasos descritos anteriormente:

**Gráfico N° 3.5.2.1-3.5.2.19: Procedimiento para modelación en el WaterCAD V8i.**



Fuente: Elaboración propia.



Final distribución-El Prado.wtg

Final distribución-El Prado.wtg

Final distribución-El Prado.wtg

ID	Label	Elevation (m)	Zone	Demand Collection	Demand (l/s)	Hydraulic Grade (m)
189 J-3	189 J-3	2,877.90	<None>	<Collect>	0.363	2,871.79
189 J-1	189 J-1	2,876.90	<None>	<Collect>	0.409	2,866.14
191 J-4	191 J-4	2,858.80	<None>	<Collect>	0.818	2,849.39
192 J-5	192 J-5	2,858.80	<None>	<Collect>	0.642	2,847.62
194 J-2	194 J-2	2,865.96	<None>	<Collect>	0.588	2,854.84

Demand Control Center

ID	Label	Demand (Base) (l/s)	Pattern (Demand)	Zone
1	189 J-1	0.409	Fixed	<None>
2	194 J-2	0.588	Fixed	<None>
3	189 J-3	0.363	Fixed	<None>
4	191 J-4	0.818	Fixed	<None>
5	192 J-5	0.642	Fixed	<None>

Prado.wtg

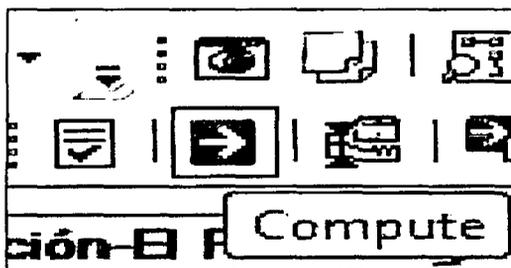
Properties - Reservoir - RE-2 (200)

RE-2

Property Search

- Label: 200
- Label: RE-2
- GIS-ID: <Collection: 0 items>
- Hyperlinks: <Collection: 0 items>
- Geometry:
  - X (m): 719,982.84
  - Y (m): 9,222,301.08
- Active Topology:
  - Is Active?: True
- Operational:
  - Controls: <Collection>
- Physical:
  - Elevation (m): 2,897.96
  - Zone: <None>
  - Hydraulic Grade Pattern: Fixed
- Transients (Physical):
  - Elevation (Inlet/Outlet Invert) (m): 0.00
- Water Quality:
  - Age (Initial) (hours): 0.000
  - Concentration (Initial) (mg/L): 0.0
  - Is Constituent Source?: False
  - Trace (Initial) (%): 0.0
- Results:
  - Hydraulic Grade: 2,897.96
  - Elevation (m): 2,840
  - Elevation (m): 2,840
  - Elevation (m): 2,840

Elevation (m)  
Elevation at centroid of junctions, valves, and pumps; the ground elevation at tanks; the hydraulic grade at reservoirs.



Summary Table

Item	Value	Unit
Total Demand	3.220	l/s
Total Demand	3.220	l/s

Fuente: Elaboración propia.



series 4) [final distribución-El Prado.wtg]

Properties - Calculation Options - Base Calculation Options (18)

<Show All>

Property Search

<<General>

ID: 18  
 Label: Base Calculation Options

Notes

Friction Method: Hazen-Williams  
 Output Selection Set: <All>  
 Calculation Type: Hydraulic Only

<>Adjustments

Demand Adjustments: None  
 Unit Demand Adjustments: None  
 Roughness Adjustments: None

<>Calculation Flags

Display Status Messages?: True  
 Display Calculation Flags?: True  
 Display Time Step Convergence: True

<>Calculation Times

Simulation Start Date: 01/01/2000  
 Time Analysis Type: Steady State  
 Use simple controls during steady state?: True  
 Is EPS Snapshot?: False  
 Start Time: 12:00:00 a.m.

<>Hydraulics

Engine Compatibility: WaterGEMS 2.00.10  
 Use Linear Interpolation For Multi-Phase?: False  
 Trials: 40  
 Accuracy: 0.001  
 Emitter Exponent: 0.500

Water at 20C(68F)

Liquid Kinematic Viscosity (m<sup>2</sup>/s): 1.004e-006  
 Liquid Specific Gravity: 0.998

Liquid Label  
 Label which describes type of liquid used in simulation.

series 4) [final distribución-El Prado.wtg]

View | Tools | Report | Help

Final distribución

Prototypes

- Pipe
- Pipe Prototype - 1
- Junction
- Hydrant
- Tank
- Reservoir
- Pump
- Pump Station
- Variable Speed Pump Battery
- PRV
- PSV
- FSV
- FCV
- TCV
- GPV
- Isolation Valve
- Spot Elevation
- Turbine
- Parallel Head-Flow
- Air Valve
- Hydropneumatic Tank

Properties - Pipe - Pipe Prototype - 1 (23)

<Show All>

Property Search

<<General>

Notes

Failures History

Number of Breaks: 0  
 Use Local Duration of Pipe Failure: False  
 Duration of Pipe Failure History: 0  
 Pipe Break Group: <None>  
 Cost of Break (\$): 0.0  
 Initial Settings

Status (Initial): Open

<>Physical

Zone: <None>  
 Diameter (mm): 50.8  
 Material: PVC  
 Hazen-Williams C: 150.0  
 Has User Defined Length?: False  
 Has Check Valve?: False  
 Specify Local Minor Loss?: True  
 Minor Loss Coefficient (Local): 0.000  
 Installation Year: 0

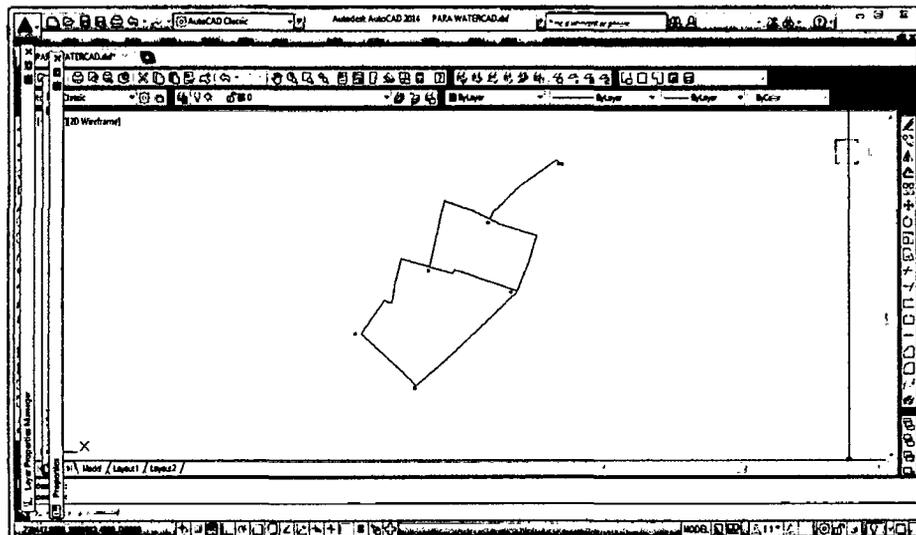
<>Times (Initial)

Wave Speed (m/s): 0.000

<>Water Quality

Specify Local Bulk Reaction Rate: False  
 Specify Local Reaction Rate: 0.000  
 Specify Local Wall Rate?: False  
 Water Reaction Rate (First Order): 0.000

Notes  
 Additional information about this element.



VBI (SELECT:series 4) [final distribución-El Prado.wtg]

Components | View | Tools | Report | Help

ModelBuilder Wizard [final distribución-El Prado.wtg]

Specify your Data Source

Select a Data Source type:

Select your Data Source:  
 E:\PROYECTO TITULACION\FRANCISCO MI PROYECTO\SIMULACIONES RED AGUA EL PRADO\w... [Browse...]

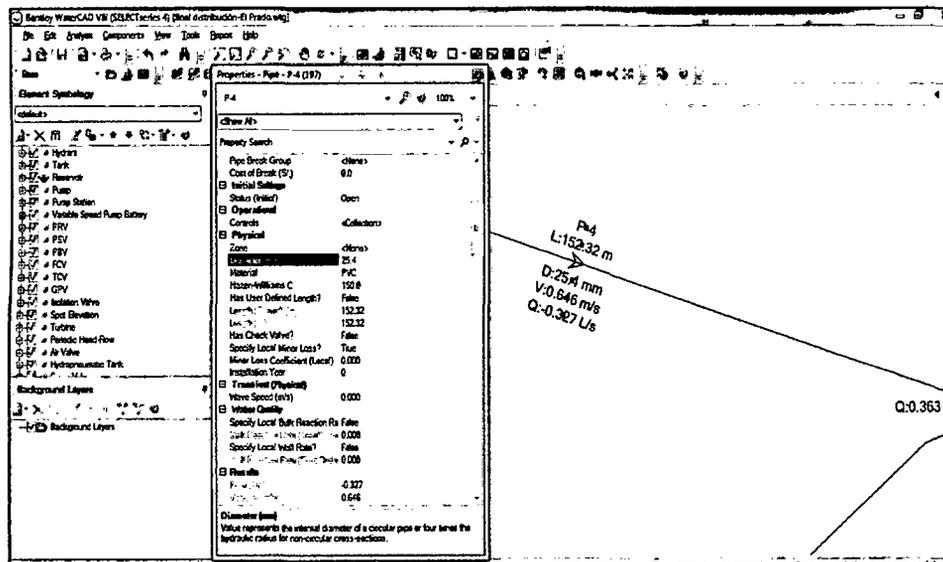
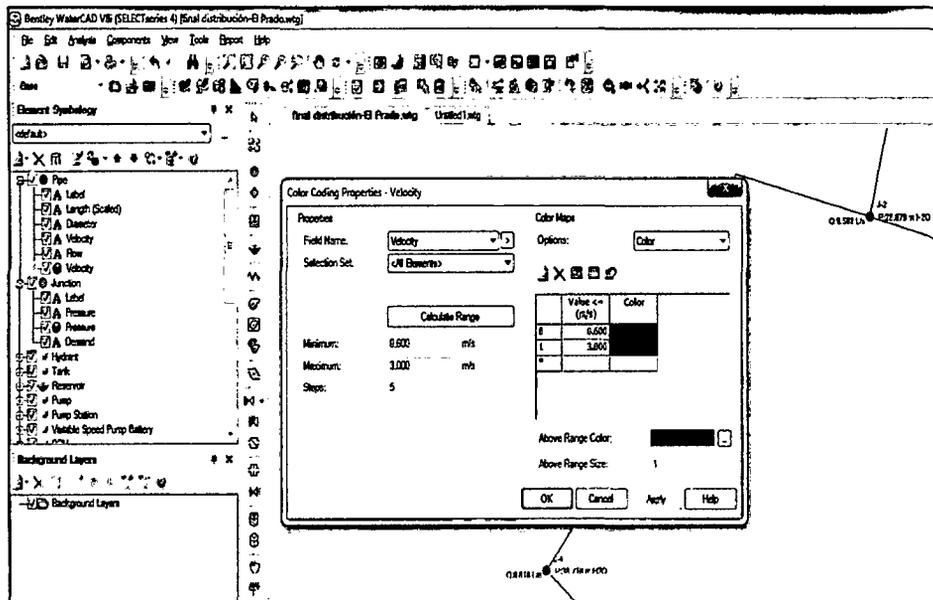
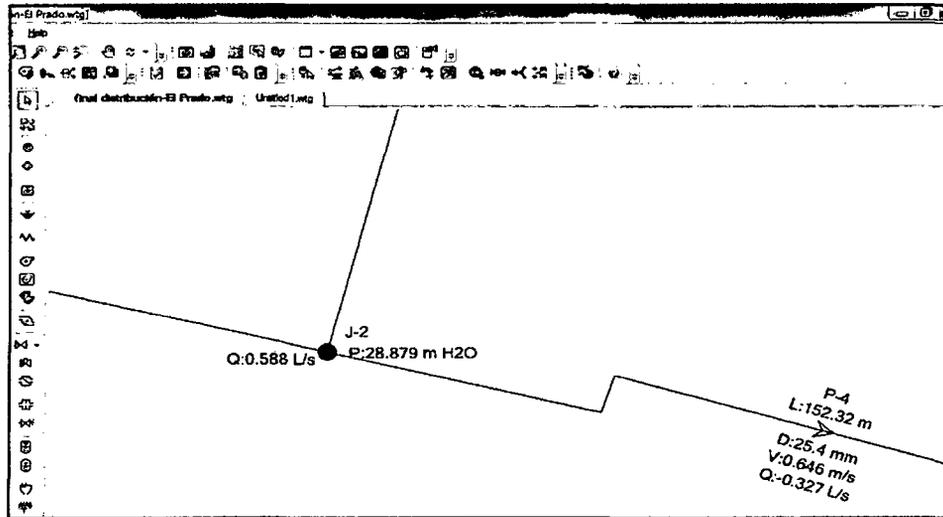
Choose the tables you would like to work with:

WHERE: [Show Preview]

Entity	Thickness	Handle	Linetype	Linewidth
Polyline	0	49F	0	0
Polyline	0	4A1	0	0
Polyline	0	4A4	0	0
Polyline	0	4A8	0	0
Polyline	0	4B2	0	0
Polyline	0	4B3	0	0

Buttons: [Cancel] [Help] [Back] [Next >] [Finish]

Fuente: Elaboración propia.



*Fuente: Elaboración propia.*



### Resultados finales en la modelación (tablas de tuberías, nudos y reservorio)

Bentley WaterCAD V8i (SELECTseries 4) [final distribución-El Prado.wtg]

File Edit Analysis Components View Tools Report Help

Base

Element Symbol

FlexTable: Pipe Table (Current Time: 0.000 hours) (final distribución-El Prado.wtg)

	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Has Check Valve?	Minor Loss Coefficient (Local)	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/m)	Has User Defined Length?
187: P-3	J-1	25.4	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	-0.373	0.736	0.02621	<input type="checkbox"/>
190: P-7	J-5	25.4	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	0.325	0.641	0.02032	<input type="checkbox"/>
193: P-2	J-1	63.5	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	-2.058	0.650	0.00715	<input type="checkbox"/>
195: P-1	J-1	63.5	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	2.840	0.897	0.01298	<input type="checkbox"/>
197: P-4	J-2	25.4	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	-0.327	0.646	0.02058	<input type="checkbox"/>
198: P-5	J-4	38.1	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	1.143	1.003	0.02895	<input type="checkbox"/>
199: P-6	J-5	25.4	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	0.337	0.665	0.02174	<input type="checkbox"/>

Bentley WaterCAD V8i (SELECTseries 4) [final distribución-El Prado.wtg]

File Edit Analysis Components View Tools Report Help

Base

Element Symbol

final distribución-El Prado.wtg Untitled1.wtg

FlexTable: Junction Table (Current Time: 0.000 hours) (final distribución-El Prado.wtg)

	Label	Elevation (m)	Zone	Demand Collection	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
188: J-3	J-3	2,855.80	<None>	<Collecti...	0.363	2,891.70	35.830
189: J-1	J-1	2,878.99	<None>	<Collecti...	0.409	2,896.10	17.170
191: J-4	J-4	2,850.60	<None>	<Collecti...	0.818	2,889.39	38.710
192: J-5	J-5	2,858.83	<None>	<Collecti...	0.662	2,887.02	28.129
194: J-2	J-2	2,865.90	<None>	<Collecti...	0.588	2,894.84	28.879

Bentley WaterCAD V8i (SELECTseries 4) [final distribución-El Prado.wtg]

File Edit Analysis Components View Tools Report Help

Base

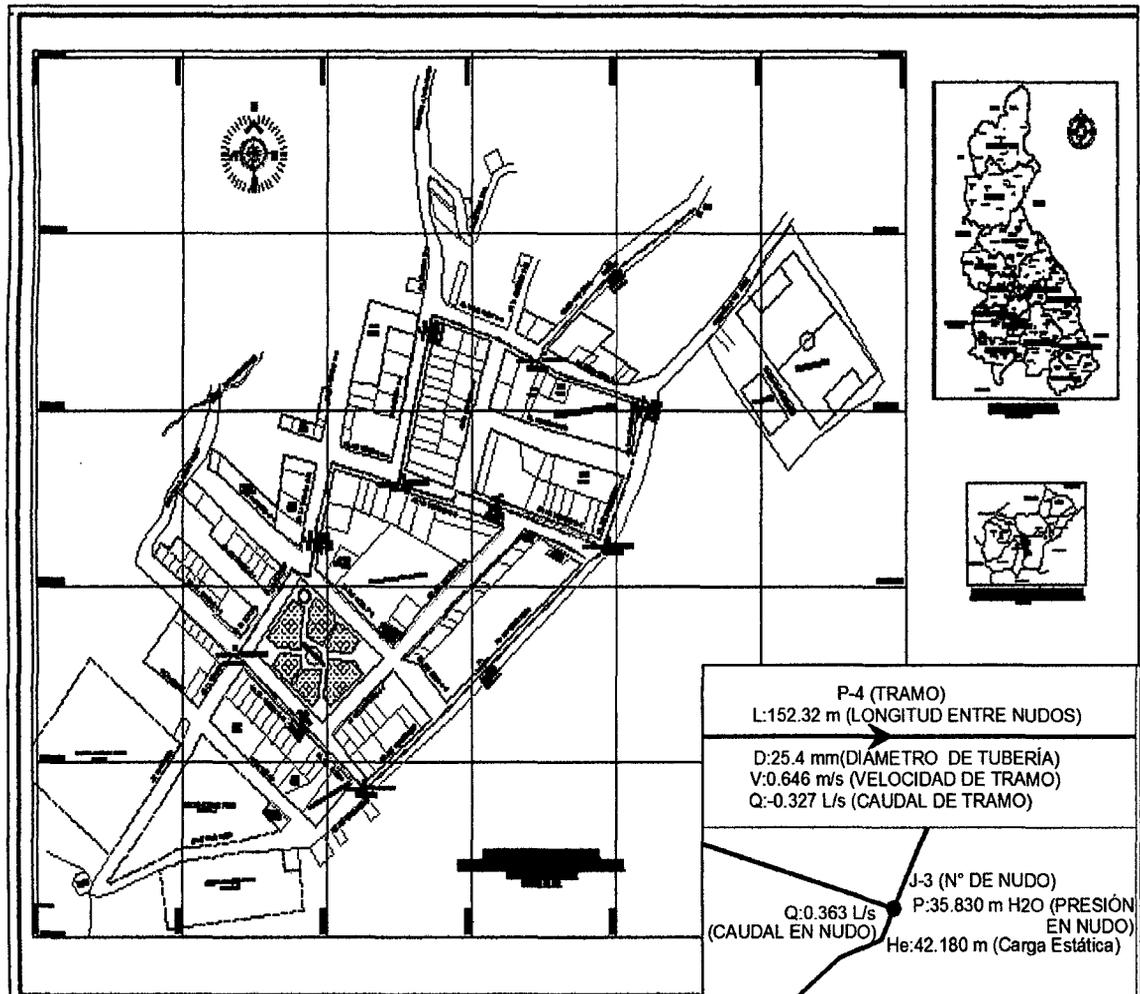
Element Symbol

FlexTable: Reservoir Table (Current Time: 0.000 hours) (final distribución-El Prado.wtg)

	ID	Label	Elevation (m)	Zone	Flow (Out net) (L/s)	Hydraulic Grade (m)
200: RE-2	200	RE-2	2,897.98	<None>	2.840	2,897.98

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente obtenemos el plano respectivo con los resultados de la simulación hidráulica de la red de distribución (exportado del WaterCAD V8i al AutoCAD).



Fuente: Elaboración propia.

A continuación se presentan los resultados dados por el software WaterCAD V8i (Bentley) de la red de distribución (exportado al Excel):

## CÁLCULO HIDRÁULICO DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL

CÁLCULO EN TUBERÍAS										
Tramo	Del Nudo	Hasta el Nudo	Longitud (m)	Diámetro (mm)	Material	Hazen-Williams C	Descarga(L/s)	Velocidad(m/s)	Gradiente Hidráulico(m/m)	Pérdida de Carga por fricción(m)
P-1	RER02-01	J-1	144.57	63.50	PVC	150	2.840	0.897	0.01298	1.876
P-2	J-2	J-1	177.22	63.50	PVC	150	-2.058	0.650	0.00715	1.267
P-3	J-3	J-1	167.96	25.40	PVC	150	-0.373	0.736	0.02621	4.402
P-4	J-3	J-2	152.32	25.40	PVC	150	-0.327	0.646	0.02058	3.135
P-5	J-2	J-4	188.21	38.10	PVC	150	1.143	1.003	0.02895	5.449
P-6	J-3	J-5	215.56	25.40	PVC	150	0.337	0.665	0.02174	4.687
P-7	J-4	J-5	116.77	25.40	PVC	150	0.325	0.641	0.02032	2.372

CÁLCULO EN NUDOS					
Nudo	Elevación (m)	Demanda (L/s)	Cota Piezométrica (m)	Presión (m H <sub>2</sub> O)	Carga Estática (m)
J-1	2,878.90	0.409	2,896.10	17.170	19.080
J-2	2,865.90	0.588	2,894.84	28.879	32.080
J-3	2,855.80	0.363	2,891.70	35.830	42.180
J-4	2,850.60	0.818	2,889.39	38.710	47.380
J-5	2,858.83	0.662	2,887.02	28.129	39.150

CÁLCULO EN RESERVORIO (RER-02)			
Elemento	Elevación (m)	Demanda (L/s)	Cota Piezométrica (m)
RER-02	2,897.98	2.840	2,897.98





## 3.6 DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

### 3.6.1 OBRAS DE ALCANTARILLADO

Para el diseño se tendrá en cuenta el material de la tubería para la infiltración (la tubería existente es de CSN y se rediseñará con tubería PVC).

Parámetros a tener en cuenta para el diseño de la red de alcantarillado:

- Velocidad máxima : 5.00 m/s
- Velocidad mínima : 0.60 m/s
- Caudal de diseño :  $(80\% Q_{\text{máx.h}}) = 2.273 \text{ l/s}$
- Pendiente: la pendiente será aquella que satisfaga la velocidad permisible (en los primeros 300 m. se considerará una pendiente mínima de 1%)
- Material : En todos los tramos se usará tubería PVC-UF.
- Profundidad: La profundidad mínima de la tubería será de 1.00 m sobre la clave.

### 3.6.2 CÁLCULO HIDRÁULICO

El diseño de la red de alcantarillado se ha realizado siguiendo el siguiente procedimiento:

- 1) Se ha trazado la red de flujo del sistema de alcantarillado de toda la ciudad asignándole una numeración a los buzones e indicando el sentido de flujo con cada tramo de tubería, así como el tipo de buzón, buzón proyectado (BP) o buzón a reponer (BR).
- 2) Se procedió al ordenamiento según la dirección de flujo, nombre de calles y numeración de buzones y luego se determina las longitudes de tubería de cada tramo entre buzones.
- 3) Se calcula el caudal de contribución o caudal real ( $Q_p$ ) en cada tramo, utilizando para ello la contribución unitaria ( $q_u$ ) y el caudal de infiltración por buzón, la suma de ambos será el caudal real ( $Q_p$ ) en cada tramo.
- 4) Se determinó las cotas de terreno de cada buzón con el software AutoCAD Civil 3D 2014, las que se considerarán como cotas de tapa de buzón y en las calles pavimentadas se consideran la rasante como cota de tapa de los buzones. Procediendo luego a dar las respectivas profundidades tanto de tuberías como de buzones y con ello calcular las cotas de fondo de tuberías y buzones.  
Considerando una profundidad mínima de buzón de 1.20 m y máxima de 3.0 m.



- 5) Se calcula las pendientes de cada tramo de tubería, considerando que si las pendientes cumplen los criterios de velocidad, no habrá problema de profundidad de buzones, por lo que sólo se utilizarán las pendientes máximas y mínimas si las pendientes de tubería no satisfacen las velocidades permisibles. Si la pendiente que no cumple las velocidades permisibles, indicará que se necesita un buzón intermedio.
- 6) Se determinó el diámetro calculado para un tirante al 75% del diámetro utilizando la fórmula N° 60-b (para  $n=0.009$ ), presentado en el acápite 2.5.4-B-e.
- 7) Se eligió el diámetro comercial, de acuerdo al diámetro calculado, teniendo en cuenta que el mínimo es de 6.0" para la sierra y topografía accidentada.
- 8) Se calculó la velocidad a tubo lleno ( $V_{LL}$ ), es decir cuando la tubería trabaja al 100% del diámetro y se calculó mediante la fórmula N° 61, presentado en el acápite 2.5.4-B-e.
- 9) Se calculó el caudal a tubo lleno ( $Q_{LL}$ ) empleando la ecuación de continuidad:

$$Q_{LL} = V_{LL} \times A_{tub.}$$

$$Q_{LL} = V_{LL} \times \frac{\pi D_{escoq.}^2}{4}$$

- 10) Conocido el caudal real ( $Q_P$ ) y caudal a tubo lleno ( $Q_{LL}$ ) en cada tramo se procede a determinar el coeficiente de la relación  $\frac{Q_P}{Q_{LL}}$  con el que se entra a la tabla N° 2.18: Relaciones hidráulicas para conductos circulares, y se obtiene el valor de  $\frac{V_P}{V_{LL}}$ .

- 11) Se reemplaza multiplicando la velocidad a tubo lleno ( $V_{LL}$ ) con el coeficiente  $\frac{V_P}{V_{LL}}$  y se calcula finalmente la velocidad parcial, real o de diseño ( $V_P$ ) que debe ser mayor de 0.6 m/s y menor de 5.0 m/s (para tubería PVC) con la salvedad de que si es tramo inicial (dentro de los primeros 300 m.) se aceptan velocidades menores a los 0.6 m/s., siempre que se tengan pendientes mayores o iguales a 1%.

$$V_P = \left( \frac{V_P}{V_{LL}} \right) \times V_{LL}$$

- 12) En caso de no cumplir la velocidad y no ser tramo inicial se procede a modificar la pendiente en los rangos permisibles y calcular la velocidad real nuevamente ( $V_P$ ).



A continuación se presenta el cálculo hidráulico de la red de alcantarillado.

### DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

**1. Caudal de diseño:**

$$Q_{\text{máx h}} = 2.841 \quad \text{l/s}$$

$$Q_{\text{máx h}} = 0.002841 \quad \text{m}^3/\text{s}$$

**2. Caudal a evacuar :**

a) Aguas domésticas:

$$Q_{\text{Tramo}} = \frac{Q_{\text{dom}}}{L_{\text{total}}} \times L_{\text{Tramo}} \quad \text{--- (Factor de Gasto)}$$

$$Q_{\text{dom}} = 80\% Q_{\text{máx.h}}$$

$$Q_{\text{dom}} = 2.272846 \quad \text{l/s}$$

$$L_{\text{Total}} = 3107.44 \quad \text{m}$$

b) Aguas por infiltración

b.1) Por colectores:  $Q_{\text{Colector}}$

Se considera:

$$20000 \quad \text{l/día/Km} \quad (\text{CSN(Concreto Simple Normalizado)})$$

$$0.0000 \quad \text{l/s/Km} \quad (\text{POR UTILIZAR PVC})$$

b.2) Por buzones:  $Q_{\text{Buzón}}$

Se considera según RNE

$$Q_{\text{Buzón}} = 380 \quad \text{l/día/buzón}$$

$$Q_{\text{Buzón}} = 0.0043981 \quad \text{l/s/buzón}$$

Del Plano se tiene: 52 buzones(sin considerar los de emisores)

**3. Gasto por cada tramo:**

$$Q_i = Q_{\text{doméstico}(i)} + Q_{\text{infiltración(colector)}(i)} + Q_{\text{inf.}(buzón)}$$

$$Q_i = \frac{Q_D}{L_D} \times L_i + \frac{Q_I}{L_I} \times L_i + Q_{I(buzón)}$$

Donde:

$L_i$  = Longitud de cada tramo

$L_D$  = Longitud de la tubería que solo tiene conexión domiciliaria

$L_I$  = Longitud de infiltración:

### CÁLCULO DE LOS CAUDALES DE CONTRIBUCIÓN DE LA RED POR TRAMO

**DATOS:**

Caudal máximo horario:  $Q_{\text{máx.h}} = 2.841 \text{ l/s}$

Caudal Doméstico:  $80\%Q_{\text{máx.h}} = 2.2728 \text{ l/s}$

Longitud total de la red = 3107.44 m (sin considerar EMISORES)

Factor de Gasto Doméstico:

Factor de Gasto Doméstico = 0.000731 l/s/m (Caudal unitario)

$$\frac{Q_{\text{doméstico}}}{\text{Long.doméstica}}$$

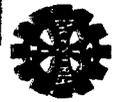
Nº de Buzones = 52 (sin considerar EMISORES)

Nº de Infiltraciones = 52

Q infiltración por buzón = 380 l/día/Buzón = 0.004398 l/s/buzón

HACIA EMISOR 01													
Buzón		Longitud (m)	Q.Doméstico (l/s)	Q.Infiltración (l/s)	Q. Tramo (l/s)	Contribuyentes			Caudal Contribuyente (l/s)			Nro. Contrib.	Q. Diseño (l/s)
De	A					Nº 01	Nº 02	Nº 03	Q. Tramo 01	Q. Tramo 02	Q. Tramo 03		
1	2	55.00	0.040228	0.004398	0.044626				0.000000	0.000000	0.000000	C1	0.044626
3	2	24.70	0.018066	0.004398	0.022464				0.000000	0.000000	0.000000	C2	0.022464
2	6	22.84	0.016706	0.004398	0.021104	C1	C2		0.044626	0.022464	0.000000	C3	0.088194
6	12	55.23	0.040396	0.004398	0.044795	C3	C6		0.088194	0.044663	0.000000	C4	0.177652
12	13	49.12	0.035927	0.004398	0.040326	C4	C11		0.177652	0.153566	0.000000	C5	0.371543
5	6	55.05	0.040265	0.004398	0.044663				0.000000	0.000000	0.000000	C6	0.044663
7	8	45.23	0.033082	0.004398	0.037480				0.000000	0.000000	0.000000	C7	0.037480
8	9	30.59	0.022374	0.004398	0.026772	C7			0.037480	0.000000	0.000000	C8	0.064253
9	10	24.99	0.018278	0.004398	0.022676	C8			0.064253	0.000000	0.000000	C9	0.086929
10	11	37.79	0.027640	0.004398	0.032039	C9			0.086929	0.000000	0.000000	C10	0.118967
11	12	41.29	0.030200	0.004398	0.034599	C10			0.118967	0.000000	0.000000	C11	0.153566
12	19	53.89	0.039416	0.000000	0.039416				0.000000	0.000000	0.000000	C12	0.039416
19	24	47.10	0.034450	0.004398	0.038848	C12			0.039416	0.000000	0.000000	C13	0.078264
13	20	58.50	0.042788	0.004398	0.047186	C5			0.371543	0.000000	0.000000	C14	0.418729

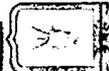




20	25	41.71	0.030508	0.004398	0.034906	C14			0.418729	0.000000	0.000000	C15	0.453635
25	30	65.80	0.048127	0.000000	0.048127				0.000000	0.000000	0.000000	C16	0.048127
30	38	32.49	0.023764	0.000000	0.023764				0.000000	0.000000	0.000000	C17	0.023764
38	43	32.14	0.023508	0.000000	0.023508				0.000000	0.000000	0.000000	C18	0.023508
43	48	47.51	0.034750	0.004398	0.039148	C18			0.023508	0.000000	0.000000	C19	0.062656
24	25	44.33	0.032424	0.004398	0.036822	C13			0.078264	0.000000	0.000000	C20	0.115086
25	26	42.15	0.030829	0.004398	0.035228	C15	C20		0.453635	0.115086	0.000000	C21	0.603949
26	27	33.90	0.024795	0.004398	0.029193	C21			0.603949	0.000000	0.000000	C22	0.633142
30	29	49.39	0.036125	0.004398	0.040523	C16			0.048127	0.000000	0.000000	C23	0.088650
29	28	45.30	0.033133	0.004398	0.037532	C23			0.088650	0.000000	0.000000	C24	0.126182
38	39	47.00	0.034377	0.004398	0.038775	C17			0.023764	0.000000	0.000000	C25	0.062539
39	40	46.72	0.034172	0.004398	0.038570	C25			0.062539	0.000000	0.000000	C26	0.101109
45	44	46.31	0.033872	0.004398	0.038270				0.000000	0.000000	0.000000	C27	0.038270
44	43	69.58	0.050892	0.004398	0.055290	C27			0.038270	0.000000	0.000000	C28	0.093561
43	42	45.58	0.033338	0.000000	0.033338	C28			0.093561	0.000000	0.000000	C29	0.126899
42	41	39.59	0.028957	0.004398	0.033355	C29			0.126899	0.000000	0.000000	C30	0.160254
46	47	51.69	0.037807	0.004398	0.042205				0.000000	0.000000	0.000000	C31	0.042205
47	48	51.69	0.037807	0.004398	0.042205	C31			0.042205	0.000000	0.000000	C32	0.084411
48	54	44.06	0.032226	0.004398	0.036625	C19	C32	C38	0.062656	0.084411	0.139945	C33	0.323636
54	55	36.73	0.026865	0.004398	0.031263	C33			0.323636	0.000000	0.000000	C34	0.354899
52	51	49.03	0.035862	0.004398	0.040260				0.000000	0.000000	0.000000	C35	0.040260
51	50	9.66	0.007066	0.004398	0.011464	C35			0.040260	0.000000	0.000000	C36	0.051723
50	49	55.79	0.040806	0.004398	0.045204	C36			0.051723	0.000000	0.000000	C37	0.096927
49	48	52.80	0.038619	0.004398	0.043017	C37			0.096927	0.000000	0.000000	C38	0.139945
27	28	32.92	0.024078	0.004398	0.028477	C22			0.633142	0.000000	0.000000	C39	0.661619
28	40	31.20	0.022820	0.004398	0.027218	C24	C39		0.126182	0.661619	0.000000	C40	0.815019
40	41	34.59	0.025300	0.004398	0.029698	C26	C40		0.101109	0.815019	0.000000	C41	0.945826
41	55	49.10	0.035913	0.004398	0.040311	C30	C41		0.160254	0.945826	0.000000	C42	1.146391

Longitud Total (E01) = 1 830.08 m

Total Buzones: 37



HACIA EMISOR 02

Buzón		Longitud (m)	Q.Doméstico (l/s)	Q.Infiltración (l/s)	Q. Tramo (l/s)	Contribuyentes			Caudal Contribuyente (l/s)			Nro. Contrib.	Q. Diseño (l/s)
De	A					N° 01	N° 02	N° 03	Q. Tramo 01	Q. Tramo 02	Q. Tramo 03		
3	4	57.80	0.042276	0.000000	0.042276				0.000000	0.000000	0.000000	C43	0.042276
6	18	44.89	0.032833	0.000000	0.032833				0.000000	0.000000	0.000000	C44	0.032833
18	23	51.04	0.037332	0.004398	0.041730	C44			0.032833	0.000000	0.000000	C45	0.074563
18	17	53.74	0.039307	0.000000	0.039307				0.000000	0.000000	0.000000	C46	0.039307
17	16	57.45	0.042020	0.004398	0.046418	C46			0.039307	0.000000	0.000000	C47	0.085725
24	23	46.24	0.033821	0.000000	0.033821				0.000000	0.000000	0.000000	C48	0.033821
23	22	46.24	0.033821	0.004398	0.038219	C45	C48		0.074563	0.033821	0.000000	C49	0.146603
22	21	58.62	0.042876	0.004398	0.047274	C49			0.146603	0.000000	0.000000	C50	0.193877
14	15	50.70	0.037083	0.004398	0.041481				0.000000	0.000000	0.000000	C51	0.041481
15	16	50.70	0.037083	0.004398	0.041481	C51			0.041481	0.000000	0.000000	C52	0.082962
4	16	41.74	0.030529	0.004398	0.034928	C43			0.042276	0.000000	0.000000	C53	0.077204
16	21	50.53	0.036959	0.004398	0.041357	C47	C52	C53	0.085725	0.082962	0.077204	C54	0.287248
21	34	69.19	0.050607	0.004398	0.055005	C50	C54		0.193877	0.287248	0.000000	C55	0.536130
22	32	59.55	0.043556	0.000000	0.043556				0.000000	0.000000	0.000000	C56	0.043556
32	31	58.82	0.043022	0.004398	0.047420	C56			0.043556	0.000000	0.000000	C57	0.090976
44	31	66.50	0.048639	0.000000	0.048639				0.000000	0.000000	0.000000	C58	0.048639
30	31	81.09	0.059311	0.000000	0.059311				0.000000	0.000000	0.000000	C59	0.059311
31	33	48.64	0.035576	0.004398	0.039974	C57	C58	C59	0.090976	0.048639	0.059311	C60	0.238901
52	53	48.72	0.035635	0.000000	0.035635				0.000000	0.000000	0.000000	C61	0.035635
53	46	48.99	0.035832	0.004398	0.040230	C61			0.035635	0.000000	0.000000	C62	0.075865
46	45	44.95	0.032877	0.000000	0.032877	C62			0.075865	0.000000	0.000000	C63	0.108743
45	33	66.75	0.048822	0.000000	0.048822	C63			0.108743	0.000000	0.000000	C64	0.157565
33	34	74.47	0.054469	0.004398	0.058867	C60	C64		0.238901	0.157565	0.000000	C65	0.455333

Longitud Total (E01) = 1277.36m

Total Buzones: 13

Luego teniendo en cuenta los 02 ramales y que se infiltrará 01 buzón más a la salida hacia la PTAR 01: Buzón 55 (EMISOR 01) y los 02 ramales y se infiltrará 01 buzón más a la salida hacia la PTAR 02: Buzón 34 (EMISOR 02), se tiene:

Longitud Total (E01+E02): 3 107.44 m (sin considerar EMISORES)  
 Total Buzones: 52 (sin considerar EMISORES)

### CÁLCULO DEL CAUDAL QUE LLEGA A LA PLANTA DE TRATAMIENTO 01 (EMISOR 01)

EMISOR 01													
Buzón		Longitud (m)	Q.Doméstico (l/s)	Q.Infiltración (l/s)	Q. Tramo (l/s)	Contribuyentes			Caudal Contribuyente (l/s)			Nro. Contrib.	Q. Diseño (l/s)
De	A					Nº 01	Nº 02	Nº 03	Q. Tramo 01	Q. Tramo 02	Q. Tramo 03		
55	56	0.00	0.000000	0.004398	0.004398	C42	C34		1.146391	0.354899	0.000000	C66	1.505688
56	57	0.00	0.000000	0.004398	0.004398	C66			1.505688	0.000000	0.000000	C67	1.510086
57	58	0.00	0.000000	0.004398	0.004398	C67			1.510086	0.000000	0.000000	C68	1.514484
58	C.R 01	0.00	0.000000	0.004398	0.004398	C68			1.514484	0.000000	0.000000	C69	1.518882

### CÁLCULO DEL CAUDAL QUE LLEGA A LA PLANTA DE TRATAMIENTO 02 (EMISOR 02)

EMISOR 02													
Buzón		Longitud (m)	Q.Doméstico (l/s)	Q.Infiltración (l/s)	Q. Tramo (l/s)	Contribuyentes			Caudal Contribuyente (l/s)			Nro. Contrib.	Q. Diseño (l/s)
De	A					Nº 01	Nº 02	Nº 03	Q. Tramo 01	Q. Tramo 02	Q. Tramo 03		
34	35	0.00	0.000000	0.004398	0.004398	C55	C65		0.536130	0.455333	0.000000	C70	0.995861
35	36	0.00	0.000000	0.004398	0.004398	C70			0.995861	0.000000	0.000000	C71	1.000260
36	37	0.00	0.000000	0.004398	0.004398	C71			1.000260	0.000000	0.000000	C72	1.004658
37	C.R 02	0.00	0.000000	0.004398	0.004398	C72			1.004658	0.000000	0.000000	C73	1.009056

NOTA: Los tramos de tubería que van hacia la PTAR, tienen como longitud de aporte 0.00 m., debido a que no se tiene conexión domiciliaria en dichos tramos. Por ello solo se tomará en cuenta, aporte por caudal de infiltración.





## COMPROBACIÓN DE LOS CÁLCULOS OBTENIDOS ANTERIORMENTE

### ❖ Caudal Total en función de $Q_{\text{máx.h}}$ y N° Buzones ( $Q_{01}$ )

$$Q_{\text{Diseño Emisores}} = 80\%Q_{\text{máx.h}} + N^{\circ} \text{ de Infiltraciones} \times Q_{\text{infiltración por buzón}}$$

$$Q_{\text{Diseño Emisores}} = 80\% \times 2.841 + 52 \times 0.004398$$

$$Q_{01} = Q_{\text{Diseño Emisores}} = 2.502 \text{ l/s}$$

### ❖ Caudal Total en función de Sumatoria de Contribuciones por Emisor ( $Q_{02}$ ) $\rightarrow$ (E01 + E02)

$$Q_{\text{Diseño Emisores}} = Q_{\text{Diseño E01}} + Q_{\text{Diseño E02}}$$

$$Q_{\text{Diseño Emisores}} = 1.506 + 0.996$$

$$Q_{02} = Q_{\text{Diseño Emisores}} = 2.502 \text{ l/s}$$

### ✓ Propagación de Error:

$$Q_{\text{error}} = |Q_{01} - Q_{02}|$$

$$Q_{\text{error}} = |2.502 - 2.502|$$

$$Q_{\text{error}} = 0.0000 \text{ l/s}$$

### ✓ Numero de Buzones de Error:

$$\text{Núm. Buz. Error} = \frac{|Q_{01} - Q_{02}|}{0.004398 \text{ l/s/buzón}}$$

$$\text{Núm. Buz. Error} = \frac{0.0000 \text{ l/s}}{0.004398 \text{ l/s/buzón}}$$

$$\text{Núm. Buz. Error} = 0.000 \text{ buzones de error}$$

## CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA RED DE ALCANTARILLADO

- $\emptyset$  : Diámetro (D) de la tubería  
 $V_{LL}$  : Velocidad a tubo lleno  
 $Q_{LL}$  : Caudal a tubo lleno  
 $V_P/V_{LL}$  : Relación de velocidades (Tabla N° 2.20)  
 $Q_P/Q_{LL}$  : Relación de caudales  
 $Q_P$  : Caudal real (caudal de cada tramo)  
 $V_P$  : Velocidad al 75% del tirante de agua de la tubería (Velocidad real)  
 $n = 0.009$  (Para tubería PVC, según catálogo tuberías PAVCO-VINDUIT y NICOLL)

$$D = \emptyset = \left( \frac{3.17 \times 10^{-2} Q}{S^{1/2}} \right)^{3/8}$$

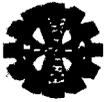
$$V_{LL} = \frac{(0.25D)^{2/3} \times S^{1/2}}{n}$$

HACIA EMISOR 01														
Nombre de calle	Tramo		Longitud (m)	Q. Diseño (l/s)	Cota Tapa (msnm)		Fondo Tubería (m)		Altura de Buzón (m)		Cota Fondo Tubería (m.s.n.m)		Cota Fondo Buzón (m.s.n.m)	
	De	A			Aguas Arriba	Aguas Abajo	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Camino Alto Prado	1	2	55.00	0.044626	2887.23	2878.80	1.20	1.20	1.20	1.20	2886.03	2877.60	2886.03	2877.60
Jr. Pedro Rodas	3	2	24.70	0.022464	2879.51	2878.80	1.20	1.20	1.20	1.20	2878.31	2877.60	2878.31	2877.60
Jr. Pedro Rodas	2	6	22.84	0.088194	2878.80	2876.91	1.20	1.20	1.20	1.20	2877.60	2875.71	2877.60	2875.71
Jr. Pedro Rodas	6	12	55.23	0.177652	2876.91	2870.52	1.20	1.20	1.20	2.25	2875.71	2869.32	2875.71	2868.27
Jr. Pedro Rodas	12	13	49.12	0.371543	2870.52	2862.70	2.25	1.20	2.25	1.20	2868.27	2861.50	2868.27	2861.50
Jr. V. Bardales	5	6	55.05	0.044663	2882.62	2876.91	1.20	1.20	1.20	1.20	2881.42	2875.71	2881.42	2875.71
Calle Santa Lucía	7	8	45.23	0.037480	2881.36	2875.77	1.20	1.20	1.20	1.20	2880.16	2874.57	2880.16	2874.57
Calle Santa Lucía	8	9	30.59	0.064253	2875.77	2874.95	1.20	1.20	1.20	1.20	2874.57	2873.75	2874.57	2873.75
Calle Santa Lucía	9	10	24.99	0.086929	2874.95	2871.42	1.20	1.20	1.20	1.20	2873.75	2870.22	2873.75	2870.22
Jr. Espinoza	10	11	37.79	0.118967	2871.42	2869.91	1.20	1.20	1.20	1.20	2870.22	2868.71	2870.22	2868.71
Jr. Espinoza	11	12	41.29	0.153566	2869.91	2870.52	1.20	2.25	1.20	2.25	2868.71	2868.27	2868.71	2868.27
Jr. Espinoza	12	19	53.89	0.039416	2870.52	2868.47	1.20	1.20	2.25	1.20	2869.32	2867.27	2868.27	2867.27
Jr. Espinoza	19	24	47.10	0.078264	2868.47	2865.96	1.20	1.20	1.20	1.20	2867.27	2864.76	2867.27	2864.76
Jr. La Igualdad	13	20	58.50	0.418729	2862.70	2863.80	1.20	2.90	1.20	2.90	2861.50	2860.90	2861.50	2860.90
Jr. La Igualdad	20	25	41.71	0.453635	2863.80	2860.85	2.90	1.20	2.90	1.20	2860.90	2859.65	2860.90	2859.65
Jr. La Igualdad	25	30	65.80	0.048127	2860.85	2856.37	1.20	1.20	1.20	1.20	2859.65	2855.17	2859.65	2855.17
Jr. La Igualdad	30	38	32.49	0.023764	2856.37	2853.76	1.20	1.20	1.20	1.20	2855.17	2852.56	2855.17	2852.56
Jr. La Igualdad	38	43	32.14	0.023508	2853.76	2850.84	1.20	1.20	1.20	1.20	2852.56	2849.64	2852.56	2849.64





Jr. La Igualdad	43	48	47.51	0.062656	2850.84	2850.06	1.20	1.20	1.20	1.20	2849.64	2848.86	2849.64	2848.86
Jr. Las Mercedes	24	25	44.33	0.115086	2865.96	2860.85	1.20	1.20	1.20	1.20	2864.76	2859.65	2864.76	2859.65
Jr. Las Mercedes	25	26	42.15	0.603949	2860.85	2857.89	1.20	1.20	1.20	1.20	2859.65	2856.69	2859.65	2856.69
Jr. Las Mercedes	26	27	33.90	0.633142	2857.89	2847.46	1.20	1.20	1.20	1.20	2856.69	2846.26	2856.69	2846.26
Jr. San Isidro	30	29	49.39	0.088650	2856.37	2852.45	1.20	1.20	1.20	1.20	2855.17	2851.25	2855.17	2851.25
Jr. San Isidro	29	28	45.30	0.126182	2852.45	2846.56	1.20	1.20	1.20	1.20	2851.25	2845.36	2851.25	2845.36
Jr. San Carlos	38	39	47.00	0.062539	2853.76	2853.68	1.20	1.60	1.20	1.60	2852.56	2852.08	2852.56	2852.08
Jr. San Carlos	39	40	46.72	0.101109	2853.68	2846.69	1.60	1.20	1.60	1.68	2852.08	2845.49	2852.08	2845.01
Jr. G. L. Iglesias	45	44	46.31	0.038270	2858.59	2856.42	1.20	1.20	1.20	1.20	2857.39	2855.22	2857.39	2855.22
Jr. G. L. Iglesias	44	43	69.58	0.093561	2856.42	2850.84	1.20	1.20	1.20	1.20	2855.22	2849.64	2855.22	2849.64
Jr. G. L. Iglesias	43	42	45.58	0.126899	2850.84	2848.59	1.20	1.20	1.20	1.20	2849.64	2847.39	2849.64	2847.39
Jr. G. L. Iglesias	42	41	39.59	0.160254	2848.59	2847.63	1.20	1.20	1.20	2.95	2847.39	2846.43	2847.39	2844.68
Calle S/N	46	47	51.69	0.042205	2862.64	2859.54	1.20	1.20	1.47	1.20	2861.44	2858.34	2861.17	2858.34
Calle S/N	47	48	51.69	0.084411	2859.54	2850.06	1.20	1.20	1.20	1.20	2858.34	2848.86	2858.34	2848.86
Calle S/N	48	54	44.06	0.323636	2850.06	2843.78	1.20	1.20	1.20	1.20	2848.86	2842.58	2848.86	2842.58
Calle S/N	54	55	36.73	0.354899	2843.78	2837.70	1.20	1.20	1.20	1.20	2842.58	2836.50	2842.58	2836.50
Calle Selva Alegre	52	51	49.03	0.040260	2863.38	2861.67	1.20	1.20	1.20	1.20	2862.18	2860.47	2862.18	2860.47
Jr. La Igualdad	51	50	9.66	0.051723	2861.67	2861.19	1.20	1.20	1.20	1.20	2860.47	2859.99	2860.47	2859.99
Jr. La Igualdad	50	49	55.79	0.096927	2861.19	2858.23	1.20	1.20	1.20	1.20	2859.99	2857.03	2859.99	2857.03
Jr. La Igualdad	49	48	52.80	0.139945	2858.23	2850.06	1.20	1.20	1.20	1.20	2857.03	2848.86	2857.03	2848.86
Carretera a Caserío Payac	27	28	32.92	0.661619	2847.46	2846.56	1.20	1.20	1.20	1.20	2846.26	2845.36	2846.26	2845.36
Carretera a Caserío Payac	28	40	31.20	0.815019	2846.56	2846.69	1.20	1.68	1.20	1.68	2845.36	2845.01	2845.36	2845.01
Carretera a Caserío Payac	40	41	34.59	0.945826	2846.69	2847.63	1.68	2.95	1.68	2.95	2845.01	2844.68	2845.01	2844.68
Carretera a Caserío Payac	41	55	49.10	1.146391	2847.63	2837.70	2.95	1.20	2.95	1.20	2844.68	2836.50	2844.68	2836.50



**HACIA EMISOR 01**

Tramo		Longitud (m)	Q. Diseño (l/s)	Desnivel Tubería (m)	Pendiente Tubería (%)	Diámetro (Ø)		Ø Escog. (Pulg)	VLL (m/s)	QLL (m³/s)	QP QLL	VP VLL	VP(m/s)
						m	pulg						
1	2	55.00	0.044626	8.43	15.327	0.009	0.36	6"	4.93	0.090	0.0005	0.1200	0.59
3	2	24.70	0.022464	0.71	2.874	0.010	0.38	6"	2.13	0.039	0.0006	0.1350	0.29
2	6	22.84	0.088194	1.89	8.275	0.013	0.52	6"	3.62	0.066	0.0013	0.1600	0.58
6	12	55.23	0.177652	6.39	11.570	0.016	0.63	6"	4.28	0.078	0.0023	0.1790	0.77
12	13	49.12	0.371543	6.77	13.783	0.021	0.81	6"	4.67	0.085	0.0044	0.2420	1.13
5	6	55.05	0.044663	5.71	10.372	0.010	0.39	6"	4.05	0.074	0.0006	0.1380	0.56
7	8	45.23	0.037480	5.59	12.359	0.009	0.35	6"	4.42	0.081	0.0005	0.1200	0.53
8	9	30.59	0.064253	0.82	2.681	0.014	0.57	6"	2.06	0.038	0.0017	0.1600	0.33
9	10	24.99	0.086929	3.53	14.126	0.012	0.47	6"	4.73	0.086	0.0010	0.1600	0.76
10	11	37.79	0.118967	1.51	3.996	0.017	0.67	6"	2.51	0.046	0.0026	0.1790	0.45
11	12	41.29	0.153566	0.44	1.066	0.024	0.94	6"	1.30	0.024	0.0065	0.2710	0.35
12	19	53.89	0.039416	2.05	3.804	0.011	0.44	6"	2.45	0.045	0.0009	0.1490	0.37
19	24	47.10	0.078264	2.51	5.329	0.014	0.54	6"	2.90	0.053	0.0015	0.1600	0.46
13	20	58.50	0.418729	0.60	1.026	0.035	1.38	6"	1.27	0.023	0.0180	0.3190	0.41
20	25	41.71	0.453635	1.25	2.997	0.029	1.16	6"	2.18	0.040	0.0114	0.3190	0.69
25	30	65.80	0.048127	4.48	6.809	0.011	0.43	6"	3.28	0.060	0.0008	0.1490	0.49
30	38	32.49	0.023764	2.61	8.033	0.008	0.32	6"	3.57	0.065	0.0004	0.1100	0.39
38	43	32.14	0.023508	2.92	9.085	0.008	0.31	6"	3.79	0.069	0.0003	0.1100	0.42
43	48	47.51	0.062656	0.78	1.642	0.016	0.62	6"	1.61	0.029	0.0021	0.1790	0.29
24	25	44.33	0.115086	5.11	11.527	0.014	0.54	6"	4.27	0.078	0.0015	0.1600	0.68
25	26	42.15	0.603949	2.96	7.023	0.028	1.10	6"	3.33	0.061	0.0099	0.3110	1.04
26	27	33.90	0.633142	10.43	30.767	0.022	0.85	6"	6.98	0.127	0.0050	0.2420	1.69
30	29	49.39	0.088650	3.92	7.937	0.013	0.52	6"	3.54	0.065	0.0014	0.1600	0.57
29	28	45.30	0.126182	5.89	13.002	0.014	0.55	6"	4.54	0.083	0.0015	0.1600	0.73
38	39	47.00	0.062539	0.48	1.021	0.017	0.68	6"	1.27	0.023	0.0027	0.1790	0.23
39	40	46.72	0.101109	6.59	14.105	0.013	0.49	6"	4.72	0.086	0.0012	0.1600	0.76
45	44	46.31	0.038270	2.17	4.686	0.011	0.42	6"	2.72	0.050	0.0008	0.1440	0.39
44	43	69.58	0.093561	5.58	8.020	0.014	0.53	6"	3.56	0.065	0.0014	0.1600	0.57
43	42	45.58	0.126899	2.25	4.936	0.017	0.66	6"	2.80	0.051	0.0025	0.1790	0.50
42	41	39.59	0.160254	0.96	2.425	0.021	0.82	6"	1.96	0.036	0.0045	0.2420	0.47
46	47	51.69	0.042205	3.10	5.997	0.011	0.42	6"	3.08	0.056	0.0008	0.1440	0.44
47	48	51.69	0.084411	9.48	18.340	0.011	0.44	6"	5.39	0.098	0.0009	0.1490	0.80
48	54	44.06	0.323636	6.28	14.253	0.019	0.76	6"	4.75	0.087	0.0037	0.2210	1.05
54	55	36.73	0.354899	6.08	16.553	0.020	0.77	6"	5.12	0.093	0.0038	0.2210	1.13



52	51	49.03	0.040260	1.71	3.488	0.012	0.46	6"	2.35	0.043	0.0009	0.1550	0.36
51	50	9.66	0.051723	0.48	4.969	0.012	0.47	6"	2.80	0.051	0.0010	0.1600	0.45
50	49	55.79	0.096927	2.96	5.306	0.015	0.58	6"	2.90	0.053	0.0018	0.1600	0.46
49	48	52.80	0.139945	8.17	15.473	0.014	0.55	6"	4.95	0.090	0.0016	0.1600	0.79
27	28	32.92	0.661619	0.90	2.734	0.035	1.36	6"	2.08	0.038	0.0174	0.3190	0.66
28	40	31.20	0.815019	0.35	1.122	0.044	1.74	6"	1.33	0.024	0.0335	0.4500	0.60
40	41	34.59	0.945826	0.33	0.954	0.048	1.90	6"	1.23	0.022	0.0422	0.4890	0.60
41	55	49.10	1.146391	8.18	16.660	0.030	1.19	6"	5.14	0.094	0.0122	0.3190	1.64

Nota: las velocidades reales  $V_p$  están en el rango permitido de [0.6 - 5.0] m/s. así mismo en los cálculos, algunas velocidades encontradas son menores, es decir están fuera del rango, esto es debido a que se encuentran en tramos iniciales menores o iguales a 300 m, no tomándole tanta importancia a la velocidad, pero si se ha tenido en cuenta que la pendiente sea mayor o igual a 1%.

HACIA EMISOR 02														
Nombre de calle	Tramo		Longitud (m)	Q. Diseño (l/s)	Cota Tapa (msnm)		Fondo Tubería (m)		Altura de Buzón (m)		Cota Fondo Tubería (m.s.n.m)		Cota Fondo Buzón (m.s.n.m)	
	De	A			Aguas Arriba	Aguas Abajo	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Jr. Pedro Rodas	3	4	57.80	0.042276	2879.51	2877.19	1.20	1.20	1.20	1.20	2878.31	2875.99	2878.31	2875.99
Jr. V. Bardales	6	18	44.89	0.032833	2876.91	2871.37	1.20	1.20	1.20	1.20	2875.71	2870.17	2875.71	2870.17
Jr. V. Bardales	18	23	51.04	0.074563	2871.37	2862.64	1.20	1.20	1.20	1.20	2870.17	2861.44	2870.17	2861.44
Jr. Emeterio Cubas	18	17	53.74	0.039307	2871.37	2870.06	1.20	1.20	1.20	1.20	2870.17	2868.86	2870.17	2868.86
Jr. Emeterio Cubas	17	16	57.45	0.085725	2870.06	2868.56	1.20	1.20	1.20	1.27	2868.86	2867.36	2868.86	2867.29
Jr. Las Mercedes	24	23	46.24	0.033821	2865.96	2862.64	1.20	1.20	1.20	1.20	2864.76	2861.44	2864.76	2861.44
Jr. Las Mercedes	23	22	46.24	0.146603	2862.64	2856.54	1.20	1.20	1.20	1.20	2861.44	2855.34	2861.44	2855.34
Jr. Las Mercedes	22	21	58.62	0.193877	2856.54	2854.99	1.20	1.20	1.20	1.20	2855.34	2853.79	2855.34	2853.79



Red de Estadio Municipal	14	15	50.70	0.041481	2871.13	2869.01	1.20	1.20	1.20	1.20	2869.93	2867.81	2869.93	2867.81
Red de Estadio Municipal	15	16	50.70	0.082962	2869.01	2868.56	1.20	1.27	1.20	1.27	2867.81	2867.29	2867.81	2867.29
Jr. Los Encontrones	4	16	41.74	0.077204	2877.19	2868.56	1.20	1.20	1.20	1.27	2875.99	2867.36	2875.99	2867.29
Jr. Los Encontrones	16	21	50.53	0.287248	2868.56	2854.99	1.27	1.20	1.27	1.20	2867.29	2853.79	2867.29	2853.79
Jr. Los Encontrones	21	34	69.19	0.536130	2854.99	2839.35	1.20	1.20	1.20	1.20	2853.79	2838.15	2853.79	2838.15
Jr. San Francisco	22	32	59.55	0.043556	2856.54	2855.81	1.20	1.20	1.20	1.20	2855.34	2854.61	2855.34	2854.61
Jr. San Francisco	32	31	58.82	0.090976	2855.81	2855.61	1.20	1.60	1.20	1.60	2854.61	2854.01	2854.61	2854.01
Jr. San Francisco	44	31	66.50	0.048639	2856.42	2855.61	1.20	1.20	1.20	1.60	2855.22	2854.41	2855.22	2854.01
Jr. San Isidro	30	31	81.09	0.059311	2856.37	2855.61	1.20	1.30	1.20	1.60	2855.17	2854.31	2855.17	2854.01
Jr. San Isidro	31	33	48.64	0.238901	2855.61	2850.07	1.60	1.20	1.60	1.20	2854.01	2848.87	2854.01	2848.87
Calle Selva Alegre	52	53	48.72	0.035635	2863.38	2863.12	1.20	1.45	1.20	1.45	2862.18	2861.67	2862.18	2861.67
Calle Selva Alegre	53	46	48.99	0.075865	2863.12	2862.64	1.45	1.47	1.45	1.47	2861.67	2861.17	2861.67	2861.17
Jr. Los Encontrones	46	45	44.95	0.108743	2862.64	2858.59	1.47	1.20	1.47	1.20	2861.17	2857.39	2861.17	2857.39
Jr. Los Encontrones	45	33	66.75	0.157565	2858.59	2850.07	1.20	1.20	1.20	1.20	2857.39	2848.87	2857.39	2848.87
Jr. Los Encontrones	33	34	74.47	0.455333	2850.07	2839.35	1.20	1.20	1.20	1.20	2848.87	2838.15	2848.87	2838.15



**HACIA EMISOR 02**

Tramo		Longitud (m)	Q. Diseño (l/s)	Desnivel Tubería (m)	Pendiente Tubería (%)	Diámetro (Ø)		Ø Escog. (pulg)	V <sub>LL</sub> (m/s)	Q <sub>LL</sub> (m³/s)	Q <sub>P</sub> Q <sub>LL</sub>	V <sub>P</sub> V <sub>LL</sub>	V <sub>P</sub> (m/s)
De	A					m	pulg						
3	4	57.80	0.042276	2.32	4.014	0.011	0.45	6"	2.52	0.046	0.0009	0.1550	0.39
6	18	44.89	0.032833	5.54	12.341	0.008	0.33	6"	4.42	0.081	0.0004	0.1200	0.53
18	23	51.04	0.074563	8.73	17.104	0.011	0.43	6"	5.20	0.095	0.0008	0.1400	0.73
18	17	53.74	0.039307	1.31	2.438	0.012	0.48	6"	1.96	0.036	0.0011	0.1600	0.31
17	16	57.45	0.085725	1.50	2.611	0.016	0.64	6"	2.03	0.037	0.0023	0.1790	0.36
24	23	46.24	0.033821	3.32	7.180	0.009	0.37	6"	3.37	0.061	0.0005	0.1250	0.42
23	22	46.24	0.146603	6.10	13.192	0.015	0.58	6"	4.57	0.083	0.0018	0.1600	0.73
22	21	58.62	0.193877	1.55	2.644	0.022	0.86	6"	2.05	0.037	0.0052	0.2590	0.53
14	15	50.70	0.041481	2.12	4.181	0.011	0.44	6"	2.57	0.047	0.0009	0.1490	0.38
15	16	50.70	0.082962	0.52	1.026	0.019	0.75	6"	1.27	0.023	0.0036	0.2210	0.28
4	16	41.74	0.077204	8.63	20.676	0.011	0.42	6"	5.72	0.104	0.0007	0.1400	0.80
16	21	50.53	0.287248	13.50	26.717	0.016	0.65	6"	6.50	0.119	0.0024	0.1790	1.16
21	34	69.19	0.536130	15.64	22.604	0.022	0.85	6"	5.98	0.109	0.0049	0.2420	1.45
22	32	59.55	0.043556	0.73	1.226	0.014	0.57	6"	1.39	0.025	0.0017	0.1600	0.22
32	31	58.82	0.090976	0.60	1.020	0.020	0.78	6"	1.27	0.023	0.0039	0.2210	0.28
44	31	66.50	0.048639	0.81	1.218	0.015	0.60	6"	1.39	0.025	0.0019	0.1600	0.22
30	31	81.09	0.059311	0.86	1.061	0.017	0.66	8"	1.57	0.051	0.0012	0.1600	0.25
31	33	48.64	0.238901	5.14	10.567	0.018	0.72	8"	4.95	0.161	0.0015	0.1600	0.79
52	53	48.72	0.035635	0.51	1.047	0.014	0.54	6"	1.29	0.023	0.0015	0.1600	0.21
53	46	48.99	0.075865	0.50	1.021	0.018	0.73	6"	1.27	0.023	0.0033	0.2210	0.28
46	45	44.95	0.108743	3.78	8.409	0.014	0.56	6"	3.65	0.067	0.0016	0.1600	0.58
45	33	66.75	0.157565	8.52	12.764	0.015	0.60	6"	4.49	0.082	0.0019	0.1600	0.72
33	34	74.47	0.455333	10.72	14.395	0.022	0.87	8"	5.78	0.188	0.0024	0.1790	1.04

Nota: las velocidades reales  $V_P$  están en el rango permitido de [0.6 - 5.0] m/s. así mismo en los cálculos, algunas velocidades encontradas son menores, es decir están fuera del rango, esto es debido a que se encuentran en tramos iniciales menores o iguales a 300 m, no tomándole tanta importancia a la velocidad, pero si se ha tenido en cuenta que la pendiente sea mayor o igual a 1%.



CÁLCULO HIDRÁULICO DEL EMISOR 01														
Descripción	Tramo		Longitud (m)	Q. Diseño (l/s)	Cota Tapa (msnm)		Fondo Tubería (m)		Altura de Buzón (m)		Cota Fondo Tubería (m.s.n.m)		Cota Fondo Buzón (m.s.n.m)	
	De	A			Aguas Arriba	Aguas Abajo	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
EMISOR 01	55	56	75.00	1.505688	2837.70	2825.03	1.20	1.20	1.20	1.20	2836.50	2823.83	2836.50	2823.83
	56	57	75.00	1.510086	2825.03	2810.92	1.20	1.20	1.20	1.20	2823.83	2809.72	2823.83	2809.72
	57	58	65.00	1.514484	2810.92	2797.19	1.20	1.20	1.20	1.20	2809.72	2795.99	2809.72	2795.99
HACIA LA PTAR 01	58	C.R 01	7.00	1.518882	2797.19	2796.81	1.20	0.90	1.20	0.90	2795.99	2795.91	2795.99	2795.91

CÁLCULO HIDRÁULICO DEL EMISOR 01													
Tramo		Longitud (m)	Q. Diseño (l/s)	Desnivel Tubería (m)	Pendiente Tubería (%)	Diámetro (Ø)		Ø Escog. (pulg)	V <sub>LL</sub> (m/s)	Q <sub>LL</sub> (m³/s)	Q <sub>P</sub> / Q <sub>LL</sub>	V <sub>P</sub> / V <sub>LL</sub>	V <sub>P</sub> (m/s)
De	A					m	pulg						
55	56	75.00	1.505688	12.67	16.893	0.033	1.32	8"	6.26	0.203	0.0074	0.2860	1.79
56	57	75.00	1.510086	14.11	18.813	0.033	1.29	8"	6.61	0.214	0.0070	0.2860	1.89
57	58	65.00	1.514484	13.73	21.123	0.032	1.27	8"	7.00	0.227	0.0067	0.2710	1.90
58	C.R 01	7.00	1.518882	0.08	1.143	0.056	2.19	8"	1.63	0.053	0.0287	0.4000	0.65



**CÁLCULO HIDRÁULICO DEL EMISOR 02**

Descripción	Tramo		Longitud (m)	Q. Diseño (l/s)	Cota Tapa (msnm)		Fondo Tubería (m)		Altura de Buzón (m)		Cota Fondo Tubería (m.s.n.m)		Cota Fondo Buzón (m.s.n.m)	
	De	A			Aguas Arriba	Aguas Abajo	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
EMISOR 02	34	35	66.61	0.995861	2839.35	2834.75	1.20	1.20	1.20	1.20	2838.15	2833.55	2838.15	2833.55
	35	36	75.00	1.000260	2834.75	2828.15	1.20	1.20	1.20	1.20	2833.55	2826.95	2833.55	2826.95
	36	37	63.00	1.004658	2828.15	2817.75	1.20	1.20	1.20	1.20	2826.95	2816.55	2826.95	2816.55
HACIA LA PTAR 02	37	C.R 02	6.50	1.009056	2817.75	2817.31	1.20	0.90	1.20	0.90	2816.55	2816.41	2816.55	2816.41

**CÁLCULO HIDRÁULICO DEL EMISOR 02**

Tramo		Longitud (m)	Desnivel Tubería (m)	Pendiente Tubería (%)	Diámetro (Ø)		Ø Escog. (pulg)	V <sub>LL</sub> (m/s)	Q <sub>LL</sub> (m³/s)	Q <sub>P</sub> / Q <sub>LL</sub>	Y <sub>P</sub> / V <sub>LL</sub>	V <sub>P</sub> (m/s)
De	A				m	pulg						
34	35	66.61	4.60	6.906	0.034	1.33	8"	4.01	0.130	0.0077	0.2860	1.15
35	36	75.00	6.60	8.800	0.032	1.28	8"	4.52	0.147	0.0068	0.2710	1.23
36	37	63.00	10.40	16.508	0.029	1.14	8"	6.19	0.201	0.0050	0.2590	1.60
37	C.R 02	6.50	0.14	2.154	0.042	1.67	8"	2.24	0.073	0.0139	0.3190	0.71



### 3.6.3 DIBUJO DE PLANOS DE REDES DE ALCANTARILLADO EN PLANTA Y PERFIL CON LISP CADWARE

Para el dibujo de los respectivos planos de alcantarillado tanto en planta como en perfil se empleará el Lisp CADWARE, a continuación se describe el procedimiento a seguir para realizar los respectivos dibujos:

1. Primeramente dibujamos en el autocad con polilínea los tramos de tuberías entre buzones (de aguas arriba hacia aguas abajo) en escala real.

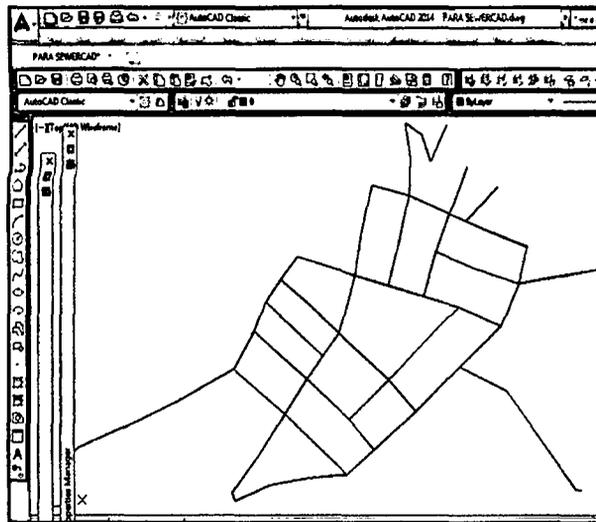
**Instalación del Lisp CADWARE:** 

2. Copiar el Lisp CADWARE en la unidad C.
3. En el autocad escribimos VBARUN/enter/elegir VBA Manager/LOAD
4. Buscar la Carpeta CADWARE en la Unidad C/ Programas/ CADWARE 2010.dvb/ Abrir/Load.
5. Seleccionamos la Opción ENABLE MACROS (Habilitar Macros)/Close.
6. Una vez cargado el programa escribimos nuevamente VBARUN, buscar y elegir la opción REDES ALC.INICIO, click en Run para correr el programa.
7. Elegir la opción **Redes de Alcantarillado**/Presionar ALT+F4
8. Abrimos la hoja de cálculo (en la PC tener instalado el Excel 2007) del Lisp CADware.
9. Seleccionar la opción EXPORTA LONGITUD PARCIAL A EXCEL.
10. Verificamos la hoja de cálculo e ingresamos los datos necesarios y luego seleccionamos DIBUJA REDES GENERALES Y SECUNDARIAS, seleccionamos las polilíneas.
11. Cambiamos alguna propiedades, elegimos la opción DIBUJA, click dentro del autocad, para salir simplemente presionamos ESC y elegimos END.
12. De forma similar DIBUJAMOS LOS PERFILES repitiendo los pasos del 6 y 7, seleccionando la opción PERFIL DE ALCANTARILLADO, cambiar el diámetro de tubería, el tipo de terreno, la escala, y todas las propiedades necesarias que se desee y finalmente elegimos DIBUJA(paso 11).

A continuación se muestra los gráficos de los pasos descritos anteriormente:



**Gráfico N° 3.6.3.1-3.6.9: Dibujo de Redes de Alcantarillado en Planta**



Macro name: C:\CAD\WARE\PROGRAMAS\CAD\WARE\2010\G\MREDES\_ALCANTARILLADO

Macros in: All active drawings and projects

Description:

**TRAZO DE REDES**



**TRAZO ALCANTARILLADO**

Escala del Dibujo: 1

No colorear datos

Red de Agua Potable

Exportar Longitud y Área a Excel

Dibujar Redes Generales y Secundarias

Dibujar Redes Condominiales

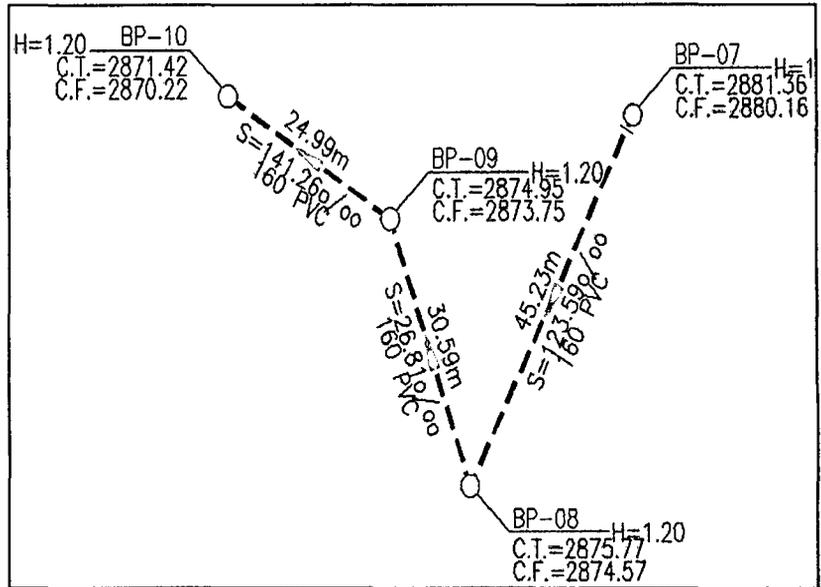
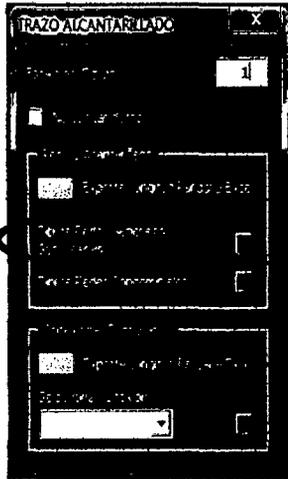
Condiciones Especiales

Exportar Longitud y Área a Excel

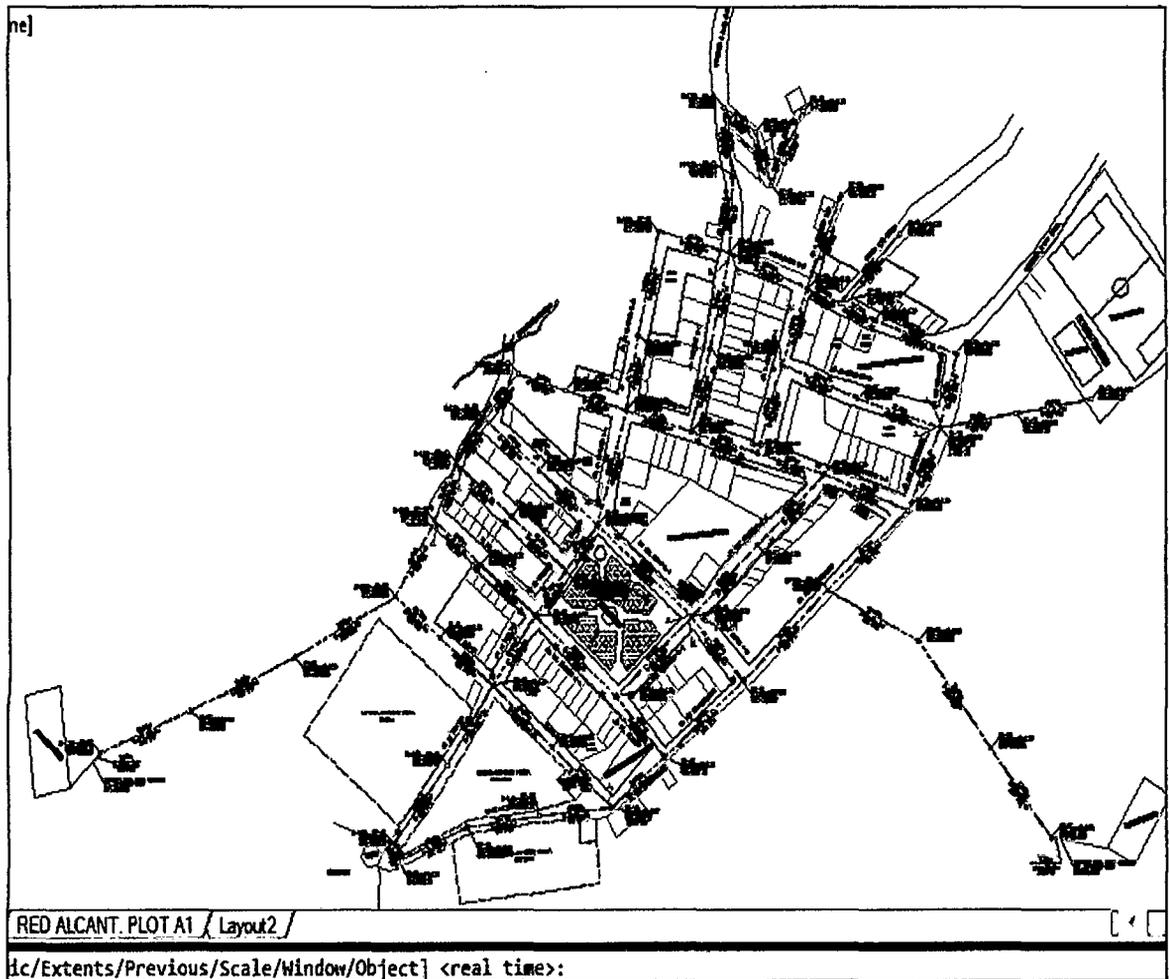
Selección de Contorno:

Colección de datos 144 (Datos de compatibilidad) - Microsoft Excel

	EP-01	EP-02	EP-03	EP-04	EP-05	EP-06	EP-07	EP-08	EP-09	EP-10	EP-11	EP-12
EP-01	45.2	12	6.8	12.8	271.37	263.37	263.36	267.57	263.36	267.57		1.2
EP-02	26.5	12	45.2	26.31	273.73	267.45	267.75	267.75	267.75	267.75		1.2
EP-03	26.5	12	75.2	141.6	271.83	267.42	267.75	267.72	267.75	267.72		1.2
EP-04			143.8		271.42		267.72		267.72			1.2



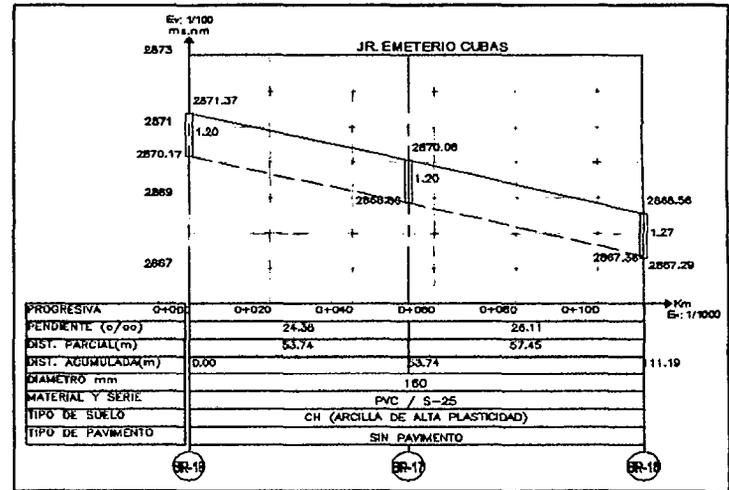
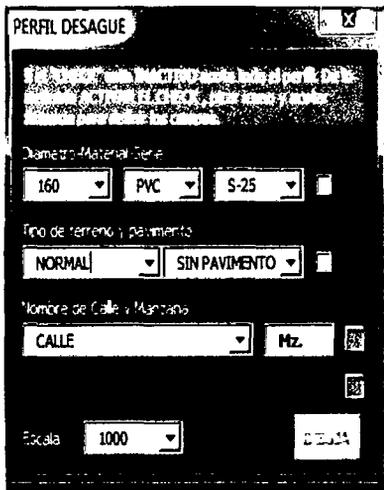
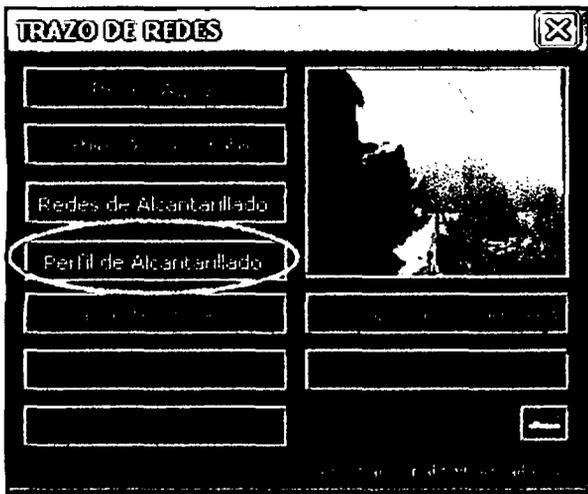
Obtenemos finalmente la Red de Alcantarillado en planta como se muestra a continuación en el siguiente gráfico:



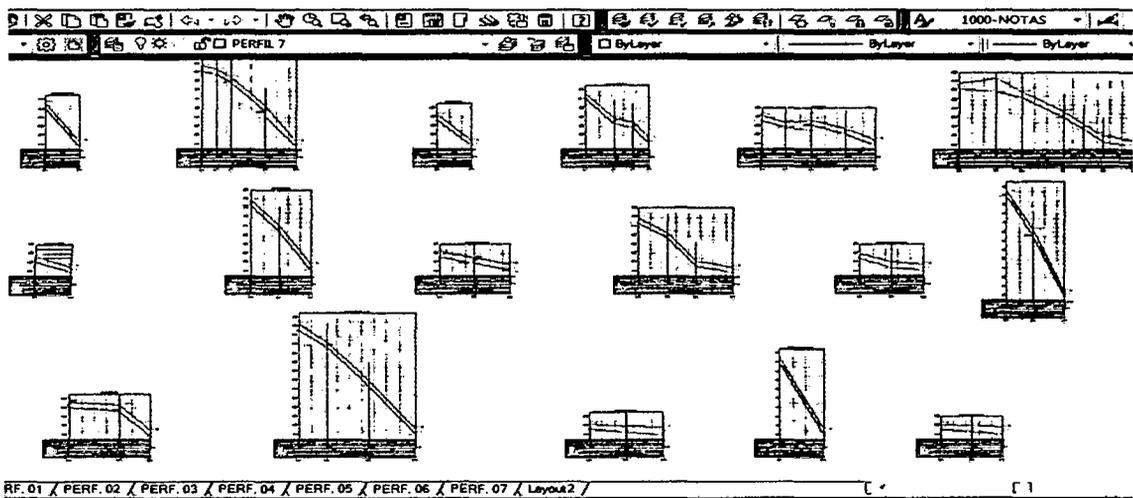
Fuente: Elaboración propia.



**Gráfico N° 3.6.3.9-3.6.15: Dibujo de Perfiles de Redes de Alcantarillado**



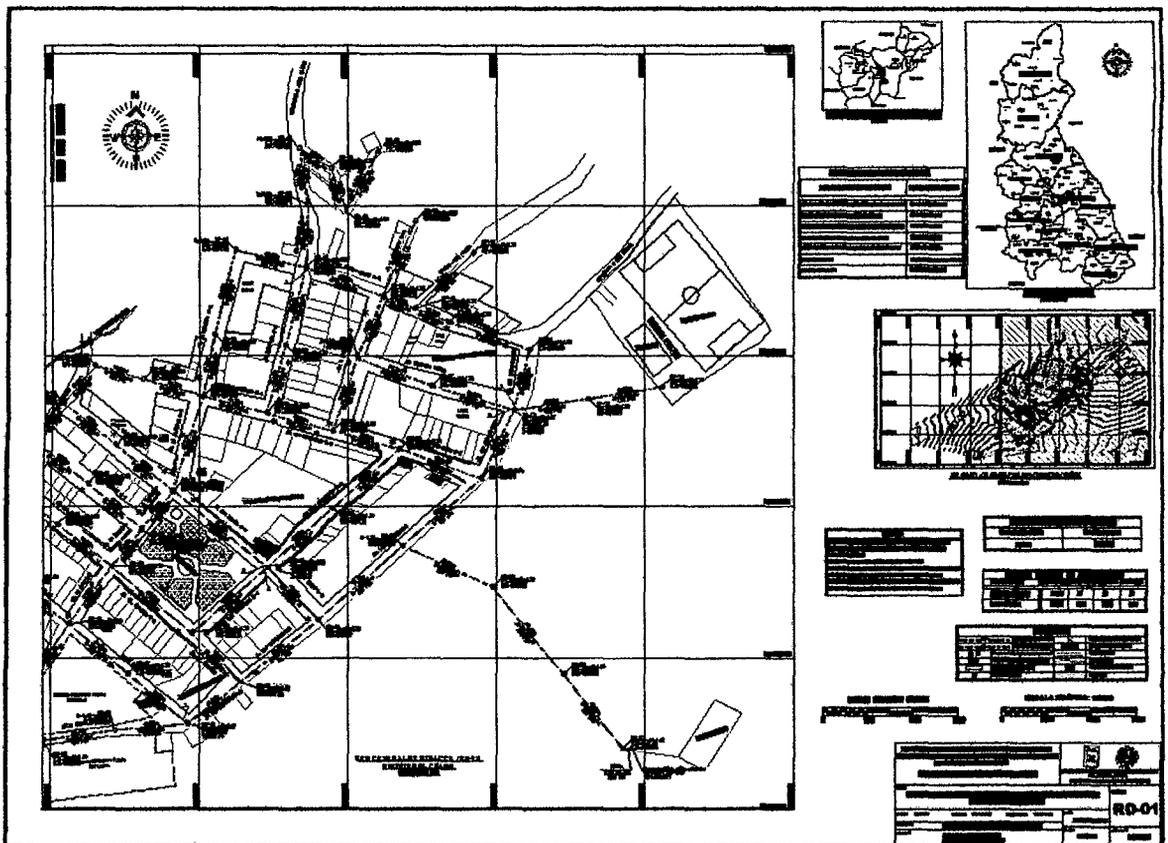
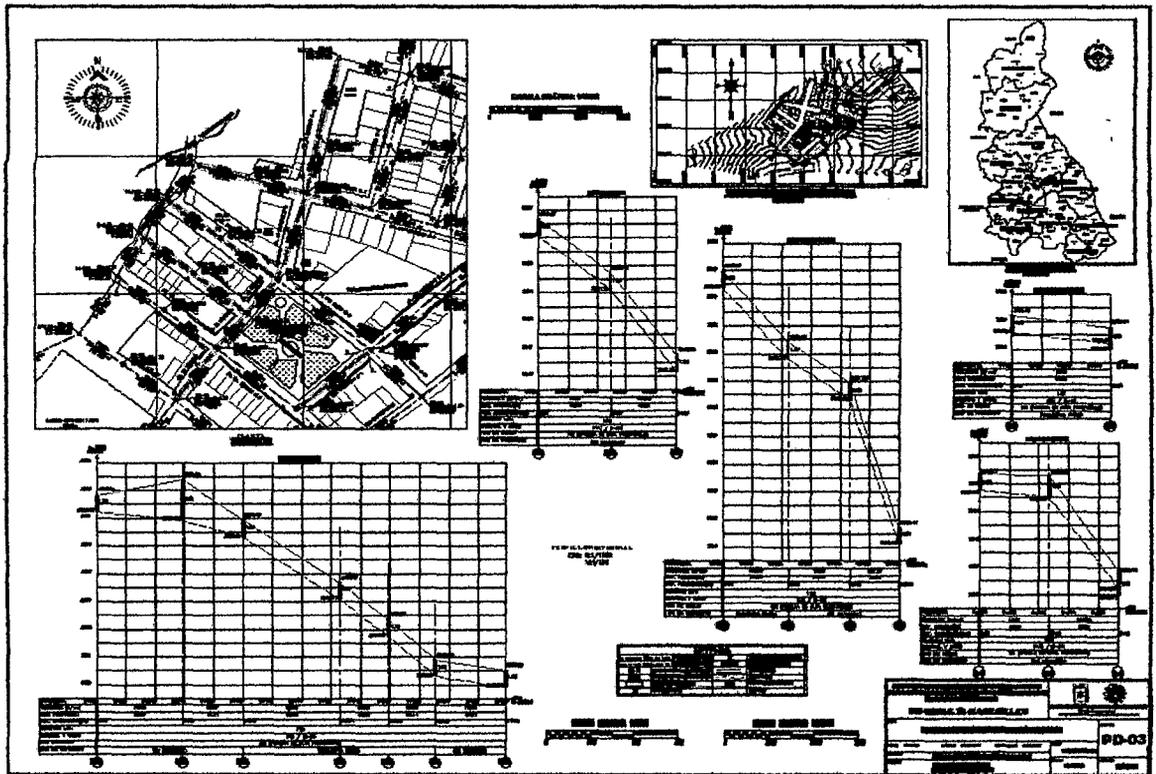
Obtenemos de similar manera los demás perfiles de las Redes de Alcantarillado como se muestra a continuación en el siguiente gráfico:



Fuente: Elaboración propia.



### Finalmente obtenemos los planos de Redes de Alcantarillado en Planta y Perfil



Fuente: Elaboración propia.



### **3.7 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

#### **3.7.1 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO**

Los impactos ambientales que se prevean generados por la ejecución del proyecto serán en el Distrito El Prado, sin embargo existen algunos factores que podrían implicar impactos ambientales en zonas aledañas a ésta área.

#### **A. MEDIO FÍSICO**

##### **❖ MARCO GEOGRÁFICO**

El Distrito El Prado se ubica en la provincia de San Miguel, Departamento de Cajamarca.

El Proyecto se encuentra ubicado en la Región Natural Quechua, con una altitud promedio de 2865.00 m.s.n.m., entre las coordenadas:

❖ Coordenadas UTM: Entre 719325E-9221890N y 720624E-9223190N.

❖ Datum: WGS84

❖ Zona: 17 M

##### **❖ CLIMA Y METEOROLOGÍA**

Presenta las siguientes características de temperatura y precipitación:

Precipitación: Tiene un módulo pluviométrico medio de 620 mm con tres períodos, uno lluvioso con el 55% de precipitación anual (de diciembre hasta marzo), un período intermedio con 36% de la precipitación anual (abril, septiembre, octubre y noviembre) y un período seco con 9% de la precipitación anual (mayo, junio, julio y agosto). En esta zona son comunes los "aguaceros", los cuales son precipitaciones de corta duración y de alta intensidad, en áreas relativamente pequeñas; también son comunes las precipitaciones persistentes de baja intensidad y de larga duración y que además cubren extensas áreas, produciéndose importantes escorrentías superficiales.

Temperatura: la biotemperatura media anual varía entre 28° C y 8° C, variando de acuerdo a la época del año.



#### ❖ GEOTECNIA

La zona de estudio está conformada por suelos agrícolas, integradas por arcillas de alta plasticidad y material orgánico.

No se encuentra fracturas, fallas o pliegues que influyan en el funcionamiento de las estructuras.

#### ❖ EDAFOLOGÍA

La combinación del factor climático con el topográfico ha devenido en la formación de suelos de diferentes orígenes y grado de fertilidad. Así se tiene que en los valles agrícolas los suelos son generalmente, de tipo aluvial y coluvial, de profundidad moderada, de textura moderadamente gruesa a moderadamente fina, salinidad de ligera y grado de fertilidad natura de bajo a medio.

#### ❖ HIDROLOGÍA

En las periferias al proyecto cruza una quebrada conocida como Quebrada Alto Prado. El cual fluye de Este a Oeste y sirve como medio para la descarga de las aguas Tratadas de las 02 Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales existentes.

### B. MEDIO INERTE

#### ❖ AIRE

Debido a la ausencia de fábricas y un mínimo parque automotor, se puede decir que el aire se encuentra en buena calidad.

#### ❖ SUELO

El medio natural comprometido con la construcción de las obras de proyecto corresponde a un suelo con cobertura de tierra de cultivo y arcillas.

#### ❖ AGUA

En cuanto al agua la zona en donde se realizarán los trabajos de dicho



proyecto, cuenta con un solo manantial denominado "El Huaylulo", de donde se va captar para consumo humano.

## **C. MEDIO BIÓTICO**

### **❖ FLORA**

En la zona de ejecución de las obras del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del Distrito El Prado, el área está dedicada principalmente a la ganadería con pastizales y algunas parcelas para siembra de maíz, papa, frejol, etc. En la parte alta existen pequeños bosques con especies de eucaliptos, alisos y otros.

### **❖ FAUNA**

Con respecto a la fauna de la localidad donde se ejecutará el proyecto podemos mencionar que los pobladores de este caserío se dedican a la cría de animales domésticos entre los que podemos mencionar: Vacunos, ovinos, equinos, porcinos y aves como gallinas y patos. Así mismo se nota la existencia de aves silvestres como: palomas, huanchacos, jilgueros; aves de rapiña como: gavilanes, cernícalos, halcones, colibrí, etc., en tanto que entre los mamíferos tenemos: zorros, conejos, y otros.

## **D. MEDIO PERCEPTUAL**

### **❖ PAISAJE**

La vista del Distrito El Prado y anexos, se ve contrastado con la uniformidad de los diseño de las casas propios de la sierra así como de las demás construcciones de su campiña, él que se encuentra rodeado por montes y cerros, que a su vez contienen pastos y sembríos propios de la serranía de Cajamarca.

## **E. MEDIO SOCIOECONÓMICO**

### **❖ POBLACIÓN**

Todos los pobladores del Distrito El Prado, tienen como idioma al castellano.



Teniendo como base informaciones recabadas por el censo realizado por la Municipalidad de dicho distrito la cual es de 432 habitantes actualmente.

#### ❖ SECTORES DE ACTIVIDAD

Dentro del territorio del Distrito El Prado y sus anexos se realiza diversas actividades económicas destacando que gran porcentaje de la población tiene como actividades principales a la agricultura, la ganadería y servicios.

Dentro de la agricultura se cultivan: Maíz, papa, arveja, frejol, etc. y dentro de la ganadería predomina la crianza de ganado vacuno lechero que en su mayor parte es criollo.

#### ❖ RECURSOS CULTURALES

##### a) INFRAESTRUCTURA

El Distrito El Prado cuenta con las siguientes Instituciones y/u Organismos:

- Policía Nacional del Perú
- Institución Educativa Inicial
- Institución Educativa Primaria
- Institución Educativa Secundaria
- Estadio Municipal
- Posta Médica
- Municipalidad Distrital El Prado
- Junta Administradora de Servicio de Saneamiento
- Iglesia Católica
- Cementerio
- Iglesia Evangélica
- Iglesia Adventista
- Comité de Rondas campesinas
- Comité de Club de Madres
- Comité de Riego, entre otras organizaciones.



## **b) SERVICIOS**

- Agua potable
- Desagüe
- Energía Eléctrica

### **3.7.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

#### **A. DISEÑO, CONCEPCIÓN Y FORMA**

El proyecto en estudio consiste en la ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado sanitario del Distrito El Prado.

El proyecto en sí consta de reemplazar la captación, cámaras rompe presión, cámara de válvulas de los reservorios, rehabilitar los 02 reservorios existentes.

En cuanto al sistema de alcantarillado se tiene que rediseñar en su totalidad. En la cual para el presente proyecto descargarán en las PTAR existentes.

#### **B. JUSTIFICACIÓN Y SOLUCIÓN ADOPTADA**

La ejecución del proyecto permitirá mejorar principalmente el nivel de vida del poblador del Distrito El Prado, adecuadamente atendidos con servicios de agua potable y alcantarillado sanitario de calidad.

### **3.7.3 EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

#### **A. EN EL AMBIENTE FÍSICO**

⊗ **NEGATIVOS:** Para la ejecución de las obras se va a tener que remover suelo y roca, por lo que deberá disponerse de botaderos para su disposición final. En la parte de la carretera obstaculizará el tránsito en forma temporal y originará polvo en el ambiente.

⊗ **POSITIVOS:** Como impacto positivo tenemos un ordenamiento de la zona porque quedarán definidas las vías (calles y pasajes) que permitan el crecimiento urbano ordenado del Distrito El Prado. También con la instalación del agua potable y el alcantarillado mejorará la calidad de vida de la población.



## **B. EN EL AMBIENTE BIOLÓGICO**

En lo que se refiere a los impactos generados por la ejecución del proyecto no tendrá mayores cambios de la vegetación ya que la instalación del agua y del alcantarillado se hará en lo posible por las vías existentes. El desagüe desembocará en las PTAR existentes.

## **C. EN EL AMBIENTE SOCIO - ECONÓMICO**

La construcción del agua potable y alcantarillado del Distrito El Prado dinamizará la economía de la zona, lo que significará un impacto positivo en las actividades económicas de este Distrito.

Posibilidades para el crecimiento poblacional: Indirectamente la ejecución de este proyecto propiciará la expansión urbana en esta zona.

Aumento de la actividad comercial: la puesta en servicio del proyecto aumentará la actividad comercial en la zona de influencia, debido a la presencia de un mayor número de personas con mayor capacidad adquisitiva. La inyección de capitales en la zona, por las actividades de operación del proyecto y el aumento de puestos de trabajo; aunque no serán muy significativos, incrementarán el comercio, produciendo un aumento de los ingresos "per cápita".

## **D. EN EL AMBIENTE FÍSICO DE INTERÉS HUMANO**

### **✓ Conflicto en el uso del suelo**

Los terrenos que se van a comprometer con la instalación del agua potable y el alcantarillado son en su gran mayoría las calles existentes de dicho Distrito, y algunos terrenos que actualmente sirven de caminos de acceso a las viviendas. Sólo en pocos casos se afectará los derechos de algunos propietarios para que se pueda instalar algunos tramos de alcantarillado y agua potable, lo que constituye algo temporal hasta terminar los trabajos en esas zonas.

La Municipalidad del Distrito El Prado ha tomado las providencias del caso para obtener las autorizaciones de los propietarios para los pases respectivos, a fin de no generar conflictos durante la construcción de la obra.



## **E. IMPACTOS AMBIENTALES ESTÉTICOS**

### **✓ Pérdida de naturalidad y paisajismo**

En la fase de ejecución de las obras y operación de las estructuras, porque se tendrá que delimitar las áreas de trabajo con cinta de seguridad y se trasladará materiales; la infraestructura a construir, constituyen elementos discordantes con el paisaje del área, con lo que disminuye su calidad estética, siendo un impacto irreversible pero necesario y su impacto es mínimo.

## **F. SOBRE LOS SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA**

El Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del Distrito El Prado, permitirá a la población tener un mejor servicio, disminuyendo la incidencia de enfermedades de origen hídrico, mejorando la calidad de vida y salud de la población.

Posibilidades para el aumento de la demanda. Indirectamente el aumento de viviendas en el área de estudio aumentará la demanda del servicio de agua y alcantarillado.

## **G. IMPACTOS AMBIENTALES SOBRE LA SALUD**

Posibilidad de daños para la salud del personal de mantenimiento. La presencia en el área del proyecto de animales nocivos como arañas, cuya picadura es dañina para la salud humana, constituyen un peligro latente para la integridad del personal que realizará labores en las obras de ejecución y mantenimiento del proyecto.

Durante la ejecución del proyecto, se debe contar con todos los elementos de protección y seguridad de las personas que participarán en las actividades.

**Focos infecciosos:** Durante el funcionamiento del proyecto se corre el riesgo que la población arroje basuras y desperdicios al alcantarillado, obstruyéndolo y dando origen a focos de infección.

La disposición final del sistema de desagüe va hacia las PTAR existentes,



cuyo vertimiento se hace directamente a la quebrada Alto Prado, sin un tratamiento adecuado, por lo que este hecho sí constituye un impacto negativo de magnitud para la salud de las personas que viven aguas abajo en la cercanía a dicha quebrada. Se solucionará esto cuando se de un tratamiento adecuado a las 02 Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales existentes en dicho Distrito.

### **3.7.4 IDENTIFICACIÓN DE LAS ACCIONES**

#### **➤ ETAPA DE PLANIFICACIÓN**

- ☒ Estudio y planeamiento del proyecto

#### **➤ ETAPA DE CONSTRUCCIÓN**

- ☒ Captación
- ☒ Cámaras Rompe Presión
- ☒ Línea de conducción
- ☒ Caseta de válvulas de reservorios existentes
- ☒ Línea de aducción
- ☒ Línea de distribución de agua potable
- ☒ Válvulas de control o compuerta
- ☒ Válvulas de purga
- ☒ Conexiones domiciliarias de agua potable
- ☒ Red de alcantarillado
- ☒ Buzones
- ☒ Cajas de registro domiciliarias de alcantarillado

#### **➤ FUNCIONAMIENTO**

- ☒ Prueba hidráulica
- ☒ Servicio de agua potable y alcantarillado sanitario
- ☒ Administración, operación y mantenimiento

### **3.7.5 IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES**

#### **➤ MEDIO INERTE**

- ☒ Aire



☒ Suelos

☒ Agua

➤ **MEDIO BIÓTICO**

☒ Flora

☒ Fauna

➤ **MEDIO PERCEPTUAL**

☒ Paisaje

➤ **MEDIO SOCIOECONÓMICO**

☒ Población

☒ Sectores de actividad

☒ Recursos culturales

## **ANÁLISIS O CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO**

### **a) Factores ambientales más impactados**

El factor del medio más *impactado negativamente* es el aire y suelo perteneciente al subsistema inerte, medio físico.

El factor del medio más *impactado positivamente* es el empleo perteneciente al subsistema población, sistema población, medio socioeconómico; ya que la calidad de vida que tendría el poblador al ejecutarse el proyecto, puesto que el mejoramiento y ampliación de agua potable y alcantarillado sanitario les permitirá que exista un considerable progreso socioeconómico, aumentando el nivel de vida y a su vez el trabajo, lo cual generará desarrollo y bienestar de la población de El Prado.

### **b) Acciones más impactantes**

La acción más impactante negativamente corresponde a la ejecución de la Red de Alcantarillado correspondiente a la excavación de zanjas y la eliminación de material excedente que se dan durante la etapa de ejecución.

La acción más impactante positivamente ocurre en la acción



correspondiente al Servicio de Agua Potable y Alcantarillado, el cual beneficiará a la comunidad en lo que se refiere a salud y seguridad, mejor calidad de vida y empleo.

### 3.7.6 METODOLOGÍA ESPECÍFICA

Para el presente Proyecto, en la identificación y evaluación de los impactos ambientales, se ha optado por metodología basada en la comparación de escenarios es decir, se han tomado las previsiones de análisis para las etapas de construcción y funcionamiento del sistema de agua potable y alcantarillado sanitario.

#### ☞ EVALUACIÓN CUALITATIVA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

##### A. MATRIZ DE IMPACTOS

Para la evaluación cualitativa de los impactos que se generarán en el presente Proyecto se iniciará primeramente la identificación de impactos, para ello se muestra a continuación la **Matriz de Identificación de Impactos**, donde en las columnas se muestran las acciones humanas que pueden alterar el sistema y en las filas las características del medio que pueden ser alteradas. Dicha matriz se muestra en la Tabla N° 3.7.6.1: Matriz de identificación de impactos sin medidas correctoras.

Luego de finalizada la evaluación cualitativa con la Matriz de Importancia sin medidas correctoras se presenta la Tabla N° 3.7.6.2: Matriz de identificación de impactos con medidas correctoras.

##### B. MATRIZ DE IMPORTANCIA

Una vez identificadas las acciones y los factores del medio que, presumiblemente, serán impactados por aquellas, se realiza la Matriz de Importancia la cual nos permitirá obtener una valoración cualitativa de los impactos.

#### ☞ VALORACIÓN DE IMPACTOS

Para la valoración cualitativa de impactos sin medidas correctoras, se realizará de acuerdo a la *Tabla N° 2.21: Elementos para valoración*



de Importancia del Impacto y para la valoración final mediante fórmula N°62, presentado en el ítem 2.6.2-B. El cálculo de la valoración se presenta en la Tabla N° 3.7.6.2: Valoración cualitativa de impactos sin medidas correctoras. Donde las siglas y el cálculo de dicha valoración se presentan a continuación:

Signo	: + ó -
Intensidad	: I
Extensión	: EX
Momento	: MO
Persistencia	: PE
Reversibilidad	: RV
Recuperabilidad	: MC
Sinergia	: SI
Acumulación	: AC
Efecto	: EF
Periodicidad	: PR
Importancia del impacto	: $I_m = \pm ( 3I + 2EX + MO + PE + RV + MC + SI + AC + EF + PR )$

El resumen de la respectiva valoración cualitativa nos da como resultado la Matriz de Importancia sin medidas correctoras, la cual se presenta en la Tabla N° 3.7.6.3: Matriz de Importancia sin medidas correctora.

Para la valoración total absoluta de los impactos se consideran los positivos y negativos. Para la valoración total de los IMPACTOS PERMANENTES (Fase Construcción y Funcionamiento) serán despreciados del cálculo los impactos que tienen una importancia menor de 25, ya que no afectarían al medio en estudio.

Obtenido la valoración total de los IMPACTOS PERMANENTES (Fase Construcción y Funcionamiento) realizamos la valoración cualitativa de estos de acuerdo a la leyenda de la Matriz Cromática.

### C. MATRIZ DE CROMÁTICA:

En esta matriz se mostrará los impactos con colores que identifiquen su perjuicio en el medio. Cuyos valores se obtendrán según el análisis de la matriz de importancia.

Tabla N° 3.7.6.1: MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS SIN MEDIDAS CORRECTORAS

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL MATRIZ DE EVALUACIÓN NIVEL CUALITATIVO  MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS			FASE		CONSTRUCCIÓN												FUNCIONAMIENTO			
			ACCIONES IMPACTANTES	CAPTACIÓN	CÁMARAS ROMPE PRESIÓN TIPO 6	LÍNEA DE CONDUCCIÓN	CASETA DE VÁLVULAS DE RESERVORIO	LÍNEA DE ADUCCIÓN	RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE	VÁLVULA DE CONTROL	VÁLVULA DE PURGA	CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA	RED DE ALCANTARILLADO	BUZONES	CAJAS DE REGISTRO DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO	CORTE, ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTO	PRUEBA HIDRÁULICA	SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANTARIO	ADMINISTRACIÓN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS																				
MEDIO FÍSICO	INERTE	1. AIRE	a) Nivel de Polvo	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X				
			b) Nivel de Olor										X	X	X					
			c) Nivel de Ruido			X		X	X			X	X	X	X	X				
	2. SUELOS	a) Relieve y topografía			X							X	X							
		b) Contaminación (física, química, microbiológica)	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X					
		c) Capacidad Agrológica			X							X	X							
	3. AGUA	a) Aguas Superficiales	X		X		X													
		1. FLORA	a) Cubierta vegetal y plantas de la zona.			X	X						X	X						
			b) Cultivos			X							X	X						
	2. FAUNA	a) Diversidad de especies			X							X								
b) Hábitats Faunísticos				X							X									
PERCEPTUAL	1. PAISAJE	a) Calidad Paisajista			X							X	X		X	X				
		1. POBLACIÓN	a) Empleo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
			2. SECTORES DE ACTIVIDAD	a) Estilos de vida										X	X	X		X	X	
b) Salud y Seguridad													X	X	X		X	X		
3. ECONOMIA	a) Valor del Suelo															X				





**Tabla N° 3.7.6.2: VALORACIÓN CUALITATIVA DE IMPACTOS SIN MEDIDAS CORRECTORAS**

VALORACIÓN CUALITATIVA DE IMPACTOS		SG	I	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Im
Captación	Nivel de polvo	-	1	1	4	1	1	1	2	1	1	2	-18
	Contaminación (física, química, microbiológica)	-	2	1	4	1	1	1	2	1	1	2	-21
	Aguas Superficiales	-	1	1	4	1	1	1	2	1	1	2	-18
	Empleo	+	1	2	4	1	1	2	2	1	4	2	+24
Cámara Rompe Presión Tipo 6	Nivel de polvo	-	1	1	4	1	1	1	2	1	1	2	-18
	Contaminación (física, química, microbiológica)	-	2	1	4	1	1	1	2	1	1	2	-21
	Empleo	+	1	2	4	1	1	2	2	1	4	2	+24
Línea de conducción	Nivel de polvo	-	2	2	4	1	1	1	2	1	4	2	-26
	Nivel de Ruido	-	2	2	4	1	1	4	2	1	4	2	-29
	Relieve y topografía	-	2	2	2	2	2	2	2	1	4	2	-27
	Contaminación (física, química, microbiológica)	-	2	2	4	1	1	1	2	1	4	2	-26
	Capacidad Agrológica	-	1	2	4	1	1	2	2	1	4	2	-24
	Aguas Superficiales	-	1	2	4	1	1	1	2	1	4	2	-23
	Cubierta vegetal y plantas de la zona	-	2	2	2	2	2	2	2	1	4	2	-27
	Cultivos	-	1	1	2	2	2	2	2	1	4	2	-22
	Diversidad de especies	-	1	1	4	1	1	2	2	1	4	2	-22
	Hábitats Faunísticos	-	1	1	4	1	1	2	2	1	4	2	-22
	Calidad Paisajista	-	2	2	4	1	1	2	2	1	4	2	-27
Empleo	+	2	2	4	1	2	2	2	1	4	2	+28	
Caseta de válvulas de reservorio	Nivel de polvo	-	1	1	4	1	1	1	2	1	1	2	-18
	Contaminación (física, química, microbiológica)	-	2	2	4	1	1	1	2	1	4	2	-26
	Cubierta vegetal y plantas de la zona	-	2	2	2	2	2	2	2	1	4	2	-27
	Empleo	+	1	2	4	1	1	2	2	1	4	2	+24
Línea de aducción	Nivel de polvo	-	2	2	4	1	1	1	2	1	4	4	-28
	Nivel de Ruido	-	4	2	4	1	1	4	2	1	4	2	-35
	Contaminación (física, química, microbiológica)	-	2	2	4	1	1	1	2	1	4	2	-26
	Aguas Superficiales	-	1	1	4	1	1	1	2	1	4	2	-21
	Empleo	+	2	2	4	1	2	2	2	1	4	2	+28
Red de distribución de agua potable	Nivel de polvo	-	4	2	4	1	1	1	2	1	4	4	-34
	Nivel de Ruido	-	4	2	4	1	1	4	2	1	4	2	-35
	Contaminación (física, química, microbiológica)	-	2	2	4	1	1	1	2	1	4	2	-26
	Empleo	+	2	2	4	1	2	2	2	1	4	2	+28
Válvula de control	Empleo	+	1	2	4	1	1	2	2	1	4	2	+24
Válvula de purga	Empleo	+	1	2	4	1	1	2	2	1	4	2	+24
Conexiones domiciliarias de agua	Nivel de polvo	-	4	2	4	1	1	1	2	1	4	4	-34
	Nivel de Ruido	-	4	2	4	1	1	4	2	1	4	2	-35
	Contaminación (física, química, microbiológica)	-	2	2	4	1	1	1	2	1	4	2	-26
	Empleo	+	2	2	4	1	2	2	2	1	4	2	+28
Red de alcantarillado	Nivel de polvo	-	4	2	4	1	1	1	2	1	4	4	-34
	Nivel de Olor	-	4	1	4	1	1	1	2	1	4	2	-30
	Nivel de Ruido	-	4	2	4	1	1	4	2	1	4	2	-35
	Relieve y topografía	-	2	2	2	2	2	2	2	1	4	2	-27
	Contaminación (física, química, microbiológica)	-	2	2	4	1	1	1	2	1	4	2	-26
	Capacidad Agrológica	-	1	2	4	1	1	2	2	1	4	2	-24
	Cubierta vegetal y plantas de la zona	-	2	2	2	2	2	2	2	1	4	2	-27
	Cultivos	-	1	1	2	2	2	2	2	1	4	2	-22
	Diversidad de especies	-	1	1	4	1	1	2	2	1	4	2	-22
	Hábitats Faunísticos	-	1	1	4	1	1	2	2	1	4	2	-22
	Calidad Paisajista	-	2	2	4	1	1	2	2	1	4	2	-27
	Empleo	+	2	2	4	1	2	2	2	1	4	2	+28
Salud y Seguridad	-	1	2	4	1	1	1	2	1	4	2	-23	



Buzones	Nivel de polvo	-	4	2	4	1	1	1	2	1	4	4	-34
	Nivel de Olor	-	4	1	4	1	1	1	2	1	4	2	-30
	Nivel de Ruido	-	4	2	4	1	1	4	2	1	4	2	-35
	Relieve y topografía	-	2	2	2	2	2	2	2	1	4	2	-27
	Contaminación (física, química, microbiológica)	-	2	2	4	1	1	1	2	1	4	2	-26
	Capacidad Agrológica	-	1	2	4	1	1	2	2	1	4	2	-24
	Cubierta vegetal y plantas de la zona	-	2	2	2	2	2	2	2	1	4	2	-27
	Cultivos	-	1	1	2	2	2	2	2	1	4	2	-22
	Calidad Paisajista	-	2	2	4	1	1	2	2	1	4	2	-27
	Empleo	+	2	2	4	1	2	2	2	1	4	2	+28
Cajas de registro domiciliarias de alcantarillado	Salud y Seguridad	-	1	2	4	1	1	1	2	1	4	2	-23
	Nivel de polvo	-	4	2	4	1	1	1	2	1	4	4	-34
	Nivel de Olor	-	4	1	4	1	1	1	2	1	4	2	-30
	Nivel de Ruido	-	4	2	4	1	1	4	2	1	4	2	-35
	Contaminación (física, química, microbiológica)	-	2	2	4	1	1	1	2	1	4	2	-26
	Empleo	+	2	2	4	1	2	2	2	1	4	2	+28
Corte, rotura y reposición de pavimento	Salud y Seguridad	-	1	2	4	1	1	1	2	1	4	2	-23
	Nivel de polvo	-	4	2	4	1	1	1	2	1	4	4	-34
	Nivel de Ruido	-	4	2	4	1	1	4	2	1	4	2	-35
	Contaminación (física, química, microbiológica)	-	2	2	4	1	1	1	2	1	4	2	-26
	Empleo	+	2	2	4	1	2	2	2	1	4	2	+28
Prueba hidráulica	Salud y Seguridad	-	2	2	4	1	1	1	2	1	4	2	-26
	Calidad Paisajista	+	2	2	4	1	1	1	2	1	4	2	+26
Servicio de agua potable y alcantarillado sanitario	Empleo	+	2	2	4	1	2	2	2	1	4	2	+28
	Calidad Paisajista	+	2	2	1	4	2	1	2	1	4	4	+29
	Empleo	+	2	2	4	1	2	2	2	1	4	4	+30
	Estilos de vida	+	4	2	1	4	2	1	2	1	4	4	+35
	Salud y Seguridad	+	4	2	1	4	2	1	2	1	4	4	+35
	Calidad de vida	+	4	2	1	4	2	1	2	4	4	4	+38
	Valor del Suelo	+	2	2	1	4	2	1	2	4	4	4	+32
Administración operación y mantenimiento	Empleo	+	2	2	4	4	2	2	2	1	4	4	+33
	Salud y Seguridad	+	4	2	1	4	2	1	2	1	4	4	+35
	Calidad de vida	+	4	2	1	4	2	1	2	4	4	4	+38

A continuación se muestra la Matriz de Importancia sin medidas correctoras y la Matriz Cromática. Con respecto a la Matriz de Importancia sin medidas correctoras el Impacto Total Cualitativo se presenta de acuerdo la Matriz Cromática:

- $Im < 25$  IMPACTO IRRELEVANTE O COMPATIBLE (CM).
- $25 > Im > 50$  IMPACTO MODERADO (M).
- $50 > Im > 75$  IMPACTO SEVERO (SV).
- $Im > 75$  IMPACTO CRITICO (CR).

<b>LEYENDA</b>	
	<b>POSITIVO</b>
	<b>COMPATIBLE</b>
	<b>MODERADO</b>
	<b>SEVERO</b>
	<b>CRÍTICO</b>

Tabla N° 3.7.6.3: MATRIZ DE IMPORTANCIA SIN MEDIDAS CORRECTORAS

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL MATRIZ DE EVALUACIÓN NIVEL CUALITATIVO		CONSTRUCCIÓN																FUNCIONAMIENTO			TOTAL		
		ACCIONES IMPACTANTES	CAPTACIÓN	CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6	LÍNEA DE CONDUCCIÓN	CASITA DE VÁLVULAS DE RESERVORIO	LÍNEA DE ADUCCIÓN	RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE	VÁLVULA DE CONTROL	VÁLVULA DE PURGA	CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA	RED DE ALCANTARILLADO	BIZONES	CAJAS DE REGISTRO DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO	CORTE, ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTO	PRUEBA HIDRÁULICA	SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO	ADMINISTRACION OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	ABSOLUTO	IMPACTOS PERMANENTES (Fase Construcción y Funcionamiento)	IMPACTOS CUALITATIVOS		
FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS																							
MEDIO FÍSICO	INERTE	1. AIRE	a) Nivel de Polvo	-18	-18	-26	-18	-28	-34											-312	-258	CR	
			b) Nivel de Olor																		-90	-90	CR
			c) Nivel de Ruido			-29		-35	-35												-274	-274	CR
	2. SUELOS	a) Relieve y topografía			-27															-81	-81	CR	
		b) Contaminación (física, química, microbiológica)	-21	-21	-26	-26	-26	-26			-26	-26	-26	-26	-26					-276	-234	CR	
		c) Capacidad Agrológica			-24									-24	-24					-72	0	CM	
	3. AGUA	a) Aguas Superficiales	-18		-23		-21													-62	0	CM	
		1. FLORA	a) Cubierta vegetal y plantas de la zona.			-27	-27								-27	-27					-108	-108	CR
	b) Cultivos				-22									-22	-22					-66	0	CM	
	2. FAUNA	a) Diversidad de especies			-22									-22						-44	0	CM	
		b) Hábitats Faunísticos			-22									-22						-44	0	CM	
	PERCEPTUAL	1. PAISAJE	a) Calidad Paisajista			-27								-27	-27		+26	+29		-26	-26	M	
MEDIO SOCIO ECONÓMICO	1. POBLACIÓN	a) Empleo	+24	+24	+28	+24	+28	+28	+24	+24	+28	+28	+28	+28	+28	+28	+30	+33	+435	+435	+		
		2. SECTORES DE ACTIVIDAD	a) Estilos de vida															+35		+35	+35	+	
	b) Salud y Seguridad													-23	-23	-23	-26	+35	+35	-25	+44	+	
	c) Calidad de vida																+38	+38	+76	+76	+		
3. ECONOMIA	a) Valor del Suelo															+32		+32	+32	+			
TOTAL	ABSOLUTO		-33	-15	-247	-47	-82	-67	24	24	-67	-291	-247	-120	-93	54	199	106	-902	-449	CR		
	IMPACTOS PERMANENTES (Fase Construcción y Funcionamiento)		+24	+24	-134	-29	-61	-67	+24	+24	-67	-178	-178	-97	-93	+54	+199	+106					
	IMPACTOS CUALITATIVOS		+	+	CR	M	SV	SV	+	+	SV	CR	CR	CR	CR	+	+	+					



Tabla N° 3.7.6.4: MATRIZ CROMATICA

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL MATRIZ DE EVALUACIÓN NIVEL CUALITATIVO MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS			FASE		CONSTRUCCIÓN											FUNCIONAMIENTO					
			ACCIONES IMPACTANTES		CAPTACIÓN	CÁMARAS ROMPE PRESIÓN TIPO 6	LÍNEA DE CONDUCCIÓN	CASETA DE VÁLVULAS DE RESERVORIO	LÍNEA DE ADUCCIÓN	RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE	VÁLVULA DE CONTROL	VÁLVULA DE PURGA	CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA	RED DE ALCANTARILLADO	BUZONES	CAJAS DE REGISTRO DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO	CORTE, ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTO	PRUEBA HIDRÁULICA	SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO	ADMINISTRACION OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS																					
MEDIO FÍSICO	INERTE	1. AIRE	a) Nivel de Polvo	CM	CM	M	CM	M	M			M	M	M	M	M					
			b) Nivel de Olor											M	M	M					
			c) Nivel de Ruido			M		M	M				M	M	M	M	M				
	2. SUELOS	a) Relieve y topografía			M								M	M							
		b) Contaminación (física, química, microbiológica)	CM	CM	M	M	M	M				M	M	M	M	M					
		c) Capacidad Agrológica			CM								CM	CM							
	3. AGUA	a) Aguas Superficiales	CM		CM		CM														
	BIÓTICO	1. FLORA	a) Cubierta vegetal y plantas de la zona.			M	M						M	M							
			b) Cultivos			CM								CM	CM						
		2. FAUNA	a) Diversidad de especies			CM								CM							
b) Hábitats Faunísticos					CM								CM								
PERCEPTUAL	1. PAISAJE	a) Calidad Paisajista			M							M	M			+	+				
MEDIO SOCIO ECONÓMICO	1. POBLACIÓN	a) Empleo	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
		a) Estilos de vida																	+		
	2. SECTORES DE ACTIVIDAD	b) Salud y Seguridad											CM	CM	CM	M			+	+	
		c) Calidad de vida																	+	+	
	3. ECONOMÍA	a) Valor del Suelo																	+		





Una vez obtenido la Matriz de Importancia sin medidas correctoras se identifica los impactos críticos, severos, y/o moderados y se da las respectivas medidas correctoras las cuales se muestran en la siguiente Tabla N° 3.7.6.5: Matriz de identificación de impactos con medidas correctoras.

**Tabla N° 3.7.6.5: MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS CON MEDIDAS CORRECTORAS**

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL MATRIZ DE EVALUACIÓN NIVEL CUALITATIVO  MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS			FASE	MEDIDAS CORRECTORAS							
			ACCIONES IMPACTANTES	1. Control de la calidad del aire	2. Control de emisión de olores	3. Control de emisiones sonoras	4. Control de la alteración del suelo (Relieve y topografía)	5. Control de la contaminación física del suelo	6. Revegetación de las zonas afectadas	7. Mejora de la calidad paisajista	
FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS											
MEDIO FÍSICO	INERTE	1. AIRE	a) Nivel de Polvo	●							
			b) Nivel de Olor		●						
			c) Nivel de Ruido			●					
		2. SUELOS	a) Relieve y topografía				●				
			b) Contaminación (física, química, microbiológica)					●			
			c) Capacidad Agrológica								
	3. AGUA	a) Aguas Superficiales									
	BIÓTICO	1. FLORA	a) Cubierta vegetal y plantas de la zona.						●		
			b) Cultivos								
		2. FAUNA	a) Diversidad de especies								
			b) Hábitats Faunísticos								
	PERCEPTUAL	1. PAISAJE	a) Calidad Paisajista							●	
MEDIO SOCIO ECONÓMICO	POBLACIÓN	1. POBLACIÓN	a) Empleo								
		2. SECTORES DE ACTIVIDAD	a) Estilos de vida								
			b) Salud y Seguridad								
			c) Calidad de vida								
3. ECONOMIA	a) Valor del Suelo										



Una vez identificados los impactos con medidas correctoras se dará la valoración respectiva a dichos impactos, cuyos cálculos y resultados se muestran en la siguiente tabla N° 3.7.6.6: Valoración cualitativa de impactos con medidas correctoras.

**Tabla N° 3.7.6.6: VALORACIÓN CUALITATIVA DE IMPACTOS CON MEDIDAS CORRECTORAS**

VALORACIÓN CUALITATIVA DE IMPACTOS CON MEDIDAS CORRECTORAS		SG	I	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Im
Control de la calidad del aire	Nivel de polvo	+	2	2	4	4	1	4	2	4	4	4	+37
Control de emisión de olores	Nivel de Olor	+	2	2	4	4	1	1	2	4	4	4	+34
Control de emisiones sonoras	Nivel de Ruido	+	2	2	4	4	1	4	2	4	4	4	+37
Control de la alteración del suelo (Relieve y topografía)	Relieve y topografía	+	4	2	2	2	2	2	2	4	4	4	+38
Control de la contaminación física del suelo	Contaminación (física, química, microbiológica)	+	2	2	4	1	1	1	2	4	4	4	+31
Revegetación de las zonas afectadas	Cubierta vegetal y plantas de la zona	+	4	2	2	2	2	2	2	4	4	4	+38
Mejora de la calidad paisajista	Calidad Paisajista	+	2	2	4	1	1	2	2	4	4	4	+32

Los resultados de la Importancia del impacto positivo con medidas correctoras se reflejarán de acuerdo a la cantidad de acciones que afectan a cada factor ambiental sin medidas correctoras.

A continuación se muestra la Tabla N° 3.7.6.7: Matriz de Importancia con medidas correctoras, en la cual se observa como resultado que la gran mayoría de los factores ambientales son afectados positivamente con dichas medidas correctoras y algunas son compatibles las cuales serán mitigados totalmente con el Plan de Manejo Ambiental.

Como resultado final observamos que el Proyecto tiene un Impacto Positivo con un valor absoluto final de +886, por lo que dicho proyecto es viable ambientalmente.

Tabla N° 3.7.6.7: MATRIZ DE IMPORTANCIA CON MEDIDAS CORRECTORAS

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL MATRIZ DE EVALUACIÓN NIVEL CUALITATIVO		FASE		TOTAL			MEDIDAS CORRECTORAS							IMPACTO FINAL			
		ACCIONES IMPACTANTES	ABSOLUTO	IMPACTOS PERMANENTES (Fase Construcción y Funcionamiento)	IMPACTOS CUALITATIVOS	1. Control de la calidad del aire	2. Control de emisión de olores	3. Control de emisiones sonoras	4. Control de la alteración del suelo (Relieve y topografía)	5. Control de la contaminación física del suelo	6. Revegetación de las zonas afectadas	7. Mejora de la calidad paisajista					
MEDIO FÍSICO	INERTE	1. AIRE	a) Nivel de Polvo	-312	-258	CR	+296							0	0	+38	+
			b) Nivel de Olor	-90	-90	CR		+102						0		+12	+
			c) Nivel de Ruido	-274	-274	CR			+296					0		+22	+
		2. SUELOS	a) Relieve y topografía	-81	-81	CR				+114				0		+33	+
			b) Contaminación (física, química, microbiológica)	-276	-234	CR					+279			0		+45	+
			c) Capacidad Agrológica	-72	0	CM								0		+0	CM
	3. AGUA	a) Aguas Superficiales	-62	0	CM								0	+0	CM		
	BIÓTICO	1. FLORA	a) Cubierta vegetal y plantas de la zona.	-108	-108	CR						+152	0	+44	+		
			b) Cultivos	-66	0	CM							0	+0	CM		
		2. FAUNA	a) Diversidad de especies	-44	0	CM							0	+0	CM		
			b) Hábitats Faunísticos	-44	0	CM							0	+0	CM		
	PERCEPTUAL	1. PAISAJE	a) Calidad Paisajista	-26	-26	M						+96	+55	+70	+		
MEDIO SOCIO ECONÓMICO	POBLACIÓN	1. POBLACIÓN	a) Empleo	+435	+435	+							+435	+435	+		
		2. SECTORES DE ACTIVIDAD	a) Estilos de vida	+35	+35	+							+35	+35	+		
			b) Salud y Seguridad	-25	+44	+							+70	+44	+		
			c) Calidad de vida	+76	+76	+							+76	+76	+		
	3. ECONOMÍA	a) Valor del Suelo	+32	+32	+							+32	+32	+			
	TOTAL	ABSOLUTO	-902	-449	CR								+648	+886	+		
													TOTAL	+703	+886	+	





#### **D. VALOR DEL IMPACTO (Método de Leopold)**

Para el estudio de impacto ambiental del presente proyecto también se elaborará con el Método de Leopold, en cuya Matriz de Leopold abarca la valoración cualitativa de los impactos.

Para ello se empleará una calificación de magnitud e importancia del impacto ambiental de las Tablas N° 2.19 y N° 2.20 presentadas en el acápite 2.6.2-D.

A continuación se presenta el Cuadro: Matriz de Leopold o Matriz de Evaluación Cualitativa-Causa Efecto.

De donde se concluye:

- ⊗ El mayor impacto negativo ocurre en la acción correspondiente a la ejecución de la Red de Alcantarillado.
- ⊗ El mayor impacto positivo ocurre en la acción correspondiente al Servicio de Agua Potable y Alcantarillado, el cual beneficiará al Distrito El Prado en lo que se refiere a salud, mejor calidad de vida y empleo.
- ⊗ El factor medio ambiental más afectado negativamente corresponde al medio físico, sub medio aire, el cual se ve afectado en gran medida por el nivel de polvo durante la ejecución del proyecto y anulándose durante la operación y mantenimiento.
- ⊗ El factor medio ambiental afectado positivamente en mayor medida corresponde al medio socio-económico, sub medio Población, en el cual se encuentra el empleo de la población, la misma que encontrará una fuente importante de ingresos económicos, salud y una mejora en la calidad de vida por las ventajas socio-económicas que un Proyecto de Agua y Alcantarillado presenta para el desarrollo del Distrito El Prado.
- ⊗ En el resultado final se observa que las sumatorias totales de magnitud e importancia de los impactos positivos son mayores que los impactos negativos, por lo que el presente Proyecto es viable ambientalmente de acuerdo a la Matriz de Leopold.





### **3.7.7 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

#### **3.7.7.1 GENERALIDADES**

La ejecución de las diversas obras con sus respectivas partidas a lo largo del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y alcantarillado sanitario, generará impactos ambientales directos e indirectos en el ámbito de su influencia: por lo que se propone un Plan de Manejo Ambiental, el cual establecerá un sistema de control que garantice el cumplimiento de las acciones y medidas preventivas y correctivas, enmarcadas dentro del manejo y conservación del medio ambiente en armonía con el desarrollo integral y sostenido de las áreas involucradas al proyecto, a este aspecto se considera de especial importancia la coordinación intersectorial y local.

#### **3.7.7.2 OBJETIVOS**

- ❖ Alcanzar la conservación del medio ambiente durante la construcción de la obra de mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y alcantarillado.
- ❖ Establecer un conjunto de medidas ambientales para mejorar y/o mantener la calidad ambiental del área de influencia del proyecto, de tal forma que se eviten y/o mitiguen los impactos ambientales negativos y logren en el caso de los impactos ambientales positivos, generar un mayor efecto ambiental.

#### **3.7.7.3 COMPONENTES DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

- ✓ Programa de Medidas Preventivas, Correctivas y/o Mitigación Ambiental.
- ✓ Programa de Seguimiento y Monitoreo Ambiental.
- ✓ Programa de Educación y Capacitación Ambiental.
- ✓ Programa de Contingencias.



## **A. Programa de medidas preventivas, correctivas y/o mitigación ambiental**

Las medidas preventivas, correctivas y/o mitigación ambiental se orientan principalmente a evitar que se originen impactos negativos y que a su vez causen otras alteraciones, las que en conjunto podrían afectar al medio ambiente de la zona en estudio. En este sentido, las medidas establecidas se complementan con los principios y prácticas de la ingeniería.

### **A.1 Etapa de Planificación**

#### **✓ *Expectativa de generación de empleo***

Para evitar el inicio de la inmigración hacia el Distrito El Prado y todos los centros poblados del área de influencia del proyecto, debido a la expectativa de generación de empleo, con el consiguiente incremento de la población local por la llegada de personas foráneas para ocupar puestos de trabajo, se recomienda que la Empresa Contratista debe dar prioridad en la ocupación de la mano de obra no calificada (peones), principalmente a los habitantes del Distrito inmersas al proyecto.

Asimismo, la Empresa Contratista debe comunicar a los pobladores involucrados en el área de influencia del proyecto, sobre las políticas de contratación de la mano de obra, número de trabajadores y requisitos mínimos para su contratación, divulgando de esta manera la verdadera capacidad de empleo que requiere la obra.

### **A.2 Etapa de Construcción**

✓ Para evitar posible ocurrencia de conflictos con la propiedad privada, se recomienda restringir el ancho de limpieza y trabajo durante el desarrollo de las actividades constructivas.

✓ Para la posible afectación de la calidad del aire, agua y



suelo. Se prevé que durante la ejecución del proyecto, se realizará riegos continuos en los lugares donde se emitan partículas de polvo y todo material que se va a transportar debe ser humedecido en su superficie y cubierto con un toldo húmedo, a fin de minimizar la emisión de polvo y la cantidad de material que cargará el vehículo, lo excederá la capacidad de carga del mismo. Se exigirá el uso de protectores de las vías respiratorias a los trabajadores que están mayormente expuestos al polvo.

- ✓ Para evitar la disminución de la calidad del agua superficial el Contratista debe tomar las medidas necesarias, para que no ocurran vertidos accidentales de sustancias contaminantes en los cursos de aguas superficiales. Se prohibirá arrojar residuos sólidos domésticos generados en el campamento de obra, hacia las aguas de la quebrada Alto Prado.
- ✓ Por ningún motivo, se permitirá el vertimiento directo de aguas servidas del campamento y/o almacenes, residuos de lubricantes, grasas, combustibles, etc., a los cursos de agua superficiales.

☞ *Protección de la salud del personal de obra:*

De instalarse el campamento de obra en las zonas alejadas de los sectores habitados, el agua utilizada deberá ser apta para el consumo humano; al respecto se recomienda utilizar técnicas de tratamiento como la cloración mediante pastillas.

En el campamento de obra, para la disposición de excretas se dispondrán de servicios higiénicos portátiles y podrá excavar silos en lugares que no afecten especialmente zonas de cultivo, en el proceso constructivo de estos se debe impermeabilizar las paredes y fondos de los silos.



☞ *Accidentes:*

Para evitar la ocurrencia de accidentes, se recomienda instalar mallas o cercos de protección a la zona de trabajo prohibiendo el paso de personas ajenas a la obra; además se dejarán zonas para el paso peatonal y del ganado.

Durante las actividades constructivas se prevé que el personal de obra podría sufrir accidentes, de no tomar las medidas adecuadas de protección para lo cual se recomienda que todo personal de obra deba contar con la indumentaria de protección adecuada.

☞ *Pérdida y alteración de la cobertura vegetal por desbroce:*

Las zonas adyacentes al área donde se construirá la obra de agua potable y alcantarillado y presenten escasa vegetación silvestre debido al cual los efectos serán mínimos, el Contratista no debe generar mayores afectaciones que aquellas previstas en el proyecto, así como por la utilización de los depósitos de materiales excedente de obra.

✓ Para la posible alteración ambiental en el entorno de los depósitos de materiales excedentes de obra, se recomienda la eliminación de los materiales excedentes de obra producto de todo tipo de excavación, estos materiales deben ser depositados en los botaderos y colocados según el diseño que se haga al respecto, que debe estar relacionado con el paisaje fisiográfico que lo rodea.

✓ Para la posible alteración ambiental en el entorno de la captación, se recomienda utilizar como fuentes y/o fuentes de agua para la construcción, el agua de los cursos superficiales que cumplan con los siguientes límites



máximos permisibles: Cloruros en 300 ppm; Sulfatos en 300 ppm; Sales de Magnesio en 150 ppm; Sales solubles totales en 1500 ppm; pH mayor de 7; Sólidos en suspensión en 1500 ppm; Materia orgánica expresada en oxígeno de 10 ppm.

### **A.3 Etapa de Funcionamiento**

Durante esta etapa se deberá coordinar con los usuarios y demás autoridades las actividades a realizarse para un adecuado mantenimiento del sistema de agua potable y alcantarillado sanitario en su operación.

### **B. Programa de Seguimiento y Monitoreo Ambiental**

Este Programa permitirá la evaluación periódica y permanente de la dinámica de las variables ambientales, tanto de orden biofísico como socioeconómico y cultural, con el fin de suministrar información precisa y actualizada a la toma de decisiones orientadas a la conservación del medio ambiente durante la construcción y funcionamiento sistema de agua potable y alcantarillado sanitario.

### **C. Programa de Educación y Capacitación Ambiental**

Este programa contiene los lineamientos generales de educación y capacitación ambiental, cuyo objetivo es sensibilizar y concientizar al personal de obra, técnicos y profesionales sobre la importancia de conservar el ambiente.

### **D. Programa de Contingencias**

Se refiere a las acciones que se deben de tener en consideración para prevenir los riesgos de posibles accidentes durante las etapas de construcción y operación.

*Equipo de Contingencia:*

- El equipo deberá estar constituido por el personal de obra a



los cuales se les capacitará respecto a procedimientos adecuados para afrontar en cualquier momento, los diversos riesgos identificados.

- Implementación de primeros auxilios y de socorro: la disponibilidad de los implementos de primeros auxilios y socorro es de obligatoriedad para el contratista y deberá contar como mínimo de medicamentos para tratamiento de primeros auxilios (botiquines), cuerdas, cables, camillas, equipo de radio, megáfonos, vendajes, apósitos y tablillas.
- Implementos y medios de protección personal: el personal de obra deberá disponer de implementos de protección para prevenir accidentes, de acuerdo a las actividades que realizan, por lo cual, el contratista está obligado a suministrarles los implementos y medios de protección personal. El equipo de protección personal, deberá reunir condiciones mínimas de calidad, resistencia, durabilidad y comodidad, de tal forma, que contribuyan a mantener y proteger la buena salud de los trabajadores.
- Implementos contra incendios: se contará con implementos contra incendios en el campamento de obra, como son extintores para incendios, recomendándose extintores de polvo químico seco (ABC) de 11 a 15 kg. su localización debe encontrarse libre para ser tomada y usada y no debe estar bloqueada o interferida, por objetos o equipos.
- Implementos para los derrames de sustancias químicas: cada almacén donde se guarde el combustible aceite y/o lubricantes y otros productos peligrosos, tendrá un equipo para controlar los derrames suscitados.
- Unidad móvil de desplazamiento rápido: Durante la construcción de las obras, se contará con unidades móviles de desplazamientos rápido. Los vehículos que integrarán el equipo de contingencias, además de cumplir sus actividades normales, acudirán inmediatamente al llamado



de auxilio de los grupos de trabajo.

- **Lineamientos generales en caso de incendios:** Todo personal administrativo y/u operativo, de acuerdo al tipo de instalaciones en las que se encuentran, deberá conocer los procedimientos para el control de incendios, bajo los dispositivos de alarmas y acciones, distribución de equipo y accesorios para casos de emergencias serán ubicados en el campamento de obra y almacén, los que serán de conocimiento de todo el personal que labora en el lugar.

Para apagar un incendio de material común, se debe rociar con agua o usando extintores de tal forma, que se sofoque de inmediato el fuego.

Para apagar un incendio de líquidos o gases inflamables, se debe cortar el suministro del producto y sofocar el fuego utilizando extintores de polvo químico seco, espuma o dióxido de carbono, o bien, emplear arena seca o tierra y proceder a enfriar el tanque con agua.

En las instalaciones del campamento, se deberá disponer como reserva, una buena cantidad de arena seca.

#### **3.7.7.4 IMPLEMENTACIÓN DE LAS ACCIONES DE MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Se considera de vital importancia, comunicar oportunamente a la comunidad la información necesaria sobre los efectos que durante la construcción de las obras puedan causar a sus condiciones de vida, para lo cual será necesario que el Ingeniero Residente utilice una serie de estrategias de comunicación a través de los diferentes medios (radio, comunicados y otros). Con tal información orientará a la población sobre la magnitud y el alcance de la obra, especialmente en los siguientes aspectos.

- ✓ **Objetivos y beneficios del proyecto y demarcación de las áreas afectadas por la ejecución del mismo.**
- ✓ **Posibles interferencias y trastornos momentáneos en las**



condiciones de vida de la población.

- ✓ Información previa sobre los cortes o suspensión en los servicios públicos, por necesidades del trabajo o reubicación de los mismos.
- ✓ Información sobre dificultades o variaciones que sufra el proyecto e incomoden a la comunidad.
- ✓ Recuperación de las áreas degradadas por el proyecto.
- ✓ Prevención de daños y recuperación de la infraestructura afectada por el proyecto (canales, redes eléctricas, viviendas, cultivos, etc.).
- ✓ Riesgos de accidente durante la ejecución de las obras y las medidas de control que se pondrán en práctica, con el fin de prevenirlos. Así mismo, la colaboración que se requiere de la comunidad, en este sentido.

Las acciones de mitigación que se deben considerar durante la ejecución del trabajo son las siguientes:

▪ **Demarcación y aislamiento el área de los trabajos**

El responsable del proyecto, conjuntamente con el Supervisor, determinará el límite de la zona de trabajo que podrá ser utilizada durante la ejecución de las obras. En los sitios definidos por el Supervisor, se colocarán barreras, para impedir el paso de tierra, escombros o cualquier otro material, a las zonas adyacentes a las del trabajo.

▪ **Manejo de los materiales de las excavaciones**

Los materiales excedentes de las excavaciones se retirarán en forma inmediata de las áreas de trabajo protegiéndolos adecuadamente y se colocarán en las zonas de depósito (botaderos) previamente seleccionados o aquellas indicadas por la Supervisión y de acuerdo con lo indicado en la sección relacionada con dichos sitios.



▪ **Señalización**

Además de lo estipulado en el pliego de condiciones, el Ingeniero Residente tendrá a su cargo la señalización completa de las áreas de trabajo y la construcción y conservación de los pasos temporales, vehiculares y peatonales, que se pueden requerir.

▪ **Protección de las excavaciones exteriores**

El Ingeniero Residente deberá tomar medidas que garanticen la seguridad del personal de la obra, de la población, de las construcciones existentes y de la obra misma. El Ingeniero Residente manejará correctamente las aguas superficiales, mediante sistemas de drenaje y bombeo que lleven el agua a los sitios autorizados, para garantizar la estabilidad de las excavaciones, la limpieza y seguridad del área de trabajo.

▪ **Almacenamiento de materiales dentro del área de trabajo**

El Ingeniero Residente contará con sitios de almacenamiento de materiales, bien localizados, que faciliten el transporte de los mismos a los sitios donde hayan de utilizarse.

▪ **Control de agentes contaminantes sólidos, líquidos y gaseosos**

El Ingeniero Residente, además de acatar las normas de seguridad, tendrá especial cuidado en preservar las condiciones del medio ambiente, principalmente en lo relativo al manejo y operación del equipo mecánico para la ejecución de los trabajos, para lo cual evitará el vertimiento al suelo y a las aguas de grasas y aceites; además toda la maquinaria y equipos que se utilicen en la obra deben encontrarse en buenas condiciones de funcionamiento y operatividad, así como debe seguirse las recomendaciones de los fabricantes para el control de la emisión de partículas del material o gases.



- **Control de ruido**

El Ingeniero Residente será responsable de controlar el nivel de ruido producido por la ejecución de las obras, para lo cual seguirá las recomendaciones de los fabricantes de los equipos. Donde se pueda afectar a la comunidad, los horarios de trabajo se programarán de tal forma que se minimicen las molestias.

- **Limpieza**

El Ingeniero Residente mantendrá limpios todos los sitios de la obra y evitará la acumulación de desechos y basuras, los cuales serán trasladados a los sitios de depósito autorizados.

- **Salud**

Se preverá la existencia de un botiquín de primeros auxilios durante la ejecución de las obras del proyecto, por probables accidentes del personal que labora en él.

También se deberá contar con implementos de seguridad (botas, guantes, cascos, lentes, etc.) para el personal que trabajará en el proyecto.

- **Operación y Mantenimiento**

En la fase de operación y mantenimiento del Proyecto se deberá programar la desinfección y cloración del Sistema de Agua Potable, así como la descolmatación del Alcantarillado cuando sea necesario para evitar su obstrucción.

### **3.7.8 CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

Con el Proyecto: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA", desde el análisis ambiental es viable, ya que responde a una necesidad manifiesta de la población.

La construcción de estos sistemas disminuirá la contaminación ambiental



y los índices de enfermedades provocadas por las aguas residuales no evacuadas.

Se consideran los aspectos negativos, pero serán mitigados y en gran medida dando cumplimiento al Plan de Manejo Ambiental.

De acuerdo a los resultados de la Matriz de Importancia con medidas correctoras y confirmando con la Matriz de Leopold, el Proyecto: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA", es viable ambientalmente. En dicha Matriz de Leopold se observa que las sumatorias totales de magnitud e importancia de los impactos positivos son mayores que los impactos negativos.

IMPACTOS (+)		IMPACTOS (-)	
TOTAL	+135	TOTAL	-114
	+122		+117
LEYENDA			
MAGNITUD		IMPORTANCIA	



## **CAPÍTULO IV**

# **PRESENTACIÓN DE RESULTADOS**



## PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

### 4.1 ASPECTO SOCIOECONÓMICO

De acuerdo a lo desarrollado en el Capítulo III, se resume que:

#### 4.1.1 RECURSOS

El Distrito El Prado posee un único manantial de ladera llamado "El Huaylulo".

#### 4.1.2 POBLACIÓN

Actualmente El Distrito El Prado tiene una población de 432 habitantes, su religión predominante es la católica y el idioma preponderante es el español.

#### 4.1.3 SALUD Y VIVIENDA

El Distrito El Prado cuenta con alumbrado eléctrico normal, los sistemas de abastecimiento de agua potable y alcantarillado se encuentran en mal estado, tanto en su infraestructura como en su servicio.

La gran mayoría de las viviendas están hechas de adobe y tapial, viviendas típicas en esta parte de la sierra.

#### 4.1.4 OCUPACIÓN

Las principales actividades desarrolladas por la población es la agricultura, seguida de la construcción desarrollada en el mismo distrito y lugares cercanos.

#### 4.1.5 EDUCACIÓN

El Distrito El Prado cuenta con institución educativa inicial, primaria y secundaria. La tasa de analfabetismos de 15 y más años es el 14%.

#### 4.1.6 CONCLUSIONES DEL ESTUDIO SOCIOECONÓMICO

Del estudio socioeconómico se concluye que la base del desarrollo de esta zona es la agricultura y ganadería, además el Sistema de Agua Potable y Alcantarillado se encuentran en mal estado, por lo que con la realización del presente proyecto se mejorará dichos sistemas, tratando con ello de prever la salubridad de la población, mejora en la calidad de vida, protección del medio ambiente que les rodea y generando con ello el desarrollo del distrito El Prado.



## 4.2 ESTUDIO TOPOGRÁFICO

El levantamiento topográfico se efectuó con un equipo topográfico Estación Total Leica TS02, realizando la toma de varios puntos en las calles del Distrito, en la línea de conducción y aducción, se dejó en campo 01 BM ubicado en la Plaza de Armas de dicho Distrito, así como también se dejó 01 BM en la Captación.

Luego de haber realizado el levantamiento en campo se efectuó el trabajo en gabinete, utilizando varios programas computacionales y realizando las curvas de nivel con una equidistancia de 1.00 m. para posteriormente realizar el diseño del agua y alcantarillado.

Según los resultados del estudio topográfico, la topografía predominante es ondulada con pendientes del 9% al 20% y un sector muy accidentada con pendientes alrededor del 40%

## 4.3 ESTUDIO DE SUELOS

Se realizaron los análisis respectivos de cada muestra extraída en campo, en total se hicieron 4 calicatas. Dichas calicatas fueron extraídas en zonas donde se construirán la línea de conducción, red de agua potable, red y buzones de alcantarillado; obteniendo los siguientes resultados:

### 4.3.1 LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Según la clasificación SUCS, se trata de una arcilla de alta plasticidad (CH) cuyo contenido del mismo es 94.20% de color anaranjado a marrón claro, mezclada con 5.48% de arena, 0.32% de grava de tamaño máximo 3/8" y tamaño máximo nominal 1/4".

Con respecto a la capacidad portante del suelo no es necesario ya que solo se tendrá que excavar zanjas para enterrar la tubería, pero para efectos de diseño se obtuvo una capacidad portante de:

$$q_a = 1.32 \text{ kg/cm}^2$$

El estudio de suelos sirvió también para verificar el tipo de terreno que en este caso es un terreno normal la cual se utilizó para realizar el respectivo presupuesto.



### 4.3.2 RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

#### ▮ Estrato 01

Según la clasificación SUCS, se trata de arcilla de alta plasticidad (CH) cuyo contenido del mismo es 85.20% de color anaranjado a amarillo, mezclada con 13.34% de arena, 1.46% de grava de tamaño máximo 1/2" y tamaño máximo nominal 3/8".

#### ▮ Estrato 02

Según la clasificación SUCS, se trata de una arcilla de alta plasticidad (CH) cuyo contenido del mismo es 87.78% de color gris con manchas anaranjadas, mezclada con 9.66% de arena, 2.56% de grava de tamaño máximo 3/4" y tamaño máximo nominal 1/2".

Con respecto a la capacidad portante del suelo no es necesario ya que solo se tendrá que excavar zanjas para enterrar la tubería pero dicho estudio de suelos sirvió también para verificar el tipo de terreno que en este caso es un terreno natural con tipo de suelo arcilloso de alta plasticidad la cual se utilizó para realizar el respectivo presupuesto.

### 4.3.3 RED DE ALCANTARILLADO

Según la clasificación SUCS, se trata de una arcilla de alta plasticidad (CH) cuyo contenido del mismo es 94.90% de color anaranjado a marrón claro, mezclada con 5.06% de arena, 0.04% de grava de tamaño máximo 1/4" y tamaño máximo nominal 4.75mm.

El estudio de suelos sirvió también para verificar el tipo de terreno que en este caso es un terreno natural la cual se utilizó para realizar el respectivo presupuesto.

### 4.3.4 BUZÓN DE ALCANTARILLADO

Según la clasificación SUCS, se trata de una arcilla de alta plasticidad (CH) cuyo contenido del mismo es 94.10% de color violeta con manchas anaranjadas, mezclada con 5.86% de arena, 0.04% de grava de tamaño máximo 1/4" y tamaño máximo nominal 4.75mm.

El estudio de suelos sirvió también para verificar el tipo de terreno que en este



caso es un terreno natural la cual se utilizó para realizar el respectivo presupuesto.

#### **4.4 DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE AGUA Y ALCANTARILLADO ACTUAL**

##### **4.4.1 OBRAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA**

###### **A. CAPTACIÓN DE MANANTIAL**

Existe un único manantial para su captación denominado "El Huaylulo", el cual se encuentra a 1.5 km. de la Plaza de Armas del Distrito.

Tiene un caudal de aforo de 1.15 l/s, está hecha de concreto armado y es del tipo manantial de ladera y concentrado.

###### **B. LÍNEA DE CONDUCCIÓN**

En el tramo de la línea de conducción existen 02 cámaras rompe presión tipo 6, las cuales están en malas condiciones tanto de las estructuras como la tubería de la línea de conducción por lo que se demolerán y serán reemplazadas por estructuras nuevas y tuberías también nuevas.

Las características más resaltantes observadas son:

- ❖ Cota de captación "El Huaylulo" : 3 000.15 m.s.n.m.
- ❖ Cota de Reservoirio RE-01 : 2 898.14 m.s.n.m.
- ❖ Longitud (Captación - Reservoirios) : 1 113.70 m.
- ❖ Material : PVC
- ❖ Diámetro : 2", clase 7.5
- ❖ Antigüedad : 27 años

###### **C. OBRAS DE REGULACIÓN**

Los 02 reservoirios rectangulares existentes (RE-01 y RE-02) tienen una capacidad de almacenamiento de 32.50 m<sup>3</sup>, el RE-01 de 27.00m<sup>3</sup> y el RE-02 de 5.50m<sup>3</sup>, presentan las siguientes características.

- Fondo de concreto armado.
- Muros de concreto armado de sección rectangular.
- Losa de techo rectangular de concreto armado, con tapas sanitarias.



- Cámara de válvulas conformada por: 01 válvula de salida, 02 válvulas de entrada, 02 válvulas para limpieza y rebose.

El RE-01 tiene una antigüedad de 5 años y el RE-02 una antigüedad de 27 años, actualmente tienen un buen funcionamiento y sus capacidades de almacenamiento son suficientes para la demanda de la población, por lo que no se construirá un nuevo reservorio sino se rehabilitarán ambos reservorios, señalando que se demolerá la cámara de válvulas existente y reemplazado por una cámara nueva de válvulas.

#### **D. LÍNEA DE ADUCCIÓN**

La línea de aducción existente tiene una longitud de 144.57 m., tubería PVC y 2.0" de diámetro, se encuentra en malas condiciones por lo que será reemplazado por tubería nueva de PVC.

#### **E. RED DE DISTRIBUCIÓN**

Los diámetros de la red principal existente son de 2", 1.5" y 1.0", las conexiones domiciliarias son simples y no cuentan con medidores.

La red de distribución se encuentra en malas condiciones y no se le ha dado un adecuado mantenimiento desde su puesta en servicio en 1986, por lo que se instalará un nuevo sistema de distribución de agua potable.

#### **4.4.2 OBRAS DE ALCANTARILLADO**

La red de alcantarillado actual fue construida en el año 1986, con tuberías de CSN de diámetros de 6", buzones de concreto simple; dichas estructuras no se le ha dado un adecuado mantenimiento desde su puesta en servicio, por lo que se instalará un nuevo sistema de alcantarillado con tubería PVC.

Debido a la topografía de la zona en estudio, la red de alcantarillado existente tiene dos emisores las cuales descargan según las áreas de drenaje en las dos PTARs existentes respectivamente.

Con respecto a las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTARs) existentes no se tocará en el presente estudio.



## 4.5 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

### 4.5.1 DATOS BÁSICOS DE DISEÑO

#### A. PERIODO DE DISEÑO

El sistema de agua y alcantarillado tendrá un periodo de diseño de 20 años.

#### B. POBLACIÓN DE DISEÑO

La población actual es de 432 habitantes y una población final o de diseño calculada analíticamente es de 634 habitantes.

#### C. DOTACIÓN

En base a las dotaciones de consumo doméstico, otros usos (comercial y público) y considerando el 5% por pérdidas y desperdicios se tiene un consumo total de 75528.41 l/d.

#### ❖ DOTACIÓN PERCÁPITA

Se obtuvo una dotación per cápita de 119.13 l/per./día.

#### D. VARIACIONES DE CONSUMO

##### d.1 Variación diaria

$$K_1 = 1.3$$

##### d.2 Variación horaria

$$K_2 = 2.5$$

##### ➤ Coeficiente de reajuste:

Se obtuvo una densidad poblacional ( $DP_{2033}$ ) de 148.53 hab/Ha < 330 hab/Ha. la cual pertenece a viviendas unifamiliares.

Por lo que se usará para las variaciones horarias el coeficiente de reajuste  $K_3 = 3.25$

#### E. CAUDAL DE DISEÑO

##### E.1 Caudal medio ( $Q_m$ )

$$Q_m = 0.874 \text{ l/s}$$



## E.2 Caudal máximo diario ( $Q_{\text{máx.d}}$ )

$$Q_{\text{máx.d}} = 1.136 \text{ l/s}$$

## E.3 Caudal máximo horario ( $Q_{\text{máx.h}}$ )

$$Q_{\text{máx.h}} = 2.841 \text{ l/s}$$

### 4.5.2 DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

#### A. CAPTACIÓN

El caudal aforado en el manantial "El Huaylulo" es de: 1.15 l/s, la tubería de entrada del afloramiento a la cámara húmeda son 4 tubos de diámetro 1.5", las dimensiones internas de cámara húmeda es de 1.00x1.00m. y una altura interna de 0.90m., el diámetro de tubería de limpia y rebose es de 2.0" y un cono de rebose de 2"x4".

#### B. LÍNEA DE CONDUCCIÓN

❖ Caudal de diseño	: $Q_{\text{máx.d}} = 1.136 \text{ l/s}$
❖ Cota de captación "El Huaylulo"	: 3 000.15 m.s.n.m.
❖ Cota de Reservorio RE-01	: 2 898.14 m.s.n.m.
❖ Longitud (Captación - Reservorios)	: 1 113.70 m.
❖ Material	: PVC-U, clase 7.5
❖ Diámetro Nominal	: 48mm (1.5")

En el tramo de la línea de conducción se ejecutarán 02 Cámaras Rompe Presión Tipo 6.

La velocidad en todos los tramos es de 0.997m/s, las presiones de llegada a las estructuras son:

- ⌘ 23.44 m.c.a al CRP6(1)
- ⌘ 34.18 m.c.a al CRP6(2)
- ⌘ 11.72 m.c.a al reservorio existente (RE-01).

Según los cálculos por el fenómeno de Golpe de Ariete se tiene que las presiones máximas son de 46.65 m.c.a. del tramo Captación-CRP6(01),



50.80 m.c.a. tramo CRP6(01)- CRP6(02) y 27.19 m.c.a entre el tramo CRP6(02)-Reservorio Existente a Rehabilitar 01 (RER-01), con lo que se confirma que la tubería diseñada no presenta problemas de sobrepresión.

#### ❖ Cámara Rompe Presión Tipo 6

Según el diseño hidráulico de la Cámara Rompe Presión T-6, se tiene que las dimensiones internas es de 1.00x0.60 m y una altura interna de 0.90m.

### C. REGULACIÓN

#### ❖ CAPACIDAD DEL RESERVORIO (Volumen de Almacenamiento)

Para el diseño del volumen de almacenamiento del reservorio se utilizó el  $Q_m = 0.874$  l/s, obteniendo una capacidad de almacenamiento de  $25.00\text{m}^3$ ; comparando el volumen de la suma de los 02 reservorios existentes de  $32.50\text{m}^3$  con el volumen de almacenamiento calculado se confirma que no es necesario construir un nuevo reservorio ya que los existentes tienen un buen funcionamiento hidráulico y cumplirán el abastecimiento que necesitará la población en estudio.

#### ➤ Volumen del Reservorio Existente RE-01:

##### Dimensiones:

Largo(interno) : 4.00 m

Ancho(interno) : 3.75 m

Altura de agua : 1.80 m

Borde Libre : 0.20 m

Volumen de almacenamiento:  $27.00\text{m}^3$

#### ➤ Volumen del Reservorio Existente RE-02:

##### Dimensiones:

Largo(interno) : 2.15 m

Ancho(interno) : 2.15 m

Altura de agua : 1.19 m

Borde Libre : 0.26 m

Volumen de almacenamiento:  $5.50\text{m}^3$



#### D. LÍNEA DE ADUCCIÓN

- ❖ Caudal de diseño :  $Q_{\text{máx.h}} = 2.841 \text{ l/s} = 0.002841 \text{ m}^3/\text{s}$
- ❖ Presión máxima : 75.00 mca.
- ❖ Cota Reservoirio (RER-02) : 2 897.98 m.s.n.m.
- ❖ Cota punto ingreso a la red : 2 878.90 m.s.n.m.
- ❖ Longitud de la tubería : 114.57 m.
- ❖ Material : PVC-U, clase 7.5
- ❖ Diámetro Nominal (DN) : 73mm (2.5")
- ❖ Velocidad : 0.897 m/s
- ❖ Presión de llegada al nudo 01 : 17.16 m.c.a.

Según los cálculos por el Fenómeno de Golpe de Ariete se tiene que la presión máxima en la línea de aducción es de 21.72 m.c.a. con lo que se confirma que la tubería diseñada no presenta problemas de sobrepresión.

#### E. RED DE DISTRIBUCIÓN

La tubería de la red de distribución será reemplazada en su totalidad por tubería nueva PVC-U, clase 7.5, se instalarán válvulas tipo compuerta para el control, mantenimiento y reparación del sistema, así como válvulas de purga en las partes más bajas del terreno.

Los cálculos analíticos se hizo con el programa Watercad V8i (Bentley), obteniendo las velocidades y presiones máximas y mínimas siguientes:

- ❖ Velocidad mínima: 0.641m/s, entre los nudos J-4 y J-5.
- ❖ Velocidad máxima: 1.003m/s, entre los nudos J-2 y J-4.
- ❖ Presión mínima: 17.17 m.c.a en el nudo J-1
- ❖ Presión máxima: 38.71 m.c.a en el nudo J-4

#### 4.6 DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

Velocidad máxima: 3.00 m/s

Velocidad mínima: 0.60 m/s

Población de diseño: 634 habitantes.

Caudal máximo horario: 2.841 l/s



Caudal de diseño (80%  $Q_{máx.h}$ ) = 2.273 l/s

Pendiente : la pendiente será aquella que satisfaga la velocidad permisible.

Tubería : la tubería a utilizarse en todos los tramos será de PVC.

Profundidad : la profundidad mínima de la tubería es de 1.00 m sobre la clave, la profundidad mínima de buzones es de 1.20 m.

Longitud de la red: 3 540.55 m.

Nº de buzones : 58

Algunas velocidades encontradas son menores a 0.60 m/s, es decir están fuera del rango, esto es debido a que se encuentran en tramos iniciales menores o iguales a 300 m, no tomándole tanta importancia a la velocidad, pero si se ha tenido en cuenta que la pendiente sea mayor o igual a 1%.

Los cálculos hidráulicos se detallaron en el Capítulo III: Metodología y Procedimiento.

#### 4.7 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

De acuerdo a los resultados de la Matriz de Leopold, las sumatorias totales de la magnitud e importancia de los impactos, los positivos son mayores que los negativos, concluyendo que el Proyecto: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA", es viable ambientalmente.

IMPACTOS (+)		IMPACTOS (-)	
TOTAL	+135	TOTAL	-114
	+122		+117
<b>LEYENDA</b>			
MAGNITUD		IMPORTANCIA	



# **CAPÍTULO V**

## **CONCLUSIONES**

**Y**

## **RECOMENDACIONES**



## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 CONCLUSIONES

- ❖ Se realizó el estudio y elaboración del documento técnico del Proyecto “Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del Distrito El Prado, Provincia de San Miguel, Departamento de Cajamarca”, el cual luego de su ejecución brindará mejores servicios básicos de saneamiento a la población beneficiada.
- ❖ Se realizó el diagnóstico del estado actual del sistema de agua potable y alcantarillado de la zona en estudio.
- ❖ Se propuso el mejoramiento de diversas estructuras del sistema de agua potable y alcantarillado que se encuentran en mal estado; calculando y diseñando cada una de ellas de acuerdo a diversas bibliografías, normas y reglamentos vigentes en nuestro país.
- ❖ Se amplió la cobertura del sistema de agua y alcantarillado del Distrito El Prado, la cual beneficiará a una población final de 634 habitantes en un periodo de diseño de 20 años la cual finaliza en el año 2033.
- ❖ Se realizó la ingeniería de costos del proyecto, cuyo presupuesto asciende a la suma de S/. 2,188,087.68 (Dos millones ciento ochenta y ocho mil ochenta y siete con 68/100 nuevos soles); así mismo se programó dicho proyecto con una duración de ejecución de las obras de 120 días calendarios.



## 5.2 RECOMENDACIONES

Cumplidos los objetivos del proyecto, estimo dar algunas recomendaciones en el caso que se concrete la construcción de dicha obra, en tal sentido se recomienda:

- ❖ Evaluar el funcionamiento del sistema de agua potable y alcantarillado cada 4 meses durante el primer año de funcionamiento, para determinar el estado de la estructura y cronogramas de mantenimiento periódico.
- ❖ Luego de la ejecución de la obra, se recomienda implementar el comité de administración del sistema de agua y alcantarillado, con participación de la Municipalidad y Población, que se encargue de velar por el buen funcionamiento técnico y administrativo de dichos sistemas.
- ❖ Se deben coordinar con entidades públicas o privadas que trabajan en saneamiento, para impartir charlas dirigidas a la población beneficiaria, tocando temas de educación sanitaria, fundamentalmente lo referente a la importancia del agua, la salud del hombre, uso y mantenimiento de los sistemas.
- ❖ Difundir medidas de control y conservación del medio ambiente.



# **BIBLIOGRAFÍA**



# BIBLIOGRAFÍA

## LITERATURA CONSULTADA

AGÜERO PITTMAN, R. 1997. Agua potable para poblaciones rurales: sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento. Lima, PE. s.e.

AROCHA RAVELO, S. 1978. Abastecimientos de agua y alcantarillado, teoría y diseño. Madrid, ES. Ediciones Vega. 252 p.

CAPECO (Cámara Peruana de la Construcción, PE). 2003. Costos y presupuestos en edificación. 8 ed. Lima, PE. s.e.

IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, CR)/CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CR). 2000. Redacción de referencias bibliográficas: normas técnicas del IICA y CATIE. 4 ed. Costa Rica. Consultado 30 nov. 2013. Disponible en [http://www.lamolina.edu.pe/Investigacion/web/pdf/Normas\\_IICA-CATIE.pdf](http://www.lamolina.edu.pe/Investigacion/web/pdf/Normas_IICA-CATIE.pdf)

JUÁREZ BADILLO, E.; RICO RODRÍGUEZ, A. 1985. Mecánica de Suelos. 3 ed. México. LIMUSA. Tomo I, 644 p.

MÉNDEZ CRUZ, G. 2010. Abastecimiento de agua y alcantarillado. Cajamarca, PE. 45 p.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. 2004. Parámetros de diseño de infraestructura de agua y saneamiento para centros poblados rurales (en línea). Perú. Consultado. 25 abr. 2013. Disponible en [http://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/instrumentos\\_metod/saneamiento/\\_3\\_Parametros\\_de\\_dise\\_de\\_infraestructura\\_de\\_agua\\_y\\_saneamiento\\_CC\\_PP\\_rurales.pdf](http://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/saneamiento/_3_Parametros_de_dise_de_infraestructura_de_agua_y_saneamiento_CC_PP_rurales.pdf)

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. 2006. Reglamento Nacional de Edificaciones (en línea). Lima, PE. Consultado 10 mayo 2013. Disponible en <http://www.urbanistasperu.org/rne/pdf/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones.pdf>



Modelación y diseño de redes de distribución de agua (en línea). Perú. Consultado 05 abr. 2013. Disponible en <http://www.youtube.com/watch?v=n32FMwwVIX4>

PAVCO VINDUIT. 2012. Sistema completo de tuberías y accesorios de PVC-U para agua potable a presión (en línea). Lima, PE. Consultado 15 mayo 2013. Disponible en <http://www.sedapal.com.pe/Contenido/licitaciones/ADP10-2011/1-%20EXP-DEFINITIVO%2019-08-09/COLECTOR%20CASTILLA/21%20CATALOGOS%20DE%20MATERIALES/Follet%20NTP%20ISO%204422%20-%204435%20Grandes%20Diametros.pdf>

PAVCO VINDUIT. 2012. Sistema completo de tuberías y accesorios de PVC-U para redes de alcantarillado y drenaje (en línea). Lima, PE. Consultado 12 mar 2013. Disponible en <http://www.sedapal.com.pe/Contenido/licitaciones/ADP10-2011/1-%20EXP-DEFINITIVO%2019-08-09/COLECTOR%20CASTILLA/21%20CATALOGOS%20DE%20MATERIALES/Follet%20NTP%20ISO%204435.pdf>

Reglamento Nacional de Edificaciones (en línea). Lima, PE. s.e. Consultado 15 julio 2013. Disponible en <http://www.construccion.org.pe/index.php?e=normas/tecnicas.htm>

REINA MULERO, J. 2010. Estudio de impacto ambiental sobre la modificación de las normas subsidiarias para la creación de nuevo suelo apto para urbanizar de uso industrial. Sevilla, ES. CSI F Enseñanza Sevilla. 225 p.

MATAIX, C. 1982. Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas. Madrid, ES. Editorial del Castillo S.A. 64 p.



# APÉNDICES



**CUADRO N° 1: POBLACION TOTAL, POR AREA URBANA Y RURAL, Y SEXO, SEGUN EDADES SIMPLES**  
 DIA DEL CENSO: 11 DE JUL 93

EDADES SIMPLES	POBLACION			URBANA			RURAL		
	TOTAL	HOMBRES	MUJERES	TOTAL	HOMBRES	MUJERES	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
<b>DISTRITO EL PRADO</b>	3762	1852	1910	300	147	153	3462	1705	1757
<b>MENORES DE 1 AÑO</b>	73	40	33	4	3	1	69	37	32
<b>MENORES DE 1 MES</b>	5	4	1	-	-	-	5	4	1
<b>DE 1 A 11 MESES</b>	68	36	32	4	3	1	64	33	31
<b>DE 1 A 4 AÑOS</b>	385	202	183	23	12	11	362	190	172
<b>1 AÑO</b>	93	47	46	3	1	2	90	46	44
<b>2 AÑOS</b>	83	48	35	8	6	2	75	42	33
<b>3 AÑOS</b>	89	41	48	6	1	5	83	40	43
<b>4 AÑOS</b>	120	66	54	6	4	2	114	62	52
<b>DE 5 A 9 AÑOS</b>	544	263	281	35	14	21	509	249	260
<b>5 AÑOS</b>	102	50	52	5	1	4	97	49	48
<b>6 AÑOS</b>	107	53	54	8	5	3	99	48	51
<b>7 AÑOS</b>	95	44	51	5	1	4	90	43	47
<b>8 AÑOS</b>	138	67	71	9	4	5	129	63	66
<b>9 AÑOS</b>	102	49	53	8	3	5	94	46	48
<b>DE 10 A 14 AÑOS</b>	501	252	249	41	24	17	460	228	232
<b>10 AÑOS</b>	105	42	63	9	6	3	96	36	60
<b>11 AÑOS</b>	101	64	37	7	5	2	94	59	35
<b>12 AÑOS</b>	110	56	54	8	4	4	102	52	50
<b>13 AÑOS</b>	99	48	51	6	2	4	93	46	47
<b>14 AÑOS</b>	86	42	44	11	7	4	75	35	40
<b>DE 15 A 19 AÑOS</b>	411	208	203	27	13	14	384	195	189
<b>15 AÑOS</b>	108	53	55	7	3	4	101	50	51
<b>16 AÑOS</b>	72	41	31	4	2	2	68	39	29
<b>17 AÑOS</b>	92	52	40	7	4	3	85	48	37
<b>18 AÑOS</b>	76	37	39	5	4	1	71	33	38
<b>19 AÑOS</b>	63	25	38	4	-	4	59	25	34
<b>DE 20 A 24 AÑOS</b>	310	148	162	27	16	11	283	132	151
<b>20 AÑOS</b>	73	34	39	9	5	4	64	29	35
<b>21 AÑOS</b>	58	28	30	2	2	-	56	26	30
<b>22 AÑOS</b>	72	36	36	7	4	3	65	32	33
<b>23 AÑOS</b>	57	27	30	5	2	3	52	25	27
<b>24 AÑOS</b>	50	23	27	4	3	1	46	20	26
<b>DE 25 A 29 AÑOS</b>	278	127	151	26	12	14	252	115	137
<b>25 AÑOS</b>	67	32	35	7	2	5	60	30	30
<b>26 AÑOS</b>	64	30	34	4	3	1	60	27	33
<b>27 AÑOS</b>	42	23	19	6	3	3	36	20	16
<b>28 AÑOS</b>	63	30	33	8	3	5	55	27	28
<b>29 AÑOS</b>	42	12	30	1	1	-	41	11	30
<b>DE 30 A 34 AÑOS</b>	204	105	99	13	7	6	191	98	93
<b>30 AÑOS</b>	57	31	26	3	3	-	54	28	26
<b>31 AÑOS</b>	22	14	8	2	1	1	20	13	7
<b>32 AÑOS</b>	49	25	24	4	1	3	45	24	21
<b>33 AÑOS</b>	43	18	25	2	2	-	41	16	25
<b>34 AÑOS</b>	33	17	16	2	-	2	31	17	14
<b>DE 35 A 39 AÑOS</b>	202	96	106	18	6	12	184	90	94
<b>35 AÑOS</b>	36	18	18	5	2	3	31	16	15
<b>36 AÑOS</b>	49	20	29	1	-	1	48	20	28
<b>37 AÑOS</b>	39	17	22	4	1	3	35	16	19
<b>38 AÑOS</b>	50	26	24	4	2	2	46	24	22
<b>39 AÑOS</b>	28	15	13	4	1	3	24	14	10
<b>DE 40 A 44 AÑOS</b>	135	60	75	15	5	10	120	55	65
<b>40 AÑOS</b>	41	12	29	5	2	3	36	10	26
<b>41 AÑOS</b>	16	6	10	1	-	1	15	6	9
<b>42 AÑOS</b>	25	13	12	4	1	3	21	12	9



43 AÑOS	29	14	15	1	-	1	28	14	14
44 AÑOS	24	15	9	4	2	2	20	13	7
DE 45 A 49 AÑOS	126	50	76	10	4	6	116	46	70
45 AÑOS	35	13	22	2	1	1	33	12	21
46 AÑOS	26	11	15	2	1	1	24	10	14
47 AÑOS	23	10	13	3	2	1	20	8	12
48 AÑOS	32	11	21	2	-	2	30	11	19
49 AÑOS	10	5	5	1	-	1	9	5	4
DE 50 A 54 AÑOS	144	70	74	18	10	8	126	60	66
50 AÑOS	44	18	26	-	-	-	44	18	26
51 AÑOS	14	4	10	4	2	2	10	2	8
52 AÑOS	29	19	10	4	3	1	25	16	9
53 AÑOS	28	15	13	4	2	2	24	13	11
54 AÑOS	29	14	15	6	3	3	23	11	12
DE 55 A 59 AÑOS	109	47	62	13	6	7	96	41	55
55 AÑOS	34	16	18	3	1	2	31	15	16
56 AÑOS	26	13	13	4	2	2	22	11	11
57 AÑOS	14	4	10	1	-	1	13	4	9
58 AÑOS	31	12	19	3	2	1	28	10	18
59 AÑOS	4	2	2	2	1	1	2	1	1
DE 60 A 64 AÑOS	125	64	61	9	4	5	116	60	56
60 AÑOS	56	24	32	3	1	2	53	23	30
61 AÑOS	12	4	8	1	-	1	11	4	7
62 AÑOS	19	10	9	2	1	1	17	9	8
63 AÑOS	14	10	4	1	-	1	13	10	3
64 AÑOS	24	16	8	2	2	-	22	14	8
DE 65 Y MAS AÑOS	215	120	95	21	11	10	194	109	85
65 AÑOS	24	14	10	3	3	-	21	11	10
66 AÑOS	12	7	5	-	-	-	12	7	5
67 AÑOS	12	6	6	2	1	1	10	5	5
68 AÑOS	11	11	-	1	1	-	10	10	-
69 AÑOS	8	5	3	1	1	-	7	4	3
70 AÑOS	11	5	6	-	-	-	11	5	6
71 AÑOS	3	2	1	-	-	-	3	2	1
72 AÑOS	10	4	6	-	-	-	10	4	6
73 AÑOS	8	5	3	-	-	-	8	5	3
74 AÑOS	8	6	2	-	-	-	8	6	2
75 AÑOS	11	5	6	1	-	1	10	5	5
76 AÑOS	14	8	6	4	2	2	10	6	4
77 AÑOS	7	4	3	-	-	-	7	4	3
78 AÑOS	7	4	3	-	-	-	7	4	3
79 AÑOS	5	3	2	-	-	-	5	3	2
80 AÑOS	16	2	14	1	-	1	15	2	13
81 AÑOS	3	1	2	3	1	2	-	-	-
82 AÑOS	4	3	1	-	-	-	4	3	1
83 AÑOS	3	2	1	1	-	1	2	2	-
84 AÑOS	7	6	1	1	1	-	6	5	1
85 AÑOS	8	2	6	-	-	-	8	2	6
86 AÑOS	2	2	-	-	-	-	2	2	-
87 AÑOS	2	2	-	-	-	-	2	2	-
88 AÑOS	1	1	-	-	-	-	1	1	-
89 AÑOS	1	1	-	-	-	-	1	1	-
90 AÑOS	11	4	7	2	-	2	9	4	5
91 AÑOS	2	2	-	1	1	-	1	1	-
92 AÑOS	1	-	1	-	-	-	1	-	1
95 AÑOS	1	1	-	-	-	-	1	1	-
97 AÑOS	1	1	-	-	-	-	1	1	-
98 Y MAS AÑOS	1	1	-	-	-	-	1	1	-

FUENTE: INEI - IX CENSO DE POBLACION Y TVDE VIVIENDA 1993



**CUADRO N° 2: POBLACIÓN EN VIVIENDAS PARTICULARES, POR ÁREA URBANA Y RURAL, SEGÚN DEPARTAMENTO Y TIPO DE VIVIENDA**

DEPARTAMENTO, PROVINCIA Y TIPO DE VIVIENDA	TOTAL	ÁREA	
		URBANA	RURAL
Distrito EL PRADO	1952	259	1693
Casa independiente	1952	259	1693

Fuente : INEI - Censos Nacionales 2007 : XI de Población y VI de Vivienda

**CUADRO N° 3: POBLACIÓN DEL DISTRITO EL PRADO Y SEGÚN SEXO - 2013**

CASERIO	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
QUINDEN BAJO	374	359	733
HUANCHILLA	85	83	168
LA MASCOTA	128	122	250
LAMASPAMPA	104	129	233
<b>EL PRADO()</b>	213	219	<b>432</b>
LIC LIC	82	95	177
ARTEZA	239	240	479
MONTE ALEGRE	60	63	123
MUTISH	63	108	171
PENCAYO	58	62	120
QUINDEN ALTO	141	153	294
RODEOPAMPA	118	114	232
MIRAFLORES	73	105	178
PAYAC	37	41	78
LLONTOS	25	16	41
EL MILAGRO	26	33	59
EL SURO	11	19	30
SAN LUIS	27	28	55
EL GUAYO	200	135	335
		<b>TOTAL</b>	<b>4188</b>

Fuente : Municipalidad Distrital El Prado-Marzo 2013

**CUADRO N° 4: POBLACIÓN NOMINALMENTE CENSADA E INDICADORES DE POBLACIÓN, SEGÚN REGIÓN, PROVINCIA, DISTRITO Y CENTRO POBLADO, CENSOS (1993 Y 2007)**

Región, Provincia, Distrito	Población Nominal censada		Área (Km <sup>2</sup> )	Densidad (Hab/Km <sup>2</sup> ) 2007	Población Estimada 2007 (%)		Tasa Crec. 1993-2007 (%)
	Censo 1993	Censo 2007			Urb.	Rural	
Dpto. Cajamarca	1259808	1387809	33317.54	41.65	24.79	75.21	0.69
Prov. San Miguel	61160	56146	2,542.08	22.09	16.16	83.84	-0.61
Dist. El Prado	3762	1953	71.44	27.3	13.16	86.74	-4.57

Fuente: INEI-Censos Nacionales de Población y Vivienda de 1993 y 2007.

Tabla N° 2.7: SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (S.U.C.S) ASTM D 2487

Criterios para la asignación de símbolos de grupo y nombre de grupo con el uso de ensayos de laboratorio		Clasificación de suelos				
		Símbolo del grupo	Nombre del Grupo			
Suelos de partículas gruesas más del 50% es retenido en la malla No. 200	Gravas Más del 50% de la fracción gruesa es retenida en la malla No. 4	Gravas limpias Menos del 5% pasa la malla No. 200	$Cu \geq 4$ y $1 \leq Cc \leq 3$	GW	Grava bien graduada	
		Gravas con finos Mas del 12% pasa la malla No. 200	$Cu < 4$ y $1 > Cc > 3$	GP	Grava mal graduada	
			IP < 4 o debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	GM	Grava limosa	
			IP > 7 o arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	GC	Grava arcillosa	
	Gravas limpias y con finos Entre el 5 y 12% pasa malla No.200	Cumple los criterios para GW y GM	GW-GM	Grava bien graduada con limo		
		Cumple los criterios para GW y GC	GW-GC	Grava bien graduada con arcilla		
		Cumple los criterios para GP y GM	GP-GM	Grava mal graduada con limo		
		Cumple los criterios para GP y GC	GP-GC	Grava mal graduada con arcilla		
	Arenas El 50% o más de la fracción gruesa pasa la malla No. 4	Arenas limpias Menos del 5% pasa la malla No. 200	$Cu \geq 6$ y $1 \leq Cc \leq 3$	SW	Arena bien graduada	
		Arenas con finos Más del 12% pasa la malla No. 200	$Cu < 6$ y $1 > Cc > 3$	SP	Arena mal graduada	
			IP < 4 o debajo de la línea "A" en la carta	SM	Arena limosa	
			IP > 7 o arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	SC	Arena arcillosa	
		Arenas limpias y con finos Entre el 5 y 12% pasa malla No.200	Cumple los criterios para SW y SM	SW-SM	Arena bien graduada con limo	
			Cumple los criterios para SW y SC	SW-SC	Arena bien graduada con arcilla	
Cumple los criterios para SP y SM			SP-SM	Arena mal graduada con limo		
Cumple los criterios para SP y SC			SP-SC	Arena mal graduada con arcilla		
Suelos de partículas finas El 50% o más pasa la malla No. 200	Limos y arcillas Limite Líquido menor que 50	Inorgánicos	IP > 7 y se grafica en la CP arriba de la línea "A"	CL	Arcilla de baja plasticidad	
		Orgánicos	Limite líquido - secado al homo	< 0.75	OL	Arcilla orgánica
			limite líquido - no secado		Limo orgánico	
		Limos y arcillas Limite Líquido mayor que 50	Inorgánicos	IP < 4 y se grafica en la CP abajo de la línea "A"	ML	Limo de baja plasticidad
	Orgánicos		IP > 7 y se grafica en la CP arriba de la línea "A"	CH	Arcilla de alta plasticidad	
			IP < 4 y se grafica en la CP abajo de la línea "A"	MH	Limo de alta plasticidad	
	Limite líquido - secado al homo		< 0.75	OH	Arcilla orgánica	
	limite líquido - no secado	Limo orgánica				
Suelos altamente orgánicos	Principalmente materia orgánica de color oscuro		PT	Turba		

FUENTE: Elaborado por: Ing. Iván Matus Lazo y Ing. Marvin Blanco





**TABLA N° 2.9: Factores de capacidad de carga modificados de Terzaghi N°c, N°q, N°γ**

$\phi$	N°c	N°q	N°γ
0	5.70	1.00	0.00
1	5.90	1.07	0.005
2	6.10	1.14	0.02
3	6.30	1.22	0.04
4	6.51	1.30	0.055
6	6.97	1.49	0.10
7	7.22	1.59	0.128
8	7.47	1.70	0.16
9	7.74	1.82	0.20
11	8.32	2.08	0.30
12	8.63	2.22	0.35
13	8.96	2.38	0.42
14	9.31	2.55	0.48
16	10.06	2.92	0.67
17	10.47	3.13	0.76
18	10.90	3.36	0.88
19	11.36	3.61	1.03
21	12.37	4.17	1.35
22	12.92	4.48	1.55
23	13.51	4.82	1.74
24	14.14	5.20	1.97
26	15.53	6.05	2.59
27	16.30	6.54	2.88
28	17.13	7.07	3.29
29	18.03	7.66	3.76
31	20.03	9.03	4.83
32	21.16	9.82	5.51
33	22.39	10.69	6.32
34	23.72	11.67	7.22
36	26.77	13.91	9.41
37	28.51	15.32	10.90
38	30.43	16.85	12.75
39	32.53	18.56	14.71
41	37.45	22.70	19.75
42	40.33	25.21	22.50
43	43.54	28.06	26.25
44	47.13	31.34	30.40
46	55.73	39.48	41.70
47	60.91	44.45	49.30
48	66.80	50.46	59.25
49	73.55	57.41	71.45

Fuente: Braja M. Das, 2001



**Tabla 2.10: PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS DEL SUELO**

TIPO DE SUELO	GRANULO METRÍA		LÍMITE DE ATENBERG			PESO ESPECÍFICO		HUMEDAD NATURAL	PROCTOR NORMAL		DEFORMABILIDAD		RESISTENCIA AL CORTE			PERMEABILIDAD
	<0.06	<2.00	(fracción < 0.04 mm)			Y	Ysum	w	D. Seca	wpm	Es = EO	(σ/σt)	Φ	C	Φ'p	K
	mm	mm	wL	wP	Ip	T/m3	T/m3	%	T/m3	%	Es kp/cm2	α	(°)	T/m2		m/s
	%	%	%	%	%											
Grava	< 5	< 60	-	-	-	1.6	0.95	5	1.7	8	400	0.6	34	-	32	2.0E-01
			-	-	-	1.9	1.05	2	1.9	5	900	0.4	42	-	35	1.0E-02
Grava arenosa con pocos finos	< 5	< 60	-	-	-	2.1	1.15	7	2	7	400	0.7	35	-	32	1.0E-02
			-	-	-	2.3	1.35	13	2.25	4	1100	0.5	45	-	35	1.0E-06
Grava arenosa con finos limosos o arcillosos que no alteran la estructura granular	8	< 60	20	16	4	2.1	1.15	9	2.1	7	400	0.7	35	1	32	1.0E-09
	15		45	25	25	2.4	1.45	3	2.35	3	1200	0.5	43	0	35	1.0E-08
Mezcla de gravas y arenas envueltas por finos	20	< 60	20	16	4	2	1.05	13	1.9	10	150	0.9	28	3	22	1.0E-09
	40		50	25	30	2.25	1.3	5	2.2	5	400	0.7	35	0.5	30	1.0E-11
Arena uniforme fina	< 5	< 100	-	-	-	1.6	0.95	22	1.6	15	150	0.75	32	-	30	2.0E-04
			-	-	-	1.9	1.1	8	1.75	10	300	0.6	40	-	22	1.0E-03
Arena uniforme gruesa	< 5	< 100	-	-	-	1.6	0.95	16	1.6	13	250	0.7	34	-	30	5.0E-03
			-	-	-	1.9	1.1	8	1.75	8	700	0.55	42	-	34	2.0E-04
Arena bien graduada y arena con grava	< 5	< 100	-	-	-	1.8	1	11	1.9	10	200	0.7	33	-	32	5.0E-04
			-	-	-	2.1	1.2	5	2.15	6	600	0.55	41	-	34	2.0E-03
Arena con finos que no alteran la estructura granular	8	> 60	20	16	4	2.9	1.05	15	2	13	150	0.8	32	1	30	1.0E-03
	15		45	25	25	2.25	1.3	4	2.2	7	500	0.65	40	0	32	1.0E-07
Arena con finos que alteran la estructura granular	20	> 60	20	16	4	1.8	0.9	20	1.7	18	50	0.9	25	5	22	1.0E-07
	40		50	30	30	2.15	1.1	8	2	12	250	0.75	32	1	30	1.0E-10
Limo poco plastico	> 50	> 80	25	20	4	1.75	0.95	28	1.6	22	40	0.8	28	2	25	1.0E-04
			35	28	11	2.1	1.1	15	1.8	15	110	0.6	35	0.5	30	5.0E-06
Limo de plasticidad media a alta	> 80	> 100	35	22	7	1.7	0.85	35	1.55	23	30	0.9	25	3	22	2.0E-05
			50	25	20	2	1.05	20	1.75	16	70	0.7	33	1	29	2.0E-06
Arcilla de baja plasticidad	> 80	100	25	15	7	1.9	0.95	28	1.65	20	20	1	24	6	20	1.0E-07
			35	22	16	2.2	1.2	14	1.85	14	50	0.9	32	1.5	28	2.0E-09
Arcilla de plasticidad media	> 90	100	40	18	16	1.8	0.85	38	1.55	23	10	1	20	8	10	5.0E-06
			50	25	28	2.1	1.1	18	1.75	17	30	0.95	30	2	20	1.0E-10
Arcilla de alta plasticidad	100	100	60	20	33	1.65	0.7	55	1.45	27	6	1	17	10	6	1.0E-09
			85	35	55	2	1	20	1.65	20	20	1	27	3	15	1.0E-11
Limo o arcilla organicos	> 80	100	45	30	10	1.55	0.55	60	1.45	27	5	1	20	7	15	1.0E-09
			70	45	30	1.9	0.9	30	1.7	18	20	0.8	26	2	22	1.0E-11
Turba	-	-	-	-	-	1.04	0.04	800	-	-	3	1	25	1.5	-	1.0E-05
	-	-	-	-	-	1.3	0.3	100	-	-	8	1	30	0.5	-	1.0E-09
Fango	-	-	100	30	50	1.25	0.25	200	-	-	4	1	22	2	-	1.0E-07
	-	-	250	80	170	1.6	0.6	50	-	-	15	0.9	28	0.5	-	1.0E-08

Fuente: Curso aplicado a la cimentación, José María Rodríguez Ortiz - Jesús Serrad Tuesta



# **CONSTANCIA DE LABORATORIO DE SUELOS**



Const. N° 019 – 2013

**LA QUE SUSCRIBE JEFA DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

**CONSTANCIA**

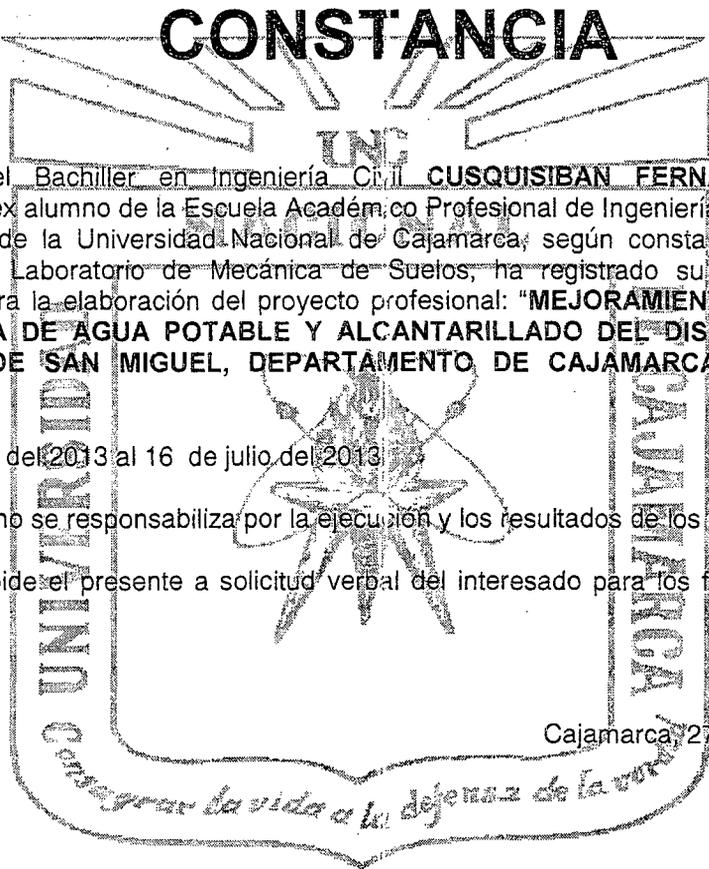
Que el Bachiller en Ingeniería Civil **CUSQUISIBAN FERNANDEZ, ROSARIO FRANCISCO** ex alumno de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cajamarca, según consta en el cuaderno de asistencia del Laboratorio de Mecánica de Suelos, ha registrado su asistencia a dicho Laboratorio para la elaboración del proyecto profesional: **"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"**, en el siguiente periodo:

Del 25 de junio del 2013 al 16 de julio del 2013

El Laboratorio no se responsabiliza por la ejecución y los resultados de los ensayos realizados.

Se expide el presente a solicitud verbal del interesado para los fines que estime por conveniente,

Cajamarca, 27 de agosto de 2013.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
 FACULTAD DE INGENIERIA  
 LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

*Rosa H. Llique Mondragón*  
 Dra. Ing. Rosa H. Llique Mondragón  
 C.I.P. 34682  
 JEFE DE LABORATORIO



# **ANEXOS**



## **ANEXO A**

# **MEMORIA DESCRIPTIVA**



## MEMORIA DESCRIPTIVA

### SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PROYECTADA Y REPOSICIÓN

#### ÁREA DEL PROYECTO

El área en estudio tiene una superficie total promedio de 13.54 Ha., presenta una topografía predominantemente ondulada sus pendientes van desde el 9% al 20% y un sector muy accidentado con pendientes alrededor del 40%, y presenta una mediana área de expansión.

#### ÁREAS DE SERVICIO (2880 m.s.n.m. – 2846 m.s.n.m.)

Se cuenta con una única área de servicio la cual es abastecida a través de los 02 reservorios existentes RE-01 y RE-02; el abastecimiento a la zona de servicio es a través de ambos reservorios los cuales se encuentran juntos ubicados en la cota 2898.14 y 2897.98 m.s.n.m. respectivamente.

Esta única zona de servicio se ha previsto para atender a todas las viviendas beneficiadas del Distrito El Prado, así como a las diversas instituciones públicas existentes en dicha localidad.

#### FUENTE DE AGUA.

La fuente de abastecimiento de agua, para el consumo humano, del Distrito El Prado, proviene del manantial de ladera denominado "El Huaylulo", este tiene una antigüedad de 27 años.

#### CAPTACIÓN EXISTENTE A REEMPLAZAR "EL HUAYLULO" (3000.15 m.s.n.m)

La captación existente "El Huaylulo" tipo ladera está ubicada en la cota 3000.15 m.s.n.m., esta se encuentra en malas condiciones por lo que el proyecto considera la demolición y la construcción de una nueva captación de concreto armado en la misma ubicación, esta permitirá el mejoramiento del sistema de agua potable mediante la realización de los siguientes trabajos.

- Construcción de la caja de captación de concreto armado de acuerdo a los planos.
- Construcción de la caja de concreto armado de almacenamiento de agua.



- Construcción de la caja de concreto armado de válvulas.
- Suministro e instalación de filtro de piedras de 2".
- Colocación de marco y tapas metálicas de hierro dúctil de acuerdo a los planos.
- Instalaciones hidráulicas en la caja, tuberías de conducción, rebose y limpia.
- Válvula de control, de acuerdo a los planos de detalles.
- Pintado de la caja de captación

### LÍNEA DE CONDUCCIÓN A REEMPLAZAR

La línea de conducción existente se encuentra en malas condiciones y al haber pasado su vida útil el proyecto considera la construcción de una nueva línea de conducción, con el retiro de la existente y el respectivo reemplazo por tubería nueva, se inicia en la progresiva 0+00 en la salida de la estructura de captación "El Huaylulo". Esta línea conducirá el agua desde la captación ubicada en la cota 3000.15 m.s.n.m. hasta el reservorio existente RE-01, entregando a esta en la cota 2898.14 m.s.n.m., el caudal de conducción es de 1.136 l/s y una longitud total de 1 113.70m, la tubería tendrá un diámetro nominal de 48mm (1 1/2") de PVC-U C-7.5, los accesorios serán de PVC C-10, además la línea en su recorrido se instalarán 02 cámaras rompe presión tipo 6.

RESUMEN DE TUBERÍAS	
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (m)
Tubería PVC-U C-7.5, DN 48mm.	1113.70

RESUMEN DE ACCESORIOS		
ACCESORIO	MATERIAL	UNIDADES
CODO SP, C-10, DN 48mm x 22.5°	PVC	18.00
CODO SP, C-10, DN 48mm x 45°	PVC	1.00

### INSTALACIÓN DE CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6 EN LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN A REEMPLAZAR

#### CÁMARA ROMPE PRESIÓN

Al existir fuerte desnivel entre la captación y algunos puntos a lo largo de la línea de conducción, pueden generarse presiones superiores a la máxima que puede soportar la



tubería. En este caso se sugiere la instalación de cámaras rompe presión tipo 6 cada 50m de desnivel, salvo en casos donde se necesite una carga hidráulica mayor.

Las 02 cámaras rompe presión existentes se encuentran en malas condiciones por lo que el proyecto considera la demolición de estas estructuras y la construcción de nuevas cámaras rompe presión cuya ubicación serán en las mismas de las existentes.

Estas cámaras serán de concreto armado de tipo rectangular, con profundidad que se indican en el respectivo plano de la cámara. Las cámaras están provistas con abertura para ingreso de personal, con marco y tapa sanitaria con mecanismo de seguridad. Se proyectan 02 cámaras rompe presión denominadas CRP6-01 y CRP6-02.

IDENTIFICACIÓN	COTA TERRENO (m.s.n.m)	COTA FONDO (m.s.n.m)	PROGRESIVA
CRP6-01	2963.00	2962.30	0 + 467.36
CRP6-02	2919.00	2918.30	0 + 802.17

En los planos correspondientes se muestran las instalaciones hidráulicas de la cámara rompe presión tipo 6, detallando todas las válvulas y accesorios.

### **RESERVORIOS EXISTENTES A REHABILITAR RE-01 DE 27.00 m<sup>3</sup> y RE-02 DE 5.50 m<sup>3</sup>**

El reservorio existente RE-01 de forma rectangular, se encuentra ubicado en la cota 2898.14 m.s.n.m., actualmente se encuentra operativo.

El reservorio existente RE-02 de forma rectangular, se encuentra ubicado en la cota 2897.98 m.s.n.m., actualmente se encuentra operativo.

Estos reservorios han sido incluidos en este Proyecto, para el almacenamiento y regulación del abastecimiento de agua potable del Distrito El Prado, estos almacenarán el caudal de la línea de conducción proveniente de la captación proyectada "El Huaylulo" y por medio de los 02 reservorios existentes se abastecerá al Distrito El Prado.

Para seguir utilizando y lograr el funcionamiento óptimo de estos reservorios, se realizarán los siguientes trabajos:

Para el RE-01, en las superficies exteriores se realizarán trabajos de picado y retiro de todo



el tarrajeo existente, para nuevamente tarrajarlo y pintarlo.

Para el RE-02, en las superficies interiores en contacto con el agua, se realizarán trabajos de picado y retiro de todo el tarrajeo existente, para nuevamente tarrajarlo, aplicando aditivo de impermeabilización, tal como se indica en los planos. En las superficies exteriores se realizarán trabajos de picado y retiro de todo el tarrajeo existente, para nuevamente tarrajarlo y pintarlo.

Se demolerá la caseta de válvulas existente y se reemplazará por una nueva estructura, tal como se indica en los planos.

Se demolerá y anulará la caja de válvula de la tubería de ingreso al RE-01, se demolerá y reemplazará la caja de válvula de tubería de ingreso del RE-01 al RE-02 y se reemplazará por una nueva caja, tal como se indica en los planos. Así como se instalará una nueva caja para la protección de la tubería de limpieza del RE-01.

Se desmontarán todas las Instalaciones hidráulicas existentes para ser reemplazadas por otras nuevas en su totalidad, tal y conforme se indica en sus respectivos planos.

Se aplicará resane y pintado de las todas las superficies exteriores del reservorio y caseta de válvulas.

Se construirá un cerco perimétrico que delimite el área del terreno correspondiente al RE-01 y el RE-02. Ver planos de Reservorios existentes a Rehabilitar, Caseta de Válvulas a Mejorar y Cerco Perimétrico para Reservorios Existentes a Rehabilitar.

### **LÍNEA DE ADUCCIÓN A REEMPLAZAR**

En la línea de aducción de agua potable a mejorar se consideran tuberías de PVC-U, de diámetro nominal 73mm (2.5") C-7.5 cuyo diámetro fue seleccionado de acuerdo a los cálculos hidráulicos.

Los cálculos se realizaron utilizando los parámetros de caudal máximo horario, velocidad, cotas topográficas, etc. Se utilizó la ecuación de Hazen y William para determinar la pérdida de carga en todas las redes de agua potable.

Las presiones varían de acuerdo al reservorio y la topografía en un rango de 11m y 50m de columna de agua, mejorando así el cuadro de presiones dicha línea.



RESUMEN DE METRADOS DE TUBERÍA A REPONER		
TIPO	LÍNEA DE ADUCCIÓN	CANTIDAD (m)
REPOSICIÓN	Tubería PVC-U DN 73mm, C-7.5	144.57

RESUMEN DE METRADOS DE ACCESORIOS	
ACCESORIOS EN TUBERÍA A REPONER	
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (UNID)
CODO PVC-SP, C-10, DN 73mm x 22.5°	2.00
CODO PVC-SP, C-10, DN 73mm x 90°	1.00
TEE PVC-SP, C-10, DN 73x73 mm	1.00

### RED DE DISTRIBUCIÓN PROYECTADA Y REPOSICIÓN

Las redes de distribución de agua potable proyectadas y reposición se calcularon para la población en su conjunto, se consideran tuberías de PVC-U, C-7.5 para diámetros nominales mayor a 33mm (1.0") y C-10 para los diámetros nominales igual o menor a 33mm (1.0"); seleccionados de acuerdo a los cálculos hidráulicos los diámetros nominales a considerar en la red son 73mm (2.5"), 48mm (1 ½"), 33mm (1") y 26.5mm (3/4").

El sistema consta de 02 reservorios existentes a rehabilitar, ambos reservorios suman una capacidad de 32.50 m<sup>3</sup>., desde ambos reservorios se distribuye el agua potable a las redes proyectadas y reposición que abastecerá a la zona en estudio.

Los cálculos se realizaron utilizando los parámetros de caudal máximo horario, velocidad, cotas topográficas, etc. Se utilizó la ecuación de Hazen y William para determinar la pérdida de carga en todas las redes de agua potable.

Las presiones del sistema varían de acuerdo al reservorio y la topografía en un rango de 11m y 50m de columna de agua, mejorando así el cuadro de presiones de la localidad.

La instalación de válvulas de compuerta en las redes de agua potable permitirá regular el servicio y realizar cortes debido a incidentes imprevistos. La instalación de las tuberías se realizará de acuerdo a las Especificaciones Técnicas y normas vigentes.

El cambio de las tuberías de distribución de agua potable considera la instalación de tuberías PVC-U, C-7.5 para diámetros nominales mayor a 33mm (1.0") y C-10 para los diámetros nominales igual o menor a 33mm (1.0"); de acuerdo a los diámetros indicados en los planos, los diámetros de tuberías varían de 26.5mm (3/4") y 73mm (2.5").

El Distrito El Prado posee una red existente de agua potable, sin embargo la cobertura no



es completa, ha sobrepasado su vida útil y el estado en la que se encuentra deja suponer una alta tasa de fugas, las conexiones domiciliarias realizadas sin el adecuado asesoramiento y sin los accesorios típicos.

Se está proyectado la instalación de 16 válvulas de cierre de diámetros 73, 48, 33 y 26.5 mm, además en las zonas bajas se instalarán 02 válvulas de purga de DN 33 mm tal como se muestra en los planos respectivo, por otro lado todos los accesorios serán de PVC, C-10.

Válvulas Compuerta en Tubería Proyectada (unidad)			
26.5 mm		33 mm	
3		1	
Válvulas Compuerta en Tubería Reposición(unidad)			
26.5 mm	33 mm	48 mm	73 mm
6	4	1	1

Válvulas de Purga en Tubería Proyectada (unidad)	
33 mm	
1	

Válvulas de Purga en Tubería Reposición(unidad)	
33 mm	
1	

RESUMEN DE METRADOS DE TUBERÍA PROYECTADA Y REPOSICIÓN		
TIPO	RED DE DISTRIBUCIÓN	CANTIDAD (m)
PROYECTADA	Tubería PVC-U DN 33mm, C-7.5	253.27
PROYECTADA	Tubería PVC-U DN 26.5mm, C-7.5	765.61
REPOSICIÓN	Tubería PVC-U DN 73mm, C-7.5	177.22
REPOSICIÓN	Tubería PVC-U DN 48mm, C-7.5	188.21
REPOSICIÓN	Tubería PVC-U DN 33mm, C-7.5	422.05
REPOSICIÓN	Tubería PVC-U DN 26.5mm, C-7.5	1164.17



<b>RESUMEN DE METRADOS DE ACCESORIOS</b>	
<b>ACCESORIOS EN TUBERÍA PROYECTADA Y REPOSICIÓN</b>	
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (UNID)
CODO PVC-SP, C-10, DN 48mm x 22.5°	2.00
CODO PVC-SP, C-10, DN 33mm x 22.5°	2.00
CODO PVC-SP, C-10, DN 33mm x 45°	1.00
CODO PVC-SP, C-10, DN 33mm x 90°	1.00
CODO PVC-SP, C-10, DN 26.5mm x 22.5°	13.00
CODO PVC-SP, C-10, DN 26.5mm x 45°	4.00
CODO PVC-SP, C-10, DN 26.5mm x 90°	5.00
CRUZ PVC-SP, C-10, DN 73mm	1.00
CRUZ PVC-SP, C-10, DN 48mm	2.00
CRUZ PVC-SP, C-10, DN 26.5mm	2.00
REDUCCIÓN PVC-SP, C-10, DN 73 a 33 mm	6.00
REDUCCIÓN PVC-SP, C-10, DN 73 a 48 mm	1.00
REDUCCIÓN PVC-SP, C-10, DN 48 a 33 mm	1.00
REDUCCIÓN PVC-SP, C-10, DN 48 a 26.5 mm	7.00
REDUCCIÓN PVC-SP, C-10, DN 33 a 26.5 mm	8.00
TAPÓN HEMBRA PVC-SP, C-10, DN 26.5 mm	4.00
TEE PVC-SP, C-10, DN 73x73 mm	3.00
TEE PVC-SP, C-10, DN 48x48 mm	3.00
TEE PVC-SP, C-10, DN 33x33 mm	5.00
TEE PVC-SP, C-10, DN 33x26.5 mm	4.00
TEE PVC-SP, C-10, DN 26.5x26.5 mm	5.00

### **SISTEMA DE ALCANTARILLADO PROYECTADO Y REPOSICIÓN**

Las redes de alcantarillado proyectadas y a reponer se calcularon para la población en su conjunto que se encuentran a una cota por encima de la pendiente mínima de desagüe para una descarga por gravedad al sistema de colectores.

Se consideran tuberías colectoras de PVC, UF, ISO 4435, los diámetros seleccionados de acuerdo a los cálculos hidráulicos son de 160 mm y 200 mm. El sistema de colectores se adecua a la topografía del terreno, recorre las calles de las localidades correspondientes con buzones que varían de 1.20m a 3.00m de profundidad.

Los cálculos se realizaron utilizando la fórmula de Manning, la contribución utilizada en el análisis se determinó por el cálculo de Gastos por tramos o contribución unitaria. Los colectores se diseñaron manteniendo velocidades de flujo mínimo de 0.60m/seg., para evitar sedimentación en las tuberías por poca velocidad de arrastre, en los casos en las



cuales no hubo flujo favorable por el poco caudal evacuado se consideró una pendiente mínima de 10 por mil, en los primeros 300 m. iniciales de cada colector.

El proyecto se desarrolló de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones (R.N.E). En los cuadros adjuntos se detallan los cálculos hidráulicos justificatorios.

- Construcción de colectoras de distribución de desagüe, construcción de buzones, instalación de conexiones domiciliarias. Ampliación de las redes de desagües con sus respectivos buzones de inspección a las zonas donde no se cuentan con este servicio.
- Reposición de colectoras de distribución de desagüe, reposición de buzones, instalación de conexiones domiciliarias.
- Cambio de las conexiones domiciliarias antiguas de desagües e instalación de conexiones nuevas para las viviendas que no cuenten con este servicio.
- Se proyecta la construcción de redes colectoras de desagüe de DN 160 mm. y 200 mm. de diámetro que recorre las calles principales recibiendo las descargas a la vez de las conexiones domiciliarias de DN 110mm (4").

### **ÁREAS DE DRENAJE 01**

De acuerdo a la topografía el área de drenaje I, las viviendas delimitadas por las calles Jirón Las Mercedes, Jr. La Igualdad, Carretera a Caserío Payac y Calle S/N descargarán sus desagües en el buzón denominado BR-55 con cota de tapa 2837.70 m.s.n.m. y cota de fondo 2836.50 m.s.n.m. de 1.20 m. de profundidad, el caudal al año 20 que descarga esta área de drenaje es de 1.506 l/s.

### **ÁREAS DE DRENAJE 02**

De acuerdo a la topografía el área de drenaje II, las viviendas delimitadas por las calles Jr. San Isidro, Jr. Las Mercedes y Jr. Los Encontrones, descargarán sus desagües en el buzón denominado BR-34 con cota de tapa 2839.35 m.s.n.m. y cota de fondo 2838.15 m.s.n.m. de 1.20 m. de profundidad el caudal al año 20 que descarga esta área de drenaje es de 0.996 l/s.

## **CRITERIOS PARA EL DISEÑO HIDRÁULICO DE ALCANTARILLADO**

Criterio de Velocidades



- Velocidad Máxima: 5.00 m/s.
- Velocidad Mínima: 0.60 m/s.

### **TIRANTE DE AGUA**

Las tuberías serán siempre calculadas en tirante libre, siendo  $Y_i$  un tirante correspondiente al caudal inicial de dimensionamiento e  $Y_f$  el tirante correspondiente al caudal final de dimensionamiento que deberán satisfacer los siguientes criterios:

- $Y/d > 0,20\%$  de tirante mínimo (recomendable)
- $Y_f/d_o \leq 0,75\%$  de tirante máximo

### **PROFUNDIDADES**

La profundidad mínima de excavación para la colocación de las tuberías será tal que se tenga un enterramiento mínimo de 1 m sobre la clave de las tuberías.

Teniendo en consideración que el diámetro mínimo de colectores de acuerdo con el Reglamento Nacional de Edificaciones, se considera que la profundidad mínima sobre el fondo de la tubería será 1.20 m.

### **TIPO DE LA TUBERÍA**

Se recomienda utilizar tubería PVC-UF para diámetros que van desde 160 mm. a 400 mm. y a partir de 450 mm. y mayores, de concreto reforzado con uniones flexibles.

### **BUZONES**

Las cámaras de inspección podrán ser:

- Buzonetas, que se utilizarán sólo en vías peatonales, cuando la profundidad sea tal, que no permita recubrimiento de 1.00 m. sobre la clave del tubo. Se proyectarán sólo para colectores de 200 mm. (8") de diámetro y en los casos excepcionales de colectores de 160 mm. (6") de diámetro.
- Buzón cuando la profundidad sea tal, que permita recubrimiento mínimo de 1.00 m. sobre la clave del tubo.
- Cámaras especiales de desagüe, cuando la magnitud de las tuberías y/o cambios de dirección, no permitan proyectar buzones.
- Las longitudes máximas entre buzones serán:
  - ✓ 60m para tuberías de 160 mm de diámetro.



- ✓ 80m para tuberías de 200 mm de diámetro.
- ✓ 100m para tuberías de 250 mm a 300 mm de diámetro.
- ✓ 150m para tuberías de diámetro mayor.

### DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL UTILIZADO

El material de la tubería será de Policloruro de Vinilo (P.V.C.) fabricado bajo norma ISO 4435 con sistema de empalme unión flexible. Todas las tuberías deberán cumplir con las especificaciones técnicas de fabricación y manipuleo, antes y después de la puesta en obra, incluyendo su instalación.

### REDES DE ALCANTARILLADO

La red de colectores del Distrito El Prado, ha sido dimensionada teniendo en cuenta los criterios y parámetros de diseño antes indicados; así mismo, se ha tomado en cuenta los caudales futuros estimados al año 20, la cual finaliza en el año 2 033.

<b>RESUMEN DE METRADOS DE TUBERÍA PROYECTADA Y REPOSICIÓN</b>		
TUBERÍA PROYECTADA (m)	TUBERÍA A REPONER (m)	
160 mm	160 mm	200 mm
SERIE 25	SERIE 25	SERIE 25
872.91	2030.33	637.31

Se ha previsto construir 58 buzones de material concreto simple y techo de concreto armado, cuya profundidad varía entre 1.00 m. hasta 3.00 m., de estos 58 buzones 18 serán proyectados y 40 serán repuestos.

<b>RESUMEN DE METRADOS DE BUZONES</b>				
BUZONES (m)	1.20 - 1.50	1.51 - 2.00	2.00 - 2.50	2.50 - 3.00
PROYECTADOS (und)	18.00	---	---	---
REPUESTOS (und)	34.00	3.00	1.00	2.00



<b>RELACIÓN DE BUZONES PROYECTADOS</b>			
<b>BUZÓN</b>	<b>PROFUNDIDAD(m)</b>	<b>BUZÓN</b>	<b>PROFUNDIDAD(m)</b>
BP-1	1.20	BP-14	1.20
BP-2	1.20	BP-15	1.20
BP-5	1.20	BP-26	1.20
BP-7	1.20	BP-27	1.20
BP-8	1.20	BP-49	1.20
BP-9	1.20	BP-50	1.20
BP-10	1.20	BP-51	1.20
BP-11	1.20	BP-52	1.20
BP-13	1.20	BP-53	1.45

<b>RELACIÓN DE BUZONES REPOSICIÓN</b>			
<b>BUZÓN</b>	<b>PROFUNDIDAD(m)</b>	<b>BUZÓN</b>	<b>PROFUNDIDAD(m)</b>
BR-3	1.20	BR-34	1.20
BR-4	1.20	BR-35	1.20
BR-6	1.20	BR-36	1.20
BR-12	2.25	BR-37	1.20
BR-16	1.27	BR-38	1.20
BR-17	1.20	BR-39	1.60
BR-18	1.20	BR-40	1.68
BR-19	1.20	BR-41	2.95
BR-20	2.90	BR-42	1.20
BR-21	1.20	BR-43	1.20
BR-22	1.20	BR-44	1.20
BR-23	1.20	BR-45	1.20
BR-24	1.20	BR-46	1.47
BR-25	1.20	BR-47	1.20
BR-28	1.20	BR-48	1.20
BR-29	1.20	BR-54	1.20
BR-30	1.20	BR-55	1.20
BR-31	1.60	BR-56	1.20
BR-32	1.20	BR-57	1.20
BR-33	1.20	BR-58	1.20



## **ANEXO B**

# **ESPECIFICACIONES** **TÉCNICAS**



## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

### 01.00 OBRAS CIVILES DE AGUA POTABLE: CAPTACIÓN, CÁMARAS ROMPE PRESIÓN, RESERVORIOS

#### 01.01 OBRAS PROVISIONALES EN GENERAL

##### 01.01.01 CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 M.

En la zona de la obra se instalará un cartel, en el que se dará a conocer los detalles más importantes de la obra como:

- ❖ Monto del financiamiento
- ❖ Plazo de ejecución
- ❖ Nombre del proyecto
- ❖ Institución financiera, etc.
- ❖ Tipo de ejecución.

#### Descripción

Comprende la confección e instalación de un cartel de 2.40 m de alto x 3.60 m de ancho, confeccionado con materiales de buena calidad, con el formato y colores proporcionados por la Municipalidad y colocado en un lugar perfectamente visible autorizado por la Inspección o Supervisión de Obra.

#### Método de ejecución

Sera confeccionado por personal especializado, con materiales de calidad, colores resistentes a la intemperie. En lo que respecta a los parantes estos serán de madera eucalipto seca y estará apoyado en una cimentación de concreto. La Gigantografía será de 2.40 x 3.60 m y deberá confeccionarse de acuerdo al modelo entregado por la entidad.

#### Unidad de medida

La medición de este trabajo se hará por unidad (und).

#### Forma de pago

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto, de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### 01.01.02 FLETE POR TRANSPORTE DE MATERIALES PARA OBRAS CIVILES

#### Descripción

En esta partida se está contemplando el transporte de todos los insumos y materiales que serán utilizados en las diferentes construcciones de las diversas obras civiles.

Es necesario indicar que el pago de flete terrestre, contempla el flete en vehículo motorizado, desde los lugares de abastecimiento a la Obra.



### **Unidad de medida**

Por el trabajo ejecutado de acuerdo a las descripciones antes mencionadas se medirá en forma global (glb) de acuerdo a los viajes realizados y en conformidad con el presupuesto de la Obra.

### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto, de acuerdo a la unidad de medida indicada.

## **01.02 MITIGACIÓN AMBIENTAL Y SEGURIDAD**

### **01.02.01 MITIGACIÓN AMBIENTAL**

#### **01.02.01.01 BAÑOS PORTÁTILES STANDARD**

##### **Descripción**

Este sistema se utilizará durante la ejecución de la obra, de modo que el personal que labora pueda hacer uso de los baños sin que esto signifique un perjuicio para los pobladores aledaños.

Este sistema consistirá en:

- ❖ Baño de taza móvil simple de 2.20 de alto por 1.23 m. de ancho.
- ❖ Tanque movable
- ❖ Porta candado exterior
- ❖ Cerrojo interior
- ❖ Tacho de fibra
- ❖ Urinario de Fibra de Vidrio
- ❖ Perchero
- ❖ Limpieza y Mantenimiento

La instalación será sencilla, así como su desinstalación y cambios de lugar.

##### **Unidad de medida**

La unidad de medida para la partida Baño Portátil será la unidad (und) suministrada, cada baño portátil deberá ser codificado para el control y verificación del Ingeniero.

##### **Forma de Pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto, de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **01.02.02 SEGURIDAD DE OBRA**

#### **01.02.02.01 MALLA PLÁSTICA SEÑALIZADORA P/LÍMITE SEGURIDAD DE OBRA**

##### **Descripción**



Con la finalidad de evitar el riesgo de accidentes por las caídas a las zanjas o cualquier otro accidente, el contratista deberá colocar malla plásticas señalizadora de polietileno de color naranja resistente a los rayos UV, de altura mínima de 1.00m, con cuadrícula de 8x5cm, asegurada en postes de madera de dimensiones 1 ½" x 1 ½" que a su vez tendrán como base un dado de mortero de proporción 1:10 – C:A, de dimensiones 20 x 20 x 20 cm e irá pintado de color amarillo reflectante para poder distinguirse en horario nocturno y la distancia entre parantes debe ser de 4.00 m aproximadamente.

Su empleo es obligatorio, e irá a ambos bordes de aquellas zanjas excavadas con tránsito peatonal fluido y donde lo indique el Ingeniero.

#### **Unidad de Medida**

La unidad de medida de la partida malla plástica señalizadora será el metro lineal (m). Considerándose la cantidad necesaria de malla y parantes debidamente colocados y pintados.

#### **Forma de Pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto, de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **01.03 CAPTACIÓN EL HUAYLULO**

#### **01.03.01 OBRAS PRELIMINARES**

##### **01.03.01.01 LIMPIEZA DE TERRENO**

#### **Descripción**

Esta partida comprende la limpieza del terreno destinado para el trazo de la estructura.

#### **Método de ejecución**

Comprende los trabajos de eliminación de basura, elementos sueltos, livianos y pesados, existentes en toda el área del terreno, así como la maleza y arbustos de fácil extracción.

#### **Unidad de medida**

La limpieza de terreno se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

#### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto, de acuerdo a la unidad de medida indicada.

##### **01.03.01.02 TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO**

#### **Descripción**

El Ingeniero verificará las cotas y puntos referenciales, obteniéndose de esta manera el control altimétrico y planimétrico. El replanteo estará a cargo del ejecutor, estableciéndose



los ejes principales y auxiliares que sean necesarios fuera de la zona de excavación. La nivelación servirá para el control vertical y horizontal de las excavaciones y demás obras complementarias, se optará por colocar puntos de nivelación de carácter permanente hasta la terminación de las obras.

#### **Método de ejecución**

Consiste en replantear las medidas de las captaciones de acuerdo a lo indicado en los planos respectivos, con la ayuda de equipos topográficos, materiales, herramientas y personal necesario.

#### **Unidad de medida**

El trazo de niveles y replanteo, se medirá en metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

#### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto, de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **01.03.01.03 DEMOLICIÓN DE OBRAS DE CONCRETO**

#### **Descripción**

La demolición de las estructuras existentes consta de la eliminación de estas para la renovación por nuevas estructuras más eficientes.

#### **Unidad de medida**

La medición de este trabajo se hará en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de material eliminado.

#### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto, de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **01.03.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

#### **01.03.02.01 EXCAVACIÓN MANUAL P/ESTRUCTURAS**

#### **Descripción**

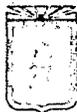
Comprende el corte del terreno natural en el que será ejecutado el elemento estructural hasta obtener las condiciones necesarias para su fundación. Por ningún motivo se usarán explosivos en la zona de la captación.

#### **Método de ejecución**

La excavación tendrá la profundidad indicadas en los planos o en todo caso hasta llegar a terreno firme. Será bien nivelado y cualquier exceso de excavación se rellenará con concreto pobre 1:4:8 ( $f_c=100 \text{ kg/cm}^2$ ).

#### **Unidad de medida**

La excavación manual para estructuras será medida en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).



### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto, de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **01.03.02.02 REFINE Y COMPACTACIÓN MANUAL D/FONDO DE CIMENTAC. T. N**

#### **Descripción**

El fondo de la de la excavación será bien nivelado y compactado con un pisón de mano de peso considerable. a fin de permitir un asentado uniforme de la estructura.

Las paredes de la excavación deberán ser en lo posible verticales.

#### **Unidad de medida**

La medición de este trabajo se hará en metros cuadrados ( $m^2$ ) de área nivelada.

#### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto, de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **01.03.02.03 RELLENO P/ESTRUCTURAS C/MAT. PROPIO, COMPACTADO**

#### **Descripción**

Una vez concluida las obras de concreto se procederá a ejecutar el relleno alrededor de las estructuras y sobre la tuberías de limpieza y rebose, en capas de 15 cm. con material propio de la excavación, compactándola adecuadamente con vibroapisonador hasta una altura indicada en los planos o de acuerdo al terreno existente.

El relleno colocado a partir de una distancia de 30 cm. de la tubería no deberá contener piedras en diámetros mayores de 1".

#### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por metro cúbico ( $m^3$ ) de relleno realizado.

#### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto, de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **01.03.02.04 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DIST. PROM=30 M.**

#### **Descripción**

El Residente una vez terminada la obra deberá dejar el terreno completamente limpio de desmonte u otros materiales que interfieran en trabajos posteriores.



### **Método de ejecución**

Todo material excedente de la excavación será acarreado y eliminado a una distancia mínima de 30 m. utilizando las herramientas con que se cuenta.

### **Unidad de medida**

La eliminación del material excedente será medida en metros cúbicos ( $m^3$ ).

### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto, de acuerdo a la unidad de medida indicada.

## **01.03.03 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE**

### **01.03.03.01 SOLADO DE CONCRETO $f'c=100$ Kg/cm<sup>2</sup>, $e=0.05$ m. Para losa de fondo**

#### **Descripción**

Antes de ejecutar cualquier otra parte de la estructura de concreto, se colocará un solado de concreto simple para una dosificación de  $f'c=100$  kg/cm<sup>2</sup> con un espesor de 5cm.

#### **Unidad de medida**

La medición de este trabajo se hará en metros cuadrados ( $m^2$ ).

#### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto, de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **01.03.03.02 CONCRETO $f'c=100$ Kg/cm<sup>2</sup>. Para Base Filtrante Cámara de Recolección**

#### **Descripción**

Se colocará concreto simple  $f'c=100$  kg/cm<sup>2</sup> en el fondo como base filtrante de la cámara de recolección, sobre el cual se colocarán los materiales filtrantes para la captación.

#### **Unidad de medida**

La medición de este trabajo se hará en metros cúbicos ( $m^3$ ).

#### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto, de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **01.03.03.03 CONCRETO $f'c=140$ Kg/cm<sup>2</sup> ASENTADA CON PIEDRA $e=0.15$ m. Para tubería de limpieza**

#### **Descripción**

Este concreto será utilizado en la salida de la tubería de limpieza de la captación, que



consiste en un emboquillado de piedra con concreto  $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$  y espesor de 15cm.

#### **Método de ejecución**

Se realizará la mezcla de concreto para la resistencia indicada, las piedras que se utilicen deberán estar limpias y exentas de costras. Si sus superficies tienen cualquier materia extraña que reduzca la adherencia, se limpiarán o lavarán. Serán rechazadas si tienen grasas, aceites y/o si las materias extrañas no son removidas.

#### **Unidad de medida**

Será medido en metros cuadrados ( $\text{m}^2$ ) y estará de acuerdo a lo especificado en el presupuesto de la Obra.

#### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **01.03.03.04 CONCRETO $f'c=140 \text{ Kg/cm}^2$ . Para dado de tubería de limpieza**

#### **Descripción**

Se colocará concreto simple  $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$  para el dado de protección en la salida de la tubería de limpieza.

#### **Unidad de medida**

La medición de este trabajo se hará en metros cúbicos ( $\text{m}^3$ ).

#### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **01.03.04 OBRAS DE CONCRETO ARMADO**

#### **01.03.04.01 CONCRETO $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ . PARA MUROS Y LOSAS**

#### **Descripción**

Este concreto será utilizado para construir parte de las estructuras de la captación, de acuerdo a las especificaciones de los planos respectivos. Los requerimientos de calidad que se dan a continuación para los materiales como cemento, agregados y agua deben cumplirse para todos los concretos tanto simple como armado.

#### **Método de ejecución**

Se utilizará concreto de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , su resistencia a la compresión será a los 28 días de vaciado. Los requerimientos de calidad que deben de cumplir los materiales son:

#### **CEMENTO**

Se empleará cemento Portland Estándar, de Fabricación Nacional y que corresponda a las



Normas Americanas ASTM Tipo I, el que se encontrará en perfecto estado en el momento de la utilización.

Deberá de almacenarse en construcciones apropiadas que lo protejan de la humedad y de la intemperie. Las rumas de las bolsas deberán de colocarse sobre un entablado, aún en el caso de que el piso del depósito sea de concreto. Los envíos de cemento se colocarán por separado, indicándose la fecha de recepción de cada lote, de modo de prever su fácil identificación y empleo de acuerdo al tiempo.

## AGREGADOS

### ➤ Generalidades

Los agregados finos a comprarse serán de buena calidad, libre de arcilla, limos o cualquier sustancia dañina. Se deberá tener la arena limpia y lavada, de grano duro, fuerte y resistente.

El agregado fino para el concreto deberá de satisfacer los requisitos de la AASHO-M-6.

Los agregados gruesos estarán constituidos por piedra redondeada o chancada de grano duro y compacto, libre de polvo materia orgánica, margas u otras sustancias de carácter deletéreo, en suma el agregado grueso para el concreto deberá satisfacer los requisitos de la AASHO -M-80, acorde con las graduaciones respectivas.

### a.- Arena

Es la parte de agregado que pasa la malla N° 4 (4.76 mm) y es retenida en la malla N° 200 (0.074 mm) de graduación estándar.

Calidad.- La arena tendrá partículas duras resistentes sin exceso de forma planas, excepto de polvo y suciedad como se indica en el cuadro

Material	% Peso
Material que pasa la malla n° 200	3
Material ligeros	2
Terrones de arcilla	2
Total de otras partículas	2
Suma máxima de estas sustancias será	5

Además la arena no será aceptada si presenta las siguientes características:

Impurezas orgánicas.- Peso específico la de estado saturado con superficie seca es inferior a 2.58 gr/cc. Sometidos a 5 ciclos de prueba de resistencia a la acción de sulfatos de sodio, la fracción retenida por el tamiz N° 50 haya tenido una pérdida mayor del 10 % en peso.

Graduación.- De acuerdo a las Normas ASTM deberá estar comprendida la graduación entre los siguientes límites:



Malla N°	% Retenido en Peso
4	0-5
8	5-15
16	10-15
30	10-30
50	10-35
100	12-20
Receptáculo	3-7

El porcentaje retenido entre 2 mallas sucesivas no excederá al 45 % del módulo de fineza no y será menor de 2.3 y no mayor de 3.1

#### b.- Agregado grueso

Son aquellos agregados que son retenidos en la malla N° 4 (4.76 mm), la dimensión máxima del agregado grueso varía en función del tipo de concreto.

Calidad.- Los agregados gruesos serán de fragmentos duros, resistentes, compactos, sin escamas exentas de polvo y suciedad.

Porcentaje de sustancias dañinas que pueda contener:

Material	% Peso
Material que pasa la malla N° 200	0.5
Material de arcilla	2.0
Terrones de arcilla	0.5
Otras sustancias dañinas	1.0
Suma máxima de éstas sustancias será	3 %

Asimismo los agregados gruesos no será aceptados si no cumplen la siguiente prueba:

- ❖ La prueba de Absorción Tipo los Ángeles.- Si la pérdida, usando la graduación Estándar (tipo A) supera al 10 % en peso para 100 revoluciones a 40 % en peso para 500 revoluciones.
- ❖ Resistencia a la acción del sulfato de sodio.- Si la pérdida media en peso después de 5 ciclos, supera al 14 %.

Peso Específico.- Si es inferior a 2.58 gr/cc. al estado de saturación con superficie seca.

Graduación.- Los términos nominales están comprendidos en:



Clases	Márgenes de Tamaños	% Mínimo Retenido Zonas Indicadas
¾"	3/16" – ¾"	50 % en las 5/8"
1"	¾" – 1"	50% en las 7/6"
1 ½"	1" – 1 ½"	25 % en las 1 ¼"
3"	1 ½" – 3"	25 % en las 2 ¾"
6"	3"-6"	25 % en las 5"

Cada clase no puede contener elementos de la clase superior o inferior en porcentaje mayor del 5 % para los fines de graduación de agregados gruesos.

### AGUA

El agua para la mezcla y curado deberá ser limpio y no contendrá residuos de aceite, ácido, limo, materiales orgánicos, ni otras sustancias dañinas a la mezcla o a la durabilidad del acero y asimismo deberá estar exento de arcilla y lodo.

La turbidez no excederá de 2000 ppm y la cantidad de sulfatos expresados en Anhídrido Sulfúrico tendrá como máximo 1 gr/lit.

El agua de la humedad de los agregados, deberá considerarse y se determinará de acuerdo a las Normas ASTM.

### *Preparación del concreto*

Con el diseño de mezclas debidamente aceptada, el ingeniero encargado de la Obra procederá a la preparación del concreto a usarse, dejándose sentado que él se reserva el derecho de modificar en caso necesario y si lo estimara conveniente, las proporciones de la mezcla, con el objeto de garantizar los requerimientos de las obras.

El mezclado de los componentes del concreto se hará en forma mecánica, una vez efectuada la dosificación en volumen adoptado.

Por indicación del Supervisor el Ingeniero está obligado a efectuar pruebas de control de mezclas por cuenta propia, para la verificación de la calidad del concreto.

### *Resistencia del concreto*

La resistencia de los concretos a usarse se encuentra indicada en los respectivos planos estructurales. En caso de duda corresponde al Ingeniero determinar dichas resistencias.

### *Vaciado del concreto*

Las formas serán limpiadas de todo material extraño, antes de ejecutar el vaciado. El concreto deberá ser transportado y colocado de modo de no permitir la segregación de sus componentes, permitiéndose solamente para su transporte las carretillas o buguies con llantas neumáticas o los cucharones o baldes de plumas.



Al depositarse el concreto en las formas deberá ser inmediatamente compactado. Asimismo, durante el llenado se tendrá cuidado de evitar que el mortero salpique a los encofrados y a las armaduras vecinas, que tardarán en llenarse. Si sucediera esto, se limpiarán con escobillas de alambre o raspadores.

El concreto sólo se vaciará en excavaciones de cimentación limpias, debiéndose controlar o eliminar toda agua o corriente estancada.

Todas las superficies de rocas al descubierto habrán de humedecerse antes del vaciado del concreto.

#### **Curado del concreto**

Se realizará el curado de todas las obras de concreto, utilizando aditivo curador anti sol y empleando equipo pulverizador.

Este trabajo se ejecutará desde el luego de vaciadas las estructuras de concreto y estas hayan perdido su película de agua luego del frotachado.

#### **Controles**

El Supervisor verificará la adecuada preparación y colocación del concreto.

#### **Aceptación de los trabajos**

El supervisor luego de realizar la verificación respectiva aprobará los trabajos de encofrado para que se continúe la ejecución de la obra. También solicitará que se saquen los respectivos testigos de concreto para realizar los ensayos a la compresión respectivos.

#### **Unidad de Medida**

Será medido en metros cúbicos ( $m^3$ ).

#### **Forma de pago.**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **01.03.04.02 ACERO ESTRUCTURAL $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$ PARA MUROS Y LOSAS**

#### **Descripción**

Se considera el acero que se coloca en los diferentes elementos estructurales, el mismo que deberá ceñirse a las recomendaciones dadas por el ACI.

#### **Método de ejecución**

El acero utilizado será de grado 60 cuyo esfuerzo a la fluencia es  $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$ , varillas corrugadas. Todo material al momento de su uso estará libre de polvo, grasas, aceites, corrosiones; en caso contrario se deberá arenar antes de su empleo. Los ganchos y traslapes serán los recomendados en los planos o 20 diámetros mínimos.

Las barras empalmadas por medio de traslapes sin contacto en elementos sujetos a flexión no deberán separarse transversalmente más de  $1/5$  de la longitud de traslape, ni más de 15



cm. La longitud mínima de traslape en los empalmes traslapados en tracción será conforme a los requisitos de los empalmes pero nunca menor a 30 cm. Si el doblado se realiza a 180 grados, estos deberán prolongarse en forma recta en una longitud mínima a 4 veces el diámetro de las varillas utilizadas.

Todas las barras deberán de ser dobladas en frío.

#### **Unidad de Medida**

Será medido en kilogramos (Kg).

#### **Forma de pago.**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **01.03.04.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS Y LOSAS**

#### **Descripción**

El encofrado y desencofrado será utilizado para confinar los muros y losas de la estructura a construir.

#### **Método de ejecución**

Se define como encofrados a las formas empleadas para moldear los elementos de concreto, los encofrados tendrán una resistencia adecuada para soportar con seguridad las cargas provenientes de su peso propio y/o empuje del concreto que reciba. Todas las estructuras de las obras serán encofradas por ambas caras.

Los encofrados se diseñarán en obra, contruidos de tal forma que resistan el empuje del concreto al momento del vaciado, sin deformarse y capaces de recibir el peso de las estructuras mientras estas no sean autoportantes.

Los encofrados para superficies descubiertas serán hechos de madera laminada, planchas duras de fibra prensada, madera machihembrada, traslapada o aparejada.

Todo encofrado para volver a ser empleado no deberá presentar alabamiento ni deformaciones y deberá ser limpiado con todo cuidado antes de ser colocado nuevamente.

Los encofrados de madera serán convenientemente humedecidos antes de depositar el concreto, antes se habrá comprobado su estricta limpieza. Las superficies interiores serán adecuadamente aceitadas, engrasadas o enjabonadas para evitar adherencia del mortero.

Los encofrados serán retirados en el tiempo de manera que no se ponga en peligro la seguridad del elemento de concreto a dañar su superficie, los plazos mínimos para el desencofrado serán las siguientes:

- ✓ Costados de muros que no sostengan terrenos: 24 horas.
- ✓ Muros que sostengan terrenos: 7 días.



### **Unidad de medida**

Será medido en metros cuadrados (m<sup>2</sup>)

### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

## **01.03.05 REVOQUES Y ENLUCIDOS**

### **01.03.05.01 TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE, MEZCLA 1:2, E=2.0 cm**

#### **Descripción**

El acabado interior se realizará con mortero 1:2 y SIKA 1 (e=2.0cm). Se impermeabilizará la superficies en contacto con el agua hasta los 10 cm. por encima del nivel del rebose.

Para el enlucido impermeabilizante, se empleará SIKA en proporción 1:10 por volumen de mortero 1:2 para obtener el compuesto impermeabilizante, se mezcla el cemento y la arena para obtener el mortero y luego se añade la solución de SIKA, revolviendo hasta obtenerse la trabajabilidad deseada.

Este preparado compuesto para impermeabilización debe emplearse dentro de tres o cuatro horas desde su preparación.

Se protegerá la superficie impermeabilizada contra los efectos de desecación rápida protegiéndola de los rayos del sol. El "Curado" con agua se hará durante 4 días seguidos y se realizará de tal manera que no se permita que en este periodo por ningún motivo se reseque y provoque que se queme el concreto.

#### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de tarrajeo realizado.

#### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

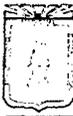
### **01.03.05.02 TARRAJEO FROTACHADO EXTERIOR, MEZCLA 1:5, E=1.5 cm**

#### **Descripción**

El acabado exterior se hará con una capa de mortero 1:5 de 1.5 cm. de espesor, colocada inmediatamente sobre el concreto fresco. Tendrá una ligera pendiente hacia los bordes para evacuar las aguas de lluvia.

#### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de tarrajeo realizado.



### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **01.03.06 PINTURA**

#### **01.03.06.01 PINTURA VINÍLICA EN MUROS EXTERIORES 2 MANOS**

##### **Descripción**

Se pintarán las cámaras de la captación exteriormente, con pintura látex de color blanco o similar de acuerdo a lo especificado, previamente a lo cual se colocará una capa de imprimante temple.

##### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por metro cuadrado ( $m^2$ ) de pintado exterior realizado.

##### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **01.03.07 MATERIALES FILTRANTES**

#### **01.03.07.01 MATERIAL FILTRANTE-GRAVA GRUESA**

##### **Descripción**

Comprende la colocación de una capa de grava acomodada de  $\varnothing$  1" a 2", en la estructura de la cámara de recolección, que permita filtrar el agua de ingreso a la cámara húmeda, librándola de limos y arcillas que se presentan al momento de la salida del manantial, asimismo se colocará debajo de las válvulas de la cámara seca para evitar las humedades pronunciadas en la losa de fondo. Los espesores de estos filtros varían de 20 a 40 cm. según el caso.

##### **Unidad de medida**

Su unidad de medida es por metro cúbico ( $m^3$ ) y estará de acuerdo a lo especificado en el presupuesto de la Obra.

##### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

#### **01.03.07.02 MATERIAL FILTRANTE-ARENA GRUESA**

##### **Descripción**

Comprende la colocación de una capa de arena gruesa acomodada sobre la capa de grava,



en la estructura de la cámara de recolección con la finalidad de potabilizar el agua procurando que la granulometría de este filtro sea el adecuado y permita capturar el mayor número de bacterias que pudieran encontrarse en la captación. Los espesores de estos filtros varían de 20 a 40 cm. según el caso.

#### **Unidad de medida**

Su unidad de medida es por metro cúbico (m<sup>3</sup>) y estará de acuerdo a lo especificado en el presupuesto de la Obra.

#### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **01.03.08 CARPINTERÍA METÁLICA**

#### **01.03.08.01 SUM. E INST. TAPA METÁLICA 0.60m x 0.60m, E=1/8" SEGÚN DETALLE, INC. ANCLAJE Y ACCES.**

#### **Descripción**

Comprende el suministro e instalación de las tapas metálicas sanitarias de 0.60m x 0.60m indicadas en los planos respectivos de la captación.

#### **Método de ejecución**

Las tapas deberán de ser metálicas con un espesor de 1/8" como mínimo, con bisagras del mismo material, las mismas que estarán ancladas a un parapeto o pestaña de concreto, para evitar que el agua de lluvia discurra al fondo de la caja. Las dimensiones son las que se indica en los planos. No se aceptarán por ningún motivo elementos que durante su transporte e instalación sean dañados, deteriorados, resquebrajados, doblados o cualquier otro defecto que limite su funcionamiento. Todas las uniones y empalmes deberán de ser soldados al ras y trabados en tal forma que la unión sea invisible, debiendo proporcionar al elemento la solidez necesaria para que no se deforme.

La tapa metálica será recubierta con pintura anticorrosiva a dos manos las que serán realizadas en un intervalo mínimo de 24 horas. Las superficies que van a recibir aplicaciones de pintura deberán de ser limpiadas, lavadas, desoxidadas para luego colocar la pintura.

#### **Unidad de medida**

Será medido en unidad (und) y estará de acuerdo a lo especificado en el presupuesto de la Obra.

#### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.



**01.03.08.02 SUM. E INST. TAPA METÁLICA 0.40m x 0.40m, E=1/8" SEGÚN  
DETALLE, INC. ANCLAJE Y ACCES.**

**Descripción**

Comprende el suministro e instalación de la tapa metálica sanitaria de 0.40m x 0.40m, indicada en los planos respectivos de la captación. El método de ejecución, control y aceptación de los trabajos será similar a la partida anterior correspondiente a tapas metálicas sanitarias de 0.60m x 0.60m, e=1/8".

**Unidad de medida**

Será medido en unidad (und) y estará de acuerdo a lo especificado en el presupuesto de la Obra.

**Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

**01.03.09 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS**

**01.03.09.01 SUM. E INST. DE ACCESORIOS PARA CAPTACIÓN**

**Descripción**

Comprende la instalación de las válvulas más sus accesorios que irán dentro de la cámara húmeda y seca de la captación para un control del agua y limpieza adecuada de la captación.

**Método de Ejecución**

Se instalarán las válvulas de bronce y sus accesorios previstos según se indican en los planos, verificando el buen estado de estas antes de usar, para que desempeñen su función establecida, sin escapes y con buena presentación.

A la tubería de limpieza, se conectara directamente la tubería de rebose la misma que tendrá en su extremo superior un cono o campana de rebose. Se considerará una Trampa "U" a la salida de la tubería de rebose con la finalidad de evitar el ingreso de bichos que podrían contaminar el agua, dicho trabajo será realizado por mano de obra calificada, previa autorización del Ing. Supervisor.

**Unidad de medición**

La medición se hará por unidad (und), en conformidad con el presupuesto de la obra.

**Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.



### **01.03.010 VARIOS**

#### **01.03.10.01 DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO**

##### **Descripción**

Comprende el diseño de la Mezcla para Concreto, el cual será efectuado por un especialista, donde se tenga que manifestar la calidad y cantidad de materiales, agregados y cemento para determinar la resistencia del concreto a emplear. Tener un diseño de mezcla de concreto que garantice la calidad de obra, considerado en los costos unitarios.

##### **Unidad de medida**

La medición se hará por unidad (und), en conformidad con el presupuesto de la obra.

##### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

#### **01.03.10.02 ENSAYO DE ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO**

##### **Descripción**

Comprende el ensayo que se efectuará al momento de comenzar la construcción de la estructura, para lo cual se procederá a separar una muestra del concreto preparado para comprobar su resistencia.

Los especímenes para verificar la resistencia del concreto serán hechos y curados de acuerdo con la Unidad de Fabricación el Sitio y Curado de Especímenes para Ensayo de Flexión y Comprensión – A.S.T.M. C-31, para lo cual se procederá con las siguientes etapas:

Edad de Prueba.- La edad de prueba de resistencia será de 28 días (puede efectuarse pruebas a 3 y siete días para contar en forma referencial la calidad del concreto).

Cuando en opinión del Ingeniero Supervisor, las resistencias de los especímenes curados en el campo, están excesivamente debajo de las resistencias de los curados en el laboratorio, puede exigir al ingeniero Residente, que mejore los procedimientos para proteger y curar el concreto, en caso que se muestre deficiencias en la protección y curado, El Ingeniero Supervisor puede requerir el ensayo de acuerdo con los Unidades de Obtener, Proteger y Ensayar Especímenes de Concreto Endurecido, para Resistencia a la Comprensión y a la deflexión -A.S.T.M. C-42, u ordenar Prueba de Carga, tal como lo indica el ACI, para aquella porción de la estructura donde ha sido colocado el concreto en duda.

##### **Unidad de medida**

La medición se hará por unidad (und), en conformidad con el presupuesto de la obra.

##### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a



la unidad de medida indicada.

### **01.03.10.03 CURADO DE OBRAS DE CONCRETO**

#### **Descripción**

Comprende los trabajos de curado de todas las obras de concreto, este se realizará con un aditivo curador antisol, empleando equipo pulverizador.

#### **Método de ejecución**

Se realizará el curado de todas las obras de concreto, utilizando aditivo curador antisol. Este trabajo se ejecutará desde el luego de vaciadas las estructuras de concreto y estas hayan perdido su película de agua luego del frotachado.

#### **Unidad de medida**

La unidad de medida será por metro cuadrado de superficie curada.

#### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **01.04 CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6 (02 unid.)**

#### **01.04.01 OBRAS PRELIMINARES**

##### **01.04.01.01 LIMPIEZA DE TERRENO**

Como en el ítem 01.03.01.01.

##### **01.04.01.02 TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO**

Como en el ítem 01.03.01.02.

##### **01.04.01.03 DEMOLICIÓN DE OBRAS DE CONCRETO**

Como en el ítem 01.03.01.03.

#### **01.04.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

##### **01.04.02.01 EXCAVACIÓN MANUAL P/ESTRUCTURAS**

Como en el ítem 01.03.02.01.

##### **01.04.02.02 REFINE Y COMPACTACIÓN MANUAL D/FONDO DE CIMENTAC.**

T. N

Como en el ítem 01.03.02.02.



**01.04.02.03 RELLENO P/ESTRUCTURAS C/MAT. PROPIO, COMPACTADO**

Como en el ítem 01.03.02.03.

**01.04.02.04 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DIST. PROM=30 M.**

Como en el ítem 01.03.02.04.

**01.04.03 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE**

**01.04.03.01 SOLADO DE CONCRETO  $f'c=100$  Kg/cm<sup>2</sup>,  $e=0.05$ m. Para losa de fondo**

Como en el ítem 01.03.03.01.

**01.04.03.02 CONCRETO  $f'c=140$  Kg/cm<sup>2</sup> ASENTADA CON PIEDRA  $e=0.15$ m.**

Para tubería de limpieza

Como en el ítem 01.03.03.02.

**01.04.03.03 CONCRETO  $f'c=140$  Kg/cm<sup>2</sup>. Para dado de tubería de limpieza**

Como en el ítem 01.03.03.04.

**01.04.04 OBRAS DE CONCRETO ARMADO**

**01.04.04.01 CONCRETO  $f'c=210$  Kg/cm<sup>2</sup>. PARA MUROS Y LOSAS**

**Descripción**

Este concreto será utilizado para construir parte de las estructuras de la cámara rompe presión tipo 6, de acuerdo a las especificaciones de los planos respectivos.

El método de ejecución y los requerimientos de calidad de los materiales deben cumplirse según las especificaciones dadas en el ítem 01.03.04.01.

**Unidad de Medida**

Será medido en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

**Forma de pago.**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

**01.04.04.02 ACERO ESTRUCTURAL  $f_y = 4200$  Kg/cm<sup>2</sup> PARA MUROS Y LOSAS**

Como en el ítem 01.03.04.02.

**01.04.04.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS Y LOSAS**

Como en el ítem 01.03.04.03.



#### **01.04.05 REVOQUES Y ENLUCIDOS**

##### **01.04.05.01 TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE, MEZCLA**

**1:2, E=2.0 cm**

Como en el ítem 01.03.05.01.

##### **01.04.05.02 TARRAJEO FROTACHADO EXTERIOR , MEZCLA 1:5, E=1.5 cm**

Como en el ítem 01.03.05.02.

#### **01.04.06 PINTURA**

##### **01.04.06.01 PINTURA VINÍLICA EN MUROS EXTERIORES 2 MANOS**

Como en el ítem 01.03.06.01.

#### **01.04.07 MATERIALES FILTRANTES**

##### **01.04.07.01 MATERIAL FILTRANTE-GRAVA GRUESA**

###### **Descripción**

Comprende la colocación de una capa de grava acomodada de Ø 1" a 2" de 15cm de espesor, se colocará debajo de las válvulas de la cámara seca para evitar las humedades pronunciadas en la losa de fondo.

###### **Unidad de medida**

Su unidad de medida es por metro cúbico (m<sup>3</sup>).

###### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

#### **01.04.08 CARPINTERÍA METÁLICA**

##### **01.04.08.01 SUM. E INST. TAPA METÁLICA 0.60m x 0.60m, E=1/8" SEGÚN DETALLE, INC. ANCLAJE Y ACCES.**

Como en el ítem 01.03.08.01.

##### **01.04.08.02 SUM. E INST. TAPA METÁLICA 0.40m x 0.40m, E=1/8" SEGÚN DETALLE, INC. ANCLAJE Y ACCES.**

Como en el ítem 01.03.08.02.

#### **01.04.09 INSTALACIÓN Y SUMINISTRO - ACCESORIOS**

##### **01.04.09.01 SUM. E INST. DE ACCESORIOS PARA CÁMARA ROMPE**



## PRESIÓN TIPO 6

### Descripción

Comprende la instalación de las válvulas más sus accesorios que irán dentro de la cámara rompe presión (tanto cámara húmeda y seca) para un control del agua y limpieza adecuada de la cámara.

### Método de Ejecución

Se instalarán las válvulas de bronce y sus accesorios previstos según se indican en los planos, verificando el buen estado de estas antes de usar, para que desempeñen su función establecida, sin escapes y con buena presentación.

A la tubería de limpieza, se conectara directamente la tubería de rebose la misma que tendrá en su extremo superior un cono o campana de rebose. Se considerará una Trampa "U" a la salida de la tubería de rebose con la finalidad de evitar el ingreso de bichos que podrían contaminar el agua, dicho trabajo será realizado por mano de obra calificada, previa autorización del Ing. Supervisor.

### Unidad de medición

La medición se hará por unidad (und), en conformidad con el presupuesto de la obra.

### Forma de pago

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### 01.04.010 VARIOS

#### 01.04.10.01 ENSAYO DE ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO

Como en el ítem 01.03.10.02.

#### 01.04.10.02 CURADO DE OBRAS DE CONCRETO

Como en el ítem 01.03.10.03.

### 01.05 RESERVORIOS

#### 01.05.01 RESERVORIOS EXISTENTES A REHABILITAR RE-01 V=27.00 M3, RE-02 V= 5.50 M3

##### 01.05.01.01 OBRAS PRELIMINARES

###### 01.05.01.01.01 RETIRO DE TARRAJEO EXISTENTE EN MAL ESTADO

### Descripción

Se retirará el tarrajeo existente de los 02 reservorios según indicado en los planos de detalle de reservorios existentes a rehabilitar.

Con el retiro del tarrajeo existente y el respectivo reemplazo por un nuevo tarrajeo se



protegerá la estructura de concreto armado y de las posibles filtraciones de agua de ambos reservorios.

**Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por metro cuadrado ( $m^2$ ) de retiro de tarrajeo existente.

**Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

**01.05.01.01.02 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO  
HASTA D=1.0 KM**

**Descripción**

El Residente una vez terminada la obra deberá dejar el terreno completamente limpio de desmonte u otros materiales como el retiro de concreto del tarrajeo existente que interfieran en trabajos posteriores.

**Método de ejecución**

Todo material excedente del retiro del tarrajeo existente de los reservorios será acarreado y eliminado a una distancia hasta 1.0 Km. utilizando la maquinaria, equipos y herramientas necesarias con que se cuenta.

**Unidad de medida**

La eliminación del material excedente será medida en metros cúbicos ( $m^3$ ).

**Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto, de acuerdo a la unidad de medida indicada.

**01.05.01.02 REVOQUES Y ENLUCIDOS**

**01.05.01.02.01 TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE,  
MEZCLA 1:2, E=2.0 cm**

Como en el ítem 01.03.05.01.

**01.05.01.02.02 TARRAJEO FROTACHADO EXTERIOR , MEZCLA 1:5, E=1.5  
cm**

**Descripción**

Una vez retirado el tarrajeo existente se realizará el acabado exterior con una capa de mortero 1:5 de 1.5 cm. de espesor, colocada sobre el concreto existente, además en los techos tendrán una ligera pendiente hacia los bordes para evacuar las aguas de lluvia.



### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de tarrajeo realizado.

### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **01.05.01.03 PINTURA**

#### **01.05.01.03.01 PINTURA VINÍLICA EN MUROS EXTERIORES 2 MANOS**

Como en el ítem 01.03.06.01.

### **01.05.01.04 CARPINTERÍA METÁLICA**

#### **01.05.01.04.01 SUM. E INST. TAPA METÁLICA 0.60m x 0.60m, E=1/8" SEGÚN DETALLE, INC. ANCLAJE Y ACCES.**

Como en el ítem 01.03.08.01.

#### **01.05.01.04.02 SUM. E INST. TAPA METÁLICA 0.64m x 0.64m, E=1/8" SEGÚN DETALLE, INC. ANCLAJE Y ACCES.**

### **Descripción**

Comprende el suministro e instalación de la tapa metálica sanitaria de 0.64m x 0.64m, indicada en los planos respectivos de los reservorios existentes a rehabilitar. El método de ejecución, control y aceptación de los trabajos será similar a la partida anterior correspondiente a tapas metálicas sanitarias de 0.60m x 0.60m, e=1/8".

### **Unidad de medida**

Será medido en unidad (und) y estará de acuerdo a lo especificado en el presupuesto de la Obra.

### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **01.05.01.05 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS**

#### **01.05.01.05.01 SUM. E INST. DE ACCESORIOS PARA VENTILACIÓN**

### **Descripción**

Comprende el suministro e instalación de accesorios que se emplearán en la tubería de ventilación.

### **Método de Ejecución**

Se instalarán la tubería y accesorios de ventilación previstos según se indican en los planos



de los reservorios existentes a rehabilitar, verificando el buen estado de estas antes de usar, para que desempeñen su función establecida, sin escapes y con buena presentación. La tubería y accesorios serán de hierro fundido dúctil (HFD) de clase 9(K9) y PN 10 respectivamente, será soldada en la salida del accesorio de ventilación una malla mosquitero de bronce.

**Unidad de medición**

La medición se hará por unidad (und), en conformidad con el presupuesto de la obra.

**Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

**01.05.01.05.02 SUM. E INST. DE ACCESORIOS PARA CLORACIÓN**

**Descripción**

Comprende la adquisición del accesorio que servirá para dosificar el desinfectante al agua almacenada en el reservorio, de manera continua y uniforme.

**Método de Ejecución**

Una vez identificado el accesorio a ser utilizado se procede a su adquisición teniendo en cuenta la calidad y especificación que figura en los planos, debiendo de cumplir con las normas y control de calidad vigentes, que aseguren un adecuado funcionamiento.

**Unidad de medida**

La medición se hará por unidad (und), en conformidad con el presupuesto de la obra.

**Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

**01.05.01.06 VARIOS**

**01.05.01.06.01 CURADO DE OBRAS DE CONCRETO**

Como en el ítem 01.03.10.03.

**01.05.02 CERCO PERIMÉTRICO**

**01.05.02.01 OBRAS PRELIMINARES**

**01.05.02.01.01 TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO**

**Descripción**

El trazo, gradientes, distancias y otros datos de prioridad deberán adaptarse a lo establecido en los planos y se verificarán con nivel de ingeniero y estación total.



### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por metro lineal (m) de trazo realizado.

### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

## **01.05.02.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

### **01.05.02.02.01 EXCAVACIÓN MANUAL P/CERCO**

#### **Descripción**

Comprende el corte del terreno natural en el que se colocará la cimentación para los postes de eucalipto del cerco perimétrico, así como la nivelación del área de terreno comprendida por dicho cerco en las partes más altas donde lo requiera, de tal manera que se tenga un adecuado tránsito peatonal y sobre el cual se extenderá el agregado grueso.

#### **Método de ejecución**

La excavación tendrá la profundidad indicada en los planos para la cimentación del cerco, para la nivelación del terreno la profundidad máxima será de 0.40m.

#### **Unidad de medida**

La excavación manual para cerco se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

#### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto, de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **01.05.02.02.02 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HASTA D=1.0 KM**

#### **Descripción**

Esta partida consiste en el carguío y eliminación de materiales excedentes de las excavaciones, de tal manera que la plataforma de las calles, caminos y accesos queden libres de montículos con la finalidad de dejar libre el tránsito peatonal y vehicular.

#### **Método de ejecución**

La eliminación de los materiales excedentes se efectuará con la utilización de maquinaria, equipos y las herramientas necesarias a una distancia máxima de acarreo de 1.0 Km hacia los botaderos, depositándolos en lugares que no interfieren o molesten propiedades privadas. Podrá utilizarse estos excedentes en la nivelación o tapado de hoyos o concavidades existentes dándole compactación adecuada.

#### **Unidad de medida**

La eliminación de material excedente se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).



### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto, de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **01.05.02.03 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE**

#### **01.05.02.03.01 CONCRETO $f'c=100$ Kg/cm<sup>2</sup> para cimientos p/poste eucalipto**

##### **Descripción**

Consiste en la colocación de concreto para una resistencia  $f'c=100$  kg/cm<sup>2</sup> en los cimientos para cada poste de eucalipto del cerco perimétrico, sobre el cual en el mismo instante de colocado el concreto se colocarán los postes de acuerdo al plano de cerco perimétrico de los reservorios.

##### **Unidad de medida**

La medición de este trabajo se hará en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

##### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto, de acuerdo a la unidad de medida indicada.

#### **01.05.02.03.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CIMIENTO P/POSTE EUCALIPTO**

##### **Descripción**

El encofrado y desencofrado será utilizado para confinar el cimiento (dado de concreto) de los postes de eucalipto, de acuerdo al plano de cerco perimétrico de los reservorios. El método de ejecución, control y aceptación de los trabajos deben cumplirse según las especificaciones dadas en el ítem 01.03.04.03.

##### **Unidad de medida**

Será medido en metros cuadrados (m<sup>2</sup>)

##### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **01.05.02.04 OBRAS DE CONCRETO ARMADO**

#### **01.05.02.04.01 CONCRETO $f'c=210$ Kg/cm<sup>2</sup>. PARA COLUMNAS P/PUERTA INGRESO**

##### **Descripción**

Este concreto será utilizado para construir parte de las estructuras de la puerta de ingreso del cerco perimétrico de los reservorios, de acuerdo a las especificaciones de los planos



respectivos.

El método de ejecución, control, aceptación de los trabajos y los requerimientos de calidad de los materiales como cemento, agregados y agua deben cumplirse según las especificaciones dadas en el ítem 01.03.04.01.

**Unidad de Medida**

Será medido en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

**Forma de pago.**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

**01.05.02.04.02 ACERO ESTRUCTURAL  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$  PARA COLUMNAS**

**Descripción**

Se considera el acero que se coloca en los diferentes elementos estructurales, el mismo que deberá ceñirse a las recomendaciones dadas por el ACI.

El método de ejecución, control y aceptación de los trabajos deben cumplirse según las especificaciones dadas en el ítem 01.03.04.02.

**Unidad de Medida**

Será medido en kilogramos (Kg).

**Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

**01.04.04.04 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNAS**

**Descripción**

El encofrado y desencofrado será utilizado para confinar las columnas que soportará la puerta de ingreso del cerco perimétrico.

El método de ejecución, control y aceptación de los trabajos deben cumplirse según las especificaciones dadas en el ítem 01.03.04.03.

**Unidad de medida**

Será medido en metros cuadrados (m<sup>2</sup>)

**Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

**01.05.02.05 REVOQUES Y ENLUCIDOS**

**01.05.02.05.01 TARRAJEO PARA COLUMNAS**



### **Descripción**

El acabado de las columnas de la puerta de ingreso del cerco perimétrico se hará con una capa de mortero 1:5 de 1.5 cm. de espesor, colocada inmediatamente sobre el concreto fresco.

### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por metro cuadrado ( $m^2$ ) de tarrajeo realizado.

### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

## **01.05.02.06 PINTURA**

### **01.05.02.06.01 PINTURA VINÍLICA EN COLUMNAS 2 MANOS**

#### **Descripción**

Se pintarán las columnas para la puerta de ingreso del cerco perimétrico de los reservorios, con pintura látex de color blanco o similar, previamente a lo cual se colocará una capa de imprimante temple.

#### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por metro cuadrado ( $m^2$ ) de pintado realizado.

#### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

## **01.05.02.07 MATERIALES FILTRANTES**

### **01.05.02.07.01 MATERIAL FILTRANTE-GRAVA 2" P/ACCESOS**

#### **Descripción**

Comprende la colocación y acomodo de una capa de grava de  $\varnothing=2''$  de 10cm. de espesor, se colocará sobre el terreno nivelado en los límites del cerco de púas y los reservorios para servir como acceso alrededor de dichos reservorios, según especificado y detallado en el plano respectivo de cerco perimétrico de reservorios.

#### **Unidad de medida**

Su unidad de medida es por metro cúbico ( $m^3$ ) y estará de acuerdo a lo especificado en el presupuesto de la Obra.

#### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.



## **01.05.02.08 CARPINTERÍA METÁLICA**

### **01.05.02.08.01 PUERTA DE INGRESO 2.00m x 2.20m S/DETALLE INC. ACCESORIOS**

#### **Descripción**

Comprende el suministro e instalación de la puerta metálica de ingreso de 2.00m x 2.20m; los soportes perimetrales serán de fierro galvanizado de  $\emptyset$  1.5", sobre el cual se soldará una malla metálica galvanizada de cocada de 2"x2", además llevará su respectivo picaporte y candado de seguridad según especificado y detallado en el plano respectivo de cerco perimétrico de reservorios.

#### **Unidad de medida**

Su unidad de medida es la unidad (und) y estará de acuerdo a lo especificado en el presupuesto de la Obra.

#### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

## **01.05.02.09 CERCO PERIMÉTRICO**

### **01.05.02.09.01 ALAMBRE DE PÚAS PARA CERCO**

#### **Descripción**

Con la finalidad de ofrecer protección a las estructuras de los reservorios, se colocará un cerco perimétrico alrededor de los mismos, este estará constituido por alambre de púas y colocado sobre postes de madera para proteger de la entrada de animales y personas no autorizadas.

#### **Unidad de medida**

Su unidad de medida es el metro lineal (m) y estará de acuerdo a lo especificado en el presupuesto de la Obra.

#### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **01.05.02.09.02 SUM. E INST. DE POSTES CIRCULAR DE MADERA EUCALIPTO DE 4"x2.50m**

#### **Descripción**

Los postes de madera para el cerco perimétrico serán de 4" de diámetro con un altura de 2.50 m. alrededor del cual se colocará el alambre de púas para proteger de la entrada de animales y personas no autorizadas a las estructuras de los reservorios.



La instalación será de acuerdo a los detalles y especificaciones de los planos respectivos.

**Unidad de medida**

Su unidad de medida es la unidad (und) y estará de acuerdo a lo especificado en el presupuesto de la Obra.

**Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

**01.05.02.010 VARIOS**

**01.05.02.10.01 CURADO DE OBRAS DE CONCRETO**

Como en el ítem 01.03.10.03.

**01.05.03 REEMPLAZO DE CASETA DE VÁLVULAS DE RESERVORIOS**

**01.05.03.01 OBRAS PRELIMINARES**

**01.05.03.01.01 TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO**

**Descripción**

El Ingeniero verificará las cotas y puntos referenciales, obteniéndose de esta manera el control altimétrico y planimétrico. El replanteo estará a cargo del ejecutor, estableciéndose los ejes principales y auxiliares que sean necesarios fuera de la zona de excavación. La nivelación servirá para el control vertical y horizontal de las excavaciones y demás obras complementarias, se optará por colocar puntos de nivelación de carácter permanente hasta la terminación de las obras.

**Método de ejecución**

Consiste en replantear las medidas de la caseta de válvulas de acuerdo a lo indicado en los planos respectivos, con la ayuda de equipos topográficos, materiales, herramientas y personal necesario.

**Unidad de medida**

El trazo de niveles y replanteo, se medirá en metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

**Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto, de acuerdo a la unidad de medida indicada.

**01.05.03.01.02 DEMOLICIÓN DE OBRAS DE CONCRETO**

Como en el ítem 01.03.01.03.

**01.05.03.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**



**01.05.03.02.01 EXCAVACIÓN MANUAL P/ESTRUCTURAS**

Como en el ítem 01.03.02.01.

**01.05.03.02.02 REFINE Y COMPACTACIÓN MANUAL D/FONDO DE CIMENTAC. T. N**

Como en el ítem 01.03.02.02.

**01.05.03.02.03 RELLENO P/ESTRUCTURAS C/MAT. PROPIO, COMPACTADO**

Como en el ítem 01.03.02.03.

**01.05.03.02.04 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HASTA D=1.0 KM**

Como en el ítem 01.05.02.02.

**01.05.03.03 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE**

**01.05.03.03.01 CONCRETO  $f'c=140$  kg/cm<sup>2</sup>, Para protección de tubería de ingreso y salida**

**Descripción**

Se colocará concreto simple de resistencia a los 28 días  $f'c=140$  kg/cm<sup>2</sup> para los dados de protección de las tuberías de ingreso y salida de ambos reservorios.

**Unidad de medida**

La medición de este trabajo se hará en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

**Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

**01.05.03.04 OBRAS DE CONCRETO ARMADO**

**01.05.03.04.01 CONCRETO  $f'c=210$  Kg/cm<sup>2</sup>. PARA MUROS Y LOSAS**

Como en el ítem 01.03.04.01.

**01.05.03.04.02 ACERO ESTRUCTURAL  $f_y = 4200$  Kg/cm<sup>2</sup> PARA MUROS Y LOSAS**

Como en el ítem 01.03.04.02.

**01.05.03.04.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS Y LOSAS**

Como en el ítem 01.03.04.03.



**01.05.03.05 REVOQUES Y ENLUCIDOS**

**01.05.03.05.01 TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE,  
MEZCLA 1:2, E=2.0 cm**

Como en el ítem 01.03.05.01.

**01.05.03.05.02 TARRAJEO FROTACHADO EXTERIOR , MEZCLA 1:5, E=1.5  
cm**

Como en el ítem 01.03.05.02.

**01.05.03.06 PINTURA**

**01.05.03.06.01 PINTURA VINÍLICA EN MUROS EXTERIORES 2 MANOS**

Como en el ítem 01.03.06.01.

**01.05.03.07 MATERIALES FILTRANTES**

**01.05.03.07.01 MATERIAL FILTRANTE-GRAVA 1/2"**

**Descripción**

Comprende la colocación de una capa de grava acomodada de  $\varnothing$  1/2" de 15cm de espesor, se colocará debajo de las válvulas de la caseta para evitar las humedades pronunciadas en la losa de fondo.

**Unidad de medida**

Su unidad de medida será por metro cúbico (m<sup>3</sup>).

**Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

**01.05.03.08 CARPINTERÍA METÁLICA**

**01.05.03.08.01 SUM. E INST. TAPA METÁLICA 0.70m x 0.80m, E=1/8" SEGÚN  
DETALLE, INC. ANCLAJE Y ACCES.**

**Descripción**

Comprende el suministro e instalación de la tapa metálica sanitaria de 0.70m x 0.80m indicadas en los planos respectivos de la caseta de válvulas de los reservorios.

El método de ejecución, control y aceptación de los trabajos deben cumplirse según las especificaciones dadas en el ítem 01.03.08.01.

**Unidad de medida**

Será medido en unidad (und) y estará de acuerdo a lo especificado en el presupuesto de la



Obra.

**Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

**01.05.03.08.02 SUM. E INST. TAPA METÁLICA 0.25m x 0.30m, E=1/8" SEGÚN DETALLE, INC. ANCLAJE Y ACCES.**

**Descripción**

Comprende el suministro e instalación de las tapas metálicas sanitarias de 0.25m x 0.30m, indicada en los planos respectivos de la caseta de válvulas de los reservorios. El método de ejecución, control y aceptación de los trabajos será similar a la partida anterior correspondiente a tapa metálica sanitaria de 0.70m x 0.80m, e=1/8".

**Unidad de medida**

Será medido en unidad (und) y estará de acuerdo a lo especificado en el presupuesto de la Obra.

**Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

**01.05.03.09 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS**

**01.05.03.09.01 SUM. E INST. DE ACCESORIOS PARA CASETA DE VÁLVULAS-INGRESO**

**Descripción**

La válvula para el ingreso del agua al reservorio será del tipo compuerta de bronce, los accesorios serán de PVC y de primera calidad. Los accesorios para el grifo de la caseta de válvulas serán de HFD, según indicado en los planos respectivos.

**Método de ejecución**

Consiste en instalar una válvula de compuerta de bronce y sus accesorios para permitir el ingreso del agua a los reservorios; en las uniones con accesorios roscados se tendrá cuidado de colocar cinta teflón antes de unirlo al accesorio respectivo. En las uniones con accesorios para pegar, se tendrá cuidado de quitar las rebabas, limpiar y lijar las espigas y campanas a unir, seguidamente aplicar el adhesivo parejamente en toda la longitud de la espiga e inmediatamente introducirla totalmente en el accesorio.

**Unidad de medida**

Será medido en unidad (und) y estará de acuerdo a lo especificado en el presupuesto de la Obra.



### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **01.05.03.09.02 SUM. E INST. DE ACCESORIOS PARA CASETA DE VÁLVULAS-SALIDA**

#### **Descripción**

Consiste en instalar una válvula de compuerta de bronce y sus accesorios para permitir la salida del agua de los reservorios hacia la red de distribución, los accesorios serán de PVC y de primera calidad, según indicado en los planos respectivos.

El método de ejecución, control y aceptación de los trabajos será como en el ítem 01.05.03.09.01.

#### **Unidad de medida**

Será medido en unidad (und) y estará de acuerdo a lo especificado en el presupuesto de la Obra.

#### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **01.05.03.09.03 SUM. E INST. DE ACCESORIOS PARA CASETA DE VÁLVULAS-LIMPIEZA Y REBOSE**

#### **Descripción**

Consiste en instalar una válvula de compuerta de bronce y sus accesorios para permitir la limpieza y rebose de los reservorio, los accesorios serán de PVC y HFD de primera calidad, según indicado en los planos respectivos.

El método de ejecución, control y aceptación de los trabajos será como en el ítem 01.05.03.09.01.

#### **Unidad de medida**

Será medido en unidad (und) y estará de acuerdo a lo especificado en el presupuesto de la Obra.

#### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **01.05.03.010 VARIOS**

### **01.05.03.10.01 ENSAYO DE ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO**



Como en el ítem 01.03.10.02.

**01.05.03.10.02 CURADO DE OBRAS DE CONCRETO**

Como en el ítem 01.03.10.03.

**02.00 LÍNEAS DE CONDUCCIÓN, ADUCCIÓN, REDES**

**02.01 OBRAS PROVISIONALES EN GENERAL**

**02.01.01 CASETA DE GUARDIANÍA Y ALMACÉN**

**Descripción**

Se ha previsto para la ejecución de obra, el alquiler de un local que se encuentre a una distancia promedio de las labores de la obra el cual será alquilado para el plazo estipulado para la ejecución de obra.

**Unidad de Medida**

Esta partida se medirá por mes (mes).

**Forma de Pago**

La partida ejecutada en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del convenio el mismo que corresponderá a cada mes de ejecución de obra.

**02.01.02 CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 M.**

Como en el ítem 01.01.02.

**02.01.03 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO Y MAQUINARIA**

**Descripción.**

Consiste en la movilización y desmovilización de equipos y maquinarias al lugar de la obra, las cuales se utilizarán en la línea de conducción, aducción y redes de agua potable.

**Unidad de medida**

La medición será global (glb).

**Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

**02.01.04 FLETE POR TRANSPORTE DE MATERIALES PARA LÍNEAS Y REDES DE AGUA**

**Descripción**

En esta partida se está contemplando el transporte de todos los insumos y materiales que



serán utilizados en las diferentes construcciones de las diversas obras de línea de conducción, aducción y redes.

Es necesario indicar que el pago de flete terrestre, contempla el flete en vehículo motorizado, desde los lugares de abastecimiento a la Obra.

#### **Unidad de medida**

Por el trabajo ejecutado de acuerdo a las descripciones antes mencionadas se medirá en forma global (glb) de acuerdo a los viajes realizados y en conformidad con el presupuesto de la Obra.

#### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto, de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **02.02 MITIGACIÓN AMBIENTAL Y SEGURIDAD**

#### **02.02.01 MITIGACIÓN AMBIENTAL**

##### **02.02.01.01 BAÑOS PORTÁTILES STANDARD**

Como en el ítem 01.02.01.01.

##### **02.02.01.02 RIEGO PERMANENTE DE LA ZONA DE TRABAJO**

#### **Descripción**

Comprende el riego permanente que tiene que realizarse para atenuar el levantamiento del polvo y dejar que trabaje al personal obrero y no perjudique al vecindario residente, durante la ejecución de la obra.

#### **Unidad de medida**

La medición será global (glb).

#### **Forma de Pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

##### **02.02.01.03 LIMPIEZA DIARIA DE DESMONTE**

#### **Descripción**

Comprende los trabajos de retiro de desmonte, producto de los trabajos realizados diariamente.

#### **Método de ejecución**

Todo este procedimiento se realizará a mano con la utilización de herramientas como palanas, escobas, etc. para retirar todos los excedentes de materiales al final de todos los trabajos dentro del área y en las áreas adyacentes del proyecto, así como efectuar la



limpieza de las superficies visibles de las obras de concreto.

**Unidad de medida**

La medición será global (glb).

**Forma de Pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

**02.02.02 SEGURIDAD DE OBRA**

**02.02.02.01 CINTA PLÁSTICA SEÑALIZADORA P/LÍMITE SEGURIDAD DE OBRA L. CONDOC.**

**Descripción**

Comprende la seguridad para la excavación de las zanjas en la línea de conducción, con el empleo de cintas de señal para peligro.

Esta partida comprende, la seguridad de la misma, antes de la apertura de las zanjas, es necesario colocar cintas de señal de peligro, fijadas en estacas de madera de 2" x 2" x 1.50 m. de longitud, las cuales se plantarán en los costados de los trazos y a una distancia mínima de 0.50 m. de los mismos, estas cintas se colocarán en todo lo largo y en ambos lados del trazado de las zanjas. Los materiales a usar son estacas de madera y cinta para señal de peligro prefabricadas. Señalando que la cinta plástica señalizadora para límite de seguridad de obra se utilizará solo en la línea de conducción.

**Unidad de medida**

La unidad de medida es el metro lineal (m).

**Forma de Pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

**02.02.02.02 MALLA PLÁSTICA SEÑALIZADORA P/LÍMITE SEGURIDAD DE OBRA L. ADUC. Y REDES**

**Descripción**

Como en el ítem 01.02.01.01.

Indicando que la malla plástica señalizadora para límite de seguridad de obra se utilizará en la línea de aducción, redes de distribución y conexiones domiciliarias de agua potable.

**Unidad de Medida**

La unidad de medida de la partida malla plástica señalizadora será el metro lineal (m). Considerándose la cantidad necesaria de malla y parantes debidamente colocados y pintados.



### **Forma de Pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

## **02.03 LÍNEA DE CONDUCCIÓN DE AGUA POTABLE**

### **02.03.01 OBRAS PRELIMINARES**

#### **02.03.01.01 TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO**

##### **Descripción**

El trazo, gradientes, distancias y otros datos de prioridad deberán adaptarse a lo establecido en los planos y se verificarán con nivel de ingeniero y estación total.

##### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por metro lineal (m) de trazo realizado.

##### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

#### **02.03.01.02 RETIRO DE TUBERÍA EXISTENTE A CAMBIAR**

##### **Descripción**

El retiro de la tubería existente y reemplazo por una nueva, mejora la calidad del agua y asegura un buen funcionamiento en la red.

##### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por metro lineal (m).

##### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **02.03.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

#### **02.03.02.01 EXCAVACIÓN DE ZANJAS**

##### **02.03.02.01.01 EXCAVACIÓN DE ZANJA C/EQUIPO. T. NATURAL, A = 0.60m Y H = 1.00m**

##### **Descripción**

Las zanjas para el tendido de tubería tendrán una sección en general de 0.60 m. de ancho por 1.00 m. de profundidad. Esta actividad se realizará con el uso de maquinaria y herramientas manuales necesarias.

##### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por metro lineal (m) de excavación realizada.



### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **02.03.02.02 REFINE, NIVELACIÓN Y CAMA DE ARENA**

#### **02.03.02.02.01 REFINE Y COMPACTACIÓN FONDO DE ZANJA P/TUBERÍA**

##### **Descripción**

El fondo de la zanja será bien nivelado y compactado con equipo vibroapisonador, a fin de permitir al tubo un apoyo uniforme a lo largo de toda la longitud de su generatriz interior. Las paredes de las zanjas deberán ser, en lo posible verticales para evitar sobrecarga en la tubería, para esto se realizará el perfilado de los fondos y paredes de la zanja.

##### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por metro lineal (m) de refine y nivelación realizado.

##### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

#### **02.03.02.02.02 CAMA DE ARENA P/TUBERÍA E=0.10 M ZANJA A = 0.60m**

##### **Descripción**

En terreno normal se colocará en el fondo una capa de arena de un espesor mínimo de 0.10 m. por 0.60m. de ancho.

##### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por metro lineal (m) de cama de arena colocada.

##### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **02.03.02.03 RELLENO COMPACTADO DE ZANJAS**

#### **02.03.02.03.01 RELLENO PROTECTOR C/ARENA HASTA H=0.30m. S/CLAVE TUB., COMPACT. C/EQUIPO**

##### **Descripción**

Consiste en el tapado de zanjas aperturadas sobre la clave de las tuberías instaladas con material de préstamo en este caso arena.

##### **Método de ejecución**

El relleno debe efectuarse lo más rápidamente después de la instalación de la tubería, seguir el tendido del colector tan cerca como sea posible con la finalidad de proteger a la



tubería de piedras o rocas que puedan caer a la zanja e impactar al tubo, así mismo eliminar la posibilidad de desplazamiento o flote de la tubería en caso de inundación también evitar la erosión del soporte de la tubería. El relleno debe ser ejecutado en tres etapas distintas:

- ✓ Relleno lateral
- ✓ Relleno superior.
- ✓ Relleno final.

El relleno lateral está formado por arena que envuelve a la tubería hasta una altura de 30 cm de espesor sin dejar vacíos en el relleno. Debe tenerse cuidado con el relleno que se encuentra por debajo de la tubería apisonándolo adecuadamente. La compactación debe realizarse en los costados de la tubería, es decir, en área de la zona ubicada entre el plano vertical tangente al diámetro horizontal de la tubería y el talud de la zanja y a ambos lados simultáneamente, teniendo cuidado de no dañar la tubería.

El relleno con arena sobre la clave del tubo, tiene por objeto proporcionar un colchón de material aprobado de 0.30m por encima de la clave de las tuberías y las paredes de la zanja de acuerdo con las especificaciones del proyecto. Está conformado por material seleccionado compactado con pisón de mano al igual que el relleno inicial o con vibroapisonador. Con el compactado de pisón de mano se pueden obtener resultados satisfactorios en suelos húmedos gravosos y arena, en suelos más cohesivos es necesarios los pisones metálicos.

#### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por metro lineal (m) de relleno protector con arena colocada.

#### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **02.03.02.03.02 RELLENO C/MAT. PROPIO SELECCIONADO Y APISONADO C/EQ.**

#### **Descripción**

Una vez concluida la prueba de fuga y hechas las reparaciones pertinentes, después que haya sido aprobada la prueba hidráulica se procederá al relleno total de las zanjas.

#### **Método de ejecución**

Se procederá a ejecutar el relleno con material propio de la excavación sobre el relleno protector con arena, en capas de 15 a 20 cm, apisonándola adecuadamente con vibroapisonador.

El relleno colocado no deberá contener piedras de diámetros grandes, por lo que se



seleccionará y rellenará las zanjas con material propio adecuado.

**Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por metro lineal (m) de relleno con material propio realizado.

**Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

**02.03.02.04 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE**

**02.03.02.04.01 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DIST. PROM=30 M.**

**Descripción**

El Residente una vez terminada la obra deberá dejar el terreno completamente limpio de desmonte u otros materiales que interfieran en trabajos posteriores.

**Método de ejecución**

Todo material excedente de la excavación será acarreado y eliminado a una distancia mínima de 30 m. utilizando las herramientas con que se cuenta.

**Unidad de medida**

La eliminación del material excedente será medida en metro lineal (m).

**Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto, de acuerdo a la unidad de medida indicada.

**02.03.03 SUM. E INSTALACIÓN DE TUBERÍA Y PRUEBA HIDRÁULICA**

**02.03.03.01 SUM. E INSTALACIÓN DE TUBERÍA**

**02.03.03.01.01 SUM. E INST. TUBERÍA PVC-U DN 48mm, C-7.5**

**Descripción**

Las tuberías serán de Policloruro de Vinilo no plastificado PVC-U, según el requerimiento de la obra de DN 48mm (1.5"), C-7.5 y de buena calidad. La tubería se ajustará a la norma NTP 399.002:2009.

**Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por metro lineal (m) de tubería colocada.

**Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto, de acuerdo a la unidad de medida indicada.



### **02.03.03.02 PRUEBA HIDRÁULICA**

#### **02.03.03.02.01 PRUEBA HIDRÁULICA Y DESINFECCIÓN EN LÍNEA DE CONDUCCIÓN**

##### **Descripción**

Una vez instalada la tubería con la zanja parcialmente llena, con excepción de las uniones que quedarán descubiertas para la observación, la tubería, será sometida a presión hidrostática de 1 a 1.5 veces la presión de trabajo, correspondiente a la clase de tubería instalada, medida en el punto de menor cota del tramo en ensayo. Antes de efectuarse la prueba, debe llenarse la tubería con agua por un mínimo de 36 horas. Todo el aire que haya quedado atrapado en la tubería debe ser expulsado de la red, para esto se colocará dispositivos de purga en los puntos de más bajos de la red. Luego se cerrará el tramo herméticamente.

Una vez concluida la prueba hidráulica y el relleno de zanjas respectivo, toda la red será desinfectada con cloro, de acuerdo a los requerimientos especificados por los Ministerios de Salud y Vivienda. Previamente a la cloración, es necesario eliminar toda la suciedad y materiales extraños para lo cual se inyectará agua por un extremo y se hará salir al final de la red en el punto más bajo mediante la válvula de purga respectiva.

##### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por metro lineal (m) de tubería probada.

##### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto, de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **02.03.04 SUMINISTRO DE ACCESORIOS**

#### **02.03.04.01 CODO PVC-SP, C-10, DN 48mm x 22.5°**

##### **Descripción**

Los accesorios serán de PVC tales como codos u otros; las uniones serán a simple presión (SP), C-10, DN 48mm (1.5") y de acuerdo a lo indicado en los planos respectivos.

##### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por accesorio colocado, es decir por unidad (und).

##### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto, de acuerdo a la unidad de medida indicada.



#### **02.03.04.02 CODO PVC-SP, C-10, DN 48mm x 45°**

##### **Descripción**

Los accesorios serán de PVC tales como codos u otros; las uniones serán a simple presión (SP), C-10, DN 48mm (1.5") y de acuerdo a lo indicado en los planos respectivos.

##### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por accesorio colocado, es decir por unidad (und).

##### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto, de acuerdo a la unidad de medida indicada.

#### **02.03.05 INSTALACIÓN DE ACCESORIOS**

##### **02.03.05.01 INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PVC-U, DN 48mm**

##### **Descripción**

En la instalación de accesorios de unión simple presión (SP) se tendrá cuidado de quitar las rebabas, limpiar y lijar las espigas y campanas a unir, seguidamente aplicar el adhesivo parejamente en toda la longitud de la espiga e inmediatamente introducirla totalmente en el accesorio.

El pegamento o adhesivo utilizado para unir los accesorios con las tuberías será de primera calidad.

##### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por accesorio colocado, es decir por unidad (und).

##### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto, de acuerdo a la unidad de medida indicada.

#### **02.04 LÍNEA DE ADUCCIÓN DE AGUA POTABLE**

##### **02.04.01 OBRAS PRELIMINARES**

##### **02.04.01.01 TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO**

Como en el ítem 02.03.01.01.

##### **02.04.01.02 RETIRO DE TUBERÍA EXISTENTE A CAMBIAR**

Como en el ítem 02.03.01.02.

##### **02.04.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

##### **02.04.02.01 EXCAVACIÓN DE ZANJAS**

##### **02.04.02.01.01 EXCAVACIÓN DE ZANJA C/EQUIPO. T. NATURAL, A = 0.60m**



**Y H = 1.00m**

Como en el ítem 02.03.02.01.01.

**02.04.02.02 REFINE, NIVELACIÓN Y CAMA DE ARENA**

**02.04.02.02.01 REFINE Y COMPACTACIÓN FONDO DE ZANJA P/TUBERÍA**

Como en el ítem 02.03.02.02.01.

**02.04.02.02.02 CAMA DE ARENA P/TUBERÍA E=0.10 M ZANJA A = 0.60m**

Como en el ítem 02.03.02.02.02.

**02.04.02.03 RELLENO COMPACTADO DE ZANJAS**

**02.04.02.03.01 RELLENO PROTECTOR C/ARENA HASTA H=0.30m. S/CLAVE  
TUB., COMPACT. C/EQUIPO**

Como en el ítem 02.03.02.03.01.

**02.04.02.03.02 RELLENO C/MAT. PROPIO SELECCIONADO Y APISONADO  
C/EQ.**

Como en el ítem 02.03.02.03.02.

**02.04.02.04 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE**

**02.04.02.04.01 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA, D=1.0  
Km**

**Descripción**

Esta partida consiste en el carguío y eliminación de materiales excedentes de las excavaciones, de tal manera que la plataforma de las calles, caminos y accesos queden libres de montículos, con la finalidad de dejar libre el tránsito peatonal y vehicular.

**Método de ejecución**

La eliminación de los materiales excedentes se efectuará con la utilización de maquinaria, equipos y las herramientas necesarias a una distancia máxima de acarreo de 1.0 Km hacia los botaderos, depositándolos en lugares que no interfieren o molesten propiedades privadas. Podrá utilizarse estos excedentes en la nivelación o tapado de hoyos o concavidades existentes dándole compactación adecuada.

**Unidad de medida**

La eliminación del material excedente será medida en metro lineal (m).

**Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto, de acuerdo



a la unidad de medida indicada.

### **02.04.03 SUM. E INSTALACIÓN DE TUBERÍA Y PRUEBA HIDRÁULICA**

#### **02.04.03.01 SUM. E INSTALACIÓN DE TUBERÍA**

##### **02.04.03.01.01 SUM. E INST. TUBERÍA PVC-U DN 73mm, C-7.5**

###### **Descripción**

Las tuberías serán de Policloruro de Vinilo no plastificado PVC-U, según el requerimiento de la obra de DN 73mm (2.5"), C-7.5 y de buena calidad. La tubería se ajustará a la norma NTP 399.002:2009.

###### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por metro lineal (m) de tubería colocada.

###### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto, de acuerdo a la unidad de medida indicada.

#### **02.04.03.02 PRUEBA HIDRÁULICA**

##### **02.04.03.02.01 PRUEBA HIDRÁULICA Y DESINFECCIÓN EN LÍNEA DE ADUCCIÓN**

Como en el ítem 02.03.03.02.01.

#### **02.04.04 SUMINISTRO DE ACCESORIOS**

##### **02.04.04.01 CODO PVC-SP, C-10, DN 73mm x 22.5°**

###### **Descripción**

Los accesorios serán de PVC tales como codos u otros; las uniones serán a simple presión (SP), C-10, DN 73mm (2.5") y de acuerdo a lo indicado en los planos respectivos.

###### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por accesorio colocado, es decir por unidad (und).

###### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto, de acuerdo a la unidad de medida indicada.

##### **02.04.04.02 CODO PVC-SP, C-10, DN 73mm x 90°**

###### **Descripción**

Los accesorios serán de PVC tales como codos u otros; las uniones serán a simple presión (SP), C-10, DN 73mm (2.5") y de acuerdo a lo indicado en los planos respectivos.



### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por accesorio colocado, es decir por unidad (und).

### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto, de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **02.04.04.03 TEE PVC-SP, C-10, DN 73x73 mm**

#### **Descripción**

Los accesorios serán de PVC tales como tee y otros; las uniones serán a simple presión (SP), C-10, DN 73x73 mm (2.5") y de acuerdo a lo indicado en los planos respectivos.

#### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por accesorio colocado, es decir por unidad (und).

#### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto, de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **02.04.05 INSTALACIÓN DE ACCESORIOS**

#### **02.04.05.01 INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PVC-U, DN 73mm**

#### **Descripción**

En la instalación de accesorios de unión simple presión (SP) se tendrá cuidado de quitar las rebabas, limpiar y lijar las espigas y campanas a unir, seguidamente aplicar el adhesivo parejamente en toda la longitud de la espiga e inmediatamente introducirla totalmente en el accesorio.

El pegamento o adhesivo utilizado para unir los accesorios con las tuberías será de primera calidad.

#### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por accesorio colocado, es decir por unidad (und).

#### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto, de acuerdo a la unidad de medida indicada

### **02.05 RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**

#### **02.05.01 OBRAS PRELIMINARES**

##### **02.05.01.01 TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO**

Como en el ítem 02.03.01.01.



### **02.05.01.02 RETIRO DE TUBERÍA EXISTENTE A CAMBIAR**

Como en el ítem 02.03.01.02.

### **02.05.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

#### **02.05.02.01 EXCAVACIÓN DE ZANJAS**

##### **02.05.02.01.01 EXCAVACIÓN DE ZANJA C/EQUIPO. T. NATURAL, A = 0.60m**

**Y H = 1.00m**

Como en el ítem 02.03.02.01.01.

#### **02.05.02.02 REFINE, NIVELACIÓN Y CAMA DE ARENA**

##### **02.05.02.02.01 REFINE Y COMPACTACIÓN FONDO DE ZANJA P/TUBERÍA**

Como en el ítem 02.03.02.02.01.

##### **02.05.02.02.02 CAMA DE ARENA P/TUBERÍA E=0.10 M ZANJA A = 0.60m**

Como en el ítem 02.03.02.02.02.

#### **02.05.02.03 RELLENO COMPACTADO DE ZANJAS**

##### **02.05.02.03.01 RELLENO PROTECTOR C/ARENA HASTA H=0.30m. S/CLAVE TUB., COMPACT. C/EQUIPO**

#### **Descripción**

Consiste en el tapado de zanjas aperturadas sobre la clave de las tuberías instaladas con material de préstamo en este caso arena. El método de ejecución será similar a lo indicado en el ítem 02.03.02.03.01. para relleno protector c/arena hasta h=0.30m. s/clave tub., compact. c/equipo.

#### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por metro lineal (m) de relleno protector con arena colocada.

#### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

##### **02.05.02.03.02 RELLENO C/MAT. PROPIO SELECCIONADO Y APISONADO C/EQ.**

Como en el ítem 02.03.02.03.02



### **02.05.02.03.03 RELLENO C/MAT. PRÉSTAMO, COMPACT. C/EQ.**

#### **Descripción**

Una vez concluida la prueba de fuga y hechas las reparaciones pertinentes, después que haya sido aprobada la prueba hidráulica se procederá al relleno total de las zanjas. Se realizará el relleno con material de préstamo sobre el relleno protector con arena en las calles con pavimento existente, según el plano respectivo de detalle de tipo de pavimento y/o terreno.

#### **Método de ejecución**

Se procederá a ejecutar el relleno con material de préstamo sobre el relleno protector con arena, en capas de 15 a 20 cm., compactándola adecuadamente con equipo vibroapisonador.

El material de préstamo utilizado será el adecuado, de tal manera que cada capa deberá compactarse hasta obtener una compactación no menor a 95% de la densidad del material de préstamo utilizado para el relleno.

#### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por metro lineal (m) de relleno con material de préstamo realizado.

#### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **02.05.02.04 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE**

#### **02.05.02.04.01 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA, D=1.0**

**Km**

Como en el ítem 02.04.02.04.01

### **02.05.03 SUM. E INSTALACIÓN DE TUBERÍA Y PRUEBA HIDRÁULICA**

#### **02.05.03.01 SUM. E INSTALACIÓN DE TUBERÍA**

##### **02.05.03.01.01 SUM. E INST. TUBERÍA PVC-U DN 73mm, C-7.5**

#### **Descripción**

Las tuberías serán de Policloruro de Vinilo no plastificado PVC-U, según el requerimiento de la obra de DN 73mm (2.5"), C-7.5 y de buena calidad. La tubería se ajustará a la norma NTP 399.002:2009.

#### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por metro lineal (m) de tubería colocada.



### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto, de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **02.05.03.01.02 SUM. E INST. TUBERÍA PVC-U DN 48mm, C-7.5**

#### **Descripción**

Las tuberías serán de Policloruro de Vinilo no plastificado PVC-U, según el requerimiento de la obra de DN 48mm (1.5"), C-7.5 y de buena calidad. La tubería se ajustará a la norma NTP 399.002:2009.

#### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por metro lineal (m) de tubería colocada.

#### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto, de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **02.05.03.01.03 SUM. E INST. TUBERÍA PVC-U DN 33mm, C-10**

#### **Descripción**

Las tuberías serán de Policloruro de Vinilo no plastificado PVC-U, según el requerimiento de la obra de DN 33mm (1.0"), C-10 y de buena calidad. La tubería se ajustará a la norma NTP 399.002:2009.

#### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por metro lineal (m) de tubería colocada.

#### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto, de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **02.05.03.01.04 SUM. E INST. TUBERÍA PVC-U DN 26.5mm, C-10**

#### **Descripción**

Las tuberías serán de Policloruro de Vinilo no plastificado PVC-U, según el requerimiento de la obra de DN 26.5mm (3/4"), C-10 y de buena calidad. La tubería se ajustará a la norma NTP 399.002:2009.

#### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por metro lineal (m) de tubería colocada.

#### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto, de acuerdo a la unidad de medida indicada.



### **02.05.03.02 PRUEBA HIDRÁULICA**

#### **02.05.03.02.01 PRUEBA HIDRÁULICA Y DESINFECCIÓN EN REDES DE AGUA**

Como en el ítem 02.03.03.02.01

### **02.05.04 SUMINISTRO DE ACCESORIOS**

#### **02.05.04.01 SUMINISTRO DE ACCESORIOS EN RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**

##### **Descripción**

Los accesorios serán de PVC tales como codos, cruces, reducciones, tapones, tees, uniones y otros; las uniones serán a simple presión (SP), C-10, DN de 26.5 a 73mm y de acuerdo a lo indicado en los planos respectivos.

##### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por unidad (und).

##### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto, de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **02.05.05 INSTALACIÓN DE ACCESORIOS**

#### **02.05.05.01 INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PVC-U DN 26.5-73 mm**

##### **Descripción**

Comprende la instalación de accesorios desde DN 26.5 a 73 mm, de material PVC y unión SP. En la instalación de accesorios de unión simple presión (SP) se tendrá cuidado de quitar las rebabas, limpiar y lijar las espigas y campanas a unir, seguidamente aplicar el adhesivo parejamente en toda la longitud de la espiga e inmediatamente introducirla totalmente en el accesorio.

El pegamento o adhesivo utilizado para unir los accesorios con las tuberías será de primera calidad.

##### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por accesorio colocado, es decir por unidad (und).

##### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto, de acuerdo a la unidad de medida indicada.



## **02.05.06 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULAS**

### **02.05.06.01 VÁLVULAS DE COMPUERTA**

#### **02.05.06.01.01 SUM. E INST. VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE D=2.5"**

##### **Descripción**

La válvula que se instalará será del tipo compuerta de bronce, los accesorios sirven de transición de la válvula a la tubería PVC y de primera calidad.

##### **Método de ejecución**

Consiste en instalar una válvula de compuerta de bronce y sus accesorios; en las uniones con accesorios roscados se tendrá cuidado de colocar cinta teflón antes de unirlo al accesorio respectivo. En las uniones con accesorios para pegar, se tendrá cuidado de quitar las rebabas, limpiar y lijar las espigas y campanas a unir, seguidamente aplicar el adhesivo parejamente en toda la longitud de la espiga e inmediatamente introducirla totalmente en el accesorio.

##### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por unidad (und).

##### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto, de acuerdo a la unidad de medida indicada.

#### **02.05.06.01.02 SUM. E INST. VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE D=1.5"**

##### **Descripción**

La válvula que se instalará será del tipo compuerta de bronce, los accesorios sirven de transición de la válvula a la tubería PVC y de primera calidad. El método de ejecución será similar al ítem 02.05.06.01.01.

##### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por unidad (und).

##### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto, de acuerdo a la unidad de medida indicada.

#### **02.05.06.01.03 SUM. E INST. VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE D=1"**

##### **Descripción**

La válvula que se instalará será del tipo compuerta de bronce, los accesorios sirven de transición de la válvula a la tubería PVC y de primera calidad. El método de ejecución será similar al ítem 02.05.06.01.01.



### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por unidad (und).

### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto, de acuerdo a la unidad de medida indicada.

## **02.05.06.01.04 SUM. E INST. VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE D=3/4"**

### **Descripción**

La válvula que se instalará será del tipo compuerta de bronce, los accesorios sirven de transición de la válvula a la tubería PVC y de primera calidad. El método de ejecución será similar al ítem 02.05.06.01.01.

### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por unidad (und).

### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto, de acuerdo a la unidad de medida indicada.

## **02.05.06.02 VÁLVULAS DE PURGA**

### **02.05.06.02.01 SUM. E INST. VÁLVULA DE PURGA DE BRONCE D=1"**

### **Descripción**

Es la adquisición y colocación de una válvula compuerta de bronce y sus accesorios para la válvula de purga, de acuerdo a lo indicado en los planos respectivos. Los accesorios serán de PVC y de primera calidad.

Se colocarán en las partes más bajas de la línea de distribución, dicha válvula se coloca para evacuar los sedimentos acumulados en estos puntos utilizando la misma fuerza dinámica del flujo.

### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por unidad (und) de válvula de purga instalada.

### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto, de acuerdo a la unidad de medida indicada.

## **02.05.07 VARIOS**

### **02.05.07.01 LIMPIEZA FINAL DE OBRA**

### **Descripción**

Comprende los trabajos de retiro final de todos los excedentes dentro del área y en las áreas



adyacentes del proyecto, así como la limpieza de las superficies visibles de las obras de concreto.

#### **Proceso de ejecución**

Toda la limpieza será efectuada con personal no calificado para retirar todos los excedentes de materiales al final de todos los trabajos dentro del área y en las áreas adyacentes del proyecto, así como efectuar la limpieza de las superficies visibles de las obras de concreto.

#### **Unidad de medida**

La unidad de medida será en forma global (gib).

#### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto, de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **02.06 CONEXIONES DOMICILIARIAS**

#### **02.06.01 OBRAS PRELIMINARES**

##### **02.06.01.01 TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO**

Como en el ítem 02.03.01.01

##### **02.06.01.02 RETIRO DE TUBERÍA EXISTENTE A CAMBIAR**

#### **Descripción**

El retiro de la tubería existente y reemplazo por una nueva, mejora la calidad del agua y asegura un buen financiamiento de las conexiones domiciliarias.

#### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por metro lineal (m).

#### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

#### **02.06.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

##### **02.06.02.01 EXCAVACIÓN DE ZANJAS**

##### **02.06.02.01.01 EXCAVACIÓN DE ZANJA CONEX. DOM. C/EQUIPO. T. NAT.,**

**A = 0.40m Y H = 0.70m**

#### **Descripción**

Las zanjas para el tendido de tubería tendrán una sección en general de 0.40 m. de ancho por 0.70 m. promedio de profundidad. Esta actividad se realizará con el uso de maquinaria y herramientas manuales necesarias.



### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por metro lineal (m) de excavación realizada.

### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

## **02.06.02.02 REFINE, NIVELACIÓN Y CAMA DE ARENA**

### **02.06.02.02.01 REFINE Y COMPACTACIÓN FONDO DE ZANJA P/CONEX. DOMIC.**

#### **Descripción**

Como la descripción del ítem 02.03.02.02.01.

#### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por metro lineal (m) de refine y nivelación realizado.

#### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **02.06.02.02.02 CAMA DE ARENA P/TUBERÍA CONEX. DOMIC. E=0.10m ZANJA A = 0.40m**

#### **Descripción**

En terreno normal se colocará en el fondo una capa de arena de un espesor mínimo de 0.10 m. por 0.40m. de ancho.

#### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por metro lineal (m) de cama de arena colocada.

#### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

## **02.06.02.03 RELLENO COMPACTADO DE ZANJAS**

### **02.06.02.03.01 RELLENO C/MAT. PROPIO SELECCIONADO Y APISONADO C/EQ. P/CONEX. DOMIC.**

#### **Descripción**

Una vez concluida la prueba de fuga y hechas las reparaciones pertinentes, después que haya sido aprobada la prueba hidráulica se procederá al relleno total de las zanjas.

#### **Método de ejecución**

Se procederá a ejecutar el relleno con material propio de la excavación, en capas de 15 a 20



cm., apisonándola adecuadamente con vibroapisonador.

El relleno colocado no deberá contener piedras de diámetros grandes, por lo que se seleccionará y rellenará las zanjas con material propio adecuado.

#### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por metro lineal (m) de relleno con material propio.

#### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **02.06.02.03.02 RELLENO C/MAT. PRÉSTAMO, COMPACT. C/EQ. P/CONEX. DOMIC.**

#### **Descripción**

Una vez concluida la prueba de fuga y hechas las reparaciones pertinentes, después que haya sido aprobada la prueba hidráulica se procederá al relleno total de las zanjas. Se realizará el relleno con material de préstamo en las calles con pavimento existente, según el plano respectivo de detalle de tipo de pavimento y/o terreno.

#### **Método de ejecución**

Se procederá a ejecutar el relleno con material de préstamo en capas de 15 a 20 cm., compactándola adecuadamente con equipo vibroapisonador.

El material de préstamo utilizado será el adecuado, de tal manera que cada capa deberá compactarse hasta obtener una compactación no menor a 95% de la densidad del material de préstamo utilizado para el relleno.

#### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por metro lineal (m) de relleno con material de préstamo realizado.

#### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **02.06.02.04 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE**

#### **02.06.02.04.01 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA, D=1.0 Km**

#### **Descripción**

Esta partida consiste en el carguío y eliminación de materiales excedentes de las excavaciones, de tal manera que la plataforma de las calles, caminos y accesos queden libres de montículos, con la finalidad de dejar libre el tránsito peatonal y vehicular. El



método de ejecución será como en el ítem 02.04.02.04.01.

**Unidad de medida**

La eliminación del material excedente será medida en metro cúbico (m<sup>3</sup>).

**Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto, de acuerdo a la unidad de medida indicada.

**02.06.03 CONEXIÓN DOMICILIARIA**

**02.06.03.01 SUM. E INST. TUB. P/CONEXIÓN DOMIC. AGUA PVC-SP, C-10,  
DN 1/2" (21mm), INC. P. H.**

**Descripción**

Consiste en el suministro e instalación de tubería, incluida la prueba hidráulica para cada conexión domiciliaria de agua. Las tuberías que se colocarán en las conexiones domiciliares serán de PVC 1/2" clase 10, simple presión. Los tubos serán revisados cuidadosamente antes de ser instalados, a fin de descubrir defectos, tales como: roturas, rajaduras, porosidad, etc. y se verificará que estén libres de cuerpos extraños, tierra, etc.

**Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por ml de tubería colocada.

**Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto, de acuerdo a la unidad de medida indicada.

**02.06.03.02 SUM. E INST. ACCESORIOS P/CONEXIÓN DOMIC. AGUA TUB.  
PVC-SP, C-10, DN 21mm**

**Descripción**

Esta partida constituye el suministro e instalación de los accesorios desde la red principal hasta la caja para conexión domiciliaria, incluida la misma. Los accesorios serán de PVC de primera calidad y de acuerdo a lo indicado en los planos respectivos de conexión domiciliaria.

**Método de ejecución**

Se instalará los accesorios para las conexiones de acuerdo a los planos respectivos, con la recomendación que en las uniones con accesorios roscados se tendrá cuidado de colocar cinta teflón antes de unirlo al accesorio respectivo. En las uniones con accesorios para pegar, se tendrá cuidado de quitar las rebabas, limpiar y lijar las espigas y campanas a unir, seguidamente aplicar el adhesivo parejamente en toda la longitud de la espiga e inmediatamente introducirla totalmente en el accesorio.



### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por unidad (und) de conexión domiciliaria colocada.

### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto, de acuerdo a la unidad de medida indicada.

## **02.06.03.03 SUM. E INST. MICROMEDIDOR P/CONEXIÓN DOMIC. AGUA DN 21mm**

### **Descripción**

Consiste en el suministro e instalación de medidores para las conexiones domiciliarias.

El medidor de agua será concebido de acuerdo con los últimos avances tecnológicos para hidrómetros de chorro único, versión superseca y acoplamiento magnético.

El principio de funcionamiento se basa en el movimiento del agua sobre un rotor con una única entrada en forma de un chorro tangencialmente dirigido. El movimiento de la turbina se transmite magnéticamente al registrador donde se traduce la lectura.

Solo el rotor deberá girar en la parte húmeda para evitar problemas provenientes de agua de baja calidad. El medidor será resistente a la corrosión y no debe sufrir problemas de sedimentación. El totalizador debe estar sellado para evitar la presencia de sólidos en suspensión y la condensación en la cúpula. Serán fabricados bajo la Norma 4064.

### **Características**

Las características principales que debe tener son:

- Compacto y versátil
- Instalación en posición horizontal
- Amplia escala de medición
- Funcionamiento de tipo chorro único velocimétrico.
- Excelente desempeño a bajos caudales.
- Cuerpo de bronce de gran resistencia.
- Presión máxima de funcionamiento PN16.
- Relojería extra seca sellada para evitar condensación o polvo.
- Fácil lectura a través de puntero y tambor.
- Dispositivo indicador de movimiento.
- Número de serie impreso en el registrador.
- Sistema de regulado externo con tornillo de bronce sellable.
- Para agua fría hasta 40°C.
- Equipado con protección antimagnética.
- Cobertura de protección contra choque e intemperie.



- Extremos roscados.
- Caudal máximo  $3\text{m}^3/\text{hora}$ .
- Impresión del logo en la carcaza de bronce.

#### **Unidad de medida**

La medición se hará por unidad (und) de conexión domiciliaria colocada.

#### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto, de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **02.07 PAVIMENTOS**

#### **02.07.01 ROTURA, ELIMINACIÓN Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS**

##### **02.07.01.01 CORTE Y ROTURA DE PAVIMENTO DE CONCRETO C/EQUIPO**

#### **Descripción**

Para la rotura no se permitirá el empleo de comba u otra herramienta que afecte la resistencia del pavimento adyacente en buen estado.

Previa a la rotura de los pavimentos se realizará una verificación en forma conjunta (Ingeniero-Contratista) y determinar el tipo de pavimento.

Con la finalidad de evitar molestias o interrupciones, en el flujo de transporte de las labores operativas y/o al tránsito del usuario, el Contratista planificará efectuar su trabajo a medio ancho, eliminando los escombros en lugares que indique el Supervisor.

Se deberá evitar desplazamientos del material de base.

El corte de pavimento se efectuará con sierra diamantina o equipo especial que obtenga resultado similar de corte, hasta una profundidad adecuada, con la finalidad de proceder posteriormente a romper dicho perímetro en pequeños trozos. No se permitirá efectuarlo con elementos de percusión.

Se cuidará que los bordes aserrados del pavimento existente presenten caras rectas y normales a la superficie de la base.

La rotura del pavimento deberá realizarse teniendo especial cuidado en adoptar formas geométricas regulares, con ángulos rectos y evitando formar ángulos agudos. Los bordes deben ser perpendiculares a la superficie.

#### **Unidad de medida**

Los trabajos se medirán en metros cúbicos ( $\text{m}^3$ ) para el pavimento de concreto, para ello se considerará el ancho que figura en los planos, la longitud realmente escarificada y el espesor del pavimento existente.



### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto, de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **02.07.01.02 CORTE Y ROTURA DE VEREDAS DE CONCRETO C/EQUIPO**

#### **Descripción**

Para la rotura no se permitirá el empleo de comba u otra herramienta que afecte la resistencia de la vereda de concreto adyacente en buen estado.

El corte de la vereda se efectuará con sierra diamantina o equipo especial que obtenga resultado similar de corte, hasta una profundidad adecuada, con la finalidad de proceder posteriormente a romper dicho perímetro en pequeños trozos. No se permitirá efectuarlo con elementos de percusión.

#### **Unidad de medida**

Los trabajos se medirán en metros cúbicos ( $m^3$ ) para corte y rotura de veredas de concreto.

#### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto, de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **02.07.01.03 REPOSICIÓN DE PAVIMENTO CONCRETO $f'c=210$ kg/cm<sup>2</sup>, e=0.20m (Inc. base. ED.)**

#### **Descripción**

La reposición del pavimento rígido se vaciará con concreto fabricado en obra (insitu) de 210 kg/cm<sup>2</sup> mínimo, y utilizando cemento gris y curado mínimo de 3 días con agua o con aditivo antisol.

Antes de colocar el concreto nuevo, previamente se humedecerá la base de afirmado y se dará un baño de lechada de cemento a los bordes del pavimento existente, debiendo permanecer frescos en el momento de vaciar el concreto.

El concreto deberá colocar en una sola capa en la cantidad necesaria para que ocupe completamente el espacio a reponer respetando los puntos de dilatación existentes. Una vez depositado será compactado y vibrado adecuadamente enrasado a la altura de la reparación, no debiendo presentar depresiones ni sobre elevaciones.

La superficie del pavimento repuesto no será pulido, debiendo verificarse su enrasamiento con el pavimento existente mediante una regla a fin de que no presente irregularidades.

El acabado no será pulido debiendo ser semejante al del pavimento circundante y los bordes del área reparada, deberá efectuarse con una brúña de 10mm de diámetro, debiendo procederse al sellado de la misma con un material bituminoso.



### **Unidad de medida**

Los trabajos se medirán en metros cúbicos ( $m^3$ ) para reposición de pavimento de concreto.

### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto, de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **02.07.01.04 REPOSICIÓN DE VEREDAS DE CONCRETO $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$ (inc. mov. tierr. encof. etc)**

#### **Descripción**

La reposición de veredas se vaciará con concreto fabricado en obra (insitu) de  $175 \text{ kg/cm}^2$  mínimo, y utilizando cemento gris y curado mínimo de 3 días con agua o con aditivo antisol.

Antes de colocar el concreto nuevo, previamente se humedecerá la base de afirmado y se dará un baño de lechada de cemento a los bordes del pavimento existente, debiendo permanecer frescos en el momento de vaciar el concreto.

El concreto deberá colocar en una sola capa en la cantidad necesaria para que ocupe completamente el espacio a reponer respetando los puntos de dilatación existentes. Una vez depositado será compactado y vibrado adecuadamente enrasado a la altura de la reparación, no debiendo presentar depresiones ni sobre elevaciones.

La superficie de la vereda repuesta no será pulido, debiendo verificarse su enrasamiento con la vereda existente mediante una regla a fin de que no presente irregularidades.

El acabado no será pulido debiendo ser semejante a la vereda circundante y los bordes del área reparada, deberá efectuarse con una brúña de 10mm de diámetro, debiendo procederse al sellado de la misma con un material bituminoso.

### **Unidad de medida**

Los trabajos se medirán en metros cúbicos ( $m^3$ ) para reposición de veredas de concreto.

### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto, de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **02.07.01.05 SOLADO DE CONCRETO $f'c=140 \text{ Kg/cm}^2$ , $e=0.05\text{m}$ . Para caja de medidor**

#### **Descripción**

Antes de colocar la caja para medidor de agua, se colocará un solado de concreto simple para una dosificación de  $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$  con un espesor de 5cm., según el detalle del respectivo plano de conexiones domiciliarias de agua potable.



### **Unidad de medida**

La medición de este trabajo se hará en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto, de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **02.07.01.06 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HASTA D=1.0 KM**

Como en el ítem 01.05.02.02.02.

### **02.07.01.07 JUNTA TRANSVERSAL PARA PAVIMENTO**

#### **Descripción**

Consiste en la colocación de tecknoport e= 1/2" en la sección transversal del pavimento de concreto, para luego sellar dicha junta, previo retiro del tecknoport, con mezcla alfétrica, la cual consiste en asfalto líquido RC 250, arena gruesa y kerosene industrial, preparado artesanal y adecuadamente.

#### **Unidad de medida**

La medición de este trabajo se hará en metros lineales (m).

#### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto, de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **02.07.02 VARIOS**

#### **02.07.02.01 DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO**

Como en el ítem 01.03.10.01.

#### **02.07.02.02 ENSAYO DE ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO**

Como en el ítem 01.03.10.02.

#### **02.07.02.03 CURADO DE OBRAS DE CONCRETO**

Como en el ítem 01.03.10.03.

### **03.00 ALCANTARILLADO**

#### **03.01 OBRAS PROVISIONALES EN GENERAL**

##### **03.01.01 CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 M.**

Como en el ítem 01.01.02.



### **03.01.02 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO Y MAQUINARIA**

#### **Descripción.**

Consiste en la movilización y desmovilización de equipos y maquinarias al lugar de la obra, las cuales se utilizarán en la red de alcantarillado sanitario.

#### **Unidad de medida**

La medición será global (glb).

#### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **03.01.03 FLETE POR TRANSPORTE DE MATERIALES PARA RED DE ALCANTARILLADO**

#### **Descripción**

En esta partida se está contemplando el transporte de todos los insumos y materiales que serán utilizados en las diferentes construcciones de las diversas obras de la red de alcantarillado.

Es necesario indicar que el pago de flete terrestre, contempla el flete en vehículo motorizado, desde los lugares de abastecimiento a la Obra.

#### **Unidad de medida**

Por el trabajo ejecutado de acuerdo a las descripciones antes mencionadas se medirá en forma global (glb) de acuerdo a los viajes realizados y en conformidad con el presupuesto de la Obra.

#### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto, de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **03.02 MITIGACIÓN AMBIENTAL Y SEGURIDAD**

#### **03.02.01 MITIGACIÓN AMBIENTAL**

##### **03.02.01.01 BAÑOS PORTÁTILES STANDARD**

Como en el ítem 01.02.01.01.

##### **03.02.01.02 RIEGO PERMANENTE DE LA ZONA DE TRABAJO**

Como en el ítem 02.02.01.02.



### **03.02.01.03 LIMPIEZA DIARIA DE DESMONTE**

Como en el ítem 02.02.01.03.

### **03.02.02 SEGURIDAD DE OBRA**

#### **03.02.02.01 MALLA PLÁSTICA SEÑALIZADORA P/LÍMITE SEGURIDAD DE OBRA L. ADUC. Y REDES**

##### **Descripción**

Como en el ítem 01.02.01.01.

Indicando que la malla plástica señalizadora para límite de seguridad de obra se utilizará en las redes y conexiones domiciliarias de alcantarillado sanitario.

##### **Unidad de Medida**

La unidad de medida de la partida malla plástica señalizadora será el metro lineal (m). Considerándose la cantidad necesaria de malla y parantes debidamente colocados y pintados.

##### **Forma de Pago**

El pago se efectuará al precio unitario de la partida indicado en el presupuesto contratado, dicho precio considera todos los costos necesarios en el que incurra el Contratista tales como mano de obra (Incluida leyes sociales), materiales y herramientas.

### **03.03 RED COLECTORA DE ALCANTARILLADO**

#### **03.03.01 OBRAS PRELIMINARES**

##### **03.03.01.01 TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO**

##### **Descripción**

El trazo, alineamiento, gradiente, distancia y otros datos deberán ajustarse estrictamente a los planos y perfiles del proyecto oficial, se hará el replanteo previa revisión de la nivelación de las calles y verificación de los cálculos correspondientes. Se verificarán con nivel de ingeniero y estación total.

Cualquier modificación de los perfiles por exigirlo así circunstancias de carácter local, deberá recibir previamente la aprobación del ingeniero Supervisor.

##### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por metro lineal (m) de trazo realizado.

##### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.



### **03.03.01.02 RETIRO Y ELIMINACIÓN DE TUBERÍA DE DESAGÜE EXISTENTE**

#### **Descripción**

Consiste en el retiro y eliminación de la tubería de concreto simple normalizado existente. El retiro de la tubería existente y reemplazo por nueva tubería PVC-U, mejora el servicio y asegura un buen funcionamiento en la red de alcantarillado.

#### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por metro lineal (m).

#### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **03.03.01.03 DEMOLICIÓN DE BUZÓN EXISTENTE PARA REPOSICIÓN**

#### **Descripción**

Consiste en la demolición de buzones existentes de concreto simple para su posterior reemplazo o reposición por un nuevo buzón.

#### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por metro cúbico (m<sup>3</sup>).

#### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **03.03.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

#### **03.03.02.01 EXCAVACIÓN DE ZANJAS**

##### **03.03.02.01.01 EXCAVACIÓN DE ZANJA C/EQUIPO Hasta H=1.50m, T. NAT.**

#### **Descripción**

Consiste en la excavación de zanjas hasta una profundidad de 1.50m. en terreno normal, con el uso de maquinaria pesada para la instalación de tuberías PVC, según los alineamientos y niveles indicados en los planos.

#### **Método de ejecución**

Una vez realizado el replanteo de los alineamientos y niveles se procederá a realizar las excavaciones mediante la utilización de retroexcavadora.

No es conveniente efectuar la apertura de zanjas con mucha anticipación y tendido de la tubería para evitar problemas de inundaciones

En lo posible se deberá de entibar los taludes de la zanja cuyos suelos sean deleznable para evitar accidentes.



Es importante tener en cuenta que la dirección de la instalación de un sistema de alcantarillado debe ser precisa y estar de acuerdo con los planos del proyecto, teniendo en cuenta la rugosidad necesaria que se debe tener en el alineamiento y nivelación.

La inclinación de los taludes de la zanja debe estar en función de la estabilidad de los suelos (niveles freáticos altos, presencia de lluvias, profundidad de excavaciones y el ángulo de reposo del material) y su densidad a fin de concretar la adecuada instalación, no olvidando el aspecto económico.

En zonas con nivel freático alto cabe la posibilidad de tener que efectuar entibados o tablestacados en las paredes de las zanjas a fin de evitar derrumbes. Así mismo es posible el tener que efectuar operaciones de bombeo a fin de bajar el nivel freático o recuperar una zanja inundada.

El ancho de la zanja u profundidad debe ser uniforme en toda la longitud de la excavación y en general debe obedecer a las recomendaciones del proyecto.

El ancho de la zanja a nivel de la parte superior de la tubería debe ser lo mejor posible, de manera que permita una instalación correcta y eficiente al minimizar la carga de la tierra sobre el tubo. La altura mínima sobre la clave de la tubería debe ser de 1.00 m., con encamado y relleno de arena y material fino selecto compactado por lo menos 0.30 m. sobre la clave del tubo.

#### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por metro lineal (m).

#### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **03.03.02.01.02 EXCAVACIÓN DE ZANJA C/EQUIPO H=1.51m - 2.00m, T. NAT.**

#### **Descripción**

Consiste en la excavación de zanjas con profundidades de 1.51m. hasta 2.00m. en terreno normal, con el uso de maquinaria pesada para la instalación de tuberías PVC, según los alineamientos y niveles indicados en los planos. El método de ejecución será como del ítem 03.03.02.01.01.

#### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por metro lineal (m).

#### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.



### **03.03.02.01.03 EXCAVACIÓN DE ZANJA C/EQUIPO H=2.01m - 2.50m, T. NAT.**

#### **Descripción**

Consiste en la excavación de zanjas con profundidades de 2.01m. hasta 2.50m. en terreno normal, con el uso de maquinaria pesada para la instalación de tuberías PVC, según los alineamientos y niveles indicados en los planos. El método de ejecución será como del ítem 03.03.02.01.01.

#### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por metro lineal (m).

#### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **03.03.02.02 REFINE, NIVELACIÓN Y CAMA DE ARENA**

#### **03.03.02.02.01 REFINE, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN FONDO DE ZANJA P/TUBERÍA**

#### **Descripción**

Consiste en el perfilado y nivelación de fondo de zanjas para darles las pendientes indicadas en los planos.

#### **Método de ejecución**

Estas se efectuarán terminada la excavación, con la finalidad de colocar encima una cama de apoyo de material seleccionado debidamente compactado, retirar rocas y piedras del borde de la zanjas para evitar el deslizamiento al interior que puedan ocasionar posibles roturas.

El fondo de la zanja debe ser totalmente plano, regular y uniforme libre de materiales duros y cortantes considerando la pendiente prevista del proyecto, exento de protuberancias o cangrejas las cuales deben ser rellenadas con material adecuado y convenientemente compactado al nivel del suelo natural.

Cuando el fondo de la zanja está formado de arcilla saturada o lodo, es recomendable colocar una cama de confitillo o cascajo de 0.15m. de espesor, compactada adecuadamente.

#### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por metro lineal (m).

#### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.



### **03.03.02.02.02 CAMA DE ARENA P/TUBERÍA E=0.10 M ZANJA A = 0.80m**

#### **Descripción**

El tipo y calidad de la cama de apoyo que soporta la tubería es importante para una buena instalación, la cual se puede lograr fácil y rápidamente dando como resultado un alcantarillado sin problemas.

#### **Método de ejecución**

Las especificaciones mínimas para el soporte del alcantarillado por gravedad en PVC, se puede obtener en base a dos métodos constructivos:

- ✓ La tubería debe ser encamada con una fundación de tierra de fondo en la zanja, forma circular que se ajuste a la tubería con tolerancia razonable por lo menos en un 50% del diámetro exterior. El relleno lateral y superior mínimo de 0.30 m. sobre la clave del tubo será compactado a mano o mecánicamente.
- ✓ Se coloca material seleccionado sobre el fondo plano de la zanja con un espesor mínimo de 0.10 m. en la parte inferior de la tubería y debe extenderse entre 1/16 y 1/10 del diámetro exterior hacia los costados de la tubería, el resto del relleno hasta los 0.30 m. mínimo por encima de la clave del tubo será compactado a mano o mecánicamente.

Si el fondo es de un material suave y sin piedra y se nivela fácilmente, no es necesario usar relleno de base especial. En cambio si el fondo está conformado por material rocoso se debe colocar una capa de material fino, escogido, exento de piedras o cuerpos extraños con un espesor mínimo de 0.10 m. a 0.15 m. Este relleno previo debe ser bien apisonado antes de la instalación de los tubos.

#### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por metro lineal (m).

#### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **03.03.02.03 RELLENO COMPACTADO DE ZANJA**

#### **03.03.02.03.01 RELLENO PROTECTOR C/ARENA HASTA H=0.30m. S/CLAVE TUB. DESAG., COMPACT. C/EQUIPO**

#### **Descripción**

Consiste en el tapado de zanjas aperturadas para la colocación de tuberías con material de préstamo en este caso arena debidamente graduada.

#### **Método de ejecución**

El relleno debe efectuarse lo más rápidamente después de la instalación de la tubería, seguir el tendido del colector tan cerca como sea posible con la finalidad de proteger a la



tubería de piedras o rocas que puedan caer a la zanja e impactar al tubo, así mismo eliminar la posibilidad de desplazamiento o flote de la tubería en caso de inundación también evitar la erosión del soporte de la tubería. El relleno debe ser ejecutado en tres etapas distintas:

- ✓ Relleno lateral.
- ✓ Relleno superior.
- ✓ Relleno final.

El relleno lateral está formado por material selecto que envuelve a la tubería hasta una altura de 30 cm de espesor sin dejar vacíos en el relleno. Debe tenerse cuidado con el relleno que se encuentra por debajo de la tubería apisonándolo adecuadamente. La compactación debe realizarse en los costados de la tubería, es decir, en área de la zona ubicada entre el plano vertical tangente al diámetro horizontal de la tubería y el talud de la zanja y a ambos lados simultáneamente, teniendo cuidado de no dañar la tubería.

El relleno con arena sobre la clave del tubo, tiene por objeto proporcionar un colchón de material aprobado, mínimo de 0.30m por encima de la clave de las tuberías y las paredes de la zanja de acuerdo con las especificaciones del proyecto. Está conformado por material seleccionado compactado con pisón de mano al igual que el relleno inicial o con vibroapisonador. Con el compactado de pisón de mano se pueden obtener resultados satisfactorios en suelos húmedos gredosos y arena, en suelos más cohesivos es necesarios los pisones metálicos.

#### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por metro lineal (m).

#### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **03.03.02.03.02 RELLENO C/MATERIAL PROPIO COMPACTADO C/EQUIPO EN ZANJA HASTA H=1.50m**

#### **Descripción**

Comprende realizar el relleno y compactación con material propio producto de la excavación realizada, el relleno con material propio será sobre el relleno protector con arena, hasta una profundidad de 1.50 m.

#### **Método de ejecución**

- ✓ Antes de ejecutar el relleno de una zona se limpiará la superficie del terreno eliminando las plantas, raíces u otras materias orgánicas. El material del relleno estará libre de material orgánico y de cualquier otro comprensible.
- ✓ Podrá emplearse el material excedente de las excavaciones que cumpla con los



requisitos indicados. El hormigón que se extraiga se empleará preferentemente para los rellenos los que se harán en capas sucesivas no mayores de 20 cm. De espesor debiendo ser bien compactados y regados en forma homogénea, con la humedad óptima para que el material empleado alcance su mínima densidad seca. Todo esto deberá ser aprobado por el Ing. Inspector o Supervisor de la obra, requisito fundamental.

- ✓ El ejecutor deberá tener muy en cuenta el proceso de compactación eficiente que garantice un correcto trabajo de los elementos, se realizará con pisón de mano de un peso considerable o con un equipo vibroapisonador.

#### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por metro lineal (m).

#### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **03.03.02.03.03 RELLENO C/MATERIAL PROPIO COMPACTADO C/EQUIPO EN ZANJA, H=1.51m - 2.00m**

#### **Descripción**

Comprende realizar el relleno y compactación con material propio producto de la excavación realizada, el relleno con material propio será sobre el relleno protector con arena, con profundidades desde 1.51 m. a 2.00 m. El método de ejecución será como el ítem 03.03.02.03.02.

#### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por metro lineal (m).

#### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **03.03.02.03.04 RELLENO C/MATERIAL PROPIO COMPACTADO C/EQUIPO EN ZANJA, H=2.01m - 2.50m**

#### **Descripción**

Comprende realizar el relleno y compactación con material propio producto de la excavación realizada, el relleno con material propio será sobre el relleno protector con arena, con profundidades desde 2.01 m. a 2.50 m. El método de ejecución será como el ítem 03.03.02.03.02.

#### **Unidad de medida**



La medición de estos trabajos se hará por metro lineal (m).

**Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

**03.03.02.03.05 RELLENO C/MAT. PRESTAMO COMPACTADO C/EQUIPO EN ZANJA HASTA H=1.50m**

**Descripción**

Comprende a los trabajos de relleno y compactación de zanjas con material de préstamo a realizarse después del relleno protector con arena, hasta una profundidad de 1.50 m. Se realizará el relleno con material de préstamo en las calles con pavimento existente, según el plano respectivo de detalle de tipo de pavimento y/o terreno.

**Método de ejecución**

- ✓ Antes de ejecutar el relleno de una zona se limpiará la superficie del terreno eliminando las plantas, raíces u otras materias orgánicas. El material del relleno estará libre de material orgánico y de cualquier otro comprensible.
- ✓ Se procederá a ejecutar el relleno con material de préstamo en capas sucesivas de 15 a 20 cm., de espesor debiendo ser bien compactados y regados en forma homogénea, con la humedad óptima para que el material empleado alcance su mínima densidad seca. Todo esto deberá ser aprobado por el Ing. Inspector o Supervisor de la obra, requisito fundamental.
- ✓ Se compactará adecuadamente con equipo vibroapisonador.
- ✓ El material de préstamo utilizado será el adecuado, de tal manera que cada capa deberá compactarse hasta obtener una compactación no menor a 95% de la densidad del material de préstamo utilizado para el relleno.

**Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por metro lineal (m).

**Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

**03.03.02.04 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE**

**03.03.02.04.01 ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA HASTA 1.50m DE PROF., D=1.0 Km**

**Descripción**

Esta partida consiste en el carguío y eliminación de materiales excedentes de las



excavaciones, de tal manera que la plataforma de las calles, caminos y accesos queden libres de montículos, con la finalidad de dejar libre el tránsito peatonal y vehicular. Esta partida comprende la eliminación del material excedente hasta una profundidad de 1.50m.

#### **Método de ejecución**

La eliminación de los materiales excedentes se efectuará con la utilización de maquinaria y las herramientas necesarias a una distancia máxima de acarreo de 1.0 Km hacia los botaderos, depositándolos en lugares que no interfieren o molesten propiedades privadas. Podrá utilizarse estos excedentes en la nivelación o tapado de hoyos o concavidades existentes dándole la compactación adecuada.

#### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por metro cúbico (m<sup>3</sup>).

#### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **03.03.02.04.02 ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA H=1.51m - 2.00m, D=1.0 Km**

#### **Descripción**

Esta partida consiste en el carguío y eliminación de materiales excedentes de las excavaciones, de tal manera que la plataforma de las calles, caminos y accesos queden libres de montículos, con la finalidad de dejar libre el tránsito peatonal y vehicular. Esta partida comprende la eliminación del material excedente con profundidades de 1.51m. hasta 2.00m. El método de ejecución será como el ítem 03.03.02.04.01.

#### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por metro lineal (m).

#### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **03.03.02.04.03 ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA H=2.01m - 2.50m, D=1.0 Km**

#### **Descripción**

Esta partida consiste en el carguío y eliminación de materiales excedentes de las excavaciones, de tal manera que la plataforma de las calles, caminos y accesos queden libres de montículos, con la finalidad de dejar libre el tránsito peatonal y vehicular. Esta partida comprende la eliminación del material excedente con profundidades de 2.01m.



hasta 2.50m. El método de ejecución será como el ítem 03.03.02.04.01.

#### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por metro lineal (m).

#### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **03.03.03 SUM. E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC-U Y PRUEBA**

#### **HIDRÁULICA**

#### **03.03.03.01 SUM. E INSTALACIÓN DE TUBERÍA**

##### **03.03.03.01.01 SUM. E INST. TUBERÍA PVC-U NTP ISO 4435, SN2 DN 160 mm**

#### **Descripción**

Esta partida consiste en el suministro e instalación de tuberías de PVC, DN 160mm (6") de unión flexible (UF), incluido accesorios y/o elementos necesarios para la correcta ubicación en el tendido de la tubería. Las tuberías se ajustarán a la Norma NTP ISO 4435 para tuberías de alcantarillado sanitario de PVC-U, y serán de serie 25 ó SN2 para profundidades hasta 3.00m.

#### **Método de ejecución**

- ✓ La tubería será colocada al fondo de las zanjas que se encuentren completamente niveladas y refinadas.
- ✓ la tubería será colocada con la campana hacia arriba, es decir perpendicular al flujo, y la unión entre espiga y campana será con lubricante para tubería PVC-UF.
- ✓ Esta tubería será bien alineada, a dos cordeles, uno lateral y el otro sobre el lomo de la tubería.
- ✓ El manipuleo y colocación de la tubería deberá hacerse con sumo cuidado con la finalidad de evitar que se ocasionen accidentes por su propio peso.
- ✓ Toda tubería antes de su colocación deberá ser revisada, la que deberá estar completamente limpia el interior de la tubería.
- ✓ Luego de su colocación por tramos deberá ser sometido a una prueba de permeabilidad de buzón a buzón.
- ✓ Luego de aprobación del tramo, ésta será cubierta con material seleccionado y zarandeado de acuerdo a lo indicado en los planos, con capas de 0.15 ó 0.20 debidamente compactado con vibroapisonador.

#### **Montaje**

La obtención de un adecuado montaje depende del cumplimiento de requerimientos dados



por el fabricante, considerando que no sólo es importante la estanqueidad del empalme sino que además debe permitir cierta flexibilidad y la posibilidad de su rápida y fácil instalación en obra.

#### **Procedimiento de ensamblaje**

- ✓ Pulir con lija fina la espiga del tubo y el interior de la campana donde se ensamblará.
- ✓ Limpiar y desengrasar las partes.
- ✓ Aplicar el lubricante, tanto en la espiga como en la campana, con la ayuda de una brocha, sin exceso y en sentido longitudinal.
- ✓ Introducir la espiga como en la campana sin movimiento de torsión.

#### **Transporte**

La carga en los camiones debe efectuarse evitando los manipuleos ruidos y los tubos deben colocarse de manera que no sufran daño durante el transporte, en caso de emplear material para ataduras (cáñamo, totora, etc.), este no deberá producir indentaciones, raspaduras o aplastamiento de los tubos.

Es recomendable que el nivel de apilamiento de los tubos no exceda de 1.50m. o como máximo de 2.00m. de apilado, con la finalidad de proteger contra el aplastamiento de los tubos de las camas inferiores. En caso sea necesario transportar tubería PVC de distinta clase deberán cargarse primero los tubos de paredes más gruesas. Para efecto de economizar fletes, es posible introducir los tubos unos dentro de otros cuando los diámetros lo permitan.

#### **Almacenaje**

El almacén de la tubería de PVC debe estar situado lo más cerca posible de la obra, el almacenaje de larga duración al costado de las zanjas no es recomendable. Los tubos deben ser traídos desde el almacén al sitio de la utilización, a medida que se los necesita.

Los tubos deben apilarse en forma horizontal, sobre madera de 0.10m. de ancho aproximadamente distanciado como máximo unos 5.00 m. de tal manera que las campanas de los mismos queden alternadas y sobresalientes, libres de toda presión exterior. La altura de cada pila de unos 1.50 m. si el almacenaje fuera prolongado.

Los tubos serán almacenados al abrigo del sol para la cual es necesaria utilizar coberturas; si en cambio se emplearán lonas o fibras plásticas de color negro, se ha de dejar ventilación adecuada en la parte superior de la pila. Es recomendable almacenar la tubería separando diámetro y clases. Los accesorios y piezas especiales de PVC que son complemento de la tubería generalmente se despachan a granel, debiendo almacenarse en bodegas, o bajo



techo hasta el momento de su empleo.

#### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por metro lineal (m) de tubería efectivamente instalada.

#### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **03.03.03.01.02 SUM. E INST. TUBERÍA PVC-U NTP ISO 4435, SN2 DN 200 mm**

#### **Descripción**

Esta partida consiste en el suministro e instalación de tuberías de PVC, DN 200mm (8") incluido accesorios y/o elementos necesarios para la correcta ubicación en el tendido de la tubería. Las tuberías se ajustarán a la Norma NTP ISO 4435 para tuberías de alcantarillado sanitario de PVC-UF, y serán de serie 25 ó SN2 para profundidades hasta 3.00m.

Método de ejecución, montaje, procedimiento de ensamblaje, transporte y almacenaje serán como el ítem 03.03.03.01.01.

#### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por metro lineal (m) de tubería efectivamente instalada.

#### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **03.03.03.02 PRUEBA HIDRÁULICA**

#### **03.03.03.02.01 PRUEBA HIDRÁULICA EN TUBERÍA PVC-U NTP ISO 4435**

#### **Descripción**

Esta partida se efectuará inmediatamente después de ser instalada la tubería, cumpliendo con todas las especificaciones técnicas para las tuberías de PVC. Luego de su colocación por tramos deberá ser sometido a una prueba de permeabilidad de buzón a buzón la misma que deberá ejecutarse en un tiempo de 24 horas, si la tubería presentara más del 70 % de su superficie exterior mojada, será rechazado este tramo, no deberán producirse fugas entre espiga y campana.

#### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por metro lineal (m) de tubería efectivamente



instalada.

#### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **03.03.04 BUZONES DE REGISTRO**

#### **03.03.04.01 BUZÓN DE INSPECCIÓN Di=1.20 m, TN, Hasta 1.50 m PROF.**

##### **Descripción**

Consiste en los trabajos necesarios para la construcción de buzones de concreto simple y techo de concreto armado, de diámetro interno de 1.20m. en terreno normal, hasta 1.50m. de profundidad, según lo indicado en los planos respectivos.

##### **Método de ejecución**

###### **❖ Excavaciones**

Es el trabajo que se debe ejecutarse por debajo del nivel del terreno natural, ya sea por medio de maquinarias o por herramientas de mano.

Comprende los trabajos de excavación que se realizan en el terreno donde se construirá la estructura. Se medirá el volumen del material en sitio (en banco), antes de excavar se computarán en partidas separadas aquellas excavaciones que contengan diferente calidad y condición de terreno, así como las que tuviesen problemas de presencia de nivel freático o de alguna otra índole, que no permita la ejecución normal de esta partida.

###### **❖ Eliminación de material excedente c/equipo hasta D=1.0 km**

Como en el ítem 01.05.02.02.02.

###### **❖ Concreto f'c 140 Kg/cm<sup>2</sup> p/media caña y machones**

El concreto a emplearse en esta partida será f'c = 140 Kg/cm<sup>2</sup> y de acuerdo a lo indicado en los planos. Estas se colocarán de manera vertical y la superficie deberá curarse con antisol, esto se hará para evitar rajaduras por dilatación.

Para todos los trabajos de concreto se deberá utilizar la especificación técnica referente a las partidas de concreto explicada en anteriores ítems.

###### **❖ Concreto f'c 175 Kg/cm<sup>2</sup> p/muros**

El concreto a emplearse en esta partida será f'c = 175 Kg/cm<sup>2</sup> y su espesor será indicado en planos. Estas se colocarán de manera vertical y la superficie deberá curarse con antisol, esto se hará para evitar rajaduras por dilatación.

Para todos los trabajos de concreto se deberá utilizar la especificación técnica referente a las partidas de concreto explicada en anteriores ítems.



❖ **Encofrado y desencofrado metálico p/muros circulares**

Los encofrados deberán ser diseñados para producir unidades de concreto idénticas, en forma de líneas y dimensiones a las unidades mostradas en los planos. Las formas deben ser adecuadas para el trabajo a realizarse; para todas las caras terminadas que hayan de quedar expuestas, las formas deberán construirse de estructura metálica.

El encofrado será removido cuando el concreto haya endurecido suficientemente para soportar su propio peso, y cualquier carga que se imponga de inmediato.

Para el proceso constructivo de estos trabajos se deberán tener en cuenta las especificaciones correspondientes al ítem de encofrado y desencofrado de estructuras de concreto.

❖ **Concreto  $f'c$  210 Kg/cm<sup>2</sup> para techo**

El concreto a emplearse en esta partida será  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ ; tendrá un acabado frotachado y su espesor será indicado en los planos. La superficie deberá curarse con antisol, esto se hará para evitar rajaduras por dilatación.

Para todos los trabajos de concreto se deberá utilizar la especificación técnica referente a las partidas de concreto explicada en anteriores ítems.

❖ **Encofrado y desencofrado normal p/techo**

Los encofrados deberán ser diseñados para producir unidades de concreto idénticas, en forma de líneas y dimensiones a las unidades mostradas en los planos. Las formas deben ser adecuadas para el trabajo a realizarse; para todas las caras terminadas que hayan de quedar expuestas, las formas deberán construirse de madera recta.

El encofrado será removido cuando el concreto haya endurecido suficientemente para soportar su peso propio, y cualquier carga que se imponga de inmediato. Para el proceso constructivo de estos trabajos se deberá tener en cuenta las especificaciones correspondientes al ítem de encofrado y desencofrado de estructuras de concreto.

❖ **Acero estructural  $f'y=4,200 \text{ Kg/cm}^2$  p/techo**

Las barras de acero destinadas a refuerzo común del concreto deberán estar de acuerdo con los requerimientos de las especificaciones de varillas.

Estarán suministradas libre de defectos, dobleces y curvas que no puedan ser rápida y completamente enderezadas en el campo.

El acero de refuerzo no tendrá más oxidación que aquella que puede haber acumulado durante el transporte de las obras.

Las barras no deberán enderezarse, ni volverse a doblar en forma tal que el material sea dañado; no se usarán las barras con ondulaciones o dobleces no mostrados en los planos, o las que tengan fisuras o roturas.

Antes de ser colocadas las barras de refuerzo serán completamente limpiadas de toda



escama y óxido suelto, y de cualquier suciedad y recubrimiento de otro material que pueda destruir o reducir su adherencia. La oxidación superficial es aceptable no requiriendo limpieza.

Las barras serán colocadas en posición exacta y espaciamiento según indiquen los planos y con una tolerancia no mayor de 1cm, y serán sujetos firmemente para impedir desplazamiento durante el vibrado de concreto; las barras serán aseguradas con alambre negro recocido N° 16, o con otros medios apropiados.

El recubrimiento de la armadura se logrará por medio de espaciadores de concreto, tipo anillo u otra forma que tenga un área mínima de contacto con el encofrado.

#### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por unidad (und) de buzón instalado, la cual consiste en la fabricación completa del buzón siguiendo los trabajos descritos en esta especificación.

#### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

#### **03.03.04.02 BUZÓN DE INSPECCIÓN Di=1.20 m, TN, H=1.51m - 2.00 m**

##### **Descripción**

Consiste en los trabajos necesarios para la construcción de buzones de concreto simple y techo de concreto armado, de diámetro interno de 1.20m. en terreno normal, desde 1.51 m. hasta 2.00m. de profundidad, según lo indicado en los planos respectivos.

El método de ejecución será como en el ítem 03.03.04.01.

##### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por unidad (und) de buzón instalado, la cual consiste en la fabricación completa del buzón siguiendo los trabajos descritos en esta especificación.

##### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

#### **03.03.04.03 BUZÓN DE INSPECCIÓN Di=1.20 m, TN, H=2.01m - 2.50 m**

##### **Descripción**

Consiste en los trabajos necesarios para la construcción de buzones de concreto simple y techo de concreto armado, de diámetro interno de 1.20m. en terreno normal, desde 2.01 m.



hasta 2.50m. de profundidad, según lo indicado en los planos respectivos.

El método de ejecución será como en el ítem 03.03.04.01.

#### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por unidad (und) de buzón instalado, la cual consiste en la fabricación completa del buzón siguiendo los trabajos descritos en esta especificación.

#### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **03.03.04.04 BUZÓN DE INSPECCIÓN Di=1.20 m, TN, H=2.51m - 3.00 m**

#### **Descripción**

Consiste en los trabajos necesarios para la construcción de buzones de concreto simple y techo de concreto armado, de diámetro interno de 1.20m. en terreno normal, desde 2.51 m. hasta 3.00m. de profundidad, según lo indicado en los planos respectivos. El método de ejecución será como en el ítem 03.03.04.01.

#### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por unidad (und) de buzón instalado, la cual consiste en la fabricación completa del buzón siguiendo los trabajos descritos en esta especificación.

#### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **03.03.05 VARIOS**

#### **03.03.05.01 ENSAYO DE ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO**

Como en el ítem 01.03.10.02.

#### **03.03.05.02 LIMPIEZA FINAL DE OBRA**

Como en el ítem 02.05.07.01.

### **03.04 CONEXIONES DOMICILIARIAS**

#### **03.04.01 OBRAS PRELIMINARES**

##### **03.04.01.01 TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO**

Como el ítem 03.03.01.01.



### **03.04.01.02 RETIRO Y ELIMINACIÓN DE TUBERÍA DE DESAGÜE EXISTENTE**

#### **Descripción**

Consiste en el retiro y eliminación de la tubería de concreto simple normalizado existente. El retiro de la tubería existente y reemplazo por nueva tubería PVC-U, mejora el servicio y asegura un buen funcionamiento en las conexiones domiciliarias de alcantarillado.

#### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por metro lineal (m).

#### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

### **03.04.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

#### **03.04.02.01 EXCAVACIÓN DE ZANJAS**

##### **03.04.02.01.01 EXCAVACIÓN DE ZANJA CONEX. DOM. C/EQUIPO. T. NAT., A = 0.60m Y H = 1.20m**

#### **Descripción**

Consiste en la excavación de zanjas para conexión domiciliar de alcantarillado con tubería PVC, hasta una profundidad de 1.20m. en terreno normal, con el uso de maquinaria pesada o pico y palana en caso lo requiera; según los alineamientos y niveles indicados en los planos.

El método de ejecución será como el ítem 03.03.02.01.01

#### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por metro lineal (m).

#### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

#### **03.04.02.02 REFINE, NIVELACIÓN Y CAMA DE ARENA**

##### **03.04.02.02.01 REFINE Y COMPACTACIÓN FONDO DE ZANJA P/CONEX. DOMIC. DESAGÜE**

#### **Descripción**

Consiste en el perfilado, nivelación y compactación de fondo de zanjas para darles las pendientes necesarias a las conexiones domiciliarias.

El método de ejecución será como el ítem 03.03.02.02.01.

#### **Unidad de medida**



La medición de estos trabajos se hará por metro lineal (m).

**Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

**03.04.02.02.01 CAMA DE ARENA P/TUBERÍA CONEX. DOMIC. E=0.10m  
ZANJA A = 0.60m**

**Descripción**

El tipo y calidad de la cama de apoyo que soporta la tubería es importante para una buena instalación, la cual se puede lograr fácil y rápidamente dando como resultado un alcantarillado sin problemas.

El método de ejecución será como el ítem 03.03.02.02.02.

**Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por metro lineal (m).

**Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

**03.04.02.03 RELLENO COMPACTADO DE ZANJAS**

**03.04.02.03.01 RELLENO C/ARENA H=0.30m. SOBRE CLAVE DE TUBO,  
COMPACTADO C/EQUIPO P/CONEX. DOMIC. DESAGÜE**

**Descripción**

Consiste en el tapado de zanjas aperturadas para la colocación de tuberías con material de préstamo en este caso arena debidamente graduada para conexión domiciliaria de alcantarillado.

El método de ejecución será como el ítem 03.03.02.03.01

**Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por metro lineal (m).

**Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

**03.04.02.03.02 RELLENO C/MAT. PROPIO, COMPACT. C/EQ. EN T. NOR.  
P/CONEX. DOMIC. DESAGÜE**

**Descripción**

Comprende realizar el relleno y compactación con material propio producto de la



excavación realizada en conexión domiciliaria.

El método de ejecución será como el ítem 03.03.02.03.02.

**Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por metro lineal (m).

**Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

**03.04.02.03.03 RELLENO C/MAT. PRÉSTAMO, COMPACT. C/EQ. P/CONEX. DOMIC. DESAGÜE**

**Descripción**

Comprende a los trabajos de relleno y compactación de zanjas con material de préstamo a realizarse para conexión domiciliaria. Se realizará el relleno con material de préstamo en las calles con pavimento existente, según el plano respectivo de detalle de tipo de pavimento y/o terreno.

El método de ejecución será como el ítem 03.03.02.03.05

**Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por metro lineal (m).

**Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

**03.04.02.04 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE**

**03.04.02.04.01 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA, D=1.0 Km**

**Descripción**

Esta partida consiste en el carguío y eliminación de materiales excedentes de las excavaciones, de tal manera que la plataforma de las calles, caminos y accesos queden libres de montículos, con la finalidad de dejar libre el tránsito peatonal y vehicular.

El método de ejecución será como el ítem 03.03.02.04.01.

**Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por metro cúbico (m<sup>3</sup>).

**Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.



### **03.04.03 CONEXIÓN DOMICILIARIA**

#### **03.04.03.01 SUM. E INST. CAJA DOMICILIARIA Y ACCESORIOS**

##### **Descripción**

Esta partida consiste en colocar las cajas de concreto prefabricadas y accesorios para conexión domiciliaria en la ubicación correspondiente, según los planos respectivos.

##### **Método de ejecución**

- ✓ Se transportará a la zona de trabajo las cajas de concreto adecuadamente para evitar que lleguen dañadas.
- ✓ Se excavará en el lugar donde se colocara la caja de concreto, con el ancho y altura necesaria de acuerdo a los planos.
- ✓ Los accesorios para la conexión domiciliaria serán de PVC y de acuerdo a lo indicado en los planos respectivos.

##### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por unidad (und) de conexión domiciliaria instalada.

##### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.

#### **03.04.03.02 CONEX. DOMIC. DESAGÜE TUB. PVC-U NTP ISO 4435, SN4 DN 110 mm, INC. P. H**

##### **Descripción**

Esta partida consiste en el suministro e instalación de tuberías de PVC DN 110 mm. (4"), con unión flexible (UF), además incluye la prueba hidráulica de las conexiones domiciliarias. Las tuberías se ajustarán a la Norma NTP ISO 4435 para tuberías de alcantarillado sanitario de PVC-U, y serán de serie 20 ó SN4 para profundidades hasta 3.00m.

El método de ejecución, montaje, procedimiento de ensamblaje, transporte y almacenaje será como lo descrito en el ítem 03.03.03.01.01.

##### **Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará por metro lineal (m) de tubería efectivamente instalada.

##### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada.



### **03.05 PAVIMENTOS**

#### **03.05.01 ROTURA, ELIMINACIÓN Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS**

##### **03.05.01.01 CORTE Y ROTURA DE PAVIMENTO DE CONCRETO C/EQUIPO**

Como en el ítem 02.07.01.01

##### **03.05.01.02 CORTE Y ROTURA DE VEREDAS DE CONCRETO C/EQUIPO**

Como en el ítem 02.07.01.02

##### **03.05.01.03 REPOSICIÓN DE PAVIMENTO CONCRETO $f_c=210$ kg/cm<sup>2</sup>, e=0.20m (Inc. base. ED.)**

Como en el ítem 02.07.01.03.

##### **03.05.01.04 REPOSICIÓN DE VEREDAS DE CONCRETO $f_c=175$ Kg/cm<sup>2</sup> (inc. mov. tierr. encof., etc)**

Como en el ítem 02.07.01.04.

##### **03.05.01.05 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HASTA D=1.0 KM**

Como en el ítem 01.05.02.02.02.

##### **03.05.01.06 JUNTA LONGITUDINAL PARA PAVIMENTO**

###### **Descripción**

Consiste en la colocación de tecknoport e= 1" en la sección longitudinal del pavimento de concreto, para luego sellar dicha junta, previo retiro del tecknoport, con mezcla alfélica, la cual consiste en asfalto líquido RC 250, arena gruesa y kerosene industrial, preparado artesanal y adecuadamente.

###### **Unidad de medida**

La medición de este trabajo se hará en metros lineales (m).

###### **Forma de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto, de acuerdo a la unidad de medida indicada.

##### **03.05.01.07 JUNTA TRANSVERSAL PARA PAVIMENTO**

Como en el ítem 02.07.01.07.

#### **03.05.02 VARIOS**

##### **03.05.02.01 ENSAYO DE ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO**

Como en el ítem 01.03.10.02.

##### **03.05.02.02 CURADO DE OBRAS DE CONCRETO**

Como en el ítem 01.03.10.03.



## **ANEXO C**

# **INGENIERÍA DE COSTOS**



## COSTOS Y PRESUPUESTOS

### DETERMINACIÓN DE LOS JORNALES HORARIOS

#### SALARIO Y BENEFICIOS SOCIALES

<b>OPERARIO</b>				
<b>DESCRIPCIÓN</b>		<b>DIARIO</b>	<b>SEMANAL</b>	<b>MENSUAL</b>
Jornal Básico	6	48.60	291.60	1,458.00
Dominicales	6	8.10	48.60	243.00
BUC	32%	15.55	93.31	466.56
Asignación por Escolaridad	2	8.10	113.40	486.00
Asignación por Movilidad	6	-	-	-
Gratificaciones	40	12.96	90.72	388.80
Compensación Vacacional	10%	4.86	29.16	145.80
CTS	15%	7.29	43.74	218.70
<b>Total Remuneración</b>			<b>710.53</b>	<b>3,406.86</b>
<b>Descuentos al trabajador</b>				
CONAFOVICER	2%		6.80	34.02
SNP	13%		60.15	300.74
<b>Total Descuentos</b>			<b>66.95</b>	<b>334.76</b>
<b>Neto a Pagar</b>			<b>643.58</b>	<b>3,072.10</b>
<b>APORTES Y BENEFICIOS SOCIALES</b>				
Essalud	9%		41.64	208.20
SCTR Salud	1.55%		7.17	35.86
SCTR Pensión	2.98%		21.17	101.52
AFP Construcción Civil	1%		4.63	23.13
<b>TOTAL APORTES</b>			<b>74.61</b>	<b>368.72</b>
<b>COSTO MENSUAL</b>				<b>3,775.58</b>
<b>COSTO POR HORA</b>				<b>15.73</b>



### SALARIO Y BENEFICIOS SOCIALES

<b>OFICIAL</b>				
<b>DESCRIPCIÓN</b>		<b>DIARIO</b>	<b>SEMANAL</b>	<b>MENSUAL</b>
Jornal Básico	6	41.60	249.60	1,248.00
Dominicales	6	6.93	41.60	208.00
BUC	30%	12.48	74.88	374.40
Asignación por Escolaridad	2	6.93	97.07	416.00
Asignación por Movilidad	6	-	-	-
Gratificaciones	40	11.09	77.65	332.80
Compensación Vacacional	10%	4.16	24.96	124.80
CTS	15%	6.24	37.44	187.20
<b>Total Remuneración</b>			<b>603.20</b>	<b>2,891.20</b>
<b>Descuentos al trabajador</b>				
CONAFOVICER	2%		5.82	29.12
SNP	13%		50.84	254.18
<b>Total Descuentos</b>			<b>56.66</b>	<b>283.30</b>
<b>Neto a Pagar</b>			<b>546.54</b>	<b>2,607.90</b>
<b>APORTES Y BENEFICIOS SOCIALES</b>				
Essalud	9%		35.19	175.97
SCTR Salud	1.55%		6.06	30.31
SCTR Pensión	2.98%		17.98	86.16
AFP Construcción Civil	1%		3.91	19.55
<b>TOTAL APORTES</b>			<b>63.14</b>	<b>311.98</b>
<b>COSTO MENSUAL</b>				<b>3,203.18</b>
<b>COSTO POR HORA</b>				<b>13.35</b>



### SALARIO Y BENEFICIOS SOCIALES

<b>PEÓN</b>				
<b>DESCRIPCIÓN</b>		<b>DIARIO</b>	<b>SEMANAL</b>	<b>MENSUAL</b>
Jornal Básico	6	37.20	223.20	1,116.00
Dominicales	6	6.20	37.20	186.00
BUC	30%	11.16	66.96	334.80
Asignación por Escolaridad	2	6.20	86.80	372.00
Asignación por Movilidad	6	-	-	-
Gratificaciones	40	9.92	69.44	297.60
Compensación Vacacional	10%	3.72	22.32	111.60
CTS	15%	5.58	33.48	167.40
<b>Total Remuneración</b>			<b>539.40</b>	<b>2,585.40</b>
<b>Descuentos al trabajador</b>				
CONAFOVICER	2%		5.21	26.04
SNP	13%		45.46	227.29
<b>Total Descuentos</b>			<b>50.67</b>	<b>253.33</b>
<b>Neto a Pagar</b>			<b>488.73</b>	<b>2,332.07</b>
<b>APORTES Y BENEFICIOS SOCIALES</b>				
Essalud	9%		31.47	157.36
SCTR Salud	1.55%		5.42	27.10
SCTR Pensión	2.98%		16.07	77.04
AFP Construcción Civil	1%		3.50	17.48
<b>TOTAL APORTES</b>			<b>56.46</b>	<b>278.99</b>
<b>COSTO MENSUAL</b>				<b>2,864.39</b>
<b>COSTO POR HORA</b>				<b>11.93</b>



## **PLANILLA DE METRADOS**



# **PLANILLA DE METRADOS DE OBRAS CIVILES DE AGUA POTABLE**



**RESUMEN DE METRADOS  
 CAPTACIÓN - EL HUAYLULO**

<b>OBRAS:</b>	MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA	<b>HECHO POR:</b>	FRANCISCO CUSQUISIBAN F.
<b>UBICACIÓN:</b>	EL PRADO, SAN MIGUEL, CAJAMARCA	<b>REVISADO POR:</b>	
		<b>FECHA:</b>	AGOSTO DEL 2013

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD
	<b>DISTRITO EL PRADO-SAN MIGUEL</b>		
<b>01.00</b>	<b>OBRAS CIVILES DE AGUA POTABLE: CAPTACION, CAMARAS ROMPE PRESION, RESERVORIOS</b>		
<b>01.01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES EN GENERAL</b>		
01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 M.	und	1.00
01.01.02	FLETE POR TRANSPORTE DE MATERIALES PARA OBRAS CIVILES	glb	1.00
<b>01.02</b>	<b>MITIGACION AMBIENTAL Y SEGURIDAD</b>		
<b>01.02.01</b>	<b>MITIGACION AMBIENTAL</b>		
01.02.01.01	BAÑOS PORTATILES STANDARD	und	1.00
<b>01.02.02</b>	<b>SEGURIDAD DE OBRA</b>		
01.02.02.01	MALLA PLASTICA SEÑALIZADORA P/LIMITE SEGURIDAD DE OBRA	m	114.62
<b>01.03</b>	<b>CAPTACIÓN EL HUAYLULO</b>		
<b>01.03.01</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>		
01.03.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO	m <sup>2</sup>	19.69
01.03.01.02	TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO	m <sup>2</sup>	11.49
01.03.01.03	DEMOLICION DE OBRAS DE CONCRETO	m <sup>3</sup>	1.49
<b>01.03.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
01.03.02.01	EXCAVACION MANUAL P/ESTRUCTURAS	m <sup>3</sup>	11.05
01.03.02.02	REFINE Y COMPACTACION MANUAL D/FONDO DE CIMENTAC. T.N	m <sup>2</sup>	17.07
01.03.02.03	RELLENO P/ESTRUCTURAS C/MAT.PROPIO, COMPACTADO	m <sup>3</sup>	4.04
01.03.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIST.PROM=30 M.	m <sup>3</sup>	10.70
<b>01.03.03</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>		
01.03.03.01	SOLADO DE CONCRETO f <sub>c</sub> =100 Kg/cm <sup>2</sup> , e=0.05m. Para losa de fondo	m <sup>2</sup>	2.68
01.03.03.02	CONCRETO f <sub>c</sub> =100 Kg/cm <sup>2</sup> . Para Base Filtrante Cámara de Recolección	m <sup>3</sup>	0.94
01.03.03.03	CONCRETO f <sub>c</sub> =140 Kg/cm <sup>2</sup> ASENTADA CON PIEDRA e=0.15m. Para tubería de limpieza	m <sup>2</sup>	0.50
01.03.03.04	CONCRETO f <sub>c</sub> =140 Kg/cm <sup>2</sup> . Para dado de tubería de limpieza	m <sup>3</sup>	0.01
<b>01.03.04</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>		
01.03.04.01	CONCRETO f <sub>c</sub> =210 Kg/cm <sup>2</sup> . PARA MUROS Y LOSAS	m <sup>3</sup>	2.67
01.03.04.02	ACERO ESTRUCTURAL f <sub>y</sub> = 4200 Kg/cm <sup>2</sup> PARA MUROS Y LOSAS	Kg	153.71
01.03.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS Y LOSAS	m <sup>2</sup>	27.48
<b>01.03.05</b>	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>		
01.03.05.01	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE, MEZCLA 1:2, E=2.0 cm	m <sup>2</sup>	23.68
01.03.05.02	TARRAJEO FROTACHADO EXTERIOR, MEZCLA 1:5, E=1.5 cm	m <sup>2</sup>	13.91
<b>01.03.06</b>	<b>PINTURA</b>		
01.03.06.01	PINTURA VINILICA EN MUROS EXTERIORES 2 MANOS	m <sup>2</sup>	13.91
<b>01.03.07</b>	<b>MATERIALES FILTRANTES</b>		
01.03.07.01	MATERIAL FILTRANTE-GRUVA GRUESA	m <sup>3</sup>	0.98
01.03.07.02	MATERIAL FILTRANTE-ARENA GRUESA	m <sup>3</sup>	0.66
<b>01.03.08</b>	<b>CARPINTERIA METALICA</b>		
01.03.08.01	SUM. E INST. TAPA METALICA 0.60m x 0.60m, E=1/8" SEGUN DETALLE, INC. ANCLAJE Y ACCES.	und	2.00
01.03.08.02	SUM. E INST. TAPA METALICA 0.40m x 0.40m, E=1/8" SEGUN DETALLE, INC. ANCLAJE Y ACCES.	und	1.00
<b>01.03.09</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS</b>		
01.03.09.01	SUM. E INST. DE ACCESORIOS PARA CAPTACION	und	1.00
<b>01.03.10</b>	<b>VARIOS</b>		
01.03.10.01	DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO	und	3.00
01.03.10.02	ENSAYO DE ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO	und	3.00
01.03.10.03	CURADO DE OBRAS DE CONCRETO	m <sup>2</sup>	37.59



**PLANILLA DE METRADOS  
CAPTACIÓN - EL HUAYLULO**

<b>OBRA:</b>	MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA	<b>HECHO POR:</b>	FRANCISCO CUSQUISIBAN F.
<b>UBICACIÓN :</b>	EL PRADO, SAN MIGUEL, CAJAMARCA	<b>REVISADO POR:</b>	
		<b>FECHA:</b>	AGOSTO DEL 2013

## 01.00 OBRAS CIVILES DE AGUA POTABLE: CAPTACION, CAMARAS ROMPE PRESION, RESERVORIOS

## 01.01 OBRAS PROVISIONALES EN GENERAL

## 01.01.01 CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 M.

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho Promedio (m)	Altura (m)	Parcial (und)	Sub Total (und)
Cartel de obra	1.00	-	-	-	1.00	1.00
<b>TOTAL :</b>						<b>1.00</b>

## 01.01.02 FLETE POR TRANSPORTE DE MATERIALES PARA OBRAS CIVILES

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Area (m2)	Parcial (glb)	Sub Total (glb)
Flete por transporte de materiales	1.00	-	-	-	1.00	1.00
<b>TOTAL :</b>						<b>1.00</b>

## 01.02 MITIGACION AMBIENTAL Y SEGURIDAD

## 01.02.01 MITIGACION AMBIENTAL

## 01.02.01.01 BAÑOS PORTA TILES STANDARD

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho Promedio (m)	Altura (m)	Parcial (und)	Sub Total (und)
Baños portátiles	1.00	-	-	-	1.00	1.00
<b>TOTAL :</b>						<b>1.00</b>

## 01.02.02 SEGURIDAD DE OBRA

## 01.02.02.01 MALLA PLASTICA SEÑALIZADORA P/LIMITE SEGURIDAD DE OBRA

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho Promedio (m)	Perímetro (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Malla plástica seguridad de obra	Captación	1.00		30.10	30.10	
	CRP6(01 y 02)	2.00		17.60	35.20	
	Reservorios(RE-01 y RE-02)	1.00		49.32	49.32	114.62
<b>TOTAL :</b>						<b>114.62</b>

## 01.03 CAPTACIÓN EL HUAYLULO

## 01.03.01 OBRAS PRELIMINARES

## 01.03.01.01 LIMPIEZA DE TERRENO

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho Promedio (m)	Altura (m)	Parcial (m2)	Sub Total (m2)
Limpieza de terreno en Captación	1.00	5.80	3.39	-	19.69	19.69
<b>TOTAL :</b>						<b>19.69</b>

## 01.03.01.02 TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho Promedio (m)	Altura (m)	Parcial (m2)	Sub Total (m2)
Trazo y replanteo en Captación	1.00	4.80	2.39	-	11.49	11.49
<b>TOTAL :</b>						<b>11.49</b>



01.03.01.03 DEMOLICION DE OBRAS DE CONCRETO

Descripción		Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m3)	Sub Total (m3)
Captación existente-El Huaylulo	Cámara seca-muros	1.00	0.25	0.05	0.30	0.004	
		2.00	0.35	0.05	0.30	0.011	
	Cámara seca-losa de fondo	1.00	0.35	0.35	0.10	0.012	0.03
	Cámara húmeda-techo	1.00	1.04	1.04	0.07	0.076	
	Cámara húmeda-muros	2.00	1.04	0.15	0.85	0.265	
		2.00	0.74	0.15	0.85	0.189	
	Cámara húmeda-losa de fondo	1.00	1.24	1.24	0.15	0.231	0.76
	Hitos de seguridad de tapa	2.00	0.30	0.20	0.40	0.05	0.05
Techo cámara de recolección	1.00	6.60		0.10	0.66	0.66	
<b>TOTAL :</b>							<b>1.49</b>

01.03.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS

01.03.02.01 EXCAVACION MANUAL P/ESTRUCTURAS

Descripción		Cant.	Largo (m)	Ancho Promedio (m)	Altura Promedio (m)	Parcial (m3)	Sub Total (m3)
Captación El Huaylulo - excavación	Cámaras	1.00	4.50	2.99	0.90	12.13	12.13
	Tubería de limpieza y rebose	1.00	6.00	0.60	0.80	2.88	2.88
	Estructura existente	1.00	2.75	2.40	0.60	-3.96	-3.96
<b>TOTAL :</b>							<b>11.05</b>

01.03.02.02 REFINE Y COMPACTACION MANUAL D/FONDO DE CIMENTAC. T.N

Descripción		Cant.	Largo (m)	Ancho Promedio (m)	Altura Promedio (m)	Parcial (m2)	Sub Total (m2)
Captación El Huaylulo, refine y nivelación	Cámaras	1.00	4.50	2.99		13.47	13.47
	Tubería de limpieza y rebose	1.00	6.00	0.60		3.60	3.60
<b>TOTAL :</b>							<b>17.07</b>

01.03.02.03 RELLENO P/ESTRUCTURAS C/MAT.PROPIO, COMPACTADO

Descripción		Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m3)	Sub Total (m3)
Captación El Huaylulo-relleno con material propio	Cámara seca	2.00	0.80	0.35	0.50	0.28	
		1.00	0.95	0.35	0.50	0.17	0.45
	Cámara húmeda	2.00	1.70	0.40	0.50	0.68	
		2.00	0.65	0.40	0.50	0.26	0.94
	Cámara de Recolección	2.00	3.03	0.30	0.80	1.45	1.45
	Tubería de limpieza y rebose	1.00	5.00	0.60	0.40	1.20	1.20
<b>TOTAL :</b>							<b>4.04</b>

01.03.02.04 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIST.PROM=30 M.

Descripción		Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Volumen (m3)	Esponjamiento (%)	Sub Total (m3)
Excavación manual p/estructuras		1.00	-	-	11.05	25.00	13.81
Relleno con material propio		1.00	-	-	4.04	25.00	-5.05
Demolición de obras de concreto		1.00	-	-	1.49	30.00	1.94
<b>TOTAL :</b>							<b>10.70</b>

01.03.03 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE

01.03.03.01 SOLADO DE CONCRETO f'c=100 Kg/cm2, e=0.05m. Para losa de fondo

Descripción		Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m2)	Sub Total (m2)
Captación El Huaylulo	Cámara seca	1.00	0.65	0.70	-	0.46	0.46
	Cámara seca-drenaje	1.00	0.15	0.15	-	-0.02	-0.02
	Cámara húmeda	1.00	1.50	1.50	-	2.25	2.25
<b>TOTAL :</b>							<b>2.68</b>



01.03.03.02 CONCRETO f<sub>c</sub>=100 Kg/cm<sup>2</sup>. Para Base Filtrante Cámara de Recolectión

Descripción		Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Area (m <sup>2</sup> )	Parcial (m <sup>3</sup> )	Sub Total (m <sup>3</sup> )
Captación El Huaylulo	Base Filtrante Cámara de Recolectión	1.00	-	1.92	0.49	0.94	0.94
<b>TOTAL :</b>							<b>0.94</b>

01.03.03.03 CONCRETO f<sub>c</sub>=140 Kg/cm<sup>2</sup> ASENTADA CON PIEDRA e=0.15m, para tubería de limpieza

Descripción		Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m <sup>2</sup> )	Sub Total (m <sup>2</sup> )
Captación El Huaylulo	Emboquillado para tubería de limpieza y rebose	1.00	1.00	0.50		0.50	0.50
<b>TOTAL :</b>							<b>0.50</b>

01.03.03.04 CONCRETO f<sub>c</sub>=140 Kg/cm<sup>2</sup>, Para dado de tubería de limpieza

Descripción		Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m <sup>3</sup> )	Sub Total (m <sup>3</sup> )
Captación El Huaylulo	Dado para tubería de limpieza y rebose	1.00	0.30	0.20	0.20	0.01	0.01
<b>TOTAL :</b>							<b>0.01</b>

01.03.04 OBRAS DE CONCRETO ARMADO

01.03.04.01 CONCRETO f<sub>c</sub>=210 Kg/cm<sup>2</sup>. PARA MUROS Y LOSAS

CONCRETO f<sub>c</sub>=210 Kg/cm<sup>2</sup>. PARA FONDO DE LOSA

Descripción		Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m <sup>3</sup> )	Sub Total (m <sup>3</sup> )	
Captación El Huaylulo	Cámara seca	1.00	0.65	0.70	0.10	0.05		
	Cámara seca-drenaje	1.00	0.15	0.15	0.10	-0.002	0.04	
	Cámara húmeda		1.00	1.50	0.25	0.35	0.13	
			1.00	1.50	0.30	0.50	0.23	
			1.00	1.50	0.95	0.15	0.21	0.57
<b>TOTAL :</b>							<b>0.61</b>	

CONCRETO f<sub>c</sub>=210 Kg/cm<sup>2</sup>. PARA MUROS REFORZADOS

Descripción		Cant.	Longitud (m)	Ancho/Area (m/m <sup>2</sup> )	Altura (m)	Parcial (m <sup>3</sup> )	Sub Total (m <sup>3</sup> )
Captación El Huaylulo-Muros	Cámara seca	1.00	0.60	0.10	0.50	0.03	
		2.00	0.60	0.10	0.50	0.06	0.09
	Cámara húmeda	2.00	1.30	0.15	0.90	0.35	
		2.00	1.00	0.15	0.90	0.27	0.62
	Cámara de Recolectión	2.00	0.15	2.05	-	0.62	0.62
	<b>TOTAL :</b>						

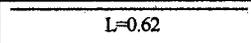
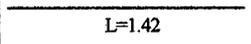
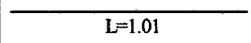
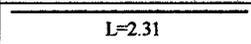
CONCRETO f<sub>c</sub>=210 Kg/cm<sup>2</sup>. LOSA DE TECHO

Descripción		Cant.	Largo (m)	Ancho/Area (m/m <sup>2</sup> )	Altura (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Sub Total (m <sup>3</sup> )
Cámara seca	Losa de techo	1.00	0.7	0.6	0.10	0.04	
	Tapa de ingreso	1.00	0.4	0.4	0.10	-0.02	0.03
Cámara húmeda	Losa de techo	1.00	1.15	1.30	0.10	0.15	
	Tapa de ingreso	1.00	0.60	0.60	0.10	-0.04	0.11
Cámara de Recolectión	Losa de techo	1.00	-	6.31	0.10	0.63	
	Tapa de ingreso	1.00	0.60	0.60	0.10	-0.04	0.60
<b>TOTAL :</b>							<b>0.73</b>

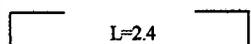
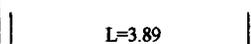
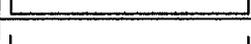
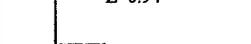
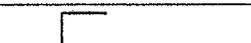
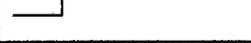


01.03.04.02 ACERO ESTRUCTURAL  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$  PARA MUROS Y LOSAS

ACERO ESTRUCTURAL  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$  PARA FONDO DE LOSA

Descripción		Cant.	Longitud (m)	Diámetro (pulg)	Peso varilla (Kg/m)	Parcial (Kg)	Sub Total (Kg)
<b>Acero Transversal Fondo de Losa</b>							
Cámara seca	 L=0.62	4.00	0.62	1/4"	0.250	0.62	
Cámara Húmeda	 L=1.42	15.00	1.42	3/8"	0.560	11.93	12.55
<b>Acero Longitudinal de Fondo de Losa</b>							
Cámara seca	 L=1.01	4.00	1.01	1/4"	0.250	1.01	
Cámara Húmeda	 L=2.31	9.00	2.31	3/8"	0.560	11.64	12.65
<b>TOTAL :</b>							<b>25.20</b>

ACERO ESTRUCTURAL  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$  PARA MUROS REFORZADOS

Descripción		Cant.	Longitud (m)	Diámetro (pulg)	Peso varilla (Kg/m)	Parcial (Kg)	Sub Total (Kg)
<b>ACERO DE PAREDES LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL</b>							
Cámara seca	 L=2.4	3.00	2.40	1/4"	0.250	1.80	1.80
Cámara Húmeda	 L=3.89	4.00	3.89	3/8"	0.560	8.71	
	 L=1.59	4.00	1.59	3/8"	0.560	3.56	12.28
Cámara de Recolección	 L=1.8	14.00	1.80	3/8"	0.560	14.11	14.11
<b>ACERO VERTICAL DE PAREDES TRANSVERSALES</b>							
Cámara seca	 L=0.94	4.00	0.94	1/4"	0.250	0.94	0.94
Cámara Húmeda	 L=1.65	7.00	1.65	3/8"	0.560	6.47	6.47
	 L=1.73	7.00	1.73	3/8"	1.560	18.89	18.89
<b>ACERO VERTICAL DE PAREDES LONGITUDINALES</b>							
Cámara seca	 L=0.85	8.00	0.85	1/4"	0.250	1.70	1.70
Cámara Húmeda	 L=1.48	10.00	1.48	3/8"	0.560	8.29	8.29
Cámara de Recolección	 L=1.5	24.00	1.50	3/8"	0.560	20.16	20.16
<b>TOTAL :</b>							<b>84.63</b>



ACERO ESTRUCTURAL  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$  PARA LOSA DE TECHOS

Descripción		Cant.	Longitud (m)	Diámetro (pulg)	Peso varilla (Kg/m)	Parcial (Kg)	Sub Total (Kg)
<b>ACERO TRANSVERSALES DE TECHO</b>							
Cámara seca	L=0.95	2.00	0.95	1/4"	0.250	0.48	0.48
Cámara Húmeda	L=1.65	2.00	1.65	1/4"	0.250	0.83	0.83
Cámara de Recolección	L=3.7	12.00	3.70	3/8"	0.560	24.86	24.86
<b>ACERO LONGITUDINAL DE TECHO</b>							
Cámara Húmeda	L=1.65	2.00	1.65	1/4"	0.250	0.83	0.83
Cámara de Recolección	L=2.01	15.00	2.01	3/8"	0.560	16.88	16.88
<b>TOTAL PARCIAL :</b>							<b>43.87</b>

01.03.04.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS Y LOSAS

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA FONDO DE LOSA

Descripción		Cant.	Largo (m)	Perímetro (m)	Altura (m)	Parcial (m <sup>2</sup> )	Sub Total (m <sup>2</sup> )
Fondo de losa	Cámara húmeda	1.00	1.71	-	0.50	0.86	0.86
	Cámara seca-drenaje	1.00	-	0.60	0.15	0.09	0.09
<b>TOTAL :</b>							<b>0.95</b>

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS REFORZADOS

Descripción		Cant.	Longitud (m)	Ancho/Área (m/m <sup>2</sup> )	Altura (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Sub Total (m <sup>2</sup> )
Captación El Huaylulo	Cámara seca lado exterior	1.00	0.60	-	0.50	0.30	
		2.00	0.70	-	0.50	0.70	1.00
	Cámara seca lado interior	2.00	0.40	-	0.50	0.40	
		2.00	0.60	-	0.50	0.60	1.00
	Cámara húmeda lado exterior	2.00	0.35	-	0.90	0.63	
		2.00	1.20	-	0.90	2.16	
	Cámara húmeda lado interior	1.00	0.60	-	0.30	0.18	2.97
		4.00	1.00	-	0.90	3.60	3.60
	Cámara de Recolección	1.00	1.10	-	1.30	1.43	
		4.00	-	2.05	-	8.20	9.63
Encofrado de dado (tub. limpieza)	1.00	1.00	-	0.20	0.20	0.20	
<b>TOTAL :</b>							<b>18.40</b>

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA - TECHOS.

Descripción		Cant.	Longitud/Área (m/m <sup>2</sup> )	Ancho/Perím. (m/m)	Altura (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Sub Total (m <sup>2</sup> )
Cámara seca	base losa interior	1.00	0.60	0.40	-	0.24	
	muro losa exterior	1.00	-	2.00	0.10	0.20	
	muro interior para tapa	1.00	-	1.60	0.10	0.16	
	Tapa de ingreso	1.00	0.40	0.40	-	-0.16	0.44
Cámara húmeda	Losa interior de techo	1.00	1.00	1.00	-	1.00	
	muro losa exterior	1.00	-	3.70	0.10	0.37	
	muro interior para tapa	1.00	-	2.40	0.10	0.24	
	Tapa de ingreso	1.00	0.60	0.60	-	-0.36	1.25
Cámara de Recolección	Losa interior de techo	1.00	5.36	-	-	5.36	
	muro losa exterior	1.00	-	12.02	0.10	1.20	
	muro interior para tapa	1.00	-	2.40	0.10	0.24	
	Tapa de ingreso	1.00	0.60	0.60	-	-0.36	6.44
<b>TOTAL :</b>							<b>8.13</b>



## 01.03.05 REVOQUES Y ENLUCIDOS

01.03.05.01 TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE, MEZCLA 1:2, E=2.0 cm

Descripción		Cant.	Longitud/ Area (m/m <sup>2</sup> )	Ancho/Perím. (m/m)	Altura (m)	Area (m <sup>2</sup> )	Sub Total (m <sup>2</sup> )
Cámara Seca	Muros interior	1.00	-	2.00	0.50	1.00	
	Losa de fondo	1.00	0.60	0.40	-	0.24	
	Losa inferior de techo	1.00	0.60	0.40	-	0.24	
	Tapa de ingreso	1.00	0.40	0.40	-	-0.16	
	Caras Perimetral de tapa	1.00	-	2.40	0.10	0.24	
	Cara perimetral de drenaje	1.00	-	0.60	0.15	0.09	
	Drenaje	1.00	0.15	0.15	-	-0.02	1.63
Cámara Húmeda	Muros interior	1.00	-	4.00	0.90	3.60	
	Losa de fondo	1.00	1.00	1.00	-	1.00	
	Losa inferior de techo	1.00	1.00	1.00	-	1.00	
	Tapa de ingreso	1.00	0.60	0.60	-	-0.36	
	Caras Perimetral de tapa	1.00	-	2.40	0.10	0.24	5.48
Cámara de Recolección	Muro interior(orificios salida)	1.00	1.10	-	0.63	0.69	
	Aletas interior	2.00	5.36	-	-	10.72	
	Losa de techo interior	1.00	5.28	-	-	5.28	
	Caras Perimetral de tapa	1.00	-	2.40	0.10	0.24	
	Tapa	1.00	0.60	0.60	-	-0.36	16.57
<b>TOTAL :</b>							<b>23.68</b>

01.03.05.02 TARRAJEO FROTACHADO EXTERIOR, MEZCLA 1:5, E=1.5 cm

Descripción		Cant.	Longitud/ Area (m/m <sup>2</sup> )	Ancho/Perím. (m/m)	Altura (m)	Area (m <sup>2</sup> )	Sub Total (m <sup>2</sup> )
Cámara Seca	Muros exterior	1.00	-	2.00	0.20	0.40	
	Losa superior de techo	1.00	0.70	0.60	-	0.42	
	Tapa de ingreso	1.00	0.40	0.40	-	-0.16	0.66
Cámara Húmeda	Muros exterior	1.00	-	3.70	0.60	2.22	
	Losa superior de techo	1.00	0.60	-	0.40	0.24	
	Losa superior de techo	1.00	1.30	1.15	-	1.50	
	Tapa de ingreso	1.00	0.60	0.60	-	-0.36	
Cámara de Recolección	Dado cara frontal de tub.limpieza	1.00	0.20	-	0.20	0.04	3.64
	Aletas exterior	2.00	1.72	-	-	3.44	
	Losa de techo superior	1.00	6.53	-	-	6.53	
	Tapa	1.00	0.60	0.60	-	-0.36	9.61
<b>TOTAL :</b>							<b>13.91</b>

## 01.03.06 PINTURA

01.03.06.01 PINTURA VINILICA EN MUROS EXTERIORES 2 MANOS

Descripción		Cant.	Longitud/ Area (m/m <sup>2</sup> )	Ancho/Perím. (m/m)	Altura (m)	Area (m <sup>2</sup> )	Sub Total (m <sup>2</sup> )
Cámara Seca	Muros exterior	1.00	-	2.00	0.20	0.40	
	Losa superior de techo	1.00	0.70	0.60	-	0.42	
	Tapa de ingreso	1.00	0.40	0.40	-	-0.16	0.66
Cámara Húmeda	Muros exterior	1.00	-	3.70	0.60	2.22	
	Losa superior de techo	1.00	0.60	-	0.40	0.24	
	Losa superior de techo	1.00	1.30	1.15	-	1.50	
	Tapa de ingreso	1.00	0.60	0.60	-	-0.36	
Cámara de Recolección	Dado cara frontal de tub.limpieza	1.00	0.20	-	0.20	0.04	3.64
	Aletas exterior	2.00	1.72	-	-	3.44	
	Losa de techo superior	1.00	6.53	-	-	6.53	
	Tapa	1.00	0.60	0.60	-	-0.36	9.61
<b>TOTAL :</b>							<b>13.91</b>



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERÍA - ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
 PROYECTO PROFESIONAL: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"



**01.03.07 MATERIALES FILTRANTES**

**01.03.07.01 MATERIAL FILTRANTE-GRASA GRUESA**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho Promedio (m)	Area/Altura (m2/m)	Parcial (m3)	Sub Total (m3)
Captación El Huaylulo-Cámara de recolección	1.00	-	2.57	0.38	0.97	0.97
Captación El Huaylulo-Cámara seca(Area de drenaje)	1.00	0.15	0.15	0.15	0.0034	0.003
<b>TOTAL :</b>						<b>0.98</b>

**01.03.07.02 MATERIAL FILTRANTE-ARENA GRUESA**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Area (m2)	Parcial (m3)	Sub Total (m3)
Captación El Huaylulo-Cámara de recolección	1.00	-	2.64	0.25	0.66	0.66
<b>TOTAL :</b>						<b>0.66</b>

**01.03.08 CARPINTERIA METALICA**

**01.03.08.01 SUM. E INST. TAPA METALICA 0.60m x 0.60m, E=1/8" SEGUN DETALLE, INC. ANCLAJE Y ACCES.**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Area (m2)	Parcial (und)	Sub Total (und)
Tapa metálica de 0.60 x 0.60m	2.00	-	-	-	2.00	2.00
<b>TOTAL :</b>						<b>2.00</b>

**01.03.08.02 SUM. E INST. TAPA METALICA 0.40m x 0.40m, E=1/8" SEGUN DETALLE, INC. ANCLAJE Y ACCES.**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Area (m2)	Parcial (und)	Sub Total (und)
Tapa metálica de 0.40 x 0.40m	1.00	-	-	-	1.00	1.00
<b>TOTAL :</b>						<b>1.00</b>

**01.03.09 SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS**

**01.03.09.01 SUM. E INST. DE ACCESORIOS PARA CAPTACION**

Descripción	Cant.	Longitud (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (und/m)	Sub Total (und)
CANASTILLA DE BRONCE D=3"	1				1.00	
UNION SP D=2" PVC, C-10	2				2.00	
CODO 90° SP D=2" PVC,C-10	4				4.00	
ADAPTADOR UPR D=1.5" PVC,C-10	3				3.00	
VALVULA COMPUERTA DE BRONCE D=1.5"	1				1.00	
TEE SP D=2" PVC, C-10	2				2.00	
TAPON MACHO SP D=2" PVC, C-10	2				2.00	
REDUCCION D=4"/2" PVC, C-10	1				1.00	
UNION UNIVERSAL D=1.5" PVC	2				2.00	
TAPON HEMBRA SP D=2" PVC, C-10	2				2.00	
TUBERÍA DN60mm, PVC-U,C-7.5	1	5.50			5.50	
TUBERÍA DN48mm, PVC-U,C-7.5	1	2.15			2.15	
<b>TOTAL</b>						<b>1.00</b>

**01.03.10 VARIOS**

**01.03.10.01 DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Area (m2)	Parcial (und)	Sub Total (und)
Diseño de mezclas de concreto	3.00	-	-	-	3.00	3.00
<b>TOTAL :</b>						<b>3.00</b>

**01.03.10.02 ENSAYO DE ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Area (m2)	Parcial (und)	Sub Total (und)
Ensayo rotura de probetas de concreto	3.00	-	-	-	3.00	3.00
<b>TOTAL :</b>						<b>3.00</b>

**01.03.10.03 CURADO DE OBRAS DE CONCRETO**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Area (m2)	Parcial (m2)	Sub Total (m2)
Curado de concreto	1.00	-	-	37.59	37.59	37.59
<b>TOTAL :</b>						<b>37.59</b>



**RESUMEN DE METRADOS  
 CÁMARA ROMPE PRESION TIPO 6**

<b>OBRA:</b>	MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA	<b>HECHO POR:</b>	FRANCISCO CUSQUISIBAN F.
<b>UBICACIÓN:</b>	EL PRADO, SAN MIGUEL, CAJAMARCA	<b>REVISADO POR:</b>	
		<b>FECHA:</b>	AGOSTO DEL 2013

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD
01.04	<b>CÁMARA ROMPE PRESION TIPO 6 (02 unid.)</b>		
01.04.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>		
01.04.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO	m2	7.50
01.04.01.02	TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO	m2	3.90
01.04.01.03	DEMOLICION DE OBRAS DE CONCRETO	m3	2.09
01.04.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
01.04.02.01	EXCAVACION MANUAL P/ESTRUCTURAS	m3	12.95
01.04.02.02	REFINE Y COMPACTACION MANUAL D/FONDO DE CIMENTAC. T.N	m2	15.24
01.04.02.03	RELLENO P/ESTRUCTURAS C/MAT.PROPIO, COMPACTADO	m3	6.65
01.04.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIST.PROM=30 M.	m3	15.90
01.04.03	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>		
01.04.03.01	SOLADO DE CONCRETO f'c=100 Kg/cm2, e=0.05m. Para losa de fondo	m2	3.98
01.04.03.02	CONCRETO f'c=140 Kg/cm2 ASENTADA CON PIEDRA e=0.15m, para tubería de limpieza	m2	1.00
01.04.03.03	CONCRETO f'c=140 Kg/cm2, Para dado de tubería de limpieza	m3	0.02
01.04.04	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>		
01.04.04.01	CONCRETO f'c=210 Kg/cm2. PARA MUROS Y LOSAS	m3	2.03
01.04.04.02	ACERO ESTRUCTURAL fy= 4200 Kg/cm2 PARA MUROS Y LOSAS	Kg	96.69
01.04.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS Y LOSAS	m2	21.81
01.04.05	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>		
01.04.05.01	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE, MEZCLA 1:2, E=2.0 cm	m2	10.78
01.04.05.02	TARRAJEO FROTACHADO EXTERIOR, MEZCLA 1:5, E=1.5 cm	m2	7.98
01.04.06	<b>PINTURA</b>		
01.04.06.01	PINTURA VINILICA EN MUROS EXTERIORES 2 MANOS	m2	7.98
01.04.07	<b>MATERIALES FILTRANTES</b>		
01.04.07.01	MATERIAL FILTRANTE-GRAVA GRUESA	m3	0.01
01.04.08	<b>CARPINTERIA METALICA</b>		
01.04.08.01	SUM. E INST. TAPA METALICA 0.60m x 0.60m, E=1/8" SEGUN DETALLE, INC. ANCLAJE Y ACCES.	und	2.00
01.04.08.02	SUM. E INST. TAPA METALICA 0.40m x 0.40m, E=1/8" SEGUN DETALLE, INC. ANCLAJE Y ACCES.	und	2.00
01.04.09	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS</b>		
01.04.09.01	SUM. E INST. DE ACCESORIOS PARA CÁMARA ROMPE PRESION TIPO 6	und	1.00
01.04.10	<b>VARIOS</b>		
01.04.10.01	ENSAYO DE ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO	und	3.00
01.04.10.02	CURADO DE OBRAS DE CONCRETO	m2	18.76

PLANILLA DE METRADOS  
CÁMARA ROMPE PRESION TIPO 6

OBRA :	MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA	HECHO POR :	FRANCISCO CUSQUISIBAN F.
UBICACIÓN :	EL PRADO, SAN MIGUEL, CAJAMARCA	REVISADO POR :	
		FECHA :	AGOSTO DEL 2013

01.04 CÁMARA ROMPE PRESION TIPO 6 (02 unid.)  
01.04.01 OBRAS PRELIMINARES  
01.04.01.01 LIMPIEZA DE TERRENO

Descripción		Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m2)	Sub Total (m2)
Cámara Rompe Presión	Cámara seca	2.00	1.10	0.50		1.10	1.10
	Cámara húmeda	2.00	2.00	1.60		6.40	6.40
<b>TOTAL :</b>							<b>7.50</b>

01.04.01.02 TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO

Descripción		Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m2)	Sub Total (m2)
Cámara Rompe Presión	Cámara seca	2.00	0.60	0.50		0.60	0.60
	Cámara húmeda	2.00	1.50	1.10		3.30	3.30
<b>TOTAL :</b>							<b>3.90</b>

01.04.01.03 DEMOLICION DE OBRAS DE CONCRETO

Descripción		Cant.	Largo (m)	Ancho Promedio (m)	Altura (m)	Parcial (m3)	Sub Total (m3)
Cámara Rompe Presión	Cámara húmeda-techo	2.00	0.85	0.85	0.07	0.101	
	Cámara húmeda-muros	4.00	0.85	0.13	0.83	0.367	
		4.00	0.60	0.60	0.83	1.195	
	Cámara húmeda-losa de fondo	2.00	1.05	1.05	0.15	0.331	1.99
	Hitos de seguridad de tapa	4.00	0.30	0.20	0.40	0.10	0.10
<b>TOTAL :</b>							<b>2.09</b>

01.04.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS  
01.04.02.01 EXCAVACION MANUAL P/ESTRUCTURAS

Descripción		Cant.	Largo (m)	Ancho Promedio (m)	Altura Promedio (m)	Parcial (m3)	Sub Total (m3)
Cámara Rompe Presión-excavación	Cámara seca	2.00	1.20	0.80	0.80	1.54	1.54
	Cámara húmeda	2.00	1.80	1.70	1.00	6.12	6.12
	Tubería de limpieza y rebose	2.00	6.00	0.60	0.80	5.76	5.76
	Estructura existente	1.00	0.85	0.85	0.65	-0.47	-0.47
<b>TOTAL :</b>							<b>12.95</b>

01.04.02.02 REFINE Y COMPACTACION MANUAL D/FONDO DE CIMENTAC. T.N

Descripción		Cant.	Largo (m)	Ancho Promedio (m)	Altura Promedio (m)	Parcial (m2)	Sub Total (m2)
Cámara Rompe Presión, refine y nivelación	Cámara seca	2.00	1.20	0.80		1.92	1.92
	Cámara húmeda	2.00	1.80	1.70		6.12	6.12
	Tubería de limpieza y rebose	2.00	6.00	0.60		7.20	7.20
<b>TOTAL :</b>							<b>15.24</b>



## 01.04.02.03 RELLENO P/ESTRUCTURAS C/MAT.PROPIO, COMPACTADO

Descripción		Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m <sup>3</sup> )	Sub Total (m <sup>3</sup> )
Cámara Rompe Presión- relleno con material propio	Cámara seca	2.00	2.00	0.30	0.55	0.66	0.66
	Cámara seca-tub. ingreso	2.00	1.00	0.60	0.25	0.30	0.30
	Cámara húmeda	2.00	4.50	0.40	0.90	3.24	
		2.00	0.30	0.10	0.90	0.05	3.29
	Tubería de limpieza y rebose	2.00	5.00	0.60	0.40	2.40	2.40
<b>TOTAL :</b>							<b>6.65</b>

## 01.04.02.04 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIST.PROM=30 M.

Descripción		Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Esponjamiento (%)	Sub Total (m <sup>3</sup> )
	Excavación manual p/estructuras	1.00	-	-	12.95	25.00	16.18
	Relleno con material propio	1.00	-	-	2.40	25.00	-3.00
	Demolición de obras de concreto	1.00	-	-	2.09	30.00	2.72
<b>TOTAL :</b>							<b>15.90</b>

## 01.04.03 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE

01.04.03.01 SOLADO DE CONCRETO f'c=100 Kg/cm<sup>2</sup>, e=0.05m. Para losa de fondo

Descripción		Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m <sup>2</sup> )	Sub Total (m <sup>2</sup> )
Cámara Rompe Presión	Cámara seca	2.00	0.60	0.60	-	0.72	0.72
	Cámara seca-drenaje	2.00	0.15	0.15	-	-0.05	-0.05
	Cámara húmeda	2.00	1.50	1.10	-	3.3	3.30
<b>TOTAL :</b>							<b>3.98</b>

01.04.03.02 CONCRETO f'c=140 Kg/cm<sup>2</sup> ASENTADA CON PIEDRA e=0.15m, para tubería de limpieza

Descripción		Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m <sup>2</sup> )	Sub Total (m <sup>2</sup> )
Cámara Rompe Presión	Emboquillado para tubería de limpieza y rebose	2.00	1.00	0.50		1.00	1.00
<b>TOTAL :</b>							<b>1.00</b>

01.04.03.03 CONCRETO f'c=140 Kg/cm<sup>2</sup>, Para dado de tubería de limpieza

Descripción		Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m <sup>3</sup> )	Sub Total (m <sup>3</sup> )
Cámara Rompe Presión	Dado para tubería de limpieza y rebose	2.00	0.30	0.20	0.20	0.02	0.02
<b>TOTAL :</b>							<b>0.02</b>

## 01.04.04 OBRAS DE CONCRETO ARMADO

01.04.04.01 CONCRETO f'c=210 Kg/cm<sup>2</sup>. PARA MUROS Y LOSASCONCRETO f'c=210 Kg/cm<sup>2</sup>. PARA FONDO DE LOSA

Descripción		Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m <sup>3</sup> )	Sub Total (m <sup>3</sup> )
Cámara Rompe Presión-Fondo de losa	Cámara seca	2.00	0.60	0.60	0.10	0.07	
	Cámara seca-drenaje	2.00	0.15	0.15	0.10	-0.005	0.07
	Cámara húmeda	2.00	1.50	1.10	0.15	0.50	0.50
<b>TOTAL :</b>							<b>0.56</b>

CONCRETO f'c=210 Kg/cm<sup>2</sup>. PARA MUROS REFORZADOS

Descripción		Cant.	Longitud (m)	Ancho/Area (m/m <sup>2</sup> )	Altura (m)	Parcial (m <sup>3</sup> )	Sub Total (m <sup>3</sup> )
Cámara Rompe Presión-Muros	Cámara seca	4.00	0.60	0.10	0.60	0.14	
		4.00	0.40	0.10	0.60	0.10	0.24
	Cámara húmeda	4.00	1.30	0.15	0.90	0.70	
		4.00	0.60	0.15	0.90	0.32	1.03
<b>TOTAL :</b>							<b>1.27</b>

CONCRETO  $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$ . LOSA DE TECHO

Descripción		Cant.	Largo (m)	Ancho/Area (m/m <sup>2</sup> )	Altura (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Sub Total (m <sup>3</sup> )
Cámara húmeda	Losa de techo	2.00	1.30	0.90	0.10	0.23	
	Muros para tapa	4.00	0.60	0.10	0.10	0.02	
		4.00	0.40	0.10	0.10	0.02	
	Tapa de ingreso	2.00	0.60	0.60	0.10	-0.07	0.20
<b>TOTAL :</b>							<b>0.20</b>

01.04.04.02 ACERO ESTRUCTURAL  $f_y=4200 \text{ Kg/cm}^2$  PARA MUROS Y LOSASACERO ESTRUCTURAL  $f_y=4200 \text{ Kg/cm}^2$  PARA FONDO DE LOSA

Descripción		Cant.	Longitud (m)	Diámetro (pulg)	Peso varilla (Kg/m)	Parcial (Kg)	Sub Total (Kg)
<b>Acero Transversal Fondo de Losa</b>							
Cámara seca	L=0.52	8.00	0.52	1/4"	0.250	1.04	1.04
Cámara Húmeda	L=1.02	12.00	1.02	3/8"	0.560	6.85	6.85
<b>Acero Longitudinal de Fondo de Losa</b>							
Cámara seca	L=0.52	8.00	0.52	1/4"	0.250	1.04	1.04
Cámara Húmeda	L=1.42	8.00	1.42	3/8"	0.560	6.36	6.36
<b>TOTAL :</b>							<b>15.30</b>

ACERO ESTRUCTURAL  $f_y=4200 \text{ Kg/cm}^2$  PARA MUROS REFORZADOS

Descripción		Cant.	Longitud (m)	Diámetro (pulg)	Peso varilla (Kg/m)	Parcial (Kg)	Sub Total (Kg)
<b>ACERO DE PAREDES LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL</b>							
Cámara seca	L=2.5	8.00	2.50	1/4"	0.250	5.00	5.00
Cámara Húmeda	L=1.65	12.00	1.65	3/8"	0.560	11.09	
	L=1.25	12.00	1.25	3/8"	0.560	8.40	19.49
<b>ACERO VERTICAL DE PAREDES TRANSVERSALES</b>							
Cámara seca	L=0.635	16.00	0.64	1/4"	0.250	2.54	2.54
Cámara Húmeda	L=1.385	8.00	1.39	3/8"	0.560	6.20	
	L=1.485	8.00	1.49	3/8"	1.560	18.53	24.74
<b>ACERO VERTICAL DE PAREDES LONGITUDINALES</b>							
Cámara seca	L=0.635	8.00	0.64	1/4"	0.250	1.27	1.27



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERÍA - ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
 PROYECTO PROFESIONAL: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"



Cámara Húmeda		8.00	1.39	3/8"	0.560	6.20		
		8.00	1.49	3/8"	0.560	6.65	12.86	
<b>TOTAL :</b>							<b>65.89</b>	

**ACERO ESTRUCTURAL  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$  PARA LOSA DE TECHOS**

Descripción		Cant.	Longitud (m)	Diámetro (pulg)	Peso varilla (Kg/m)	Parcial (Kg)	Sub Total (Kg)	
<b>ACERO TRANSVERSALES DE TECHO</b>								
Cámara Húmeda		6.00	1.25	3/8"	0.560	4.20	4.20	
		4.00	1.25	1/4"	0.250	1.25	1.25	
Cámara Húmeda-Muro perimetral para tapa de inspección		2.00	3.40	3/8"	0.560	3.81	3.81	
<b>ACERO LONGITUDINAL DE TECHO</b>								
Cámara Húmeda		4.00	1.65	3/8"	0.560	3.70	3.70	
Cámara de Recolección		12.00	0.85	1/4"	0.250	2.55	2.55	
<b>TOTAL PARCIAL :</b>							<b>15.50</b>	

01.04.04.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS Y LOSAS

**ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA FONDO DE LOSA**

Descripción		Cant.	Largo (m)	Perímetro (m)	Altura (m)	Parcial (m <sup>2</sup> )	Sub Total (m <sup>2</sup> )
Fondo de losa	Cámara seca	2.00	0.60	-	0.15	0.18	0.18
	Cámara seca-drenaje	2.00	-	0.60	0.15	0.18	0.18
	Cámara húmeda	2.00	1.10	-	0.15	0.33	0.33
<b>TOTAL :</b>							<b>0.69</b>

**ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS REFORZADOS**

Descripción		Cant.	Longitud (m)	Perímetro (m)	Altura (m)	Area (m <sup>2</sup> )	Sub Total (m <sup>2</sup> )
Cámara Rompe Presión	Cámara seca lado exterior	2.00	-	1.80	0.60	2.16	2.16
	Cámara seca lado interior	2.00	-	1.60	0.60	1.92	1.92
	Cámara húmeda lado exterior	2.00	-	4.40	0.90	7.92	7.92
	Cámara húmeda lado interior	2.00	-	3.20	0.90	5.76	5.76
	Encofrado de dado (tub. limpieza)	2.00	-	1.00	0.20	0.40	0.40
<b>TOTAL :</b>							<b>18.16</b>

**ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA - TECHOS.**

Descripción		Cant.	Longitud (m)	Ancho/Perímetro (m/m)	Altura (m)	Area (m <sup>2</sup> )	Sub Total (m <sup>2</sup> )
Cámara húmeda	Losa interior de techo	2.00	1.00	0.60	-	1.20	
	muro losa exterior	2.00	-	4.40	0.10	0.88	
	muro interior para tapa	2.00	-	2.40	0.20	0.96	
	muro exterior para tapa	2.00	-	3.20	0.10	0.64	
	Tapa de ingreso	2.00	0.60	0.60		-0.72	2.96
<b>TOTAL :</b>							<b>2.96</b>



## UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA - ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
PROYECTO PROFESIONAL: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"



**01.04.05 REVOQUES Y ENLUCIDOS**  
**01.04.05.01 TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE, MEZCLA 1:2, E=2.0 cm**

Descripción		Cant.	Longitud/Ar ea (m/m <sup>2</sup> )	Ancho/Períme tro (m/m)	Altura (m)	Area (m <sup>2</sup> )	Sub Total (m <sup>2</sup> )
Cámara Seca	Muros interior	2.00	-	1.60	0.60	1.92	
	Losa de fondo	2.00	0.40	0.40	-	0.32	
	Cara perimetral de drenaje	2.00	-	0.60	0.15	0.18	
	Drenaje	2.00	0.15	0.15	-	-0.05	2.38
Cámara Húmeda	Muros interior	2.00	-	3.20	0.90	5.76	
	Losa de fondo	2.00	1.00	0.60	-	1.20	
	Losa inferior de techo	2.00	1.00	0.60	-	1.20	
	Tapa de ingreso	2.00	0.60	0.60	-	-0.72	
	Cara interior perimetral de tapa	2.00	-	2.40	0.20	0.96	8.40
<b>TOTAL :</b>							<b>10.78</b>

**01.04.05.02 TARRAJEO FROTACHADO EXTERIOR, MEZCLA 1:5, E=1.5 cm**

Descripción		Cant.	Longitud/Ar ea (m/m <sup>2</sup> )	Ancho/Períme tro (m/m)	Altura (m)	Area (m <sup>2</sup> )	Sub Total (m <sup>2</sup> )
Cámara Seca	Muros exterior	2.00	-	1.80	0.40	1.44	
	Losa superior de techo	2.00	0.60	0.60	-	0.72	
	Tapa de ingreso	2.00	0.40	0.40	-	-0.32	1.84
Cámara Húmeda	Muros exterior	2.00	-	3.80	0.50	3.80	
	Losa superior de techo	2.00	1.30	0.90	-	2.34	
	Cara exterior perimetral de tapa	2.00	-	3.20	0.10	0.64	
	Tapa de ingreso	2.00	0.60	0.60	-	-0.72	
	Dado cara frontal de tub.limpieza	2.00	0.20	-	0.20	0.08	6.14
<b>TOTAL :</b>							<b>7.98</b>

**01.04.06 PINTURA**  
**01.04.06.01 PINTURA VINILICA EN MUROS EXTERIORES 2 MANOS**

Descripción		Cant.	Longitud/Ar ea (m/m <sup>2</sup> )	Ancho/Perím. (m/m)	Altura (m)	Area (m <sup>2</sup> )	Sub Total (m <sup>2</sup> )
Cámara Seca	Muros exterior	2.00	-	1.80	0.40	1.44	
	Losa superior de techo	2.00	0.60	0.60	-	0.72	
	Tapa de ingreso	2.00	0.40	0.40	-	-0.32	1.84
Cámara Húmeda	Muros exterior	2.00	-	3.80	0.50	3.80	
	Losa superior de techo	2.00	1.30	0.90	-	2.34	
	Cara exterior perimetral de tapa	2.00	-	3.20	0.10	0.64	
	Tapa de ingreso	2.00	0.60	0.60	-	-0.72	
	Dado cara frontal de tub.limpieza	2.00	0.20	-	0.20	0.08	6.14
<b>TOTAL :</b>							<b>7.98</b>

**01.04.07 MATERIALES FILTRANTES**  
**01.04.07.01 MATERIAL FILTRANTE-GRAVA GRUESA**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m <sup>3</sup> )	Sub Total (m <sup>3</sup> )
Cámara Rompe Presión-Cámara seca(Area de drenaje)	2.00	0.15	0.15	0.15	0.007	0.007
<b>TOTAL :</b>						<b>0.01</b>

**01.04.08 CARPINTERIA METALICA**  
**01.04.08.01 SUM. E INST. TAPA METALICA 0.60m x 0.60m, E=1/8" SEGUN DETALLE, INC. ANCLAJE Y ACCES.**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Area (m <sup>2</sup> )	Parcial (und)	Sub Total (und)
Tapa metálica de 0.60 x 0.60m	2.00	-	-	-	2.00	2.00
<b>TOTAL :</b>						<b>2.00</b>



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERÍA - ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
 "PROYECTO PROFESIONAL: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"



01.04.08.02 SUM. EINST. TAPA METALICA 0.40m x 0.40m, E=1/8" SEGUN DETALLE, INC. ANCLAJE Y ACCES.

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Area (m <sup>2</sup> )	Parcial (und)	Sub Total (und)
Tapa metálica de 0.40 x 0.40m	2.00	-	-	-	2.00	2.00
<b>TOTAL :</b>						<b>2.00</b>

01.04.09 SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS

01.04.09.01 SUM. EINST. DE ACCESORIOS PARA CÁMARA ROMPE PRESION TIPO 6

Descripción	Cant.	Longitud (m)	Ancho (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Parcial (und/m <sup>2</sup> )	Sub Total (und)
CANASTILLA DE BRONCE D=1.5"	2.00				2	
UNION SP D=2" PVC, C-10	4.00				4	
CODO 90° SP D=1.5" PVC, C-10	6.00				6	
CODO 90° SP D=2" PVC, C-10	6.00				6	
ADAPTADOR UPR D=1.5" PVC, C-10	6.00				6	
VALVULA COMPUERTA DE BRONCE D=1.5"	2.00				2	
TEE SP D=2" PVC, C-10	4.00				4	
TAPON MACHO SP D=2" PVC, C-10	4.00				4	
REDUCCION D=4"/2" PVC, C-10	2.00				2	
UNION UNIVERSAL D=1.5" PVC	4.00				4	
TAPON HEMBRA SP D=2" PVC, C-10	2.00				2	
CODO 90° HFD, BB, DN 50mm, PN10	4.00				4	
TUBERIA HFD, BE, DN 50mm, K9, L=0.30m	2.00	0.30			2	
MALLA MOSQUITERO DE BRONCE	2.00			0.0021	0.0041	
TUBERÍA DN60mm, PVC-U, C-7.5	2.00	5.50			11.00	
TUBERÍA DN48mm, PVC-U, C-7.5	2.00	2.40			4.80	
<b>TOTAL</b>						<b>1.00</b>

01.04.10 VARIOS

01.04.10.01 ENSAYO DE ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Area (m <sup>2</sup> )	Parcial (und)	Sub Total (und)
Ensayo rotura de probetas de concreto	3.00	-	-	-	3.00	3.00
<b>TOTAL :</b>						<b>3.00</b>

01.04.10.02 CURADO DE OBRAS DE CONCRETO

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Area (m <sup>2</sup> )	Parcial (m <sup>2</sup> )	Sub Total (m <sup>2</sup> )
Curado de concreto	1.00	-	-	18.76	18.76	18.76
<b>TOTAL :</b>						<b>18.76</b>



**RESUMEN DE METRADOS  
 RESERVORIOS EXISTENTES A REHABILITAR**

<b>OBRA:</b>	MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA	<b>HECHO POR:</b>	FRANCISCO CUSQUISIBAN F.
<b>UBICACIÓN:</b>	EL PRADO, SAN MIGUEL, CAJAMARCA	<b>REVISADO POR:</b>	
		<b>FECHA:</b>	AGOSTO DEL 2013

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD
<b>01.05</b>	<b>RESERVORIOS</b>		
<b>01.05.01</b>	<b>RESERVORIOS EXISTENTES A REHABILITAR RE-01 V=27.00 M3, RE-02 V= 5.50 M3</b>		
<b>01.05.01.01</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>		
01.05.01.01.01	RETIRO DE TARRAJEO EXISTENTE EN MAL ESTADO	m2	98.82
01.05.01.01.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HASTA D=1.0 KM	m3	2.57
<b>01.05.01.02</b>	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>		
01.05.01.02.01	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE, MEZCLA 1:2, E=2.0 cm	m2	22.49
01.05.01.02.02	TARRAJEO FROTACHADO EXTERIOR, MEZCLA 1:5, E=1.5 cm	m2	75.98
<b>01.05.01.03</b>	<b>PINTURA</b>		
01.05.01.03.01	PINTURA VINILICA EN MUROS EXTERIORES 2 MANOS	m2	75.98
<b>01.05.01.04</b>	<b>CARPINTERIA METALICA</b>		
01.05.01.04.01	SUM. E INST. TAPA METALICA 0.60m x 0.60m, E=1/8" SEGUN DETALLE, INC. ANCLAJE	und	1.00
01.05.01.04.02	SUM. E INST. TAPA METALICA 0.64m x 0.64m, E=1/8" SEGUN DETALLE, INC. ANCLAJE	und	1.00
<b>01.05.01.05</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS</b>		
01.05.01.05.01	SUM. E INST. DE ACCESORIOS PARA VENTILACION	und	1.00
01.05.01.05.02	SUM. E INST. DE ACCESORIOS PARA CLORACION	und	1.00
<b>01.05.01.06</b>	<b>VARIOS</b>		
01.05.01.06.01	CURADO DE OBRAS DE CONCRETO	m2	98.47
<b>01.05.02</b>	<b>CERCO PERIMETRICO</b>		
<b>01.05.02.01</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>		
01.05.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO	m	41.35
<b>01.05.02.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
01.05.02.02.01	EXCAVACION MANUAL P/CERCO	m3	32.87
01.05.02.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HASTA D=1.0 KM	m3	41.09
<b>01.05.02.03</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>		
01.05.02.03.01	CONCRETO f'c=100 Kg/cm2 para cimientos p/poste eucalipto	m3	0.72
01.05.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CIMIENTO P/POSTE EUCALIPTO	m2	1.68
<b>01.05.02.04</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>		
01.05.02.04.01	CONCRETO f'c=210 Kg/cm2. PARA COLUMNAS P/PUERTA INGRESO	m3	0.58
01.05.02.04.02	ACERO ESTRUCTURAL fy = 4200 Kg/cm2 PARA COLUMNAS	Kg	35.67
01.05.02.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNAS	m2	4.94
<b>01.05.02.05</b>	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>		
01.05.02.05.01	TARRAJEO PARA COLUMNAS	m2	5.26
<b>01.05.02.06</b>	<b>PINTURA</b>		
01.05.02.06.01	PINTURA VINILICA EN COLUMNAS 2 MANOS	m2	5.26
<b>01.05.02.07</b>	<b>MATERIALES FILTRANTES</b>		
01.05.02.07.01	MATERIAL FILTRANTE-GRAVA 2" P/ACCESOS	m3	8.00
<b>01.05.02.08</b>	<b>CARPINTERIA METALICA</b>		
01.05.02.08.01	PUERTA DE INGRESO 2.00m x 2.20m S/DETALLE INC.ACCESORIOS	und	1.00
<b>01.05.02.09</b>	<b>CERCO PERIMETRICO</b>		
01.05.02.09.01	ALAMBRE DE PUAS PARA CERCO	m	271.60
01.05.02.09.02	SUM. E INST. DE POSTES CIRCULAR DE MADERA EUCALIPTO DE 4"x2.50m	und	14.00
<b>01.05.02.10</b>	<b>VARIOS</b>		
01.05.02.10.01	CURADO DE OBRAS DE CONCRETO	m2	5.26



**PLANILLA DE METRADOS  
 RESERVORIOS EXISTENTES A REHABILITAR**

<b>OBRA :</b>	MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA	<b>HECHO POR :</b>	FRANCISCO CUSQUISIBAN F.
<b>UBICACIÓN :</b>	EL PRADO, SAN MIGUEL, CAJAMARCA	<b>REVISADO POR :</b>	
		<b>FECHA :</b>	AGOSTO DEL 2013

**01.05 RESERVORIOS**

**01.05.01 RESERVORIOS EXISTENTES A REHABILITAR RE-01 V=27.00 M3, RE-02 V= 5.50 M3**

**01.05.01.01 OBRAS PRELIMINARES**

**01.05.01.01.01 RETIRO DE TARRAJEO EXISTENTE EN MAL ESTADO**

Descripción		Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m <sup>2</sup> )	Sub Total (m <sup>2</sup> )
Reservorio Existente 01 (RE-01)-Retiro tarrajeo exterior	Muros exterior	1.00	4.05		1.20	4.86	
		1.00	4.05		2.00	8.10	
		1.00	4.30		1.30	5.59	
		1.00	4.30		1.30	5.59	
	Techo exterior	1.00	4.50		4.25	19.13	
	Techo cara perimetral exterior	1.00	17.50		0.20	3.50	
	Techo exterior-inferior	2.00	4.50	0.10		0.90	
		2.00	4.05	0.10		0.81	
	Tapa exterior perimetral	1.00	2.80		0.10	0.28	
		2.00	0.70		0.05	0.07	
		2.00	0.60		0.05	0.06	
	Tapa ingreso interior perimetral	1.00	2.40		0.30	0.72	
	Losa de fondo exterior	1.00	4.45	0.20		0.89	
1.00		2.10		0.25	0.53		
Tapa	1.00	0.70	0.70		-0.49	50.53	
Reservorio Existente 02 (RE-02)-Retiro tarrajeo exterior	Muros exterior	1.00	9.80		1.45	14.21	
	Techo exterior	1.00	2.55		2.55	6.50	
	Techo cara perimetral exterior	1.00	10.20		0.10	1.02	
	Techo exterior-inferior	2.00	2.55	0.05		0.26	
		2.00	2.45	0.05		0.25	
	Tapa exterior perimetral	1.00	2.96		0.08	0.24	
		2.00	0.74		0.05	0.07	
		2.00	0.64		0.05	0.06	
	Losa de fondo exterior	2.00	2.85	0.20		1.14	
		2.00	2.45	0.20		0.98	
		2.00	8.55	0.20		3.42	
	Cámara de válvulas existente	1.00	1.20		0.70	-0.84	
		1.00	1.20	0.20		-0.24	
Tapa	1.00	0.74	0.74		-0.55	26.52	
Reservorio Existente 02 (RE-02)-Retiro tarrajeo interior	Muros interior	1.00	8.60		1.45	12.47	
	Techo interior	1.00	2.15		2.15	4.62	
	Tapa ingreso interior perimetral	1.00	2.56		0.18	0.46	
	Losa de fondo interior	1.00	2.15	2.15		4.62	
	Tapa	1.00	0.64	0.64		-0.41	21.77
<b>TOTAL :</b>							<b>98.82</b>

**01.05.01.01.02 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HASTA D=1.0 KM**

Descripción	Cant.	Area (m <sup>2</sup> )	Espesor (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Esponjamiento (%)	Sub Total (m <sup>3</sup> )
Retiro de tarrajeo existente de Reservorios en mal estado	1.00	98.82	0.02	1.98	30.00	2.57
<b>TOTAL :</b>						<b>2.57</b>



01.05.01.02 REVOQUES Y ENLUCIDOS

01.05.01.02.01 TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE, MEZCLA 1:2, E=2.0 cm

Descripción		Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m2)	Sub Total (m2)
Reservorio Existente 01(RE-01)-Tarrajeo interior	Tapa ingreso interior perimetral	1.00	2.40		0.30	0.72	0.72
Reservorio Existente 02 (RE-02)-Tarrajeo interior	Muros interior	1.00	8.60		1.45	12.47	
	Techo interior	1.00	2.15		2.15	4.62	
	Tapa ingreso interior perimetral	1.00	2.56		0.18	0.46	
	Losa de fondo interior	1.00	2.15	2.15		4.62	
	Tapa	1.00	0.64	0.64		-0.41	21.77
<b>TOTAL :</b>							<b>22.49</b>

01.05.01.02.02 TARRAJEO FROTACHADO EXTERIOR, MEZCLA 1:5, E=1.5 cm

Descripción		Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m2)	Sub Total (m2)
Reservorio Existente 01 (RE-01)-Tarrajeo exterior	Muros exterior	1.00	4.05		1.20	4.86	
		1.00	4.05		2.00	8.10	
		1.00	4.30		1.30	5.59	
		1.00	4.30		1.30	5.59	
	Techo exterior	1.00	4.50		4.25	19.13	
	Techo cara perimetral exterior	1.00	17.50		0.20	3.50	
	Techo exterior-inferior	2.00	4.50	0.10		0.90	
		2.00	4.05	0.10		0.81	
	Tapa exterior perimetral	1.00	2.80		0.10	0.28	
		2.00	0.70		0.05	0.07	
		2.00	0.60		0.05	0.06	
	Losa de fondo exterior	1.00	4.45	0.20		0.89	
		1.00	2.10		0.25	0.53	
	Tapa	1.00	0.70	0.70		-0.49	49.81
Reservorio Existente 02 (RE-02)-Tarrajeo exterior	Muros exterior	1.00	9.80		1.45	14.21	
	Techo exterior	1.00	2.55		2.55	6.50	
	Techo cara perimetral exterior	1.00	10.20		0.10	1.02	
	Techo exterior-inferior	2.00	2.55	0.05		0.26	
		2.00	2.45	0.05		0.25	
	Tapa exterior perimetral	1.00	2.96		0.08	0.24	
		2.00	0.74		0.05	0.07	
		2.00	0.64		0.05	0.06	
	Losa de fondo exterior	2.00	2.85	0.20		1.14	
		2.00	2.45	0.20		0.98	
		2.00	8.55	0.20		3.42	
	Cámara de válvulas a reemplazar	1.00	1.30		0.90	-1.17	
		1.00	1.30	0.20		-0.26	
Tapa	1.00	0.74	0.74		-0.55	26.17	
<b>TOTAL :</b>							<b>75.98</b>



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERÍA - ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
PROYECTO PROFESIONAL: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"



**01.05.01.03 PINTURA**  
**01.05.01.03.01 PINTURA VINILICA EN MUROS EXTERIORES 2 MANOS**

Descripción		Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m <sup>2</sup> )	Sub Total (m <sup>2</sup> )
Reservorio Existente 01 (RE-01)-Tarrajeo exterior	Muros exterior	1.00	4.05		1.20	4.86	
		1.00	4.05		2.00	8.10	
		1.00	4.30		1.30	5.59	
		1.00	4.30		1.30	5.59	
	Techo exterior	1.00	4.50		4.25	19.13	
	Techo cara perimetral exterior	1.00	17.50		0.20	3.50	
	Techo exterior-inferior	2.00	4.50	0.10		0.90	
		2.00	4.05	0.10		0.81	
	Tapa exterior perimetral	1.00	2.80		0.10	0.28	
		2.00	0.70		0.05	0.07	
		2.00	0.60		0.05	0.06	
	Losa de fondo exterior	1.00	4.45	0.20		0.89	
		1.00	2.10		0.25	0.53	
	Tapa	1.00	0.70	0.70		-0.49	49.81
Reservorio Existente 02 (RE-02)-Tarrajeo exterior	Muros exterior	1.00	9.80		1.45	14.21	
	Techo exterior	1.00	2.55		2.55	6.50	
	Techo cara perimetral exterior	1.00	10.20		0.10	1.02	
	Techo exterior-inferior	2.00	2.55	0.05		0.26	
		2.00	2.45	0.05		0.25	
	Tapa exterior perimetral	1.00	2.96		0.08	0.24	
		2.00	0.74		0.05	0.07	
		2.00	0.64		0.05	0.06	
	Losa de fondo exterior	2.00	2.85	0.20		1.14	
		2.00	2.45	0.20		0.98	
		2.00	8.55	0.20		3.42	
	Cámara de válvulas	1.00	1.30		0.90	-1.17	
		1.00	1.30	0.20		-0.26	
Tapa	1.00	0.74	0.74		-0.55	26.17	
<b>TOTAL :</b>							<b>75.98</b>

**01.05.01.04 CARPINTERIA METALICA**  
**01.05.01.04.01 SUM. E INST. TAPA METALICA 0.60m x 0.60m, E=1/8" SEGUN DETALLE, INC. ANCLAJE Y ACCES.**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Area (m <sup>2</sup> )	Parcial (und)	Sub Total (und)
Tapa metálica de 0.60 x 0.60m para RE-01	1.00	-	-	-	1.00	1.00
<b>TOTAL :</b>						<b>1.00</b>

**01.05.01.04.02 SUM. E INST. TAPA METALICA 0.64m x 0.64m, E=1/8" SEGUN DETALLE, INC. ANCLAJE Y ACCES.**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Area (m <sup>2</sup> )	Parcial (und)	Sub Total (und)
Tapa metálica de 0.64 x 0.64m para RE-02	1.00	-	-	-	1.00	1.00
<b>TOTAL :</b>						<b>1.00</b>

**01.05.01.05 SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS**  
**01.05.01.05.01 SUM. E INST. DE ACCESORIOS PARA VENTILACION**

Descripción	Cant.	Longitud (m)	Ancho (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Parcial (und/m/m <sup>2</sup> )	Sub Total (und)
CODO 90° HFD, BB, DN 50mm, PN10	4.00				4.00	
MALLA MOSQUITERO DE BRONCE	2.00			0.0021	0.0041	
TUBERIA HFD, BE, DN 50mm, K9, L=0.30m	1.00				1.00	
TUBERIA HFD, BE, DN 50mm, K9, L=0.40m	1.00				1.00	
<b>TOTAL</b>						<b>1.00</b>

**01.05.01.05.02 SUM. E INST. DE ACCESORIOS PARA CLORACION**

Descripción	Cant.	Longitud (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (und/m)	Sub Total (und)
GANCHO PVC PARA HIPOCLORADOR	1.00				1.00	
HIPOCLORADOR DE FLUJO DIFUSO D=4"	1.00				1.00	
<b>TOTAL</b>						<b>1.00</b>



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERÍA - ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
PROYECTO PROFESIONAL: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"



**01.05.01.06 VARIOS**  
01.05.01.06.01 CURADO DE OBRAS DE CONCRETO

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Area (m2)	Parcial (m2)	Sub Total (m2)
Curado de concreto	1.00	-	-	98.47	98.47	98.47
<b>TOTAL :</b>						<b>98.47</b>

**01.05.02 CERCO PERIMETRICO**

**01.05.02.01 OBRAS PRELIMINARES**  
01.05.02.01.01 TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Trazo y replanteo con equipo	1.00	41.35	-	-	41.35	41.35
<b>TOTAL :</b>						<b>41.35</b>

**01.05.02.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

01.05.02.02.01 EXCAVACION MANUAL P/CERCO

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m3)	Sub Total (m3)
Excavación manual	Excavación en terreno existente	1.00	11.66	9.00	0.40	41.98
	Reservorio RE-01	1.00	4.30	4.05	0.40	-6.97
	Reservorio RE-02	1.00	2.45	2.45	0.40	-2.40
	Cámara de válvulas	1.00	1.30	1.15	0.40	-0.60
	Para cimiento de columnas p/puerta	2.00	0.40	0.40	0.70	0.22
	Para cimiento de postes de eucalipto	14.00	0.30	0.30	0.50	0.63
	Para picaporte	1.00	0.20	0.20	0.15	0.01
<b>TOTAL :</b>						<b>32.87</b>

01.05.02.02.02 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HASTA D=1.0 KM

Descripción	Cant.	Area (m)	Espesor (m)	Volumen (m3)	Esponjamiento (%)	Sub Total (m3)
Excavación manual p/estructuras	1.00	-	-	32.87	25.00	41.09
<b>TOTAL :</b>						<b>41.09</b>

**01.05.02.03 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE**

01.05.02.03.01 CONCRETO f'c=100 Kg/cm2 para cimientos p/poste eucalipto

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho/Area (m/m2)	Altura (m)	Parcial (m3)	Sub Total (m3)
Cimientos	Para postes de eucalipto	14.00	0.30	0.30	0.60	0.76
	Postes de eucalipto	14.00		0.008	0.40	-0.04
	Para picaporte	1.00	0.20	0.20	0.15	0.01
<b>TOTAL :</b>						<b>0.72</b>

01.05.02.03.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CIMIENTO P/POSTE EUCALIPTO

Descripción	Cant.	Largo (m)	Perímetro (m)	Altura (m)	Parcial (m2)	Sub Total (m2)
Cimientos	Para postes de eucalipto	14.00	-	1.20	0.10	1.68
<b>TOTAL :</b>						<b>1.68</b>

**01.05.02.04 OBRAS DE CONCRETO ARMADO**

01.05.02.04.01 CONCRETO f'c=210 Kg/cm2. PARA COLUMNAS P/PUERTA INGRESO

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho/Area (m/m2)	Altura (m)	Parcial (m3)	Sub Total (m3)
Columnas par	Cimiento	2.00	0.40	0.40	0.80	0.26
	Columnas	2.00	-	0.07	2.20	0.321
<b>TOTAL :</b>						<b>0.58</b>



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERÍA - ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
 PROYECTO PROFESIONAL: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"



**01.05.02.04.02 ACERO ESTRUCTURAL fy = 4200 Kg/cm2 PARA COLUMNAS**

Descripción		Cant.	Longitud (m)	Diámetro (pulg)	Peso varilla (Kg/m)	Parcial (Kg)	Sub Total (Kg)
<b>ACERO VERTICAL</b>							
Columnas	 L=3.06	10.00	3.06	1/2"	0.994	30.42	30.42
<b>ESTRIBOS</b>							
Estribos para columna	 L=1.05	20.00	1.05	1/4"	0.250	5.25	5.25
<b>TOTAL :</b>							<b>35.67</b>

**01.05.02.04.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNAS**

Descripción		Cant.	Largo (m)	Perímetro (m)	Altura (m)	Parcial (m2)	Sub Total (m2)
Columnas	Cimentación	2.00		1.60	0.10	0.32	0.32
	Columnas	2.00	-	1.05	2.20	4.62	4.62
<b>TOTAL :</b>							<b>4.94</b>

**01.05.02.05 REVOQUES Y ENLUCIDOS**

**01.05.02.05.01 TARRAJEO PARA COLUMNAS**

Descripción		Cant.	Largo (m)	Perímetro (m)	Altura/Área (m/m2)	Parcial (m2)	Sub Total (m2)
Columnas	Cimentación	2.00		1.60	0.10	0.32	
		2.00	0.40	0.40		0.32	
	Área ocupada por columna	2.00			0.07	-0.15	
	Columnas	2.00		1.05	2.20	4.62	
		2.00			0.07	0.15	5.26
<b>TOTAL :</b>							<b>5.26</b>

**01.05.02.06 PINTURA**

**01.05.02.06.01 PINTURA VINILICA EN COLUMNAS 2 MANOS**

Descripción		Cant.	Largo (m)	Perímetro (m)	Altura/Área (m/m2)	Parcial (m2)	Sub Total (m2)
Columnas	Cimentación	2.00		1.60	0.10	0.32	
		2.00	0.40	0.40		0.32	
	Área ocupada por columna	2.00			0.07	-0.15	
	Columnas	2.00		1.05	2.20	4.62	
		2.00			0.07	0.15	5.26
<b>TOTAL :</b>							<b>5.26</b>

**01.05.02.07 MATERIALES FILTRANTES**

**01.05.02.07.01 MATERIAL FILTRANTE-GRAVA 2" P/ACCESOS**

Descripción		Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m3)	Sub Total (m3)
Grava para áreas de acceso en reservorios	Área cercada	1.00	11.66	9.00	0.10	10.49	
	Reservorio RE-01	1.00	4.30	4.05	0.10	-1.74	
	Reservorio RE-02	1.00	2.45	2.45	0.10	-0.60	
	Cámara de válvulas	1.00	1.30	1.15	0.10	-0.15	8.00
<b>TOTAL :</b>							<b>8.00</b>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERÍA - ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
 PROYECTO PROFESIONAL: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

**01.05.02.08 CARPINTERIA METALICA**

01.05.02.08.01 PUERTA DE INGRESO 2.00m x 2.20m S/DETALLE INC.A ACCESORIOS

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Unidad	Parcial (und)	Sub Total (und)
Tubería de F° G° de 1.5" para arrioste de malla	4.00	0.90	-	m	3.60	
	2.00	2.25	-	m	4.50	
	4.00	2.18	-	m	8.72	16.82
Abrazadera F° G° de 1.5"	6.00		-	und	6.00	6.00
Picaportes φ 3/4" x 8"	2.00	-	-	und	2.00	2.00
Plancha metálica de 4" x 4" x 1/4"	6.00	-	-	und	6.00	6.00
Platinas 2-1/2" x 3/16"	2.00	-	-	und	2.00	2.00
Grasa	2.00	-	-	bls	2.00	2.00
Fierro corrugado 3/8" para anclaje	12.00	0.15		kg	1.01	1.01
Malla metálica cribada 5cm x 5cm alambre # 8	2.00	2.10	0.85	m <sup>2</sup>	3.57	3.57
Candado	1.00	-	-	und	1.00	1.00
<b>TOTAL :</b>						<b>1.00</b>

**01.05.02.09 CERCO PERIMETRICO**

01.05.02.09.01 ALAMBRE DE PUAS PARA CERCO

Descripción	Cant.	Longitud (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Alambre de púas	7.00	38.80			271.6	271.60
<b>TOTAL</b>						<b>271.60</b>

01.05.02.09.02 SUM. E INST. DE POSTES CIRCULAR DE MADERA EUCALIPTO DE 4" x 2.50m

Descripción	Cant.	Longitud (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (und)	Sub Total (und)
Postes circular de madera eucalipto	14.00				14.00	14.00
<b>TOTAL</b>						<b>14.00</b>

**01.05.02.10 VARIOS**

01.05.02.10.01 CURADO DE OBRAS DE CONCRETO

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Area (m <sup>2</sup> )	Parcial (m <sup>2</sup> )	Sub Total (m <sup>2</sup> )
Curado de concreto	1.00	-	-	5.26	5.26	5.26
<b>TOTAL :</b>						<b>5.26</b>

RESUMEN DE METRADOS  
REEMPLAZO DE CASETA DE VALVULAS DE RESERVORIOS

OBRA:	MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA	HECHO POR: FRANCISCO CUSQUISBAN F.
UBICACIÓN:	EL PRADO, SAN MIGUEL, CAJAMARCA	REVISADO POR:
		FECHA: AGOSTO DEL 2013

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD
01.05.03	REEMPLAZO DE CASETA DE VALVULAS DE RESERVORIOS		
01.05.03.01	OBRAS PRELIMINARES		
01.05.03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO	m2	2.16
01.05.03.01.02	DEMOLICION DE OBRAS DE CONCRETO	m3	0.80
01.05.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.05.03.02.01	EXCAVACION MANUAL P/ESTRUCTURAS	m3	5.31
01.05.03.02.02	REFINE Y COMPACTACION MANUAL D/FONDO DE CIMENTAC. T.N	m2	6.74
01.05.03.02.03	RELLENO P/ESTRUCTURAS C/MAT. PROPIO, COMPACTADO	m3	3.27
01.05.03.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HASTA D=1.0 KM	m3	3.59
01.05.03.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
01.05.03.03.01	CONCRETO $f_c=140$ Kg/cm <sup>2</sup> , Para protección de tubería de ingreso y salida	m3	0.05
01.05.03.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
01.05.03.04.01	CONCRETO $f_c=210$ Kg/cm <sup>2</sup> . PARA MUROS Y LOSAS	m3	0.72
01.05.03.04.02	ACERO ESTRUCTURAL $f_y = 4200$ Kg/cm <sup>2</sup> PARA MUROS Y LOSAS	Kg	22.93
01.05.03.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS Y LOSAS	m2	9.96
01.05.03.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS		
01.05.03.05.01	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE, MEZCLA 1:2, E=2.0 cm	m2	5.56
01.05.03.05.02	TARRAJEO FROTACHADO EXTERIOR , MEZCLA 1:5, E=1.5 cm	m2	6.62
01.05.03.06	PINTURA		
01.05.03.06.01	PINTURA VINILICA EN MUROS EXTERIORES 2 MANOS	m2	6.62
01.05.03.07	MATERIALES FILTRANTES		
01.05.03.07.01	MATERIAL FILTRANTE-GRAVA 1/2"	m3	0.11
01.05.03.08	CARPINTERIA METALICA		
01.05.03.08.01	SUM. E INST. TAPA METALICA 0.70m x 0.80m, E=1/8" SEGUN DETALLE , INC. ANCLAJE Y ACCESORIOS	und	1.00
01.05.03.08.02	SUM. E INST. TAPA METALICA 0.25m x 0.30m, E=1/8" SEGUN DETALLE , INC. ANCLAJE Y ACCESORIOS	und	2.00
01.05.03.09	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS		
01.05.03.09.01	SUM. E INST. DE ACCESORIOS PARA CASETA DE VALVULAS-INGRESO	und	1.00
01.05.03.09.02	SUM. E INST. DE ACCESORIOS PARA CASETA DE VALVULAS-SALIDA	und	1.00
01.05.03.09.03	SUM. E INST. DE ACCESORIOS PARA CASETA DE VALVULAS-LIMPIEZA Y REBOSE	und	1.00
01.05.03.10	VARIOS		
01.05.03.10.01	ENSAYO DE ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO	und	3.00
01.05.03.10.02	CURADO DE OBRAS DE CONCRETO	m2	12.18



**PLANILLA DE METRADOS**  
**REEMPLAZO DE CASETA DE VALVULAS DE RESERVORIOS**

<b>OBRA :</b> MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA  <b>UBICACIÓN :</b> EL PRADO, SAN MIGUEL, CAJAMARCA	<b>HECHO POR :</b> FRANCISCO CUSQUISIBAN F.  <b>REVISADO POR :</b> <b>FECHA :</b> AGOSTO DEL 2013
--	--

**01.05.03 REEMPLAZO DE CASETA DE VALVULAS DE RESERVORIOS**

**01.05.03.01 OBRAS PRELIMINARES**

**01.05.03.01.01 TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m <sup>2</sup> )	Sub Total (m <sup>2</sup> )
Trazo y replanteo - Reservorios a rehabilitar	1.00	1.50	1.25		1.88	
	2.00	0.40	0.35		0.28	2.16
<b>TOTAL :</b>						<b>2.16</b>

**01.05.03.01.02 DEMOLICION DE OBRAS DE CONCRETO**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m <sup>3</sup> )	Sub Total (m <sup>3</sup> )
Cámara de válvulas	Muros	2.00	1.20	0.15	0.80	0.29
		2.00	0.62	0.15	0.80	0.15
	Tapa	1.00	0.90	0.62	0.10	0.06
	Losa de fondo	1.00	1.20	0.72	0.15	0.13
Cámara Ingreso a RE-01	Hitos de concreto	2.00	0.35	0.25	0.30	0.05
	Muros	2.00	0.45	0.05	0.60	0.03
		1.00	0.40	0.05	0.60	0.01
Cámara Ingreso de RE-01 a RE-02	Losa de fondo	1.00	0.50	0.45	0.10	0.02
	Muros	2.00	0.40	0.05	0.35	0.01
Rotura de muros para tuberías		2.00	0.25	0.05	0.35	0.01
	Para tubería de ingreso	5.00	0.15	0.10	0.10	0.008
	Para tubería de salida	5.00	0.15	0.15	0.15	0.017
	Para tubería de limpia y rebose de RE-01	3.00	0.15	0.10	0.10	0.005
	Para tubería de limpia y rebose de RE-02	1.00	0.15	0.10	0.10	0.002
	1.00	0.50	0.10	0.15	0.008	0.04
<b>TOTAL :</b>						<b>0.80</b>

**01.05.03.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

**01.05.03.02.01 EXCAVACION MANUAL P/ESTRUCTURAS**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura Promedio (m)	Parcial (m <sup>3</sup> )	Sub Total (m <sup>3</sup> )
Excavación manual	Cámara de válvulas a reemplazar	1.00	2.10	1.55	0.85	2.77
	Tubería de limpieza y rebose	1.00	5.80	0.60	1.00	3.48
	Estructura existente	1.00	1.20	0.92	0.85	-0.94
<b>TOTAL :</b>						<b>5.31</b>

**01.05.03.02.02 REFINE Y COMPACTACION MANUAL D/FONDO DE CIMENTAC. T.N**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura Promedio (m)	Parcial (m <sup>2</sup> )	Sub Total (m <sup>2</sup> )
Refine y nivelación	Cámara de válvulas a reemplazar	1.00	2.10	1.55	3.26	3.26
	Tubería de limpieza y rebose	1.00	5.80	0.60	3.48	3.48
<b>TOTAL :</b>						<b>6.74</b>



01.05.03.02.03 RELLENO P/ESTRUCTURAS C/MAT. PROPIO, COMPACTADO

Descripción		Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m3)	Sub Total (m3)
Relleno con material propio	Cámara de válvulas a reemplazar	1.00	2.10	0.30	0.85	0.54	
		1.00	2.10	0.10	0.60	0.13	
		2.00	1.15	0.30	0.85	0.59	
		2.00	1.15	0.10	0.60	0.14	1.39
	Tubería de limpieza y rebose	1.00	5.80	0.60	0.54	1.88	1.88
<b>TOTAL :</b>							<b>3.27</b>

01.05.03.02.04 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HASTA D=1.0 KM

Descripción		Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Volumen (m3)	Esponjamiento (%)	Sub Total (m3)
Excavación manual p/estructuras		1.00	-	-	5.31	25.00	6.64
Relleno con material propio		1.00	-	-	3.27	25.00	-4.08
Demolición de obras de concreto		1.00	-	-	0.80	30.00	1.04
<b>TOTAL :</b>							<b>3.59</b>

01.05.03.03 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE

01.05.03.03.01 CONCRETO f<sub>c</sub>=140 Kg/cm<sup>2</sup>, Para protección de tubería de ingreso y salida

Descripción		Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m3)	Sub Total (m3)
Cámara de válvulas	Dado para protección de tubería de ingreso	1.00	0.40	0.20	0.25	0.02	
	Dado para protección de tubería de salida	1.00	0.40	0.20	0.40	0.03	0.05
<b>TOTAL :</b>							<b>0.05</b>

01.05.03.03 OBRAS DE CONCRETO ARMADO

01.05.03.04.01 CONCRETO f<sub>c</sub>=210 Kg/cm<sup>2</sup>. PARA MUROS Y LOSAS

CONCRETO f<sub>c</sub>=210 Kg/cm<sup>2</sup>. PARA FONDO DE LOSA

Descripción		Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m3)	Sub Total (m3)
Caseta de válvulas	Losa de fondo	1.00	1.50	1.25	0.10	0.19	
	Vacío	1.00	0.80	0.80	0.10	-0.064	
	Caja ingreso de RE-01 a RE-02	1.00	0.40	0.35	0.05	0.01	
	Caja limpieza de RE-01	1.00	0.40	0.35	0.05	0.01	0.14
<b>TOTAL :</b>							<b>0.14</b>

CONCRETO f<sub>c</sub>=210 Kg/cm<sup>2</sup>. PARA MUROS REFORZADOS

Descripción		Cant.	Longitud (m)	Ancho/Área (m/m <sup>2</sup> )	Altura (m)	Parcial (m3)	Sub Total (m3)	
Caseta de válvulas	Cámara válvulas	1.00	1.30	0.15	0.80	0.16		
		2.00	1.00	0.15	0.80	0.24		
	Caja ingreso de RE-01 a RE-02	2.00	0.40	0.05	0.30	0.01		
		2.00	0.25	0.05	0.30	0.01		
	Caja limpieza de RE-01	2.00	0.40	0.05	0.30	0.01		
		2.00	0.25	0.05	0.30	0.01	0.44	
	<b>TOTAL :</b>							<b>0.44</b>



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA - ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
PROYECTO PROFESIONAL: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"



## CONCRETO $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$ . LOSA DE TECHO

Descripción		Cant.	Largo (m)	Ancho/Área (m/m <sup>2</sup> )	Altura (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Sub Total (m <sup>3</sup> )
Casetta de válvulas	Losa de techo	1.00	1.50	1.25	0.10	0.19	
	Perimetral tapa	2.00	0.80	0.05	0.05	0.004	
	Tapa	2.00	0.60	0.05	0.05	0.003	
	Caja ingreso de RE-01 a RE-02	1.00	0.80	0.70	0.10	-0.06	
	Caja limpieza de RE-01	1.00	0.40	0.35	0.05	0.01	
	Tapas de caja de ingreso limpieza	2.00	0.24	0.19	0.05	-0.005	0.15
<b>TOTAL :</b>							<b>0.15</b>

## 01.05.03.04.02 ACERO ESTRUCTURAL $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$ PARA MUROS Y LOSAS

### ACERO ESTRUCTURAL $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$ PARA FONDO DE LOSA

Descripción		Cant.	Longitud (m)	Diámetro (pulg)	Peso varilla (Kg/m)	Parcial (Kg)	Sub Total (Kg)
<b>Acero Transversal Fondo de Losa</b>							
Cámara de válvulas	L=1.12	6.00	1.12	1/4"	0.250	1.68	1.68
	L=0.27	5.00	0.27	1/4"	0.250	0.34	0.34
<b>Acero Longitudinal de Fondo de Losa</b>							
Cámara de válvulas	L=1.42	3.00	1.42	1/4"	0.250	1.07	1.07
	L=0.27	10.00	0.27	1/4"	0.250	0.68	0.68
<b>TOTAL :</b>							<b>3.76</b>

### ACERO ESTRUCTURAL $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$ PARA MUROS REFORZADOS

Descripción		Cant.	Longitud (m)	Diámetro (pulg)	Peso varilla (Kg/m)	Parcial (Kg)	Sub Total (Kg)
<b>ACERO DE PAREDES LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL</b>							
Cámara de válvulas	L=3.25	5.00	3.25	1/4"	0.250	4.06	4.06
<b>ACERO VERTICAL DE PAREDES TRANSVERSALES</b>							
Cámara de válvulas	L=1.21	14.00	1.21	1/4"	0.250	4.24	4.24
<b>ACERO VERTICAL DE PAREDES LONGITUDINALES</b>							
Cámara seca	L=1.2	9.00	1.20	1/4"	0.250	2.70	2.70
<b>TOTAL :</b>							<b>11.00</b>

### ACERO ESTRUCTURAL $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$ PARA LOSA DE TECHOS

Descripción		Cant.	Longitud (m)	Diámetro (pulg)	Peso varilla (Kg/m)	Parcial (Kg)	Sub Total (Kg)
<b>ACERO TRANSVERSALES DE TECHO</b>							
Cámara de válvulas	L=1.2	8.00	1.20	1/4"	0.250	2.40	2.40
	L=0.2	9.00	0.20	1/4"	0.250	0.45	0.45
	L=0.36	9.00	0.36		0.250	0.81	0.81
Soporte muro de tapa	L=3.6	1.00	3.60	1/4"	0.250	0.90	0.90



ACERO LONGITUDINAL DE TECHO								
Cámara de válvulas	L=1.45		6.00	1.45	1/4"	0.250	2.18	2.18
	L=0.41		14.00	0.41	1/4"	0.250	1.44	1.44
<b>TOTAL PARCIAL :</b>								<b>8.17</b>

01.05.03.04.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS Y LOSAS  
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA FONDO DE LOSA

Descripción		Cant.	Largo (m)	Perímetro (m)	Altura (m)	Parcial (m2)	Sub Total (m2)	
Cámara de válvulas, Caja ingreso de RE-01 a RE-02 y Caja limpieza de RE-01	Cámara de válvulas	1.00	-	3.60	0.10	0.36		
	Cámara de válvulas	1.00	-	2.20	0.10	0.22		
	Caja ingreso de RE-01 a RE-02	1.00	-	0.80	0.05	0.04		
	Caja limpieza de RE-01	1.00	-	1.50	0.05	0.08	0.70	
<b>TOTAL :</b>								<b>0.70</b>

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS REFORZADOS

Descripción		Cant.	Longitud (m)	Perímetro (m)	Altura (m)	Area (m2)	Sub Total (m2)	
Cámara de válvulas, Caja ingreso de RE-01 a RE-02 y Caja limpieza de RE-01	Cámara de válvulas lado exterior	1.00	-	3.60	0.80	2.88		
	Cámara de válvulas lado interior	1.00	-	3.00	0.80	2.40		
	Caja ingreso de RE-01 a RE-02 lado exter.	1.00	-	0.80	0.30	0.24		
	Caja ingreso de RE-01 a RE-02 lado inter.	1.00	-	1.10	0.30	0.33		
	Caja limpieza de RE-01 lado exterior	1.00	-	1.50	0.30	0.45		
	Caja limpieza de RE-01 lado interior	1.00	-	1.10	0.30	0.33		
	Encofrado de dado (tub. ingreso a RE-01)	2.00	-	0.40	0.25	0.20		
	Encofrado de dado (tub. salida de RE-01)	2.00	-	0.40	0.40	0.32	7.15	
<b>TOTAL :</b>								<b>7.15</b>

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA - TECHOS.

Descripción		Cant.	Longitud (m)	Ancho/Perím. (m/m)	Altura (m)	Area (m2)	Sub Total (m2)	
Cámara de válvulas, Caja ingreso de RE-01 a RE-02 y Caja limpieza de RE-01	Losa interior de techo	1.00	1.00	1.00	-	1.00		
	Losa exterior inferior de techo	1.00	1.50	0.10	-	0.15		
		2.00	1.15	0.10	-	0.23		
	Losa exterior perimetral	1.00	-	4.00	0.10	0.40		
	Muro exterior perimetral para tapa	1.00	-	3.40	0.05	0.17		
	Losa interior perimetral para tapa	1.00	-	3.00	0.15	0.45		
	Tapa de ingreso	1.00	0.70	0.80	-	-0.56		
	Caja ingreso de RE-01 a RE-02 lado exter.	1.00	-	0.80	0.05	0.04		
	Caja ingreso de RE-01 a RE-02 lado inter.	1.00	-	1.10	0.05	0.06		
	Caja ingreso de RE-01 a RE-02 techo inter.	1.00	0.35	0.25	-	0.09		
	Caja limpieza de RE-01 lado exterior	1.00	-	0.80	0.05	0.04		
	Caja limpieza de RE-01 lado interior	1.00	-	1.10	0.05	0.06		
	Caja limpieza de RE-01 techo inter.	1.00	0.35	0.25	-	0.09		
	Tapas de cajas	2.00	0.19	0.24	-	-0.09	2.11	
<b>TOTAL :</b>								<b>2.11</b>



## 01.05.03.05 REVOQUES Y ENLUCIDOS

01.05.03.05.01 TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE, MEZCLA 1:2, E=2.0 cm

Descripción		Cant.	Largo (m)	Ancho/Perím. (m/m)	Altura (m)	Parcial (m2)	Sub Total (m2)
Cámara de válvulas, Caja ingreso de RE-01 a RE-02 y Caja limpieza de RE-01	Cámara de válvulas fondo losa interior	1.00	0.80	0.10	-	0.08	
		2.00	1.00	0.10	-	0.20	
		1.00	0.80	0.20	-	0.16	
	Caja ingreso de RE-01 a RE-02 y Caja limpieza de RE-01 losa interior	2.00	0.35	0.25	-	0.18	
	Cámara de válvulas muros interior	1.00	-	4.00	0.80	3.20	
	Caja ingreso de RE-01 a RE-02 y Caja limpieza de RE-01 muros interior	2.00	-	1.10	0.30	0.66	
	Cám. Válv. losa interior de techo	1.00	1.00	1.00	-	1.00	
	Cám. Válv. losa interior perimetral para tapa	1.00	-	3.00	0.15	0.45	
	Tapa de ingreso cám. válv.	1.00	0.70	0.80		-0.56	
	Caja ingreso de RE-01 a RE-02 lado inter.	1.00	-	1.10	0.05	0.06	
	Caja ingreso de RE-01 a RE-02 techo interior	1.00	0.35	0.25	-	0.09	
	Caja limpieza de RE-01 lado interior	1.00	-	1.10	0.05	0.06	
	Caja limpieza de RE-01 techo inter.	1.00	0.35	0.25		0.09	
	Tapas de cajas	2.00	0.19	0.24		-0.09	5.56
<b>TOTAL :</b>							<b>5.56</b>

01.05.03.05.02 TARRAJEO FROTACHADO EXTERIOR, MEZCLA 1:5, E=1.5 cm

Descripción		Cant.	Largo (m)	Ancho/Perím. (m/m)	Altura (m)	Parcial (m2)	Sub Total (m2)
Cámara de válvulas, Caja ingreso de RE-01 a RE-02 y Caja limpieza de RE-01	Cámara de válvulas muros exterior	1.00	-	3.60	0.80	2.88	
	Caja ingreso de RE-01 a RE-02 muros exteriores	1.00	-	0.80	0.30	0.24	
	Caja limpieza de RE-01 muro exterior	1.00	-	1.50	0.30	0.45	
	Dado(tub. ingreso a RE-01)	2.00	-	0.40	0.25	0.20	
	Dado(tub. salida de RE-01)	2.00	-	0.40	0.40	0.32	
	Losa exterior superior de techo	1.00	1.50	1.25	-	1.88	
	Losa exterior inferior de techo	1.00	1.50	0.10	-	0.15	
		2.00	1.15	0.10	-	0.23	
	Losa exterior perimetral	1.00	-	4.00	0.10	0.40	
	Muro exterior perimetral para tapa	1.00	-	3.40	0.05	0.17	
	Tapa de ingreso	1.00	0.70	0.80		-0.56	
	Caja ingreso de RE-01 a RE-02 techo exter.	1.00	-	0.80	0.05	0.04	
		1.00	0.40	0.35		0.14	
	Caja limpieza de RE-01 techo exterior	1.00	-	0.80	0.05	0.04	
1.00		0.40	0.35		0.14		
Tapas de cajas	2.00	0.19	0.24		-0.09	6.62	
<b>TOTAL :</b>							<b>6.62</b>



## 01.05.03.06 PINTURA

## 01.05.03.06.01 PINTURA VINILICA EN MUROS EXTERIORES 2 MANOS

Descripción		Cant.	Largo (m)	Ancho/Perím. (m/m)	Altura (m)	Parcial (m2)	Sub Total (m2)
Cámara de válvulas, Caja ingreso de RE-01 a RE-02 y Caja limpieza de RE-01	Cámara de válvulas muros exterior	1.00	-	3.60	0.80	2.88	
	Caja ingreso de RE-01 a RE-02 muros exteriores	1.00	-	0.80	0.30	0.24	
	Caja limpieza de RE-01 muro exterior	1.00	-	1.50	0.30	0.45	
	Dado(tub.ingreso a RE-01)	2.00	-	0.40	0.25	0.20	
	Dado(tub.salida de RE-01)	2.00	-	0.40	0.40	0.32	
	Losa exterior superior de techo	1.00	1.50	1.25	-	1.88	
	Losa exterior inferior de techo	1.00	1.50	0.10	-	0.15	
		2.00	1.15	0.10	-	0.23	
	Losa exterior perimetral	1.00	-	4.00	0.10	0.40	
	Muro exterior perimetral para tapa	1.00	-	3.40	0.05	0.17	
	Tapa de ingreso	1.00	0.70	0.80		-0.56	
	Caja ingreso de RE-01 a RE-02 techo exter.	1.00	-	0.80	0.05	0.04	
		1.00	0.40	0.35		0.14	
	Caja limpieza de RE-01 techo exterior	1.00	-	0.80	0.05	0.04	
	1.00	0.40	0.35		0.14		
Tapas de cajas	2.00	0.19	0.24		-0.09	6.62	
<b>TOTAL :</b>							<b>6.62</b>

## 01.05.03.07 MATERIALES FILTRANTES

## 01.05.03.07.01 MATERIAL FILTRANTE-GRAVA 1/2"

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m3)	Sub Total (m3)
Cámara de válvulas (Area de drenaje)	1.00	0.80	0.70	0.20	0.112	0.112
<b>TOTAL :</b>						<b>0.11</b>

## 01.05.03.08 CARPINTERIA METALICA

## 01.05.03.08.01 SUM. E INST. TAPA METALICA 0.70m x 0.80m, E=1/8" SEGUN DETALLE, INC. ANCLAJE Y ACCES.

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Area (m2)	Parcial (und)	Sub Total (und)
Tapa metálica de 0.70 x 0.80m para cámara de válvulas	1.00	-	-	-	1.00	1.00
<b>TOTAL :</b>						<b>1.00</b>

## 01.05.03.08.02 SUM. E INST. TAPA METALICA 0.25m x 0.30m, E=1/8" SEGUN DETALLE, INC. ANCLAJE Y ACCES.

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Area (m2)	Parcial (und)	Sub Total (und)
Tapa metálica de 0.30 x 0.25m para Caja ingreso de RE-01 a RE-02 y Caja limpieza de RE-01	2.00	-	-	-	2.00	2.00
<b>TOTAL :</b>						<b>2.00</b>



01.05.03.09 SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS

01.05.03.09.01 SUM. EINST. DE ACCESORIOS PARA CASETA DE VALVULAS-INGRESO

Descripción	Cant.	Longitud (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (und/m)	Sub Total (und)
VALVULA COMPUERTA DE BRONCE D=1.5"	2.00				2.00	
ADAPTADOR UPR D=1.5" PVC,C-10	4.00				4.00	
UNION UNIVERSAL D=1.5" PVC	2.00				2.00	
CODO 90° SP D=1.5" PVC,C-10	3.00				3.00	
TEE SP D=1.5" PVC ,C-10	1.00				1.00	
REDUCCION D=1.5"-1/2" PVC, C-10	1.00				1.00	
CODO F° G° 90° D=1/2"	1.00				1.00	
GRIFO DE BRONCE D=1/2"	1.00				1.00	
TUBERÍA DN 48mm(1 1/2"), PVC-U,C-7.5	1.00	4.25			4.25	
<b>TOTAL</b>						<b>1.00</b>

01.05.03.09.02 SUM. EINST. DE ACCESORIOS PARA CASETA DE VALVULAS-SALIDA

Descripción	Cant.	Longitud (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (und/m)	Sub Total (und)
VALVULA COMPUERTA DE BRONCE D=2.5"	1.00				1.00	
ADAPTADOR UPR D=2.5" PVC,C-10	4.00				4.00	
UNION UNIVERSAL D=2.5" PVC	1.00				1.00	
CODO 90° SP D=2.5" PVC,C-10	4.00				4.00	
TEE SP D=2.5" PVC ,C-10	3.00				3.00	
CANASTILLA DE BRONCE D=2.5"	2.00				2.00	
TUBERÍA DN 73mm(2.5"), PVC-U,C-7.5	1.00	6.05			6.05	
<b>TOTAL</b>						<b>1.00</b>

01.05.03.09.03 SUM. EINST. DE ACCESORIOS PARA CASETA DE VALVULAS-LIMPIEZA Y REBOSE

Descripción	Cant.	Longitud (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (und/m)	Sub Total (und)
VALVULA COMPUERTA DE BRONCE D=2"	2.00					
ADAPTADOR UPR D=2" PVC,C-10	4.00					
UNION UNIVERSAL D=2" PVC	2.00					
CODO 90° SP D=2" PVC,C-10	5.00					
TEE SP D=2" PVC ,C-10	1.00					
UNION SP D=2" PVC, C-10	1.00					
REDUCCION D=4"/2" PVC, C-10	1.00					
CODO 90° HFD, DN 50mm, PN10	2.00					
TUBERIA DN 50mm(2"), HFD, K9	1.00	2.05			2.05	
TUBERÍA DN 60mm(2"), PVC-U,C-7.5	1.00	5.75			5.75	
<b>TOTAL</b>						<b>1.00</b>

01.05.03.10 VARIOS

01.05.03.10.01 ENSAYO DE ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Area (m2)	Parcial (und)	Sub Total (und)
Ensayo rotura de probetas de concreto	3.00	-	-	-	3.00	3.00
<b>TOTAL :</b>						<b>3.00</b>

01.05.03.10.02 CURADO DE OBRAS DE CONCRETO

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Area (m2)	Parcial (m2)	Sub Total (m2)
Curado de concreto	1.00	-	-	12.18	12.18	12.18
<b>TOTAL :</b>						<b>12.18</b>



# **PLANILLA DE METRADOS DE LÍNEAS DE CONDUCCIÓN, ADUCCIÓN Y REDES DE AGUA POTABLE**



**RESUMEN DE METRADOS**  
**LÍNEA DE CONDUCCIÓN DE AGUA POTABLE**

<b>OBRA:</b>	MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA	<b>HECHO POR:</b>	FRANCISCO CUSQUISIBAN F.
<b>UBICACIÓN:</b>	EL PRADO, SAN MIGUEL, CAJAMARCA	<b>REVISADO POR:</b>	
		<b>FECHA:</b>	AGOSTO DEL 2013

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTIDAD
<b>02.00</b>	<b>LÍNEAS DE CONDUCCIÓN, ADUGCIÓN, REDES</b>		
<b>02.01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES EN GENERAL</b>		
02.01.01	CASETA DE GUARDIANIA Y ALMACEN	mes	4.00
02.01.02	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 M.	und	1.00
02.01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y MAQUINARIA	gib	1.00
02.01.04	FLETE POR TRANSPORTE DE MATERIALES PARA LINEAS Y REDES DE AGUA	gib	1.00
<b>02.02</b>	<b>MITIGACION AMBIENTAL Y SEGURIDAD</b>		
<b>02.02.01</b>	<b>MITIGACION AMBIENTAL</b>		
02.02.01.01	BAÑOS PORTATILES STANDARD	und	2.00
02.02.01.02	RIEGO PERMANENTE DE LA ZONA DE TRABAJO	gib	1.00
02.02.01.03	LIMPIEZA DIARIA DE DESMONTE	gib	1.00
<b>02.02.02</b>	<b>SEGURIDAD DE OBRA</b>		
02.02.02.01	CINTA PLASTICA SEÑALIZADORA P/LIMITE SEGURIDAD DE OBRA L.CONDUC.	m	2,232.60
02.02.02.02	MALLA PLASTICA SEÑALIZADORA P/LIMITE SEGURIDAD DE OBRA L.ADUC. Y REDES	m	8,414.40
<b>02.03</b>	<b>LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE</b>		
<b>02.03.01</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>		
02.03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO	m	1,113.70
02.03.01.02	RETIRO DE TUBERIA EXISTENTE A CAMBIAR	m	1,113.70
<b>02.03.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
<b>02.03.02.01</b>	<b>EXCAVACION DE ZANJAS</b>		
02.03.02.01.01	EXCAVACION DE ZANJA C/EQUIPO. T. NATURAL, A = 0.60m Y H = 1.00m	m	1,113.70
<b>02.03.02.02</b>	<b>REFINE, NIVELACION Y CAMA DE ARENA</b>		
02.03.02.02.01	REFINE Y COMPACTACION FONDO DE ZANJA P/TUBERIA	m	1,113.70
02.03.02.02.02	CAMA DE ARENA P/TUBERIA E=0.10 M ZANJA A = 0.60m	m	1,113.70
<b>02.03.02.03</b>	<b>RELLENO COMPACTADO DE ZANJAS</b>		
02.03.02.03.01	RELLENO PROTECTOR C/ARENA HASTA H=0.30m. S/CLAVE TUB., COMPACT. C/EQUIPO	m	1,113.70
02.03.02.03.02	RELLENO C/MAT. PROPIO SELECCIONADO Y APISONADO C/EQ.	m	1,113.70
<b>02.03.02.04</b>	<b>ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE</b>		
02.03.02.04.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIST.PROM=30 M.	m	1,113.70
<b>02.03.03</b>	<b>SUM. E INSTALACION DE TUBERIA Y PRUEBA HIDRAULICA</b>		
<b>02.03.03.01</b>	<b>SUM. E INSTALACION DE TUBERIA</b>		
02.03.03.01.01	SUM. E INST. TUBERIA PVC-U DN 48mm, C-7.5	m	1,113.70
<b>02.03.03.02</b>	<b>PRUEBA HIDRAULICA</b>		
02.03.03.02.01	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION EN LINEA DE CONDUCCION	m	1,113.70
<b>02.03.04</b>	<b>SUMINISTRO DE ACCESORIOS</b>		
02.03.04.01	CODO PVC-SP, C-10, DN 48mm x 22.5°	und	18.00
02.03.04.02	CODO PVC-SP, C-10, DN 48mm x 45°	und	1.00
<b>02.03.05</b>	<b>INSTALACION DE ACCESORIOS</b>		
02.03.05.01	INSTALACION DE ACCESORIOS PVC-U, DN 48mm	und	19.00



**PLANILLA DE METRADOS  
 LÍNEA DE CONDUCCIÓN DE AGUA POTABLE**

<b>OBRA:</b>	<b>MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL,</b>	<b>HECHO</b>	FRANCISCO
	<b>UBICACIÓN :</b>	<b>EL PRADO, SAN MIGUEL, CAJAMARCA</b>	<b>POR:</b>
<b>REVISADO</b>			
<b>POR :</b>			
		<b>FECHA:</b>	AGOSTO DEL 2013

**02.00 LÍNEAS DE CONDUCCIÓN , ADUCCIÓN, REDES**

**02.01 OBRAS PROVISIONALES EN GENERAL**

**02.01.01 CASETA DE GUARDIANIA Y ALMACÉN**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (mes)	Sub Total (mes)
Caseta de guardianía y	4.00	-	-	-	4.00	4.00
<b>TOTAL :</b>						<b>4.00</b>

**02.01.02 CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 M.**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (und)	Sub Total (und)
Cartel de obra	1.00	-	-	-	1.00	1.00
<b>TOTAL :</b>						<b>1.00</b>

**02.01.03 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO Y MAQUINARIA**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (Glb)	Parcial (Glb)
Moviliz y desmov. equipo y maquinaria	1.00	-	-	-	1.00	1.00
<b>TOTAL :</b>						<b>1.00</b>

**02.01.04 FLETE POR TRANSPORTE DE MATERIALES PARA LÍNEAS Y REDES  
DE AGUA**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Area (m2)	Parcial (glb)	Sub Total (glb)
Flete por transporte de materiales	1.00	-	-	-	1.00	1.00
<b>TOTAL :</b>						<b>1.00</b>

**02.02 MITIGACIÓN AMBIENTAL Y SEGURIDAD****02.02.01 MITIGACIÓN AMBIENTAL****02.02.01.01 BAÑOS PORTATILES STANDARD**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (und)	Sub Total (und)
Baños portátiles	2.00	-	-	-	2.00	2.00
<b>TOTAL :</b>						<b>2.00</b>

**02.02.01.02 RIEGO PERMANENTE DE LA ZONA DE TRABAJO**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (glb)	Sub Total (glb)
Baños portátiles	1.00	-	-	-	1.00	1.00
<b>TOTAL :</b>						<b>1.00</b>

**02.02.01.03 LIMPIEZA DIARIA DE DESMONTE**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (glb)	Sub Total (glb)
Baños portátiles	1.00	-	-	-	1.00	1.00
<b>TOTAL :</b>						<b>1.00</b>

**02.02.02 SEGURIDAD DE OBRA****02.02.02.01 CINTA PLÁSTICA SEÑALIZADORA P/LÍMITE SEGURIDAD DE OBRA L.CONDUC.**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Cinta plástica señalizadora	Línea de conducción	2.00	1113.70	2.60	-	2232.60
<b>TOTAL :</b>						<b>2232.60</b>

**02.02.02.02 MALLA PLASTICA SEÑALIZADORA P/LÍMITE SEGURIDAD DE OBRA L.ADUC. Y REDES**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Malla plástica señalizadora	Línea de aducción	2.00	144.57	2.60	-	294.34
	Red distribución	2.00	2970.53	2.60	-	5946.26
	Conexiones domiciliarias	2.00	1085.50	1.40	-	2173.80
<b>TOTAL :</b>						<b>8414.40</b>



**02.03 LÍNEA DE CONDUCCIÓN DE AGUA POTABLE**

**02.03.01 OBRAS PRELIMINARES**

**02.03.01.01 TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Trazo y replanteo con equipo	1.00	1113.70	-	-	1113.70	1113.70
<b>TOTAL :</b>						<b>1113.70</b>

**02.03.01.02 RETIRO DE TUBERÍA EXISTENTE A CAMBIAR**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Retiro de tubería existente	1.00	1113.70	-	-	1113.70	1113.70
<b>TOTAL :</b>						<b>1113.70</b>

**02.03.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

**02.03.02.01 EXCAVACIÓN DE ZANJAS**

**02.03.02.01.01 EXCAVACIÓN DE ZANJA C/EQUIPO. T. NATURAL, A = 0.60m Y H = 1.00m**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Excavación de zanja c/equipo. en terreno normal	1.00	1113.70	-	-	1113.70	1113.70
<b>TOTAL :</b>						<b>1113.70</b>

**02.03.02.02 REFINE, NIVELACIÓN Y CAMA DE ARENA**

**02.03.02.02.01 REFINE Y COMPACTACIÓN FONDO DE ZANJA P/TUBERIA**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Refine y compactación fondo de zanja	1.00	1113.70	-		1113.70	1113.70
<b>TOTAL :</b>						<b>1113.70</b>

**02.03.02.02.02 CAMA DE ARENA P/TUBERÍA E=0.10m ZANJA A = 0.60m**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Cama de arena p/tubería	1.00	1113.70	-		1113.70	1113.70
<b>TOTAL :</b>						<b>1113.70</b>



**02.03.02.03 RELLENO COMPACTADO DE ZANJAS**  
**02.03.02.03.01 RELLENO PROTECTOR C/ARENA HASTA H=0.30m S/CLAVE TUB.,**  
**COMPACT. C/EQUIPO**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Relleno protector c/arena	1.00	1113.70	-		1113.70	1113.70
<b>TOTAL :</b>						<b>1113.70</b>

**02.03.02.03.02 RELLENO C/MAT. PROPIO SELECCIONADO Y APISONADO C/EQ.**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Relleno c/mat. propio	1.00	1113.70	-		1113.70	1113.70
<b>TOTAL :</b>						<b>1113.70</b>

**02.03.02.04 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE**

**02.03.02.04.01 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DIST.PROM=30 M.**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Eliminación de material excedente	1.00	1113.70	-		1113.70	1113.70
<b>TOTAL :</b>						<b>1113.70</b>

**02.03.03 SUM. E INSTALACIÓN DE TUBERÍA Y PRUEBA HIDRÁULICA**

**02.03.03.01 SUM. E INSTALACIÓN DE TUBERÍA**

**02.03.03.01.01 SUM. E INST. TUBERÍA PVC-U DN 48mm, C-7.5**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Sum. e inst. tubería	1.00	1113.70	-		1113.70	1113.70
<b>TOTAL :</b>						<b>1113.70</b>

**02.03.03.02 PRUEBA HIDRÁULICA**

**02.03.03.02.01 PRUEBA HIDRÁULICA Y DESINFECCIÓN EN LÍNEA DE CONDUCCIÓN**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Prueba hidráulica y desinfección	1.00	1113.70	-		1113.70	1113.70
<b>TOTAL :</b>						<b>1113.70</b>



**02.03.04 SUMINISTRO DE ACCESORIOS**

**02.03.04.01 CODO PVC-SP, C-10, DN 48mm x 22.5°**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (und)	Sub Total (und)
CODO PVC-SP, C-10	18.00	-	-		18.00	18.00
<b>TOTAL :</b>						<b>18.00</b>

**02.03.04.02 CODO PVC-SP, C-10, DN 48mm x 45°**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (und)	Sub Total (und)
CODO PVC-SP, C-10	1.00	-	-		1.00	1.00
<b>TOTAL :</b>						<b>1.00</b>

**02.03.05 INSTALACIÓN DE ACCESORIOS**

**02.03.05.01 INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PVC-U, DN 48mm**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (und)	Sub Total (und)
Instalación de accesorios	19.00	-	-		19.00	19.00
<b>TOTAL :</b>						<b>19.00</b>



**RESUMEN DE METRADOS**  
**LÍNEA DE ADUCCIÓN DE AGUA POTABLE**

<b>OBRA:</b>	<b>MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA</b>	<b>HECHO POR:</b>	<b>FRANCISCO CUSQUISIBAN F.</b>
<b>UBICACIÓN :</b>	<b>EL PRADO, SAN MIGUEL, CAJAMARCA</b>	<b>REVISADO POR :</b>	
		<b>FECHA:</b>	<b>AGOSTO DEL 2013</b>

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTIDAD
<b>02.04</b>	<b>LÍNEA DE ADUCCIÓN DE AGUA POTABLE</b>		
<b>02.04.01</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>		
02.04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO	m	144.57
02.04.01.02	RETIRO DE TUBERIA EXISTENTE A CAMBIAR	m	144.57
<b>02.04.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
<b>02.04.02.01</b>	<b>EXCAVACIÓN DE ZANJAS</b>		
02.04.02.01.01	EXCAVACIÓN DE ZANJA C/EQUIPO. T.NATURAL, A = 0.60m Y H = 1.00m	m	144.57
<b>02.04.02.02</b>	<b>REFINE, NIVELACIÓN Y CAMA DE ARENA</b>		
02.04.02.02.01	REFINE Y COMPACTACION FONDO DE ZANJA P/TUBERIA	m	144.57
02.04.02.02.02	CAMA DE ARENA P/TUBERÍA E=0.10 M ZANJA A = 0.60m	m	144.57
<b>02.04.02.03</b>	<b>RELLENO COMPACTADO DE ZANJAS</b>		
02.04.02.03.01	RELLENO PROTECTOR C/ARENA HASTA H=0.30m. S/CLAVE TUB., COMPACT. C/EQUIPO EN LIN. ADUCCIÓN	m	144.57
02.04.02.03.02	RELLENO C/MAT. PROPIO SELECCIONADO Y APISONADO C/EQ. EN LÍNEA DE ADUCCIÓN	m	144.567
<b>02.04.02.04</b>	<b>ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE</b>		
02.04.02.04.01	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA, D=1.0 Km	m	144.57
<b>02.04.03</b>	<b>SUM. E INSTALACIÓN DE TUBERÍA Y PRUEBA HIDRÁULICA</b>		
<b>02.04.03.01</b>	<b>SUM. E INSTALACIÓN DE TUBERÍA</b>		
02.04.03.01.01	SUM. E INST. TUBERÍA PVC-U DN 73mm, C-7.5	m	144.57
<b>02.04.03.02</b>	<b>PRUEBA HIDRÁULICA</b>		
02.04.03.02.01	PRUEBA HIDRÁULICA Y DESINFECCIÓN EN LÍNEA DE ADUCCIÓN	m	144.57
<b>02.04.04</b>	<b>SUMINISTRO DE ACCESORIOS</b>		
02.04.04.01	CODO PVC-SP, C-10, DN 73mm x 22.5°	und	2.00
02.04.04.02	CODO PVC-SP, C-10, DN 73mm x 90°	und	1.00
02.04.04.03	TEE PVC-SP, C-10, DN 73x73mm	und	1.00
<b>02.04.05</b>	<b>INSTALACIÓN DE ACCESORIOS</b>		
02.04.05.01	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PVC-U, DN 73mm	und	4.00



**PLANILLA DE METRADOS  
 LÍNEA DE ADUCCIÓN DE AGUA POTABLE**

<b>OBRA:</b>	<b>MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA</b>	<b>HECHO POR:</b>	FRANCISCO CUSQUISIBAN F.
	<b>UBICACIÓN :</b>	EL PRADO, SAN MIGUEL, CAJAMARCA	<b>REVISADO POR :</b>
		<b>FECHA:</b>	AGOSTO DEL 2013

**02.04 LÍNEA DE ADUCCIÓN DE AGUA POTABLE**

**02.04.01 OBRAS PRELIMINARES**

**02.04.01.01 TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Trazo y replanteo con equipo	1.00	144.57	-	-	144.57	144.57
<b>TOTAL :</b>						<b>144.57</b>

**02.04.01.02 RETIRO DE TUBERÍA EXISTENTE A CAMBIAR**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Retiro de tubería existente	1.00	144.57	-	-	144.57	144.57
<b>TOTAL :</b>						<b>144.57</b>

**02.04.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

**02.04.02.01 EXCAVACIÓN DE ZANJAS**

**02.04.02.01.01 EXCAVACIÓN DE ZANJA C/EQUIPO. T.NORMAL, A = 0.60m Y H = 1.00m**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Excavación de zanja c/equipo. en terreno normal	1.00	144.57	-	-	144.57	144.57
<b>TOTAL :</b>						<b>144.57</b>

**02.04.02.02 REFINE, NIVELACIÓN Y CAMA DE ARENA**

**02.04.02.01 REFINE Y COMPACTACIÓN FONDO DE ZANJA P/TUBERÍA**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Refine y compactación fondo de zanja	1.00	144.57	-		144.57	144.57
<b>TOTAL :</b>						<b>144.57</b>



02.04.02.02.02 CAMA DE ARENA P/TUBERÍA E=0.10m ZANJA A = 0.60m

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Cama de arena p/tubería	1.00	144.57	-		144.57	144.57
<b>TOTAL :</b>						<b>144.57</b>

02.04.02.03 RELLENO COMPACTADO DE ZANJAS

02.04.02.03.01 RELLENO PROTECTOR C/ARENA HASTA H=0.30m. S/CLAVE TUB., COMPACT. C/EQUIPO EN LÍN. ADUCCIÓN

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Relleno protector c/arena	1.00	144.57	-		144.57	144.57
<b>TOTAL :</b>						<b>144.57</b>

02.04.02.03.02 RELLENO C/MAT. PROPIO SELECCIONADO Y A PISONADO C/EQ. EN LÍNEA DE ADUCCIÓN

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Relleno c/mat. propio	1.00	144.57	-		144.57	144.57
<b>TOTAL :</b>						<b>144.57</b>

02.04.02.04 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE

02.04.02.04.01 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA, D=1.0 Km

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Eliminación de material excedente	1.00	144.57	-		144.57	144.57
<b>TOTAL :</b>						<b>144.57</b>

02.04.03 SUM E INSTALACIÓN DE TUBERÍA Y PRUEBA HIDRÁULICA

02.04.03.01 SUM E INSTALACIÓN DE TUBERÍA

02.04.03.01.01 SUM. E INST. TUBERÍA PVC-U DN 73mm, C-7.5

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Sum. e inst. tubería	1.00	144.57	-		144.57	144.57
<b>TOTAL :</b>						<b>144.57</b>

**02.04.03.02 PRUEBA HIDRÁULICA****02.04.03.02.01 PRUEBA HIDRÁULICA Y DESINFECCIÓN EN LÍNEA DE ADUCCIÓN**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Prueba hidráulica y desinfección	1.00	144.57	-		144.57	144.57
<b>TOTAL :</b>						<b>144.57</b>

**02.04.04 SUMINISTRO DE ACCESORIOS****02.04.04.01 CODO PVC-SP, C-10, DN 73mm x 22.5°**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (und)	Sub Total (und)
Codo PVC-SP, C-10	2.00	-	-		2.00	2.00
<b>TOTAL :</b>						<b>2.00</b>

**02.04.04.02 CODO PVC-SP, C-10, DN 73mm x 90°**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (und)	Sub Total (und)
Codo PVC-SP, C-10	1.00	-	-		1.00	1.00
<b>TOTAL :</b>						<b>1.00</b>

**02.04.04.03 TEE PVC-SP, C-10, DN 73x73mm**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (und)	Sub Total (und)
Tee PVC-SP, C-10	1.00	-	-		1.00	1.00
<b>TOTAL :</b>						<b>1.00</b>

**02.04.05 INSTALACIÓN DE ACCESORIOS****02.04.05.01 INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PVC-U, DN 73mm**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (und)	Sub Total (und)
Instalación de accesorios	4.00	-	-		4.00	4.00
<b>TOTAL :</b>						<b>4.00</b>



**RESUMEN DE METRADOS  
 RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**

<b>OBRA:</b>	MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA	<b>HECHO POR:</b>	FRANCISCO CUSQUISIBAN F.
<b>UBICACIÓN :</b>	EL PRADO, SAN MIGUEL, CAJAMARCA	<b>REVISADO POR :</b>	
		<b>FECHA:</b>	AGOSTO DEL 2013

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTIDAD
<b>02.05</b>	<b>RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE</b>		
<b>02.05.01</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>		
02.05.01.01	TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO	m	2,970.53
02.05.01.02	RETIRO DE TUBERÍA EXISTENTE A CAMBIAR	m	1,949.35
<b>02.05.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
<b>02.05.02.01</b>	<b>EXCAVACIÓN DE ZANJAS</b>		
02.05.02.01.01	EXCAVACIÓN DE ZANJA C/EQUIPO. T.NATURAL, A = 0.60m Y H = 1.00m	m	2,970.53
<b>02.05.02.02</b>	<b>REFINE, NIVELACIÓN Y CAMA DE ARENA</b>		
02.05.02.02.01	REFINE Y COMPACTACIÓN FONDO DE ZANJA P/TUBERÍA	m	2,970.53
02.05.02.02.02	CAMA DE ARENA P/TUBERÍA E=0.10 M ZANJA A = 0.60m	m	2,970.53
<b>02.05.02.03</b>	<b>RELLENO COMPACTADO DE ZANJAS</b>		
02.05.02.03.01	RELLENO PROTECTOR C/ARENA HASTA H=0.30m. S/CLAVE TUB., COMPACT. C/EQUIPO	m	2,970.53
02.05.02.03.02	RELLENO C/MAT. PROPIO SELECCIONADO Y APISONADO C/EQ.	m	2,256.43
02.05.02.03.03	RELLENO C/MAT. PRÉSTAMO, COMPACT. C/EQ.	m	714.10
<b>02.05.02.04</b>	<b>ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE</b>		
02.05.02.04.01	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA, D=1.0 Km	m <sup>3</sup>	1,228.93
<b>02.05.03</b>	<b>SUM. E INSTALACIÓN DE TUBERÍA Y PRUEBA HIDRÁULICA</b>		
<b>02.05.03.01</b>	<b>SUM. E INSTALACIÓN DE TUBERÍA</b>		
02.05.03.01.01	SUM. E INST. TUBERÍA PVC-U DN 73mm, C-7.5	m	177.22
02.05.03.01.02	SUM. E INST. TUBERÍA PVC-U DN 48mm, C-7.5	m	188.21
02.05.03.01.03	SUM. E INST. TUBERÍA PVC-U DN 33mm, C-10	m	675.32
02.05.03.01.04	SUM. E INST. TUBERÍA PVC-U DN 26.5mm, C-10	m	1,929.78
<b>02.05.03.02</b>	<b>PRUEBA HIDRÁULICA</b>		
02.05.03.02.01	PRUEBA HIDRÁULICA Y DESINFECCIÓN EN REDES DE AGUA	m	2,970.53
<b>02.05.04</b>	<b>SUMINISTRO DE ACCESORIOS</b>		
02.05.04.01	SUMINISTRO DE ACCESORIOS EN RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE	und	1.00
<b>02.05.05</b>	<b>INSTALACIÓN DE ACCESORIOS</b>		
02.05.05.01	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PVC-U DN 26.5-73 mm	und	80.00
<b>02.05.06</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULAS</b>		
<b>02.05.06.01</b>	<b>VÁLVULAS DE COMPUERTA</b>		
02.05.06.01.01	SUM. E INST. VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE D=2.5"	und	1.00
02.05.06.01.02	SUM. E INST. VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE D=1.5"	und	1.00
02.05.06.01.03	SUM. E INST. VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE D=1.0"	und	5.00
02.05.06.01.04	SUM. E INST. VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE D=3/4"	und	9.00
<b>02.05.06.02</b>	<b>VÁLVULAS DE PURGA</b>		
02.05.06.02.01	SUM. E INST. VÁLVULA DE PURGA DE BRONCE D=1.0"	und	2.00
<b>02.05.07</b>	<b>VARIOS</b>		
02.05.07.01	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	glb	1.00



**PLANILLA DE METRADOS  
 RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**

<b>OBRA:</b>	<b>MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA</b>	<b>HECHO POR:</b>	FRANCISCO CUSQUISIBAN F.
<b>UBICACIÓN :</b>	<b>EL PRADO, SAN MIGUEL, CAJAMARCA</b>	<b>REVISADO POR :</b>	
		<b>FECHA:</b>	AGOSTO DEL 2013

**02.05 RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**

**02.05.01 OBRAS PRELIMINARES**

**02.05.01.01 TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Trazo y replanteo con equipo	1.00	2970.53	-	-	2970.53	2970.53
<b>TOTAL :</b>						<b>2970.53</b>

**02.05.01.02 RETIRO DE TUBERÍA EXISTENTE A CAMBIAR**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Retiro de tubería existente(tubería a reponer)	1.00	1949.35	-	-	1949.352	1949.35
<b>TOTAL :</b>						<b>1949.35</b>

**02.05.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

**02.05.02.01 EXCAVACIÓN DE ZANJAS**

**02.05.02.01.01 EXCAVACIÓN DE ZANJA C/EQUIPO. T. NATURAL, A = 0.60m Y H = 1.00m**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Excavación de zanja c/equipo. en terreno normal	1.00	2970.53	-	-	2970.53	2970.53
<b>TOTAL :</b>						<b>2970.53</b>

**02.05.02.02 REFINE, NIVELACIÓN Y CAMA DE ARENA**

**02.05.02.02.01 REFINE Y COMPACTACIÓN FONDO DE ZANJA P/TUBERÍA**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Refine y compactación fondo de zanja	1.00	2970.53	-		2970.53	2970.53
<b>TOTAL :</b>						<b>2970.53</b>



02.05.02.02.02 CAMA DE ARENA P/TUBERÍA E=0.10m ZANJA A = 0.60m

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Cama de arena p/tubería	1.00	2970.53	-		2970.53	2970.53
<b>TOTAL :</b>						<b>2970.53</b>

02.05.02.03 RELLENO COMPACTADO DE ZANJAS

02.05.02.03.01 RELLENO PROTECTOR C/ARENA HASTA H=0.30m. S/CLAVE TUB., COMPACT. C/EQUIPO

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Relleno protector c/arena	1.00	2970.53	-		2970.53	2970.53
<b>TOTAL :</b>						<b>2970.53</b>

02.05.02.03.02 RELLENO C/MAT. PROPIO SELECCIONADO Y APISONADO C/EQ.

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Relleno c/mat. propio	1.00	2256.43	-		2256.43	2256.43
<b>TOTAL :</b>						<b>2256.43</b>

02.05.02.03.03 RELLENO C/MAT. PRÉSTAMO, COMPACT. C/EQ.

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Relleno c/mat. préstamo	1.00	714.10	-		714.10	714.10
<b>TOTAL :</b>						<b>714.10</b>

02.05.02.04 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE

02.05.02.04.01 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA, D=1.0 Km

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	VolxEsponjamiento (m3)	Sub Total (m3)
Eliminación de material excedente(zanjas rellenas con material propio)	1.00	2256.43	0.60	0.47	800.47	800.47
Eliminación de material excedente(zanjas rellenas con material de préstamo)	1.00	714.10	0.60	0.80	428.46	428.46
<b>TOTAL :</b>						<b>1228.93</b>

**02.05.03 SUM. E INSTALACIÓN DE TUBERIA Y PRUEBA HIDRÁULICA****02.05.03.01 SUM. E INSTALACIÓN DE TUBERÍA****02.05.03.01.01 SUM. E INST. TUBERÍA PVC-U DN 73mm, C-7.5**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Sum. e inst. tubería	1.00	177.22	-		177.22	177.22
<b>TOTAL :</b>						<b>177.22</b>

**02.05.03.01.02 SUM. E INST. TUBERÍA PVC-U DN 48mm, C-7.5**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Sum. e inst. tubería	1.00	188.21	-		188.21	188.21
<b>TOTAL :</b>						<b>188.21</b>

**02.05.03.01.03 SUM. E INST. TUBERIA PVC-U DN 33mm, C-10**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Sum. e inst. tubería	1.00	675.32	-		675.32	675.32
<b>TOTAL :</b>						<b>675.32</b>

**02.05.03.01.04 SUM. E INST. TUBERÍA PVC-U DN 26.5mm, C-10**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Sum. e inst. tubería	1.00	1929.78	-		1929.78	1929.78
<b>TOTAL :</b>						<b>1929.78</b>

**02.05.03.02 PRUEBA HIDRÁULICA****02.05.03.02.01 PRUEBA HIDRÁULICA Y DESINFECCIÓN EN REDES DE AGUA**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Prueba hidráulica y desinfección	1.00	2970.53	-		2970.53	2970.53
<b>TOTAL :</b>						<b>2970.53</b>

**02.05.04 SUMINISTRO DE ACCESORIOS****02.05.04.01 SUMINISTRO DE ACCESORIOS EN RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**

Descripción	Cant.	Longitud (m)	Parcial (und)	Sub Total (und)
CODO PVC-SP, C-10, DN 48mm x 22.5°	2.00		2.00	
CODO PVC-SP, C-10, DN 33mm x 22.5°	2.00		2.00	
CODO PVC-SP, C-10, DN 33mm x 45°	1.00		1.00	
CODO PVC-SP, C-10, DN 33mm x 90°	1.00		1.00	
CODO PVC-SP, C-10, DN 26.5mm x 22.5°	13.00		13.00	



CODO PVC-SP, C-10, DN 26.5mm x 45°	4.00		4.00	
CODO PVC-SP, C-10, DN 26.5mm x 90°	5.00		5.00	
CRUZ PVC-SP, C-10, DN 73mm	1.00		1.00	
CRUZ PVC-SP, C-10, DN 48mm	2.00		2.00	
CRUZ PVC-SP, C-10, DN 26.5mm	2.00		2.00	
REDUCCION PVC-SP, C-10, DN 73 a 33 mm	6.00		6.00	
REDUCCION PVC-SP, C-10, DN 73 a 48 mm	1.00		1.00	
REDUCCION PVC-SP, C-10, DN 48 a 33 mm	1.00		1.00	
REDUCCION PVC-SP, C-10, DN 48 a 26.5 mm	7.00		7.00	
REDUCCION PVC-SP, C-10, DN 33 a 26.5 mm	8.00		8.00	
TAPON HEMBRA PVC-SP, C-10, DN 26.5 mm	4.00		4.00	
TEE PVC-SP, C-10, DN 73x73 mm	3.00		3.00	
TEE PVC-SP, C-10, DN 48x48 mm	3.00		3.00	
TEE PVC-SP, C-10, DN 33x33 mm	5.00		5.00	
TEE PVC-SP, C-10, DN 33x26.5 mm	4.00		4.00	
TEE PVC-SP, C-10, DN 26.5x26.5 mm	5.00		5.00	80
<b>TOTAL:</b>				<b>1.00</b>

**02.05.05 INSTALACIÓN DE ACCESORIOS****02.05.05.01 INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PVC-U, DN 26.5-73 mm**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (und)	Sub Total (und)
Instalación de accesorios	80.00	-	-		80.00	80.00
<b>TOTAL :</b>						<b>80.00</b>

**02.05.06 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULAS****02.05.06.01 VÁLVULAS DE COMPUERTA****02.05.06.01.01 SUM. E INST. VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE D=2.5"**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (und)	Sub Total (und)
Sum. e inst. válvula	1.00				1.00	1.00
<b>TOTAL :</b>						<b>1.00</b>

**02.05.06.01.02 SUM. E INST. VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE D=1.5"**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (und)	Sub Total (und)
Sum. e inst. válvula	1.00				1.00	1.00
<b>TOTAL :</b>						<b>1.00</b>

**02.05.06.01.03 SUM. E INST. VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE D=1"**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (und)	Sub Total (und)
Sum. e inst. válvula	5.00				5.00	5.00
<b>TOTAL :</b>						<b>5.00</b>



02.05.06.01.04 SUM. E INST. VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE D=3/4"

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (und)	Sub Total (und)
Sum. e inst. válvula	9.00				9.00	9.00
<b>TOTAL :</b>						<b>9.00</b>

02.05.06.02 VÁLVULAS DE PURGA

02.05.06.02.01 SUM. E INST. VÁLVULA DE PURGA DE BRONCE D=1"

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (und)	Sub Total (und)
Sum. e inst. válvula	2.00				2.00	2.00
<b>TOTAL :</b>						<b>2.00</b>

02.05.07 VARIOS

02.05.07.01 LIMPIEZA FINAL DE OBRA

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (glb)	Sub Total (glb)
Limpieza final	1.00				1.00	1.00
<b>TOTAL :</b>						<b>1.00</b>



**RESUMEN DE METRADOS  
 CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE**

<b>OBRA:</b>	MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA	<b>HECHO POR:</b>	FRANCISCO CUSQUISIBÁN F.
<b>UBICACIÓN:</b>	EL PRADO, SAN MIGUEL, CAJAMARCA	<b>REVISADO POR:</b>	
		<b>FECHA:</b>	AGOSTO DEL 2013

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTIDAD
02.06	<b>CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>		
02.06.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>		
02.06.01.01	TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO	m	1085.50
02.06.01.02	RETIRO DE TUBERÍA EXISTENTE A CAMBIAR	m	1027.00
02.06.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
02.06.02.01	<b>EXCAVACIÓN DE ZANJAS</b>		
02.06.02.01.01	EXCAVACIÓN DE ZANJA CONEX.DOM. C/EQUIPO. T. NATURAL, A = 0.40m Y H = 0.70m	m	1085.50
02.06.02.02	<b>REFINE, NIVELACIÓN Y CAMA DE ARENA</b>		
02.06.02.02.01	REFINE Y COMPACTACIÓN FONDO DE ZANJA P/CONEX.DOMIC.	m	1085.50
02.06.02.02.02	CAMA DE ARENA P/TUBERÍA CONEX.DOMIC. E=0.10m ZANJA A = 0.40m	m	1085.50
02.06.02.03	<b>RELLENO COMPACTADO DE ZANJAS</b>		
02.06.02.03.01	RELLENO C/MAT. PROPIO SELECCIONADO Y APISONADO C/EQ. P/CONEX.DOMIC.	m	611.00
02.06.02.03.02	RELLENO C/MAT. PRÉSTAMO, COMPACT. C/EQ. P/CONEX.DOMIC.	m	474.50
02.06.02.04	<b>ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE</b>		
02.06.02.04.01	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA, D=1.0 Km	m <sup>3</sup>	203.04
02.06.03	<b>CONEXIÓN DOMICILIARIA</b>		
02.06.03.01	SUM. E INST. TUB. P/CONEXIÓN DOMIC. AGUA PVC-SP, C-10, DN 1/2" (21mm), INC. P.H.	m	1085.50
02.06.03.02	SUM. E INST. ACCESORIOS P/CONEXIÓN DOMIC. AGUA TUB. PVC-SP, C-10, DN 21mm	und	167.00
02.06.03.03	SUM. E INST. MICROMEDIDOR P/CONEXIÓN DOMIC. AGUA DN 21mm	und	167.00



**PLANILLA DE METRADOS  
 CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE**

<b>OBRA:</b>	<b>MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA</b>	<b>HECHO POR:</b>	FRANCISCO CUSQUISIBAN F.
	<b>UBICACIÓN :</b>	EL PRADO, SAN MIGUEL, CAJAMARCA	<b>REVISADO POR:</b>
		<b>FECHA:</b>	AGOSTO DEL 2013

**02.06 CONEXIONES DOMICILIARIAS**  
**02.06.01 OBRAS PRELIMINARES**  
**02.06.01.01 TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Trazo y replanteo con equipo	167.00	6.50	-	-	1085.50	1085.50
<b>TOTAL :</b>						<b>1085.50</b>

**02.06.01.02 RETIRO DE TUBERÍA EXISTENTE A CAMBIAR**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Retiro de tubería existente(tubería a reponer)	158.00	6.50	-	-	1027.000	1027.00
<b>TOTAL :</b>						<b>1027.00</b>

**02.06.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**  
**02.06.02.01 EXCAVACIÓN DE ZANJAS**

**02.06.02.01.01 EXCAVACIÓN DE ZANJA CONEX. DOM. C/EQUIPO. T. NATURAL, A = 0.40m Y H = 0.70m**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Excavación de zanja conex.dom. c/equipo	167.00	6.50	-	-	1085.50	1085.50
<b>TOTAL :</b>						<b>1085.50</b>

**02.06.02.02 REFINE, NIVELACIÓN Y CAMA DE ARENA**

**02.06.02.02.01 REFINE Y COMPACTACIÓN FONDO DE ZANJA P/CONEX. DOMIC.**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Refine y compactación fondo de zanja	167.00	6.50	-	-	1085.50	1085.50
<b>TOTAL :</b>						<b>1085.50</b>



## 02.06.02.02.02 CAMA DE ARENA P/TUBERÍA CONEX. DOMIC. E=0.10m ZANJA A = 0.40m

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Cama de arena p/tubería	167.00	6.50	-	-	1085.50	1085.50
<b>TOTAL :</b>						<b>1085.50</b>

## 02.06.02.03 RELLENO COMPACTADO DE ZANJAS

02.06.02.03.01 RELLENO C/MAT. PROPIO SELECCIONADO Y A PISONADO C/EQ. P/CONEX. DOMIC.

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Relleno c/mat. propio	94.00	6.50	-		611.00	611.00
<b>TOTAL :</b>						<b>611.00</b>

## 02.06.02.03.02 RELLENO C/MAT. PRÉSTAMO, COMPACT. C/EQ. P/CONEX. DOMIC.

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Relleno c/mat. préstamo	73.00	6.50	-		474.50	474.50
<b>TOTAL :</b>						<b>474.50</b>

## 02.06.02.04 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE

02.06.02.04.01 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA, D=1.0 Km

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	VolxEsponjamiento (m3)	Sub Total (m3)
Eliminación de material excedente(zanjas rellenas con material propio)	94.00	6.50	0.40	0.12	36.97	36.97
Eliminación de material excedente(zanjas rellenas con material de préstamo)	73.00	6.50	0.40	0.70	166.08	166.08
<b>TOTAL :</b>						<b>203.04</b>

## 02.06.03 CONEXIÓN DOMICILIARIA

02.06.03.01 SUM. E INST. TUB. P/CONEXIÓN DOMIC. AGUA PVC-SP, C-10, DN 1/2" (21mm), INC. P.H.

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Sum. e inst. tubería	167.00	6.50	-		1085.50	1085.50
<b>TOTAL :</b>						<b>1085.50</b>



02.06.03.02      SUM. E INST. ACCESORIOS P/CONEXIÓN DOMIC. AGUA TUB. PVC-SP, C-10, DN  
21mm

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (und)	Sub Total (und)
Sum. e inst. accesorios	167.00	-	-		167.00	167.00
<b>TOTAL :</b>						<b>167.00</b>

02.06.03.03      SUM. E INST. MICROMEDIDOR P/CONEXIÓN DOMIC. AGUA DN 21mm

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (und)	Sub Total (und)
Sum. e inst. micromedidor	167.00	-	-		167.00	167.00
<b>TOTAL :</b>						<b>167.00</b>



**RESUMEN DE METRADOS**  
**ROTURA, ELIMINACIÓN Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS EN AGUA POTABLE**

<b>OBRA:</b>	MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA	<b>HECHO POR:</b>	FRANCISCO CUSQUISIBÁN.F.
<b>UBICACIÓN :</b>	EL PRADO, SAN MIGUEL, CAJAMARCA	<b>REVISADO POR :</b>	
		<b>FECHA:</b>	AGOSTO DEL 2013

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTIDAD
02.07	<b>PAVIMENTOS</b>		
02.07.01	<b>ROTURA, ELIMINACIÓN Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS</b>		
02.07.01.01	CORTE Y ROTURA DE PAVIMENTO DE CONCRETO C/EQUIPO	m3	106.13
02.07.01.02	CORTE Y ROTURA DE VEREDAS DE CONCRETO C/EQUIPO	m3	3.35
02.07.01.03	REPOSICIÓN DE PAVIMENTO CONCRETO $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ , $e=0.20\text{m}$ (Inc. base. ED.)	m3	106.13
02.07.01.04	REPOSICIÓN DE VEREDAS DE CONCRETO $f_c=175 \text{ Kg/cm}^2$ (inc. mov. tierr. encof., etc)	m3	2.16
02.07.01.05	SOLADO DE CONCRETO $f_c=140 \text{ Kg/cm}^2$ , $e=0.05\text{m}$ . Para caja de medidor	m2	18.14
02.07.01.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HASTA D=1.0 KM	m3	142.32
02.07.01.07	JUNTA TRANSVERSAL PARA PAVIMENTO	m	255.50
02.07.02	<b>VARIOS</b>		
02.07.02.01	DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO	und	2.00
02.07.02.02	ENSAYO DE ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO	und	24.00
02.07.02.03	CURADO DE OBRAS DE CONCRETO	m2	622.26



**PLANILLA DE METRADOS**  
**ROTURA, ELIMINACIÓN Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS EN AGUA POTABLE**

<b>OBRA:</b>	MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA	<b>HECHO POR:</b>	FRANCISCO CUSQUISIBÁN F.
<b>UBICACIÓN:</b>	EL PRADO, SAN MIGUEL, CAJAMARCA	<b>REVISADO POR:</b>	
		<b>FECHA:</b>	AGOSTO DEL 2013

**02.07 PAVIMENTOS**

**02.07.01 ROTURA, ELIMINACIÓN Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS**

**02.07.01.01 CORTE Y ROTURA DE PAVIMENTO DE CONCRETO C/EQUIPO**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m <sup>3</sup> )	Sub Total (m <sup>3</sup> )
Corte y rotura de pavimento en redes	1.00	714.10	0.60	0.20	85.69	
Corte y rotura de pavimento en conexiones domiciliarias	73.00	3.50	0.40	0.20	20.44	106.13
<b>TOTAL :</b>						<b>106.13</b>

**02.07.01.02 CORTE Y ROTURA DE VEREDAS DE CONCRETO C/EQUIPO**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m <sup>3</sup> )	Sub Total (m <sup>3</sup> )
Corte y rotura de veredas	62.00	0.90	0.60	0.10	3.35	3.35
<b>TOTAL :</b>						<b>3.35</b>

**02.07.01.03 REPOSICIÓN DE PAVIMENTO CONCRETO  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>,  $e=0.20$ m (Inc. base. ED.)**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m <sup>3</sup> )	Sub Total (m <sup>3</sup> )
Reposición de pavimento en redes	1.00	714.10	0.60	0.20	85.69	
Reposición de pavimento en conexiones domiciliarias	73.00	3.50	0.40	0.20	20.44	106.13
<b>TOTAL :</b>						<b>106.13</b>



02.07.01.04 REPOSICIÓN DE VEREDAS DE CONCRETO  $f_c=175 \text{ Kg/cm}^2$ (inc. mov. tierr. encof., etc)

Descripción		Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m <sup>3</sup> )	Sub Total (m <sup>3</sup> )
Reposición de veredas de concreto existente	Concreto Vereda	62.00	0.90	0.60	0.100	3.35	
	Caja de medidor	62.00	0.60	0.40	0.080	-1.19	2.16
<b>TOTAL :</b>							<b>2.16</b>

02.07.01.05 SOLADO DE CONCRETO  $f_c=140 \text{ Kg/cm}^2$ ,  $e=0.05\text{m}$ . Para caja de medidor

Descripción		Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m <sup>2</sup> )	Sub Total (m <sup>2</sup> )
Solado de concreto	Para base de caja de medidor	62.00	0.65	0.45	-	18.14	18.14
<b>TOTAL :</b>							<b>18.14</b>

02.07.01.06 ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HASTA  $D=1.0 \text{ KM}$

Descripción		Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Esponjamiento (%)	Sub Total (m <sup>3</sup> )
Corte y rotura de pavimento		1.00			106.13	30	137.97
Corte y rotura de veredas		1.00			3.35	30	4.35
<b>TOTAL :</b>							<b>142.32</b>

02.07.01.07 JUNTA TRANSVERSAL PARA PAVIMENTO

Descripción		Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Junta transversal en conex.dom. para pistas		73.00	3.50			255.50	255.50
<b>TOTAL :</b>							<b>255.50</b>

02.07.02 VARIOS

02.07.02.01 DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO

Descripción		Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Area (m <sup>2</sup> )	Parcial (und)	Sub Total (und)
Diseño de mezclas de concreto		2.00	-	-	-	2.00	2.00
<b>TOTAL :</b>							<b>2.00</b>



02.07.02.02 ENSAYO DE ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Area (m <sup>2</sup> )	Parcial (und)	Sub Total (und)
Ensayo rotura de probetas de concreto	24.00	-	-	-	24.00	24.00
<b>TOTAL :</b>						<b>24.00</b>

02.07.02.03 CURADO DE OBRAS DE CONCRETO

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m <sup>2</sup> )	Sub Total (m <sup>2</sup> )
Curado en Reposición de pavimento en redes	1.00	714.10	0.60		428.46	
Curado en Reposición de pavimento en conexiones domiciliarias	73.00	6.00	0.40		175.20	603.66
Curado en Reposición de veredas de concreto existente	Curado en concreto Vereda	62.00	0.90	0.60	33.48	
	Caja de medidor	62.00	0.60	0.40	-14.88	18.60
<b>TOTAL :</b>						<b>622.26</b>



# **PLANILLA DE METRADOS DE ALCANTARILLDO**



**RESUMEN DE METRADOS  
 RED DE ALCANTARILLADO**

<b>OBRA:</b>	MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA	<b>HECHO POR:</b>	FRANCISCO CUSQUISIBÁN F.
<b>UBICACIÓN:</b>	EL PRADO, SAN MIGUEL, CAJAMARCA	<b>REVISADO POR:</b>	
		<b>FECHA:</b>	AGOSTO DEL 2013

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTIDAD
<b>03.00</b>	<b>ALCANTARILLADO</b>		
<b>03.01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES EN GENERAL</b>		
03.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 M.	und	1.00
03.01.02	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO Y MAQUINARIA	glb	1.00
03.01.03	FLETE POR TRANSPORTE DE MATERIALES PARA RED DE ALCANTARILLADO	glb	1.00
<b>03.02</b>	<b>MITIGACIÓN AMBIENTAL Y SEGURIDAD</b>		
<b>03.02.01</b>	<b>MITIGACIÓN AMBIENTAL</b>		
03.02.01.01	BAÑOS PORTÁTILES STANDARD	und	1.00
03.02.01.02	RIEGO PERMANENTE DE LA ZONA DE TRABAJO	glb	1.00
03.02.01.03	LIMPIEZA DIARIA DE DESMONTE	glb	1.00
<b>03.02.02</b>	<b>SEGURIDAD DE OBRA</b>		
03.02.02.01	MALLA PLÁSTICA SEÑALIZADORA P/LÍMITE SEGURIDAD DE OBRA	m	9,247.90
<b>03.03</b>	<b>RED COLECTORA DE ALCANTARILLADO</b>		
<b>03.03.01</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>		
03.03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO	m	3,540.55
03.03.01.02	RETIRO Y ELIMINACIÓN DE TUBERÍA DE DESAGÜE EXISTENTE	m	2,667.63
03.03.01.03	DEMOLICIÓN DE BUZÓN EXISTENTE PARA REPOSICIÓN	m3	59.26
<b>03.03.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
<b>03.03.02.01</b>	<b>EXCAVACIÓN DE ZANJAS</b>		
03.03.02.01.01	EXCAVACIÓN DE ZANJA C/EQUIPO Hasta H=1.50m, T. NATURAL	m	3,266.24
03.03.02.01.02	EXCAVACIÓN DE ZANJA C/EQUIPO H=1.51m - 2.00m, T. NATURAL	m	90.41
03.03.02.01.03	EXCAVACIÓN DE ZANJA C/EQUIPO H=2.01m - 2.50m, T. NATURAL	m	183.90
<b>03.03.02.02</b>	<b>REFINE, NIVELACIÓN Y CAMA DE ARENA</b>		
03.03.02.02.01	REFINE, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN FONDO DE ZANJA P/TUBERÍA	m	3,540.55
03.03.02.02.02	CAMA DE ARENA P/TUBERÍA E=0.10 M ZANJA A = 0.80m	m	3,540.55
<b>03.03.02.03</b>	<b>RELLENO COMPACTADO DE ZANJAS</b>		
03.03.02.03.01	RELLENO PROTECTOR C/ARENA HASTA H=0.30m. S/CLAVE TUB. DESAG., COMPACT. C/EQUIPO	m	3,540.55
03.03.02.03.02	RELLENO C/MATERIAL PROPIO COMPACTADO C/EQUIPO EN ZANJA HASTA H=1.50m	m	2,558.77
03.03.02.03.03	RELLENO C/MATERIAL PROPIO COMPACTADO C/EQUIPO EN ZANJA, H=1.51m - 2.00m	m	90.41
03.03.02.03.04	RELLENO C/MATERIAL PROPIO COMPACTADO C/EQUIPO EN ZANJA, H=2.01m - 2.50m	m	183.90
03.03.02.03.05	RELLENO C/MAT. PRÉSTAMO COMPACTADO C/EQUIPO EN ZANJA HASTA H=1.50m	m	707.47
<b>03.03.02.04</b>	<b>ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE</b>		
03.03.02.04.01	ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA HASTA 1.50m DE PROF., D=1.0 Km	m3	2,168.75
03.03.02.04.02	ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA H=1.51m - 2.00m, D=1.0 Km	m	90.41
03.03.02.04.03	ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA H=2.01m - 2.50m, D=1.0 Km	m	183.90
<b>03.03.03</b>	<b>SUM. E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC-U Y PRUEBA HIDRÁULICA</b>		
<b>03.03.03.01</b>	<b>SUM. E INSTALACIÓN DE TUBERÍA</b>		
03.03.03.01.01	SUM. E INST. TUBERÍA PVC-U NTP ISO 4435, SN2 DN 160 mm	m	2,903.24
03.03.03.01.02	SUM. E INST. TUBERÍA PVC-U NTP ISO 4435, SN2 DN 200 mm	m	637.31
<b>03.03.03.02</b>	<b>PRUEBA HIDRÁULICA</b>		
03.03.03.02.01	PRUEBA HIDRÁULICA EN TUBERÍA PVC-U NTP ISO 4435	m	3,540.550
<b>03.03.04</b>	<b>BUZONES DE REGISTRO</b>		
03.03.04.01	BUZÓN DE INSPECCIÓN Di=1.20 m, TN, Hasta 1.50 m PROF.	und	52.00
03.03.04.02	BUZÓN DE INSPECCIÓN Di=1.20 m, TN, H=1.51m - 2.00 m	und	3.00
03.03.04.03	BUZÓN DE INSPECCIÓN Di=1.20 m, TN, H=2.01m - 2.50 m	und	1.00
03.03.04.04	BUZÓN DE INSPECCIÓN Di=1.20 m, TN, H=2.51m - 3.00 m	und	2.00
<b>03.03.05</b>	<b>VARIOS</b>		
03.03.05.01	ENSAYO DE ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO	und	18.00
03.03.05.02	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	glb	1.00



**PLANILLA DE METRADOS  
 RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO**

<b>OBRA:</b>	MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA	<b>HECHO POR:</b>	FRANCISCO CUSQUISIBAN F.
	<b>UBICACIÓN :</b>	EL PRADO, SAN MIGUEL, CAJAMARCA	<b>REVISADO POR:</b>
		<b>FECHA:</b>	AGOSTO DEL 2013

**03.00 ALCANTARILLADO**

**03.01 OBRAS PROVISIONALES EN GENERAL**

**03.01.01 CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 M.**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (und)	Sub Total (und)
Cartel de obra	1.00	-	-	-	1.00	1.00
<b>TOTAL :</b>						<b>1.00</b>

**03.01.02 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO Y MAQUINARIA**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (Glb)	Parcial (Glb)
Moviliz y desmov. equipo y maquinaria	1.00	-	-	-	1.00	1.00
<b>TOTAL :</b>						<b>1.00</b>

**03.01.03 FLETE POR TRANSPORTE DE MATERIALES PARA RED DE ALCANTARILLADO**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Area (m2)	Parcial (glb)	Sub Total (glb)
Flete por transporte de materiales	1.00	-	-	-	1.00	1.00
<b>TOTAL :</b>						<b>1.00</b>

**03.02 MITIGACION AMBIENTAL Y SEGURIDAD**

**03.02.01 MITIGACION AMBIENTAL**

**03.02.01.01 BAÑOS PORTÁTILES STANDARD**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (und)	Sub Total (und)
Baños portátiles	1.00	-	-	-	1.00	1.00
<b>TOTAL :</b>						<b>1.00</b>



03.02.01.02 RIEGO PERMANENTE DE LA ZONA DE TRABAJO

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (glb)	Sub Total (glb)
Baños portátiles	1.00	-	-	-	1.00	1.00
<b>TOTAL :</b>						<b>1.00</b>

03.02.01.03 LIMPIEZA DIARIA DE DESMONTE

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (glb)	Sub Total (glb)
Baños portátiles	1.00	-	-	-	1.00	1.00
<b>TOTAL :</b>						<b>1.00</b>

03.02.02 SEGURIDAD DE OBRA

03.02.02.01 MALLA PLÁSTICA SEÑALIZADORA P/LÍMITE SEGURIDAD DE OBRA

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Malla plástica señalizadora	Red de alcantarillado	2.00	3540.55	2.80	-	7086.70
	Conexiones domiciliarias	2.00	1079.00	1.60	-	2161.20
<b>TOTAL :</b>						<b>9247.90</b>

03.03 RED COLECTORA DE ALCANTARILLADO

03.03.01 OBRAS PRELIMINARES

03.03.01.01 TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Trazo y replanteo con equipo	1.00	3540.55	-	-	3540.55	3540.55
<b>TOTAL :</b>						<b>3540.55</b>

03.03.01.02 RETIRO Y ELIMINACIÓN DE TUBERÍA DE DESAGÜE EXISTENTE

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Retiro de tubería existente(tubería a reponer)	1.00	2667.63	-	-	2667.630	2667.63
<b>TOTAL :</b>						<b>2667.63</b>



03.03.01.03 DEMOLICIÓN DE BUZÓN EXISTENTE PARA REPOSICIÓN

Descripción		Cant.	Largo (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Altura Promedio (m)	Parcial (m <sup>3</sup> )	Sub Total (m <sup>3</sup> )
Demolición de buzón existente	Cuerpo < 1.50m	34.00		0.64	1.05	22.711	
	Cuerpo 1.51- 2.00 m	3.00		0.64	1.46	2.777	
	Cuerpo 2.01- 2.50 m	1.00		0.64	1.96	1.244	
	Cuerpo 2.51- 3.00 m	2.00		0.64	2.46	3.124	29.86
	Losa fondo	40.00		1.77	0.20	14.137	14.14
	Techo	40.00		1.48	0.20	11.875	11.88
	Recubrimiento de marco	40.00		0.85	0.10	3.393	3.39
<b>TOTAL :</b>							<b>59.26</b>

03.03.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS

03.03.02.01 EXCAVACIÓN DE ZANJAS

03.03.02.01.01 EXCAVACIÓN DE ZANJA C/EQUIPO Hasta H=1.50m, T. NATURAL

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Excavación de zanja c/equipo. en terreno normal	1.00	3266.24	-	-	3266.24	3266.24
<b>TOTAL :</b>						<b>3266.24</b>

03.03.02.01.02 EXCAVACIÓN DE ZANJA C/EQUIPO H=1.51m - 2.00m, T. NATURAL

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Excavación de zanja c/equipo. en terreno normal	1.00	90.41	-	-	90.41	90.41
<b>TOTAL :</b>						<b>90.41</b>

03.03.02.01.03 EXCAVACIÓN DE ZANJA C/EQUIPO H=2.01m - 2.50m, T. NATURAL

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Excavación de zanja c/equipo. en terreno normal	1.00	183.90	-	-	183.90	183.90
<b>TOTAL :</b>						<b>183.90</b>



**03.03.02.02 REFINE, NIVELACIÓN Y CAMA DE ARENA**

**03.03.02.02.01 REFINE, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN FONDO DE ZANJA P/TUBERÍA**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Refine y compactación fondo de zanja	1.00	3540.55	-		3540.55	3540.55
<b>TOTAL :</b>						<b>3540.55</b>

**03.03.02.02.02 CAMA DE ARENA P/TUBERÍA E=0.10 M ZANJA A = 0.80m**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Cama de arena p/tubería	1.00	3540.55	-		3540.55	3540.55
<b>TOTAL :</b>						<b>3540.55</b>

**03.03.02.03 RELLENO COMPACTADO DE ZANJAS**

**03.03.02.03.01 RELLENO PROTECTOR C/ARENA HASTA H=0.30m. S/CLAVE TUB. DESAG, COMPACT. C/EQUIPO**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Relleno protector c/arena	1.00	3540.55	-		3540.55	3540.55
<b>TOTAL :</b>						<b>3540.55</b>

**03.03.02.03.02 RELLENO C/MATERIAL PROPIO COMPACTADO C/EQUIPO EN ZANJA HASTA H=1.50m**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Relleno c/mat. propio	1.00	2558.77	-		2558.77	2558.77
<b>TOTAL :</b>						<b>2558.77</b>

**03.03.02.03.03 RELLENO C/MATERIAL PROPIO COMPACTADO C/EQUIPO EN ZANJA, H=1.51m - 2.00m**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Relleno c/mat. propio	1.00	90.41	-		90.41	90.41
<b>TOTAL :</b>						<b>90.41</b>

**03.03.02.03.04 RELLENO C/MATERIAL PROPIO COMPACTADO C/EQUIPO EN ZANJA, H=2.01m - 2.50m**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Relleno c/mat. propio	1.00	183.90	-		183.90	183.90
<b>TOTAL :</b>						<b>183.90</b>



03.03.02.03.05 RELLENO C/MAT. PRÉSTAMO COMPACTADO C/EQUIPO EN ZANJA  
 HASTA H=1.50m

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Relleno c/mat. préstamo	1.00	707.47	-		707.47	707.47
<b>TOTAL :</b>						<b>707.47</b>

03.03.02.04 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE

03.03.02.04.01 ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA HASTA 1.50m DE PROF., D=1.0 Km

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura/Volumen (m/m3)	VolxEsponjamiento (m3)	Sub Total (m3)
Eliminación de buzones existentes	1.00			59.26	77.04	
Eliminación de material excedente(zanjas rellenadas con material propio-Tub.160mm)	1.00	2006.93	0.80	0.56	1123.88	
Eliminación de material excedente(zanjas rellenadas con material propio-Tub.200mm)	1.00	551.84	0.80	0.60	331.10	
Eliminación de material excedente(zanjas rellenadas con material de préstamo)	1.00	707.47	0.60	1.20	636.72	2168.75
<b>TOTAL :</b>						<b>2168.75</b>

03.03.02.04.02 ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA H=1.51m - 2.00m, D=1.0 Km

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Eliminación de material excedente(zanjas rellenadas con material propio-Tub.160-200mm)	1.00	90.41			90.41	90.41
<b>TOTAL :</b>						<b>90.41</b>



03.03.02.04.03 ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA H=2.01m - 2.50m, D=1.0 Km

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Eliminación de material excedente(zanjas rellenas con material propio-Tub.160-200mm)	1.00	183.90			183.90	183.90
<b>TOTAL :</b>						<b>183.90</b>

03.03.03 SUM E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC-U Y PRUEBA HIDRÁULICA

03.03.03.01 SUM E INSTALACIÓN DE TUBERÍA

03.03.03.01.01 SUM. E INST. TUBERÍA PVC-U NTP ISO 4435, SN2 DN 160 mm

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Sum. e inst. tubería	1.00	2903.24	-		2903.24	2903.24
<b>TOTAL :</b>						<b>2903.24</b>

03.03.03.01.02 SUM. E INST. TUBERÍA PVC-U NTP ISO 4435, SN2 DN 200 mm

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Sum. e inst. tubería	1.00	637.31	-		637.31	637.31
<b>TOTAL :</b>						<b>637.31</b>

03.03.03.02 PRUEBA HIDRÁULICA

03.03.03.02.01 PRUEBA HIDRÁULICA EN TUBERÍA PVC-U NTP ISO 4435

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Prueba hidráulica en tuberías de desagüe	1.00	3540.55	-		3540.55	3540.55
<b>TOTAL :</b>						<b>3540.55</b>

03.03.04 BUZONES DE REGISTRO

03.03.04.01 BUZÓN DE INSPECCIÓN Di=1.20 m, TN, Hasta 1.50 m PROF.

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (und)	Sub Total (und)
Buzón de inspección	52.00				52.00	52.00
<b>TOTAL :</b>						<b>52.00</b>



03.03.04.02 BUZÓN DE INSPECCIÓN Di=1.20 m, TN, H=1.51m - 2.00 m

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (und)	Sub Total (und)
Buzón de inspección	3.00				3.00	3.00
<b>TOTAL :</b>						<b>3.00</b>

03.03.04.03 BUZÓN DE INSPECCIÓN Di=1.20 m, TN, H=2.01m - 2.50 m

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (und)	Sub Total (und)
Buzón de inspección	1.00				1.00	1.00
<b>TOTAL :</b>						<b>1.00</b>

03.03.04.04 BUZÓN DE INSPECCIÓN Di=1.20 m, TN, H=2.51m - 3.00 m

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (und)	Sub Total (und)
Buzón de inspección	2.00				2.00	2.00
<b>TOTAL :</b>						<b>2.00</b>

03.03.05 VARIOS

03.03.05.01 ENSAYO DE ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (und)	Sub Total (und)
Ensayo rotura de probetas de concreto	18.00	-	-	-	18.00	18.00
<b>TOTAL :</b>						<b>18.00</b>

03.03.05.02 LIMPIEZA FINAL DE OBRA

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (glb)	Sub Total (glb)
Limpieza final de obra	1.00	-	-	-	1.00	1.00
<b>TOTAL :</b>						<b>1.00</b>



**RESUMEN DE METRADOS  
 CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO**

<b>OBRA:</b>	MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA	<b>HECHO POR:</b>	FRANCISCO CUSQUISIBÁN F.
<b>UBICACIÓN:</b>	EL PRADO, SAN MIGUEL, CAJAMARCA	<b>REVISADO POR:</b>	
		<b>FECHA:</b>	AGOSTO DEL 2013

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTIDAD
<b>03.04</b>	<b>CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>		
<b>03.04.01</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>		
03.04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO	m	1079.00
03.04.01.02	RETIRO Y ELIMINACIÓN DE TUBERIA DE DESAGÜE EXISTENTE	m	1020.50
<b>03.04.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
<b>03.04.02.01</b>	<b>EXCAVACIÓN DE ZANJAS</b>		
03.04.02.01.01	EXCAVACIÓN DE ZANJA CONEX.DOM. C/EQUIPO. T. NATURAL, A = 0.60m Y H = 1.20m	m	1079.00
<b>03.04.02.02</b>	<b>REFINE, NIVELACIÓN Y CAMA DE ARENA</b>		
03.04.02.02.01	REFINE Y COMPACTACIÓN FONDO DE ZANJA P/CONEX. DOMIC. DESAGÜE	m	1079.00
03.04.02.02.02	CAMA DE ARENA P/TUBERÍA CONEX. DOMIC. E=0.10m ZANJA A = 0.60m	m	1079.00
<b>03.04.02.03</b>	<b>RELLENO COMPACTADO DE ZANJAS</b>		
03.04.02.03.01	RELLENO C/ARENA H=0.30m. SOBRE CLAVE DE TUBO, COMPACTADO C/EQUIPO P/CONEX. DOMIC. DESAGÜE	m	1079.00
03.04.02.03.02	RELLENO C/MAT. PROPIO, COMPACT. C/EQ. EN T. NAT. P/CONEX. DOMIC. DESAGÜE	m	611.00
03.04.02.03.03	RELLENO C/MAT. PRÉSTAMO, COMPACT. C/EQ. P/CONEX. DOMIC. DESAGÜE	m	468.00
<b>03.04.02.04</b>	<b>ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE</b>		
03.04.02.04.01	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA, D=1.0 Km	m <sup>3</sup>	654.91
<b>03.04.03</b>	<b>CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>		
03.04.03.01	SUM. E INST. CAJA DOMICILIARIA Y ACCESORIOS	und	166.00
03.04.03.02	CONEX. DOMIC. DESAGÜE TUB. PVC-U NTP ISO 4435, SN4 DN 110 mm, INC. P.H	m	1079.00



**PLANILLA DE METRADOS  
 CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO**

<b>OBRA:</b>	<b>MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA</b>	<b>HECHO POR:</b>	FRANCISCO CUSQUISIBÁN F.
<b>UBICACIÓN :</b>	<b>EL PRADO, SAN MIGUEL, CAJAMARCA</b>	<b>REVISADO POR :</b>	
		<b>FECHA:</b>	AGOSTO DEL 2013

**03.04 CONEXIONES DOMICILIARIAS**  
**03.04.01 OBRAS PRELIMINARES**  
**03.04.01.01 TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Trazo y replanteo con equipo	166.00	6.50	-	-	1079.00	1079.00
<b>TOTAL :</b>						<b>1079.00</b>

**03.04.01.02 RETIRO Y ELIMINACIÓN DE TUBERÍA DE DESAGÜE EXISTENTE**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Retiro de tubería existente(tubería a reponer)	157.00	6.50	-	-	1020.500	1020.50
<b>TOTAL :</b>						<b>1020.50</b>

**03.04.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

**03.04.02.01 EXCAVACIÓN DE ZANJAS**

**03.04.02.01.01 EXCAVACIÓN DE ZANJA CONEX.DOM. C/EQUIPO. T. NATURAL, A = 0.60m Y H = 1.20m**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Excavación de zanja conex.dom. c/equipo	166.00	6.50	-	-	1079.00	1079.00
<b>TOTAL :</b>						<b>1079.00</b>

**03.04.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS****03.04.02.01 EXCAVACIÓN DE ZANJAS**

03.04.02.01.01 EXCAVACIÓN DE ZANJA CONEX.DOM. C/EQUIPO. T. NATURAL, A = 0.60m Y H = 1.20m

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Excavación de zanja conex.dom. c/equipo	166.00	6.50	-	-	1079.00	1079.00
<b>TOTAL :</b>						<b>1079.00</b>

**03.04.02.02 REFINE, NIVELACIÓN Y CAMA DE ARENA**

03.04.02.02.01 REFINE Y COMPACTACIÓN FONDO DE ZANJA P/CONEX. DOMIC. DESAGÜE

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Refine y compactación fondo de zanja	166.00	6.50	-	-	1079.00	1079.00
<b>TOTAL :</b>						<b>1079.00</b>

03.04.02.02.02 CAMA DE ARENA P/TUBERÍA CONEX.DOMIC. E=0.10m ZANJA A = 0.60m

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Cama de arena p/tubería	166.00	6.50	-	-	1079.00	1079.00
<b>TOTAL :</b>						<b>1079.00</b>

**03.04.02.03 RELLENO COMPACTADO DE ZANJAS**

03.04.02.03.01 RELLENO C/ARENA H=0.30m. SOBRE CLAVE DE TUBO, COMPACTADO C/EQUIPO P/CONEX. DOMIC. DESAGÜE

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Relleno c/arena sobre clave tub.	166.00	6.50	-		1079.00	1079.00
<b>TOTAL :</b>						<b>1079.00</b>

03.04.02.01 RELLENO C/MAT. PROPIO, COMPACT. C/EQ. EN T. NAT. P/CONEX. DOMIC. DESAGÜE

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Relleno c/mat. Propio	94.00	6.50	-		611.00	611.00
<b>TOTAL :</b>						<b>611.00</b>

03.04.02.03.03 RELLENO C/MAT. PRÉSTAMO, COMPACT. C/EQ. P/CONEX. DOMIC. DESAGÜE

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Relleno c/mat. préstamo	72.00	6.50	-		468.00	468.00
<b>TOTAL :</b>						<b>468.00</b>

**03.04.02.04 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE****03.04.02.04.01 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA, D=1.0 Km**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	VolxEsponj amiento (m3)	Sub Total (m3)
Eliminación de material excedente(zanjas rellenas con material propio)	94.00	6.50	0.60	0.51	233.71	
Eliminación de material excedente(zanjas rellenas con material de préstamo)	72.00	6.50	0.60	1.20	421.20	654.91
<b>TOTAL :</b>						<b>654.91</b>

**03.04.03 CONEXIONES DOMICILIARIAS****03.04.03.01 SUM. E INST. CAJA DOMICILIARIA Y ACCESORIOS**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (und)	Sub Total (und)
Sum. e inst. tubería	166.00		-		166.00	166.00
<b>TOTAL :</b>						<b>166.00</b>

**03.04.03.02 CONEX. DOMIC. DESAGÜE TUB. PVC-U NTP ISO 4435, SN4 DN 110 mm,  
INC. P.H**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (und)	Sub Total (und)
Sum. e inst. accesorios	166.00	6.50	-		1079.00	1079.00
<b>TOTAL :</b>						<b>1079.00</b>



**RESUMEN DE METRADOS**  
**ROTURA, ELIMINACIÓN Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS EN ALCANTARILLADO**

<b>OBRA:</b>	MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA	<b>HECHO POR:</b>	FRANCISCO CUSQUISIBÁN F.
<b>UBICACIÓN:</b>	EL PRADO, SAN MIGUEL, CAJAMARCA	<b>REVISADO POR:</b>	
		<b>FECHA:</b>	AGOSTO DEL 2013

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTIDAD
03.05	PAVIMENTOS		
03.05.01	ROTURA, ELIMINACIÓN Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS		
03.05.01.01	CORTE Y ROTURA DE PAVIMENTO DE CONCRETO C/EQUIPO	m3	147.76
03.05.01.02	CORTE Y ROTURA DE VEREDAS DE CONCRETO C/EQUIPO	m3	4.27
03.05.01.03	REPOSICIÓN DE PAVIMENTO CONCRETO $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ , $e=0.20\text{m}$ (Inc. base. ED.)	m3	147.76
03.05.01.04	REPOSICIÓN DE VEREDAS DE CONCRETO $f_c=175 \text{ Kg/cm}^2$ (inc. mov. tierr. encof., etc)	m3	2.56
03.05.01.05	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HASTA D=1.0 KM	m3	197.63
03.05.01.06	JUNTA LONGITUDINAL PARA PAVIMENTO	m	707.47
03.05.01.07	JUNTA TRANSVERSAL PARA PAVIMENTO	m	288.00
03.05.02	VARIOS		
03.05.02.01	ENSAYO DE ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO	und	24.00
03.05.02.02	CURADO DE OBRAS DE CONCRETO	m2	764.40



**PLANILLA DE METRADOS**  
**ROTURA, ELIMINACIÓN Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS EN ALCANTARILLADO**

<b>OBRA:</b>	MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA	<b>HECHO POR:</b>	FRANCISCO CUSQUISIBÁN F.
<b>UBICACIÓN :</b>	EL PRADO, SAN MIGUEL, CAJAMARCA	<b>REVISADO POR :</b>	
		<b>FECHA:</b>	AGOSTO DEL 2013

**03.05 PAVIMENTOS**

**03.05.01 ROTURA, ELIMINACIÓN Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS**

**03.05.01.01 CORTE Y ROTURA DE PAVIMENTO DE CONCRETO C/EQUIPO**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m <sup>3</sup> )	Sub Total (m <sup>3</sup> )
Corte y rotura de pavimento en redes	1.00	707.47	0.80	0.20	113.20	
Corte y rotura de pavimento en conexiones domiciliarias	72.00	4.00	0.60	0.20	34.56	147.76
<b>TOTAL :</b>						<b>147.76</b>

**03.05.01.02 CORTE Y ROTURA DE VEREDAS DE CONCRETO C/EQUIPO**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m <sup>3</sup> )	Sub Total (m <sup>3</sup> )
Corte y rotura de veredas	61.00	1.00	0.70	0.10	4.27	4.27
<b>TOTAL :</b>						<b>4.27</b>

**03.05.01.03 REPOSICIÓN DE PAVIMENTO CONCRETO  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ ,  $e=0.20\text{m}$  (inc. base. ED.)**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m <sup>3</sup> )	Sub Total (m <sup>3</sup> )
Reposición de pavimento en redes	1.00	707.47	0.80	0.20	113.20	
Reposición de pavimento en conexiones domiciliarias	72.00	4.00	0.60	0.20	34.56	147.76
<b>TOTAL :</b>						<b>147.76</b>

**03.05.01.04 REPOSICIÓN DE VEREDAS DE CONCRETO  $f_c=175 \text{ Kg/cm}^2$  (inc. mov. tierr. encof., etc)**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m <sup>3</sup> )	Sub Total (m <sup>3</sup> )
Reposición de veredas de concreto existente	Vereda	61.00	1.00	0.70	0.100	4.27
	Caja de medidor	61.00	0.70	0.40	0.100	-1.71
<b>TOTAL :</b>						<b>2.56</b>

**03.05.01.05 ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HASTA D=1.0 KM**

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Esponjamiento (%)	Sub Total (m <sup>3</sup> )
Corte y rotura de pavimento	1.00			147.76	30	192.08
Corte y rotura de veredas	1.00			4.27	30	5.55
<b>TOTAL :</b>						<b>197.63</b>



03.05.01.06 JUNTA LONGITUDINAL PARA PAVIMENTO

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Junta longitudinal en redes de alcantarillado	1.00	707.47			707.47	707.47
<b>TOTAL :</b>						<b>707.47</b>

03.05.01.07 JUNTA TRANSVERSAL PARA PAVIMENTO

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m)	Sub Total (m)
Junta transversal en conex.dom. de alcantarillado	72.00	4.00			288.00	288.00
<b>TOTAL :</b>						<b>288.00</b>

03.05.02 VARIOS

03.05.02.01 ENSAYO DE ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Area (m <sup>2</sup> )	Parcial (und)	Sub Total (und)
Ensayo rotura de probetas de concreto	24.00	-	-	-	24.00	24.00
<b>TOTAL :</b>						<b>24.00</b>

03.05.02.02 CURADO DE OBRAS DE CONCRETO

Descripción	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial (m <sup>3</sup> )	Sub Total (m <sup>3</sup> )
Reposición de pavimento en redes	1.00	707.47	0.80		565.98	
Reposición de pavimento en conexiones domiciliarias	72.00	4.00	0.60		172.80	738.78
Reposición de veredas de concreto	61.00	1.00	0.70		42.70	
existente	61.00	0.70	0.40		-17.08	25.62
<b>TOTAL :</b>						<b>764.40</b>



## **GASTOS GENERALES**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERÍA - ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
 PROYECTO PROFESIONAL: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"



**ESTRUCTURA DE GASTOS GENERALES**

PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO S/. / u	VALOR TOTAL S/.
<b>(A) GASTOS GENERALES FIJOS</b>					
<b>A.2 GASTOS DE LICITACIÓN Y CONTRATACIÓN</b>					
A.2.01	Documentos de licitación	est	1.00	1,500.00	1,500.00
A.2.02	Gastos Notariales y Legales	est	1.00	700.00	700.00
<b>TOTAL DE GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>					<b>S/. 2,200.00</b>
<b>A.3 GASTOS DE LIQUIDACIÓN DE OBRA</b>					
A.3.01	Ingeniero Residente de obra	mes	1.00	9,000.00	9,000.00
A.3.02	Ingeniero Asistente	mes	1.00	6,300.00	6,300.00
A.3.03	Maestro de Obra	mes	1.00	5,400.00	5,400.00
A.3.04	Metrador - Autocadista	mes	1.00	4,500.00	4,500.00
A.3.05	Administrador	mes	1.00	5,040.00	5,040.00
A.3.06	Cortador	mes	1.00	5,040.00	5,040.00
A.3.07	Chofer	mes	1.00	3,240.00	3,240.00
A.3.08	Secretaria	mes	1.00	2,700.00	2,700.00
A.3.09	Almacenero	mes	1.00	3,600.00	3,600.00
A.3.10	Guardianes	mes	2.00	2,160.00	4,320.00
A.3.11	Materiales de Oficina	est	1.00	500.00	500.00
A.3.12	Fotocopias	est	1.00	500.00	500.00
A.3.13	Copias de Planos	est	1.00	850.00	850.00
A.3.14	Comunicaciones	est	1.00	400.00	400.00
<b>TOTAL COSTO LIQUIDACIÓN DE OBRA</b>					<b>S/. 51,390.00</b>
<b>TOTAL GASTOS GENERALES FIJOS</b>					<b>S/. 53,590.00</b>

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD		VALOR UNITARIO S/. / u	VALOR TOTAL S/.
			UNIDAD	MESES		
<b>(B) GASTOS GENERALES VARIABLES</b>						
<b>B.1 PERSONAL TÉCNICO ADMINISTRATIVO</b>						
B.1.01	Ingeniero Residente de obra	mes	1.00	4.00	5,000.00	20,000.00
B.1.02	Ingeniero Asistente	mes	1.00	4.00	3,500.00	14,000.00
B.1.03	Maestro de Obra	mes	1.00	4.00	3,000.00	12,000.00
B.1.04	Metrador - Autocadista	mes	1.00	4.00	2,500.00	10,000.00
B.1.05	Administrador	mes	1.00	4.00	2,800.00	11,200.00
B.1.06	Cortador	mes	1.00	4.00	2,800.00	11,200.00
B.1.07	Chofer	mes	1.00	4.00	1,800.00	7,200.00
B.1.08	Secretaria	mes	1.00	4.00	1,500.00	6,000.00
B.1.09	Almacenero	mes	1.00	4.00	2,000.00	8,000.00
B.1.10	Guardián	mes	2.00	4.00	1,200.00	9,600.00
<b>MONTO TOTAL REMUNERACIÓN PERSONAL TÉCNICO - ADMINISTRATIVO</b>					<b>S/. 109,200.00</b>	
<b>B.2 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN</b>						
B.2.01	Váticos de viajes circunstanciales de personal	mes	1.00	4.00	2,500.00	10,000.00
B.2.02	Combustibles para movilidad en obra	mes	1.00	4.00	4,000.00	16,000.00
<b>MONTO TOTAL MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN</b>					<b>S/. 26,000.00</b>	
<b>B.3 MATERIALES Y OTROS</b>						
B.3.01	Implementos de seguridad	gib	1.00	4.00	1,200.00	4,800.00
B.3.02	Materiales e implementos de Oficina	mes	1.00	4.00	1,000.00	4,000.00
<b>MONTO TOTAL COSTO MATERIALES DE ASISTENCIA MÉDICA, OFICINA DE OBRA Y OTROS</b>					<b>S/. 8,800.00</b>	
<b>TOTAL GASTOS GENERALES VARIABLES</b>					<b>S/. 144,000.00</b>	
<b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>					<b>S/. 197,590.00</b>	

COSTO DIRECTO: S/. 1,519,927.53  
 TOTAL GASTOS GENERALES: S/. 197,590.00  
 PORCENTAJE DE GASTOS GENERALES 13.00%



# **PRESUPUESTO**



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA - ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
 PROYECTO PROFESIONAL: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"



## PRESUPUESTO

Presupuesto	1101001	MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA			Costo al	14/10/2013	
Cliente	Lugar	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA				Costo al	14/10/2013
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.		
01	<b>OBRAS CIVILES DE AGUA POTABLE: CAPTACION, CAMARAS ROMPE PRESION, RESERVORIOS</b>				<b>40,440.87</b>		
01.01	<b>OBRAS PROVISIONALES EN GENERAL</b>				<b>9,188.95</b>		
01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 M.	und	1.00	1,088.95	1,088.95		
01.01.02	FLETE POR TRANSPORTE DE MATERIALES PARA OBRAS CIVILES	glb	1.00	8,100.00	8,100.00		
01.02	<b>MITIGACION AMBIENTAL Y SEGURIDAD</b>				<b>4,437.35</b>		
01.02.01	<b>MITIGACION AMBIENTAL</b>				<b>4,298.66</b>		
01.02.01.01	BAÑOS PORTATILES STANDARD	und	1.00	4,298.66	4,298.66		
01.02.02	<b>SEGURIDAD DE OBRA</b>				<b>138.69</b>		
01.02.02.01	MALLA PLASTICA SEÑALIZADORA P/LIMITE SEGURIDAD DE OBRA	m	114.62	1.21	138.69		
01.03	<b>CAPTACION EL PRADO</b>				<b>7,046.30</b>		
01.03.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>223.88</b>		
01.03.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO	m2	19.69	1.42	27.96		
01.03.01.02	TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO	m2	11.49	2.00	22.98		
01.03.01.03	DEMOLICION DE OBRAS DE CONCRETO	m3	1.49	116.07	172.94		
01.03.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>874.56</b>		
01.03.02.01	EXCAVACION MANUAL P/ESTRUCTURAS	m3	11.05	32.54	359.57		
01.03.02.02	REFINE Y COMPACTACION MANUAL D/FONDO DE CIMENTAC. T.N	m2	17.07	2.32	39.60		
01.03.02.03	RELLENO P/ESTRUCTURAS C/MAT.PROPIO, COMPACTADO	m3	4.04	67.40	272.30		
01.03.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIST.PROM=30 M.	m3	10.70	18.98	203.09		
01.03.03	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>328.09</b>		
01.03.03.01	SOLADO DE CONCRETO f'c=100 Kg/cm2, e=0.05m. Para losa de fondo	m2	2.68	13.29	35.62		
01.03.03.02	CONCRETO f'c=100 Kg/cm2. Para Base Filtrante Cámara de Recolección	m3	0.94	265.95	249.99		
01.03.03.03	CONCRETO f'c=140 Kg/cm2 ASENTADA CON PIEDRA e=0.15m. Para tubería de limpieza	m2	0.50	79.07	39.54		
01.03.03.04	CONCRETO f'c=140 Kg/cm2. Para dado de tubería de limpieza	m3	0.01	293.76	2.94		
01.03.04	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>				<b>2,671.56</b>		
01.03.04.01	CONCRETO f'c=210 Kg/cm2. PARA MUROS Y LOSAS	m3	2.67	387.33	1,034.17		
01.03.04.02	ACERO ESTRUCTURAL fy= 4200 Kg/cm2 PARA MUROS Y LOSAS	kg	153.71	4.17	640.97		
01.03.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS Y LOSAS	m2	27.48	36.26	996.42		
01.03.05	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				<b>1,225.84</b>		
01.03.05.01	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE, MEZCLA 1:2, E=2.0 cm	m2	23.68	37.51	888.24		
01.03.05.02	TARRAJEO FROTACHADO EXTERIOR, MEZCLA 1:5, E=1.5 cm	m2	13.91	24.27	337.60		
01.03.06	<b>PINTURA</b>				<b>119.63</b>		
01.03.06.01	PINTURA VINILICA EN MUROS EXTERIORES 2 MANOS	m2	13.91	8.60	119.63		
01.03.07	<b>MATERIALES FILTRANTES</b>				<b>129.66</b>		
01.03.07.01	MATERIAL FILTRANTE-GRAVA GRUESA	m3	0.98	83.29	81.62		
01.03.07.02	MATERIAL FILTRANTE-ARENA GRUESA	m3	0.66	72.79	48.04		
01.03.08	<b>CARPINTERIA METALICA</b>				<b>337.73</b>		
01.03.08.01	SUM. E INST. TAPA METALICA 0.60m x 0.60m, E=1/8" SEGUN DETALLE , INC. ANCLAJE Y ACCES.	und	2.00	125.89	251.78		
01.03.08.02	SUM. E INST. TAPA METALICA 0.40m x 0.40m, E=1/8" SEGUN DETALLE , INC. ANCLAJE Y ACCES.	und	1.00	85.95	85.95		
01.03.09	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS</b>				<b>311.75</b>		
01.03.09.01	SUM. E INST. DE ACCESORIOS PARA CAPTACION	und	1.00	311.75	311.75		
01.03.10	<b>VARIOS</b>				<b>823.60</b>		
01.03.10.01	DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO	und	3.00	220.00	660.00		
01.03.10.02	ENSAYO DE ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO	und	3.00	40.00	120.00		
01.03.10.03	CURADO DE OBRAS DE CONCRETO	m2	37.59	1.16	43.60		



01.04	<b>CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6 (02 und.)</b>				5,767.26
01.04.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				261.04
01.04.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO	m2	7.50	1.42	10.65
01.04.01.02	TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO	m2	3.90	2.00	7.80
01.04.01.03	DEMOLICION DE OBRAS DE CONCRETO	m3	2.09	116.07	242.59
01.04.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				1,206.74
01.04.02.01	EXCAVACION MANUAL P/ESTRUCTURAS	m3	12.95	32.54	421.39
01.04.02.02	REFINE Y COMPACTACION MANUAL D/FONDO DE CIMENTAC. T.N	m2	15.24	2.32	35.36
01.04.02.03	RELLENO P/ESTRUCTURAS C/MAT.PROPIO, COMPACTADO	m3	6.65	67.40	448.21
01.04.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIST.PROM=30 M.	m3	15.90	18.98	301.78
01.04.03	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				137.84
01.04.03.01	SOLADO DE CONCRETO f'c=100 Kg/cm2, e=0.05m. Para losa de fondo	m2	3.98	13.29	52.89
01.04.03.02	CONCRETO f'c=140 Kg/cm2 ASENTADA CON PIEDRA e=0.15m. Para tubería de limpieza	m2	1.00	79.07	79.07
01.04.03.03	CONCRETO f'c=140 Kg/cm2. Para dado de tubería de limpieza	m3	0.02	293.76	5.88
01.04.04	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>				1,980.31
01.04.04.01	CONCRETO f'c=210 Kg/cm2. PARA MUROS Y LOSAS	m3	2.03	387.33	786.28
01.04.04.02	ACERO ESTRUCTURAL fy= 4200 Kg/cm2 PARA MUROS Y LOSAS	kg	96.69	4.17	403.20
01.04.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS Y LOSAS	m2	21.81	36.26	790.83
01.04.05	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				598.03
01.04.05.01	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE, MEZCLA 1:2, E=2.0 cm	m2	10.78	37.51	404.36
01.04.05.02	TARRAJEO FROTACHADO EXTERIOR, MEZCLA 1:5, E=1.5 cm	m2	7.98	24.27	193.67
01.04.06	<b>PINTURA</b>				68.63
01.04.06.01	PINTURA VINILICA EN MUROS EXTERIORES 2 MANOS	m2	7.98	8.60	68.63
01.04.07	<b>MATERIALES FILTRANTES</b>				0.83
01.04.07.01	MATERIAL FILTRANTE-GRAVA GRUESA	m3	0.01	83.29	0.83
01.04.08	<b>CARPINTERIA METALICA</b>				423.68
01.04.08.01	SUM. E INST. TAPA METALICA 0.60m x 0.60m, E=1/8" SEGUN DETALLE, INC. ANCLAJE Y ACCES.	und	2.00	125.89	251.78
01.04.08.02	SUM. E INST. TAPA METALICA 0.40m x 0.40m, E=1/8" SEGUN DETALLE, INC. ANCLAJE Y ACCES.	und	2.00	85.95	171.90
01.04.09	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS</b>				948.40
01.04.09.01	SUM. E INST. DE ACCESORIOS PARA CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6	und	1.00	948.40	948.40
01.04.10	<b>VARIOS</b>				141.76
01.04.10.01	ENSAYO DE ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO	und	3.00	40.00	120.00
01.04.10.02	CURADO DE OBRAS DE CONCRETO	m2	18.76	1.16	21.76
01.05	<b>RESERVORIOS</b>				14,001.01
01.05.01	<b>RESERVORIOS EXISTENTES A REHABILITAR RE-01 V=27.00 M3, RE-02 V= 5.50 M3</b>				4,700.44
01.05.01.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				525.26
01.05.01.01.01	RETIRO DE TARRAJEO EXISTENTE EN MAL ESTADO	m2	98.82	5.01	495.09
01.05.01.01.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HASTA D=1.0	m3	2.57	11.74	30.17
01.05.01.02	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				2,687.63
01.05.01.02.01	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE, MEZCLA 1:2, E=2.0 cm	m2	22.49	37.51	843.60
01.05.01.02.02	TARRAJEO FROTACHADO EXTERIOR, MEZCLA 1:5, E=1.5 cm	m2	75.98	24.27	1,844.03
01.05.01.03	<b>PINTURA</b>				653.43
01.05.01.03.01	PINTURA VINILICA EN MUROS EXTERIORES 2 MANOS	m2	75.98	8.60	653.43
01.05.01.04	<b>CARPINTERIA METALICA</b>				258.58
01.05.01.04.01	SUM. E INST. TAPA METALICA 0.60m x 0.60m, E=1/8" SEGUN DETALLE, INC. ANCLAJE Y ACCES.	und	1.00	125.89	125.89
01.05.01.04.02	SUM. E INST. TAPA METALICA 0.64m x 0.64m, E=1/8" SEGUN DETALLE, INC. ANCLAJE Y ACCES.	und	1.00	132.69	132.69
01.05.01.05	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS</b>				461.31
01.05.01.05.01	SUM. E INST. DE ACCESORIOS PARA VENTILACION	und	1.00	424.43	424.43
01.05.01.05.02	SUM. E INST. DE ACCESORIOS PARA CLORACION	und	1.00	36.88	36.88



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERÍA - ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
 PROYECTO PROFESIONAL: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"



01.05.01.06	<b>VIARIOS</b>					<b>114.23</b>
01.05.01.06.01	CURADO DE OBRAS DE CONCRETO	m2	98.47	1.16		114.23
01.05.02	<b>CERCO PERIMETRICO</b>					<b>6,071.23</b>
01.05.02.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>					<b>86.42</b>
01.05.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO	m	41.35	2.09		86.42
01.05.02.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					<b>1,551.99</b>
01.05.02.02.01	EXCAVACION MANUAL P/CERCO	m3	32.87	32.54		1,069.59
01.05.02.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HASTA D=1.0	m3	41.09	11.74		482.40
	<b>KM</b>					
01.05.02.03	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>					<b>246.95</b>
01.05.02.03.01	CONCRETO f'c=100 Kg/cm2 para cimientos p/poste eucalipto	m3	0.72	265.95		191.48
01.05.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CIMIENTO P/POSTE	m2	1.68	33.02		55.47
	<b>EUCALIPTO</b>					
01.05.02.04	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>					<b>617.14</b>
01.05.02.04.01	CONCRETO f'c=210 Kg/cm2. PARA COLUMNAS P/PUERTA INGRESO	m3	0.58	398.16		230.93
01.05.02.04.02	ACERO ESTRUCTURAL fy = 4200 Kg/cm2 PARA COLUMNAS	kg	35.67	3.90		139.11
01.05.02.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNAS	m2	4.94	50.02		247.10
01.05.02.05	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>					<b>214.45</b>
01.05.02.05.01	TARRAJEO PARA COLUMNAS	m2	5.26	40.77		214.45
01.05.02.06	<b>PINTURA</b>					<b>59.33</b>
01.05.02.06.01	PINTURA VINILICA EN COLUMNAS 2 MANOS	m2	5.26	11.28		59.33
01.05.02.07	<b>MATERIALES FILTRANTES</b>					<b>666.32</b>
01.05.02.07.01	MATERIAL FILTRANTE-GRAVA 2" P/ACCESOS	m3	8.00	83.29		666.32
01.05.02.08	<b>CARPINTERIA METALICA</b>					<b>1,197.16</b>
01.05.02.08.01	PUERTA DE INGRESO 2.00m x 2.20m S/DETALLE INC.ACESORIOS	und	1.00	1,197.16		1,197.16
01.05.02.09	<b>CERCO PERIMETRICO</b>					<b>1,425.37</b>
01.05.02.09.01	ALAMBRE DE PUAS PARA CERCO	m	271.60	4.23		1,148.87
01.05.02.09.02	SUM. E INST. DE POSTES CIRCULAR DE MADERA EUCALIPTO DE	und	14.00	19.75		276.50
	4"x2.50m					
01.05.02.10	<b>VIARIOS</b>					<b>6.10</b>
01.05.02.10.01	CURADO DE OBRAS DE CONCRETO	m2	5.26	1.16		6.10
01.05.03	<b>REEMPLAZO DE CASETA DE VALVULAS DE RESERVORIOS</b>					<b>3,229.34</b>
01.05.03.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>					<b>97.18</b>
01.05.03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO	m2	2.16	2.00		4.32
01.05.03.01.02	DEMOLICION DE OBRAS DE CONCRETO	m3	0.80	116.07		92.86
01.05.03.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					<b>450.98</b>
01.05.03.02.01	EXCAVACION MANUAL P/ESTRUCTURAS	m3	5.31	32.54		172.79
01.05.03.02.02	REFINE Y COMPACTACION MANUAL D/FONDO DE CIMENTAC. T.N	m2	6.74	2.32		15.64
01.05.03.02.03	RELLENO P/ESTRUCTURAS C/MAT.PROPIO, COMPACTADO	m3	3.27	67.40		220.40
01.05.03.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HASTA D=1.0	m3	3.59	11.74		42.15
	<b>KM</b>					
01.05.03.03	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>					<b>14.69</b>
01.05.03.03.01	CONCRETO f'c=140 Kg/cm2, Para protección de tubería de ingreso y salida	m3	0.05	293.76		14.69
01.05.03.04	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>					<b>735.65</b>
01.05.03.04.01	CONCRETO f'c=210 Kg/cm2. PARA MUROS Y LOSAS	m3	0.72	387.33		278.88
01.05.03.04.02	ACERO ESTRUCTURAL fy = 4200 Kg/cm2 PARA MUROS Y LOSAS	kg	22.93	4.17		95.62
01.05.03.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS Y LOSAS	m2	9.96	36.26		361.15
01.05.03.05	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>					<b>369.23</b>
01.05.03.05.01	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE, MEZCLA 1:2,	m2	5.56	37.51		208.56
	E=2.0 cm					
01.05.03.05.02	TARRAJEO FROTACHADO EXTERIOR, MEZCLA 1:5, E=1.5 cm	m2	6.62	24.27		160.67
01.05.03.06	<b>PINTURA</b>					<b>56.93</b>
01.05.03.06.01	PINTURA VINILICA EN MUROS EXTERIORES 2 MANOS	m2	6.62	8.60		56.93
01.05.03.07	<b>MATERIALES FILTRANTES</b>					<b>9.74</b>
01.05.03.07.01	MATERIAL FILTRANTE-GRAVA 1/2"	m3	0.11	88.54		9.74



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA - ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
 PROYECTO PROFESIONAL: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"



01.05.03.08	<b>CARPINTERIA METALICA</b>					<b>281.45</b>
01.05.03.08.01	SUM. E INST. TAPA METALICA 0.70m x 0.80m, E=1/8" SEGUN DETALLE, INC. ANCLAJE Y ACCES.	und	1.00	143.45		143.45
01.05.03.08.02	SUM. E INST. TAPA METALICA 0.25m x 0.30m, E=1/8" SEGUN DETALLE, INC. ANCLAJE Y ACCES.	und	2.00	69.00		138.00
01.05.03.09	<b>INSTALACION Y SUMINISTRO - ACCESORIOS</b>					<b>1,079.36</b>
01.05.03.09.01	SUM. E INST. DE ACCESORIOS PARA CASETA DE VALVULAS- INGRESO	und	1.00	195.92		195.92
01.05.03.09.02	SUM. E INST. DE ACCESORIOS PARA CASETA DE VALVULAS- SALIDA	und	1.00	455.74		455.74
01.05.03.09.03	SUM. E INST. DE ACCESORIOS PARA CASETA DE VALVULAS- LIMPIEZA Y REBOSE	und	1.00	427.70		427.70
01.05.03.10	<b>VARIOS</b>					<b>134.13</b>
01.05.03.10.01	ENSAYO DE ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO	und	3.00	40.00		120.00
01.05.03.10.02	CURADO DE OBRAS DE CONCRETO	m2	12.18	1.16		14.13
02	<b>LINEAS DE CONDUCCION, ADUCCION, REDES</b>					<b>572,525.78</b>
02.01	<b>OBRAS PROVISIONALES EN GENERAL</b>					<b>53,004.95</b>
02.01.01	CASETA DE GUARDIANIA Y ALMACEN	mes	4.00	400.00		1,600.00
02.01.02	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 M.	und	1.00	1,088.95		1,088.95
02.01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIA	glb	1.00	29,028.00		29,028.00
02.01.04	FLETE POR TRANSPORTE DE MATERIALES PARA LINEAS Y REDES DE AGUA	glb	1.00	21,288.00		21,288.00
02.02	<b>MITIGACION AMBIENTAL Y SEGURIDAD</b>					<b>30,636.07</b>
02.02.01	<b>MITIGACION AMBIENTAL</b>					<b>18,222.05</b>
02.02.01.01	BAÑOS PORTATILES STANDARD	und	2.00	4,298.66		8,597.32
02.02.01.02	RIEGO PERMANENTE DE LA ZONA DE TRABAJO	glb	1.00	4,814.55		4,814.55
02.02.01.03	LIMPIEZA DIARIA DE DESMONTE	glb	1.00	4,810.18		4,810.18
02.02.02	<b>SEGURIDAD DE OBRA</b>					<b>12,414.02</b>
02.02.02.01	CINTA PLASTICA SEÑALIZADORA P/LIMITE SEGURIDAD DE OBRA L.CONDUC.	m	2,232.60	1.00		2,232.60
02.02.02.02	MALLA PLASTICA SEÑALIZADORA P/LIMITE SEGURIDAD DE OBRA L.ADUC. Y REDES	m	8,414.40	1.21		10,181.42
02.03	<b>LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE</b>					<b>79,423.87</b>
02.03.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>					<b>4,365.70</b>
02.03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO	m	1,113.70	2.09		2,327.63
02.03.01.02	RETIRO DE TUBERIA EXISTENTE A CAMBIAR	m	1,113.70	1.83		2,038.07
02.03.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					<b>67,724.10</b>
02.03.02.01	<b>EXCAVACION DE ZANJAS</b>					<b>14,132.85</b>
02.03.02.01.01	EXCAVACION DE ZANJA C/EQUIPO. T. NATURAL, A = 0.60m Y H = 1.00m	m	1,113.70	12.69		14,132.85
02.03.02.02	<b>REFINE, NIVELACION Y CAMA DE ARENA</b>					<b>13,130.52</b>
02.03.02.02.01	REFINE Y COMPACTACION FONDO DE ZANJA P/TUBERIA	m	1,113.70	5.16		5,746.69
02.03.02.02.02	CAMA DE ARENA P/TUBERIA E=0.10 M ZANJA A = 0.60m	m	1,113.70	6.63		7,383.83
02.03.02.03	<b>RELLENO COMPACTADO DE ZANJAS</b>					<b>31,718.18</b>
02.03.02.03.01	RELLENO PROTECTOR C/ARENA HASTA H=0.30m. S/CLAVE TUB., COMPACT. C/EQUIPO	m	1,113.70	20.00		22,274.00
02.03.02.03.02	RELLENO C/MAT. PROPIO SELECCIONADO Y APISONADO C/EQ.	m	1,113.70	8.48		9,444.18
02.03.02.04	<b>ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE</b>					<b>8,742.55</b>
02.03.02.04.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIST.PROM=30 M.	m	1,113.70	7.85		8,742.55
02.03.03	<b>SUM. E INSTALACION DE TUBERIA Y PRUEBA HIDRAULICA</b>					<b>7,149.96</b>
02.03.03.01	<b>SUM. E INSTALACION DE TUBERIA</b>					<b>6,281.27</b>
02.03.03.01.01	SUM. E INST. TUBERIA PVC-U DN 48mm, C-7.5	m	1,113.70	5.64		6,281.27
02.03.03.02	<b>PRUEBA HIDRAULICA</b>					<b>868.69</b>
02.03.03.02.01	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION EN LINEA DE CONDUCCION	m	1,113.70	0.78		868.69



02.03.04	<b>SUMINISTRO DE ACCESORIOS</b>				<b>57.95</b>
02.03.04.01	CODO PVC-SP, C-10, DN 48mm x 22.5°	und	18.00	3.05	54.90
02.03.04.02	CODO PVC-SP, C-10, DN 48mm x 45°	und	1.00	3.05	3.05
02.03.05	<b>INSTALACION DE ACCESORIOS</b>				<b>126.16</b>
02.03.05.01	INSTALACION DE ACCESORIOS PVC-U, DN 48mm	und	19.00	6.64	126.16
02.04	<b>LINEA DE ADUCCION DE AGUA POTABLE</b>				<b>10,260.50</b>
02.04.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>566.71</b>
02.04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO	m	144.57	2.09	302.15
02.04.01.02	RETIRO DE TUBERIA EXISTENTE A CAMBIAR	m	144.57	1.83	264.56
02.04.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>8,192.78</b>
02.04.02.01	<b>EXCAVACION DE ZANJAS</b>				<b>1,834.59</b>
02.04.02.01.01	EXCAVACION DE ZANJA C/EQUIPO. T. NATURAL, A = 0.60m Y H = 1.00m	m	144.57	12.69	1,834.59
02.04.02.02	<b>REFINE, NIVELACION Y CAMA DE ARENA</b>				<b>1,704.48</b>
02.04.02.02.01	REFINE Y COMPACTACION FONDO DE ZANJA P/TUBERIA	m	144.57	5.16	745.98
02.04.02.02.02	CAMA DE ARENA P/TUBERIA E=0.10 M ZANJA A = 0.60m	m	144.57	6.63	958.50
02.04.02.03	<b>RELLENO COMPACTADO DE ZANJAS</b>				<b>4,172.29</b>
02.04.02.03.01	RELLENO PROTECTOR C/ARENA HASTA H=0.30m. S/CLAVE TUB., COMPACT. C/EQUIPO EN LIN. ADUCCION	m	144.57	20.75	2,999.83
02.04.02.03.02	RELLENO C/MAT. PROPIO SELECCIONADO Y APISONADO C/EQ. EN LINEA DE ADUCCION	m	144.57	8.11	1,172.46
02.04.02.04	<b>ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE</b>				<b>481.42</b>
02.04.02.04.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA, D=1.0 Km	m	144.57	3.33	481.42
02.04.03	<b>SUM. E INSTALACION DE TUBERIA Y PRUEBA HIDRAULICA</b>				<b>1,448.59</b>
02.04.03.01	<b>SUM. E INSTALACION DE TUBERIA</b>				<b>1,334.38</b>
02.04.03.01.01	SUM. E INST. TUBERIA PVC-U DN 73mm, C-7.5	m	144.57	9.23	1,334.38
02.04.03.02	<b>PRUEBA HIDRAULICA</b>				<b>114.21</b>
02.04.03.02.01	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION EN LINEA DE ADUCCION	m	144.57	0.79	114.21
02.04.04	<b>SUMINISTRO DE ACCESORIOS</b>				<b>25.86</b>
02.04.04.01	CODO PVC-SP, C-10, DN 73mm x 22.5°	und	2.00	5.57	11.14
02.04.04.02	CODO PVC-SP, C-10, DN 73mm x 90°	und	1.00	5.57	5.57
02.04.04.03	TEE PVC-SP, C-10, DN 73x73 mm	und	1.00	9.15	9.15
02.04.05	<b>INSTALACION DE ACCESORIOS</b>				<b>26.56</b>
02.04.05.01	INSTALACION DE ACCESORIOS PVC-U, DN 73mm	und	4.00	6.64	26.56
02.05	<b>RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE</b>				<b>222,048.17</b>
02.05.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>9,775.72</b>
02.05.01.01	TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO	m	2,970.53	2.09	6,208.41
02.05.01.02	RETIRO DE TUBERIA EXISTENTE A CAMBIAR	m	1,949.35	1.83	3,567.31
02.05.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>190,063.57</b>
02.05.02.01	<b>EXCAVACION DE ZANJAS</b>				<b>37,696.03</b>
02.05.02.01.01	EXCAVACION DE ZANJA C/EQUIPO. T. NATURAL, A = 0.60m Y H = 1.00m	m	2,970.53	12.69	37,696.03
02.05.02.02	<b>REFINE, NIVELACION Y CAMA DE ARENA</b>				<b>35,022.54</b>
02.05.02.02.01	REFINE Y COMPACTACION FONDO DE ZANJA P/TUBERIA	m	2,970.53	5.16	15,327.93
02.05.02.02.02	CAMA DE ARENA P/TUBERIA E=0.10 M ZANJA A = 0.60m	m	2,970.53	6.63	19,694.61
02.05.02.03	<b>RELLENO COMPACTADO DE ZANJAS</b>				<b>102,917.36</b>
02.05.02.03.01	RELLENO PROTECTOR C/ARENA HASTA H=0.30m. S/CLAVE TUB., COMPACT. C/EQUIPO	m	2,970.53	20.00	59,410.60
02.05.02.03.02	RELLENO C/MAT. PROPIO SELECCIONADO Y APISONADO C/EQ.	m	2,256.43	8.48	19,134.53
02.05.02.03.03	RELLENO C/MAT. PRESTAMO, COMPACT. C/EQ.	m	714.10	34.13	24,372.23
02.05.02.04	<b>ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE</b>				<b>14,427.64</b>
02.05.02.04.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA, D=1.0 Km	m3	1,228.93	11.74	14,427.64



02.05.03	<b>SUM. E INSTALACION DE TUBERIA Y PRUEBA HIDRAULICA</b>				<b>14,106.93</b>
02.05.03.01	<b>SUM. E INSTALACION DE TUBERIA</b>				<b>11,789.92</b>
02.05.03.01.01	SUM. E INST. TUBERIA PVC-U DN 73mm, C-7.5	m	177.22	9.23	1,635.74
02.05.03.01.02	SUM. E INST. TUBERIA PVC-U DN 48mm, C-7.5	m	188.21	5.64	1,061.50
02.05.03.01.03	SUM. E INST. TUBERIA PVC-U DN 33mm, C-10	m	675.32	4.32	2,917.38
02.05.03.01.04	SUM. E INST. TUBERIA PVC-U DN 26.5mm, C-10	m	1,929.78	3.20	6,175.30
02.05.03.02	<b>PRUEBA HIDRAULICA</b>				<b>2,317.01</b>
02.05.03.02.01	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION EN REDES DE AGUA	m	2,970.53	0.78	2,317.01
02.05.04	<b>SUMINISTRO DE ACCESORIOS</b>				<b>229.33</b>
02.05.04.01	SUMINISTRO DE ACCESORIOS EN RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE	und	1.00	229.33	229.33
02.05.05	<b>INSTALACION DE ACCESORIOS</b>				<b>485.60</b>
02.05.05.01	INSTALACION DE ACCESORIOS PVC-U DN 26.5-73 mm	und	80.00	6.07	485.60
02.05.06	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS</b>				<b>6,769.95</b>
02.05.06.01	<b>VALVULAS DE COMPUERTA</b>				<b>5,904.59</b>
02.05.06.01.01	SUM. E INST. VALVULA COMPUERTA DE BRONCE D=2.5"	und	1.00	484.83	484.83
02.05.06.01.02	SUM. E INST. VALVULA COMPUERTA DE BRONCE D=1.5"	und	1.00	401.58	401.58
02.05.06.01.03	SUM. E INST. VALVULA COMPUERTA DE BRONCE D=1.0"	und	5.00	361.90	1,809.50
02.05.06.01.04	SUM. E INST. VALVULA COMPUERTA DE BRONCE D=3/4"	und	9.00	356.52	3,208.68
02.05.06.02	<b>VALVULAS DE PURGA</b>				<b>865.36</b>
02.05.06.02.01	SUM. E INST. VALVULA DE PURGA DE BRONCE D=1.0"	und	2.00	432.68	865.36
02.05.07	<b>VARIOS</b>				<b>617.07</b>
02.05.07.01	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	glb	1.00	617.07	617.07
02.06	<b>CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>				<b>107,799.34</b>
02.06.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>4,148.11</b>
02.06.01.01	TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO	m	1,085.50	2.09	2,268.70
02.06.01.02	RETIRO DE TUBERIA EXISTENTE A CAMBIAR	m	1,027.00	1.83	1,879.41
02.06.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>40,567.81</b>
02.06.02.01	<b>EXCAVACION DE ZANJAS</b>				<b>11,332.62</b>
02.06.02.01.01	EXCAVACION DE ZANJA CONEX.DOM. C/EQUIPO. T. NATURAL, A = 0.40m Y H = 0.70m	m	1,085.50	10.44	11,332.62
02.06.02.02	<b>REFINE, NIVELACION Y CAMA DE ARENA</b>				<b>9,053.07</b>
02.06.02.02.01	REFINE Y COMPACTACION FONDO DE ZANJA P/CONEX.DOMIC.	m	1,085.50	3.46	3,755.83
02.06.02.02.02	CAMA DE ARENA P/TUBERIA CONEX.DOMIC. E=0.10m ZANJA A = 0.40m	m	1,085.50	4.88	5,297.24
02.06.02.03	<b>RELLENO COMPACTADO DE ZANJAS</b>				<b>17,798.43</b>
02.06.02.03.01	RELLENO C/MAT. PROPIO SELECCIONADO Y APISONADO C/EQ. P/CONEX.DOMIC.	m	611.00	7.96	4,863.56
02.06.02.03.02	RELLENO C/MAT. PRESTAMO, COMPACT. C/EQ. P/CONEX.DOMIC.	m	474.50	27.26	12,934.87
02.06.02.04	<b>ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE</b>				<b>2,383.69</b>
02.06.02.04.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA, D=1.0 Km	m3	203.04	11.74	2,383.69
02.06.03	<b>CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>				<b>63,083.42</b>
02.06.03.01	SUM. E INST. TUB. P/CONEXIÓN DOMIC. AGUA PVC-SP, C-10, DN 1/2" (21mm), INC. P.H.	m	1,085.50	8.67	9,411.29
02.06.03.02	SUM. E INST. ACCESORIOS P/CONEXIÓN DOMIC. AGUA TUB. PVC-SP, C-10, DN 21mm	und	167.00	254.13	42,439.71
02.06.03.03	SUM. E INST. MICROMEDIDOR P/CONEXIÓN DOMIC. AGUA DN 21mm	und	167.00	67.26	11,232.42



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERÍA - ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
 PROYECTO PROFESIONAL: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"



02.07	<b>PAVIMENTOS</b>					<b>69,352.88</b>
02.07.01	<b>ROTURA, ELIMINACION Y REPOSICION DE PAVIMENTOS</b>					<b>67,231.06</b>
02.07.01.01	CORTE Y ROTURA DE PAVIMENTO DE CONCRETO C/EQUIPO	m3	106.13	45.32		4,809.81
02.07.01.02	CORTE Y ROTURA DE VEREDAS DE CONCRETO C/EQUIPO	m3	3.35	11.27		37.75
02.07.01.03	REPOSICION DE PAVIMENTO CONCRETO f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> , e=0.20m (Inc.base.ED.)	m3	106.13	534.32		56,707.38
02.07.01.04	REPOSICION DE VEREDAS DE CONCRETO f <sub>c</sub> =175 Kg/cm <sup>2</sup> (inc.mov.tierr.encof.etc)	m3	2.16	467.62		1,010.06
02.07.01.05	SOLADO DE CONCRETO f <sub>c</sub> =140 Kg/cm <sup>2</sup> , e=0.05m. Para caja de medidor	m2	18.14	14.69		266.48
02.07.01.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HASTA D=1.0 KM	m3	142.32	11.74		1,670.84
02.07.01.07	JUNTA TRANSVERSAL PARA PAVIMENTO	m	255.50	10.68		2,728.74
02.07.02	<b>VARIOS</b>					<b>2,121.82</b>
02.07.02.01	DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO	und	2.00	220.00		440.00
02.07.02.02	ENSAYO DE ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO	und	24.00	40.00		960.00
02.07.02.03	CURADO DE OBRAS DE CONCRETO	m2	622.26	1.16		721.82
03	<b>ALCANTARILLADO</b>					<b>906,960.88</b>
03.01	<b>OBRAS PROVISIONALES EN GENERAL</b>					<b>70,116.95</b>
03.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 M.	und	1.00	1,088.95		1,088.95
03.01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIA	glb	1.00	29,028.00		29,028.00
03.01.03	FLETE POR TRANSPORTE DE MATERIALES PARA RED DE ALCANTARILLADO	glb	1.00	40,000.00		40,000.00
03.02	<b>MITIGACION AMBIENTAL Y SEGURIDAD</b>					<b>25,113.35</b>
03.02.01	<b>MITIGACION AMBIENTAL</b>					<b>13,923.39</b>
03.02.01.01	BAÑOS PORTATILES STANDARD	und	1.00	4,298.66		4,298.66
03.02.01.02	RIEGO PERMANENTE DE LA ZONA DE TRABAJO	glb	1.00	4,814.55		4,814.55
03.02.01.03	LIMPIEZA DIARIA DE DESMONTE	glb	1.00	4,810.18		4,810.18
03.02.02	<b>SEGURIDAD DE OBRA</b>					<b>11,189.96</b>
03.02.02.01	MALLA PLASTICA SEÑALIZADORA P/LIMITE SEGURIDAD DE OBRA	m	9,247.90	1.21		11,189.96
03.03	<b>RED COLECTORA DE ALCANTARILLADO</b>					<b>565,209.99</b>
03.03.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>					<b>19,584.37</b>
03.03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO	m	3,540.55	2.09		7,399.75
03.03.01.02	RETIRO Y ELIMINACION DE TUBERIA DE DESAGÜE EXISTENTE	m	2,667.63	2.10		5,602.02
03.03.01.03	DEMOLICION DE BUZON EXISTENTE PARA REPOSICION	m3	59.26	111.08		6,582.60
03.03.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					<b>364,978.04</b>
03.03.02.01	<b>EXCAVACION DE ZANJAS</b>					<b>59,174.33</b>
03.03.02.01.01	EXCAVACION DE ZANJA C/EQUIPO Hasta H=1.50m, T. NATURAL	m	3,266.24	13.92		45,466.06
03.03.02.01.02	EXCAVACION DE ZANJA C/EQUIPO H=1.51m - 2.00m, T. NATURAL	m	90.41	18.27		1,651.79
03.03.02.01.03	EXCAVACION DE ZANJA C/EQUIPO H=2.01m - 2.50m, T. NATURAL	m	183.90	65.56		12,056.48
03.03.02.02	<b>REFINE, NIVELACION Y CAMA DE ARENA</b>					<b>56,507.17</b>
03.03.02.02.01	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION FONDO DE ZANJA P/TUBERIA	m	3,540.55	6.88		24,358.98
03.03.02.02.02	CAMA DE ARENA P/TUBERIA E=0.10 M ZANJA A = 0.80m	m	3,540.55	9.08		32,148.19
03.03.02.03	<b>RELLENO COMPACTADO DE ZANJAS</b>					<b>221,843.60</b>
03.03.02.03.01	RELLENO PROTECTOR C/ARENA HASTA H=0.30m. S/CLAVE TUB. DESAG., COMPACT. C/EQUIPO	m	3,540.55	31.60		111,881.38



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERÍA - ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
 PROYECTO PROFESIONAL: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"



03.03.02.03.02	RELLENO C/MATERIAL PROPIO COMPACTADO C/EQUIPO EN ZANJA HASTA H=1.50m	m	2,558.77	21.19	54,220.34
03.03.02.03.03	RELLENO C/MATERIAL PROPIO COMPACTADO C/EQUIPO EN ZANJA, H=1.51m - 2.00m	m	90.41	30.78	2,782.82
03.03.02.03.04	RELLENO C/MATERIAL PROPIO COMPACTADO C/EQUIPO EN ZANJA, H=2.01m - 2.50m	m	183.90	43.96	8,084.24
03.03.02.03.05	RELLENO C/MAT. PRESTAMO COMPACTADO C/EQUIPO EN ZANJA HASTA H=1.50m	m	707.47	63.43	44,874.82
03.03.02.04	<b>ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE</b>				<b>27,452.94</b>
03.03.02.04.01	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA HASTA 1.50m DE PROF., D=1.0 Km	m3	2,168.75	11.74	25,461.13
03.03.02.04.02	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA H=1.51m - 2.00m, D=1.0 Km	m	90.41	6.45	583.14
03.03.02.04.03	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA H=2.01m - 2.50m, D=1.0 Km	m	183.90	7.66	1,408.67
03.03.03	<b>SUM. E INSTALACION DE TUBERIA PVC-U Y PRUEBA HIDRAULICA</b>				<b>80,914.40</b>
03.03.03.01	<b>SUM. E INSTALACION DE TUBERIA</b>				<b>73,727.08</b>
03.03.03.01.01	SUM. E INST. TUBERIA PVC-U NTP ISO 4435, SN2 DN 160 mm	m	2,903.24	19.38	56,264.79
03.03.03.01.02	SUM. E INST. TUBERIA PVC-U NTP ISO 4435, SN2 DN 200 mm	m	637.31	27.40	17,462.29
03.03.03.02	<b>PRUEBA HIDRAULICA</b>				<b>7,187.32</b>
03.03.03.02.01	PRUEBA HIDRAULICA EN TUBERIA PVC-U NTP ISO 4435	m	3,540.55	2.03	7,187.32
03.03.04	<b>BUZONES DE REGISTRO</b>				<b>98,396.11</b>
03.03.04.01	BUZON DE INSPECCION Di=1.20 m, TN, Hasta 1.50 m PROF.	und	52.00	1,651.69	85,887.88
03.03.04.02	BUZON DE INSPECCION Di=1.20 m, TN, H=1.51m - 2.00 m	und	3.00	1,865.21	5,595.63
03.03.04.03	BUZON DE INSPECCION Di=1.20 m, TN, H=2.01m - 2.50 m	und	1.00	2,127.50	2,127.50
03.03.04.04	BUZON DE INSPECCION Di=1.20 m, TN, H=2.51m - 3.00 m	und	2.00	2,392.55	4,785.10
03.03.05	<b>VARIOS</b>				<b>1,337.07</b>
03.03.05.01	ENSAYO DE ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO	und	18.00	40.00	720.00
03.03.05.02	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	glb	1.00	617.07	617.07
03.04	<b>CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>				<b>138,382.53</b>
03.04.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>4,398.16</b>
03.04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO	m	1,079.00	2.09	2,255.11
03.04.01.02	RETIRO Y ELIMINACION DE TUBERIA DE DESAGÜE EXISTENTE	m	1,020.50	2.10	2,143.05
03.04.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>81,998.98</b>
03.04.02.01	<b>EXCAVACION DE ZANJAS</b>				<b>10,326.03</b>
03.04.02.01.01	EXCAVACION DE ZANJA CONEX.DOM. C/EQUIPO. T. NATURAL, A = 0.60m Y H = 1.20m	m	1,079.00	9.57	10,326.03
03.04.02.02	<b>REFINE, NIVELACION Y CAMA DE ARENA</b>				<b>12,948.00</b>
03.04.02.02.01	REFINE Y COMPACTACION FONDO DE ZANJA P/CONEX. DOMIC. DESAGÜE	m	1,079.00	5.18	5,589.22
03.04.02.02.02	CAMA DE ARENA P/TUBERIA CONEX.DOMIC. E=0.10m ZANJA A =	m	1,079.00	6.82	7,358.78
03.04.02.03	<b>RELLENO COMPACTADO DE ZANJAS</b>				<b>51,036.31</b>
03.04.02.03.01	RELLENO C/ARENA H=0.30m. SOBRE CLAVE DE TUBO, COMPACTADO C/EQUIPO P/CONEX. DOMIC. DESAGÜE	m	1,079.00	21.72	23,435.88
03.04.02.03.02	RELLENO C/MAT. PROPIO, COMPACT. C/EQ. EN T.NOR. P/CONEX. DOMIC. DESAGÜE	m	611.00	13.73	8,389.03
03.04.02.03.03	RELLENO C/MAT. PRESTAMO, COMPACT. C/EQ. P/CONEX.DOMIC. DESAGÜE	m	468.00	41.05	19,211.40



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERÍA - ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
 PROYECTO PROFESIONAL: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"



03.04.02.04	<b>ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE</b>					<b>7,688.64</b>
03.04.02.04.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA, D=1.0 Km	m3	654.91	11.74		7,688.64
03.04.03	<b>CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>					<b>51,985.39</b>
03.04.03.01	SUM. E INST. CAJA DOMICILIARIA Y ACCESORIOS	und	166.00	187.13		31,063.58
03.04.03.02	CONEX. DOMIC. DESAGÜE TUB. PVC-U NTP ISO 4435, SN4 DN 110 mm, INC. P.H	m	1,079.00	19.39		20,921.81
03.05	<b>PAVIMENTOS</b>					<b>108,138.06</b>
03.05.01	<b>ROTURA, ELIMINACION Y REPOSICION DE PAVIMENTOS</b>					<b>106,291.36</b>
03.05.01.01	CORTE Y ROTURA DE PAVIMENTO DE CONCRETO C/EQUIPO	m3	147.76	45.32		6,696.48
03.05.01.02	CORTE Y ROTURA DE VEREDAS DE CONCRETO C/EQUIPO	m3	4.27	11.27		48.12
03.05.01.03	REPOSICION DE PAVIMENTO CONCRETO $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ , $e=0.20\text{m}$ (Inc.base.ED.)	m3	147.26	534.32		78,683.96
03.05.01.04	REPOSICION DE VEREDAS DE CONCRETO $f_c=175 \text{ Kg/cm}^2$ (inc.mov.tierr.enconf.etc)	m3	2.56	467.62		1,197.11
03.05.01.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HASTA D=1.0 KM	m3	197.63	11.74		2,320.18
03.05.01.06	JUNTA LONGITUDINAL PARA PAVIMENTO	m	707.47	20.17		14,269.67
03.05.01.07	JUNTA TRANSVERSAL PARA PAVIMENTO	m	288.00	10.68		3,075.84
03.05.02	<b>VARIOS</b>					<b>1,846.70</b>
03.05.02.01	ENSAYO DE ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO	und	24.00	40.00		960.00
03.05.02.02	CURADO DE OBRAS DE CONCRETO	m2	764.40	1.16		886.70
	<b>COSTO DIRECTO</b>					<b>1,519,927.53</b>
	<b>GASTOS GENERALES (13%)</b>					<b>197,590.58</b>
	<b>UTILIDAD (9%)</b>					<b>136,793.48</b>
						.....
	<b>SUBTOTAL</b>					<b>1,854,311.59</b>
	<b>IMPUESTO GENERAL A LAS VENTAS (18%)</b>					<b>333,776.09</b>
						=====
	<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>					<b>2,188,087.68</b>



**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS - OBRAS  
CIVILES DE AGUA POTABLE: CAPTACIÓN,  
CÁMARAS ROMPE PRESIÓN Y  
RESERVORIOS**



**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Presupuesto	1101001	<b>MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA</b>						
Subpresupuesto	001	<b>OBRAS CIVILES DE AGUA POTABLE: CAPTACIÓN, CAMARAS ROMPE PRESIÓN, RESERVORIOS</b>					Fecha presupuesto	14/10/2013
Partida	01.01.01	<b>CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 M.</b>						
Rendimiento	und/DÍA	4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : und		1,088.95		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.2000	18.88	3.78	
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	2.0000	15.73	31.46	
0101010005	PEON		hh	3.0000	6.0000	11.93	71.58	
							<b>106.82</b>	
	<b>Materiales</b>							
0204120005	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"		kg		1.0000	4.07	4.07	
02070100010006	PIEDRA CHANCADA 3/4"		m3		0.1400	65.00	9.10	
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.1200	50.00	6.00	
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO I (BLS.: 42.5 KG.)		bol		0.9000	18.39	16.55	
0231010002	MADERA EUCALIPTO		p2		30.0000	4.07	122.10	
0231050003	TRIPLA Y LUPUNA DE 4x8"x 8 mm		pln		3.0000	42.20	126.60	
02460700010005	PERNOS HEXAGONALES DE 3/4" x 3 1/2"		pza		9.0000	1.61	14.49	
0254010006	GIGANTOGRAFIA DIGITAL 3.60 X 2.40M		und		1.0000	680.00	680.00	
0290130022	AGUA		m3		0.0200	0.80	0.02	
							<b>978.93</b>	
	<b>Equipos</b>							
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	106.82	3.20	
							<b>3.20</b>	
Partida	01.01.02	<b>FLETE POR TRANSPORTE DE MATERIALES PARA OBRAS CIVILES</b>						
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		8,100.00		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Materiales</b>							
0231010018	FLETE POR TRANSP. MATERIALES OBRAS CIVILES		glb		1.0000	8,100.00	8,100.00	
							<b>8,100.00</b>	
Partida	01.02.01.01	<b>BAÑOS PORTATILES STANDARD</b>						
Rendimiento	und/DÍA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		4,298.66		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.8000	18.88	15.10	
0101010003	OPERARIO		hh	0.5000	4.0000	15.73	62.92	
0101010005	PEON		hh	1.0000	8.0000	11.93	95.44	
							<b>173.46</b>	
	<b>Materiales</b>							
0272050013	SANITARIO PORTATIL STANDARD		und		1.0000	3,120.00	3,120.00	
0290130023	DETERGENTE QUIMICO		kg		50.0000	20.00	1,000.00	
							<b>4,120.00</b>	
	<b>Equipos</b>							
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	173.46	5.20	
							<b>5.20</b>	
Partida	01.02.02.01	<b>MALLA PLASTICA SEÑALIZADORA P/LIMITE SEGURIDAD DE OBRA</b>						
Rendimiento	m/DIA	500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m		1.21		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0016	18.88	0.03	
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.0320	11.93	0.38	
							<b>0.41</b>	
	<b>Materiales</b>							
02070100010006	PIEDRA CHANCADA 3/4"		m3		0.0015	65.00	0.10	
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.0005	50.00	0.03	
0210030003	MALLA PLASTICA SEÑALIZACION LIMITE DE OBRA		m		0.1050	1.03	0.11	
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO I (BLS.: 42.5 KG.)		bol		0.0020	18.39	0.04	



0231010019	MADERA ROLLIZA DE 2" x 2"	m		0.1500	3.41	0.51	0.79
	<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.41	0.01	0.01
<b>Partida</b>	<b>01.03.01.01</b>	<b>LIMPIEZA DE TERRENO</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>80.0000</b>	<b>EQ. 80.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m2</b>		<b>1.42</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0100	18.88	0.19	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1000	11.93	1.19	
						<b>1.38</b>	
	<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.38	0.04	
						<b>0.04</b>	
<b>Partida</b>	<b>01.03.01.02</b>	<b>TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>500.0000</b>	<b>EQ. 500.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m2</b>		<b>2.00</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0016	18.88	0.03	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0160	13.35	0.21	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0320	11.93	0.38	
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0160	18.88	0.30	
						<b>0.92</b>	
	<b>Materiales</b>						
0204120005	CLA VOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg		0.0100	4.07	0.04	
0213030002	YESO EN BOLSAS DE 15 KG	bol		0.0116	5.08	0.06	
0219090011	CORDEL	m		0.1500	0.55	0.08	
0231010004	ESTACAS DE MADERA 2" X 2" X 0.30 M.	pza		0.2500	1.65	0.41	
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.0020	40.42	0.08	
						<b>0.67</b>	
	<b>Equipos</b>						
0301000020	JALON	hm	2.0000	0.0320	0.60	0.02	
0301000021	MIRA TOPOGRAFICA	hm	1.0000	0.0160	1.20	0.02	
0301000023	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	0.0160	12.50	0.20	
0301000025	NIVEL DE INGENIERO	hm	1.0000	0.0160	9.00	0.14	
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.92	0.03	
						<b>0.41</b>	
<b>Partida</b>	<b>01.03.01.03</b>	<b>DEMOLICION DE OBRAS DE CONCRETO</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m3/DIA</b>	<b>1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m3</b>		<b>116.07</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.8000	18.88	15.10	
0101010005	PEON	hh	1.0000	8.0000	11.93	95.44	
						<b>110.54</b>	
	<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	110.54	5.53	
						<b>5.53</b>	
<b>Partida</b>	<b>01.03.02.01</b>	<b>EXCAVACION MANUAL P/ESTRUCTURAS</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m3/DIA</b>	<b>3.5000</b>	<b>EQ. 3.5000</b>	<b>Costo unitario directo por : m3</b>		<b>32.54</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2286	18.88	4.32	
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.2857	11.93	27.27	
						<b>31.59</b>	
	<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	31.59	0.95	
						<b>0.95</b>	
<b>Partida</b>	<b>01.03.02.02</b>	<b>REFINE Y COMPACTACION MANUAL D/FONDO DE CIMENTAC. T.N</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>100.0000</b>	<b>EQ. 100.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m2</b>		<b>2.32</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
 PROYECTO PROFESIONAL: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"



<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0080	18.88	0.15
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0800	13.35	1.07
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0800	11.93	0.95
							<b>2.17</b>
<b>Materiales</b>							
0290130022	AGUA		m3		0.0500	0.80	0.04
							<b>0.04</b>
<b>Equipos</b>							
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	2.17	0.11
							<b>0.11</b>
Partida	<b>01.03.02.03</b>	<b>RELLENO P/ESTRUCTURAS C/MAT.PROPIO, COMPACTADO</b>					
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>6.0000</b>	<b>EQ. 6.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m3</b>		<b>67.40</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.1333	18.88	2.52
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	1.3333	13.35	17.80
0101010005	PEON		hh	1.0000	1.3333	11.93	15.91
							<b>36.23</b>
<b>Equipos</b>							
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	36.23	1.09
0301290009	VIBROAPISONADOR		hm	1.0000	1.3333	22.56	30.08
							<b>31.17</b>
Partida	<b>01.03.02.04</b>	<b>ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIST.PROM=30 M.</b>					
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>6.0000</b>	<b>EQ. 6.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m3</b>		<b>18.98</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.1333	18.88	2.52
0101010005	PEON		hh	1.0000	1.3333	11.93	15.91
							<b>18.43</b>
<b>Equipos</b>							
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	18.43	0.55
							<b>0.55</b>
Partida	<b>01.03.03.01</b>	<b>SOLADO DE CONCRETO f'c=100 Kg/cm2, e=0.05m. Para losa de fondo</b>					
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>240.0000</b>	<b>EQ. 240.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m2</b>		<b>13.29</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0033	18.88	0.06
0101010003	OPERARIO		hh	2.0000	0.0667	15.73	1.05
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0333	13.35	0.44
0101010005	PEON		hh	8.0000	0.2667	11.93	3.18
							<b>4.73</b>
<b>Materiales</b>							
02070100010006	PIEDRA CHANCADA 3/4"		m3		0.0375	65.00	2.44
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.0275	50.00	1.38
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO I (BLS.: 42.5 KG.)		bol		0.2500	18.39	4.60
							<b>8.42</b>
<b>Equipos</b>							
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	4.73	0.14
							<b>0.14</b>
Partida	<b>01.03.03.02</b>	<b>CONCRETO f'c=100 Kg/cm2. Para Base Filtrante Cámara de Recolección</b>					
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>12.0000</b>	<b>EQ. 12.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m3</b>		<b>265.95</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0667	18.88	1.26
0101010003	OPERARIO		hh	2.0000	1.3333	15.73	20.97
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.6667	13.35	8.90
0101010005	PEON		hh	8.0000	5.3333	11.93	63.63
							<b>94.76</b>
<b>Materiales</b>							
02070100010006	PIEDRA CHANCADA 3/4"		m3		0.7500	65.00	48.75
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.5500	50.00	27.50
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO I (BLS.: 42.5 KG.)		bol		5.0000	18.39	91.95
0290130022	AGUA		m3		0.1860	0.80	0.15
							<b>168.35</b>



<b>Equipos</b>							
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	94.76	2.84	2.84
<b>Partida</b>	<b>01.03.03.03</b>	<b>CONCRETO f'c=140 Kg/cm2 ASENTADA CON PIEDRA e=0.15m. Para tubería de limpieza</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>15.0000</b>	<b>EQ. 15.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m2</b>		<b>79.07</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0533	18.88	1.01	
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.0667	15.73	16.78	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	13.35	7.12	
0101010005	PEON	hh	3.0000	1.6000	11.93	19.09	
						<b>44.00</b>	
<b>Materiales</b>							
02070100010006	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.0960	65.00	6.24	
02070100010007	PIEDRA MEDIANA DE 4"	m3		0.0863	50.00	4.32	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0765	50.00	3.83	
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO I (BLS.: 42.5 KG.)	bol		1.0515	18.39	19.34	
0290130022	AGUA	m3		0.0231	0.80	0.02	
						<b>33.75</b>	
<b>Equipos</b>							
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	44.00	1.32	1.32
<b>Partida</b>	<b>01.03.03.04</b>	<b>CONCRETO f'c=140 Kg/cm2. Para dado de tubería de limpieza</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m3/DIA</b>	<b>12.0000</b>	<b>EQ. 12.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m3</b>		<b>293.76</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	18.88	1.26	
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.3333	15.73	20.97	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	13.35	8.90	
0101010005	PEON	hh	8.0000	5.3333	11.93	63.63	
						<b>94.76</b>	
<b>Materiales</b>							
02070100010006	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.6400	65.00	41.60	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5100	50.00	25.50	
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO I (BLS.: 42.5 KG.)	bol		7.0100	18.39	128.91	
0290130022	AGUA	m3		0.1840	0.80	0.15	
						<b>196.16</b>	
<b>Equipos</b>							
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	94.76	2.84	2.84
<b>Partida</b>	<b>01.03.04.01</b>	<b>CONCRETO f'c=210 Kg/cm2. PARA MUROS Y LOSAS</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m3/DIA</b>	<b>10.0000</b>	<b>EQ. 10.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m3</b>		<b>387.33</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	18.88	1.51	
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	15.73	25.17	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	13.35	21.36	
0101010005	PEON	hh	10.0000	8.0000	11.93	95.44	
						<b>143.48</b>	
<b>Materiales</b>							
02070100010008	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.5300	65.00	34.45	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5200	50.00	26.00	
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO I (BLS.: 42.5 KG.)	bol		9.7300	18.39	178.93	
0290130022	AGUA	m3		0.2100	0.80	0.17	
						<b>239.55</b>	
<b>Equipos</b>							
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	143.48	4.30	4.30
<b>Partida</b>	<b>01.03.04.02</b>	<b>ACERO ESTRUCTURAL fy = 4200 Kg/cm2 PARA MUROS Y LOSAS</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>kg/DIA</b>	<b>200.0000</b>	<b>EQ. 200.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : kg</b>		<b>4.17</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0040	18.88	0.08	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	15.73	0.63	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	13.35	0.53	
						<b>1.24</b>	



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
 PROYECTO PROFESIONAL: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"



<b>Materiales</b>						
0204010002	ALAMBRE NEGRO N° 16		kg	0.0600	3.81	0.23
02040300010044	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2		kg	1.0700	2.41	2.58
						<b>2.81</b>
<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo	3.0000	1.24	0.04
0301330003	CIZALLA		he	1.0000	0.0400	2.10
						<b>0.12</b>
<b>Partida</b>	<b>01.03.04.03</b>	<b>ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS Y LOSAS</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>12.0000</b>	<b>EQ. 12.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m2</b>	<b>36.26</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/. Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0667	18.88
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.6667	15.73
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.6667	13.35
						<b>20.65</b>
<b>Materiales</b>						
02040100010003	ALAMBRE NEGRO N° 8		kg	0.1000	3.81	0.38
0204120005	CLA VOS PARA MADERA C/C 2 1/2"		kg	0.1500	4.07	0.61
0231010002	MADERA EUCALIPTO		p2	3.0946	4.07	12.60
						<b>13.59</b>
<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo	3.0000	20.65	0.62
0301330003	CIZALLA		he	1.0000	0.6667	2.10
						<b>2.02</b>
<b>Partida</b>	<b>01.03.05.01</b>	<b>TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE, MEZCLA 1:2, E=2.0 cm</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>8.0000</b>	<b>EQ. 8.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m2</b>	<b>37.51</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/. Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.1000	18.88
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	1.0000	15.73
0101010005	PEON		hh	1.0000	1.0000	11.93
						<b>29.55</b>
<b>Materiales</b>						
0204120005	CLA VOS PARA MADERA C/C 2 1/2"		kg	0.0150	4.07	0.06
02070200010001	ARENA FINA		m3	0.0130	60.00	0.78
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO I (BLS.: 42.5 KG.)		bol	0.2200	18.39	4.05
0219090012	REGLA DE MADERA		p2	0.0200	7.70	0.15
0231010009	IMPERMEABILIZANTE PARA MORTERO		kg	0.4000	5.08	2.03
						<b>7.07</b>
<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo	3.0000	29.55	0.89
						<b>0.89</b>
<b>Partida</b>	<b>01.03.05.02</b>	<b>TARRAJEO FROTACHADO EXTERIOR, MEZCLA 1:5, E=1.5 cm</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>12.0000</b>	<b>EQ. 12.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m2</b>	<b>24.27</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/. Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0667	18.88
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.6667	15.73
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.6667	11.93
						<b>7.95</b>
						<b>19.70</b>
<b>Materiales</b>						
0204120005	CLA VOS PARA MADERA C/C 2 1/2"		kg	0.0150	4.07	0.06
02070200010001	ARENA FINA		m3	0.0200	60.00	1.20
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO I (BLS.: 42.5 KG.)		bol	0.1400	18.39	2.57
0219090012	REGLA DE MADERA		p2	0.0200	7.70	0.15
						<b>3.98</b>
<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo	3.0000	19.70	0.59
						<b>0.59</b>
<b>Partida</b>	<b>01.03.06.01</b>	<b>PINTURA VINILICA EN MUROS EXTERIORES 2 MANOS</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>33.0000</b>	<b>EQ. 33.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m2</b>	<b>8.60</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/. Parcial S/.</b>



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
 PROYECTO PROFESIONAL: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"



<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0242	18.88	0.46
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.2424	15.73	3.81
0101010005	PEON		hh	0.5000	0.1212	11.93	1.45
							<b>5.72</b>
<b>Materiales</b>							
0231010007	LJJA PARA MADERA N° 40		plg		0.1500	0.97	0.15
0231010008	IMPRIMANTE		gal		0.0500	15.25	0.76
0240010002	PINTURA LA TEX ACRILICO		gal		0.0400	45.00	1.80
							<b>2.71</b>
<b>Equipos</b>							
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	5.72	0.17
							<b>0.17</b>
<b>Partida</b>	<b>01.03.07.01</b>	<b>MATERIAL FILTRANTE-GRAVA GRUESA</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m3/DIA</b>	<b>12.0000</b>	<b>EQ.</b>	<b>12.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m3</b>	<b>83.29</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0667	18.88	1.26
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.6667	15.73	10.49
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.6667	11.93	7.95
							<b>19.70</b>
<b>Materiales</b>							
02070100010009	PIEDRA CHANCADA DE 2"		m3		1.0500	60.00	63.00
							<b>63.00</b>
<b>Equipos</b>							
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	19.70	0.59
							<b>0.59</b>
<b>Partida</b>	<b>01.03.07.02</b>	<b>MATERIAL FILTRANTE-ARENA GRUESA</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m3/DIA</b>	<b>12.0000</b>	<b>EQ.</b>	<b>12.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m3</b>	<b>72.79</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0667	18.88	1.26
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.6667	15.73	10.49
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.6667	11.93	7.95
							<b>19.70</b>
<b>Materiales</b>							
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		1.0500	50.00	52.50
							<b>52.50</b>
<b>Equipos</b>							
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	19.70	0.59
							<b>0.59</b>
<b>Partida</b>	<b>01.03.08.01</b>	<b>SUM.E INST. TAPA METALICA 0.60m x 0.60m, E=1/8" SEGUN DETALLE, INC. ANCLAJE Y ACCES.</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>und/DIA</b>	<b>6.0000</b>	<b>EQ.</b>	<b>6.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : und</b>	<b>125.89</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.1333	18.88	2.52
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	1.3333	15.73	20.97
							<b>23.49</b>
<b>Materiales</b>							
02190900010004	TAPA METALICA DE 0.60 X 0.60 M. Y ACC.		und		1.0000	101.70	101.70
							<b>101.70</b>
<b>Equipos</b>							
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	23.49	0.70
							<b>0.70</b>
<b>Partida</b>	<b>01.03.08.02</b>	<b>SUM.E INST. TAPA METALICA 0.40m x 0.40m, E=1/8" SEGUN DETALLE, INC. ANCLAJE Y ACCES.</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>und/DIA</b>	<b>8.0000</b>	<b>EQ.</b>	<b>8.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : und</b>	<b>85.95</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.1000	18.88	1.89
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	1.0000	15.73	15.73
							<b>17.62</b>
<b>Materiales</b>							
02190900010005	TAPA METALICA DE 0.40 X 0.40 M. Y ACC.		und		1.0000	67.80	67.80
							<b>67.80</b>



<b>Equipos</b>							
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	17.62	0.53	0.53
<b>Partida</b>	<b>01.03.09.01</b>	<b>SUM. EINST. DE ACCESORIOS PARA CAPTACION</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>und/DIA</b>	<b>6.0000</b>	<b>EQ. 6.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : und</b>		<b>311.75</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1333	18.88	2.52	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	15.73	20.97	
0101010005	PEON	hh	3.0000	4.0000	11.93	47.72	
						<b>71.21</b>	
<b>Materiales</b>							
0210030008	CINTA TEFLON	und		1.0000	1.02	1.02	
02190900010008	TAPON HEMBRA SP-D=2.0" PVC, C-10	und		2.0000	3.63	7.26	
02190900010016	TAPON MACHO SP-D=2.0" PVC, C-10	und		2.0000	3.63	7.26	
0219090008	CODO 90° SP-D=2" PVC, C-10	und		4.0000	5.57	22.28	
0219090009	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE D=1.5"	und		1.0000	48.94	48.94	
0219090010	REDUCCION D=4"/2" PVC, C-10	und		1.0000	9.58	9.58	
0219090013	TUBERIA PVC-U DN 48mm(1 1/2"), C-7.5	m		2.1500	3.54	7.61	
0219090017	TUBERIA PVC-U DN 60mm(2.0"), C-7.5	m		5.5000	3.64	20.02	
0219090080	TEE SP-D=2.0" PVC, C-10	und		2.0000	6.78	13.56	
02221700010046	ADAPTADOR UPR-D=1.5" PVC, C-10	und		3.0000	1.95	5.85	
0231010020	LJJA DE FIERRO N° 100	und		0.2000	1.51	0.30	
0246070003	PEGAMENTO PLASTICO PARA TUBERIA PVC	gal		0.0100	80.68	0.81	
0258060016	CANA STILLA DE BRONCE D=1.5"	und		1.0000	70.17	70.17	
0258060017	UNION SP-D=2.0" PVC, C-10	und		2.0000	3.73	7.46	
0258060018	UNION UNIVERSAL D=1.5" PVC	und		2.0000	8.14	16.28	
						<b>238.40</b>	
<b>Equipos</b>							
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	71.21	2.14	2.14
<b>Partida</b>	<b>01.03.10.01</b>	<b>DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>und/DIA</b>	<b>1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : und</b>		<b>220.00</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
<b>Materiales</b>							
02070100010010	DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO	und		1.0000	220.00	220.00	220.00
<b>Partida</b>	<b>01.03.10.02</b>	<b>ENSAYO DE ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>und/DIA</b>	<b>1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : und</b>		<b>40.00</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
<b>Materiales</b>							
0246070007	PRUEBA DE RESISTENCIA DEL CONCRETO	und		1.0000	40.00	40.00	40.00
<b>Partida</b>	<b>01.03.10.03</b>	<b>CURADO DE OBRAS DE CONCRETO</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>500.0000</b>	<b>EQ. 500.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m2</b>		<b>1.16</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0016	18.88	0.03	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0160	11.93	0.19	
						<b>0.22</b>	
<b>Materiales</b>							
02221700010054	CURADOR PARA CONCRETO (BALDE 20 KG)	bal		0.0100	29.04	0.29	0.29
<b>Equipos</b>							
0301000032	EQUIPO PULVERIZADOR	he	1.0000	0.0160	40.04	0.64	
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.22	0.01	0.65
<b>Partida</b>	<b>01.04.01.01</b>	<b>LIMPIEZA DE TERRENO</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>80.0000</b>	<b>EQ. 80.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m2</b>		<b>1.42</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	



<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0100	18.88	0.19
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.1000	11.93	1.19
							<b>1.38</b>
<b>Equipos</b>							
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	1.38	0.04
							<b>0.04</b>
<b>Partida</b>	<b>01.04.01.02</b>	<b>TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>500.0000</b>		<b>EQ 500.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m2</b>	<b>2.00</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0016	18.88	0.03
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0160	13.35	0.21
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.0320	11.93	0.38
0101030000	TOPOGRAFO		hh	1.0000	0.0160	18.88	0.30
							<b>0.92</b>
<b>Materiales</b>							
0204120005	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"		kg		0.0100	4.07	0.04
0213030002	YESO EN BOLSAS DE 15 KG		bol		0.0116	5.08	0.06
0219090011	CORDEL		m		0.1500	0.55	0.08
0231010004	ESTACAS DE MADERA 2" X 2" X 0.30 M.		pza		0.2500	1.65	0.41
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO		gal		0.0020	40.42	0.08
							<b>0.67</b>
<b>Equipos</b>							
0301000020	JALON		hm	2.0000	0.0320	0.60	0.02
0301000021	MIRA TOPOGRAFICA		hm	1.0000	0.0160	1.20	0.02
0301000023	ESTACION TOTAL		hm	1.0000	0.0160	12.50	0.20
0301000025	NIVEL DE INGENIERO		hm	1.0000	0.0160	9.00	0.14
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.92	0.03
							<b>0.41</b>
<b>Partida</b>	<b>01.04.01.03</b>	<b>DEMOLICION DE OBRAS DE CONCRETO</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m3/DIA</b>	<b>1.0000</b>		<b>EQ 1.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m3</b>	<b>116.07</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.8000	18.88	15.10
0101010005	PEON		hh	1.0000	8.0000	11.93	95.44
							<b>110.54</b>
<b>Equipos</b>							
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	110.54	5.53
							<b>5.53</b>
<b>Partida</b>	<b>01.04.02.01</b>	<b>EXCAVACION MANUAL P/ESTRUCTURAS</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m3/DIA</b>	<b>3.5000</b>		<b>EQ 3.5000</b>	<b>Costo unitario directo por : m3</b>	<b>32.54</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.2286	18.88	4.32
0101010005	PEON		hh	1.0000	2.2857	11.93	27.27
							<b>31.59</b>
<b>Equipos</b>							
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	31.59	0.95
							<b>0.95</b>
<b>Partida</b>	<b>01.04.02.02</b>	<b>REFINE Y COMPACTACION MANUAL D/FONDO DE CIMENTAC. T.N</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>100.0000</b>		<b>EQ 100.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m2</b>	<b>2.32</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0080	18.88	0.15
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0800	13.35	1.07
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0800	11.93	0.95
							<b>2.17</b>
<b>Materiales</b>							
0290130022	AGUA		m3		0.0500	0.80	0.04
							<b>0.04</b>
<b>Equipos</b>							
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	2.17	0.11
							<b>0.11</b>



Partida	01.04.02.03		RELLENO P/ESTRUCTURAS C/MAT.PROPIO, COMPACTADO				
Rendimiento	m3/DIA	6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : m3		67.40	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.1333	18.88	2.52
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	1.3333	13.35	17.80
0101010005	PEON		hh	1.0000	1.3333	11.93	15.91
	<b>36.23</b>						
	<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	36.23	1.09
0301290009	VIBROAPISONADOR		hm	1.0000	1.3333	22.56	30.08
	<b>31.17</b>						
Partida	01.04.02.04		ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIST.PROM=30 M				
Rendimiento	m3/DIA	6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : m3		18.98	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.1333	18.88	2.52
0101010005	PEON		hh	1.0000	1.3333	11.93	15.91
	<b>18.43</b>						
	<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	18.43	0.55
	<b>0.55</b>						
Partida	01.04.03.01		SOLADO DE CONCRETO f'c=100 Kg/cm2, e=0.05m. Para losa de fondo				
Rendimiento	m2/DIA	240.0000	EQ. 240.0000	Costo unitario directo por : m2		13.29	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0033	18.88	0.06
0101010003	OPERARIO		hh	2.0000	0.0667	15.73	1.05
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0333	13.35	0.44
0101010005	PEON		hh	8.0000	0.2667	11.93	3.18
	<b>4.73</b>						
	<b>Materiales</b>						
02070100010006	PIEDRA CHANCADA 3/4"		m3		0.0375	65.00	2.44
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.0275	50.00	1.38
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO I (BLS.: 42.5 KG.)		bol		0.2500	18.39	4.60
	<b>8.42</b>						
	<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	4.73	0.14
	<b>0.14</b>						
Partida	01.04.03.02		CONCRETO f'c=140 Kg/cm2 ASENTADA CON PIEDRA e=0.15m. Para tubería de limpieza				
Rendimiento	m2/DIA	15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m2		79.07	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0533	18.88	1.01
0101010003	OPERARIO		hh	2.0000	1.0667	15.73	16.78
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.5333	13.35	7.12
0101010005	PEON		hh	3.0000	1.6000	11.93	19.09
	<b>44.00</b>						
	<b>Materiales</b>						
02070100010006	PIEDRA CHANCADA 3/4"		m3		0.0960	65.00	6.24
02070100010007	PIEDRA MEDIANA DE 4"		m3		0.0863	50.00	4.32
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.0765	50.00	3.83
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO I (BLS.: 42.5 KG.)		bol		1.0515	18.39	19.34
0290130022	AGUA		m3		0.0231	0.80	0.02
	<b>33.75</b>						
	<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	44.00	1.32
	<b>1.32</b>						
Partida	01.04.03.03		CONCRETO f'c=140 Kg/cm2. Para dado de tubería de limpieza				
Rendimiento	m3/DIA	12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m3		293.76	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0667	18.88	1.26
0101010003	OPERARIO		hh	2.0000	1.3333	15.73	20.97
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.6667	13.35	8.90
0101010005	PEON		hh	8.0000	5.3333	11.93	63.63
	<b>94.76</b>						



<b>Materiales</b>					
02070100010006	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3	0.6400	65.00	41.60
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	0.5100	50.00	25.50
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO I (BLS.: 42.5 KG.)	bol	7.0100	18.39	128.91
0290130022	AGUA	m3	0.1840	0.80	0.15
					<b>196.16</b>

<b>Equipos</b>					
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	94.76	2.84
					<b>2.84</b>

**Partida 01.04.04.01 CONCRETO f'c=210 Kg/cm2. PARA MUROS Y LOSAS**

Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>10.0000</b>	<b>EQ. 10.0000</b>	Costo unitario directo por : m3	<b>387.33</b>
-------------	---------------	----------------	--------------------	---------------------------------	---------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	18.88	1.51
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	15.73	25.17
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	13.35	21.36
0101010005	PEON	hh	10.0000	8.0000	11.93	95.44
						<b>143.48</b>

<b>Materiales</b>					
02070100010008	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3	0.5300	65.00	34.45
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	0.5200	50.00	26.00
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO I (BLS.: 42.5 KG.)	bol	9.7300	18.39	178.93
0290130022	AGUA	m3	0.2100	0.80	0.17
					<b>239.55</b>

<b>Equipos</b>					
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	143.48	4.30
					<b>4.30</b>

**Partida 01.04.04.02 ACERO ESTRUCTURAL fy= 4200 Kg/cm2 PARA MUROS Y LOSAS**

Rendimiento	<b>kg/DIA</b>	<b>200.0000</b>	<b>EQ. 200.0000</b>	Costo unitario directo por : kg	<b>4.17</b>
-------------	---------------	-----------------	---------------------	---------------------------------	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0040	18.88	0.08
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	15.73	0.63
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	13.35	0.53
						<b>1.24</b>

<b>Materiales</b>					
0204010002	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	0.0600	3.81	0.23
02040300010044	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2	kg	1.0700	2.41	2.58
					<b>2.81</b>

<b>Equipos</b>					
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	1.24	0.04
0301330003	CIZALLA	hc	1.0000	0.0400	2.10
					<b>0.12</b>

**Partida 01.04.04.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS Y LOSAS**

Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>12.0000</b>	<b>EQ. 12.0000</b>	Costo unitario directo por : m2	<b>36.26</b>
-------------	---------------	----------------	--------------------	---------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	18.88	1.26
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	15.73	10.49
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	13.35	8.90
						<b>20.65</b>

<b>Materiales</b>					
02040100010003	ALAMBRE NEGRO N° 8	kg	0.1000	3.81	0.38
0204120005	CLA VOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg	0.1500	4.07	0.61
0231010002	MADERA EUCALIPTO	p2	3.0946	4.07	12.60
					<b>13.59</b>

<b>Equipos</b>					
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	20.65	0.62
0301330003	CIZALLA	hc	1.0000	0.6667	2.10
					<b>2.02</b>

**Partida 01.04.05.01 TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE, MEZCLA 1:2, E=2.0 cm**

Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>8.0000</b>	<b>EQ. 8.0000</b>	Costo unitario directo por : m2	<b>37.51</b>
-------------	---------------	---------------	-------------------	---------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
--------	---------------------	--------	-----------	----------	------------	-------------



## UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
 PROYECTO PROFESIONAL: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"



<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.1000	18.88	1.89
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	1.0000	15.73	15.73
0101010005	PEON		hh	1.0000	1.0000	11.93	11.93
							<b>29.55</b>
<b>Materiales</b>							
0204120005	CLA VOS PARA MADERA C/C 2 1/2"		kg		0.0150	4.07	0.06
02070200010001	ARENA FINA		m3		0.0130	60.00	0.78
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO J (BLS.: 42.5 KG.)		bol		0.2200	18.39	4.05
0219090012	REGLA DE MADERA		p2		0.0200	7.70	0.15
0231010009	IMPERMEABILIZANTE PARA MORTERO		kg		0.4000	5.08	2.03
							<b>7.07</b>
<b>Equipos</b>							
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	29.55	0.89
							<b>0.89</b>
<b>Partida</b>	<b>01.04.05.02</b>	<b>TARRAJEO FROTACHADO EXTERIOR, MEZCLA 1:5, E=1.5 cm</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>12.0000</b>	<b>EQ. 12.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m2</b>		<b>24.27</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0667	18.88	1.26
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.6667	15.73	10.49
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.6667	11.93	7.95
							<b>19.70</b>
<b>Materiales</b>							
0204120005	CLA VOS PARA MADERA C/C 2 1/2"		kg		0.0150	4.07	0.06
02070200010001	ARENA FINA		m3		0.0200	60.00	1.20
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO I (BLS.: 42.5 KG.)		bol		0.1400	18.39	2.57
0219090012	REGLA DE MADERA		p2		0.0200	7.70	0.15
							<b>3.98</b>
<b>Equipos</b>							
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	19.70	0.59
							<b>0.59</b>
<b>Partida</b>	<b>01.04.06.01</b>	<b>PINTURA VINILICA EN MUROS EXTERIORES 2 MANOS</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>33.0000</b>	<b>EQ. 33.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m2</b>		<b>8.60</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0242	18.88	0.46
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.2424	15.73	3.81
0101010005	PEON		hh	0.5000	0.1212	11.93	1.45
							<b>5.72</b>
<b>Materiales</b>							
0231010007	LIIJA PARA MADERA N° 40		plg		0.1500	0.97	0.15
0231010008	IMPRIMANTE		gal		0.0500	15.25	0.76
0240010002	PINTURA LA TEX ACRILICO		gal		0.0400	45.00	1.80
							<b>2.71</b>
<b>Equipos</b>							
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	5.72	0.17
							<b>0.17</b>
<b>Partida</b>	<b>01.04.07.01</b>	<b>MATERIAL FILTRANTE-GRAVA GRUESA</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m3/DIA</b>	<b>12.0000</b>	<b>EQ. 12.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m3</b>		<b>83.29</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0667	18.88	1.26
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.6667	15.73	10.49
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.6667	11.93	7.95
							<b>19.70</b>
<b>Materiales</b>							
02070100010009	PIEDRA CHANCADA DE 2"		m3		1.0500	60.00	63.00
							<b>63.00</b>
<b>Equipos</b>							
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	19.70	0.59
							<b>0.59</b>
<b>Partida</b>	<b>01.04.08.01</b>	<b>SUM. E INST. TAPA METALICA 0.60m x 0.60m, E=1/8" SEGUN DETALLE, INC. ANCLAJE Y ACCES.</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>und/DIA</b>	<b>6.0000</b>	<b>EQ. 6.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : und</b>		<b>125.89</b>	



Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1333	18.88	2.52
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	15.73	20.97
<b>23.49</b>						
<b>Materiales</b>						
02190900010004	TAPA METALICA DE 0.60 X 0.60 M. Y ACC.	und		1.0000	101.70	101.70
<b>101.70</b>						
<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	23.49	0.70
<b>0.70</b>						
Partida	<b>01.04.08.02</b>	<b>SUM. E INST. TAPA METALICA 0.40m x 0.40m, E=1/8" SEGUN DETALLE, INC. ANCLAJE Y ACCES.</b>				
Rendimiento	<b>und/DIA</b>	<b>8.0000</b>	<b>EQ. 8.0000</b>	Costo unitario directo por : und		<b>85.95</b>
<hr/>						
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1000	18.88	1.89
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	15.73	15.73
<b>17.62</b>						
<b>Materiales</b>						
02190900010005	TAPA METALICA DE 0.40 X 0.40 M. Y ACC.	und		1.0000	67.80	67.80
<b>67.80</b>						
<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	17.62	0.53
<b>0.53</b>						
Partida	<b>01.04.09.01</b>	<b>SUM. E INST. DE ACCESORIOS PARA CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6</b>				
Rendimiento	<b>und/DIA</b>	<b>6.0000</b>	<b>EQ. 6.0000</b>	Costo unitario directo por : und		<b>948.40</b>
<hr/>						
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1333	18.88	2.52
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	15.73	20.97
0101010005	PEON	hh	3.0000	4.0000	11.93	47.72
<b>71.21</b>						
<b>Materiales</b>						
0210030008	CINTA TEFLON	und		1.0000	1.02	1.02
0210030013	MALLA MOSQUITERO DE BRONCE	m2		0.0041	27.50	0.11
02190900010008	TAPON HEMBRA SP-D=2.0" PVC, C-10	und		2.0000	3.63	7.26
02190900010016	TAPON MACHO SP-D=2.0" PVC, C-10	und		4.0000	3.63	14.52
0219090008	CODO 90° SP-D=2" PVC, C-10	und		6.0000	5.57	33.42
0219090009	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE D=1.5"	und		2.0000	48.94	97.88
0219090010	REDUCCION D=4"/2" PVC, C-10	und		2.0000	9.58	19.16
0219090013	TUBERIA PVC-U DN 48mm(1 1/2"), C-7.5	m		4.8000	3.54	16.99
0219090017	TUBERIA PVC-U DN 60mm(2.0"), C-7.5	m		11.0000	3.64	40.04
0219090048	CODO 90° HFD, BB, DN 50mm, PN10	und		4.0000	97.35	389.40
0219090050	TUBERIA HFD, BE, DN 50mm, K9, L=0.30m	und		2.0000	4.60	9.20
0219090066	CODO 90° SP D=1.5" PVC, C-10	und		6.0000	3.05	18.30
0219090080	TEE SP-D=2.0" PVC, C-10	und		4.0000	6.78	27.12
02221700010046	ADAPTADOR UP-R-D=1.5" PVC, C-10	und		6.0000	1.95	11.70
0231010020	LJA DE FIERRO N° 100	und		0.2000	1.51	0.30
0246070003	PEGAMENTO PLASTICO PARA TUBERIA PVC	gal		0.0100	80.68	0.81
0258060016	CANASTILLA DE BRONCE D=1.5"	und		2.0000	70.17	140.34
0258060017	UNION SP-D=2.0" PVC, C-10	und		4.0000	3.73	14.92
0258060018	UNION UNIVERSAL D=1.5" PVC	und		4.0000	8.14	32.56
<b>875.05</b>						
<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	71.21	2.14
<b>2.14</b>						
Partida	<b>01.04.10.01</b>	<b>ENSAYO DE ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO</b>				
Rendimiento	<b>und/DIA</b>	<b>1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>	Costo unitario directo por : und		<b>40.00</b>
<hr/>						
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>						
0246070007	PRUEBA DE RESISTENCIA DEL CONCRETO	und		1.0000	40.00	40.00
<b>40.00</b>						
Partida	<b>01.04.10.02</b>	<b>CURADO DE OBRAS DE CONCRETO</b>				
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>500.0000</b>	<b>EQ. 500.0000</b>	Costo unitario directo por : m2		<b>1.16</b>



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
 PROYECTO PROFESIONAL: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"



Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0016	18.88	0.03	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0160	11.93	0.19	
						<b>0.22</b>	
<b>Materiales</b>							
02221700010054	CURADOR PARA CONCRETO (BALDE 20 KG)	bal		0.0100	29.04	0.29	
						<b>0.29</b>	
<b>Equipos</b>							
0301000032	EQUIPO PULVERIZADOR	he	1.0000	0.0160	40.04	0.64	
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.22	0.01	
						<b>0.65</b>	
<b>Partida</b>	<b>01.05.01.01.01</b>	<b>RETIRO DE TARRAJEO EXISTENTE EN MAL ESTADO</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>20.0000</b>	<b>EQ. 20.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m2</b>		<b>5.01</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.4000	11.93	4.77	
						<b>4.77</b>	
<b>Equipos</b>							
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	4.77	0.24	
						<b>0.24</b>	
<b>Partida</b>	<b>01.05.01.01.02</b>	<b>ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HASTA D=1.0 KM</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m3/DIA</b>	<b>360.0000</b>	<b>EQ. 360.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m3</b>		<b>11.74</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0022	18.88	0.04	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0222	11.93	0.26	
						<b>0.30</b>	
<b>Equipos</b>							
03010600020009	RETROEXCAVADOR S/LLANTAS 58 HP, 1.0 YD3.	hm	1.0000	0.0222	131.20	2.91	
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.30	0.02	
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	3.0000	0.0667	127.60	8.51	
						<b>11.44</b>	
<b>Partida</b>	<b>01.05.01.02.01</b>	<b>TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE, MEZCLA 1:2, E=2.0 cm</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>8.0000</b>	<b>EQ. 8.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m2</b>		<b>37.51</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1000	18.88	1.89	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	15.73	15.73	
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.0000	11.93	11.93	
						<b>29.55</b>	
<b>Materiales</b>							
0204120005	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg		0.0150	4.07	0.06	
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0130	60.00	0.78	
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO I (BLS.: 42.5 KG.)	bol		0.2200	18.39	4.05	
0219090012	REGLA DE MADERA	p2		0.0200	7.70	0.15	
0231010009	IMPERMEABILIZANTE PARA MORTERO	kg		0.4000	5.08	2.03	
						<b>7.07</b>	
<b>Equipos</b>							
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	29.55	0.89	
						<b>0.89</b>	
<b>Partida</b>	<b>01.05.01.02.02</b>	<b>TARRAJEO FROTACHADO EXTERIOR, MEZCLA 1:5, E=1.5 cm</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>12.0000</b>	<b>EQ. 12.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m2</b>		<b>24.27</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	18.88	1.26	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	15.73	10.49	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.6667	11.93	7.95	
						<b>19.70</b>	
<b>Materiales</b>							
0204120005	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg		0.0150	4.07	0.06	
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0200	60.00	1.20	
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO I (BLS.: 42.5 KG.)	bol		0.1400	18.39	2.57	
0219090012	REGLA DE MADERA	p2		0.0200	7.70	0.15	
						<b>3.98</b>	



<b>Equipos</b>							
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	19.70	0.59	0.59
<b>Partida 01.05.01.03.01 PINTURA VINILICA EN MUROS EXTERIORES 2 MANOS</b>							
Rendimiento	m2/DIA	33.0000	EQ. 33.0000	Costo unitario directo por : m2		8.60	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0242	18.88	0.46	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2424	15.73	3.81	
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.1212	11.93	1.45	5.72
<b>Materiales</b>							
0231010007	LJA PARA MADERA N° 40	plg		0.1500	0.97	0.15	
0231010008	IMPRIMANTE	gal		0.0500	15.25	0.76	
0240010002	PINTURA LATEX ACRILICO	gal		0.0400	45.00	1.80	2.71
<b>Equipos</b>							
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	5.72	0.17	0.17
<b>Partida 01.05.01.04.01 SUM. E INST. TAPA METALICA 0.60m x 0.60m, E=1/8" SEGUN DETALLE, INC. ANCLAJE Y ACCES.</b>							
Rendimiento	und/DIA	6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : und		125.89	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1333	18.88	2.52	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	15.73	20.97	23.49
<b>Materiales</b>							
02190900010004	TAPA METALICA DE 0.60 X 0.60 M. Y ACC.	und		1.0000	101.70	101.70	101.70
<b>Equipos</b>							
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	23.49	0.70	0.70
<b>Partida 01.05.01.04.02 SUM. E INST. TAPA METALICA 0.64m x 0.64m, E=1/8" SEGUN DETALLE, INC. ANCLAJE Y ACCES.</b>							
Rendimiento	und/DIA	6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : und		132.69	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1333	18.88	2.52	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	15.73	20.97	23.49
<b>Materiales</b>							
02190900010017	TAPA METALICA DE 0.64 X 0.64 M. Y ACC.	und		1.0000	108.50	108.50	108.50
<b>Equipos</b>							
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	23.49	0.70	0.70
<b>Partida 01.05.01.05.01 SUM. E INST. DE ACCESORIOS PARA VENTILACION</b>							
Rendimiento	und/DIA	6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : und		424.43	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1333	18.88	2.52	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	15.73	20.97	23.49
<b>Materiales</b>							
0210030013	MALLA MOSQUITERO DE BRONCE	m2		0.0041	27.50	0.11	
0219090048	CODO 90° HFD, BB, DN 50mm, PN10	und		4.0000	97.35	389.40	
0219090050	TUBERIA HFD, BE, DN 50mm, K9, L=0.30m	und		1.0000	4.60	4.60	
0219090051	TUBERIA HFD, BE, DN 50mm, K9, L=0.40m	und		1.0000	6.13	6.13	400.24
<b>Equipos</b>							
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	23.49	0.70	0.70



Partida	01.05.01.05.02		SUM. E INST. DE ACCESORIOS PARA CLORACION				
Rendimiento	und/DIA	8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : und		36.88	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.1000	18.88	1.89
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	1.0000	15.73	15.73
<b>17.62</b>							
<b>Materiales</b>							
0254010003	GANCHO PVC PARA HIPOCLORADOR		und		1.0000	2.20	2.20
0254010004	HIPOCLORADOR DE FLUJO DIFUSO D=4"		und		1.0000	16.53	16.53
<b>18.73</b>							
<b>Equipos</b>							
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	17.62	0.53
<b>0.53</b>							
Partida	01.05.01.06.01		CURADO DE OBRAS DE CONCRETO				
Rendimiento	m2/DIA	500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2		1.16	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0016	18.88	0.03
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0160	11.93	0.19
<b>0.22</b>							
<b>Materiales</b>							
02221700010054	CURADOR PARA CONCRETO (BALDE 20 KG)		bal		0.0100	29.04	0.29
<b>0.29</b>							
<b>Equipos</b>							
0301000032	EQUIPO PULVERIZADOR		hc	1.0000	0.0160	40.04	0.64
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.22	0.01
<b>0.65</b>							
Partida	01.05.02.01.01		TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO				
Rendimiento	m/DIA	500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m		2.09	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0016	18.88	0.03
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0160	13.35	0.21
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.0320	11.93	0.38
0101030000	TOPOGRAFO		hh	1.0000	0.0160	18.88	0.30
<b>0.92</b>							
<b>Materiales</b>							
0204120005	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"		kg		0.0400	4.07	0.16
0213030002	YESO EN BOLSAS DE 15 KG		bol		0.0050	5.08	0.03
0219090011	CORDEL		m		0.3000	0.55	0.17
0231010004	ESTACAS DE MADERA 2" X 2" X 0.30 M.		pza		0.0500	1.65	0.08
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO		gal		0.0080	40.42	0.32
<b>0.76</b>							
<b>Equipos</b>							
0301000020	JALON		hm	2.0000	0.0320	0.60	0.02
0301000021	MIRA TOPOGRAFICA		hm	1.0000	0.0160	1.20	0.02
0301000023	ESTACION TOTAL		hm	1.0000	0.0160	12.50	0.20
0301000025	NIVEL DE INGENIERO		hm	1.0000	0.0160	9.00	0.14
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.92	0.03
<b>0.41</b>							
Partida	01.05.02.02.01		EXCAVACION MANUAL P/CERCO				
Rendimiento	m3/DIA	3.5000	EQ. 3.5000	Costo unitario directo por : m3		32.54	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.2286	18.88	4.32
0101010005	PEON		hh	1.0000	2.2857	11.93	27.27
<b>31.59</b>							
<b>Equipos</b>							
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	31.59	0.95
<b>0.95</b>							
Partida	01.05.02.02.02		ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HASTA D=1.0 KM				
Rendimiento	m3/DIA	360.0000	EQ. 360.0000	Costo unitario directo por : m3		11.74	



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
 PROYECTO PROFESIONAL: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"



Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0022	18.88	0.04
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0222	11.93	0.26
<b>Equipos</b>						
03010600020009	RETROEXCA VADOR S/LLANTAS 58 HP, 1.0 YD3.	hm	1.0000	0.0222	131.20	2.91
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.30	0.02
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	3.0000	0.0667	127.60	8.51
<b>11.44</b>						
Partida	<b>01.05.02.03.01</b>	<b>CONCRETO f'c=100 Kg/cm2 para cimientos p/poste eucalipto</b>				
Rendimiento	<b>m3/DIA 12.0000</b>	<b>EQ. 12.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m3</b>		<b>265.95</b>	
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	18.88	1.26
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.3333	15.73	20.97
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	13.35	8.90
0101010005	PEON	hh	8.0000	5.3333	11.93	63.63
<b>94.76</b>						
<b>Materiales</b>						
02070100010006	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.7500	65.00	48.75
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5500	50.00	27.50
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO I (BLS.: 42.5 KG.)	bol		5.0000	18.39	91.95
0290130022	AGUA	m3		0.1860	0.80	0.15
<b>168.35</b>						
<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	94.76	2.84
<b>2.84</b>						
Partida	<b>01.05.02.03.02</b>	<b>ENCOFRADO Y DEENCOFRADO PARA CIMENTO P/POSTE EUCALIPTO</b>				
Rendimiento	<b>m2/DIA 14.0000</b>	<b>EQ. 14.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m2</b>		<b>33.02</b>	
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0571	18.88	1.08
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	15.73	8.99
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	13.35	7.63
<b>17.70</b>						
<b>Materiales</b>						
02040100010003	ALAMBRE NEGRO N° 8	kg		0.1000	3.81	0.38
0204120005	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg		0.1500	4.07	0.61
0231010002	MADERA EUCALIPTO	p2		3.0946	4.07	12.60
<b>13.59</b>						
<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	17.70	0.53
0301330003	CIZALLA	he	1.0000	0.5714	2.10	1.20
<b>1.73</b>						
Partida	<b>01.05.02.04.01</b>	<b>CONCRETO f'c=210 Kg/cm2. PARA COLUMNAS P/PUERTA INGRESO</b>				
Rendimiento	<b>m3/DIA 10.0000</b>	<b>EQ. 10.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m3</b>		<b>398.16</b>	
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	18.88	1.51
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	15.73	25.17
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	13.35	21.36
0101010005	PEON	hh	10.0000	8.0000	11.93	95.44
<b>143.48</b>						
<b>Materiales</b>						
02070100010008	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.5300	65.00	34.45
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5200	50.00	26.00
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO I (BLS.: 42.5 KG.)	bol		9.7300	18.39	178.93
<b>239.38</b>						
<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	143.48	4.30
0301290007	VIBRA DOR CONCRETO 2"	hm	1.0000	0.8000	13.75	11.00
<b>15.30</b>						
Partida	<b>01.05.02.04.02</b>	<b>ACERO ESTRUCTURAL fy= 4200 Kg/cm2 PARA COLUMNAS</b>				
Rendimiento	<b>kg/DIA 250.0000</b>	<b>EQ. 250.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : kg</b>		<b>3.90</b>	



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
 PROYECTO PROFESIONAL: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"



Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	18.88	0.06
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	15.73	0.50
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	13.35	0.43
						<b>0.99</b>
<b>Materiales</b>						
0204010002	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0600	3.81	0.23
02040300010044	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2	kg		1.0700	2.41	2.58
						<b>2.81</b>
<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.99	0.03
0301330003	CIZALLA	he	1.0000	0.0320	2.10	0.07
						<b>0.10</b>

**Partida 01.05.02.04.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNAS**

Rendimiento **m2/DIA 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m2 50.02**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	18.88	1.51
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	15.73	12.58
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	13.35	10.68
						<b>24.77</b>
<b>Materiales</b>						
02040100010003	ALAMBRE NEGRO N° 8	kg		0.3000	3.81	1.14
0204120005	CLA VOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg		0.1700	4.07	0.69
0231010002	MADERA EUCALIPTO	p2		5.1600	4.07	21.00
						<b>22.83</b>
<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	24.77	0.74
0301330003	CIZALLA	he	1.0000	0.8000	2.10	1.68
						<b>2.42</b>

**Partida 01.05.02.05.01 TARRAJEO PARA COLUMNAS**

Rendimiento **m2/DIA 8.0000 EQ. 8.0000 Costo unitario directo por : m2 40.77**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1000	18.88	1.89
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	15.73	15.73
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	1.0000	13.35	13.35
						<b>30.97</b>
<b>Materiales</b>						
02040100010004	ANDAMIO DE MADERA	p2		0.5800	4.62	2.68
0204120005	CLA VOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg		0.0220	4.07	0.09
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0160	60.00	0.96
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO I (BLS.: 42.5 KG.)	bol		0.1170	18.39	2.15
0219090012	REGLA DE MADERA	p2		0.3880	7.70	2.99
						<b>8.87</b>
<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	30.97	0.93
						<b>0.93</b>

**Partida 01.05.02.06.01 PINTURA VINILICA EN COLUMNAS 2 MANOS**

Rendimiento **m2/DIA 33.0000 EQ. 33.0000 Costo unitario directo por : m2 11.28**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0242	18.88	0.46
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2424	15.73	3.81
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.1212	11.93	1.45
						<b>5.72</b>
<b>Materiales</b>						
02040100010004	ANDAMIO DE MADERA	p2		0.5800	4.62	2.68
0231010007	LIJA PARA MADERA N° 40	plg		0.1500	0.97	0.15
0231010008	IMPRIMANTE	gal		0.0500	15.25	0.76
0240010002	PINTURA LA TEX ACRILICO	gal		0.0400	45.00	1.80
						<b>5.39</b>
<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	5.72	0.17
						<b>0.17</b>



Partida	01.05.02.07.01		MATERIAL FILTRANTE-GRAVA 2" P/ACCESOS				
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>12.0000</b>	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m3		<b>83.29</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0667	18.88	1.26
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.6667	15.73	10.49
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.6667	11.93	7.95
							<b>19.70</b>
	<b>Materiales</b>						
02070100010009	PIEDRA CHANCADA DE 2"		m3		1.0500	60.00	63.00
							<b>63.00</b>
	<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	19.70	0.59
							<b>0.59</b>
<b>Partida</b>	<b>01.05.02.08.01</b>		<b>PUERTA DE INGRESO 2.00m x 2.20m S/DETALLE INC.ACCESORIOS</b>				
Rendimiento	<b>und/DIA</b>	<b>2.0000</b>	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : und		<b>1,197.16</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.4000	18.88	7.55
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	4.0000	15.73	62.92
0101010005	PEON		hh	0.5000	2.0000	11.93	23.86
							<b>94.33</b>
	<b>Materiales</b>						
0246070005	PUERTA METALICA P/CERCO		und		1.0000	1,100.00	1,100.00
							<b>1,100.00</b>
	<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	94.33	2.83
							<b>2.83</b>
<b>Partida</b>	<b>01.05.02.09.01</b>		<b>ALAMBRE DE PUAS PARA CERCO</b>				
Rendimiento	<b>m/DIA</b>	<b>240.0000</b>	EQ. 240.0000	Costo unitario directo por : m		<b>4.23</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0033	18.88	0.06
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0333	11.93	0.40
							<b>0.46</b>
	<b>Materiales</b>						
02040100010005	ALAMBRE DE PUAS		m		1.0300	3.39	3.49
0207010013	GRAPAS P/ALAMBRE DE PUAS		kg		0.0500	4.58	0.23
0219090052	NIPLE DE TUBERÍA D=1/2" PVC		m		0.0400	1.02	0.04
							<b>3.76</b>
	<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.46	0.01
							<b>0.01</b>
<b>Partida</b>	<b>01.05.02.09.02</b>		<b>SUM. E INST. DE POSTES CIRCULAR DE MADERA EUCALIPTO DE 4"x2.50m</b>				
Rendimiento	<b>und/DIA</b>	<b>24.0000</b>	EQ. 24.0000	Costo unitario directo por : und		<b>19.75</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0333	18.88	0.63
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.3333	11.93	3.98
							<b>4.61</b>
	<b>Materiales</b>						
0219090053	ROLLIZO DE EUCALIPTO DE 4" X 2.50M		pza		1.0000	15.00	15.00
							<b>15.00</b>
	<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	4.61	0.14
							<b>0.14</b>
<b>Partida</b>	<b>01.05.02.10.01</b>		<b>CURADO DE OBRAS DE CONCRETO</b>				
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>500.0000</b>	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2		<b>1.16</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0016	18.88	0.03
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0160	11.93	0.19
							<b>0.22</b>



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
 PROYECTO PROFESIONAL: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"



<b>Materiales</b>							
02221700010054	CURADOR PARA CONCRETO (BALDE 20 KG)	bal		0.0100	29.04	0.29	<b>0.29</b>
<b>Equipos</b>							
0301000032	EQUIPO PULVERIZADOR	he	1.0000	0.0160	40.04	0.64	
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.22	0.01	<b>0.65</b>
<b>Partida</b>	<b>01.05.03.01.01</b>	<b>TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>500.0000</b>	<b>EQ. 500.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m2</b>		<b>2.00</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0016	18.88	0.03	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0160	13.35	0.21	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0320	11.93	0.38	
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0160	18.88	0.30	<b>0.92</b>
<b>Materiales</b>							
0204120005	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg		0.0100	4.07	0.04	
0213030002	YESO EN BOLSAS DE 15 KG	bol		0.0116	5.08	0.06	
0219090011	CORDEL	m		0.1500	0.55	0.08	
0231010004	ESTACAS DE MADERA 2" X 2" X 0.30 M.	pza		0.2500	1.65	0.41	
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.0020	40.42	0.08	<b>0.67</b>
<b>Equipos</b>							
0301000020	JALON	hm	2.0000	0.0320	0.60	0.02	
0301000021	MIRA TOPOGRAFICA	hm	1.0000	0.0160	1.20	0.02	
0301000023	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	0.0160	12.50	0.20	
0301000025	NIVEL DE INGENIERO	hm	1.0000	0.0160	9.00	0.14	
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.92	0.03	<b>0.41</b>
<b>Partida</b>	<b>01.05.03.01.02</b>	<b>DEMOLICION DE OBRAS DE CONCRETO</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m3/DIA</b>	<b>1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m3</b>		<b>116.07</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.8000	18.88	15.10	
0101010005	PEON	hh	1.0000	8.0000	11.93	95.44	<b>110.54</b>
<b>Equipos</b>							
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	110.54	5.53	<b>5.53</b>
<b>Partida</b>	<b>01.05.03.02.01</b>	<b>EXCAVACION MANUAL P/ESTRUCTURAS</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m3/DIA</b>	<b>3.5000</b>	<b>EQ. 3.5000</b>	<b>Costo unitario directo por : m3</b>		<b>32.54</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2286	18.88	4.32	
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.2857	11.93	27.27	<b>31.59</b>
<b>Equipos</b>							
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	31.59	0.95	<b>0.95</b>
<b>Partida</b>	<b>01.05.03.02.02</b>	<b>REFINE Y COMPACTACION MANUAL D/FONDO DE CIMENTAC. T.N</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>100.0000</b>	<b>EQ. 100.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m2</b>		<b>2.32</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0080	18.88	0.15	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	13.35	1.07	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0800	11.93	0.95	<b>2.17</b>
<b>Materiales</b>							
0290130022	AGUA	m3		0.0500	0.80	0.04	<b>0.04</b>
<b>Equipos</b>							
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.17	0.11	<b>0.11</b>



Partida	01.05.03.02.03						RELLENO F/ESTRUCTURAS C/MAT.PROPIO, COMPACTADO	
Rendimiento	m3/DIA	6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : m3	67.40			
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.1333	18.88	2.52	
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	1.3333	13.35	17.80	
0101010005	PEON		hh	1.0000	1.3333	11.93	15.91	
							<b>36.23</b>	
	<b>Equipos</b>							
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	36.23	1.09	
0301290009	VIBROAPISONADOR		hm	1.0000	1.3333	22.56	30.08	
							<b>31.17</b>	
Partida	01.05.03.02.04						ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HASTA D=1.0 KM	
Rendimiento	m3/DIA	360.0000	EQ. 360.0000	Costo unitario directo por : m3	11.74			
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0222	18.88	0.04	
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0222	11.93	0.26	
							<b>0.30</b>	
	<b>Equipos</b>							
03010600020009	RETROEXCAVADOR S/LLANTAS 58 HP, 1.0 YD3.		hm	1.0000	0.0222	131.20	2.91	
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	0.30	0.02	
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3		hm	3.0000	0.0667	127.60	8.51	
							<b>11.44</b>	
Partida	01.05.03.03.01						CONCRETO f'c=140 Kg/cm2, Para protección de tubería de ingreso y salida	
Rendimiento	m3/DIA	12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m3	293.76			
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0667	18.88	1.26	
0101010003	OPERARIO		hh	2.0000	1.3333	15.73	20.97	
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.6667	13.35	8.90	
0101010005	PEON		hh	8.0000	5.3333	11.93	63.63	
							<b>94.76</b>	
	<b>Materiales</b>							
02070100010006	PIEDRA CHANCADA 3/4"		m3		0.6400	65.00	41.60	
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.5100	50.00	25.50	
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO 1 (BLS.: 42.5 KG.)		bol		7.0100	18.39	128.91	
0290130022	AGUA		m3		0.1840	0.80	0.15	
							<b>196.16</b>	
	<b>Equipos</b>							
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	94.76	2.84	
							<b>2.84</b>	
Partida	01.05.03.04.01						CONCRETO f'c=210 Kg/cm2. PARA MUROS Y LOSAS	
Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3	387.33			
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0800	18.88	1.51	
0101010003	OPERARIO		hh	2.0000	1.6000	15.73	25.17	
0101010004	OFICIAL		hh	2.0000	1.6000	13.35	21.36	
0101010005	PEON		hh	10.0000	8.0000	11.93	95.44	
							<b>143.48</b>	
	<b>Materiales</b>							
02070100010008	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"		m3		0.5300	65.00	34.45	
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.5200	50.00	26.00	
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO 1 (BLS.: 42.5 KG.)		bol		9.7300	18.39	178.93	
0290130022	AGUA		m3		0.2100	0.80	0.17	
							<b>239.55</b>	
	<b>Equipos</b>							
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	143.48	4.30	
							<b>4.30</b>	
Partida	01.05.03.04.02						ACERO ESTRUCTURAL fy= 4200 Kg/cm2 PARA MUROS Y LOSAS	
Rendimiento	kg/DIA	200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : kg	4.17			



Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0040	18.88	0.08
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	15.73	0.63
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	13.35	0.53
						<b>1.24</b>
<b>Materiales</b>						
0204010002	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0600	3.81	0.23
02040300010044	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2	kg		1.0700	2.41	2.58
						<b>2.81</b>
<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.24	0.04
0301330003	CIZALLA	he	1.0000	0.0400	2.10	0.08
						<b>0.12</b>
<b>Partida</b>	<b>01.05.03.04.03</b>	<b>ENCOFRADO Y DEENCOFRADO PARA MUROS Y LOSAS</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>12.0000</b>	<b>EQ. 12.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m2</b>	<b>36.26</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	18.88	1.26
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	15.73	10.49
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	13.35	8.90
						<b>20.65</b>
<b>Materiales</b>						
02040100010003	ALAMBRE NEGRO N° 8	kg		0.1000	3.81	0.38
0204120005	CLA VOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg		0.1500	4.07	0.61
0231010002	MADERA EUCALIPTO	p2		3.0946	4.07	12.60
						<b>13.59</b>
<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	20.65	0.62
0301330003	CIZALLA	he	1.0000	0.6667	2.10	1.40
						<b>2.02</b>
<b>Partida</b>	<b>01.05.03.05.01</b>	<b>TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE, MEZCLA 1:2, E=2.0 cm</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>8.0000</b>	<b>EQ. 8.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m2</b>	<b>37.51</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1000	18.88	1.89
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	15.73	15.73
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.0000	11.93	11.93
						<b>29.55</b>
<b>Materiales</b>						
0204120005	CLA VOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg		0.0150	4.07	0.06
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0130	60.00	0.78
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO I (BLS.: 42.5 KG.)	bol		0.2200	18.39	4.05
0219090012	REGLA DE MADERA	p2		0.0200	7.70	0.15
0231010009	IMPERMEABILIZANTE PARA MORTERO	kg		0.4000	5.08	2.03
						<b>7.07</b>
<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	29.55	0.89
						<b>0.89</b>
<b>Partida</b>	<b>01.05.03.05.02</b>	<b>TARRAJEO FROTACHADO EXTERIOR, MEZCLA 1:5, E=1.5 cm</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>12.0000</b>	<b>EQ. 12.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m2</b>	<b>24.27</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	18.88	1.26
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	15.73	10.49
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.6667	11.93	7.95
						<b>19.70</b>
<b>Materiales</b>						
0204120005	CLA VOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg		0.0150	4.07	0.06
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0200	60.00	1.20
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO I (BLS.: 42.5 KG.)	bol		0.1400	18.39	2.57
0219090012	REGLA DE MADERA	p2		0.0200	7.70	0.15
						<b>3.98</b>
<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	19.70	0.59
						<b>0.59</b>



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
 PROYECTO PROFESIONAL: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"



<b>Partida</b>	<b>01.05.03.06.01</b>	<b>PINTURA VINILICA EN MUROS EXTERIORES 2 MANOS</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>33.0000</b>	<b>EQ. 33.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m2</b>	<b>8.60</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0242	18.88	0.46	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2424	15.73	3.81	
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.1212	11.93	1.45	
						<b>5.72</b>	
	<b>Materiales</b>						
0231010007	LJA PARA MADERA N° 40	plg		0.1500	0.97	0.15	
0231010008	IMPRIMANTE	gal		0.0500	15.25	0.76	
0240010002	PINTURA LA TEX A CRILICO	gal		0.0400	45.00	1.80	
						<b>2.71</b>	
	<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	5.72	0.17	
						<b>0.17</b>	
<b>Partida</b>	<b>01.05.03.07.01</b>	<b>MATERIAL FILTRANTE-GRAVA 1/2"</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m3/DIA</b>	<b>12.0000</b>	<b>EQ. 12.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m3</b>	<b>88.54</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	18.88	1.26	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	15.73	10.49	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.6667	11.93	7.95	
						<b>19.70</b>	
	<b>Materiales</b>						
02070100010008	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		1.0500	65.00	68.25	
						<b>68.25</b>	
	<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	19.70	0.59	
						<b>0.59</b>	
<b>Partida</b>	<b>01.05.03.08.01</b>	<b>SUM. E INST. TAPA METALICA 0.70m x 0.80m, E=1/8" SEGUN DETALLE, INC. ANCLAJE Y ACCES.</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>und/DIA</b>	<b>5.0000</b>	<b>EQ. 5.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : und</b>	<b>143.45</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1600	18.88	3.02	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.6000	15.73	25.17	
						<b>28.19</b>	
	<b>Materiales</b>						
02190900010013	TAPA METALICA DE 0.70 X 0.80 M. Y ACC.	und		1.0000	114.41	114.41	
						<b>114.41</b>	
	<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	28.19	0.85	
						<b>0.85</b>	
<b>Partida</b>	<b>01.05.03.08.02</b>	<b>SUM. E INST. TAPA METALICA 0.25m x 0.30m, E=1/8" SEGUN DETALLE, INC. ANCLAJE Y ACCES.</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>und/DIA</b>	<b>8.0000</b>	<b>EQ. 8.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : und</b>	<b>69.00</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1000	18.88	1.89	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	15.73	15.73	
						<b>17.62</b>	
	<b>Materiales</b>						
02190900010018	TAPA METALICA DE 0.25 X 0.30 M. Y ACC.	und		1.0000	50.85	50.85	
						<b>50.85</b>	
	<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	17.62	0.53	
						<b>0.53</b>	
<b>Partida</b>	<b>01.05.03.09.01</b>	<b>SUM. E INST. DE ACCESORIOS PARA CASETA DE VALVULAS-INGRESO</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>und/DIA</b>	<b>8.0000</b>	<b>EQ. 8.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : und</b>	<b>195.92</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1000	18.88	1.89	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	15.73	15.73	
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.0000	11.93	11.93	
						<b>29.55</b>	



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
 PROYECTO PROFESIONAL: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"



<b>Materiales</b>						
0210030008	CINTA TEFLON	und	1.0000	1.02	1.02	
0219090009	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE D=1.5"	und	2.0000	48.94	97.88	
0219090013	TUBERIA PVC-U DN 48mm(1 1/2"), C-7.5	m	4.2500	3.54	15.05	
0219090054	TEE SP D=1.5" PVC ,C-10	und	1.0000	5.79	5.79	
0219090055	REDUCCION D=1.5"-1/2" PVC, C-10	und	1.0000	1.30	1.30	
0219090066	CODO 90° SP D=1.5" PVC,C-10	und	3.0000	3.05	9.15	
0219090088	CODO F°G° 90° D=1/2"	und	1.0000	1.86	1.86	
02221700010046	ADAPTADOR UPR-D=1.5" PVC,C-10	und	4.0000	1.95	7.80	
0231010020	LIJA DE FIERRO N° 100	und	0.1000	1.51	0.15	
0246070003	PEGAMENTO PLASTICO PARA TUBERIA PVC	gal	0.0100	80.68	0.81	
0254010008	GRIFO DE BRONCE D=1/2"	und	1.0000	8.39	8.39	
0258060018	UNION UNIVERSAL D=1.5" PVC	und	2.0000	8.14	16.28	
						<b>165.48</b>

<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	29.55	0.89	<b>0.89</b>

**Partida 01.05.03.09.02 SUM. E INST. DE ACCESORIOS PARA CASETA DE VALVULAS-SALIDA**

Rendimiento **und/DIA 8.0000** EQ. **8.0000** Costo unitario directo por : und **455.74**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1000	18.88	1.89
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	15.73	15.73
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.0000	11.93	11.93
						<b>29.55</b>

<b>Materiales</b>						
0210030008	CINTA TEFLON	und		1.0000	1.02	1.02
0219090057	TUBERÍA DN 73mm(2.5"), PVC-U,C-7.5	m		6.0500	6.96	42.11
0219090058	TEE SP D=2.5" PVC ,C-10	und		3.0000	9.15	27.45
0219090059	CODO 90° SP D=2.5" PVC,C-10	und		4.0000	7.54	30.16
0219090060	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE D=2.5"	und		1.0000	99.36	99.36
02221700010050	ADAPTADOR UPR D=2.5" PVC,C-10	und		4.0000	3.26	13.04
0231010020	LIJA DE FIERRO N° 100	und		0.1000	1.51	0.15
0246070003	PEGAMENTO PLASTICO PARA TUBERIA PVC	gal		0.0100	80.68	0.81
0258060023	CANASTILLA DE BRONCE D=2.5"	und		2.0000	97.46	194.92
0258060024	UNION UNIVERSAL D=2.5" PVC	und		1.0000	16.28	16.28
						<b>425.30</b>

<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	29.55	0.89
						<b>0.89</b>

**Partida 01.05.03.09.03 SUM. E INST. DE ACCESORIOS PARA CASETA DE VALVULAS-LIMPIEZA Y REBOSE**

Rendimiento **und/DIA 8.0000** EQ. **8.0000** Costo unitario directo por : und **427.70**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1000	18.88	1.89
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	15.73	15.73
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.0000	11.93	11.93
						<b>29.55</b>

<b>Materiales</b>						
0210030008	CINTA TEFLON	und		1.0000	1.02	1.02
0219090008	CODO 90° SP-D=2" PVC,C-10	und		5.0000	5.57	27.85
0219090010	REDUCCION D=4"/2" PVC, C-10	und		1.0000	9.58	9.58
0219090061	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE D=2"	und		2.0000	74.15	148.30
0219090064	TUBERÍA DN 60mm(2"), PVC-U,C-7.5	m		5.7500	5.24	30.13
0219090065	TUBERIA DN 50mm(2"), HFD, K9	m		2.0500	15.33	31.43
0219090080	TEE SP-D=2.0" PVC, C-10	und		1.0000	6.78	6.78
0219090081	CODO 90° HFD, DN 50mm, PN10	und		2.0000	51.61	103.22
02221700010051	ADAPTADOR UPR D=2" PVC,C-10	und		4.0000	2.46	9.84
0231010020	LIJA DE FIERRO N° 100	und		0.1000	1.51	0.15
0246070003	PEGAMENTO PLASTICO PARA TUBERIA PVC	gal		0.0100	80.68	0.81
0258060025	UNION UNIVERSAL D=2" PVC	und		2.0000	12.21	24.42
0258060026	UNION SP D=2" PVC, C-10	und		1.0000	3.73	3.73
						<b>397.26</b>

<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	29.55	0.89
						<b>0.89</b>



Partida	01.05.03.10.01	ENSAYO DE ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO				
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und	40.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>						
0246070007	PRUEBA DE RESISTENCIA DEL CONCRETO	und		1.0000	40.00	40.00
						40.00
Partida	01.05.03.10.02	CURADO DE OBRAS DE CONCRETO				
Rendimiento	m2/DIA	500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2	1.16	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0016	18.88	0.03
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0160	11.93	0.19
						0.22
<b>Materiales</b>						
02221700010054	CURADOR PARA CONCRETO (BALDE 20 KG)	bal		0.0100	29.04	0.29
						0.29
<b>Equipos</b>						
0301000032	EQUIPO PULVERIZADOR	he	1.0000	0.0160	40.04	0.64
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.22	0.01
						0.65



# **ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS – LÍNEAS DE CONDUCCIÓN, ADUCCIÓN Y REDES DE AGUA POTABLE**



**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Presupuesto	1101001 MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA						Fecha presupuesto	14/10/2013
Subpresupuesto	002 LINEAS DE CONDUCCION, ADUCCION, REDES							
Partida	02.01.01 CASETA DE GUARDIANIA Y ALMACEN							
Rendimiento	mes/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : mes		400.00		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Materiales</b>							
0291010001	CASETA DE GUARDIANIA Y ALMACEN		mes		1.0000	400.00	400.00	400.00
Partida	02.01.02 CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 M.							
Rendimiento	und/DIA	4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : und		1,088.95		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.2000	18.88	3.78	
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	2.0000	15.73	31.46	
0101010005	PEON		hh	3.0000	6.0000	11.93	71.58	
								106.82
	<b>Materiales</b>							
0204120005	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"		kg		1.0000	4.07	4.07	
02070100010006	PIEDRA CHANCADA 3/4"		m3		0.1400	65.00	9.10	
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.1200	50.00	6.00	
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO I (BLS.: 42.5 KG.)		bol		0.9000	18.39	16.55	
0231010002	MADERA EUCALIPTO		p2		30.0000	4.07	122.10	
0231050003	TRIPLA YLUPUNA DE 4'x8'x 8 mm		pln		3.0000	42.20	126.60	
02460700010005	PERNOS HEXAGONALES DE 3/4" x 3 1/2"		pza		9.0000	1.61	14.49	
0254010006	GIGANTOGRAFIA DIGITAL 3.60 X 2.40M		und		1.0000	680.00	680.00	
0290130022	AGUA		m3		0.0200	0.80	0.02	
								978.93
	<b>Equipos</b>							
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	106.82	3.20	3.20
Partida	02.01.03 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIA							
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		29,028.00		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Materiales</b>							
0210030009	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y MAQUINARIA		glb		1.0000	29,028.00	29,028.00	29,028.00
Partida	02.01.04 FLETE POR TRANSPORTE DE MATERIALES PARA LINEAS Y REDES DE AGUA							
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		21,288.00		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Materiales</b>							
0231010021	FLETE POR TRANSP. MATERIALES LINEAS Y REDES AGUA		glb		1.0000	21,288.00	21,288.00	21,288.00
Partida	02.02.01.01 BAÑOS PORTATILES STANDARD							
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		4,298.66		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.8000	18.88	15.10	
0101010003	OPERARIO		hh	0.5000	4.0000	15.73	62.92	
0101010005	PEON		hh	1.0000	8.0000	11.93	95.44	
								173.46
	<b>Materiales</b>							
0272050013	SANITARIO PORTATIL STANDARD		und		1.0000	3,120.00	3,120.00	
0290130023	DETERGENTE QUIMICO		kg		50.0000	20.00	1,000.00	
								4,120.00
	<b>Equipos</b>							
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	173.46	5.20	5.20



Partida	02.02.01.02 RIEGO PERMANENTE DE LA ZONA DE TRABAJO						
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		4,814.55	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON		hh	48.0000	384.0000	11.93	4,581.12
	<b>4,581.12</b>						
	<b>Materiales</b>						
0290130022	AGUA		m3		120.0000	0.80	96.00
	<b>96.00</b>						
	<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	4,581.12	137.43
	<b>137.43</b>						
Partida	02.02.01.03 LIMPIEZA DIARIA DE DESMONTE						
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		4,810.18	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON		hh	48.0000	384.0000	11.93	4,581.12
	<b>4,581.12</b>						
	<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	4,581.12	229.06
	<b>229.06</b>						
Partida	02.02.02.01 CINTA PLASTICA SEÑALIZADORA P/LIMITE SEGURIDAD DE OBRA L.CONDUC.						
Rendimiento	m/DIA	500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m		1.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0016	18.88	0.03
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0160	11.93	0.19
	<b>0.22</b>						
	<b>Materiales</b>						
0210030010	CINTA PLASTICA SEÑALIZACION LIMITE DE 0l m		m		0.3000	0.85	0.26
0231010019	MADERA ROLLIZA DE 2"x2"		m		0.1500	3.41	0.51
	<b>0.77</b>						
	<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.22	0.01
	<b>0.01</b>						
Partida	02.02.02.02 MALLA PLASTICA SEÑALIZADORA P/LIMITE SEGURIDAD DE OBRA LADUC. Y REDES						
Rendimiento	m/DIA	500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m		1.21	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0016	18.88	0.03
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.0320	11.93	0.38
	<b>0.41</b>						
	<b>Materiales</b>						
02070100010006	PIEDRA CHANCADA 3/4"		m3		0.0015	65.00	0.10
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.0005	50.00	0.03
0210030003	MALLA PLASTICA SEÑALIZACION LIMITE DE OBRA		m		0.1050	1.03	0.11
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO I (BLS.: 42.5 KG.)		bol		0.0020	18.39	0.04
0231010019	MADERA ROLLIZA DE 2"x2"		m		0.1500	3.41	0.51
	<b>0.79</b>						
	<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.41	0.01
	<b>0.01</b>						
Partida	02.03.01.01 TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO						
Rendimiento	m/DIA	500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m		2.09	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0016	18.88	0.03
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0160	13.35	0.21
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.0320	11.93	0.38
0101030000	TOPOGRAFO		hh	1.0000	0.0160	18.88	0.30
	<b>0.92</b>						



<b>Materiales</b>							
0204120005	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg		0.0400	4.07	0.16	
0213030002	YESO EN BOLSAS DE 15 KG	bol		0.0050	5.08	0.03	
0219090011	CORDEL	m		0.3000	0.55	0.17	
0231010004	ESTACAS DE MADERA 2" X 2" X 0.30 M.	pza		0.0500	1.65	0.08	
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.0080	40.42	0.32	
						<b>0.76</b>	
<b>Equipos</b>							
0301000020	JALON	hm	2.0000	0.0320	0.60	0.02	
0301000021	MIRA TOPOGRAFICA	hm	1.0000	0.0160	1.20	0.02	
0301000023	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	0.0160	12.50	0.20	
0301000025	NIVEL DE INGENIERO	hm	1.0000	0.0160	9.00	0.14	
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.92	0.03	
						<b>0.41</b>	
<b>Partida</b>	<b>02.03.01.02</b>	<b>RETIRO DE TUBERIA EXISTENTE A CAMBIAR</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m/DIA</b>	<b>300.0000</b>	<b>EQ. 300.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m</b>		<b>1.83</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0027	18.88	0.05	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0267	15.73	0.42	
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.1067	11.93	1.27	
						<b>1.74</b>	
	<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.74	0.09	
						<b>0.09</b>	
<b>Partida</b>	<b>02.03.02.01.01</b>	<b>EXCAVACION DE ZANJA C/EQUIPO. T. NATURAL, A = 0.60m Y H = 1.00m</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m/DIA</b>	<b>91.6700</b>	<b>EQ. 91.6700</b>	<b>Costo unitario directo por : m</b>		<b>12.69</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0087	18.88	0.16	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0873	11.93	1.04	
						<b>1.20</b>	
	<b>Equipos</b>						
03010600020009	RETROEXCAVADOR S/LLANTAS 58 HP, 1.0 YD3.	hm	1.0000	0.0873	131.20	11.45	
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.20	0.04	
						<b>11.49</b>	
<b>Partida</b>	<b>02.03.02.02.01</b>	<b>REFINE Y COMPACTACION FONDO DE ZANJA P/TUBERIA</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m/DIA</b>	<b>100.0000</b>	<b>EQ. 100.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m</b>		<b>5.16</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0080	18.88	0.15	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.1600	13.35	2.14	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0800	11.93	0.95	
						<b>3.24</b>	
	<b>Materiales</b>						
0290130022	AGUA	m3		0.0200	0.80	0.02	
						<b>0.02</b>	
	<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.24	0.10	
0301290009	VIBROAPISONADOR	hm	1.0000	0.0800	22.56	1.80	
						<b>1.90</b>	
<b>Partida</b>	<b>02.03.02.02.02</b>	<b>CAMA DE ARENA P/TUBERIA E=0.10 M ZANJA A = 0.60m</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m/DIA</b>	<b>100.0000</b>	<b>EQ. 100.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m</b>		<b>6.63</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0080	18.88	0.15	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	13.35	1.07	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0800	11.93	0.95	
						<b>2.17</b>	
	<b>Materiales</b>						
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0630	50.00	3.15	
0290130022	AGUA	m3		0.0500	0.80	0.04	
						<b>3.19</b>	
	<b>Equipos</b>						
0301000030	MINICARGADOR S/RUEDAS 74 HP	hm	0.2000	0.0160	75.00	1.20	
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.17	0.07	
						<b>1.27</b>	



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
 PROYECTO PROFESIONAL: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"



Partida	<b>RELLENO PROTECTOR C/ARENA HASTA H=0.30m. S/CLAVE TUB., COMPACT. C/EQUIPO</b>						
Rendimiento	m/DÍA	60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : m	20.00		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0133	18.88	0.25
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.1333	13.35	1.78
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.2667	11.93	3.18
							<b>5.21</b>
	<b>Materiales</b>						
02070200010002	ARENA GRUESA		m <sup>3</sup>		0.2118	50.00	10.59
0290130022	AGUA		m <sup>3</sup>		0.0500	0.80	0.04
							<b>10.63</b>
	<b>Equipos</b>						
0301000030	MINICARGADOR S/RUEDAS 74 HP		hm	0.4000	0.0533	75.00	4.00
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	5.21	0.16
							<b>4.16</b>
Partida	<b>RELLENO C/MAT. PROPIO SELECCIONADO Y APISONADO C/EQ.</b>						
Rendimiento	m/DÍA	90.6000	EQ. 90.6000	Costo unitario directo por : m	8.48		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0088	18.88	0.17
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0883	13.35	1.18
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0883	11.93	1.05
							<b>2.40</b>
	<b>Materiales</b>						
0290130022	AGUA		m <sup>3</sup>		0.0500	0.80	0.04
							<b>0.04</b>
	<b>Equipos</b>						
0301000030	MINICARGADOR S/RUEDAS 74 HP		hm	0.6000	0.0530	75.00	3.98
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	2.40	0.07
0301290009	VIBROAPISONADOR		hm	1.0000	0.0883	22.56	1.99
							<b>6.04</b>
Partida	<b>ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIST.PROM=30 M.</b>						
Rendimiento	m/DÍA	14.5000	EQ. 14.5000	Costo unitario directo por : m	7.85		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0552	18.88	1.04
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.5517	11.93	6.58
							<b>7.62</b>
	<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	7.62	0.23
							<b>0.23</b>
Partida	<b>SUM. E INST. TUBERIA PVC-U DN 48mm, C-7.5</b>						
Rendimiento	m/DÍA	280.0000	EQ. 280.0000	Costo unitario directo por : m	5.64		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0029	18.88	0.05
0101010003	OPERARIO		hh	2.0000	0.0571	15.73	0.90
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0286	13.35	0.38
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0286	11.93	0.34
							<b>1.67</b>
	<b>Materiales</b>						
0219090013	TUBERIA PVC-U DN 48mm(1 1/2"), C-7.5		m		1.0500	3.54	3.72
0231010020	LJA DE FIERRO N° 100		und		0.0600	1.51	0.09
0246070003	PEGAMENTO PLASTICO PARA TUBERIA PVC		gal		0.0010	80.68	0.08
							<b>3.89</b>
	<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	1.67	0.08
							<b>0.08</b>
Partida	<b>PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION EN LINEA DE CONDUCCION</b>						
Rendimiento	m/DÍA	500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m	0.78		



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
 PROYECTO PROFESIONAL: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"



Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0016	18.88	0.03
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0160	15.73	0.25
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0160	11.93	0.19
						<b>0.47</b>
<b>Materiales</b>						
02190900010010	TAPON PVC-U DN 48mm, C-7.5	und		0.0050	2.85	0.01
0231010010	HIPOCLORITO DE CALCIO AL 70%	kg		0.0060	18.64	0.11
0246070003	PEGAMENTO PLASTICO PARA TUBERIA PVC	gal		0.0010	80.68	0.08
						<b>0.20</b>
<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.47	0.01
0301340002	BALDE P/PRUEBA HIDROSTATICA INC/ACCESORIOS	hm	1.0000	0.0160	6.30	0.10
						<b>0.11</b>
<b>Partida</b>	<b>02.03.04.01</b>	<b>CODO PVC-SP, C-10, DN 48mm x 22.5°</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>und/DIA</b>	<b>1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : und</b>	<b>3.05</b>	
<b>Materiales</b>						
0219090015	CODO PVC-SP, C-10, DN 48mm x 22.5°	und		1.0000	3.05	3.05
						<b>3.05</b>
<b>Partida</b>	<b>02.03.04.02</b>	<b>CODO PVC-SP, C-10, DN 48mm x 45°</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>und/DIA</b>	<b>1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : und</b>	<b>3.05</b>	
<b>Materiales</b>						
0219090014	CODO PVC-SP, C-10, DN 48mm x 45°	und		1.0000	3.05	3.05
						<b>3.05</b>
<b>Partida</b>	<b>02.03.05.01</b>	<b>INSTALACION DE ACCESORIOS PVC-U, DN 48mm</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>und/DIA</b>	<b>45.0000</b>	<b>EQ. 45.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : und</b>	<b>6.64</b>	
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0178	18.88	0.34
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1778	15.73	2.80
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1778	13.35	2.37
						<b>5.51</b>
<b>Materiales</b>						
0231010020	LIJA DE FIERRO N° 100	und		0.1000	1.51	0.15
0246070003	PEGAMENTO PLASTICO PARA TUBERIA PVC	gal		0.0100	80.68	0.81
						<b>0.96</b>
<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	5.51	0.17
						<b>0.17</b>
<b>Partida</b>	<b>02.04.01.01</b>	<b>TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>m/DIA</b>	<b>500.0000</b>	<b>EQ. 500.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m</b>	<b>2.09</b>	
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0016	18.88	0.03
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0160	13.35	0.21
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0320	11.93	0.38
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0160	18.88	0.30
						<b>0.92</b>
<b>Materiales</b>						
0204120005	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg		0.0400	4.07	0.16
0213030002	YESO EN BOLSAS DE 15 KG	bol		0.0050	5.08	0.03
0219090011	CORDEL	m		0.3000	0.55	0.17
0231010004	ESTACAS DE MADERA 2" X 2" X 0.30 M.	pza		0.0500	1.65	0.08
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.0080	40.42	0.32
						<b>0.76</b>
<b>Equipos</b>						
0301000020	JALON	hm	2.0000	0.0320	0.60	0.02
0301000023	MIRA TOPOGRAFICA	hm	1.0000	0.0160	1.20	0.02
0301000023	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	0.0160	12.50	0.20
0301000025	NIVEL DE INGENIERO	hm	1.0000	0.0160	9.00	0.14
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.92	0.03
						<b>0.41</b>



Partida	02.04.01.02 RETIRO DE TUBERIA EXISTENTE A CAMBIAR					
Rendimiento	m/DIA	300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m	1.83	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0027	18.88	0.05
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0267	15.73	0.42
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.1067	11.93	1.27
<b>1.74</b>						
<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.74	0.09
<b>0.09</b>						
Partida	02.04.02.01.01 EXCAVACION DE ZANJA C/EQUIPO. T. NATURAL, A = 0.60m Y H = 1.00m					
Rendimiento	m/DIA	91.6700	EQ. 91.6700	Costo unitario directo por : m	12.69	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0087	18.88	0.16
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0873	11.93	1.04
<b>1.20</b>						
<b>Equipos</b>						
03010600020009	RETROEXCAVADOR S/LLANTAS 58 HP, 1.0 YD3.	hm	1.0000	0.0873	131.20	11.45
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.20	0.04
<b>11.49</b>						
Partida	02.04.02.02.01 REFINE Y COMPACTACION FONDO DE ZANJA P/TUBERIA					
Rendimiento	m/DIA	100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m	5.16	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0080	18.88	0.15
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.1600	13.35	2.14
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0800	11.93	0.95
<b>3.24</b>						
<b>Materiales</b>						
0290130022	AGUA	m3		0.0200	0.80	0.02
<b>0.02</b>						
<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.24	0.10
0301290009	VIBROAPISONADOR	hm	1.0000	0.0800	22.56	1.80
<b>1.90</b>						
Partida	02.04.02.02.02 CAMA DE ARENA P/TUBERIA E=0.10 M ZANJA A = 0.60m					
Rendimiento	m/DIA	100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m	6.63	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0080	18.88	0.15
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	13.35	1.07
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0800	11.93	0.95
<b>2.17</b>						
<b>Materiales</b>						
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0630	50.00	3.15
0290130022	AGUA	m3		0.0500	0.80	0.04
<b>3.19</b>						
<b>Equipos</b>						
0301000030	MINICARGADOR S/RUEDAS 74 HP	hm	0.2000	0.0160	75.00	1.20
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.17	0.07
<b>1.27</b>						
Partida	02.04.02.03.01 RELLENO PROTECTOR C/ARENA HASTA H=0.30m. S/CLAVE TUB., COMPACT. C/EQUIPO EN LIN. ADUCCION					
Rendimiento	m/DIA	60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : m	20.75	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0133	18.88	0.25
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1333	13.35	1.78
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.2667	11.93	3.18
<b>5.21</b>						



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
 PROYECTO PROFESIONAL: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO"  
 DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"



<b>Materiales</b>							
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.2268	50.00	11.34
0290130022	AGUA		m3		0.0500	0.80	0.04
<b>11.38</b>							
<b>Equipos</b>							
0301000030	MINICARGADOR S/RUEDAS 74 HP		hm	0.4000	0.0533	75.00	4.00
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	5.21	0.16
<b>4.16</b>							
<b>Partida</b>	<b>02.04.02.03.02</b>	<b>RELLENO C/MAT. PROPIO SELECCIONADO Y APISONADO C/EQ. EN LINEA DE ADUCCION</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m/DIA</b>	<b>94.9000</b>	<b>EQ. 94.9000</b>	<b>Costo unitario directo por : m</b>	<b>8.11</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0084	18.88	0.16	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0843	13.35	1.13	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0843	11.93	1.01	
<b>2.30</b>							
<b>Materiales</b>							
0290130022	AGUA		m3		0.0500	0.80	0.04
<b>0.04</b>							
<b>Equipos</b>							
0301000030	MINICARGADOR S/RUEDAS 74 HP		hm	0.6000	0.0506	75.00	3.80
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	2.30	0.07
0301290009	VIBROAPISONADOR		hm	1.0000	0.0843	22.56	1.90
<b>5.77</b>							
<b>Partida</b>	<b>02.04.02.04.01</b>	<b>ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA, D=1.0 Km</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m/DIA</b>	<b>1,268.5000</b>	<b>EQ. 1,268.5000</b>	<b>Costo unitario directo por : m</b>	<b>3.33</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0006	18.88	0.01	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0063	11.93	0.08	
<b>0.09</b>							
<b>Equipos</b>							
03010600020009	RETROEXCAVADOR S/LLANTAS 58 HP, 1.0 YD3.		hm	1.0000	0.0063	131.20	0.83
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	0.09	
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3		hm	3.0000	0.0189	127.60	2.41
<b>3.24</b>							
<b>Partida</b>	<b>02.04.03.01.01</b>	<b>SUM. E INST. TUBERIA PVC-U DN 73mm, C-7.5</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m/DIA</b>	<b>280.0000</b>	<b>EQ. 280.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m</b>	<b>9.23</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0029	18.88	0.05	
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.0571	15.73	0.90	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0286	13.35	0.38	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0286	11.93	0.34	
<b>1.67</b>							
<b>Materiales</b>							
0219090016	TUBERIA PVC-U DN 73mm(2 1/2"), C-7.5		m	1.0500	6.96	7.31	
0231010020	LLAJA DE FIERRO N° 100		und	0.0600	1.51	0.09	
0246070003	PEGAMENTO PLASTICO PARA TUBERIA PVC		gal	0.0010	80.68	0.08	
<b>7.48</b>							
<b>Equipos</b>							
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	1.67	0.08
<b>0.08</b>							
<b>Partida</b>	<b>02.04.03.02.01</b>	<b>PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION EN LINEA DE ADUCCION</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m/DIA</b>	<b>500.0000</b>	<b>EQ. 500.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m</b>	<b>0.79</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0016	18.88	0.03	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0160	15.73	0.25	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0160	11.93	0.19	
<b>0.47</b>							
<b>Materiales</b>							
02190900010019	TAPON PVC-U DN 73mm, C-7.5		und	0.0050	4.85	0.02	
0231010010	HIPOCLORITO DE CALCIO AL 70%		kg	0.0060	18.64	0.11	
0246070003	PEGAMENTO PLASTICO PARA TUBERIA PVC		gal	0.0010	80.68	0.08	
<b>0.21</b>							



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
 PROYECTO PROFESIONAL: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"



<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.47	0.01
0301340002	BALDE P/PRUEBA HIDROSTATICA INC/ACCESORIOS	hm	1.0000	0.0160	6.30	0.10
<b>0.11</b>						
<b>Partida</b>	<b>02.04.04.01</b>	<b>CODO PVC-SP, C-10, DN 73mm x 22.5°</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>und/DIA</b>	<b>1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : und</b>	<b>5.57</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Materiales</b>						
0219090082	CODO PVC-SP, C-10, DN 73mm x 22.5°	und		1.0000	5.57	5.57
<b>5.57</b>						
<b>Partida</b>	<b>02.04.04.02</b>	<b>CODO PVC-SP, C-10, DN 73mm x 90°</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>und/DIA</b>	<b>1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : und</b>	<b>5.57</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Materiales</b>						
0219090083	CODO PVC-SP, C-10, DN 73mm x 90°	und		1.0000	5.57	5.57
<b>5.57</b>						
<b>Partida</b>	<b>02.04.04.03</b>	<b>TEE PVC-SP, C-10, DN 73x73 mm</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>und/DIA</b>	<b>1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : und</b>	<b>9.15</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Materiales</b>						
0219090033	TEE PVC-SP, C-10, DN 73x73 mm	und		1.0000	9.15	9.15
<b>9.15</b>						
<b>Partida</b>	<b>02.04.05.01</b>	<b>INSTALACION DE ACCESORIOS PVC-U, DN 73mm</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>und/DIA</b>	<b>45.0000</b>	<b>EQ. 45.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : und</b>	<b>6.64</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0178	18.88	0.34
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1778	15.73	2.80
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1778	13.35	2.37
<b>5.51</b>						
<b>Materiales</b>						
0231010020	LIJA DE FIERRO N° 100	und		0.1000	1.51	0.15
0246070003	PEGAMENTO PLASTICO PARA TUBERIA PVC	gal		0.0100	80.68	0.81
<b>0.96</b>						
<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	5.51	0.17
<b>0.17</b>						
<b>Partida</b>	<b>02.05.01.01</b>	<b>TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>m/DIA</b>	<b>500.0000</b>	<b>EQ. 500.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m</b>	<b>2.09</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0016	18.88	0.03
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0160	13.35	0.21
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0320	11.93	0.38
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0160	18.88	0.30
<b>0.92</b>						
<b>Materiales</b>						
0204120005	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg		0.0400	4.07	0.16
0213030002	YESO EN BOLSAS DE 15 KG	bol		0.0050	5.08	0.03
0219090011	CORDEL	m		0.3000	0.55	0.17
0231010004	ESTACAS DE MADERA 2" X 2" X 0.30 M.	pza		0.0500	1.65	0.08
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.0080	40.42	0.32
<b>0.76</b>						
<b>Equipos</b>						
0301000020	JALON	hm	2.0000	0.0320	0.60	0.02
0301000021	MIRA TOPOGRAFICA	hm	1.0000	0.0160	1.20	0.02
0301000023	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	0.0160	12.50	0.20
0301000025	NIVEL DE INGENIERO	hm	1.0000	0.0160	9.00	0.14
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.92	0.03
<b>0.41</b>						



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
 PROYECTO PROFESIONAL: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"



Partida	02.05.01.02 RETIRO DE TUBERIA EXISTENTE A CAMBIAR					
Rendimiento	<b>m/DIA</b>	<b>300.0000</b>	<b>EQ. 300.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m</b>		<b>1.83</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0027	18.88	0.05
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0267	15.73	0.42
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.1067	11.93	1.27
	<b>Equipos</b>					
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.74	0.09
						<b>0.09</b>
<b>Partida</b>	<b>02.05.02.01.01 EXCAVACION DE ZANJA C/EQUIPO. T. NATURAL, A = 0.60m Y H = 1.00m</b>					
Rendimiento	<b>m/DIA</b>	<b>91.6700</b>	<b>EQ. 91.6700</b>	<b>Costo unitario directo por : m</b>		<b>12.69</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0087	18.88	0.16
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0873	11.93	1.04
	<b>Equipos</b>					
03010600020009	RETROEXCAVADOR S/LLANTAS 58 HP, 1.0 YD3.	hm	1.0000	0.0873	131.20	11.45
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.20	0.04
						<b>11.49</b>
<b>Partida</b>	<b>02.05.02.02.01 REFINE Y COMPACTACION FONDO DE ZANJA P/TUBERIA</b>					
Rendimiento	<b>m/DIA</b>	<b>100.0000</b>	<b>EQ. 100.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m</b>		<b>5.16</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0080	18.88	0.15
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.1600	13.35	2.14
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0800	11.93	0.95
	<b>Materiales</b>					
0290130022	AGUA	m3		0.0200	0.80	0.02
	<b>Equipos</b>					
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.24	0.10
0301290009	VIBROAPISONADOR	hm	1.0000	0.0800	22.56	1.80
						<b>1.90</b>
<b>Partida</b>	<b>02.05.02.02.02 CAMA DE ARENA P/TUBERIA E=0.10 M ZANJA A = 0.60m</b>					
Rendimiento	<b>m/DIA</b>	<b>100.0000</b>	<b>EQ. 100.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m</b>		<b>6.63</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0080	18.88	0.15
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	13.35	1.07
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0800	11.93	0.95
	<b>Materiales</b>					
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0630	50.00	3.15
0290130022	AGUA	m3		0.0500	0.80	0.04
	<b>Equipos</b>					
0301000030	MINICARGADOR S/RUEDAS 74 HP	hm	0.2000	0.0160	75.00	1.20
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.17	0.07
						<b>1.27</b>
<b>Partida</b>	<b>02.05.02.03.01 RELLENO PROTECTOR C/ARENA HASTA H=0.30m. S/CLAVE TUB., COMPACT. C/EQUIPO</b>					
Rendimiento	<b>m/DIA</b>	<b>60.0000</b>	<b>EQ. 60.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m</b>		<b>20.00</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0133	18.88	0.25
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1333	13.35	1.78
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.2667	11.93	3.18
						<b>5.21</b>



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
 PROYECTO PROFESIONAL: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"



<b>Materiales</b>							
02070200010002	ARENA GRUESA		m <sup>3</sup>		0.2118	50.00	10.59
0290130022	AGUA		m <sup>3</sup>		0.0500	0.80	0.04
							<b>10.63</b>
<b>Equipos</b>							
0301000030	MINICARGADOR S/RUEDAS 74 HP		hm	0.4000	0.0533	75.00	4.00
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	5.21	0.16
							<b>4.16</b>
<b>Partida</b>	<b>02.05.02.03.02</b>	<b>RELLENO C/MAT. PROPIO SELECCIONADO Y APISONADO C/EQ.</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m/DIA</b>	<b>90.6000</b>	<b>EQ. 90.6000</b>	<b>Costo unitario directo por : m</b>	<b>8.48</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0088	18.88	0.17
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0883	13.35	1.18
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0883	11.93	1.05
							<b>2.40</b>
<b>Materiales</b>							
0290130022	AGUA		m <sup>3</sup>		0.0500	0.80	0.04
							<b>0.04</b>
<b>Equipos</b>							
0301000030	MINICARGADOR S/RUEDAS 74 HP		hm	0.6000	0.0530	75.00	3.98
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	2.40	0.07
0301290009	VIBROAPISONADOR		hm	1.0000	0.0883	22.56	1.99
							<b>6.04</b>
<b>Partida</b>	<b>02.05.02.03.03</b>	<b>RELLENO C/MAT. PRESTAMO, COMPACT. C/EQ.</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m/DIA</b>	<b>83.5000</b>	<b>EQ. 83.5000</b>	<b>Costo unitario directo por : m</b>	<b>34.13</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0096	18.88	0.18
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0958	13.35	1.28
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.1916	11.93	2.29
							<b>3.75</b>
<b>Materiales</b>							
0231010011	MATERIAL DE RELLENO		m <sup>3</sup>		0.3960	60.00	23.76
0290130022	AGUA		m <sup>3</sup>		0.0500	0.80	0.04
							<b>23.80</b>
<b>Equipos</b>							
0301000030	MINICARGADOR S/RUEDAS 74 HP		hm	0.6000	0.0575	75.00	4.31
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	3.75	0.11
0301290009	VIBROAPISONADOR		hm	1.0000	0.0958	22.56	2.16
							<b>6.58</b>
<b>Partida</b>	<b>02.05.02.04.01</b>	<b>ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA, D=1.0 Km</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m<sup>3</sup>/DIA</b>	<b>360.0000</b>	<b>EQ. 360.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m<sup>3</sup></b>	<b>11.74</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0022	18.88	0.04
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0222	11.93	0.26
							<b>0.30</b>
<b>Equipos</b>							
03010600020009	RETROEXCAVADOR S/LLANTAS 58 HP, 1.0 YD3.		hm	1.0000	0.0222	131.20	2.91
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	0.30	0.02
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m <sup>3</sup>		hm	3.0000	0.0667	127.60	8.51
							<b>11.44</b>
<b>Partida</b>	<b>02.05.03.01.01</b>	<b>SUM. E INST. TUBERIA PVC-U DN 73mm, C-7.5</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m/DIA</b>	<b>280.0000</b>	<b>EQ. 280.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m</b>	<b>9.23</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0029	18.88	0.05
0101010003	OPERARIO		hh	2.0000	0.0571	15.73	0.90
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0286	13.35	0.38
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0286	11.93	0.34
							<b>1.67</b>
<b>Materiales</b>							
0219090016	TUBERIA PVC-U DN 73mm(2 1/2"), C-7.5		m		1.0500	6.96	7.31
0231010020	LIJA DE FIERRO N° 100		und		0.0600	1.51	0.09
0246070003	PEGAMENTO PLASTICO PARA TUBERIA PVC		gal		0.0010	80.68	0.08
							<b>7.48</b>



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
 PROYECTO PROFESIONAL: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"



Equipos							
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.67	0.08	0.08
<b>Partida</b>	<b>02.05.03.01.02</b>	<b>SUM. E INST. TUBERIA PVC-U DN 48mm, C-7.5</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m/DIA</b>	<b>280.0000</b>	<b>EQ.</b>	<b>280.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m</b>	<b>5.64</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0029	18.88	0.05
0101010003	OPERARIO		hh	2.0000	0.0571	15.73	0.90
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0286	13.35	0.38
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0286	11.93	0.34
							1.67
	<b>Materiales</b>						
0219090013	TUBERIA PVC-U DN 48mm(1 1/2"), C-7.5		m		1.0500	3.54	3.72
0231010020	LIJA DE FIERRO Nº 100		und		0.0600	1.51	0.09
0246070003	PEGAMENTO PLASTICO PARA TUBERIA PVC		gal		0.0010	80.68	0.08
							3.89
<b>Equipos</b>							
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.67	0.08	0.08
<b>Partida</b>	<b>02.05.03.01.03</b>	<b>SUM. E INST. TUBERIA PVC-U DN 33mm, C-10</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m/DIA</b>	<b>290.0000</b>	<b>EQ.</b>	<b>290.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m</b>	<b>4.32</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0028	18.88	0.05
0101010003	OPERARIO		hh	2.0000	0.0552	15.73	0.87
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0276	13.35	0.37
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0276	11.93	0.33
							1.62
	<b>Materiales</b>						
0219090018	TUBERIA PVC-U DN 33mm(1.0")		m		1.0500	2.33	2.45
0231010020	LIJA DE FIERRO Nº 100		und		0.0600	1.51	0.09
0246070003	PEGAMENTO PLASTICO PARA TUBERIA PVC		gal		0.0010	80.68	0.08
							2.62
<b>Equipos</b>							
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.62	0.08	0.08
<b>Partida</b>	<b>02.05.03.01.04</b>	<b>SUM. E INST. TUBERIA PVC-U DN 26.5mm, C-10</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m/DIA</b>	<b>300.0000</b>	<b>EQ.</b>	<b>300.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m</b>	<b>3.20</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0027	18.88	0.05
0101010003	OPERARIO		hh	2.0000	0.0533	15.73	0.84
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0267	13.35	0.36
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0267	11.93	0.32
							1.57
	<b>Materiales</b>						
0219090019	TUBERIA PVC-U DN 26.5mm(3/4"), C-10		m		1.0500	1.31	1.38
0231010020	LIJA DE FIERRO Nº 100		und		0.0600	1.51	0.09
0246070003	PEGAMENTO PLASTICO PARA TUBERIA PVC		gal		0.0010	80.68	0.08
							1.55
<b>Equipos</b>							
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.57	0.08	0.08
<b>Partida</b>	<b>02.05.03.02.01</b>	<b>PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION EN REDES DE AGUA</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m/DIA</b>	<b>500.0000</b>	<b>EQ.</b>	<b>500.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m</b>	<b>0.78</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0016	18.88	0.03
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0160	15.73	0.25
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0160	11.93	0.19
							0.47
	<b>Materiales</b>						
0219090010011	TAPON PVC-U DN 26.5-73mm, C-7.5		und		0.0050	2.46	0.01
0231010010	HIPOCLORITO DE CALCIO AL 70%		kg		0.0060	18.64	0.11
0246070003	PEGAMENTO PLASTICO PARA TUBERIA PVC		gal		0.0010	80.68	0.08
							0.20



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
 PROYECTO PROFESIONAL: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"



<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.47	0.01
0301340002	BALDE P/PRUEBA HIDROSTATICA INC/ACCESORIOS	hm	1.0000	0.0160	6.30	0.10
						0.11
<b>Partida</b>	<b>02.05.04.01</b>	<b>SUMINISTRO DE ACCESORIOS EN RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>und/DIA</b>	<b>1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : und</b>		<b>229.33</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Materiales</b>						
02190900010012	TAPON HEMBRA PVC-SP, C-10, DN 26.5 mm	und		4.0000	0.85	3.40
0219090015	CODO PVC-SP, C-10, DN 48mm x 22.5°	und		2.0000	3.05	6.10
0219090020	CODO PVC-SP, C-10, DN 33mm x 22.5°	und		2.0000	2.12	4.24
0219090021	CODO PVC-SP, C-10, DN 33mm x 45°	und		1.0000	2.12	2.12
0219090022	CODO PVC-SP, C-10, DN 33mm x 90°	und		1.0000	2.12	2.12
0219090023	CODO PVC-SP, C-10, DN 26.5mm x 22.5°	und		13.0000	1.69	21.97
0219090024	CODO PVC-SP, C-10, DN 26.5mm x 45°	und		4.0000	1.69	6.76
0219090025	CODO PVC-SP, C-10, DN 26.5mm x 90°	und		5.0000	1.69	8.45
0219090026	REDUCCION PVC-SP, C-10, DN 73 a 33 mm	und		6.0000	4.37	26.22
0219090027	REDUCCION PVC-SP, C-10, DN 73 a 48 mm	und		1.0000	4.37	4.37
0219090030	REDUCCION PVC-SP, C-10, DN 48 a 33 mm	und		1.0000	2.54	2.54
0219090031	REDUCCION PVC-SP, C-10, DN 48 a 26.5 mm	und		7.0000	2.54	17.78
0219090032	REDUCCION PVC-SP, C-10, DN 33 a 26.5 mm	und		8.0000	1.43	11.44
0219090033	TEE PVC-SP, C-10, DN 73x73 mm	und		3.0000	9.15	27.45
0219090034	TEE PVC-SP, C-10, DN 48x48 mm	und		3.0000	5.79	17.37
0219090035	TEE PVC-SP, C-10, DN 33x33 mm	und		5.0000	2.74	13.70
0219090036	TEE PVC-SP, C-10, DN 33x26.5 mm	und		4.0000	2.74	10.96
0219090037	TEE PVC-SP, C-10, DN 26.5x26.5 mm	und		5.0000	1.85	9.25
02221700010047	CRUZ PVC-SP, C-10, DN 73mm	und		1.0000	12.25	12.25
02221700010048	CRUZ PVC-SP, C-10, DN 48mm	und		2.0000	6.71	13.42
02221700010049	CRUZ PVC-SP, C-10, DN 26.5mm	und		2.0000	3.71	7.42
						<b>229.33</b>
<b>Partida</b>	<b>02.05.05.01</b>	<b>INSTALACION DE ACCESORIOS PVC-U DN 26.5-73 mm</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>und/DIA</b>	<b>50.0000</b>	<b>EQ. 50.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : und</b>		<b>6.07</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0160	18.88	0.30
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	15.73	2.52
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1600	13.35	2.14
						<b>4.96</b>
<b>Materiales</b>						
0231010020	LIJA DE FIERRO N° 100	und		0.1000	1.51	0.15
0246070003	PEGAMENTO PLASTICO PARA TUBERIA PVC	gal		0.0100	80.68	0.81
						<b>0.96</b>
<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	4.96	0.15
						<b>0.15</b>
<b>Partida</b>	<b>02.05.06.01.01</b>	<b>SUM. E INST. VALVULA COMPUERTA DE BRONCE D=2.5"</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>und/DIA</b>	<b>6.0000</b>	<b>EQ. 6.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : und</b>		<b>484.83</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1333	18.88	2.52
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	15.73	20.97
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.3333	11.93	15.91
						<b>39.40</b>
<b>Materiales</b>						
0219090016	TUBERIA PVC-U DN 73mm(2 1/2"), C-7.5	m		0.7000	6.96	4.87
0219090060	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE D=2.5"	und		1.0000	99.36	99.36
0219090076	TUBO PVC-U NTP ISO 4435, SN2 DN 160MM	m		1.2000	16.64	19.97
02221700010050	ADAPTADOR UP D=2.5" PVC, C-10	und		2.0000	3.26	6.52
0258060024	UNION UNIVERSAL D=2.5" PVC	und		2.0000	16.28	32.56
0258060033	MARCO Y TAPA F" F° 0.20x0.20M	pza		1.0000	47.00	47.00
0258060034	UNION SP D=2.5" PVC, C-10	und		2.0000	8.85	17.70
						<b>227.98</b>
<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	39.40	1.18
						<b>1.18</b>



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
 PROYECTO PROFESIONAL: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"



<b>Subpartidas</b>					
010104010924	EXCA VACION DE ZANJA C/EQUIPO. T.NORMA	m3	1.3000	21.16	27.51
010104020231	RELLENO PROTECTOR C/ARENA PARA VALVUL	m3	0.5000	71.74	35.87
010104020232	RELLENO C/MAT. PRESTAMO, COMPACT. C/EQ	m3	0.4500	92.00	41.40
010109010313	CURADO DE OBRAS DE CONCRETO	m2	0.6900	1.16	0.80
010303110105	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE Z.	m3	1.6300	11.74	19.14
010313090212	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/SOPORTE CC	m2	1.0800	36.26	39.16
010420010228	CONCRETO F'C=175KG/CM2 P/SOPORTE VAL. CC	m3	0.0388	324.54	12.59
010420010229	CONCRETO F'C=210KG/CM2 P/PROTECCION DE T	m3	0.1020	390.20	39.80
<b>216.27</b>					

**Partida 02.05.06.01.02 SUM. E INST. VALVULA COMPUERTA DE BRONCE D=1.5"**

Rendimiento **und/DIA 6.0000 EQ. 6.0000 Costo unitario directo por : und 401.58**

<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1333	18.88	2.52
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	15.73	20.97
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.3333	11.93	15.91
						<b>39.40</b>

<b>Materiales</b>						
0219090009	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE D=1.5"	und		1.0000	48.94	48.94
0219090013	TUBERIA PVC-U DN 48mm(1 1/2"), C-7.5	m		0.7000	3.54	2.48
0219090076	TUBO PVC-U NTP ISO 4435, SN2 DN 160MM	m		1.2000	16.64	19.97
02221700010046	ADAPTADOR UPR-D=1.5" PVC, C-10	und		2.0000	1.95	3.90
0258060018	UNION UNIVERSAL D=1.5" PVC	und		2.0000	8.14	16.28
0258060033	MARCO Y TAPA F°F° 0.20x0.20M	pza		1.0000	47.00	47.00
0258060035	UNION SP D=1.5" PVC, C-10	und		2.0000	3.08	6.16
						<b>144.73</b>

<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	39.40	1.18
						<b>1.18</b>

<b>Subpartidas</b>						
010104010924	EXCA VACION DE ZANJA C/EQUIPO. T.NORMAL	m3		1.3000	21.16	27.51
010104020231	RELLENO PROTECTOR C/ARENA PARA VALVULA COMPUERTA	m3		0.5000	71.74	35.87
010104020232	RELLENO C/MAT. PRESTAMO, COMPACT. C/EQ.	m3		0.4500	92.00	41.40
010109010313	CURADO DE OBRAS DE CONCRETO	m2		0.6900	1.16	0.80
010303110105	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA, D=1.0 Km	m3		1.6300	11.74	19.14
010313090212	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/SOPORTE CONCR. VAL. COMP.	m2		1.0800	36.26	39.16
010420010228	CONCRETO F'C=175KG/CM2 P/SOPORTE VAL. COMP.	m3		0.0388	324.54	12.59
010420010229	CONCRETO F'C=210KG/CM2 P/PROTECCION DE TAPA VAL. COMP.	m3		0.1020	390.20	39.80
						<b>216.27</b>

**Partida 02.05.06.01.03 SUM. E INST. VALVULA COMPUERTA DE BRONCE D=1.0"**

Rendimiento **und/DIA 6.0000 EQ. 6.0000 Costo unitario directo por : und 361.90**

<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1333	18.88	2.52
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	15.73	20.97
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.3333	11.93	15.91
						<b>39.40</b>

<b>Materiales</b>						
0219090018	TUBERIA PVC-U DN 33mm(1.0"), C-10	m		0.7000	2.33	1.63
0219090076	TUBO PVC-U NTP ISO 4435, SN2 DN 160MM	m		1.2000	16.64	19.97
0219090084	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE D=1.0"	und		1.0000	23.73	23.73
02221700010055	ADAPTADOR UPR-D=1.0" PVC, C-10	und		2.0000	1.02	2.04
0258060033	MARCO Y TAPA F°F° 0.20x0.20M	pza		1.0000	47.00	47.00
0258060036	UNION UNIVERSAL D=1.0" PVC	und		2.0000	4.07	8.14
0258060037	UNION SP D=1.0" PVC, C-10	und		2.0000	1.27	2.54
						<b>105.05</b>

<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	39.40	1.18
						<b>1.18</b>

<b>Subpartidas</b>						
010104010924	EXCA VACION DE ZANJA C/EQUIPO. T.NORMAL	m3		1.3000	21.16	27.51
010104020231	RELLENO PROTECTOR C/ARENA PARA VALVULA COMPUERTA	m3		0.5000	71.74	35.87



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
 PROYECTO PROFESIONAL: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"



010104020232	RELLENO C/MAT. PRESTAMO, COMPACT. C/EQ.	m3	0.4500	92.00	41.40
010109010313	CURADO DE OBRAS DE CONCRETO	m2	0.6900	1.16	0.80
010303110105	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA, D=1.0 Km	m3	1.6300	11.74	19.14
010313090212	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/SOPORTE CONCR. VAL. COMP.	m2	1.0800	36.26	39.16
010420010228	CONCRETO F'C=175KG/CM2 P/SOPORTE VAL. COMP.	m3	0.0388	324.54	12.59
010420010229	CONCRETO F'C=210KG/CM2 P/PROTECCION DE TAPA VAL. COMP.	m3	0.1020	390.20	39.80
					<b>216.27</b>

**Partida 02.05.06.01.04 SUM. E INST. VALVULA COMPUERTA DE BRONCE D=3/4"**

Rendimiento	und/DIA	6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : und	356.52
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/. Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1333	18.88 2.52
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	15.73 20.97
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.3333	11.93 15.91
					<b>39.40</b>
<b>Materiales</b>					
0219090019	TUBERIA PVC-U DN 26.5mm(3/4"), C-10	m		0.7000	1.31 0.92
0219090076	TUBO PVC-U NTP ISO 4435, SN2 DN 160MM	m		1.2000	16.64 19.97
0219090085	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE D=3/4"	und		1.0000	19.58 19.58
02221700010056	ADAPTADOR UPD=3/4" PVC, C-10	und		2.0000	0.93 1.86
0258060033	MARCO YTAPA F°F° 0.20x0.20M	pza		1.0000	47.00 47.00
0258060038	UNION SP D=3/4" PVC, C-10	und		2.0000	0.93 1.86
0258060039	UNION UNIVERSAL D=3/4" PVC	und		2.0000	4.24 8.48
					<b>99.67</b>
<b>Equipos</b>					
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	39.40 1.18
					<b>1.18</b>
<b>Subpartidas</b>					
010104010924	EXCAVACION DE ZANJA C/EQUIPO. T.NORMAL	m3		1.3000	21.16 27.51
010104020231	RELLENO PROTECTOR C/ARENA PARA VALVULA COMPUERTA	m3		0.5000	71.74 35.87
010104020232	RELLENO C/MAT. PRESTAMO, COMPACT. C/EQ.	m3		0.4500	92.00 41.40
010109010313	CURADO DE OBRAS DE CONCRETO	m2		0.6900	1.16 0.80
010303110105	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA, D=1.0 Km	m3		1.6300	11.74 19.14
010313090212	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/SOPORTE CONCR. VAL. COMP.	m2		1.0800	36.26 39.16
010420010228	CONCRETO F'C=175KG/CM2 P/SOPORTE VAL. COMP.	m3		0.0388	324.54 12.59
010420010229	CONCRETO F'C=210KG/CM2 P/PROTECCION DE TAPA VAL. COMP.	m3		0.1020	390.20 39.80
					<b>216.27</b>

**Partida 02.05.06.02.01 SUM. E INST. VALVULA DE PURGA DE BRONCE D=1.0"**

Rendimiento	und/DIA	6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : und	432.68
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/. Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1333	18.88 2.52
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	15.73 20.97
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.3333	11.93 15.91
					<b>39.40</b>
<b>Materiales</b>					
02190900010020	TAPON HEMBRA SP D=1.0" PVC, C-10	und		1.0000	1.01 1.01
0219090018	TUBERIA PVC-U DN 33mm(1.0"), C-10	m		0.7000	2.33 1.63
0219090032	REDUCCION PVC-SP, C-10, DN 33 a 26.5 mm	und		1.0000	1.43 1.43
0219090035	TEE PVC-SP, C-10, DN 33x33 mm	und		1.0000	2.74 2.74
0219090037	TEE PVC-SP, C-10, DN 26.5x26.5 mm	und		1.0000	1.85 1.85
0219090076	TUBO PVC-U NTP ISO 4435, SN2 DN 160MM	m		1.2000	16.64 19.97
0219090084	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE D=1.0"	und		1.0000	23.73 23.73
02221700010055	ADAPTADOR UPD=1.0" PVC, C-10	und		2.0000	1.02 2.04
0258060033	MARCO YTAPA F°F° 0.20x0.20M	pza		1.0000	47.00 47.00
0258060036	UNION UNIVERSAL D=1.0" PVC	und		2.0000	4.07 8.14
0258060037	UNION SP D=1.0" PVC, C-10	und		2.0000	1.27 2.54
0258060038	UNION SP D=3/4" PVC, C-10	und		1.0000	0.93 0.93
					<b>113.01</b>



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
 PROYECTO PROFESIONAL: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"



<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	39.40	1.18	1.18
<b>Subpartidas</b>						
010104010924	EXCA VACION DE ZANJA C/EQUIPO. T.NORMAL	m3	1.6300	21.16	34.49	
010104020231	RELLENO PROTECTOR C/ARENA PARA VALVULA COMPUERTA	m3	0.5000	71.74	35.87	
010104020232	RELLENO C/MAT. PRESTAMO, COMPACT. C/EQ.	m3	0.4500	92.00	41.40	
010109010313	CURADO DE OBRAS DE CONCRETO	m2	1.3900	1.16	1.61	
010303110105	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA, D=1.0 Km	m3	2.0313	11.74	23.85	
010313090212	ENCOFRADO Y DESENCOFADO P/SOPORTE CONCR. VAL. COMP.	m2	1.2800	36.26	46.41	
010420010216	CONCRETO f'c=140 Kg/cm2. Para dado de tubería de limpieza	m3	0.0120	293.76	3.53	
010420010217	CONCRETO f'c=140 Kg/cm2 ASENTADA CON PIEDRA e=0.15m. Para tubería de limpieza	m2	0.5000	79.07	39.54	
010420010228	CONCRETO F'C=175KG/CM2 P/SOPORTE VAL. COMP.	m3	0.0388	324.54	12.59	
010420010229	CONCRETO F'C=210KG/CM2 P/PROTECCION DE TAPA VAL. COMP.	m3	0.1020	390.20	39.80	
						<b>279.09</b>
<b>Partida</b>	<b>02.05.07.01</b>	<b>LIMPIEZA FINAL DE OBRA</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>glb/DIA</b>	<b>1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : glb</b>	<b>617.07</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.8000	18.88	15.10
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	8.0000	13.35	106.80
0101010005	PEON	hh	5.0000	40.0000	11.93	477.20
						<b>599.10</b>
<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	599.10	17.97	17.97
<b>Partida</b>	<b>02.06.01.01</b>	<b>TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>m/DIA</b>	<b>500.0000</b>	<b>EQ. 500.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m</b>	<b>2.09</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0016	18.88	0.03
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0160	13.35	0.21
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0320	11.93	0.38
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0160	18.88	0.30
						<b>0.92</b>
	<b>Materiales</b>					
0204120005	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg		0.0400	4.07	0.16
0213030002	YESO EN BOLSAS DE 15 KG	bol		0.0050	5.08	0.03
0219090011	CORDEL	m		0.3000	0.55	0.17
0231010004	ESTACAS DE MADERA 2" X 2" X 0.30 M.	pza		0.0500	1.65	0.08
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.0080	40.42	0.32
						<b>0.76</b>
	<b>Equipos</b>					
0301000020	JALON	hm	2.0000	0.0320	0.60	0.02
0301000021	MIRA TOPOGRAFICA	hm	1.0000	0.0160	1.20	0.02
0301000023	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	0.0160	12.50	0.20
0301000025	NIVEL DE INGENIERO	hm	1.0000	0.0160	9.00	0.14
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	0.92	0.03	0.03
						<b>0.41</b>
<b>Partida</b>	<b>02.06.01.02</b>	<b>RETIRO DE TUBERIA EXISTENTE A CAMBIAR</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>m/DIA</b>	<b>300.0000</b>	<b>EQ. 300.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m</b>	<b>1.83</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0027	18.88	0.05
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0267	15.73	0.42
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.1067	11.93	1.27
						<b>1.74</b>
	<b>Equipos</b>					
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.0000	1.74	0.09	0.09



Partida	02.06.02.01.01 EXCAVACION DE ZANJA CONEX.DOM. C/EQUIPO. T. NATURAL, A = 0.40m Y H = 0.70m					
Rendimiento	m/DIA	80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : m		10.44
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0100	18.88	0.19
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.3000	11.93	3.58
<b>3.77</b>						
<b>Equipos</b>						
03010600020009	RETROEXCAVADOR S/LLANTAS 58 HP, 1.0 YD3.	hm	0.5000	0.0500	131.20	6.56
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.77	0.11
<b>6.67</b>						
Partida	02.06.02.02.01 REFINE Y COMPACTACION FONDO DE ZANJA P/CONEX.DOMIC.					
Rendimiento	m/DIA	150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m		3.46
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0053	18.88	0.10
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.1067	13.35	1.42
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0533	11.93	0.64
<b>2.16</b>						
<b>Materiales</b>						
0290130022	AGUA	m3		0.0500	0.80	0.04
<b>0.04</b>						
<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.16	0.06
0301290009	VIBROAPISONADOR	hm	1.0000	0.0533	22.56	1.20
<b>1.26</b>						
Partida	02.06.02.02.02 CAMA DE ARENA P/TUBERIA CONEX.DOMIC. E=0.10m ZANJA A = 0.40m					
Rendimiento	m/DIA	90.0000	EQ. 90.0000	Costo unitario directo por : m		4.88
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0089	18.88	0.17
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0889	13.35	1.19
<b>1.36</b>						
<b>Materiales</b>						
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0420	50.00	2.10
0290130022	AGUA	m3		0.0500	0.80	0.04
<b>2.14</b>						
<b>Equipos</b>						
0301000030	MINICARGADOR S/RUEDAS 74 HP	hm	0.2000	0.0178	75.00	1.34
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.36	0.04
<b>1.38</b>						
Partida	02.06.02.03.01 RELLENO C/MAT. PROPIO SELECCIONADO Y APISONADO C/EQ. P/CONEX.DOMIC.					
Rendimiento	m/DIA	86.3600	EQ. 86.3600	Costo unitario directo por : m		7.96
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0093	18.88	0.18
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0926	13.35	1.24
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1853	11.93	2.21
<b>3.63</b>						
<b>Materiales</b>						
0290130022	AGUA	m3		0.0500	0.80	0.04
<b>0.04</b>						
<b>Equipos</b>						
0301000030	MINICARGADOR S/RUEDAS 74 HP	hm	0.3000	0.0278	75.00	2.09
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.63	0.11
0301290009	VIBROAPISONADOR	hm	1.0000	0.0926	22.56	2.09
<b>4.29</b>						



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
 PROYECTO PROFESIONAL: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"



Partida	02.06.02.03.02	RELLENO C/MAT. PRESTAMO, COMPACT. C/EQ. P/CONEX.DOMIC.					
Rendimiento	m/DIA	60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : m		27.26	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0133	18.88	0.25
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.1333	13.35	1.78
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.2667	11.93	3.18
							<b>5.21</b>
<b>Materiales</b>							
0231010011	MATERIAL DE RELLENO		m3		0.2640	60.00	15.84
0290130022	AGUA		m3		0.0500	0.80	0.04
							<b>15.88</b>
<b>Equipos</b>							
0301000030	MINICARGADOR S/RUEDAS 74 HP		hm	0.3000	0.0400	75.00	3.00
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	5.21	0.16
0301290009	VIBROAPISONADOR		hm	1.0000	0.1333	22.56	3.01
							<b>6.17</b>
<b>Partida 02.06.02.04.01 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA, D=1.0 Km</b>							
Rendimiento	m3/DIA	360.0000	EQ. 360.0000	Costo unitario directo por : m3		11.74	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0022	18.88	0.04
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0222	11.93	0.26
							<b>0.30</b>
<b>Equipos</b>							
03010600020009	RETROEXCAVADOR S/LLANTAS 58 HP, 1.0 YD3.		hm	1.0000	0.0222	131.20	2.91
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	0.30	0.02
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3		hm	3.0000	0.0667	127.60	8.51
							<b>11.44</b>
<b>Partida 02.06.03.01 SUM. E INST. TUB. P/CONEXIÓN DOMIC. AGUA PVC-SP, C-10, DN 1/2" (21mm), INC. P.H.</b>							
Rendimiento	m/DIA	100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m		8.67	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0080	18.88	0.15
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0800	15.73	1.26
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0800	13.35	1.07
							<b>2.48</b>
<b>Materiales</b>							
0204010003	FORRO DE TUBERIA PVC SAL 4"		m		1.0300	2.16	2.22
0219090038	TUBO PVC SP AGUA C-10 DN 21mm(1/2")		m		1.0300	1.02	1.05
0231010020	LIJA DE FIERRO N° 100		und		0.0600	1.51	0.09
0246070003	PEGAMENTO PLASTICO PARA TUBERIA PVC		gal		0.0020	80.68	0.16
							<b>3.52</b>
<b>Equipos</b>							
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	2.48	0.12
							<b>0.12</b>
<b>Subpartidas</b>							
010114010215	PRUEBA HIDR. +DESINFECC.DE TUB. CONEX.DOM DN 21MM		m		1.0000	2.55	2.55
							<b>2.55</b>
<b>Partida 02.06.03.02 SUM. E INST. ACCESORIOS P/CONEXIÓN DOMIC. AGUA TUB. PVC-SP, C-10, DN 21mm</b>							
Rendimiento	und/DIA	4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : und		254.13	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.2000	18.88	3.78
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	2.0000	15.73	31.46
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	2.0000	13.35	26.70
							<b>61.94</b>
<b>Materiales</b>							
0210030008	CINTA TEFLON		und		1.0000	1.02	1.02
0219090044	ABRAZADERA DE PVC DN PROMEDIO C/ SALIDA A 21MM C.DOMIC.		pza		1.0000	21.26	21.26
0219090070	VALVULA CORPORATION PVC AGUA DN 1/2" (21mm)		und		1.0000	27.50	27.50
0219090071	VALVULA PASO PVC AGUA DN 1/2" (21mm)		und		2.0000	27.50	55.00
0219090072	NIPLE REEMPLAZO MEDIDOR PVC AGUA DN 1/2" (21mm)		und		2.0000	3.85	7.70
0219090073	CODO PVC AGUA SP DN 1/2" (21mm) X 45°		und		2.0000	0.47	0.94
0219090074	CODO PVC AGUA SP DN 1/2" (21mm) X 90°		und		1.0000	0.89	0.89
0219090075	RACOR PVC AGUA (TUERCA - NIPLE) DN		und		2.0000	1.95	3.90
02221700010052	ADAPTADOR UPR DN 1/2" (21mm) PVC, C-10		und		2.0000	0.72	1.44
0231010020	LIJA DE FIERRO N° 100		und		0.3000	1.51	0.45
0246070003	PEGAMENTO PLASTICO PARA TUBERIA PVC		gal		0.0010	80.68	0.08



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
 PROYECTO PROFESIONAL: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"



0258060028	CAJA CONCR. PARA MEDIDOR DE AGUA 1/2"	und	1.0000	31.65	31.65
0258060040	MARCO-TAPA TERMOPLASTICO P/CAJA PORTA MEDIDOR DE AGUA	und	1.0000	38.50	38.50
					<b>190.33</b>

**Equipos**

0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	61.94	1.86
					<b>1.86</b>

**Partida 02.06.03.03 SUM. E INST. MICROMEDIDOR P/CONEXIÓN DOMIC. AGUA DN 21mm**

Rendimiento **und/DIA 15.0000 EQ. 15.0000 Costo unitario directo por : und 67.26**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0533	18.88	1.01
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	15.73	8.39
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	13.35	7.12
						<b>16.52</b>

**Materiales**

0246070003	PEGAMENTO PLASTICO PARA TUBERIA PVC	gal		0.0010	80.68	0.08
0246070006	MEDIDOR DE CAUDAL TIPO CHORRO MULTIPLE DN 21mm	und		1.0000	50.16	50.16
						<b>50.24</b>

**Equipos**

0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	16.52	0.50
						<b>0.50</b>

**Partida 02.07.01.01 CORTE Y ROTURA DE PAVIMENTO DE CONCRETO C/EQUIPO**

Rendimiento **m3/DIA 24.0000 EQ. 24.0000 Costo unitario directo por : m3 45.32**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0333	18.88	0.63
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.6667	13.35	8.90
0101010005	PEON	hh	4.0000	1.3333	11.93	15.91
						<b>25.44</b>

**Materiales**

0290130022	AGUA	m3		0.0500	0.80	0.04
						<b>0.04</b>

**Equipos**

0301000031	EQUIPO CORTADOR DE PAVIMENTO HASTA 0.10m	hh	1.0000	0.3333	13.23	4.41
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	25.44	0.76
0301140003	MARTILLO NEUMATICO DE 24 Kg.	hm	2.0000	0.6667	22.00	14.67
						<b>19.84</b>

**Partida 02.07.01.02 CORTE Y ROTURA DE VEREDAS DE CONCRETO C/EQUIPO**

Rendimiento **m3/DIA 45.0000 EQ. 45.0000 Costo unitario directo por : m3 11.27**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0178	18.88	0.34
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1778	13.35	2.37
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1778	11.93	2.12
						<b>4.83</b>

**Materiales**

0290130022	AGUA	m3		0.0500	0.80	0.04
						<b>0.04</b>

**Equipos**

0301000031	EQUIPO CORTADOR DE PAVIMENTO HASTA 0.10m	hh	1.0000	0.1778	13.23	2.35
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	4.83	0.14
0301140003	MARTILLO NEUMATICO DE 24 Kg.	hm	1.0000	0.1778	22.00	3.91
						<b>6.40</b>

**Partida 02.07.01.03 REPOSICION DE PAVIMENTO CONCRETO f'c=210 kg/cm2, e=0.20m (Inc. base. ED.)**

Rendimiento **m3/DIA 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : m3 534.32**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Subpartidas</b>					
010303010617	BASE AFIRMADA P/PISTA E=0.20M	m2		5.0000	22.71	113.55
010313090206	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2		2.4000	36.79	88.30
010420010219	CONCRETO F'C=210KG/CM2 CEMENTO TIPO I	m3		1.0500	316.64	332.47
						<b>534.32</b>



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
 PROYECTO PROFESIONAL: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"



<b>Partida</b>	<b>02.07.01.04</b>	<b>REPOSICION DE VEREDAS DE CONCRETO f'c=175 Kg/cm<sup>2</sup> (inc.mov.tierr.encof.etc)</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>m3/DIA</b>	<b>1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m3</b>	<b>467.62</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Subpartidas</b>					
010303010618	BASE AFIRMADA PARA VEREDAS E=0.10M	m2		10.0000	11.37	113.70
010313090206	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2		1.2000	36.79	44.15
010420010227	CONCRETO F'C=175KG/CM2 CEMENTO TIPO I	m3		1.0500	295.02	309.77
						<b>467.62</b>
<b>Partida</b>	<b>02.07.01.05</b>	<b>SOLADO DE CONCRETO f'c=140 Kg/cm<sup>2</sup>, e=0.05m. Para caja de medidor</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>240.0000</b>	<b>EQ. 240.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m2</b>	<b>14.69</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0033	18.88	0.06
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.0667	15.73	1.05
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0333	13.35	0.44
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.2667	11.93	3.18
						<b>4.73</b>
	<b>Materiales</b>					
02070100010008	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.0320	65.00	2.08
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0255	50.00	1.28
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO I (BLS.: 42.5 KG.)	bol		0.3505	18.39	6.45
0290130022	AGUA	m3		0.0093	0.80	0.01
						<b>9.82</b>
	<b>Equipos</b>					
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	4.73	0.14
						<b>0.14</b>
<b>Partida</b>	<b>02.07.01.06</b>	<b>ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HASTA D=1.0 KM</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>m3/DIA</b>	<b>360.0000</b>	<b>EQ. 360.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m3</b>	<b>11.74</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0022	18.88	0.04
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0222	11.93	0.26
						<b>0.30</b>
	<b>Equipos</b>					
03010600020009	RETROEXCAVADOR S/LLANTAS 58 HP, 1.0 YD3.	hm	1.0000	0.0222	131.20	2.91
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.30	0.02
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	3.0000	0.0667	127.60	8.51
						<b>11.44</b>
<b>Partida</b>	<b>02.07.01.07</b>	<b>JUNTA TRANSVERSAL PARA PAVIMENTO</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>m/DIA</b>	<b>50.0000</b>	<b>EQ. 50.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m</b>	<b>10.68</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0160	18.88	0.30
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	15.73	2.52
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1600	11.93	1.91
						<b>4.73</b>
	<b>Materiales</b>					
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0027	50.00	0.14
0213010008	ASFALTO LIQUIDO RC 250	gal		0.2500	11.00	2.75
0231010022	TECKNOPORT E= 1/2"	m2		0.2100	1.91	0.40
0290130024	KEROSENE INDUSTRIAL	gal		0.1000	13.20	1.32
						<b>4.61</b>
	<b>Equipos</b>					
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	4.73	0.24
0301060004	COCINA PARA ASFALTO (ARTESANAL)	est		1.0000	1.10	1.10
						<b>1.34</b>
<b>Partida</b>	<b>02.07.02.01</b>	<b>DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>und/DIA</b>	<b>1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : und</b>	<b>220.00</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Materiales</b>					
02070100010010	DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO	und		1.0000	220.00	220.00
						<b>220.00</b>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
PROYECTO PROFESIONAL: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

Partida	02.07.02.02	ENSAYO DE ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO				
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und	40.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/. Parcial S/.
	<b>Materiales</b>					
0246070007	PRUEBA DE RESISTENCIA DEL CONCRETO	und			1.0000	40.00 40.00
Partida	02.07.02.03	CURADO DE OBRAS DE CONCRETO				
Rendimiento	m2/DIA	500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2	1.16	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/. Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010002	CAPATAZ	hh		0.1000	0.0016	18.88 0.03
0101010005	PEON	hh		1.0000	0.0160	11.93 0.19 0.22
	<b>Materiales</b>					
02221700010054	CURADOR PARA CONCRETO (BALDE 20 KG)	bal			0.0100	29.04 0.29 0.29
	<b>Equipos</b>					
0301000032	EQUIPO PULVERIZADOR	he		1.0000	0.0160	40.04 0.64
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			3.0000	0.22 0.01 0.65



# **ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS – REDES DE ALCANTARILLADO**



**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Presupuesto	1101001	<b>MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA</b>					Fecha	14/10/2013
Subpresupuesto	003	<b>REDES DE ALCANTARILLADO</b>					presupuesto	
Partida	03.01.01	<b>CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 M</b>						
Rendimiento	und/DIA	4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : und		1,088.95		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.2000	18.88	3.78	
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	2.0000	15.73	31.46	
0101010005	PEON		hh	3.0000	6.0000	11.93	71.58	
							<b>106.82</b>	
	<b>Materiales</b>							
0204120005	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"		kg		1.0000	4.07	4.07	
02070100010006	PIEDRA CHANCADA 3/4"		m3		0.1400	65.00	9.10	
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.1200	50.00	6.00	
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO I (BLS.: 42.5 KG.)		bol		0.9000	18.39	16.55	
0231010002	MADERA EUCALIPTO		p2		30.0000	4.07	122.10	
0231050003	TRIPLA Y LUPUNA DE 4"x8"x 8 mm		pln		3.0000	42.20	126.60	
02460700010005	PERNOS HEXA GONALES DE 3/4" x 3 1/2"		pza		9.0000	1.61	14.49	
0254010006	GIGANTOGRAFIA DIGITAL 3.60 X 2.40M		und		1.0000	680.00	680.00	
0290130022	AGUA		m3		0.0200	0.80	0.02	
							<b>978.93</b>	
	<b>Equipos</b>							
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	106.82	3.20	
							<b>3.20</b>	
Partida	03.01.02	<b>MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIA</b>						
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		29,028.00		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Materiales</b>							
0210030009	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIP		glb		1.0000	29,028.00	29,028.00	
							<b>29,028.00</b>	
Partida	03.01.03	<b>FLETE POR TRANSPORTE DE MATERIALES PARA RED DE ALCANTARILLADO</b>						
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		40,000.00		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Materiales</b>							
0231010024	FLETE POR TRANSP. MATERIALES RED DE ALC		glb		1.0000	40,000.00	40,000.00	
							<b>40,000.00</b>	
Partida	03.02.01.01	<b>BAÑOS PORTATILES STANDARD</b>						
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		4,298.66		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.8000	18.88	15.10	
0101010003	OPERARIO		hh	0.5000	4.0000	15.73	62.92	
0101010005	PEON		hh	1.0000	8.0000	11.93	95.44	
							<b>173.46</b>	
	<b>Materiales</b>							
0272050013	SANITARIO PORTATIL STANDARD		und		1.0000	3,120.00	3,120.00	
0290130023	DETERGENTE QUIMICO		kg		50.0000	20.00	1,000.00	
							<b>4,120.00</b>	
	<b>Equipos</b>							
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	173.46	5.20	
							<b>5.20</b>	
Partida	03.02.01.02	<b>RIEGO PERMANENTE DE LA ZONA DE TRABAJO</b>						
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		4,814.55		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
 PROYECTO PROFESIONAL: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"



<b>Mano de Obra</b>							
0101010005	PEON		hh	48.0000	384.0000	11.93	4,581.12
							<b>4,581.12</b>
<b>Materiales</b>							
0290130022	AGUA		m3		120.0000	0.80	96.00
							<b>96.00</b>
<b>Equipos</b>							
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	4,581.12	137.43
							<b>137.43</b>
<b>Partida</b>	<b>03.02.01.03</b>	<b>LIMPIEZA DIARIA DE DESMONTE</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>glb/DIA</b>	<b>1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : glb</b>		<b>4,810.18</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON		hh	48.0000	384.0000	11.93	4,581.12
							<b>4,581.12</b>
	<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	4,581.12	229.06
							<b>229.06</b>
<b>Partida</b>	<b>03.02.02.01</b>	<b>MALLA PLASTICA SEÑALIZADORA P/LIMITE SEGURIDAD DE OBRA</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m/DIA</b>	<b>500.0000</b>	<b>EQ. 500.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m</b>		<b>1.21</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0016	18.88	0.03
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.0320	11.93	0.38
							<b>0.41</b>
	<b>Materiales</b>						
02070100010006	PIEDRA CHANCADA 3/4"		m3		0.0015	65.00	0.10
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.0005	50.00	0.03
0210030003	MALLA PLASTICA SEÑALIZACION LIMITE DE OBRA		m		0.1050	1.03	0.11
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO I (BLS.: 42.5 KG.)		bol		0.0020	18.39	0.04
0231010019	MADERA ROLLIZA DE 2"x2"		m		0.1500	3.41	0.51
							<b>0.79</b>
	<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.41	0.01
							<b>0.01</b>
<b>Partida</b>	<b>03.03.01.01</b>	<b>TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m/DIA</b>	<b>500.0000</b>	<b>EQ. 500.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m</b>		<b>2.09</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0016	18.88	0.03
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0160	13.35	0.21
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.0320	11.93	0.38
0101030000	TOPOGRAFO		hh	1.0000	0.0160	18.88	0.30
							<b>0.92</b>
	<b>Materiales</b>						
0204120005	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"		kg		0.0400	4.07	0.16
0213030002	YESO EN BOLSAS DE 15 KG		bol		0.0050	5.08	0.03
0219090011	CORDEL		m		0.3000	0.55	0.17
0231010004	ESTACAS DE MADERA 2" X 2" X 0.30 M.		pza		0.0500	1.65	0.08
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO		gal		0.0080	40.42	0.32
							<b>0.76</b>
	<b>Equipos</b>						
0301000020	JALON		hm	2.0000	0.0320	0.60	0.02
0301000021	MIRA TOPOGRAFICA		hm	1.0000	0.0160	1.20	0.02
0301000023	ESTACION TOTAL		hm	1.0000	0.0160	12.50	0.20
0301000025	NIVEL DE INGENIERO		hm	1.0000	0.0160	9.00	0.14
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.92	0.03
							<b>0.41</b>
<b>Partida</b>	<b>03.03.01.02</b>	<b>RETIRO Y ELIMINACION DE TUBERIA DE DESAGÜE EXISTENTE</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m/DIA</b>	<b>300.0000</b>	<b>EQ. 300.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m</b>		<b>2.10</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0027	18.88	0.05
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0267	11.93	0.32
							<b>0.37</b>



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
 PROYECTO PROFESIONAL: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"



03010600020009	RETROEXCAVADOR S/LLANTAS 58 HP, 1.0 YD3.	hm	0.2500	0.0067	131.20	0.88
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	0.2500	0.0067	127.60	0.85
						1.73

**Partida 03.03.01.03 DEMOLICION DE BUZON EXISTENTE PARA REPOSICION**

<b>Rendimiento</b>	<b>m3/DIA</b>	<b>3.6000</b>	<b>EQ. 3.6000</b>	<b>Costo unitario directo por : m3</b>	<b>111.08</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2222	18.88	4.20
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	2.2222	13.35	29.67
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.2222	11.93	26.51
						<b>60.38</b>
	<b>Equipos</b>					
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	60.38	1.81
0301140003	MARTILLO NEUMATICO DE 24 Kg.	hm	1.0000	2.2222	22.00	48.89
						<b>50.70</b>

**Partida 03.03.02.01.01 EXCAVACION DE ZANJA C/EQUIPO Hasta H=1.50m, T. NATURAL**

<b>Rendimiento</b>	<b>m/DIA</b>	<b>100.0000</b>	<b>EQ. 100.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m</b>	<b>13.92</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0080	18.88	0.15
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	15.73	1.26
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1600	11.93	1.91
						<b>3.32</b>
	<b>Equipos</b>					
03010600020009	RETROEXCAVADOR S/LLANTAS 58 HP, 1.0 YD3.	hm	1.0000	0.0800	131.20	10.50
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.32	0.10
						<b>10.60</b>

**Partida 03.03.02.01.02 EXCAVACION DE ZANJA C/EQUIPO H=1.51m - 2.00m, T. NATURAL**

<b>Rendimiento</b>	<b>m/DIA</b>	<b>76.1600</b>	<b>EQ. 76.1600</b>	<b>Costo unitario directo por : m</b>	<b>18.27</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0105	18.88	0.20
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1050	15.73	1.65
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.2101	11.93	2.51
						<b>4.36</b>
	<b>Equipos</b>					
03010600020009	RETROEXCAVADOR S/LLANTAS 58 HP, 1.0 YD3.	hm	1.0000	0.1050	131.20	13.78
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	4.36	0.13
						<b>13.91</b>

**Partida 03.03.02.01.03 EXCAVACION DE ZANJA C/EQUIPO H=2.01m - 2.50m, T. NATURAL**

<b>Rendimiento</b>	<b>m/DIA</b>	<b>53.3500</b>	<b>EQ. 53.3500</b>	<b>Costo unitario directo por : m</b>	<b>65.56</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0150	18.88	0.28
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1500	15.73	2.36
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.2999	11.93	3.58
						<b>6.22</b>
	<b>Materiales</b>					
02190900010015	TABLAESTACAS	día		0.0500	789.30	39.47
						<b>39.47</b>
	<b>Equipos</b>					
03010600020009	RETROEXCAVADOR S/LLANTAS 58 HP, 1.0 YD3.	hm	1.0000	0.1500	131.20	19.68
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	6.22	0.19
						<b>19.87</b>

**Partida 03.03.02.02.01 REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION FONDO DE ZANJA P/TUBERIA**

<b>Rendimiento</b>	<b>m/DIA</b>	<b>75.0000</b>	<b>EQ. 75.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m</b>	<b>6.88</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0107	18.88	0.20
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.2133	13.35	2.85
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1067	11.93	1.27
						<b>4.32</b>



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
 PROYECTO PROFESIONAL: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"



<b>Materiales</b>							
0290130022	AGUA		m3		0.0200	0.80	0.02
							<b>0.02</b>
<b>Equipos</b>							
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	4.32	0.13
0301290009	VIBROAPISONADOR		hm	1.0000	0.1067	22.56	2.41
							<b>2.54</b>
<b>Partida</b>	<b>03.03.02.02.02</b>	<b>CAMA DE ARENA P/TUBERIA E=0.10 MZANJA A = 0.80m</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m/DIA</b>	<b>75.0000</b>	<b>EQ. 75.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m</b>		<b>9.08</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0107	18.88	0.20
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.1067	15.73	1.68
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.1067	11.93	1.27
							<b>3.15</b>
<b>Materiales</b>							
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.0840	50.00	4.20
0290130022	AGUA		m3		0.0500	0.80	0.04
							<b>4.24</b>
<b>Equipos</b>							
0301000030	MINICARGADOR S/RUEDAS 74 HP		hm	0.2000	0.0213	75.00	1.60
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	3.15	0.09
							<b>1.69</b>
<b>Partida</b>	<b>03.03.02.03.01</b>	<b>RELLENO PROTECTOR C/ARENA HASTA H=0.30m. S/CLAVE TUB. DESAG., COMPACT. C/EQUIPO</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m/DIA</b>	<b>45.0000</b>	<b>EQ. 45.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m</b>		<b>31.60</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0178	18.88	0.34
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.1778	15.73	2.80
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.3556	11.93	4.24
							<b>7.38</b>
<b>Materiales</b>							
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.3726	50.00	18.63
0290130022	AGUA		m3		0.0500	0.80	0.04
							<b>18.67</b>
<b>Equipos</b>							
0301000030	MINICARGADOR S/RUEDAS 74 HP		hm	0.4000	0.0711	75.00	5.33
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	7.38	0.22
							<b>5.55</b>
<b>Partida</b>	<b>03.03.02.03.02</b>	<b>RELLENO C/MATERIAL PROPIO COMPACTADO C/EQUIPO EN ZANJA HASTA H=1.50m</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m/DIA</b>	<b>46.9000</b>	<b>EQ. 46.9000</b>	<b>Costo unitario directo por : m</b>		<b>21.19</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0171	18.88	0.32
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.1706	15.73	2.68
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.1706	13.35	2.28
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.3412	11.93	4.07
							<b>9.35</b>
<b>Materiales</b>							
0290130022	AGUA		m3		0.0500	0.80	0.04
							<b>0.04</b>
<b>Equipos</b>							
0301000030	MINICARGADOR S/RUEDAS 74 HP		hm	0.6000	0.1023	75.00	7.67
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	9.35	0.28
0301290009	VIBROAPISONADOR		hm	1.0000	0.1706	22.56	3.85
							<b>11.80</b>
<b>Partida</b>	<b>03.03.02.03.03</b>	<b>RELLENO C/MATERIAL PROPIO COMPACTADO C/EQUIPO EN ZANJA, H=1.51m - 2.00m</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m/DIA</b>	<b>32.3000</b>	<b>EQ. 32.3000</b>	<b>Costo unitario directo por : m</b>		<b>30.78</b>	



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
 PROYECTO PROFESIONAL: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"



Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0248	18.88	0.47
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2477	15.73	3.90
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.2477	13.35	3.31
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.4954	11.93	5.91
						<b>13.59</b>
<b>Materiales</b>						
0290130022	AGUA	m3		0.0500	0.80	0.04
						<b>0.04</b>
<b>Equipos</b>						
0301000030	MINICARGADOR S/RUEDAS 74 HP	hm	0.6000	0.1486	75.00	11.15
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	13.59	0.41
0301290009	VIBROAPISONADOR	hm	1.0000	0.2477	22.56	5.59
						<b>17.15</b>
<b>Partida</b>	<b>03.03.02.03.04</b>	<b>RELLENO C/MATERIAL PROPIO COMPACTADO C/EQUIPO EN ZANJA, H=2.01m - 2.50m</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>m/DIA</b>	<b>22.6000</b>	<b>EQ. 22.6000</b>	<b>Costo unitario directo por : m</b>		<b>43.96</b>
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0354	18.88	0.67
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3540	15.73	5.57
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.3540	13.35	4.73
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.7080	11.93	8.45
						<b>19.42</b>
<b>Materiales</b>						
0290130022	AGUA	m3		0.0500	0.80	0.04
						<b>0.04</b>
<b>Equipos</b>						
0301000030	MINICARGADOR S/RUEDAS 74 HP	hm	0.6000	0.2124	75.00	15.93
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	19.42	0.58
0301290009	VIBROAPISONADOR	hm	1.0000	0.3540	22.56	7.99
						<b>24.50</b>
<b>Partida</b>	<b>03.03.02.03.05</b>	<b>RELLENO C/MAT. PRESTAMO COMPACTADO C/EQUIPO EN ZANJA HASTA H=1.50m</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>m/DIA</b>	<b>46.9000</b>	<b>EQ. 46.9000</b>	<b>Costo unitario directo por : m</b>		<b>63.43</b>
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0171	18.88	0.32
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1706	15.73	2.68
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1706	13.35	2.28
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.3412	11.93	4.07
						<b>9.35</b>
<b>Materiales</b>						
0231010011	MATERIAL DE RELLENO	m3		0.7040	60.00	42.24
0290130022	AGUA	m3		0.0500	0.80	0.04
						<b>42.28</b>
<b>Equipos</b>						
0301000030	MINICARGADOR S/RUEDAS 74 HP	hm	0.6000	0.1023	75.00	7.67
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	9.35	0.28
0301290009	VIBROAPISONADOR	hm	1.0000	0.1706	22.56	3.85
						<b>11.80</b>
<b>Partida</b>	<b>03.03.02.04.01</b>	<b>ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA HASTA 1.50m DE PROF., D=1.0 Km</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>m3/DIA</b>	<b>360.0000</b>	<b>EQ. 360.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m3</b>		<b>11.74</b>
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0022	18.88	0.04
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0222	11.93	0.26
						<b>0.30</b>
<b>Equipos</b>						
03010600020009	RETROEXCAVADOR S/LLANTAS 58 HP, 1.0 YD3.	hm	1.0000	0.0222	131.20	2.91
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.30	0.02
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	3.0000	0.0667	127.60	8.51
						<b>11.44</b>
<b>Partida</b>	<b>03.03.02.04.02</b>	<b>ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA H=1.51m - 2.00m, D=1.0 Km</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>m/DIA</b>	<b>656.3000</b>	<b>EQ. 656.3000</b>	<b>Costo unitario directo por : m</b>		<b>6.45</b>
<b>Mano de Obra</b>						
<b>Equipos</b>						



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
 PROYECTO PROFESIONAL: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"



<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0012	18.88	0.02
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0122	11.93	0.15
							<b>0.17</b>
<b>Equipos</b>							
03010600020009	RETROEXCAVADOR S/LLANTAS 58 HP, 1.0 YD3.		hm	1.0000	0.0122	131.20	1.60
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.17	0.01
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3		hm	3.0000	0.0366	127.60	4.67
							<b>6.28</b>
<b>Partida</b>	<b>03.03.02.04.03</b>	<b>ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA H=2.01m - 2.50m, D=1.0 Km</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m/DIA</b>	<b>552.1000</b>	<b>EQ. 552.1000</b>	<b>Costo unitario directo por : m</b>		<b>7.66</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0014	18.88	0.03
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0145	11.93	0.17
							<b>0.20</b>
<b>Equipos</b>							
03010600020009	RETROEXCAVADOR S/LLANTAS 58 HP, 1.0 YD3.		hm	1.0000	0.0145	131.20	1.90
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.20	0.01
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3		hm	3.0000	0.0435	127.60	5.55
							<b>7.46</b>
<b>Partida</b>	<b>03.03.03.01.01</b>	<b>SUM. E INST. TUBERIA PVC-UNTP ISO 4435, SN2 DN 160 mm</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m/DIA</b>	<b>200.0000</b>	<b>EQ. 200.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m</b>		<b>19.38</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0040	18.88	0.08
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0400	15.73	0.63
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0400	13.35	0.53
							<b>1.24</b>
<b>Materiales</b>							
0219090076	TUBO PVC-UNTP ISO 4435, SN2 DN 160MM		m		1.0500	16.64	17.47
0231010016	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC U.F.		gal		0.0090	56.61	0.51
0231010020	LJJA DE FIERRO N° 100		und		0.0800	1.51	0.12
							<b>18.10</b>
<b>Equipos</b>							
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	1.24	0.04
							<b>0.04</b>
<b>Partida</b>	<b>03.03.03.01.02</b>	<b>SUM. E INST. TUBERIA PVC-UNTP ISO 4435, SN2 DN 200 mm</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m/DIA</b>	<b>180.0000</b>	<b>EQ. 180.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m</b>		<b>27.40</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0044	18.88	0.08
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0444	15.73	0.70
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0444	13.35	0.59
							<b>1.37</b>
<b>Materiales</b>							
0219090086	TUBO PVC-UNTP ISO 4435, SN2 DN 200MM		m		1.0500	23.77	24.96
0231010016	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC U.F.		gal		0.0150	56.61	0.85
0231010020	LJJA DE FIERRO N° 100		und		0.1200	1.51	0.18
							<b>25.99</b>
<b>Equipos</b>							
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	1.37	0.04
							<b>0.04</b>
<b>Partida</b>	<b>03.03.03.02.01</b>	<b>PRUEBA HIDRAULICA EN TUBERIA PVC-UNTP ISO 4435</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m/DIA</b>	<b>500.0000</b>	<b>EQ. 500.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m</b>		<b>2.03</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0016	18.88	0.03
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0160	15.73	0.25
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0160	11.93	0.19
							<b>0.47</b>
<b>Materiales</b>							
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.0012	50.00	0.06
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO I (BLS.: 42.5 KG.)		bol		0.0070	18.39	0.13
0213030002	YESO EN BOLSAS DE 15 KG		bol		0.0400	5.08	0.20
0290130022	AGUA		m3		0.0314	0.80	0.03
							<b>0.42</b>



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
 PROYECTO PROFESIONAL: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"



<b>Equipos</b>							
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.47	0.01	
0301220005	CAMION CISTERNA YMOTOBOMBA	hm	0.5000	0.0080	141.30	1.13	1.14
<b>Partida</b>	<b>03.03.04.01</b>	<b>BUZON DE INSPECCION Di=1.20 m, TN, Hasta 1.50 m PROF.</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>und/DIA</b>	<b>10.0000</b>	<b>EQ. 10.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : und</b>		<b>1,651.69</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	18.88	1.51	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	15.73	12.58	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.8000	11.93	9.54	23.63
<b>Materiales</b>							
0258060041	MARCO Y TAPA DE FIERRO FUNDIDO P/BUZON 0.60 M.	pza		1.0000	332.20	332.20	332.20
<b>Equipos</b>							
03010600020009	RETROEXCAVADOR S/LLANTAS 58 HP, 1.0 YD3.	hm	0.1250	0.1000	131.20	13.12	
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	23.63	0.71	13.83
<b>Subpartidas</b>							
010104010924	EXCAVACION DE ZANJA C/EQUIPO.	m3		2.8871	21.16	61.09	
010107010108	ACERO ESTRUCTURAL fy = 4200 Kg/cm2 PARA TECHO DE BUZON	kg		23.9276	4.10	98.10	
010109010313	CURADO DE OBRAS DE CONCRETO	m2		8.2000	1.16	9.51	
010303110106	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HASTA D=1.0 KM	m3		3.6100	11.74	42.38	
010313090209	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO METALICO P/BUZON	m2		9.1703	27.50	252.18	
010313090210	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/TECHO DE BUZON	m2		2.5774	36.26	93.46	
010420010224	CONCRETO F'C=140KG/CM2 CEMENTO TIPO I	m3		0.9154	272.32	249.28	
010420010225	CONCRETO F'C=210KG/CM2 CEMENTO TIPO I	m3		0.4085	316.64	129.35	
010420010227	CONCRETO F'C=175KG/CM2 CEMENTO TIPO I	m3		1.1408	295.02	336.56	
010701030005	TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO	m		4.8400	2.09	10.12	1,282.03
<b>Partida</b>	<b>03.03.04.02</b>	<b>BUZON DE INSPECCION Di=1.20 m, TN, H=1.51 m - 2.00 m</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>und/DIA</b>	<b>10.0000</b>	<b>EQ. 10.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : und</b>		<b>1,865.21</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	18.88	1.51	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	15.73	12.58	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.8000	11.93	9.54	23.63
<b>Materiales</b>							
0258060041	MARCO Y TAPA DE FIERRO FUNDIDO P/BUZON 0.60 M.	pza		1.0000	332.20	332.20	332.20
<b>Equipos</b>							
03010600020009	RETROEXCAVADOR S/LLANTAS 58 HP, 1.0 YD3.	hm	0.1250	0.1000	131.20	13.12	
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	23.63	0.71	13.83
<b>Subpartidas</b>							
010104010924	EXCAVACION DE ZANJA C/EQUIPO.	m3		3.6415	21.16	77.05	
010107010108	ACERO ESTRUCTURAL fy = 4200 Kg/cm2 PARA TECHO DE BUZON	kg		23.9276	4.10	98.10	
010109010313	CURADO DE OBRAS DE CONCRETO	m2		9.7800	1.16	11.34	
010303110105	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA, D=1.0 Km	m3		4.5500	11.74	53.42	
010313090209	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO METALICO P/BUZON	m2		12.7075	27.50	349.46	
010313090210	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/TECHO DE BUZON	m2		2.5774	36.26	93.46	
010420010224	CONCRETO F'C=140KG/CM2 CEMENTO TIPO I	m3		0.9154	272.32	249.28	
010420010225	CONCRETO F'C=210KG/CM2 CEMENTO TIPO I	m3		0.4085	316.64	129.35	
010420010227	CONCRETO F'C=175KG/CM2 CEMENTO TIPO I	m3		1.4371	295.02	423.97	
010701030005	TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO	m		4.8400	2.09	10.12	1,495.55



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
 PROYECTO PROFESIONAL: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"



Partida	03.03.04.03		BUZON DE INSPECCION Di=1.20 m, TN, H=2.01m - 2.50 m				
Rendimiento	und/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : und		2,127.50	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0800	18.88	1.51
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.8000	15.73	12.58
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.8000	11.93	9.54
							<b>23.63</b>
	<b>Materiales</b>						
0258060041	MARCO Y TAPA DE FIERRO FUNDIDO P/BUZON 0.60 M.		pza		1.0000	332.20	332.20
							<b>332.20</b>
	<b>Equipos</b>						
03010600020009	RETROEXCA VADOR S/LLANTAS 58 HP, 1.0 YD3.		hm	0.1250	0.1000	131.20	13.12
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	23.63	0.71
							<b>13.83</b>
	<b>Subpartidas</b>						
010104010924	EXCA VACION DE ZANJA C/EQUIPO. T.NORMAL		m3		4.5728	21.16	96.76
010107010108	ACERO ESTRUCTURAL fy = 4200 Kg/cm2 PARA TECHO DE BUZON		kg		23.9276	4.10	98.10
010109010313	CURADO DE OBRAS DE CONCRETO		m2		11.7300	1.16	13.61
010303110105	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA, D=1.0 Km		m3		5.7200	11.74	67.15
010313090209	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO METALICO P/BUZON		m2		17.0743	27.50	469.54
010313090210	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/TECHO DE BUZON		m2		2.5374	36.26	92.01
010420010219	CONCRETO F'c=210KG/CM2 CEMENTO TIPO I		m3		0.4085	316.64	129.35
010420010224	CONCRETO F'c=140KG/CM2 CEMENTO TIPO I		m3		0.9154	272.32	249.28
010420010227	CONCRETO F'c=175KG/CM2 CEMENTO TIPO I		m3		1.8030	295.02	531.92
010701030005	TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO		m		4.8400	2.09	10.12
							<b>1,757.84</b>
Partida	03.03.04.04		BUZON DE INSPECCION Di=1.20 m, TN, H=2.51m - 3.00 m				
Rendimiento	und/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : und		2,392.55	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0800	18.88	1.51
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.8000	15.73	12.58
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.8000	11.93	9.54
							<b>23.63</b>
	<b>Materiales</b>						
0258060041	MARCO Y TAPA DE FIERRO FUNDIDO P/BUZON 0.60 M.		pza		1.0000	332.20	332.20
							<b>332.20</b>
	<b>Equipos</b>						
03010600020009	RETROEXCA VADOR S/LLANTAS 58 HP, 1.0 YD3.		hm	0.1250	0.1000	131.20	13.12
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	23.63	0.71
							<b>13.83</b>
	<b>Subpartidas</b>						
010104010924	EXCA VACION DE ZANJA C/EQUIPO. T.NORMAL		m3		5.5041	21.16	116.47
010107010108	ACERO ESTRUCTURAL fy = 4200 Kg/cm2 PARA TECHO DE BUZON		kg		23.9276	4.10	98.10
010109010313	CURADO DE OBRAS DE CONCRETO		m2		13.6800	1.16	15.87
010303110105	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA, D=1.0 Km		m3		6.8800	11.74	80.77
010313090209	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO METALICO P/BUZON		m2		21.4411	27.50	589.63
010313090210	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/TECHO DE BUZON		m2		2.5774	36.26	93.46
010420010219	CONCRETO F'c=210KG/CM2 CEMENTO TIPO I		m3		0.4085	316.64	129.35
010420010224	CONCRETO F'c=140KG/CM2 CEMENTO TIPO I		m3		0.9154	272.32	249.28
010420010227	CONCRETO F'c=175KG/CM2 CEMENTO TIPO I		m3		2.1688	295.02	639.84
010701030005	TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO		m		4.8400	2.09	10.12
							<b>2,022.89</b>



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
 PROYECTO PROFESIONAL: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"



<b>Partida</b>	<b>03.03.05.01</b>	<b>ENSAYO DE ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>und/DIA</b>	<b>1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : und</b>	<b>40.00</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/. Parcial S/.</b>
	<b>Materiales</b>					
0246070007	PRUEBA DE RESISTENCIA DEL CONCRETO		und		1.0000	40.00 40.00 40.00
<b>Partida</b>	<b>03.03.05.02</b>	<b>LIMPIEZA FINAL DE OBRA</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>glb/DIA</b>	<b>1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : glb</b>	<b>617.07</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/. Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.8000	18.88 15.10
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	8.0000	13.35 106.80
0101010005	PEON		hh	5.0000	40.0000	11.93 477.20 599.10
	<b>Equipos</b>					
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	599.10 17.97 17.97
<b>Partida</b>	<b>03.04.01.01</b>	<b>TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>m/DIA</b>	<b>500.0000</b>	<b>EQ. 500.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m</b>	<b>2.09</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/. Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0016	18.88 0.03
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0160	13.35 0.21
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.0320	11.93 0.38
0101030000	TOPOGRAFO		hh	1.0000	0.0160	18.88 0.30 0.92
	<b>Materiales</b>					
0204120005	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"		kg		0.0400	4.07 0.16
0213030002	YESO EN BOLSAS DE 15 KG		bol		0.0050	5.08 0.03
0219090011	CORDEL		m		0.3000	0.55 0.17
0231010004	ESTACAS DE MADERA 2" X 2" X 0.30 M.		pza		0.0500	1.65 0.08
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO		gal		0.0080	40.42 0.32 0.76
	<b>Equipos</b>					
0301000020	JALON		hm	2.0000	0.0320	0.60 0.02
0301000021	MIRA TOPOGRAFICA		hm	1.0000	0.0160	1.20 0.02
0301000023	ESTACION TOTAL		hm	1.0000	0.0160	12.50 0.20
0301000025	NIVEL DE INGENIERO		hm	1.0000	0.0160	9.00 0.14
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.92 0.03 0.41
<b>Partida</b>	<b>03.04.01.02</b>	<b>RETIRO Y ELIMINACION DE TUBERIA DE DESAGÜE EXISTENTE</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>m/DIA</b>	<b>300.0000</b>	<b>EQ. 300.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m</b>	<b>2.10</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/. Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0027	18.88 0.05
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0267	11.93 0.32 0.37
	<b>Equipos</b>					
03010600020009	RETROEXCAVADOR S/LLANTAS 58 HP, 1.0 YD3.		hm	0.2500	0.0067	131.20 0.88
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3		hm	0.2500	0.0067	127.60 0.85 1.73
<b>Partida</b>	<b>03.04.02.01.01</b>	<b>EXCAVACION DE ZANJA CONEX.DOM. C/EQUIPO. T. NAT., A = 0.60m Y H = 1.20m</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>m/DIA</b>	<b>70.0000</b>	<b>EQ. 70.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m</b>	<b>9.57</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/. Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0114	18.88 0.22
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.1143	15.73 1.80 2.02
	<b>Equipos</b>					
03010600020009	RETROEXCAVADOR S/LLANTAS 58 HP, 1.0 YD3.		hm	0.5000	0.0571	131.20 7.49
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	2.02 0.06 7.55



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
 PROYECTO PROFESIONAL: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"



Partida	03.04.02.02.01		REFINE Y COMPACTACION FONDO DE ZANJA P/CONEX. DOMIC. DESAGÜE				
Rendimiento	m/DIA	100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m		5.18	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0080	18.88	0.15
0101010004	OFICIAL		hh	2.0000	0.1600	13.35	2.14
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0800	11.93	0.95
							<b>3.24</b>
	<b>Materiales</b>						
0290130022	AGUA		m3		0.0500	0.80	0.04
							<b>0.04</b>
	<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	3.24	0.10
0301290009	VIBROAPISONADOR		hm	1.0000	0.0800	22.56	1.80
							<b>1.90</b>
Partida	03.04.02.02.02		CAMA DE ARENA P/TUBERIA CONEX.DOMIC. E=0.10m ZANJA A = 0.60m				
Rendimiento	m/DIA	100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m		6.82	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0080	18.88	0.15
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0800	15.73	1.26
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0800	11.93	0.95
							<b>2.36</b>
	<b>Materiales</b>						
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.0630	50.00	3.15
0290130022	AGUA		m3		0.0500	0.80	0.04
							<b>3.19</b>
	<b>Equipos</b>						
0301000030	MINICARGADOR S/RUEDAS 74 HP		hm	0.2000	0.0160	75.00	1.20
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	2.36	0.07
							<b>1.27</b>
Partida	03.04.02.03.01		RELLENO C/ARENA H=0.30m. SOBRE CLAVE DE TUBO, COMPACTADO C/EQUIPO P/CONEX. DOMIC. DESAGÜE				
Rendimiento	m/DIA	60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : m		21.72	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0133	18.88	0.25
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.1333	15.73	2.10
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.2667	11.93	3.18
							<b>5.53</b>
	<b>Materiales</b>						
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.2395	50.00	11.98
0290130022	AGUA		m3		0.0500	0.80	0.04
							<b>12.02</b>
	<b>Equipos</b>						
0301000030	MINICARGADOR S/RUEDAS 74 HP		hm	0.4000	0.0533	75.00	4.00
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	5.53	0.17
							<b>4.17</b>
Partida	03.04.02.03.02		RELLENO C/MAT. PROPIO, COMPACT. C/EQ. EN T.NOR. P/CONEX. DOMIC. DESAGÜE				
Rendimiento	m/DIA	72.5000	EQ. 72.5000	Costo unitario directo por : m		13.73	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0110	18.88	0.21
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.1103	15.73	1.74
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.1103	13.35	1.47
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.2207	11.93	2.63
							<b>6.05</b>
	<b>Materiales</b>						
0290130022	AGUA		m3		0.0500	0.80	0.04
							<b>0.04</b>
	<b>Equipos</b>						
0301000030	MINICARGADOR S/RUEDAS 74 HP		hm	0.6000	0.0662	75.00	4.97
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	6.05	0.18
0301290009	VIBROAPISONADOR		hm	1.0000	0.1103	22.56	2.49
							<b>7.64</b>



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
 PROYECTO PROFESIONAL: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"



<b>Partida</b>	<b>03.04.02.03.03</b>	<b>RELLENO C/MAT. PRESTAMO, COMPACT. C/EQ. P/CONEX.DOMIC. DESAGÜE</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m/DIA</b>	<b>72.5000</b>	<b>EQ. 72.5000</b>	<b>Costo unitario directo por : m</b>	<b>41.05</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0110	18.88	0.21	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1103	15.73	1.74	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1103	13.35	1.47	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.2207	11.93	2.63	
						<b>6.05</b>	
	<b>Materiales</b>						
0231010011	MATERIAL DE RELLENO	m3		0.4554	60.00	27.32	
0290130022	AGUA	m3		0.0500	0.80	0.04	
						<b>27.36</b>	
	<b>Equipos</b>						
0301000030	MINICARGADOR S/RUEDAS 74 HP	hm	0.6000	0.0662	75.00	4.97	
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	6.05	0.18	
0301290009	VIBROAPISONADOR	hm	1.0000	0.1103	22.56	2.49	
						<b>7.64</b>	
<b>Partida</b>	<b>03.04.02.04.01</b>	<b>ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA, D=1.0 Km</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m3/DIA</b>	<b>360.0000</b>	<b>EQ. 360.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m3</b>	<b>11.74</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0022	18.88	0.04	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0222	11.93	0.26	
						<b>0.30</b>	
	<b>Equipos</b>						
03010600020009	RETROEXCAVADOR S/LLANTAS 58 HP, 1.0 YD3.	hm	1.0000	0.0222	131.20	2.91	
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.30	0.02	
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	3.0000	0.0667	127.60	8.51	
						<b>11.44</b>	
<b>Partida</b>	<b>03.04.03.01</b>	<b>SUM.E INST. CAJA DOMICILIARIA Y ACCESORIOS</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>und/DIA</b>	<b>6.0000</b>	<b>EQ. 6.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : und</b>	<b>187.13</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1333	18.88	2.52	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	15.73	20.97	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	1.3333	13.35	17.80	
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.3333	11.93	15.91	
						<b>57.20</b>	
	<b>Materiales</b>						
02040100010003	ALAMBRE NEGRO N° 8	kg		0.1500	3.81	0.57	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0200	50.00	1.00	
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO I (BLS.: 42.5 KG.)	bol		0.4500	18.39	8.28	
0219090078	CODO PVC DESAGUE SAP 4" x45°	und		1.0000	9.47	9.47	
0219090079	CODO PVC DESAGUE SAP 4" x90°	und		1.0000	10.05	10.05	
0231010020	LIJA DE FIERRO N° 100	und		0.1000	1.51	0.15	
0246070003	PEGAMENTO PLASTICO PARA TUBERIA PVC	gal		0.0160	80.68	1.29	
0258060031	CAJA DE REGISTRO DE C-S P/DESAGUE, INC. MARCO Y TAPA	und		1.0000	71.50	71.50	
0258060032	CACHIMBA PVC SP 160x4" x45°	und		1.0000	25.90	25.90	
						<b>128.21</b>	
	<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	57.20	1.72	
						<b>1.72</b>	
<b>Partida</b>	<b>03.04.03.02</b>	<b>CONEX. DOMIC. DESAGÜE TUB. PVC-UNTP ISO 4435, SN4 DN 110 mm, INC. P.H</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m/DIA</b>	<b>200.0000</b>	<b>EQ. 200.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m</b>	<b>19.39</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0040	18.88	0.08	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	15.73	0.63	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	13.35	0.53	
						<b>1.24</b>	



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
 PROYECTO PROFESIONAL: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"



<b>Materiales</b>						
0219090087	TUBO PVC-U NTP ISO 4435, SN4 DN 110MM	m	1.0500	15.13	15.89	
0231010016	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC U.F.	gal	0.0090	56.61	0.51	
0231010020	LJJA DE FIERRO N° 100	und	0.0800	1.51	0.12	
						<b>16.52</b>
<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	1.24	0.04	
						<b>0.04</b>
<b>Subpartidas</b>						
010114010219	PRUEBA HIDRAULICA EN TUBERIA PVC-U NTP 1m		1.0500	1.51	1.59	
						<b>1.59</b>
<b>Partida</b>	<b>03.05.01.01</b>	<b>CORTE Y ROTURA DE PAVIMENTO DE CONCRETO C/EQUIPO</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>m3/DIA</b>	<b>24.0000</b>	<b>EQ. 24.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m3</b>	<b>45.32</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0333	18.88	0.63
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.6667	13.35	8.90
0101010005	PEON	hh	4.0000	1.3333	11.93	15.91
						<b>25.44</b>
<b>Materiales</b>						
0290130022	AGUA	m3		0.0500	0.80	0.04
						<b>0.04</b>
<b>Equipos</b>						
0301000031	EQUIPO CORTADOR DE PAVIMENTO HASTA 0.10m	hh	1.0000	0.3333	13.23	4.41
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	25.44	0.76
0301140003	MARTILLO NEUMATICO DE 24 Kg.	hm	2.0000	0.6667	22.00	14.67
						<b>19.84</b>
<b>Partida</b>	<b>03.05.01.02</b>	<b>CORTE Y ROTURA DE VEREDAS DE CONCRETO C/EQUIPO</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>m3/DIA</b>	<b>45.0000</b>	<b>EQ. 45.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m3</b>	<b>11.27</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0178	18.88	0.34
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1778	13.35	2.37
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1778	11.93	2.12
						<b>4.83</b>
<b>Materiales</b>						
0290130022	AGUA	m3		0.0500	0.80	0.04
						<b>0.04</b>
<b>Equipos</b>						
0301000031	EQUIPO CORTADOR DE PAVIMENTO HASTA 0.10m	hh	1.0000	0.1778	13.23	2.35
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	4.83	0.14
0301140003	MARTILLO NEUMATICO DE 24 Kg.	hm	1.0000	0.1778	22.00	3.91
						<b>6.40</b>
<b>Partida</b>	<b>03.05.01.03</b>	<b>REPOSICION DE PAVIMENTO CONCRETO f'c=210 kg/cm2, e=0.20m (inc.base.ED.)</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>m3/DIA</b>	<b>1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m3</b>	<b>534.32</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Subpartidas</b>					
010303010617	BASE AFIRMADA P/PISTA E=0.20M	m2		5.0000	22.71	113.55
010313090206	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2		2.4000	36.79	88.30
010420010219	CONCRETO F'C=210KG/CM2 CEMENTO TIPO I	m3		1.0500	316.64	332.47
						<b>534.32</b>
<b>Partida</b>	<b>03.05.01.04</b>	<b>REPOSICION DE VEREDAS DE CONCRETO f'c=175 Kg/cm² (inc.mov.tierr.encof.etc)</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>m3/DIA</b>	<b>1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m3</b>	<b>467.62</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Subpartidas</b>					
010303010618	BASE AFIRMADA PARA VEREDAS E=0.10M	m2		10.0000	11.37	113.70
010313090206	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2		1.2000	36.79	44.15
010420010227	CONCRETO F'C=175KG/CM2 CEMENTO TIPO I	m3		1.0500	295.02	309.77
						<b>467.62</b>
<b>Partida</b>	<b>03.05.01.05</b>	<b>ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HASTA D=1.0 KM</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>m3/DIA</b>	<b>360.0000</b>	<b>EQ. 360.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m3</b>	<b>11.74</b>	



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
 PROYECTO PROFESIONAL: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"



Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0022	18.88	0.04
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0222	11.93	0.26
<b>0.30</b>						
<b>Equipos</b>						
03010600020009	RETROEXCAVADOR S/LLANTAS 58 HP, 1.0 YD3.	hm	1.0000	0.0222	131.20	2.91
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.30	0.02
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	3.0000	0.0667	127.60	8.51
<b>11.44</b>						
<b>Partida</b>	<b>03.05.01.06</b>	<b>JUNTA LONGITUDINAL PARA PAVIMENTO</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>m/DIA</b>	<b>25.0000</b>	<b>EQ. 25.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m</b>	<b>20.17</b>	
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0320	18.88	0.60
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	15.73	5.03
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.3200	11.93	3.82
<b>9.45</b>						
<b>Materiales</b>						
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0053	50.00	0.27
0213010008	ASFALTO LIQUIDO RC 250	gal		0.5000	11.00	5.50
0231010025	TECKNOPORT E= 1"	m2		0.2100	3.50	0.74
0290130024	KEROSENE INDUSTRIAL	gal		0.2000	13.20	2.64
<b>9.15</b>						
<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	9.45	0.47
0301060004	COCINA PARA ASFALTO (ARTESANAL)	est		1.0000	1.10	1.10
<b>1.57</b>						
<b>Partida</b>	<b>03.05.01.07</b>	<b>JUNTA TRANSVERSAL PARA PAVIMENTO</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>m/DIA</b>	<b>50.0000</b>	<b>EQ. 50.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m</b>	<b>10.68</b>	
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0160	18.88	0.30
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	15.73	2.52
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1600	11.93	1.91
<b>4.73</b>						
<b>Materiales</b>						
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0027	50.00	0.14
0213010008	ASFALTO LIQUIDO RC 250	gal		0.2500	11.00	2.75
0231010022	TECKNOPORT E= 1/2"	m2		0.2100	1.91	0.40
0290130024	KEROSENE INDUSTRIAL	gal		0.1000	13.20	1.32
<b>4.61</b>						
<b>Equipos</b>						
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	4.73	0.24
0301060004	COCINA PARA ASFALTO (ARTESANAL)	est		1.0000	1.10	1.10
<b>1.34</b>						
<b>Partida</b>	<b>03.05.02.01</b>	<b>ENSAYO DE ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>und/DIA</b>	<b>1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : und</b>	<b>40.00</b>	
<b>Materiales</b>						
0246070007	PRUEBA DE RESISTENCIA DEL CONCRETO	und		1.0000	40.00	40.00
<b>40.00</b>						
<b>Partida</b>	<b>03.05.02.02</b>	<b>CURADO DE OBRAS DE CONCRETO</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>500.0000</b>	<b>EQ. 500.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m2</b>	<b>1.16</b>	
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0016	18.88	0.03
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0160	11.93	0.19
<b>0.22</b>						
<b>Materiales</b>						
02221700010054	CURADOR PARA CONCRETO (BALDE 20 KG)	bal		0.0100	29.04	0.29
<b>0.29</b>						
<b>Equipos</b>						
0301000032	EQUIPO PULVERIZADOR	he	1.0000	0.0160	40.04	0.64
0301060003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.22	0.01
<b>0.65</b>						



# **ANEXO D**

## **FÓRMULAS POLINÓMICAS**



## FÓRMULA POLINÓMICA DE OBRAS CIVILES DE AGUA POTABLE

Fórmula Polinómica	
Presupuesto	<b>1101001 MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA</b>
Subpresupuesto	<b>001 OBRAS CIVILES DE AGUA POTABLE: CAPTACIÓN, CÁMARAS ROMPE PRESIÓN, RESERVORIOS</b>
Fecha Presupuesto	<b>14/10/2013</b>
Moneda	<b>NUEVOS SOLES</b>
Ubicación Geográfica	<b>061105 CAJAMARCA - SAN MIGUEL - EL PRADO</b>
<b>K = 0.265*(Jr / Jo) + 0.269*(CTr / CT0) + 0.201*(Mr / Mo) + 0.085*(MEr / ME0) + 0.180*(GGUr / GGU0)</b>	

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Índice	Descripción
1	0.265	100.000	J	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.269	50.186	CT	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
	0.269	49.814		72	TUBERÍA DE PVC PARA AGUA
3	0.201	100.000	M	43	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.
4	0.085	100.000	ME	48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL
5	0.180	100.000	GGU	39	ÍNDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

## FÓRMULA POLINÓMICA DE LÍNEAS Y REDES DE AGUA POTABLE

Fórmula Polinómica	
Presupuesto	<b>1101001 MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA</b>
Subpresupuesto	<b>002 LÍNEAS DE CONDUCCIÓN, ADUCCIÓN, REDES</b>
Fecha Presupuesto	<b>14/10/2013</b>
Moneda	<b>NUEVOS SOLES</b>
Ubicación Geográfica	<b>061105 CAJAMARCA - SAN MIGUEL - EL PRADO</b>
<b>K = 0.226*(Jr / Jo) + 0.299*(TAr / TA0) + 0.171*(Mr / Mo) + 0.124*(MEr / ME0) + 0.180*(GGUr / GGU0)</b>	

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Índice	Descripción
1	0.226	100.000	J	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.299	58.863	TA	72	TUBERÍA DE PVC PARA AGUA
	0.299	41.137		04	AGREGADO FINO
3	0.171	100.000	M	43	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.
4	0.124	100.000	ME	48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL
5	0.180	100.000	GGU	39	ÍNDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR



## FÓRMULA POLINÓMICA DE REDES DE ALCANTARILLADO

### Fórmula Polinómica

Presupuesto **1101001 MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA**

Subpresupuesto **003 REDES DE ALCANTARILLADO**

Fecha Presupuesto **14/10/2013**

Moneda **NUEVOS SOLES**

Ubicación Geográfica **061105 CAJAMARCA - SAN MIGUEL - EL PRADO**

$$K = 0.191*(J_r / J_o) + 0.344*(ATD_r / ATD_o) + 0.154*(M_r / M_o) + 0.131*(ME_r / ME_o) + 0.180*(GGU_r / GGU_o)$$

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Índice	Descripción
1	0.191	100.000	J	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.344	34.593		66	TUBERÍA DE PVC PARA LA RED DE ALCANTARILLADO
	0.344	65.407	ATD	04	AGREGADO FINO
3	0.154	100.000	M	43	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.
4	0.131	100.000	ME	48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL
5	0.180	100.000	GGU	39	ÍNDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR



# **ANEXO E**

## **PROGRAMACIÓN DE OBRAS**



# **1. PROGRAMACIÓN DE OBRAS CIVILES DE AGUA POTABLE**

**(Adjunto en TOMO DE PLANOS – Diagrama de Gantt y PERT-CPM)**



## **2. PROGRAMACIÓN DE OBRAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE**

**(Adjunto en TOMO DE PLANOS – Diagrama de Gantt y PERT-CPM)**



## **3. PROGRAMACIÓN DE OBRAS DE ALCANTARILLADO**

**(Adjunto en TOMO DE PLANOS – Diagrama de Gantt y PERT-CPM)**



## ANEXO F

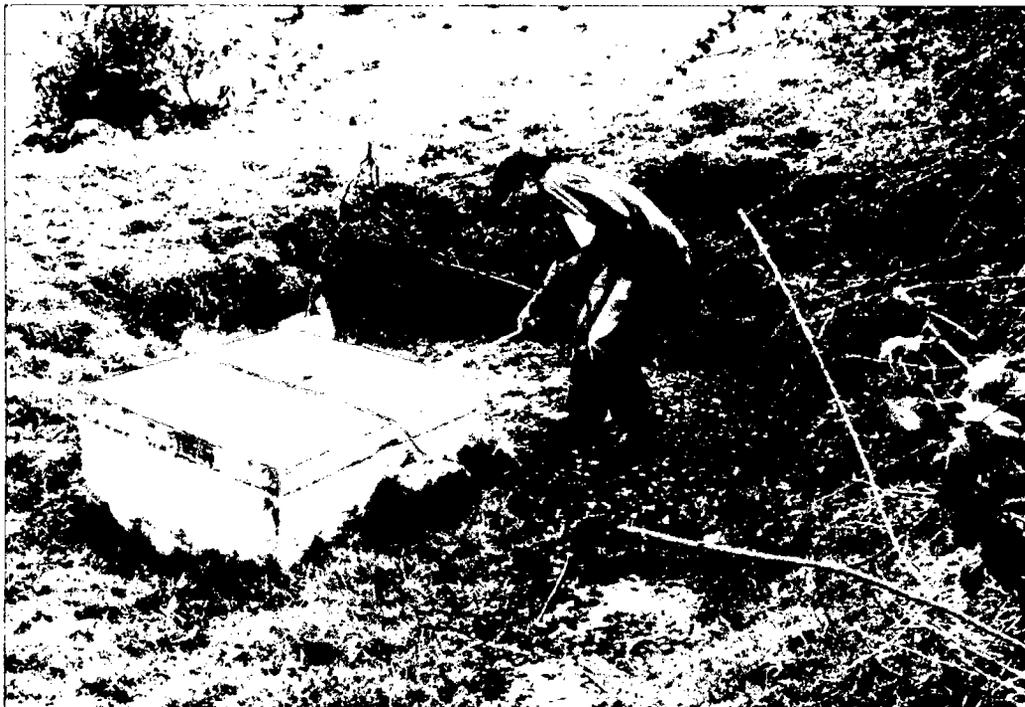
# PANEL FOTOGRAFICO



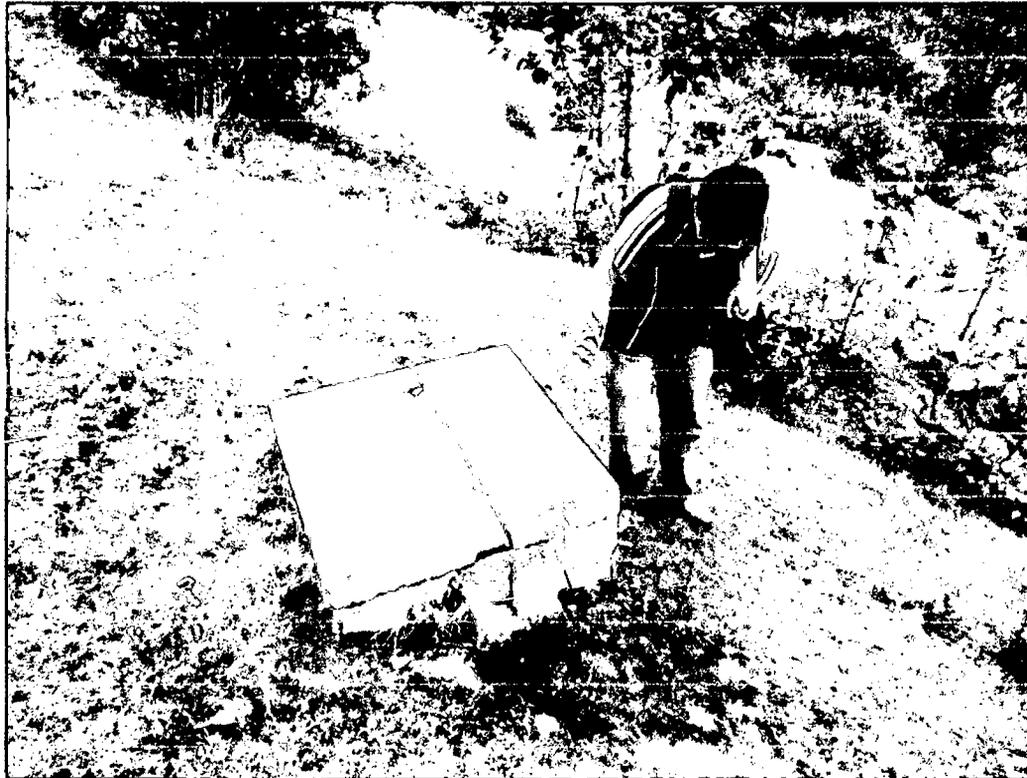
## PANEL FOTOGRÁFICO



Fotografía N° 01: Captación de ladera "El Huaylulo"



Fotografía N° 02: Captación "El Huaylulo" (Tomando medidas de la estructura existente)



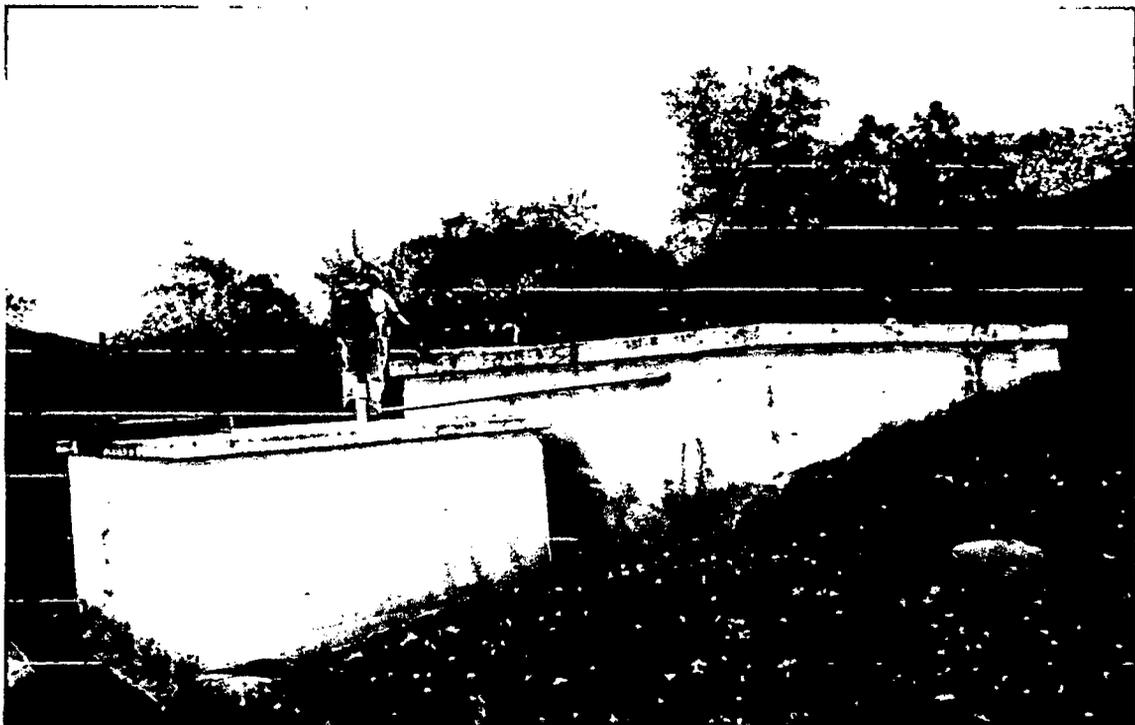
Fotografía N° 03: Cámara Rompe Presión Tipo 6-N°01 (CRP6-01) Estructura existente a reemplazar (Tomando medidas a la estructura existente)



Fotografía N° 04: Cámara Rompe Presión Tipo 6-N°02 (CRP6-02) (Estructura existente a reemplazar)



Fotografía N° 05: Cámara Rompe Presión Tipo 6-N°02 (CRP6-02) (Tomando medidas a la estructura existente)



Fotografía N° 06: Reservorios existentes RE-01 de 27.00m<sup>3</sup> y RE-02 de 5.50m<sup>3</sup>  
(Estructuras existentes a rehabilitar)



Fotografía N° 07: Cámara de válvulas existe de reservorios (Estructura a demoler y reemplazar)



Fotografía N° 08: Reservorios existentes a rehabilitar (Tomando medidas para replanteo)



Fotografía N° 09: Calicata N°02-Para Red de Alcantarillado  
(Intersección Jr. Las Mercedes y Jr. V. Bardales)



Fotografía N° 10: Calicata N°02-Para Red de Alcantarillado  
(Intersección Jr. Las Mercedes y Jr. V. Bardales)



Fotografía N° 11: Plaza de armas del Distrito El Prado



Fotografía N° 12: Calicata N°03-Para Red de Distribución de Agua Potable  
(Jr. G.L Iglesias y Carretera a Caserío Payac)



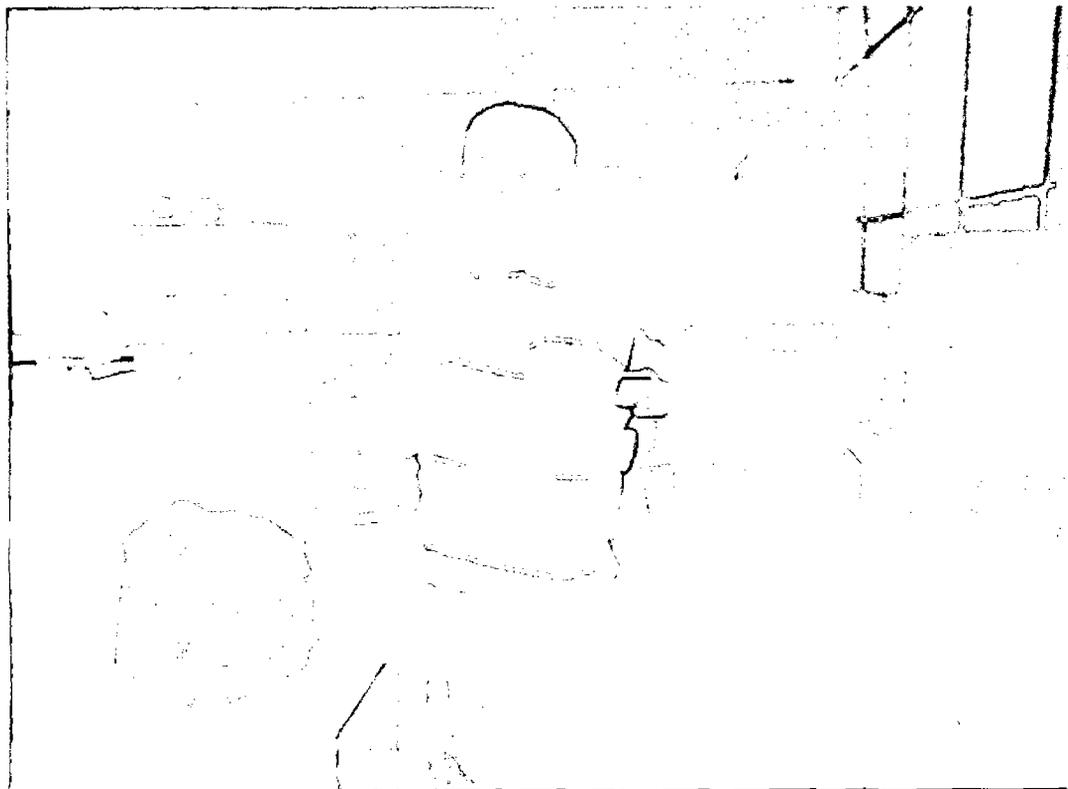
Fotografía N° 13: Calicata N°03-Para Buzón de alcantarillado  
(Jr. G.L Iglesias y Jr. Los Encontrones)



Fotografía N° 14: Vista Panorámica del Distrito El Prado.



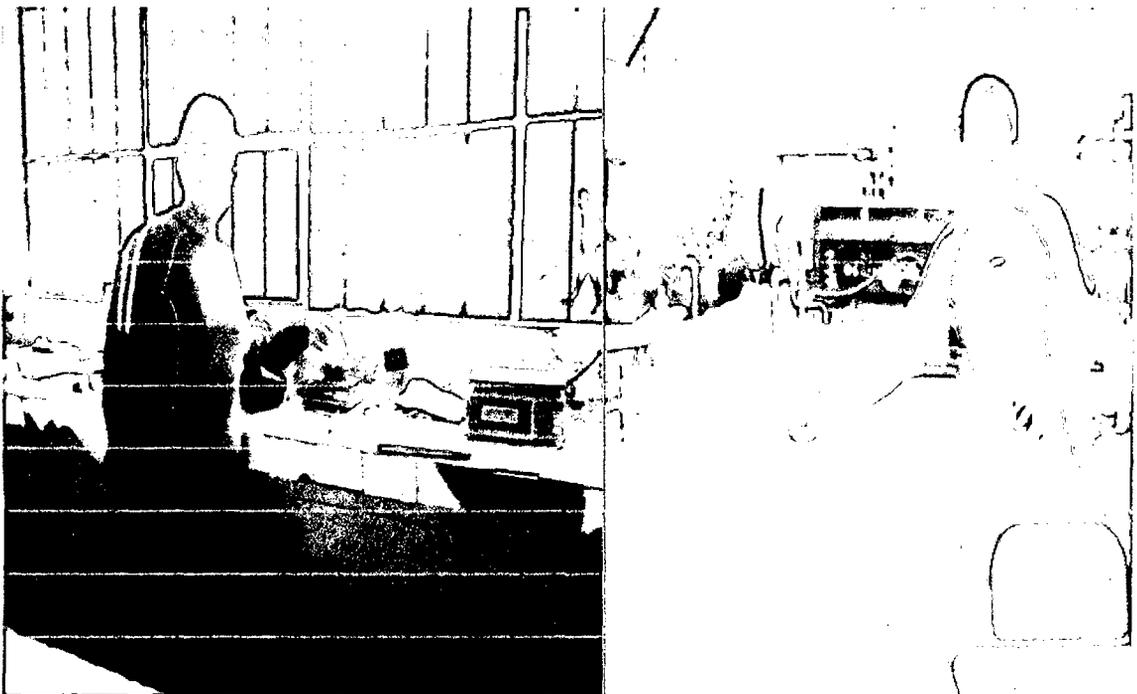
Fotografía N° 15: Realizando ensayo de suelos-Granulometría por lavado.



Fotografía N° 16: Realizando ensayo de suelos-Granulometría (Tamizado de muestras).



Fotografía N° 17: Realizando ensayo de suelos-Contenido de humedad.



Fotografía N° 18-19: Realizando ensayo de suelos-Peso específico de finos.



Fotografía N° 20-21: Realizando ensayo de suelos-Límite plástico



Fotografía N° 22-23: Realizando ensayo de suelos-Límite líquido



# **ANEXO G**

## **PLANOS DE EJECUCIÓN DE OBRA**



## RELACIÓN DE PLANOS

**PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO EL PRADO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"**

### RELACIÓN DE PLANOS - RED DE AGUA POTABLE

Nº	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	LÁMINA
1	PLANO DE UBICACIÓN	U-01	01 de 01
2	PLANTA GENERAL TOPOGRÁFICO	PT-01	01 de 01
3	DETALLE TIPO DE PAVIMENTO Y/O TERRENO - PLANTA Y SECCIONES	DTP-01	01 de 01
4	PLANTA Y PERFIL - LÍNEA DE CONDUCCIÓN A REEMPLAZAR	LC-01	01 de 02
5	PLANTA Y PERFIL - LÍNEA DE CONDUCCIÓN A REEMPLAZAR	LC-02	02 de 02
6	PLANTA Y PERFIL - LÍNEA DE ADUCCIÓN A REEMPLAZAR	LA-01	01 de 01
7	SIMULACIÓN HIDRÁULICA DE REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE	SH-01	01 de 01
8	PLANTA GENERAL DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE - REDES DE DISTRIBUCIÓN PROYECTADA Y REPOSICIÓN	AP-01	01 de 01
9	SISTEMA DE AGUA POTABLE - CONEXIONES DOMICILIARIAS PROYECTADAS Y REPONER	CA-01	01 de 01
<b>ESTRUCTURAS DE AGUA POTABLE</b>			
10	DETALLE DE ESTRUCTURAS EXISTENTES A DEMOLER-CAPTACIÓN EL HUAYLULO - CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6	EED-01	01 de 01
11	CAPTACIÓN DE LADERA "EL HUAYLULO" A REEMPLAZAR	CAP-01	01 de 01
12	DETALLE DE CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6 A REEMPLAZAR	CRP6-01	01 de 01
13	DETALLE DE RESERVORIOS EXISTENTES - RESERVORIOS RE-01 DE 27.00m <sup>3</sup> Y RE-02 DE 5.50m <sup>3</sup>	REE-01	01 de 01
14	DETALLE DE RESERVORIOS EXISTENTES A REHABILITAR- RESERVORIOS EXISTENTES RER-01 DE 27.00m <sup>3</sup> Y RER-02 DE 5.50m <sup>3</sup>	RER-01	01 de 01
15	CASETA DE VÁLVULAS A REEMPLAZAR DE RESERVORIOS EXISTENTES RER-01 DE 27.00m <sup>3</sup> Y RER-02 DE 5.50m <sup>3</sup>	CVR-01	01 de 01
16	TAPAS METÁLICAS TIPO TM -01, TIPO TM-02 DETALLES - CORTES	TM-01-02	01 de 01
17	CERCO PERIMÉTRICO DE RESERVORIOS A REHABILITAR	CP-01	01 de 01
18	VÁLVULA DE COMPUERTA - VÁLVULA DE PURGA INSTALACIONES HIDRÁULICAS	VCVP-01	01 de 01



**RELACIÓN DE PLANOS - RED DE ALCANTARILLADO**

Nº	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	LÁMINA
1	PLANTA GENERAL DEL SISTEMA DE DESAGÜE-DISTRITO EL PRADO	GD-01	01 de 01
2	PLANTA GENERAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO-REDES DE DESAGÜE	RD-01	01 de 02
3	PLANTA GENERAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO REDES DE DESAGÜE	RD-02	02 de 02
4	PLANTA GENERAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO-CONEXIONES DOMICILIARIAS DE DESAGÜE	CD-01	01 de 02
5	PLANTA GENERAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO-CONEXIONES DOMICILIARIAS DE DESAGÜE	CD-02	02 de 02
6	DIAGRAMA DE FLUJOS DE DESAGÜE	DF-01	01 de 02
7	DIAGRAMA DE FLUJOS DE DESAGÜE	DF-02	02 de 02
8	PLANTA Y PERFIL - REDES DE DESAGÜE	PD-01	01 de 07
9	PLANTA Y PERFIL - REDES DE DESAGÜE	PD-02	02 de 07
10	PLANTA Y PERFIL - REDES DE DESAGÜE	PD-03	03 de 07
11	PLANTA Y PERFIL - REDES DE DESAGÜE	PD-04	04 de 07
12	PLANTA Y PERFIL - REDES DE DESAGÜE	PD-05	05 de 07
13	PLANTA Y PERFIL - REDES DE DESAGÜE	PD-06	06 de 07
14	PLANTA Y PERFIL - REDES DE DESAGÜE	PD-07	07 de 07
<b>ESTRUCTURAS DE ALCANTARILLADO</b>			
15	DETALLES TÍPICOS DE BUZONES DE INSPECCIÓN	DB-01	01 de 01