

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**PROYECTO PROFESIONAL**

**“MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA  
POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO DE LA LOCALIDAD DE  
JUCAT, DISTRITO DE JOSÉ MANUEL QUIROZ SHIRAC,  
PROVINCIA DE SAN MARCOS”**

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

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:  
WILSON CERCADO CERDAN**

**ASESORES:**

**Ing. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ  
Ing. JAIME AMOROS DELGADO**

**CAJAMARCA PERÚ  
2014**

## **AGRADECIMIENTO**

Definitivamente este trabajo no se habría podido realizar sin la colaboración de muchas personas que me brindaron su ayuda; siempre resultará difícil agradecer a todos aquellos que de una u otra manera me han acompañado en el desarrollo de este proyecto profesional, porque nunca alcanza el tiempo, el papel o la memoria para mencionar o dar con justicia todos los créditos y méritos a quienes se lo merecen. Por tanto, quiero agradecerles a todos ellos cuanto han hecho por mí, para que este trabajo saliera adelante de la mejor manera posible.

A mis padres, Prof. Emiliano Cercado Vásquez y Sra. Olga Marina Cerdán Tayo por hacer de mí una mejor persona a través de su ejemplo de honestidad y entereza por lo que siempre han sido una guía a lo largo de mi vida.

EL AUTOR

## **DEDICATORIA**

A **Dios**, por brindarme la vida y todo cuanto tengo, por protegerme durante todo mi camino y darme fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de toda mi vida.

A MIS PADRES: **Emiliano y Olga**, gracias a quienes con su dedicación, esfuerzo y constancia, supieron inculcarme el hábito de la superación personal.

A mis hermanas Ruth, Rocio y Karina, gracias por su paciencia, gracias por preocuparse por su hermano.

A mis tíos: Jorge, Antonio, Homero, Nía, Walter, Marleny, Segundo y Natalia; quienes siempre de una u otra manera me han apoyado.

Gracias a mis profesores, compañeros y amigos de la universidad con quienes aprendí tanto de la profesión como de la vida.

*Wilson Cercado Cerdán*

## INDICE GENERAL

### Contenido

<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>I</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>II</b>
<b>INDICE GENERAL</b> .....	<b>III</b>
<b>INDICE CUADROS</b> .....	<b>VII</b>
<b>INDICE FIGURAS Y GRAFICOS</b> .....	<b>IX</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>X</b>
<b>CAPITULO I</b> .....	<b>1</b>
INTRODUCCION .....	2
1.1.- CARACTERISTICAS LOCALES: .....	2
1.1.1.- UBICACIÓN: .....	2
1.1.2.- EXTENSIÓN: .....	2
1.1.3.- VIAS DE ACCESO:.....	3
1.1.4.- CLIMA: .....	3
1.1.5.- ASPECTOS SOCIALES.....	4
1.1.6.- INDICADORES DE VIDA .....	4
1.1.7.- ASPECTOS ECONÓMICOS.....	6
1.1.8.- ASPECTOS DE MERCADO.....	6
1.1.9.- ASPECTOS TECNICOS.....	6
1.1.10.- ASPECTO TOPOGRAFICO.....	6
1.1.11.- HIDROLOGIA .....	6
1.2.- ANTECEDENTES.....	7
1.3.- OBJETIVOS Y ALCANCES: .....	7
1.3.1.- OBJETIVOS.....	7
1.3.2.- ALCANCES .....	7
1.4.- JUSTIFICACION DEL PROYECTO.....	8
<b>CAPITULO II</b> .....	<b>9</b>
REVISIÓN DE LITERATURA .....	10
2.1.- ESTUDIO DE CAMPO Y RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN.....	10
2.1.1.- INFORMACIÓN SOCIAL .....	10
2.1.2.- INFORMACIÓN TÉCNICA .....	10
2.2.- POBLACIÓN DE DISEÑO Y DEMANDA DE AGUA.....	24
2.2.1.- POBLACIÓN FUTURA .....	24
2.2.2.- DEMANDA DE AGUA.....	26
2.3.- FUENTES DE ABASTECIMIENTO.....	28
2.3.1.- TIPOS DE FUENTES DE AGUA.....	28
2.3.2.- SELECCIÓN DEL TIPO DE FUENTE .....	29
2.3.3.- CANTIDAD DE AGUA .....	30
2.3.4.- CALIDAD DE AGUA .....	31
2.4.- DISEÑO DE ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS.....	31
2.4.1.- CÁMARA DE CAPTACIÓN .....	31
2.4.2.- LINEA DE CONDUCCIÓN .....	44
2.4.3.- CAMARA ROMPE PRESIÓN .....	53
2.4.4.- RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO .....	55
2.4.5.- RED DE DISTRIBUCIÓN.....	68
2.4.6.- PASE AEREO.....	71

2.4.7.- CONEXIONES DE SERVICIO.....	80
2.4.8.- SANEAMIENTO BÁSICO.....	81
2.5.- INGENIERÍA DE COSTOS Y PRESUPUESTOS.....	95
2.5.1.- DEFINICIONES:.....	95
2.5.2.- PRESUPUESTO DE OBRA.....	96
2.5.3.- FÓRMULAS DE REAJUSTE.....	100
2.5.4.- PROGRAMACIÓN DE OBRA.....	101
2.6.- EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL:.....	102
2.7.- CAPACITACIÓN EN OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y EDUCACION SANITARIA	
105	
2.7.1.- CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN SANITARIA.....	105
2.7.2.- LAS OPCIONES TÉCNICAS.....	106
<b>CAPITULO III.....</b>	<b>107</b>
METODOLOGIA Y PROCEDIMIENTO.....	108
3.1.- ASPECTOS GENERALES.....	108
3.1.1.- ASPECTOS SOCIO - ECONOMICOS.....	108
3.1.2.- TOPOGRÁFICO.....	111
3.1.3.- MECANICA DE SUELOS.....	112
3.1.4.- NIVEL FREÁTICO.....	119
3.2.- ESTADO DEL SISTEMA ACTUAL.....	119
3.2.1.- DIAGNÓSTICO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE.....	119
3.2.2.- DIAGNÓSTICO DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO BÁSICO.....	125
3.3.- PARAMETROS DE DISEÑO.....	127
3.3.1.- PERIODO DE DISEÑO.....	127
3.3.2.- POBLACION FUTURA.....	127
3.3.3.- DOTACION.....	128
3.3.4.- CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL ( $Q_m$ ).....	129
3.3.5.- VARIACIONES DE CONSUMO:.....	129
3.3.6.- CAUDAL DE DISEÑO:.....	129
3.4.- MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE.....	129
3.4.1.- CAPTACIÓN:.....	129
3.4.2.- LINEA DE CONDUCCIÓN:.....	137
3.4.3.- CAMARA ROMPE PRESION:.....	138
3.4.4.- RESERVORIO:.....	139
3.4.5.- RED DE DISTRIBUCIÓN:.....	145
3.4.6.- PASE AEREO:.....	167
3.4.7.- SANEAMIENTO BÁSICO:.....	173
3.5.- INGENIERÍA DE COSTOS Y PRESUPUESTOS.....	178
3.5.1.- METRADO:.....	178
3.5.2.- PRESUPUESTO DE OBRA:.....	178
3.5.3.- GASTOS GENERALES Y UTILIDAD:.....	178
3.5.4.- IMPUESTO GENERAL A LAS VENTAS:.....	178
3.5.5.- FORMULA POLINÓMICA:.....	178
3.5.6.- PROGRAMACIÓN DE OBRA:.....	178
3.6.- IMPACTO AMBIENTAL.....	179
3.6.1.- IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES	
179	
3.6.2.- ACCIONES DE MITIGACIÓN Y CONTROL.....	184
3.6.3.- IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD DE LOS SISTEMAS DE	
AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO.....	184

<b>CAPITULO IV</b> .....	<b>187</b>
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	188
4.1.- CONCLUSIONES.....	188
4.2.- RECOMENDACIONES .....	189
<b>CAPITULO V</b> .....	<b>190</b>
BIBLIOGRAFIA .....	191
<b>ANEXOS:</b> .....	<b>192</b>
<b>ANEXO A: METRADOS</b> .....	<b>A.1</b>
OBRAS PROVISIONALES .....	A.2
CAPTACIÓN .....	A.2
LINEA DE CONDUCCION.....	A.5
RESERVORIO .....	A.6
CASETA DE VALVULAS .....	A.8
RED DE DISTRIBUCION .....	A.10
CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7.....	A.11
CONEXIÓN DOMICILIARIA.....	A.13
CONEXIÓN INSTITUCIONAL .....	A.14
UBS CON ARRASTRE HIDRAULICO PARA VIVIENDA.....	A.15
UBS CON ARRASTRE HIDRAULICO PARA INSTITUCIONES .....	A.17
PASE AEREO .....	A.20
<b>ANEXO B: FLETE</b> .....	<b>B.1</b>
1. DATOS GENERALES DE OBRA.....	B.2
2. FLETE TERRESTRE .....	B.3
3. FLETE RURAL .....	B.3
<b>ANEXO C: PRESUPUESTO</b> .....	<b>C.1</b>
PRESUPUESTO.....	C.2
<b>ANEXO D: GASTOS GENERALES</b> .....	<b>D.1</b>
1. GASTOS GENERALES VARIABLES.....	D.2
2. GASTOS GENERALES FIJOS.....	D.3
<b>ANEXO E: FÓRMULA POLINÓMICA</b> .....	<b>E.1</b>
FÓRMULA POLINÓMICA.....	E.2
<b>ANEXO F: RELACIÓN DE INSUMOS</b> .....	<b>F.1</b>
RELACIÓN DE INSUMOS.....	F.2
<b>ANEXO G: CRONOGRAMA DE VALORIZACIONES</b> .....	<b>G.1</b>
1. CRONOGRAMA DE VALORIZACIONES.....	G.2
2. CURVA DE COSTÓS.....	G.3
<b>ANEXO H: FLUJO DE CAJA</b> .....	<b>H.1</b>
FLUJO DE CAJA .....	H.2
<b>ANEXO I: CURVA "S"</b> .....	<b>I.1</b>
CURVA "S" .....	I.2
<b>ANEXO J: ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b> .....	<b>J.1</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS .....	J.2
<b>ANEXO K: PROGRAMACIÓN DE OBRA.....</b>	<b>K.1</b>
PROGRAMACIÓN DE OBRA.....	K.2
<b>ANEXO L: COSTOS HORA HOMBRE PARA 2014.....</b>	<b>L.1</b>
COSTOS HORA HOMBRE PARA 2014.....	L.2
JORNALES VIGENTES DE CONSTRUCCIÓN CIVIL A NIVEL NACIONAL PARA OBRAS CIVILES.....	L.2
LEYES Y BENEFICIOS SOCIALES PARA LOS TRABAJADORES DE CONSTRUCCIÓN CIVIL EN LA EJECUCIÓN DE UNA OBRA HIDRÁULICA O DE SANEAMIENTO .....	L.3
TABLA DE SALARIOS Y BENEFICIOS SOCIALES PLIEGO NACIONAL 2013 - 2014.....	L.7
<b>ANEXO M: MECÁNICA DE SUELOS.....</b>	<b>M.1</b>
C-1. ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO (RESERVORIO) .....	M.2
C-1. LÍMITES DE CONSISTENCIA (RESERVORIO) .....	M.3
C-1. CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO ESPECÍFICO (RESERVORIO).....	M.4
C-1. PERFIL ESTRATIGRÁFICO (RESERVORIO).....	M.5
C-2. ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO (CAPTACIÓN) .....	M.6
C-2. LÍMITES DE CONSISTENCIA (CAPTACIÓN) .....	M.7
C-2. CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO ESPECÍFICO (CAPTACIÓN) .....	M.8
C-2. PERFIL ESTRATIGRÁFICO (CAPTACIÓN).....	M.9
C-3. PRUEBA DE PERCOLACIÓN .....	M.10
<b>ANEXO N: MATRICES MEDIO AMBIENTALES.....</b>	<b>N.1</b>
1. MATRIZ IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS: .....	N.2
2. VALORACIÓN CUALITATIVA DE IMPACTOS: .....	N.3
3. MATRIZ DE IMPORTANCIA.....	N.6
4. MATRIZ DEPURADA .....	N.7
5. MATRIZ DE CUANTIFICACIÓN .....	N.8
6. MATRIZ CROMÁTICA: .....	N.9
<b>ANEXO O: ANÁLISIS DE AGUA.....</b>	<b>O.10</b>
<b>ANEXO P: PLANOS.....</b>	<b>P.1</b>
LISTA DE PLANOS.....	P.2
<b>ANEXO Q: PANEL FOTOGRÁFICO.....</b>	<b>Q.1</b>

## INDICE CUADROS

### Capítulo I

Cuadro N° 1. 1: Vías de Acceso.....	3
Cuadro N° 1. 2: Distribución poblacional escolar y docente.....	5
Cuadro N° 1. 3: Principales causas de Morbilidad en niños menores de 5 años .....	5

### Capítulo II

Cuadro N° 2. 1: Topografía del terreno .....	12
Cuadro N° 2. 2: Tabla para la selección de equidistancia de curvas de nivel.....	12
Cuadro N° 2. 3: Tipos de granulometría según el sistema.....	13
Cuadro N° 2. 4: Índice de Plasticidad.....	16
Cuadro N° 2. 5: Potencial de Esponjamiento.....	16
Cuadro N° 2. 6: Límites de Plasticidad.....	16
Cuadro N° 2. 7: Sistema Unificado de Clasificación; símbolos de grupo para suelos tipo grava.....	19
Cuadro N° 2. 8: Parámetros característicos del suelo.....	20
Cuadro N° 2. 9: Factores de capacidad de carga modificados de Terzaghi, $N'_c$ , $N'_q$ , $N'_\gamma$ .....	21
Cuadro N° 2. 10: Dotación por número de habitantes.....	26
Cuadro N° 2. 11: Dotación por región.....	26
Cuadro N° 2. 12: Dotación de agua según tipo de letrina.....	26
Cuadro N° 2. 13: Coeficiente de fricción concreto - suelo .....	43
Cuadro N° 2. 14: Clase de tubería PVC y máxima presión de trabajo.....	45
Cuadro N° 2. 15: Coeficiente de Fricción "C" en la fórmula de Hazen.....	51
Cuadro N° 2. 16: Valores de los Coeficientes (k) Para el cálculo de momentos – tapa libre y fondo empotrado.....	61
Cuadro N° 2. 17: características de las varillas de refuerzo.....	65
Cuadro N° 2. 18: Tubería de Conducción ASTM A53 A.....	73
Cuadro N° 2. 19: Cables tipo BOA 6x19, para péndolas .....	73
Cuadro N° 2. 20: Tasa de acumulación de lodos .....	85
Cuadro N° 2. 21: Producción de lodos según clima.....	85
Cuadro N° 2. 22: Clasificación de terrenos según prueba de percolación.....	89
Cuadro N° 2. 23: Distancia mínima al sistema de tratamiento .....	90
Cuadro N° 2. 24: Tasas recomendadas para la infiltración de los lixiviados en los hoyos. ....	92
Cuadro N° 2. 25: Tasas recomendadas para la infiltración de los lixiviados en los hoyos .....	94
Cuadro N° 2. 26: Importancia de impactos.....	103

### Capítulo III

Cuadro N° 3. 1: Ocupación del Jefe de Familia.....	108
Cuadro N° 3. 2: Ingreso/Egreso familiar promedio.....	108
Cuadro N° 3. 3: Formas de abastecimiento de agua.....	109
Cuadro N° 3. 4: Responsables del acarreo del agua. Jucat .....	110
Cuadro N° 3. 5: Distribución poblacional escolar y docente.....	110
Cuadro N° 3. 6: Principales causas de Morbilidad en niños menores de 5 años .....	111
Cuadro N° 3. 7: Coordenadas UTM de BMs.....	111

Cuadro N° 3. 8: Pendiente en terreno.....	112
Cuadro N° 3. 9: Distribución de grava, arena y finos según SUCS.....	114
Cuadro N° 3. 10: Resultados Límites de Consistencia.....	115
Cuadro N° 3. 11: Resultados Contenido de humedad.....	116
Cuadro N° 3. 12: Peso específico.....	116
Cuadro N° 3. 13: Clasificación de suelos, método SUCS.....	116
Cuadro N° 3. 14: Número de días que dispone de agua.....	120
Cuadro N° 3. 15: Abastecimiento de agua por horas.....	120
Cuadro N° 3. 16: Presión del agua que llega a las viviendas.....	121
Cuadro N° 3. 17: Calidad de agua que recibe.....	121
Cuadro N° 3. 18: Tratamiento del agua en el hogar antes de tomarla.....	122
Cuadro N° 3. 19: Disposición de excretas.....	125
Cuadro N° 3. 20: Estado físico de las letrinas.....	126
Cuadro N° 3. 21: Estado de Higiene de la letrina.....	127
Cuadro N° 3. 22: Caudales de Diseño.....	129
Cuadro N° 3. 23: Momento de estabilización (Mr) y peso W.....	136
Cuadro N° 3. 24: Momentos generados en las paredes.....	140
Cuadro N° 3. 25: Predimensionamiento de W.....	141
Cuadro N° 3. 26: Predimensionamiento de W.....	141
Cuadro N° 3. 27: Acero a usar.....	142
Cuadro N° 3. 28: Determinación del caudal por tramo.....	146
Cuadro N° 3. 29: Determinación del caudal por tramo.....	154
Cuadro N° 3. 30: Identificación de Pases aéreos.....	167
Cuadro N° 3. 31: Cargas por sismo.....	172

## INDICE FIGURAS Y GRAFICOS

### Capítulo II

Figura N° 2. 1: Flujo de agua en un orificio de pared gruesa .....	33
Figura N° 2. 2: Carga Disponible y pérdida de carga.....	34
Figura N° 2. 3: Distribución de los orificios - pantalla frontal .....	36
Figura N° 2. 4: Altura real de la cámara húmeda.....	37
Figura N° 2. 5: Canastilla de salida .....	38
Figura N° 2. 6: Altura total de la cámara húmeda.....	40
Figura N° 2. 7: Muro de gravedad.....	42
Figura N° 2. 8: Carga disponible en la línea de conducción.....	44
Figura N° 2. 9: Presiones máximas de trabajo para diferentes clases de tuberías PVC.	45
Figura N° 2. 10: Válvula de aire manual .....	46
Figura N° 2. 11: Válvula de purga.....	47
Figura N° 2. 12: Ubicación de estructuras complementarias.....	48
Figura N° 2. 13: Presiones residuales positivas y negativas.....	48
Figura N° 2. 14: Nomograma para la fórmula de Hazen y Williams (para tubería de C=150) .....	50
Figura N° 2. 15: Energía de posición y presión .....	53
Figura N° 2. 16: Tipos de reservorios: Apoyado y elevado.....	56
Figura N° 2. 17: Caseta de válvulas del reservorio .....	58
Figura N° 2. 18: Presión de agua sobre la pared del reservorio .....	60
Figura N° 2. 19: Tipos de redes de distribución.....	69
Figura N° 2. 20: Pileta domiciliaria.....	80
Figura N° 2. 21: Altura total de tanque séptico.....	87
Figura N° 2. 22: Tanque séptico.....	89
Figura N° 2. 23: Curva para determinar Capacidad de absorción del suelo.....	92
Figura N° 2. 23: Clasificación de presupuestos de obra.....	96

### Capítulo III

Figura N° 3. 1: Muro de gravedad.....	135
Gráfico N° 3. 1: Curva granulométrica para la calicata C-1 .....	113
Gráfico N° 3. 2: Curva granulométrica para la calicata C-2.....	113
Gráfico N° 3. 3: Diagrama de fluidez para C-1.....	114
Gráfico N° 3. 4: Diagrama de fluidez para C-2.....	115

## **RESUMEN**

El presente Proyecto Profesional tiene por objetivo realizar el estudio "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO DE LA LOCALIDAD DE JUCAT, DISTRITO DE JOSE MANUEL QUIROZ, PROVINCIA DE SAN MARCOS-CAJAMARCA", este proyecto se realiza en la localidad de JUCAT, que es un caserío que esta al norte de la provincia de San Marcos a una altitud promedio de 2800 m.s.n.m.

El acceso a la Localidad de Jucat es mediante las empresas de transportes que conducen a la provincia de San Marcos, por una carretera que se encuentra pavimentada, desde la ciudad de Cajamarca hasta la provincia de San Marcos y luego al cruce de Ichocán, para continuar el recorrido por una carretera afirmada hasta el cruce de Jucat.

El sistema de agua potable existente fue construido por FONCODES en el año 1992, por lo que en el diagnóstico realizado se determinó que las estructuras del sistema de agua potable se encuentran en mal estado de conservación y en cuanto a desagüe existen letrinas en mal estado, por lo tanto se planteó realizar el presente proyecto.

Es importante mencionar que se mejoró todo el sistema existente de agua potable y para la población que no cuenta con agua, se realizó la ampliación del sistema de agua potable; con respecto al sistema de desagüe se diseñó UBS de arrastre hidráulico. En el diseño de ambos sistemas se adecuó principalmente a lo normado en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

El presupuesto del presente proyecto, asciende a la suma de S/1,483,361.61 y el tiempo de ejecución previsto es de 4 meses.

**CAPITULO I:**  
**INTRODUCCIÓN**

## **CAPITULO I**

### **INTRODUCCION**

Las necesidades de agua aumentan año a año y las fuentes son cada vez más escasas, esto condiciona un aprovechamiento del recurso hídrico de una manera planificada e integral. El impacto cuando se ejecutan proyectos de sistemas de agua potable en las comunidades origina: salud, desarrollo económico y bienestar social. La crisis socio económica por la que atraviesa nuestro país, obstaculiza el desarrollo integral de nuestros pueblos, especialmente de las zonas rurales donde no se ha tenido una mínima consideración en solucionar sus problemas para mejorar su situación económica y cultural y encontrar una mejor calidad de vida de sus pobladores. Este proyecto contempla el mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable por gravedad que comprende el diseño de las obras de captación, red de conducción, reservorio de regulación y tendido de red de distribución así como también el saneamiento básico que permitan mejorar la calidad de vida de los pobladores.

#### **1.1.- CARACTERISTICAS LOCALES:**

##### **1.1.1.- UBICACIÓN:**

###### **A.- UBICACIÓN GEOGRÁFICA.**

Geográficamente la localidad de Jucat está ubicada dentro del ámbito del distrito de José Manuel Quiroz Shirac tiene una extensión territorial de 74.4 hectáreas, ubicándose entre las siguientes coordenadas (823,300 E y 825,100 E), y entre (9°188,600 N y 9°189750 N), al norte de la capital de la provincia de San Marcos, con una altitud promedio de 2800 m.s.n.m.

###### **B.- UBICACIÓN POLÍTICA: políticamente se ubica así:**

Departamento: Cajamarca

Región: Cajamarca

Provincia: San Marcos

Distrito: José Manuel Quiroz Shirac

Localidad: Jucat.

##### **1.1.2.- EXTENSIÓN:**

La localidad de Jucat tiene una extensión aproximada de 74.4 hectáreas

**1.1.3.- VIAS DE ACCESO:**

El acceso a la localidad de Jucat es mediante las empresas de transportes que conducen a la provincia de San Marcos y empresas de carácter particular (minivan, combis y station Wagon), la cual suelen transportar a sus usuarios por una carretera que se encuentra pavimentada; desde la ciudad de Cajamarca hasta la provincia de San Marcos, de allí se continúa al cruce de Ichocán (Canchaque), y luego se desplazan por una carretera afirmada hasta la localidad de Jucat. El viaje tiene un recorrido en tiempo de 2 horas con 45 minutos, dicha vía se encuentra en buenas condiciones hasta donde cuenta con asfalto y en regulares condiciones el tramo afirmado que conduce hasta la localidad de intervención.

**Cuadro N° 1. 1: Vías de Acceso**

Desde	A	Tipo de Vía	Medio de Transporte	Km	Tiempo
Cajamarca	San Marcos	Asfaltada	Auto, combis, minivan y station Wagon	60 KM	1 hora con 40 minutos
San Marcos	Cruce Ichocán (Canchaque)	Asfaltada	Auto, minivan, combis, station Wagon y camiones	12 KM	20 minutos
Cruce Ichocán	Cruce Jucat	Afirmado	Auto, minivan, combis, station Wagon y camiones	30 KM	45 minutos

*Fuente: Municipalidad Distrital de José Manuel Quiroz Shirac.*

**1.1.4.- CLIMA:**

La localidad de Jucat, según el equipo de meteorología del Puesto de Salud de José Manuel Quiroz Shirac, tiene un clima variado con una temperatura promedio de 12°C, con predominancia de dos estaciones marcadas. La temporada de invierno se puede evidenciar desde los meses de noviembre a abril y la estación de verano identificado desde el mes de mayo al mes de setiembre, el mes de octubre es considerado como término de estación de verano y preparación para cambio de estación e iniciar invierno.

### **1.1.5.- ASPECTOS SOCIALES**

#### **A.- POBLACIÓN.**

La población total de la localidad de Jucat es de 289 habitantes, comprendidas en 82 viviendas habitadas y 04 instituciones.

#### **B.- OCUPACIÓN.**

La ocupación principal de los jefes de familia generalmente es la agricultura con un 76.0% ya que la localidad se encuentra en un lugar geográfico netamente cultivable, un 13.8% que corresponde a las madres de familia las cuales se dedican a las labores de ama de casa una actividad muy menesterosa, porcentajes menores equivalentes al 3.4% destaca que se dedican a labores de docentes, otro 3.4% como choferes de la ruta San Marcos a Jucat y viceversa y por último un 3.4% a elaborar artesanía.

#### **C.- VIVIENDAS.**

Las viviendas beneficiadas con el Proyecto se encuentran dispersas en la zona. Los materiales que se emplean en la construcción de sus viviendas son rústicos, las paredes son tapial de golpe; los techos son mayormente de teja y paja, el piso de todas las viviendas es de tierra.

#### **D.- RELIGIÓN.**

La población de la localidad es mayoritariamente: católica y adventista.

### **1.1.6.- INDICADORES DE VIDA**

#### **A.- ALIMENTACIÓN.**

La dieta alimenticia, de los pobladores de la zona es a base de productos del lugar: papa, olluco, oca, cebada, trigo y chocho, consumiendo esporádicamente carne.

#### **B.- EDUCACIÓN.**

En el aspecto educativo, la localidad de Jucat cuenta con tres (03) Instituciones Educativas Nivel Inicial, Primaria y Secundaria.

Para la parte de limpieza cuentan con un personal de servicio, el cual se encarga de realizar actividades de limpieza y aseo en los ambientes de la IE primaria y el nivel inicial; la IE de nivel secundaria no cuenta

con este personal, los alumnos son los que realizan estas labores de acuerdo a un cronograma preestablecido.

En cuanto a la práctica de hábitos de higiene por parte del alumnado los docentes de aula utilizan Quince (15) minutos inter diarios dedicados al lavado de manos con la finalidad de prevenir un sin número de enfermedades; en el área de ciencia y ambiente se desarrollan temáticas afines a la importancia de una cultura preventiva de enfermedades, cuidado del agua, protección del medio ambiente, entre otros temas de vital importancia para gozar de una adecuada salud personal y ambiental.

**Cuadro N° 1. 2: Distribución poblacional escolar y docente**

Nivel educativo	N° de alumnos		Total	N° de Profesores		Total
	Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres	
Inicial	07	08	15	0	01	01
Primario	46	58	104	03	03	06
Secundario	23	23	46	05	0	05
<b>Total</b>	<b>76</b>	<b>89</b>	<b>165</b>	<b>08</b>	<b>04</b>	<b>12</b>

**C.- SERVICIOS DE SALUD.**

La localidad de Jucat cuenta con un Puesto de Salud Satélite, en el mismo labora un solo personal de salud, que es un técnico en enfermería la cual se encarga de monitorear la salud de la localidad de Jucat y cuatro localidades aledañas a esta.

Dentro de sus registros de enfermedades se encuentran: La parasitosis intestinal, las Infecciones Respiratorias Agudas (IRAS), Enfermedades Diarreicas Agudas (EDAS), alergias, gastritis, infecciones del tracto urinario, conjuntivitis viral / bacteriana y neumonía, siendo esta última enfermedad la principal causa de muerte en niños menores de cinco años así como también en adultos.

**Cuadro N° 1. 3: Principales causas de Morbilidad en niños menores de 5 años**

N°	Causas de morbilidad	2008	2009	2010	2011
01	Infecciones respiratorias agudas	78	70	75	70
02	Desnutrición crónica	23	20	15	10
03	Enfermedades de la piel	15	10	6	4
04	Parasitosis Intestinal	83	72	60	50
05	Enfermedades diarreicas agudas	10	7	5	2

### **1.1.7.- ASPECTOS ECONÓMICOS.**

La economía de la población depende principalmente de la agricultura (76%) y la ganadería en muy pequeña escala. En la ganadería destaca la crianza de animales menores; la producción es básicamente para el autoconsumo, poca cantidad de estos productos son derivados para venta en mercados.

#### **A.- AGRICULTURA.**

En la parte media y baja de la localidad las áreas de terreno son destinados para la agricultura destacando el sembrío de maíz el cual se complementa con asistencia técnica de la Universidad Católica y en la actualidad muchos de sus productores están abasteciendo con choclo fresco a los mercados de la provincia de San Marcos y del departamento de Cajamarca. En las zonas más altas, entre los principales cultivos destacan la siembra de papa, ocas, ollucos, ajo, cebada, lenteja y el trigo y en un porcentaje inferior de sus áreas las destinan para el sembrío de pastos los cuales son aprovechados por el ganado vacuno que la comunidad produce.

#### **B.- GANADERÍA.**

Existen ganado vacuno, lanar, caballar, porcino, y aves de corral.

### **1.1.8.- ASPECTOS DE MERCADO.**

No existe mercado, el intercambio de productos se realiza con el Distrito de San Marcos los días sábados y domingos

### **1.1.9.- ASPECTOS TECNICOS.**

Actualmente cuentan con la asistencia Técnica de la Universidad Católica para el cultivo del maíz, la labranza de la tierra lo hacen con arado tirado por bueyes, se siembran semillas seleccionadas, se usa fertilizantes, etc.

### **1.1.10.- ASPECTO TOPOGRAFICO.**

La localidad de Jucat presenta una topografía accidentada, suelos arcillosos y rocosos, sus pendientes van desde el 1% al 30 %.

### **1.1.11.- HIDROLOGIA.**

La Localidad de Jucat cuenta con una fuente de abastecimiento de agua ubicada en una parte estratégica la cual le denominan Limamayo, según

versiones de las autoridades y miembros de la JASS dicha fuente de agua no disminuye su caudal en temporada de verano lo que garantiza al proyecto y las familias abastecer con el líquido hídrico en toda estación.

## **1.2.- ANTECEDENTES.**

Actualmente la población en estudio cuenta con un sistema de agua potable, el cual fue construido en el año de 1996, en la actualidad este sistema se encuentra en mal estado y debido al crecimiento de la población la cantidad de agua ya no es suficiente para la población existente, por lo que se debe hacer un mejoramiento y ampliación de dicho sistema.

## **1.3.- OBJETIVOS Y ALCANCES:**

### **1.3.1.- OBJETIVOS**

#### **General:**

Realizar el estudio técnico del proyecto: "Ampliación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz, provincia de San Marcos - Cajamarca".

#### **Específicos:**

- Diseñar las estructuras necesarias para el buen funcionamiento del sistema de agua potable.
- Diseñar las UBS con arrastre hidráulico necesarias para la población.
- Realizar de la Ingeniería de Costos.
- Identificar los aspectos ambientales positivos y negativos del proyecto.
- Desarrollar un plan de capacitación en operación, mantenimiento y educación sanitaria.

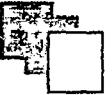
### **1.3.2.- ALCANCES.**

El presente proyecto profesional servirá de base para realizar el expediente técnico el cual al llevarse a cabo beneficiará, básicamente, a los pobladores de la localidad de Jucat; quienes en estos momentos tienen dificultades en el abastecimiento de agua, para el uso doméstico, aseo de niños y pobladores, ocasionando contaminaciones y enfermedades; siendo esto el fundamento del presente proyecto.

#### **1.4.- JUSTIFICACION DEL PROYECTO.**

El desarrollo del Proyecto se sustenta en la necesidad de los pobladores de tener una cobertura de servicios básicos que ayuden a alcanzar condiciones de vida aceptables y a combatir enfermedades diarreicas y gastro – intestinales que se presentan en un alto número en la población infantil, cuyo nivel de vulnerabilidad a la desnutrición y raquitismo se ve muy expuesto. El sistema de abastecimiento de agua existente se encuentra en muy mal estado y no cubre la demanda de agua existente. Por lo tanto considerando los aspectos técnicos, sociales y económicos se justifica la ejecución de este Informe Técnico y así obtener el líquido vital para su consumo.

**CAPITULO II**  
**REVISIÓN DE LITERATURA**



## **CAPITULO II**

### **REVISIÓN DE LITERATURA**

#### **2.1.- ESTUDIO DE CAMPO Y RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN.**

La primera acción que debe realizarse a determinar la factibilidad de un proyecto es la visita a la zona. En ella se realiza las actividades de reconocimiento de campo y recopilación de la información básica necesaria para la elaboración de los estudios.

##### **2.1.1.- INFORMACIÓN SOCIAL.**

Para realizar el estudio se considera tres factores: Población, nivel de organización de la población y actividades económicas.

###### **A.- POBLACIÓN.**

Este factor determina los requerimientos de agua. Se considera que todas las personas utilizaran el sistema de agua potable siendo necesario por ello empadronar a todos los habitantes y ubicar los locales públicos.

###### **B.- NIVEL DE ORGANIZACIÓN DE LA POBLACIÓN.**

Para realizar un proyecto de abastecimiento de agua potable es indispensable conocer el entusiasmo, motivación y capacidad de cooperación de la población. Para formarnos una idea del nivel de organización de la población es necesario recopilar información sobre anteriores experiencias de participación de la comunidad en la solución de sus necesidades. Por ejemplo en la construcción de escuelas, iglesias, caminos, canales de riego, etc.

###### **C.- ACTIVIDADES ECONÓMICAS.**

Es importante conocer la ocupación de los habitantes así como la disponibilidad de recursos

##### **2.1.2.- INFORMACIÓN TÉCNICA.**

###### **A.- INVESTIGACIÓN DE LA FUENTE.**

Para realizar con éxito esta actividad se debe recopilar información sobre consumo actual, reconocimiento y selección de la fuente.

- **Consumo actual:** en la mayoría de poblaciones rurales del país se consume agua proveniente de los ríos, quebradas, canales de

regadío y manantiales, que sin protección ni tratamiento adecuado, no ofrecen ninguna garantía y representan más bien focos de contaminación que generan enfermedades y epidemias. A esta situación se suma que en épocas de sequía disminuye o desaparece el agua y los habitantes se tienen que trasladar a fuentes distantes; tarea generalmente realizada por mujeres y niños.

- **Reconocimiento y selección de la fuente:** los manantiales, ojos de agua o puquios son las fuentes más deseables para los sistemas de abastecimiento de agua potable por gravedad sin tratamiento, por lo que es necesario hacer una investigación sobre los manantiales existentes en la comunidad.

Se analiza la calidad considerando que el agua sea inodora, incolora y de sabor agradable. Luego de haber determinado la calidad del agua necesitamos conocer la cantidad existente en relación a la población que queremos abastecer, es decir, determinar los requerimientos diarios de agua con la finalidad de verificar el caudal mínimo que se requiere captar.

#### B.- TOPOGRAFÍA.

Esta puede ser plana, accidentada o muy accidentada. Para lograr la información topográfica es necesario realizar actividades que permitan presentar en planos los levantamientos, la franja del trazo de la línea de conducción y aducción y el trazo de la red de distribución. Dicha información es utilizada para realizar los diseños hidráulicos de las partes o componentes del sistema de abastecimiento de agua potable; para determinar la longitud total de la tubería, para establecer la ubicación exacta de las estructuras y cubicar el volumen de movimiento de tierras.

#### **Elección de equidistancia:**

Dependiendo de la escala que se ha dibujado el plano, la pendiente o topografía del terreno y el efecto para que se ejecute un plano. La topografía se clasifica de la siguiente manera:

**Cuadro N° 2. 1: Topografía del terreno**

Angulo del terreno respecto a la horizontal	Tipo de Topografía
10° a 20°	Ondulada
20° a 30°	Accidentada
> a 30°	Montañosa

Fuente: Félix E. García Gálvez, 1981

La equidistancia se determina mediante el siguiente cuadro:

**Cuadro N° 2. 2: Tabla para la selección de equidistancia de curvas de nivel**

Escala del plano	Tipo de topografía	Equidistancia (m)
Grande 1/100 o menor	Llana	0.10 – 0.25
	Ondulada	0.25 – 0.50
	Accidentada	0.50 – 1.00
Mediana 1/100 a 1/10,000	Llana	0.25 – 0.50 - 1.00
	Ondulada	0.50 – 1.00 – 2.00
	Accidentada	2.00 – 5.00
Pequeña 1/10,000 o mayor	Llana	0.50 – 1.00 - 2.00
	Ondulada	2.00 – 5.00
	Accidentada	5.00 -10.00 – 20.00
	Montañosa	10.00 – 20.00 – 50.00

Fuente: Félix E. García Gálvez, 1981

### C.- SUELOS.

La mecánica de suelos es importante en todo tipo de obras de construcción civil, además los datos referentes a los tipos de suelos serán necesarios para estimar los costos de excavación.

Para este propósito es necesario tener conocimiento sobre la realización de los diferentes ensayos que se llevan a cabo en el laboratorio de mecánica de suelos.

Los ensayos a efectuarse son los ensayos Estándar

- Análisis granulométrico (ASTM D421 – 58 y ASTM D422 - 63)
- Límites de consistencia:
  - Limite liquido (ASTM D423 - 66 )
  - Limite plástico (ASTM D424 - 59)
  - Límite de contracción (ASTM D4318 - 00)
- Contenido de humedad del suelo (ASTM D2216 - 71)
- Peso específico de solidos (limo, arcilla) (ASTM D854)
- Prueba de percolación.

### C.1. ANALISIS GRANULOMETRICO

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 gradados por curvas en forma de una "S" que se extiende a través de varios ciclos de la escala logarítmica.

#### C.1.1. 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 semi logarítmico 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 escala logarítmica (abscisas), los tamaños de los granos se miden en milímetros.

La fracción gruesa tendrá denominaciones, según el sistema:

**Cuadro N° 2. 3: Tipos de granulometría según el sistema**

	BRITANICO, Ø (mm)	AASHTO, Ø (mm)	ASTM, Ø (mm)	SUCS, Ø (mm)
Grava	60 - 2	75 - 2	> 2	75 - 4.75
Arena	2 - 0.06	2 - 0.05	2 - 0.075	4,75 - 0.075
Limo	0.06 - 0.002	0.05 - 0.002	0.075 - 0.005	< 0.075 (finos)
Arcilla	< 0.002	< 0.002	< 0.005	
		American Association of State Highway and Transportation Official	American Society for Testing and Materials	Sistema Unificado de clasificación de Suelos

Fuente: Juárez Badillo – Rico Rodríguez (2011)

### **C.1.2. Gradación de un suelo: Tamaño efectivo, coeficiente de uniformidad y coeficiente de curvatura**

Las curvas granulométricas se usan para comparar diferentes suelos.

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} \dots \text{Ecuación S.2.1.}$$

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

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

$$C_c = \frac{D_{30}}{D_{10} \times D_{60}} \dots \text{Ecuación S.2.2.}$$

- $C_c$  : Coeficiente de curvatura
- $D_{30}$  : Diámetro de la partícula correspondiente al 30% en la curva.

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

NOTA:

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

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

### **C.2. ESTADOS DE CONSISTENCIA, LIMITES DE PLASTICIDAD O LIMITES DE ATTERBERG**

En mecánica de suelos, sólo se utiliza para los suelos finos que, dependiendo del contenido de agua y su mineralogía, fluyen sin romperse.

La plasticidad puede definirse como la propiedad de algunos suelos de deformarse sin agrietarse, ni producir rebote elástico, sin variación volumétrica apreciable y sin desmoronarse ni agrietarse.

La plasticidad de los suelos cohesivos no es una propiedad permanente, sino circunstancial y dependiente de su contenido de agua.

Los principales se conocen con los nombres de: Limite Líquido, Limite Plástico y Límite de Contracción. Los límites de consistencia, todos se determinan empleando suelo que pase la malla N° 40. Los límites líquido y plástico dependen generalmente de la cantidad de arcilla.

#### **C.2.1. LIMITE LIQUIDO (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 10mm.

Un suelo cuyo contenido de humedad sea aproximadamente igual o mayor a su límite líquido, tendrá una resistencia al corte prácticamente nulo.

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

#### **C.2.2. LIMITE PLASTICO (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.

### C.2.3. INDICE DE PLASTICIDAD (IP)

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

$$IP = LL - LP \dots \text{Ecuación S.2.3.}$$

Un índice plástico elevado indica mayor plasticidad. Cuando un material no tiene plasticidad (arenas), se define como NP.

La relación existente entre el Límite Líquido y el Índice de Plasticidad ofrece una valiosa información sobre la composición granulométrica, comportamiento, naturaleza y calidad de la arcilla.

ATTERBERG analizo diferentes tipos de suelos y los clasifico de acuerdo a su índice de plasticidad.

**Cuadro 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 y II  
 México 1972

**Cuadro 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 y II  
 México 1972

**Cuadro N° 2. 6: Límites de Plasticidad**

Grado de Plasticidad	Limite Liquido	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 y II  
 México 1972

### C.3. 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.

Matemáticamente se expresa como la relación entre el peso del agua contenida en la muestra ( $W_w$ ), y el peso de su fase solida ( $W_s$ ).

$$W(\%) = \frac{\text{Peso muestra humeda} - \text{Peso muestra seca}}{\text{Peso muestra seca}} \times 100 \dots \boxed{\text{Ecuación S.2.4.}}$$

$$W(\%) = \frac{\text{Peso del agua}}{\text{Peso muestra seca}} \times 100 \dots \boxed{\text{Ecuación S.2.5.}}$$

$$W(\%) = \frac{W_w}{W_s} \times 100 \dots \boxed{\text{Ecuación S.2.6.}}$$

### C.4. PESO ESPECÍFICO

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

$$\gamma_s = \frac{W_s}{W_s + W_{fw} - W_{fws}} \dots \boxed{\text{Ecuación S.2.7.}}$$

Dónde:

- $W_s$  : 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.5. CLASIFICACION 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 Sistema 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 y suelos altamente orgánicos.

#### **1. SUELOS DE GRANO GRUESO**

Un suelo se considera grueso si más del 50% de sus partículas son retenidas por la malla N° 200. Estos a su vez se dividen en gravas (G) y arenas (S):

- **Gravas (G).**

Si más del 50% de la fracción gruesa queda retenida en el tamiz N° 4.

- **Arenas (S).**

Si más del 50% de la fracción gruesa pasa por el tamiz N° 4.

#### **2. SUELOS DE GRANO FINO**

Un suelo se considera fino si pasa más del 50% de sus partículas por el tamiz N° 200. Los suelos de grano fino se subdividen en limos (M) y arcillas (C), según su límite líquido y su índice de plasticidad.

El limo y la arcilla se dividen a su vez en dos grupos secundarios, basados en el hecho que el suelo tiene un límite líquido bajo (L = Low) o alto (H = High).

#### **3. SUELOS ORGÁNICOS.**

Son suelos constituidos por materiales orgánicos y los identifica en el lugar de los sondajes por su desagradable olor y su color turbio.

#### 4. SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS.

Son usualmente muy compresibles y tienen características inadecuadas para la construcción. El humus y los suelos de pantano son ejemplos típicos de este grupo de suelos.

**Cuadro N° 2. 7:** Sistema Unificado de Clasificación; símbolos de grupo para suelos tipo grava

Símbolo de grupo	Criterios
GW	Menos de 5% pasa la malla N° 200; $C_u = D_{60}/D_{30} \geq 4$ ; $C_c = (D_{30})^2 / (D_{10} \cdot D_{60})$ entre 1 y 3
GP	Menos de 5% pasa la malla N° 200; no cumple ambos criterios para GW.
GM	Más de 12% pasa la malla N° 200; los límites se grafican debajo de la línea A; $IP < 4$ .
GC	Más de 12% pasa la malla N° 200; los límites se grafican debajo de la línea A; $IP > 7$ .
GC-GM	Más de 12% pasa la malla N° 200; los límites caen en área sombreada marcada CL-ML.
GW-GM	El porcentaje que pasa la malla N° 200 está entre 5 y 12; cumple los criterios para GW-GM.
GW-GC	El porcentaje que pasa la malla N° 200 está entre 5 y 12; cumple los criterios para GW-GC.
GP-GM	El porcentaje que pasa la malla N° 200 está entre 5 y 12; cumple los criterios para GP-GM.
GP-GC	El porcentaje que pasa la malla N° 200 está entre 5 y 12; cumple los criterios para GP-GC.

Fuente: Braja M. Das, 2001

#### C.6. PARAMETROS CARATERISTICOS DEL SUELO

Estos valores son básicos para los estudios de suelos con fines de cimentación, análisis de estabilidad de taludes, empuje de tierras.

**Cuadro N° 2. 8: Parámetros característicos del suelo**

TIPO DE SUELO	GRANULOMETRIA		LIMITE DE ATTERBERG (fracción < 0.04 mm)			PESO ESPECIFICO		HUMEDAD NATURAL	PROCTOR NORMAL		DEFORMABILIDAD		RESISTENCIA AL CORTE			PERMEABILIDAD
	< 0.06	< 2.00	wL	wP	Ip	Y	Ysum	w	D. Seca	wpm	Es = E0	(σ/σt)	Φ	C	Φ'p	K
	mm	mm	%	%	%	T/m3	T/m3	%	T/m3	%	kg/cm <sup>2</sup>	α	(°)	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
Grava arenosa con pocos finos	< 5	< 60	-	-	-	1.9	1.05	2	1.9	5	900	0.4	42	-	35	1.0E-02
Grava arenosa con finos limosos o arcillosos que no alteran la estructura	8	< 60	20	16	4	2.1	1.15	7	2	7	400	0.7	35	-	32	1.0E-02
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
Arena uniforme fina	< 5	< 100	-	-	-	1.6	0.95	22	1.6	15	150	0.75	32	-	30	2.0E-04
Arena uniforme gruesa	< 5	< 100	-	-	-	1.9	1.1	8	1.75	10	300	0.6	40	-	22	1.0E-03
Arena bien graduada y arena con grava	< 5	< 100	-	-	-	1.6	0.95	16	1.6	13	250	0.7	34	-	30	5.0E-03
Arena con finos que no alteran la estructura granular	8	> 60	20	16	4	1.8	1	11	1.9	10	200	0.7	33	-	32	2.0E-04
Arena con finos que alteran la estructura granular	15	> 60	45	25	25	2.25	1.3	4	2.2	7	500	0.65	40	0	32	5.0E-04
Limo poco plástico	> 50	> 80	20	16	4	2.1	1.2	5	2.15	6	600	0.55	41	-	34	2.0E-03
Limo de plasticidad media a alta	> 80	> 100	20	16	4	2.9	1.05	15	2	13	150	0.8	32	1	30	1.0E-03
Arcilla de baja plasticidad	> 80	100	45	25	25	2.25	1.3	4	2.2	7	500	0.65	40	0	32	1.0E-07
Arcilla de plasticidad media	> 90	100	20	16	4	1.8	0.9	20	1.7	18	50	0.9	25	5	22	1.0E-07
Arcilla de alta plasticidad	100	100	50	30	30	2.15	1.1	8	2	12	250	0.75	32	1	30	1.0E-10
Limo o arcilla organicos	> 80	100	25	20	4	1.75	0.95	28	1.6	22	40	0.8	28	2	25	1.0E-04
Turba	-	-	35	28	11	2.1	1.1	15	1.8	15	110	0.6	35	0.5	30	5.0E-06
Fango	-	-	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
	-	-	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
	-	-	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
	-	-	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
	-	-	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
	-	-	-	-	-	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
	-	-	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

### C.7. DETERMINACION 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 ultima, para cimentaciones que exhiben falla local por corte:

- Cimentación Corrida:

$$q_u = \frac{2}{3} c' N'_c + q N'_q + \frac{1}{2} \gamma_m B N'_\gamma \quad (\text{Kg/cm}^2) \dots \text{Ecuación S.2.8.}$$

- Cimentación cuadrada:

$$q_u = \frac{2}{3} \times 1.3 c' N'_c + q N'_q + 0.4 \gamma_m B N'_\gamma \quad (\text{Kg/cm}^2) \dots \text{Ecuación S.2.9.}$$

- Cimentación circular:

$$q_u = \frac{2}{3} \times 1.3 c' N'_c + q N'_q + 0.3 \gamma_m B N'_\gamma \quad (\text{Kg/cm}^2) \dots \text{Ecuación S.2.10.}$$

Dónde:

**qu:** presión por unidad de área por debajo de la cimentación (presión de contacto) en el límite de provocar la falla (Kg/cm<sup>2</sup>)

**γm:** peso volumétrico del suelo (densidad aparente en Kg/cm<sup>3</sup>)

**B:** ancho de la cimentación en cm.

**C:** cohesión del suelo (kg/ cm<sup>2</sup>)

**N<sup>'</sup>c , N<sup>'</sup>q , N<sup>'</sup>γ:** son los factores de capacidad de carga modificada, están en función del ángulo de fricción.

$$q = \gamma m * Df \dots \text{Ecuación S.2.11.}$$

Df: Profundidad de cimentación (cm.)

γm: Peso volumétrico del suelo (densidad aparente en Kg/cm<sup>3</sup>)

Considerando falla local se reducen los parámetros de resistencia, pues los suelos de apoyo no se encuentran en estado compacto

$$C' = 2/3 C \dots \text{Ecuación S.2.12.}$$

$$\phi' = \text{arc tang } (2/3 \text{ tang } \phi) \dots \text{Ecuación S.2.13.}$$

φ = Angulo de fricción interna del suelo

C = cohesión del suelo (kg/ cm<sup>2</sup>)

Los valores de N<sup>'</sup>c, N<sup>'</sup>q, N<sup>'</sup>γ se pueden obtener del cuadro 2.9.

**Cuadro N° 2. 9:** Factores de capacidad de carga modificados de Terzaghi, N<sup>'</sup>c, N<sup>'</sup>q, N<sup>'</sup>γ

φ'	N <sup>'</sup> c	N <sup>'</sup> q	N <sup>'</sup> 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
10	8.02	1.94	0.24
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
15	9.67	2.73	0.57

Ø'	N'c	N'q	N'v
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
20	11.85	3.88	1.12
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
25	14.80	5.60	2.25
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
30	18.99	8.31	4.39
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
35	25.18	12.75	8.35
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
40	34.87	20.50	17.22
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
45	51.17	35.11	36.00
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
50	81.31	65.60	85.75

Fuente: Braja M. Das, 2001

**C.8. PRESIÓN ADMISIBLE.-**

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

$$q_a = \frac{q_u}{FS} \dots \text{Ecuación S.2.14.}$$

Dónde:

q<sub>a</sub> : capacidad de carga admisible (kg / cm<sup>2</sup>).

q<sub>u</sub> : capacidad de carga última (kg/cm<sup>2</sup>).

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

### C.9. Estimación del Asentamiento

Los asentamientos que se presentarán en los suelos se producen durante la construcción y después de ella, por lo que se esperan existirán asentamientos a largo plazo por consolidación.

El asentamiento inicial instantáneo se ha calculado utilizando la Teoría elástica para el asentamiento bajo carga uniforme.

$$\rho_i = \frac{\Delta q_s * B * (1 - \mu^2)}{E_s} \dots \text{Ecuación S.2.15.}$$

Dónde:

$\rho_i$  = Asentamiento instantáneo.

$\Delta q_s$  = Esfuerzo neto transmitido.

$$\Delta q_s = q_u - q \dots \text{Ecuación S.2.16.}$$

B = Ancho de la cimentación.

$\mu$  = Relación de poisson.

$E_s$  = Modulo de elasticidad.

El asentamiento máximo permitido es de 2.5cm; para el tipo de estructura que se va a proyectar.

### C.10. DETERMINACIÓN DEL NIVEL FREÁTICO

Es importante conocer la posición del nivel freático para poder estimar los efectos posibles que las aguas pueden ocasionar a la estructura. Este fenómeno es muy frecuente cuando el agua se encuentra muy próxima a la superficie, que por efecto de la capilaridad la presión hidrostática o un aumento por fuertes precipitaciones, tiendan a ascender hasta el nivel de la estructura, ocasionándole daños cuantiosos, especialmente cuando el estado arcilloso tiene tendencia a grandes cambios de volumen.

### C.11. PRUEBA DE PERCOLACIÓN

La prueba de percolación se utiliza para obtener un estimativo de tipo cuantitativo de la capacidad de absorción de un determinado sitio.

#### D.- CLIMA.

Es importante registrar la información climática que permitirá una adecuada planificación de las actividades y mayor eficiencia en el aspecto constructivo.

Es necesario recopilar la información de los meses con temporadas de lluvia y épocas de estiaje con la finalidad de programar y realizar las actividades de ejecución de las obras en los meses más favorables.

### 2.2.- POBLACIÓN DE DISEÑO Y DEMANDA DE AGUA.

Las obras de agua potable no se diseñan para satisfacer solo las necesidades del momento actual sino que deben prever el crecimiento de la población en un periodo de tiempo prudencial, siendo necesario estimar cual será la población futura al final de este periodo. Con la población futura se determina la demanda de agua para el final del periodo de diseño.

#### 2.2.1.- POBLACIÓN FUTURA.

##### A.- PERIODO DE DISEÑO

Es el tiempo en el cual el sistema será 100% eficiente, ya sea por capacidad en la conducción del gasto deseado o por la existencia física de las instalaciones.

Entre los factores determinantes del periodo de diseño más importantes tenemos: Durabilidad o vida útil de las instalaciones, factibilidad de construcción y posibilidades de ampliación o sustitución, tendencias de crecimiento de la población y posibilidades de financiamiento.

Las normas generales para proyectos de abastecimiento de agua potable en el medio rural del ministerio de salud recomiendan un periodo de diseño de 20 años.

##### B.- MÉTODOS DE CÁLCULO

Para el cálculo de poblaciones futuras existen varios métodos; pero en general todos son aproximados; en una determinación influyen muchos factores: nacimientos, defunciones, migraciones, aspectos socio-económicos, geográficos, políticos, etc. Los métodos de estimación se pueden agrupar de acuerdo a sus características

generales en: Método Racional; método Comparativo; método Analítico.

Sólo detallaremos el método utilizado, que para nuestro proyecto es el método analítico.

**MÉTODO ANALÍTICO.-** Son aquellos cuyos cálculos se basan en modelos matemáticos; Dentro de estos podemos mencionar:

1. Método Crecimiento Aritmético
2. Método Geométrico.
3. Método de interés Simple.
4. Método de interés Compuesto.

Dentro de los métodos analíticos solo entraremos en detalle el método utilizado:

**1. Método Interés Simple:**

Este método se utiliza para el cálculo de poblaciones bajo la consideración de que estas van cambiando en la forma de una progresión aritmética y se encuentra cerca al límite de saturación.

Este es el método más usado para un cálculo de una población futura, en zonas rurales:

$$Pf = Pa \left( 1 + \frac{r \times t}{100} \right) \dots \text{Ecuación PD.2.1.}$$

Dónde:

$Pf$  : Población futura.

$Pa$  : Población actual.

$r$  : Coeficiente de crecimiento anual por 1000 habitantes.

$t$  : Tiempo en años.

Despejando de la ecuación anterior "r", obtenemos la tasa de crecimiento:

$$r(\%) = \frac{\left( \frac{Pf}{Pa} - 1 \right)}{t \times 100} \dots \text{Ecuación PD.2.2.}$$

Según la Guía para la formulación de proyectos de inversión exitosos del SNIP; nos dice que: "De no existir una tasa de crecimiento específica para el área de influencia, se podrá

considerar la tasa de una zona mayor que incluya el área de influencia y que sea representativa para ella”.

### 2.2.2.- DEMANDA DE AGUA.

#### A.- FACTORES QUE AFECTAN EL CONSUMO.

Los principales factores que afectan el consumo de agua son: el tipo de comunidad, factores económicos y sociales, factores climáticos y tamaño de comunidad.

#### B.- DEMANDA DE DOTACIONES.

Considerando los factores que determinan la variación de la demanda de consumo de agua en las diferentes localidades rurales; tenemos:

**Cuadro N° 2. 10:** Dotación por número de habitantes

POBLACIÓN (habitantes)	DOTACIÓN (l/hab./día)
Hasta 500	60
500 - 1000	60 - 80
1000 - 2000	80 - 100

Fuente: ministerio de salud (1962)

**Cuadro N° 2. 11:** Dotación por región

REGIÓN	DOTACIÓN (l/hab./día)
SELVA	70
COSTA	60
SIERRA	50

Fuente: ministerio de salud (1984)

Para nuestro proyecto se tomara como dotación la que recomienda el programa nacional de saneamiento rural, según el tipo de letrina a implementar.

**Cuadro N° 2. 12:** Dotación de agua según tipo de letrina

Región geográfica	Consumo de agua domestica por tipo de UBS a implementar	
	LHSV o Compostera	Arrastre Hidráulico
Costa	50 – 60 l/h/d	90 l/h/d
Sierra	40 – 50 l/h/d	80 l/h/d
Selva	60 – 70 l/h/d	100 l/h/d

Fuente: Guía para la elaboración de perfiles Proyectos de agua y saneamiento del Programa Nacional Saneamiento Rural – PRONASAR

### C.- VARIACIONES PERIÓDICAS.

El consumo de agua de una población, es variable por causas directas e indirectas con el tiempo, dependiendo esta variación de las condiciones del clima, costumbres y actividades de la población; entonces decimos que el consumo de agua varía durante los meses del año, durante los días de una semana y también durante las horas de un día.

**A.- VARIACIONES ANUALES.-** Es la disminución o aumento del consumo de agua debido: al aumento o disminución de la población; al desarrollo de la actividad comercial, industrial, etc.

**B.- VARIACIONES MENSUALES.-** Variaciones que se dan de mes a mes, en zonas donde las estaciones son claramente diferenciadas.

**C.- VARIACIONES DIARIAS.-** Son las variaciones observadas durante los días de una semana y son debido a cambios climáticos, concurrencia a centros de trabajo, ocupaciones domésticas, etc.

**D.- VARIACIONES HORARIAS.-** Son las variaciones por consumo hora por hora durante un día, estas variaciones se deben a las diversas actividades de la población. Son más notorias en las ciudades pequeñas, porque no tienen un consumo uniforme durante el día, así durante las cero horas hasta las cuatro horas del día el consumo es mínimo, contrariamente el máximo consumo se da entre las siete y doce horas.

### D.- CAUDAL DE DISEÑO.

#### ➤ CAUDAL PROMEDIO DIARIO (QP)

Según las normas referidas en el acápite anterior el caudal promedio diario  $Q_m$  se obtiene con la siguiente fórmula:

$$QP = \frac{Pf \times \text{dotacion} (d)}{86\,400 \text{ s/día}} \dots \text{Ecuación PD.2.3.}$$

#### ➤ CONSUMO MÁXIMO DIARIO (QMD)

Consideramos, según las normas de salud, el 130% del caudal promedio diario, luego el valor del coeficiente de variación diaria ( $K_1$ ), será  $K_1=1.30$ . El consumo máximo diario se calculará con:

$$Qmd = QP \times 1.30 \dots \text{Ecuación PD.2.4.}$$

➤ CONSUMO MÁXIMO HORARIO (QMH).

Consideramos, según las normas de salud, el 200% del caudal promedio diario, luego el valor del coeficiente de variación horaria (K2), será  $K2=2.00$ . El consumo máximo horario se calculará mediante la siguiente fórmula:

$$Q_{mh} = Q_P \times 2.00 \dots \text{Ecuación PD.2.5.}$$

Finalmente se concluye con lo siguiente:

- CAUDAL DE DISEÑO Y/O CHEQUEO PARA LA CAPTACIÓN Y LÍNEA DE CONDUCCIÓN: Serán con el caudal máximo diario (Qmd).
- CAUDAL DE DISEÑO Y/O CHEQUEO PARA LA LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN: Serán con el caudal máximo horario (Qmh).

## 2.3.- FUENTES DE ABASTECIMIENTO.

Las fuentes de agua constituyen el elemento primordial en el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable y antes de dar cualquier paso es necesario definir su ubicación, tipo, cantidad y calidad. De acuerdo a la ubicación y naturaleza de la fuente de abastecimiento así como a la topografía del terreno, se consideran dos tipos de sistemas: los de gravedad y los de bombeo.

### 2.3.1.- TIPOS DE FUENTES DE AGUA.

De acuerdo a la forma de abastecimiento se consideran tres tipos principales de fuente: aguas de lluvia, aguas superficiales y aguas subterráneas.

#### A.- AGUAS DE LLUVIA.

La captación de agua de lluvia se emplea en aquellos casos en los que no es posible obtener aguas superficiales y subterráneas de buena calidad y cuando el régimen de lluvias sea importante. Para ello se utilizan los techos de las casas o algunas superficies impermeables para captar el agua y conducirla a sistemas cuya capacidad depende del gasto requerido y del régimen pluviométrico.

#### B.- AGUAS SUPERFICIALES.

Las aguas superficiales están constituidas por los arroyos, ríos, lagos, etc. que discurren naturalmente en la superficie terrestre. Estas fuentes

no son tan deseables, especialmente si existen zonas habitadas o de pastoreo animal aguas arriba.

#### C.- AGUAS SUBTERRANEAS.

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

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

#### 2.3.2.- SELECCIÓN DEL TIPO DE FUENTE.

En la mayoría de poblaciones rurales de nuestro país, existen dos tipos de fuentes de agua: superficial y subterránea. La primera representada por las quebradas, riachuelos y ríos, que generalmente conduce agua contaminada con la presencia de sedimentos y residuos orgánicos; siendo necesario plantear para su captación un sistema de tratamiento, que implica la construcción de obras civiles como bocatomas, desarenadores, cámaras de filtros e instalación de sistemas de cloración. Plantear dicha alternativa representa un costo elevado y en la mayoría de centros poblados rurales del país esta propuesta no tiene resultado satisfactorio debido principalmente al mantenimiento que requiere el sistema.

La segunda alternativa representada por manantiales localizados en la parte alta de la población, generalmente tiene agua de buena calidad, y es el tipo de fuente considerada en los sistemas de abastecimiento de agua potable por gravedad sin tratamiento.

##### MANANTIALES.

El agua del manantial fluye por lo general a través de una formación de estratos con grava, arena o roca fisurada. En los lugares donde existen estratos impermeables, estos bloquean el flujo subterráneo del agua y permiten que aflore a la superficie. El agua del manantial es pura y, por lo general, se la puede usar sin tratamiento, a condición de que el manantial este adecuadamente protegido con una estructura que impida la contaminación del agua.

En el país, el Ministerio de Salud, clasifica los manantiales por su ubicación y su afloramiento. De acuerdo a lo primero, pueden ser de Ladera o de fondo; y de acuerdo a lo segundo, de afloramiento concentrado o difuso.

Los manantiales generalmente se localizan en las laderas de las colinas y los valles ribereños. En los de ladera el agua aflora en forma horizontal; mientras que en los de fondo el agua aflora en forma ascendente hacia la superficie. Para ambos casos, si el afloramiento es por un solo punto y sobre un área pequeña, es un manantial concentrado y cuando aflora el agua por varios puntos en un área mayor, es un manantial difuso.

### **2.3.3.- CANTIDAD DE AGUA.**

La carencia de registros hidrológicos nos obliga a realizar una concienzuda investigación de las fuentes. Lo ideal sería que los aforos se efectuaran en la temporada crítica de rendimientos que corresponde a los meses de estiaje y lluvias, con la finalidad de conocer los caudales mínimos y máximos. El valor del caudal mínimo debe ser mayor que el consumo máximo diario (Qmd) con la finalidad de cubrir la demanda de agua de la población futura.

Se recomienda preguntar a los pobladores de mayor edad acerca del comportamiento y las variaciones de caudal que pueden existir en el manantial, ya que ellos conocen con mayor certeza si la fuente de agua se seca o no.

Existen varios métodos para determinar el caudal de agua y los más utilizados en los proyectos de abastecimiento de agua potable en zonas rurales, son los métodos volumétrico y de velocidad-área. El primero es utilizado para calcular caudales hasta un máximo de 10 l/s y el segundo para caudales mayores a 10 l/s.

#### **A.- MÉTODO VOLUMÉTRICO.**

Para aplicar este método es necesario encauzar el agua generando una comente del fluido de tal manera que se pueda provocar un chorro. Dicho método consiste en tomar el tiempo que demora en llenarse un

recipiente de volumen conocido. Posteriormente, se divide el volumen en litros entre el tiempo promedio en segundos, obteniéndose el caudal (l/s).

#### **B.- MÉTODO DE VELOCIDAD – ÁREA.**

Con este método se mide la velocidad del agua superficial que discurre del manantial tomando el tiempo que demora un objeto flotante en llegar de un punto a otro en una sección uniforme, habiéndose previamente definido la distancia entre ambos puntos. Cuando la profundidad del agua es menor a 1 m., la velocidad promedio del flujo se considera el 80% de la velocidad superficial.

#### **2.3.4.- CALIDAD DE AGUA.**

El agua potable es aquella que al consumirla no daña el organismo del ser humano ni daña los materiales a ser usados en la construcción del sistema.

Los requerimientos básicos para que el agua sea potable, son:

- Estar libre de organismos patógenos causantes de enfermedades.
- No contener compuestos que tengan un efecto adverso, agudo o crónico sobre la salud humana.
- Ser aceptablemente clara (por ejemplo: baja turbidez, poco color, etc.).
- No salina.
- Que no contenga compuestos que causen sabor y olor desagradables.
- Que no cause corrosión o incrustaciones en el sistema de abastecimiento de agua, y que no manche la ropa lavada con ella.

#### **2.4.- DISEÑO DE ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS.**

El diseño se realiza teniendo en cuenta, los caudales de diseño según la ubicación de la estructura a diseñar. Para estructuras antes del reservorio se diseña con el "Qmd". Para estructuras después del reservorio se diseña con el "Qmh".

##### **2.4.1.- CÁMARA DE CAPTACIÓN.**

El diseño hidráulico y dimensionamiento de la captación dependerá de la topografía de la zona, de la textura del suelo y de la clase de manantial; buscando no alterar la calidad y la temperatura del agua ni modificar la corriente y el caudal natural del manantial, ya que cualquier obstrucción

puede tener consecuencias fatales; el agua crea otro cauce y el manantial desaparece.

#### 2.4.1.1.- TIPOS DE CAPTACIÓN.

Como la captación depende del tipo de fuente y de la calidad y cantidad de agua, el diseño de cada estructura tendrá características típicas.

Cuando la fuente de agua es un manantial de ladera y concentrado, la captación constara 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.

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. Constará 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.

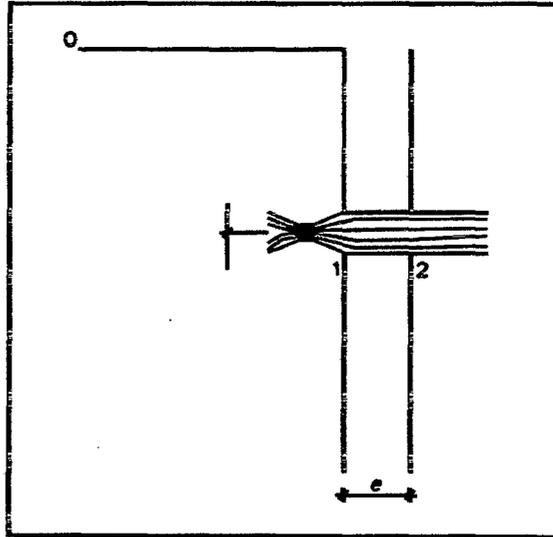
Si existen manantiales cercanos unos a otros, se podrá construir varias cámaras, de las que partan tubos o galerías hacia una cámara de recolección de donde se inicie la línea de conducción.

#### 2.4.1.2.- DISEÑO HIDRÁULICO Y DIMENSIONAMIENTO.

##### *A.- CAPTACIÓN DE UN MANANTIAL DE LADERA Y CONCENTRADO.*

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.

- **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.



**Figura N° 2. 1:** Flujo de agua en un orificio de pared gruesa

En la Figura 2.1, aplicando la ecuación de Bernoulli entre los puntos 0 y 1, resulta:

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

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

$$h_0 = \frac{V_1^2}{2g} \dots \text{Ecuación CAP.2.1.}$$

Dónde:

$h_0$  : Altura entre el afloramiento y el orificio de entrada (se recomienda entre 0.4 a 0.5m).

$V_1^2$  : Velocidad teórica en m/s.

$g$  : Aceleración de la gravedad ( $9.81 \text{ m/s}^2$ )

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

$$Q_1 = Q_2$$

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

Siendo  $A_1 = A_2$

$$V_1 = \frac{V_2}{C_d} \dots \text{Ecuación CAP.2.2.}$$

Dónde:

$V_2$  : Velocidad de pase (se recomienda valores menores o iguales a 0.6 m/s).

$C_d$  : Coeficiente de descarga en el punto 1 (se asume 0.8).

Reemplazando el valor  $V_1$  de la Ecuación CAP.2.2. en la Ecuación CAP.2.1., se tiene:

$$h_0 = 1.56 \frac{V_2^2}{2g} = 1.56 \frac{Q_{md}^2}{2gA^2} \dots \text{Ecuación CAP.2.3.}$$

Para los cálculos,  $h_0$  es definida como la carga necesaria sobre el orificio de entrada que permite producir la velocidad de pase.

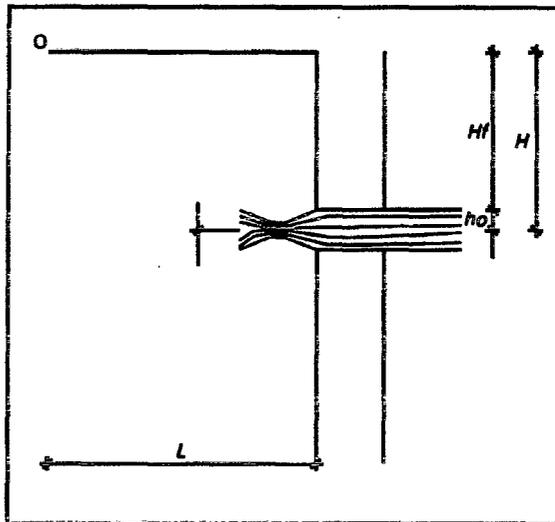


Figura N° 2. 2: Carga Disponible y pérdida de carga

En la figura 2.2. Se observa:

$$H = H_f + H_0$$

Donde  $H_f$  es la pérdida de carga que servirá para determinar la distancia entre el afloramiento y la caja de captación ( $L$ ).

$$H_f = H - h_0 \dots \text{Ecuación CAP.2.4.}$$

$$H_f = 0.30 \times L$$

$$L = H_f / 0.30 \dots \text{Ecuación CAP.2.5.}$$

➤ **Ancho de la pantalla (b)**

Para determinar el ancho de la 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:

$$Q_{m\acute{a}x} = V \times A \times C_d \dots \text{Ecuación CAP.2.6.}$$

$$Q_{m\acute{a}x} = A \times C_d \times (2gh)^{1/2} \dots \text{Ecuación CAP.2.7.}$$

Dónde:

$Q_{m\acute{a}x}$ : Gasto máximo de la fuente en l/s.

$V$ : Velocidad de aso (se asume 0.50 m/s, siendo menor que el valor máximo recomendado de 0.60 m/s).

$A$ : Área de la tubería en  $m^2$ .

$C_d$ : Coeficiente de descarga (0.60 a 0.80).

$g$ : Aceleración gravitacional ( $9.81 \text{ m/s}^2$ ).

$h$ : Carga sobre el centro del orificio (m).

Despejando de la Ecuación CAP.2.6 el valor de A resulta:

$$A = \frac{Q_{m\acute{a}x}}{C_d \times V} = \frac{\pi \times D^2}{4} \dots \text{Ecuación CAP.2.8.}$$

Considerando la carga sobre el centro del orificio (Ecuación CAP. 2.7) el valor de A será:

$$A = \frac{Q_{m\acute{a}x}}{C_d \times (2gh)^{1/2}} = \frac{\pi D^2}{4} \dots \text{Ecuación CAP.2.9.}$$

El valor de D será definido mediante:  $D = (4A/\pi)^{1/2}$

➤ **Numero de orificios:** se recomienda usar diámetros (D) menores o iguales a 2". Si se obtuvieran diámetros mayores será necesario aumentar el número de orificios (NA), siendo:

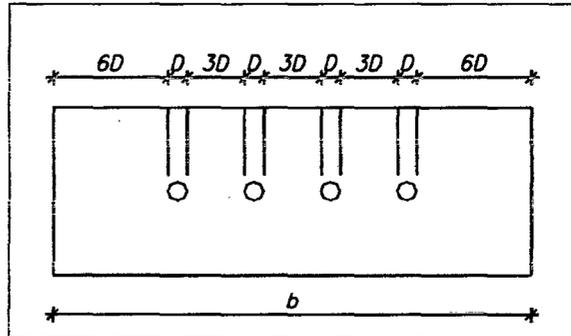
$$NA = \frac{\text{Área del diametro calculado}}{\text{Área del diámetro asumido}} + 1$$

$$NA = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2 + 1 \dots \text{Ecuación CAP.2.10.}$$

Para el cálculo del ancho de la pantalla, se asume que para una buena distribución del agua los orificios se deben ubicar como se muestra en la Figura 2.3.

Siendo: "D" el diámetro de la tubería de entrada.

"b" el ancho de la pantalla.



**Figura N° 2. 3:** Distribución de los orificios - pantalla frontal

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

$$b = 2(6D) + NA D + 3D (NA - 1) \dots \text{Ecuación CAP.2.11.}$$

Dónde:

b : Ancho de la pantalla.

D : Diámetro de orificio.

NA : Número de orificios

➤ **Altura de la cámara húmeda**

En base a los elementos identificados en la Figura N° 2.4, la altura total de la cámara húmeda se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$Ht = A + B + H + D + E \dots \text{Ecuación CAP.2.12.}$$

Dónde:

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 a 30 cm.).

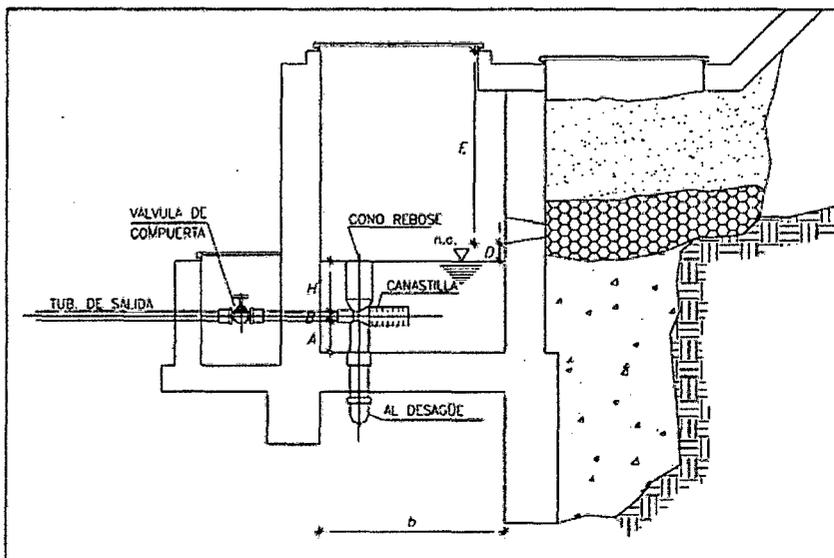


Figura Nº 2. 4: Altura real de la cámara húmeda

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 CAP.2.3.; se recomienda una altura mínima de  $H = 30\text{cm}$ .

➤ **Dimensionamiento de la cámara húmeda.**

Cálculo del volumen de almacenamiento:

$$V_a = Q_{\text{máxd}} * T_r \dots \text{Ecuación CAP.2.12.a.}$$

Dónde:

$V_a$ : Volumen de Almacenamiento.

$Q_{\text{máxd}}$ : Caudal Máximo Diario.

$T_r$ : Tiempo de retención (3 – 5 min)

➤ **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 ( $D_c$ ) (ver Figura 2.5); que el área total de las ranuras ( $A_t$ ) sea el doble del área de la tubería de la línea de conducción; y que la longitud de la canastilla ( $L$ ) sea mayor a  $3 D_c$  y menor a  $6 D_c$ .

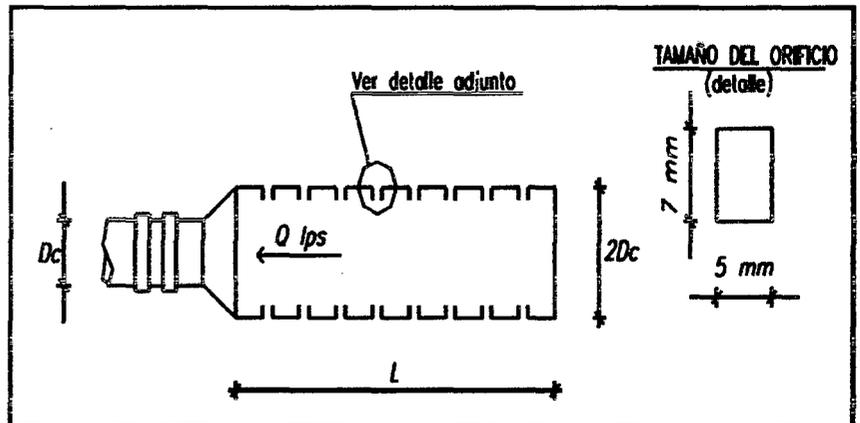


Figura N° 2. 5: Canastilla de salida

$$A_t = 2 A_c \dots \text{Ecuación CAP.2.13.}$$

Dónde:

$$A_c = \frac{\pi D_c^2}{4} \dots \text{Ecuación CAP.2.14.}$$

$A_c$  es el área transversal de la tubería de la línea de conducción.

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

$$N^{\circ} \text{ de ranuras} = \frac{\text{Área total de ranuras}}{\text{Área de ranuras}} \dots \text{Ecuación CAP.2.15.}$$

➤ **Tubería de rebose y limpieza**

En la tubería de rebose y de limpia se recomiendan pendientes de 1 a 1.5% y considerando el caudal máximo de aforo, se determina el diámetro mediante la ecuación de Hazen y Williams (para  $C=140$ ):

$$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{hf^{0.21}} \dots \text{Ecuación CAP.2.16.}$$

Dónde:

D : Diámetro en pulg.

Q : Gasto máximo de la fuente en l/s.

hf : Perdida de carga unitaria en m/m.

➤ **Diseño del material filtrante**

Para que el material sea permeable, se tiene las siguientes consideraciones de Bertran:

$$\frac{d_{15\text{filtro}}}{d_{85\text{filtro}}} > 5 \text{ ó } \frac{d_{15\text{filtro}}}{d_{85\text{filtro}}} < 4 \dots \text{Ecuación CAP.2.17.}$$

Dónde:

$d_{15}$ : Diámetro de la abertura del tamiz que pasa el 15%(mm).

$d_{85}$ : Diámetro de la abertura del tamiz que pasa el 85%(mm).

✓ **Cálculo de los diámetros de los estratos de los filtros**

Para calcular el diámetro de cada filtro se usara la Ecuación CAP.2.17., teniendo en cuenta que en la formula se usaran 2 filtros diferentes y que el cociente sea mayor a 5 ó menor que 4.

✓ **Cálculo del coeficiente de permeabilidad total.**

Teniendo en cuenta que el gradiente hidráulico es igual a la pendiente del terreno, luego la dirección del flujo es perpendicular a los estratos y se usara la siguiente ecuación:

$$\frac{1}{K_V} = \frac{1}{L} \sum \frac{b_i}{k_i} \dots \text{Ecuación CAP.2.18.}$$

Dónde:

$K_V$  : Permeabilidad total y perpendicular al estrato (cm/sg).

$k_i$  : Permeabilidad de cada estrato (cm/sg).

$b_i$  : Ancho de cada estrato (m).

L : Longitud total de los estratos (m).

✓ **Chequeo de cada estrato-Tubificación**

Para este chequeo se utilizara la siguiente ecuación:

$$Q = K \times A \times I \dots \text{Ecuación CAP.2.19.}$$

Dónde:

$Q$  : Caudal de aforo (l/s).

$K$  : Permeabilidad de cada estrato (cm/sg).

$A$  : Sección promedio de cada estrato (m<sup>2</sup>).

$I$  : Gradiente hidráulico menor a 30% para evitar la tubificación.

✓ **Calculo del caudal capaz de atravesar por la estratificación**

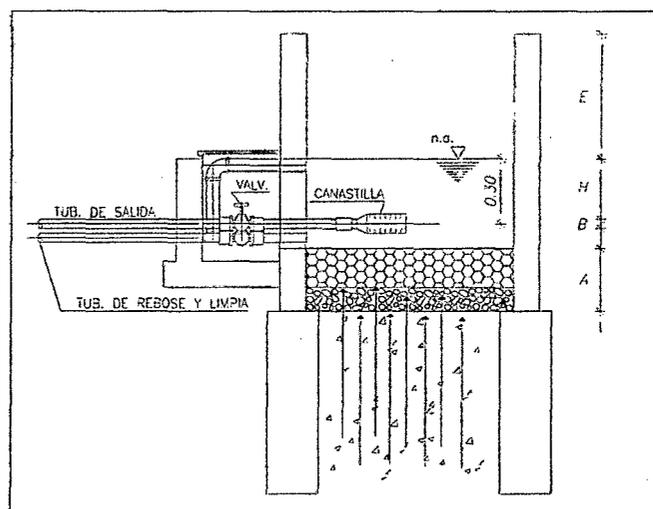
Para hallar este caudal que puede atravesar por los filtros, se usara la ecuación 48.3 y finalmente se debe chequear la siguiente relación de caudales:

$$Q_{\text{aforado}} < Q_{\text{atraviesa a filtros}} \left( \frac{l}{s} \right) \dots \text{Ecuación CAP.2.20.}$$

**B.- CAPTACIÓN DE UN MANANTIAL DE FONDO Y CONCENTRADO.**

El ancho de la pantalla se determina en base a las características propias del afloramiento, quedando definido con la condición que pueda captar la totalidad del agua que aflore del sub suelo.

Para determinar la altura total de la cámara húmeda ( $H_t$ ) se consideran los elementos identificados, los cuales se muestran en la Figura N° 2.6.



**Figura N° 2. 6: Altura total de la cámara húmeda**

$$Ht = A + B + C + H + E \dots \text{Ecuación CAP.2.21.}$$

Dónde:

A : Altura del filtro de 10 a 20 cm.

B : Se considera una altura mínima de 10 cm.

C : Se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.

H : Altura de agua.

E : Bordo libre de 10 a 30 cm.

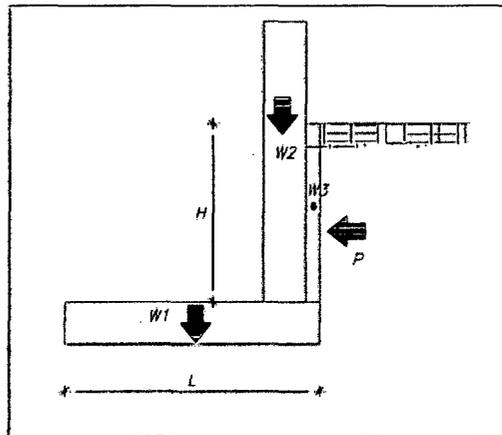
Para determinar la altura de agua requerida (H), el dimensionamiento de la canastilla de salida y cálculo del diámetro de la tubería de rebose y limpia, se utilizan los mismos procedimientos de cálculo en base a las ecuaciones presentadas para el diseño de una captación de un manantial de ladera y concentrado.

#### 2.4.1.3.- DISEÑO ESTRUCTURAL.

Para el diseño estructural se considera el muro sometido al empuje de la tierra cuando la caja está vacía. Si está llena, el empuje hidrostático tiene un componente en el empuje de la tierra, favoreciendo de esta manera la estabilidad del muro.

Las cargas consideradas son: el peso propio, el empuje de la tierra y la sub presión.

Para garantizar la estabilidad del muro, se debe verificar que la carga unitaria sea igual o menor a la capacidad de la carga del terreno; mientras que para garantizar la estabilidad del muro al deslizamiento y al volteo, se deberá verificar un coeficiente de seguridad no menor a 1,6.



**Figura N° 2. 7: Muro de gravedad**

➤ **Empuje del suelo sobre el muro (P)**

$$P = \frac{C_{ah}\delta_s h^2}{2} \dots \text{Ecuación CAP.2.22.}$$

Dónde:

$C_{ah}$  : Coeficiente de empuje

$$\left(C_{ah} = \frac{1-\sin \phi}{1+\sin \phi}\right) \dots \text{Ecuación Cap.2.23.}$$

$\delta_s$  : Peso específico del suelo  $Tn/m^3$

$h$  : Altura del muro sujeto a presión del suelo en m.

$\phi$  : Ángulo rozamiento interno del suelo (cohesión)

➤ **Momento de vuelco (Mo)**

$$M_o = P \times Y \dots \text{Ecuación CAP.2.24.}$$

Dónde:

$$Y = \frac{h}{3}$$

➤ **Momento de estabilización (Mr)**

$$M_r = W \times X \dots \text{Ecuación CAP.2.25.}$$

Dónde:

$W$  : Peso de la estructura.

$X$  : Distancia al centro de gravedad

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

$$a = \frac{M_r - M_o}{W_t} \dots \text{Ecuación CAP.2.26.}$$

➤ **Chequeo por vuelco, por carga máxima unitaria y por deslizamiento**

- **Por vuelco:**

$C_{dv} = \frac{M_r}{M_o} \dots$  [Ecuación CAP.2.27.]; Donde deberá ser mayor de 1.6

- **Por máxima carga unitaria**

$P_1 = (4L - 6a) \frac{W_t}{L^2} \dots$  [Ecuación CAP.2.28.]

$P_2 = (6a - 2L) \frac{W_t}{L^2} \dots$  [Ecuación CAP.2.29.]

El mayor valor que resulte de P<sub>1</sub> y P<sub>2</sub> debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno.

- **Por deslizamiento**

$Chequeo = \frac{F}{P} \dots$  [Ecuación CAP.2.30.]

$F = u \times W_t \dots$  [Ecuación CAP.2.31.]

Dónde:

u = Coeficiente de fricción, suelo – estructura concreto

W<sub>t</sub> = Peso total de la estructura.

El coeficiente u lo obtenemos de la siguiente tabla:

**Cuadro N° 2. 13: Coeficiente de fricción concreto - suelo**

Tipo de suelo	Angulo de Fricción (Ø)	Coefficiente de fricción (Tan Ø)
Grava limpia, mezclas de grava y arena, arena gruesa	29 a 32	0.55 a 0.60
Arena limpia, fina a media, arena limosa media a gruesa, grava limosa o arcillosa	24 a 29	0.45 a 0.55
Arena limpia fina, arena fina a media limosa o arcillosa.	19 a 24	0.35 a 0.45
Limo fino arenoso, limo no plástico.	17 a 19	0.30 a 0.35
Arcilla muy firme y dura residual o pre consolidada.	22 a 26	0.40 a 0.50
Arcilla Firme a medianamente firme y arcilla limosa	17 a 19	0.30 a 0.35

\* Los mismos coeficientes son aplicables a contacto mampostería suelo.

Fuente: Manual del constructor, Cemex concretos, Tabla N°14.

## 2.4.2.- LINEA DE CONDUCCIÓN.

La línea de conducción es el conjunto de tuberías, válvulas, accesorios, estructuras y obras de arte encargados de la conducción del agua desde la captación hasta el reservorio, aprovechando la carga estática existente.

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

### 2.4.2.1.- CRITERIOS DE DISEÑO.

Definido el perfil de la línea de conducción, es necesario considerar criterios de diseño que permitan el planteamiento final en base a las siguientes consideraciones:

#### A.- CARGA DISPONIBLE.

La carga disponible (Figura N° 2.8.) viene representada por la diferencia de elevación entre la obra de captación y el reservorio.

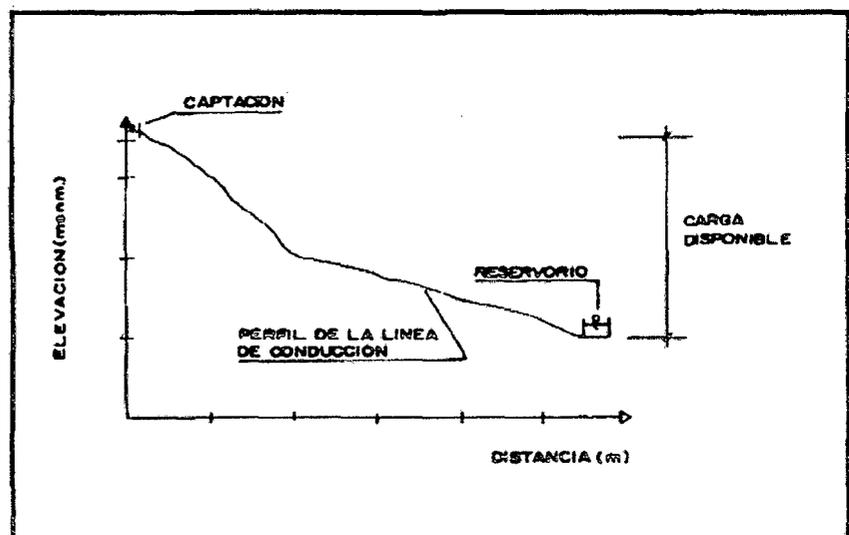


Figura N° 2. 8: Carga disponible en la línea de conducción

#### B.- GASTO DE DISEÑO.

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

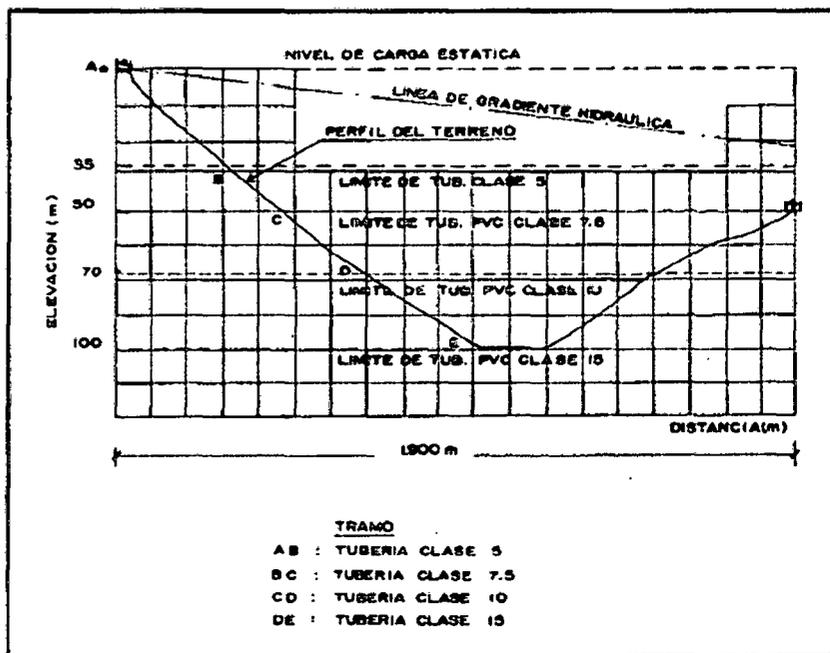
**C.- CLASES DE TUBERÍA.**

Las clases de tubería a seleccionarse estarán definidas por las máximas presiones que ocurran en la línea representada por la línea de carga estática. Para la selección se debe considerar una tubería que resista la presión más elevada que pueda producirse, ya que la presión máxima no ocurre bajo condiciones de operación, sino cuando se presenta la presión estática, al cerrar la válvula de control en la tubería.

En el Cuadro N° 2.14 y la Figura N° 2.9, se presentan las clases comerciales de tuberías PVC con sus respectivas cargas de presión.

**Cuadro N° 2. 14:** Clase de tubería PVC y máxima presión de trabajo

CLASE	PRESION MAXIMA DE PRUEBA (m)	PRESION MAXIMA DE TRABAJO (m)
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100



**Figura N° 2. 9:** Presiones máximas de trabajo para diferentes clases de tuberías PVC.

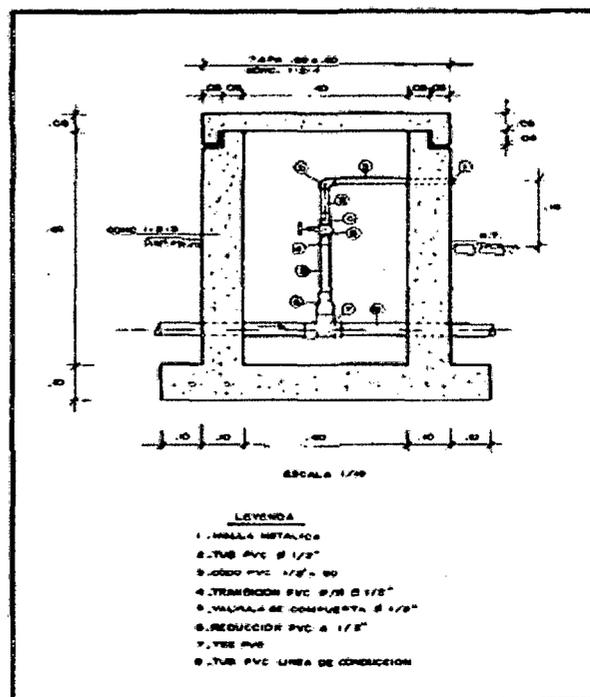
**D.- DIÁMETROS.**

Considerando el máximo desnivel en toda la longitud del tramo, el diámetro seleccionado deberá tener la capacidad de conducir el gasto de diseño con velocidades comprendidas entre 0.6 y 3.0 m/s; y las pérdidas de carga por tramo calculado deben ser menores o iguales a la carga disponible.

**E.- ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS.**

**- Válvulas de aire**

El aire acumulado en los puntos altos provoca la reducción del área de flujo del agua, produciendo un aumento de pérdida de carga y una disminución del gasto. Para evitar esta acumulación es necesario instalar válvulas de aire pudiendo ser automáticas o manuales. Debido al costo elevado de las válvulas automáticas, en la mayoría de las líneas de conducción se utilizan válvulas de compuerta con sus respectivos accesorios que requieren ser operadas periódicamente. (Ver Figura 2.10).



**Figura N° 2. 10: Válvula de aire manual**

### - Válvulas de purga

Los sedimentos acumulados en los puntos bajos de la línea de conducción con topografía accidentada, provocan la reducción del área de flujo del agua, siendo necesario instalar válvulas de purga que permitan periódicamente la limpieza de tramos de tuberías (ver Figura 2.11).

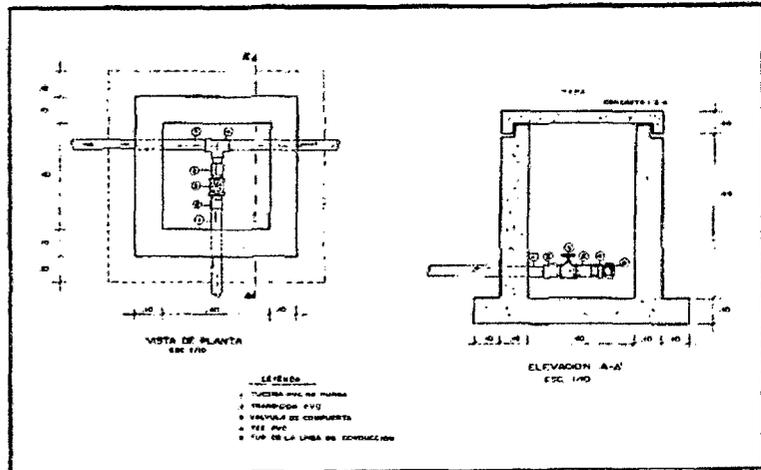


Figura N° 2. 11: Válvula de purga

### - Cámaras rompe-presión

Cuando existe mucho 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 una tubería. En esta situación, es necesaria la construcción de cámaras rompe-presión que permitan disipar la energía y reducir la presión relativa a cero (presión atmosférica), con la finalidad de evitar daños en la tubería. En la figura N° 2.12. se ilustra la ubicación de las estructuras complementarias de la línea de conducción.

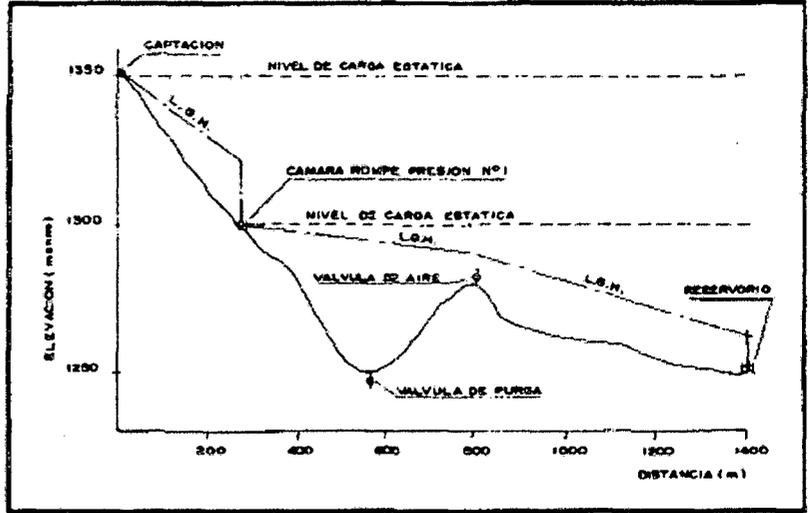


Figura N° 2. 12: Ubicación de estructuras complementarias

2.4.2.2.- LÍNEA DE GRADIENTE HIDRÁULICA.

La línea de gradiente hidráulica (L.G.H.) indica la presión de agua a lo largo de la tubería bajo condiciones de operación. Cuando se traza la línea de gradiente hidráulica para un caudal que descarga libremente en la atmosfera (como dentro de un tanque), puede resultar que la presión residual en el punto de descarga se vuelva positiva o negativa, como se ilustra en la Figura N° 2.13.

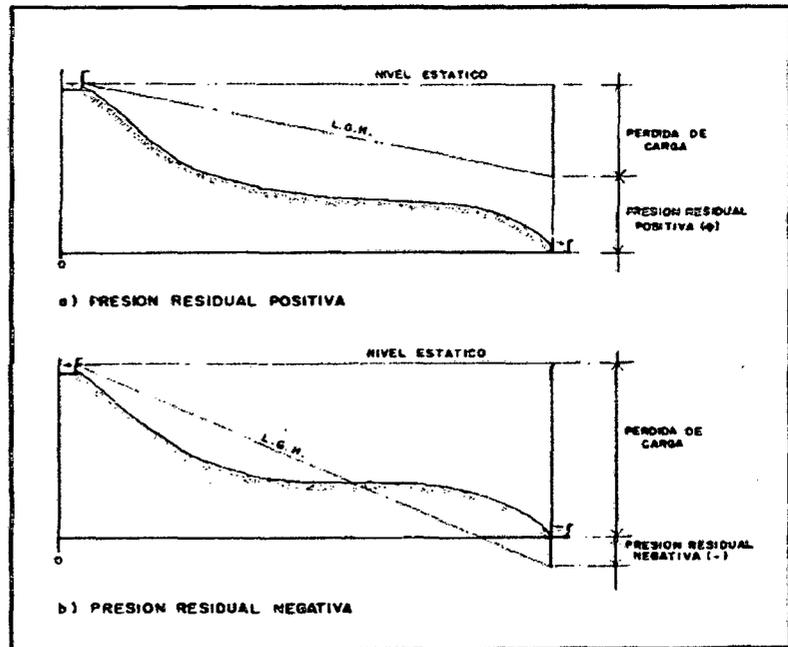


Figura N° 2. 13: Presiones residuales positivas y negativas

#### 2.4.2.3.- PÉRDIDA DE CARGA.

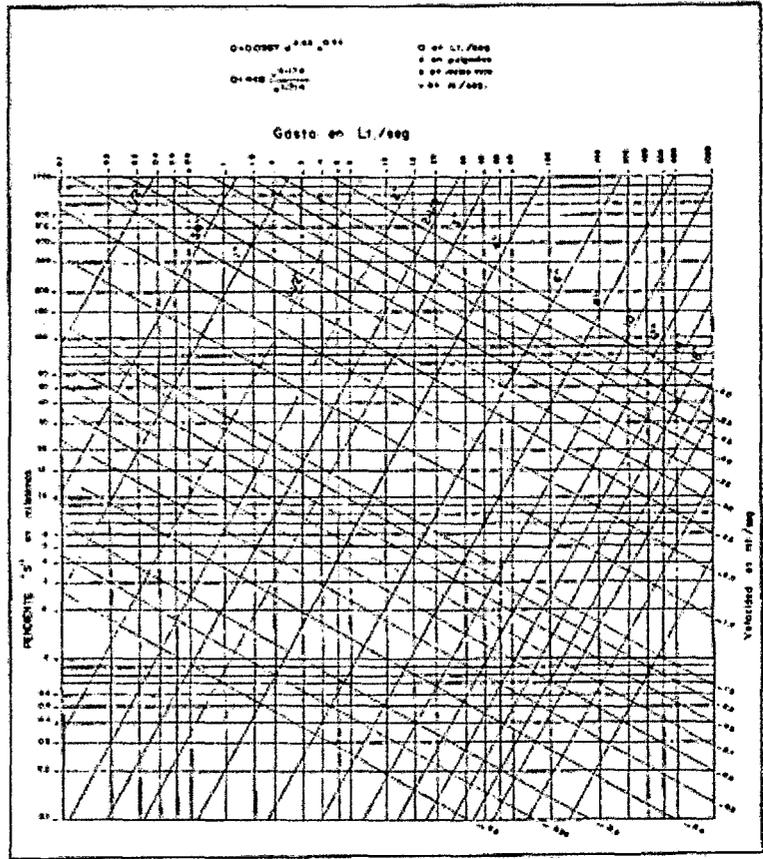
La pérdida de carga es el gasto de energía necesario para vencer las resistencias que se oponen al movimiento del fluido de un punto a otro en una sección de la tubería.

Las pérdidas de carga pueden ser lineales o de fricción y singulares o locales. Cuando las pérdidas locales son más del 10% de las pérdidas de fricción, la tubería se denomina corta y el cálculo se realiza considerando la influencia de estas pérdidas locales.

##### *A.- PÉRDIDA DE CARGA UNITARIA.*

Para el cálculo de la pérdida de carga unitaria, pueden utilizarse muchas fórmulas, sin embargo una de las más usadas en conductos a presión, es la de Hazen y Williams. Esta fórmula es válida únicamente para tuberías de flujo turbulento, con comportamiento hidráulico rugoso y con diámetros mayores a 2 pulg.

Las Normas del Ministerio de Salud, para el cálculo hidráulico recomiendan el empleo de la fórmula de Fair-Whipple para diámetros menores a 2 pulg.; sin embargo se puede utilizar la fórmula de Hazen y Williams, con cuya ecuación los fabricantes de nuestro país elaboran sus nomogramas en los que incluyen diámetros menores a 2 pulg. (Ver Figura N° 2.14.).



**Figura N° 2. 14:** Nomograma para la fórmula de Hazen y Williams (para tubería de C=150)

Para los propósitos de diseño se considera:

**Ecuación de Hazen y Williams**

$$Q = 0.0004264 C D^{2.64} hf^{0.54} \dots \text{Ecuación CON.2.1.}$$

Dónde:

D : Diámetro de la tubería (pulg.)

Q : Caudal (l/s).

hf : Perdida de carga unitaria (m/km).

C : Coeficiente de Hazen - Williams expresado en  $(pie)^{1/2}/seg.$

**Cuadro N° 2. 15:** Coeficiente de Fricción “C” en la fórmula de Hazen

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 dúctil con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno	140
Policloruro de vinilo (PVC)	150

Fuente: Reglamento Nacional de edificaciones, Tabla N° 1 de las OS. 050.

Para una tubería de PVC o asbesto-cemento, donde el valor de C=150; el caudal, la pérdida de carga unitaria y el diámetro quedan definidos como:

$$Q = 2.666 \times D^{2.63} \times hf^{0.54} \dots \text{Ecuación CON.2.2.}$$

$$hf = \left( \frac{Q}{2.666 \times D^{2.63}} \right)^{1.85} \dots \text{Ecuación CON.2.3.}$$

$$D = \frac{0.689 \times Q^{0.38}}{hf^{0.21}} \dots \text{Ecuación CON.2.4.}$$

Dónde:

Q : Caudal (l/s).

hf : Pérdida de carga unitaria (m/m).

D : Diámetro de la tubería (pulg).

#### Ecuación de Fair-Whipple

Para una tubería donde el valor de C=150, el caudal, la pérdida de carga unitaria y el diámetro quedan definidos como:

$$Q = 2.8639 \times D^{2.71} \times hf^{0.57} \dots \text{Ecuación CON.2.5.}$$

$$hf = \left( \frac{Q}{2.8639 \times D^{2.71}} \right)^{1.75} \dots \text{Ecuación CON.2.6.}$$

$$D = \left( \frac{Q}{2.8639 \times hf^{0.57}} \right)^{0.37} \dots \text{Ecuación CON.2.7.}$$

Dónde:

Q : Caudal en l/s.

hf : Perdida de carga unitaria en m/m.

D : Diámetro en pulg.

**Velocidad en un tramo de tubería:**

La velocidad en un tramo determinado de tubería lo determinamos mediante la siguiente fórmula:

$$V = 1.9735 \times \frac{Q_{md}}{D^2} \dots \text{Ecuación CON.2.8.}$$

Dónde:

Qmd : Caudal en l/s.

D : Diámetro de la tubería en pulg.

**B.- PÉRDIDA DE CARGA POR TRAMO.**

La pérdida de carga por tramo (Hf) se define como:

$$Hf = hf \times L \dots \text{Ecuación CON.2.9.}$$

Siendo L la longitud del tramo de tubería (m).

Para determinar la pérdida de carga por tramo es necesario conocer los valores de carga disponible, el gasto de diseño y la longitud del tramo de tubería. Con dicha información y con el uso de nomogramas o la aplicación de fórmulas se determina el diámetro de tubería.

**2.4.2.4.- PRESIÓN.**

En la línea de conducción, la presión representa la cantidad de energía gravitacional contenida en el agua. En un tramo de tubería que está operando a tubo lleno, podemos plantear la ecuación de Bernoulli:

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + Hf \dots \text{Ecuación CON.2.10.}$$

Dónde:

Z : Cota del punto respecto a un nivel de referencia C arbitraria (m).

$\frac{P}{\gamma}$  : Altura o carga de presión "P es la presión y  $\gamma$  el peso específico del fluido" (m).

V : Velocidad media del punto considerado (m/s).

Hf : Es la pérdida de carga que se produce en el tramo de 1 a 2 (m).

Se asume que la velocidad es despreciable debido a que la carga de velocidad, considerando las velocidades máximas y mínimas, es de 46 cm. y 18 cm. En base a esta consideración queda definida como:

$$\frac{P_1}{\gamma} + Z_1 = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + Hf$$

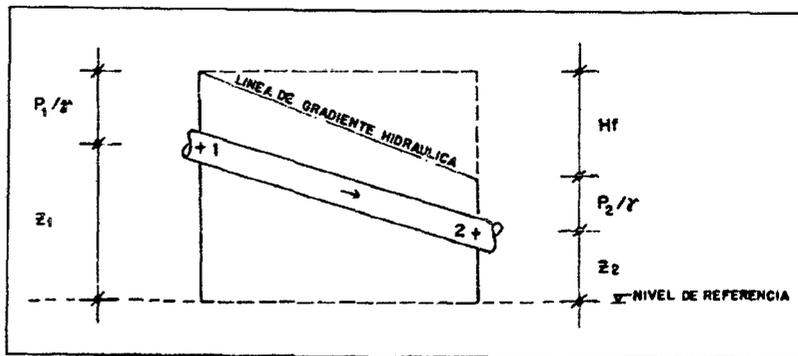


Figura N° 2. 15: Energía de posición y presión

Se recomienda iniciar el diseño desde la cámara de captación. En la estructura la presión es igual a la presión atmosférica, por lo que la carga de presión se asume como cero. El mismo criterio se aplica cuando se considera en el diseño como punto de partida una cámara rompe presión, resultando al final del tramo:

$$\frac{P_2}{\gamma} = Z_1 - Z_2 - Hf \dots \text{Ecuación CON.2.11.}$$

#### 2.4.3.- CAMARA ROMPE PRESIÓN.

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.

### A. 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.

### B. 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.

$$H = 1.56 \frac{V^2}{2g} = \frac{1.56Q_{máx.h}^2}{2gA^2} \dots \text{Ecuación RP.2.01.}$$

Donde:

H : Carga requerida en m.

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

$Q_{máx.h}$  : Caudal máximo diario en m<sup>3</sup>/s (Para la cámara tipo 6 y cámara rompe presión tipo 7 se usa el caudal máximo horario)

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:

$$H_t = A + H + B.L. \dots \text{Ecuación RP.2.02.}$$

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

### C. Dimensionamiento de la cámara rompe presión.

Cálculo del volumen de almacenamiento:

$$V_a = Q_{m\acute{a}xh} * Tr... \text{Ecuación R.P. 2.03.}$$

Dónde:

$V_a$ : Volumen de Almacenamiento.

$Q_{m\acute{a}xh}$ : Caudal Máximo Diario.

$Tr$ : Tiempo de retención (3 – 5 min)

#### **2.4.4.- RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO.**

Un sistema de abastecimiento de agua potable requerirá de un reservorio cuando el rendimiento admisible de la fuente sea menor que el gasto máximo horario ( $Q_{mh}$ ). En caso que el rendimiento de la fuente sea mayor que el  $Q_{mh}$  no se considera el reservorio, y debe asegurarse que el diámetro de la línea de conducción sea suficiente para conducir el gasto máximo horario ( $Q_{mh}$ ), que permita cubrir los requerimientos de consumo de la población.

En algunos proyectos resulta más económico usar tuberías de menor diámetro en la línea de conducción y construir un reservorio de almacenamiento.

##### **2.4.4.1.- CONSIDERACIONES BÁSICAS.**

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

###### **A.- CAPACIDAD DEL RESERVORIO.**

Para determinar la capacidad del reservorio, es necesario considerar la compensación de las variaciones horarias, emergencia para incendios, previsión de reservas para cubrir daños e interrupciones en la línea de conducción y que el reservorio funcione como parte del sistema.

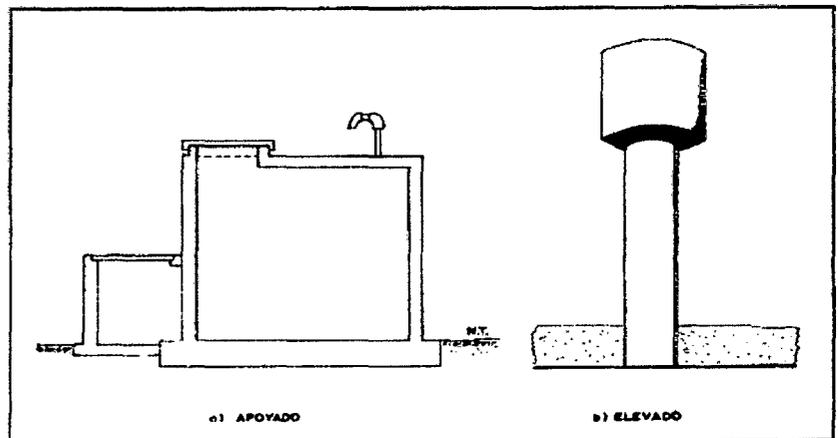
El reservorio debe permitir que la demanda máxima que se produce en el consumo sea satisfecha a cabalidad, al igual que cualquier variación en el consumo registrada en las 24 horas del día. Ante la eventualidad de que en la línea de conducción puedan ocurrir danos que mantengan una situación de déficit en el suministro de agua mientras se

hagan las reparaciones pertinentes, es aconsejable un volumen adicional que de oportunidad de restablecer la conducción de agua hasta el reservorio.

**B.- TIPOS DE RESERVORIOS.**

Los reservorios de almacenamiento pueden ser elevados, apoyados y enterrados. Los elevados, que generalmente tienen 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, 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.



**Figura N° 2. 16:** Tipos de reservorios: Apoyado y elevado

**C.- UBICACIÓN DEL RESERVORIO**

La ubicación está determinada principalmente por la necesidad y conveniencia de mantener la presión en la red dentro de los límites de servicio, garantizando presiones mínimas en las viviendas más elevadas y presiones máximas en las viviendas más bajas.

Considerando la topografía del terreno y la ubicación de la fuente de agua, en la mayoría de los proyectos de agua potable en zonas rurales los reservorios de almacenamiento son de cabecera y por gravedad.

El reservorio se debe ubicar lo más cerca posible y a una elevación mayor al centro poblado.

#### 2.4.4.2.- CASETA DE VÁLVULAS.

##### A.- TUBERÍA DE LLEGADA.

El diámetro está definido por la tubería de conducción, debiendo estar provista de una válvula compuerta de igual diámetro antes de la entrada Figura N° 2.16.: Tipos de reservorios: apoyado y elevado al reservorio de almacenamiento; debe proveerse de un by - pass para atender situaciones de emergencia.

##### B.- TUBERÍA DE SALIDA.

El diámetro de la tubería de salida será el correspondiente al diámetro de la línea de aducción, y deberá estar provista de una válvula compuerta que permita regular el abastecimiento de agua a la población.

##### C.- TUBERÍA DE LIMPIA.

La tubería de limpia deberá tener un diámetro tal que facilite la limpieza del reservorio de almacenamiento en un periodo no mayor de 2 horas. Esta tubería será provista de una válvula compuerta.

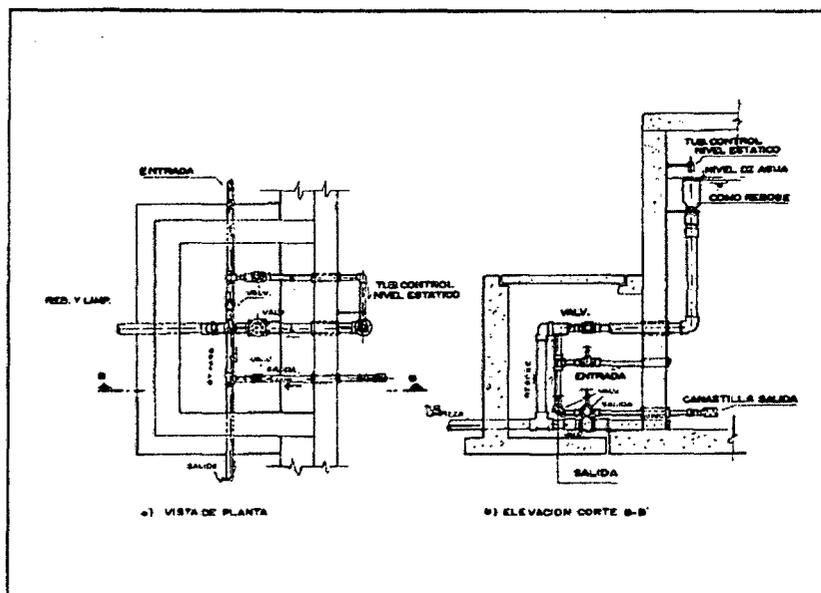
##### D.- TUBERÍA DE REBOSE.

La tubería de rebose se conectara con descarga libre a la tubería de limpia y no se proveerá de válvula compuerta, permitiéndose la descarga de agua en cualquier momento.

##### E.- BY - PASS.

Se instalará una tubería con una conexión directa entre la entrada y la salida, de manera que cuando se cierre la tubería de entrada al reservorio de almacenamiento, el caudal ingrese

directamente a la línea de aducción. Esta constara de una válvula compuerta que permita el control del flujo de agua con fines de mantenimiento y limpieza del reservorio.



**Figura N° 2. 17:** Caseta de válvulas del reservorio

#### 2.4.4.3.- ENFOQUE DEL NIVEL ESTÁTICO EN RESERVORIOS.

Se define Nivel Estático como el conjunto de accesorios que conforman un dispositivo que funciona automáticamente por el dispositivo de vasos comunicantes y presión controlada dentro del reservorio de agua potable de la zona rural.

La disposición de estos accesorios se da con el objetivo de evitar que se pierda agua clorada.

Cabe recalcar que este nivel estático en reservorios funciona solamente cuando la presión de llegada al reservorio es menor de 10 m.c.a.; en el caso de que la presión de llegada sea mayor a los 10 m.c.a. se puede usar una cámara rompe presión o un tubo rompe carga.

#### 2.4.4.4.- CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DEL RESERVORIO.

Para el cálculo del volumen de almacenamiento se utilizan métodos gráficos y analíticos.

Los primeros se basan en la determinación de la "curva de masa" o de "consumo integral", considerando los consumos acumulados; para los métodos analíticos, se debe disponer de los datos de consumo por horas y del caudal disponible de la fuente, que por lo general es equivalente al consumo promedio diario.

En la mayoría de las poblaciones rurales no se cuenta con información que permita utilizar los métodos mencionados, pero si podemos estimar el consumo medio diario anual. En base a esta información se calcula el volumen de almacenamiento de acuerdo a las Normas del Ministerio de Salud.

Para los proyectos de agua potable por gravedad, el Ministerio de Salud recomienda una capacidad de regulación del reservorio del 25 al 30 % del volumen del consumo promedio diario anual ( $Q_m$ ).

$$V (m) = Q_m \times 0.25 \dots \text{Ecuación Res.2.01.}$$

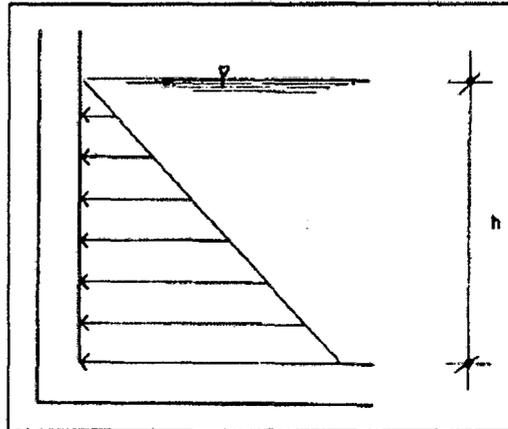
#### 2.4.4.5.- DISEÑO ESTRUCTURAL DEL RESERVORIO.

Para el diseño estructural de reservorios de pequeñas y medianas capacidades se recomienda utilizar el método de Portland Cement Association, que determina momentos y fuerzas cortantes como resultado de experiencias sobre modelos de reservorios basados en la teoría de Plates and Shells de Timoshenko, donde se consideran las paredes empotradas entre sí.

De acuerdo a las condiciones de borde que se fijen existen tres condiciones de selección, que son:

- Tapa articulada y fondo articulado.
- Tapa libre y fondo articulado.
- Tapa libre y fondo empotrado.

En los reservorios apoyados o superficiales, típicos para poblaciones rurales, se utiliza preferentemente la condición que considera la tapa libre y el fondo empotrado. Para este caso y cuando actúa solo el empuje del agua, la presión en el borde es cero y la presión máxima (P), ocurre en la base (ver Figura N° 2.18).



**Figura N° 2. 18:** Presión de agua sobre la pared del reservorio

#### **A. Cálculo de momentos y espesor:**

➤ **Paredes:** El cálculo se realiza cuando el reservorio se encuentra lleno y sujeto a la presión del agua.

Para el cálculo de los momentos se utilizan los coeficientes (k) que se muestran en el Cuadro N° 2.16., donde se ingresa mediante la relación del ancho de la pared (b) y la altura de agua (h).

El momento lo determinamos con la fórmula:

$$M = k \times \gamma_a \times h^3 \dots \text{Ecuación Res.2.02.}$$

Dónde:

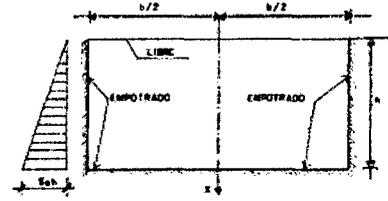
$\gamma_a$  : Peso específico del agua.

h : Altura de agua.

k : valores de coeficientes (k); para el cálculos de momentos; los valores los determinamos del cuadro N°2.16.

**Cuadro N° 2. 16: Valores de los Coeficientes (k) Para el cálculo de momentos – tapa libre y fondo empotrado.**

b/h	x/h	y = 0		y = b/4		y = b/2	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
3.00	0	0	+0.25	0	+0.14	0	-.082
	1/4	+0.10	+0.19	+0.07	+0.13	-.014	-.071
	1/2	+0.05	+0.10	+0.08	+0.10	-.011	-.055
	3/4	-.033	-.004	-.018	-.000	-.006	-.028
	1	-.126	-.025	-.092	-.018	0	0
2.50	0	0	+0.27	0	+0.13	0	-.074
	1/4	+0.12	+0.22	+0.07	+0.13	-.013	-.066
	1/2	+0.11	+0.14	+0.08	+0.10	-.011	-.053
	3/4	-.021	-.001	-.010	+0.01	-.005	-.027
	1	-.108	-.022	-.077	-.015	0	0
2.00	0	0	+0.27	0	+0.09	0	-.060
	1/4	+0.13	+0.23	+0.06	+0.10	-.012	-.059
	1/2	+0.15	+0.16	+0.10	+0.10	-.010	-.049
	3/4	-.008	+0.03	-.002	+0.03	-.005	-.027
	1	-.086	-.017	-.059	-.012	0	0
1.75	0	0	+0.25	0	+0.07	0	-.050
	1/4	+0.12	+0.22	+0.05	+0.08	-.010	-.052
	1/2	+0.16	+0.16	+0.10	+0.09	-.009	-.046
	3/4	-.002	+0.05	+0.01	+0.04	-.005	-.027
	1	-.074	-.015	-.050	-.010	0	0
1.50	0	0	+0.21	0	+0.05	0	-.040
	1/4	+0.08	+0.20	+0.04	+0.07	-.009	-.044
	1/2	+0.16	+0.16	+0.10	+0.08	-.008	-.042
	3/4	+0.03	+0.06	+0.03	+0.04	-.005	-.026
	1	-.060	-.012	-.041	-.008	0	0
1.25	0	0	+0.15	0	+0.03	0	-.029
	1/4	+0.05	+0.15	+0.02	+0.05	-.007	-.034
	1/2	+0.14	+0.15	+0.08	+0.07	-.007	-.037
	3/4	+0.06	+0.07	+0.05	+0.05	-.005	-.024
	1	-.047	-.009	-.031	-.006	0	0
1.00	0	0	+0.09	0	+0.02	0	-.018
	1/4	+0.02	+0.11	+0.00	+0.03	-.005	-.023
	1/2	+0.09	+0.13	+0.05	+0.05	-.006	-.029
	3/4	+0.08	+0.08	+0.05	+0.04	-.004	-.020
	1	-.035	-.007	-.022	-.005	0	0
0.75	0	0	+0.04	0	+0.01	0	-.007
	1/4	+0.01	+0.08	-.000	+0.02	-.002	-.011
	1/2	+0.05	+0.10	+0.02	+0.03	-.003	-.017
	3/4	+0.07	+0.07	+0.03	+0.03	-.003	-.013
	1	-.024	-.005	-.015	-.003	0	0
0.50	0	0	+0.01	0	+0.00	0	-.002
	1/4	+0.00	+0.05	-.000	+0.01	-.001	-.004
	1/2	+0.02	+0.06	+0.01	+0.01	-.002	-.009
	3/4	+0.04	+0.06	+0.01	+0.01	-.001	-.007
	1	-.015	-.003	-.008	-.002	0	0



$$M = K \gamma_a h^3$$

Fuente: Análisis y diseño de reservorio de concreto armado: Rivera Feijoo, Julio –pp79. Lima 1991.

Se calculara todos los momentos para los diferentes valores de y, con el fin de determinar el máximo momento absoluto. El espesor de la pared (e) originado por un momento "M" y el esfuerzo de tracción por flexión (ft) en cualquier punto de la pared, se determina mediante el método elástico sin

agrietamiento, cuyo valor se estima mediante la siguiente ecuación:

$$e = \left[ \frac{6M}{0.85(f_c)^{1/2}xb} \right] \dots \text{Ecuación Res.2.03.}$$

Dónde:

e : Espesor de la pared (cm)

M : Máximo momento absoluto (kg-cm)

b : longitud perpendicular a e (asumimos 100cm).

f<sub>c</sub> : Resistencia del concreto (Kg/cm<sup>2</sup>)

➤ **Losa de Cubierta:** La losa de cubierta será considerada como una losa armada en dos sentidos y apoyada en sus cuatro lados.

✓ Cálculo del espesor mínimo de losa:

$$E_{\text{minimo}} = \frac{L}{36} = \frac{L_i + e}{36} \dots \text{Ecuación Res.2.04.}$$

Dónde:

L<sub>i</sub> : Luz interna (m)

L : Luz de Cálculo (m)

e : Espesor de los apoyos (m)

✓ Para losas macizas en 2 direcciones y cuando la relación de momentos es igual a la unidad, los momentos flexionantes en las fajas centrales, según RNE es:

$$MA = MB = CWL^2 \dots \text{Ecuación Res.2.05.}$$

Dónde:

MA, MB : Momentos de flexión en fajas centrales (Kg-m)

L : Luz de Cálculo (m)

W : Carga viva + carga muerta (kg/m<sup>2</sup>)

C : Coeficiente equivalente a 0.036

✓ Conocidos los momentos aplicamos el método elástico para determinar el espesor útil "d":

$$d = \sqrt{\left( \frac{M}{R*b} \right)} \dots \text{Ecuación Res.2.07.}$$

$$R = \frac{1}{2} * f_s * j * k \dots \text{Ecuación Res.2.08.}$$

$$k = \frac{1}{1 + \frac{f_s}{n f_c}} \dots \text{Ecuación Res.2.09.}$$

$$n = \frac{E_s}{E_c} = \frac{2.1 \times 10^6}{\sqrt[3]{W \times 4200 \times \sqrt{f_c}}} \dots \text{Ecuación Res.2.10.}$$

$$j = 1 - k/3 \dots \text{Ecuación Res.2.11.}$$

Dónde:

$W$  : Peso específico de concreto armado ( $2400 \text{ Kg/m}^3$ )

$f_c$  : Resistencia del concreto a compresión ( $\text{Kg/cm}^2$ )

$M$  : Momento de flexión en faja central ( $\text{Kg-m}$ )

$b$  : Longitud asumida: ( $1\text{m}$ )

$f_c, f_s$  : Esfuerzos de acero y concreto ( $79$  y  $1400\text{kg/cm}^2$ )

El espesor de total de losa será "d" más un recubrimiento, el resultado se compara con el  $E_{\text{mínimo}}$  y de ellos se selecciona el mayor.

➤ **Losa de Fondo:** Sera analizada como una placa flexible y no como una placa rigida, debido a que el espesor es pequeño en relación a la longitud, se considera el empuje del agua con el reservorio completamente lleno y los momentos en los extremos producidos por el empotramiento y el peso de la losa y la pared.

✓ **Calculo de Momentos**

Debido a la acción de cargas verticales del peso del agua y un espesor de losa asumido actuantes en una luz interna ( $L_i$ ), se generan los siguientes momentos:

- Momento de empotramiento en los extremos:

$$M = - \frac{W L_i^2}{192} \dots \text{Ecuación Res.2.12.}$$

Dónde:

$W$  : Peso propio del agua y del concreto ( $\text{Kg/cm}^2$ )

$M$  : Momento en el empotramiento ( $\text{Kg-m}$ )

$L_i$  : Luz interna entre apoyos ( $\text{m}$ )

- Momento en el centro:

$$M = \frac{wLi^3}{384} \dots \text{Ecuación Res.2.13.}$$

- Momentos finales:

Para losas planas rectangulares armadas con armaduras en 2 direcciones, Timoshenko recomienda coeficientes en los momentos, quedando los momentos de la siguiente manera:

$$M_{emp\ o.} = -0.529x \frac{wLi^2}{192} \dots \text{Ecuación Res.2.14.}$$

$$M_{centro} = 0.0513x \frac{wLi^3}{384} \dots \text{Ecuación Res.2.15.}$$

✓ Chequeo del espesor:

El espesor se calcula mediante el método elástico sin agrietamiento considerando el máximo momento absoluto del  $M_{emp\ o.}$  y  $M_{centro}$  con la siguiente relación:

$$e = \left[ \frac{6M}{0.85(f'_c)^{1/2} b} \right]^{1/2} \dots \text{Ecuación Res.2.15.}$$

El espesor calculado será comparado con el espesor asumido y de estos se considerara el mayor.

### B. Distribución de la armadura:

Para determinar el valor del área de acero de la armadura de la pared, de la losa de cubierta y de fondo, se considera las siguientes formulas:

$$A_s = \frac{M}{f_s x j x d} \dots \text{Ecuación Res.2.16.}$$

$$A_{s \ min} = \rho x b x e \dots \text{Ecuación Res.2.17.}$$

Dónde:

$M$  : Momento máximo absoluto en (Kg-m)

$f_s$  : Fatiga de trabajo en (Kg-cm<sup>2</sup>)

$j$  : Relación entre la distancia de la resultante de los esfuerzos de compresión al centro de gravedad de los esfuerzos de tensión

$d$  : Peralte efectivo (cm)

$\rho$  : Cuantía mínima

$e$  : Espesor de losas o pared (cm)

$b$  : Longitud asumida (100cm)

En todos los casos, cuando el valor de área de acero ( $A_s$ ) es menor a la cuantía mínima ( $A_{s \text{ min.}}$ ), para la distribución de la armadura se utilizara el valor de dicha cuantía.

Además el área de acero máximo será aproximada a valores comerciales según el diámetro y el número de varillas, dichos valores se muestran en la siguiente tabla:

**Cuadro N° 2. 17: características de las varillas de refuerzo**

N°	Diámetro		Perim. cm	Peso		Area en cm <sup>2</sup> según número de barras									
	Pulg.	cm		Kg/m	Kg/var.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	1/4	0.635	2	0.25	2.25	0.32	0.64	0.96	1.28	1.60	1.92	2.24	2.56	2.88	3.20
3	3/8	0.953	3	0.58	5.22	0.71	1.42	2.13	2.84	3.55	4.26	4.97	5.68	6.39	7.10
4	1/2	1.270	4	1.02	9.18	1.29	2.58	3.87	5.16	6.45	7.74	9.03	10.32	11.61	12.90
5	5/8	1.587	5	1.60	14.40	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00
6	3/4	1.905	6	2.26	20.34	2.84	5.68	8.52	11.36	14.20	17.04	19.88	22.72	25.56	28.40
8	1	2.540	8	4.04	36.36	5.10	10.20	15.30	20.40	25.50	30.60	35.70	40.80	45.90	51.00
11	1-3/8	3.581	11.2	7.95	71.55	10.06	20.12	30.18	40.24	50.30	60.36	70.42	80.48	90.54	100.60

Fuente: Diseño de reservorios de concreto armado: Rivera Feijoo, Julio-pp79. Lima 1991

### C. CHEQUEO POR ESFUERZO CORTANTE Y ADHERENCIA

El chequeo por esfuerzo cortante tiene la finalidad de verificar si la estructura requiere estribos o no; y el chequeo por adherencia sirve para verificar si existe una perfecta adhesión entre el concreto y el acero de refuerzo.

A continuación se presenta el chequeo en la pared y losa de cubierta

#### ➤ PARED

##### ✓ Esfuerzo cortante

- La fuerza cortante total máxima ( $V$ ) será:

$$V = \frac{\gamma_a x h^2}{2} \dots \text{Ecuación Res.2.18.}$$

Dónde:

$\gamma_a$  : Peso específico del agua: ( $Kg/m^3$ )

$h$  : Altura del agua (m)

- El esfuerzo cortante nominal( $v$ ), se calcula mediante:

$$v = \frac{V}{jbd} \dots \text{Ecuación Res.2.19.}$$

Dónde:

$j$  : Relación entre la distancia de la resultante de los esfuerzos de compresión al centro de gravedad de los esfuerzos de tensión

$d$  : Peralte efectivo (cm)

$b$  : Longitud asumida (100cm)

- El esfuerzo permisible nominal en el concreto( $V_{max}$ ), no excederá a:

$$V_{max} = 0.02f'_c \dots \text{Ecuación Res.2.20.}$$

✓ **Adherencia:**

Para elementos sujetos a flexión, el esfuerzo de adherencia en cualquier punto de la sección se calcula mediante:

$$u = \frac{V}{(\Sigma O)jd} \dots \text{Ecuación Res.2.21.}$$

Dónde:

$j$  : Relación entre la distancia de la resultante de los esfuerzos de compresión al centro de gravedad de los esfuerzos de tensión

$d$  : Peralte efectivo (cm)

$\Sigma O$  : Momentos en el punto O

- El esfuerzo permisible por adherencia ( $u_{max}$ ), no excederá a:

$$u_{max} = 0.05f'_c \dots \text{Ecuación Res.2.22.}$$

➤ **LOSA DE CUBIERTA**

✓ **Esfuerzo cortante**

- La fuerza cortante total máxima (V) será:

$$V = \frac{WS}{3} \dots \text{Ecuación Res.2.23.}$$

Dónde:

W : Carga viva + carga muerta (kg/m<sup>2</sup>)

Li = S : Luz interna entre apoyos (m)

- El esfuerzo cortante unitario(v), se calcula mediante:

$$v = \frac{V}{bd} \dots \text{Ecuación Res.2.24.}$$

Dónde:

d : Peralte efectivo (cm)

b : Longitud asumida (100cm)

- El máximo esfuerzo cortante unitario (Vmax), no excederá a:

$$V_{max} = 0.29(f'_c)^{1/2} \dots \text{Ecuación Res.2.25.}$$

✓ **Adherencia:**

Para elementos sujetos a flexión, el esfuerzo de adherencia en cualquier punto de la sección se calcula mediante:

$$u = \frac{v}{(\sum 0)jd} \dots \text{Ecuación Res.2.26.}$$

Dónde:

j : Relación entre la distancia de la resultante de los esfuerzos de compresión al centro de gravedad de los esfuerzos de tensión

d : Peralte efectivo (cm)

$\sum 0$  : Momentos en el punto 0

- El esfuerzo permisible por adherencia (u max), no excederá a:

$$u_{max} = 0.05f'_c \dots \text{Ecuación Res.2.27.}$$

#### **2.4.5.- RED DE DISTRIBUCIÓN.**

La red de distribución es el conjunto de tuberías de diferentes diámetros, válvulas, grifos y demás accesorios cuyo origen está en el punto de entrada al pueblo (final de la línea de aducción) y que se desarrolla por todas las calles de la población.

Las presiones deben satisfacer las condiciones máximas y mínimas para las diferentes situaciones de análisis que puedan ocurrir. En tal sentido, la red debe mantener presiones de servicio mínimas, que sean capaces de llevar agua al interior de las viviendas (parte alta del pueblo). También en la red deben existir limitaciones de presiones máximas tales que no provoquen danos en las conexiones y que permitan el servicio sin mayores inconvenientes de uso (parte baja).

##### **2.4.5.1.- CONSIDERACIONES BÁSICAS DE DISEÑO.**

La red de distribución se debe calcular considerando la velocidad y presión del agua en las tuberías.

Se recomiendan valores de velocidad mínima de 0.6 m/s y máxima de 3.0 m/s. Si se tiene velocidades menores que la mínima, se presentaran fenómenos de sedimentación; y con velocidades muy altas, se producirá el deterioro de los accesorios y tuberías.

La presión mínima depende de las necesidades domésticas, y la máxima influye en el mantenimiento de la red, ya que con presiones elevadas se originan pérdidas por fugas y fuertes golpes de ariete.

Las Normas Generales del Ministerio de Salud, recomiendan que la presión mínima de servicio en cualquier parte de la red no sea menor de 5 m. y que la presión estática no exceda de 50 m.

En las Normas del Ministerio de Salud se establece que el diámetro mínimo a utilizarse en la red, será aquel que satisfaga las condiciones hidráulicas que garanticen las presiones mínimas de servicio en la red y su capacidad deberá ser tal que pueda

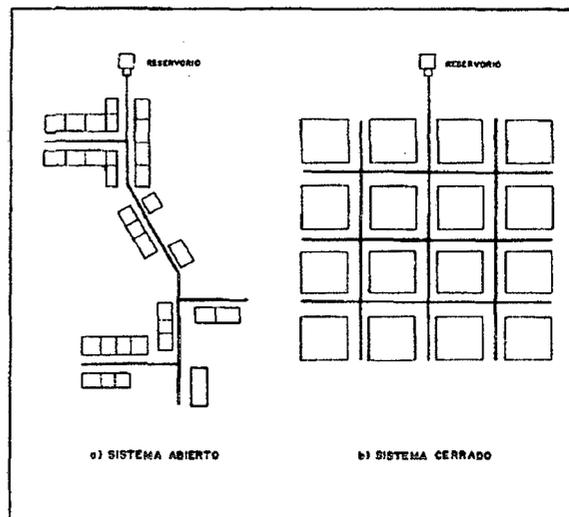
absorber en el futuro la instalación de conexiones domiciliarias. El diámetro mínimo recomendado es de 3/4".

Las válvulas, según las Normas mencionadas, se deben ubicar para aislar tramos no mayores de 300 m. o en lugares que garanticen el buen funcionamiento del sistema y permitan interrupciones para realizar las ampliaciones y reparaciones en la red.

En base a estas consideraciones se efectúa el diseño hidráulico, de la red de distribución, siendo la tubería de PVC la más utilizada en los proyectos de agua potable en zonas rurales. Para el cálculo hidráulico, las Normas del Ministerio de Salud recomiendan el empleo de las ecuaciones de Hazen - Williams y Fair - Whipple.

#### 2.4.5.2.- TIPOS DE REDES.

Según la forma de los circuitos, existen dos tipos de sistemas de distribución: el sistema abierto o de ramales abiertos y el sistema de circuito cerrado, conocido como malla, parrilla, etc. (Figura N° 2.19).



**Figura N° 2. 19:** Tipos de redes de distribución.

#### A.- SISTEMA ABIERTO O RAMIFICADO.

Son redes de distribución que están constituidas por un ramal matriz y una serie de ramificaciones. Es utilizado cuando la topografía dificulta o no permite la inter conexión entre ramales y cuando las poblaciones tienen un desarrollo lineal, generalmente a lo largo de un río o camino.

La tubería matriz o principal se instala a lo largo de una calle de la cual se derivan las tuberías secundarias. La desventaja es que el flujo está determinado en un solo sentido, y en caso de sufrir desperfectos puede dejar sin servicio a una parte de la población. El otro inconveniente es que en el extremo de los ramales secundarios se dan los puntos muertos, es decir el agua ya no circula, sino que permanece estática en los tubos originando sabores y olores, especialmente en las zonas donde las casas están más separadas.

#### PROCESO DEL CÁLCULO:

- **Determinación del caudal unitario:** Es el caudal que consume una persona, se lo calcula con la siguiente ecuación:

$$\text{Consumo Unit.} = \frac{Q_{mh}}{\text{Población futura}} \quad \boxed{\text{Ecuación Red.2.01.}}$$

- **Caudal por tramo:** Es el gasto necesario por tramo de la red, para el cálculo se usa la siguiente ecuación:

$$Q_{tramo} = Q_{unit.} \times N^{\circ} \text{ hab.} \dots \boxed{\text{Ecuación Red.2.02.}}$$

- **Formulas a usar en el diseño de la red:** será necesario además el uso de las siguientes formulas:

- Velocidad:

$$V = 1.9735 \times \frac{Q_{mh}}{D^2} \dots \boxed{\text{Ecuación Red.2.03.}}$$

Dónde:

V : Velocidad (m/seg)

Q<sub>mh</sub> : Caudal máximo horario (lts/seg)

D : Diámetro (pulg)

- Pérdida de carga unitaria:

$$hf = \left( \frac{Q_{mh}}{2.666 \times D^{2.64}} \right)^{1.85} \dots \text{Ecuación Red.2.04.}$$

Dónde:

hf : Pérdida de carga unitaria (m/m)

Qmh : Caudal máximo horario (lts/seg)

D : Diámetro (pulg)

- Pérdida de carga por tramo:

$$Hf = L \times hf \dots \text{Ecuación Red.2.05.}$$

Dónde:

Hf : Pérdida de carga por tramo (m)

L : Longitud del tramo.

#### B.- SISTEMA CERRADO.

Son aquellas redes constituidas por tuberías interconectadas formando mallas. Este tipo de red es el más conveniente y tratara de lograrse mediante la interconexión de tuberías, a fin de crear un circuito cerrado que permita un servicio más eficiente y permanente. En este sistema se eliminan los puntos muertos; si se tiene que realizar reparaciones en los tubos, el área que se queda sin agua se puede reducir a una cuadra, dependiendo de la ubicación de las válvulas. Otra ventaja es que es más económico, los tramos son alimentados por ambos extremos consiguiéndose menores pérdidas de carga y por lo tanto menores diámetros; ofrece más seguridad en caso de incendios, ya que se podría cerrar las válvulas que se necesiten para llevar el agua hacia el lugar del siniestro.

Para el análisis hidráulico de una red de distribución en un sistema cerrado los métodos más utilizados son el de seccionamiento y el de Hardy Cross.

#### 2.4.6.- PASE AEREO.

Son estructuras cuya función principal es la de permitir el pase de la línea de conducción o red de distribución en zonas de quebradas o cortes altos.

### PROCESO DE DISEÑO DE UN PASE AÉREO:

#### a. Pre dimensionamiento:

- Para la distancia de la flecha al centro del pase aéreo lo determinamos con:

$$Flecha = 0.10 \times Longitud \dots \boxed{\text{Ecuación P.A.2.01.}}$$

Dónde:

Flecha : es la flecha aproximada en el centro del pase aéreo.

Longitud : Longitud del tramo del pase aéreo.

- Altura de la torre: Se determina con la siguiente suma:

$$H \text{ torre} = 0.5 + \text{Altura de la péndola menor} + Flecha \dots$$

$$\boxed{\text{Ecuación P.A.2.02.}}$$

Dónde:

H torre : Altura de la torre.

Altura de la péndola menor: Este es un valor asumido generalmente igual a 0.50 m.

Flecha = Flecha en el centro del pase.

- Altura de la péndola mayor:

$$H \text{ péndola mayor} = H_{\text{pendolamenor}} + flecha \boxed{\text{Ecuación P.A.2.03.}}$$

- #### b. Diseño de las péndolas: Debemos determinar el peso que soporta cada péndola, para ello debemos considerar el peso de la tubería (kg/m), el peso del accesor (kg/m), el peso propio de la péndola (kg/m), el peso total por péndola lo determinamos con la siguiente ecuación:

$$\frac{\text{Peso}}{\text{péndola}} = D \times (P. \text{ tub.} + P. \text{ accesor}) + H. \text{ pen. may} \times P. \text{ péndola} \dots$$

$$\boxed{\text{Ecuación P.A.2.04.}}$$

Dónde:

Peso/péndola : Peso que soporta cada péndola.

D : Distancia entre péndolas.

P.tub. : Peso de tubería por ml.

P.accesor : Peso de acceso por ml.

H.pen.may : Altura de la péndola mayor.

P. Péndola : es el peso de la péndola por ml.

Para determinar el peso de la tubería usaremos el cuadro N° 2.18

**Cuadro N° 2. 18: Tubería de Conducción ASTM A53 A**

Diámetro Nominal		Diámetro Exterior		Espesor		Peso ext. Liso		Peso por tubo (kg.)	
pulg.	mm.	pulg.	mm.	pulg.	mm.	kg./m.	lb./pie	Ext. Liso	Con Rosca
1/2	12.7	0.840	21.34	0.109	2.77	1.27	0.85	8.13	8.20
3/4	19.05	1.050	26.67	0.113	2.87	1.68	1.13	10.82	10.92
1	25.4	1.315	33.40	0.133	3.38	2.5	1.68	16.00	16.16
1 1/4	31.75	1.660	42.16	0.14	3.56	3.38	2.27	21.70	21.90
1 1/2	38.1	1.900	48.26	0.145	3.68	4.05	2.72	25.92	26.20
2	50.8	2.375	60.33	0.154	3.91	5.43	3.65	34.82	35.28
2 1/2	63.5	2.875	73.03	0.203	5.16	8.62	5.79	55.23	56.28
3	76.2	3.500	88.90	0.216	5.49	11.28	7.58	72.26	73.78
4	101.6	4.500	114.30	0.237	6.02	16.06	10.79	102.85	104.82

Fuente: Aceromex | catálogo de Productos/tuberías.

La tensión a la rotura por péndola: para determinar esto debemos escoger un factor de seguridad entre 3 a 6.

$$Tensión\ a\ la\ rotura\ por\ pendola = \frac{F.S.}{Peso\ por\ pendola} \quad \boxed{\text{Ecuación P.A.2.05.}}$$

Dónde:

F.S.: Factor de seguridad de 3 a 6.

Peso por péndola: Calculado con la Ecuación P.A.2.04.

Con el dato de tensión a la rotura entramos al cuadro y determinamos el diámetro de las péndolas.

**Cuadro N° 2. 19: Cables tipo BOA 6x19, para péndolas**

Cable tipo BOA 6 x 19		
Diámetros	Peso Kg/m	Rotura Ton.
1/4"	0.17	2.67
3/8"	0.39	5.95
1/2"	0.69	10.44

Fuente: Catalogo de cables de acero de SLIN PERU S.A.C

c. Diseño del cable principal: El diámetro del cable principal tiene que ser mayor al diámetro de las péndolas.

- Peso por cables y accesorios: se lo determina mediante:

$$Peso\ cables\ y\ accesorios = Peso\ de\ cable\ principal + peso\ de\ tuberia + peso\ de\ accesor. + peso\ de\ pendola \quad \dots$$

$$\boxed{\text{Ecuación P.A.2.06.}}$$

- Peso por viento:

$$P. viento = 0.005 \times 0.7 \times Vel. viento^2 \times Ancho puente \quad \dots$$

Ecuación P.A.2.07.

- Peso por sismo:

$$P sismo = 0.18 \times Peso por cables y accesorios \quad \dots \quad \text{Ecuación}$$

P.A.2.08.

- Peso por unidad de longitud masiva:

$$Peso por unidad de longitud masiva =$$

$$Peso por cables y accesorios + P. viento + P. sismo \quad \dots$$

Ecuación P.A.2.09.

- Momento máximo de servicio:

$$Mmax. ser = \frac{Peso und de long.max. \times Long.^2}{8} \quad \dots \quad \text{Ecuación P.A.2.10.}$$

- Tención máxima de servicio:

$$T max. ser. = \frac{M max.ser.}{Flecha del cable} \quad \dots \quad \text{Ecuación P.A.2.11.}$$

- Tención máxima de rotura:

$$Tención maxima rotura = Tmax.ser. \times FS \quad \dots \quad \text{Ecuación}$$

P.A.2.12.

Dónde:

F.S. : Factor de seguridad, de 2 a 5 (recomendable 3)

d. Diseño del dado de anclaje: para el diseño de la cámara de anclaje se asumirán las siguientes medidas:

- Altura del dado de anclaje: H.c.a.
- Ancho del dado de anclaje: b.c.a. (paralela a la longitud del puente)
- Profundidad del dado de anclaje: prof.c.a. (perpendicular al ancho)
- Angulo O°: Ángulo formado por cable tipo BOA y el dado de anclaje.

Determinación del peso propio del dado de anclaje: lo calculamos con:

$$Wp = H. c. a. \times b. c. a. \times prof. c. a. \times \gamma_{concreto} \quad \text{Ecuación P.A.2.13.}$$

Dónde:

$W_p$  : Peso propio del dado de anclaje.

H.c.a. : Altura del dado de anclaje.

b.c.a. : Ancho del dado de anclaje.

prof.c.a. : Profundidad del dado de anclaje.

$\gamma_{concreto}$ : Peso específico del concreto.

Determinación del peralte:

$$d = \frac{W_p \times \frac{b}{2} - T_{max.ser} \sin O \times \frac{b}{4} - T_{max.ser} \cos O \times \frac{3}{4} H}{W_p - T_{max.ser} \sin O} \dots \boxed{\text{Ecuación P.A.2.14.}}$$

Dónde:

$W_p$  : Peso propio del dado de anclaje.

$T_{max.ser}$  : Tención máxima de servicio.

$O$  : Angulo en grados.

$H$  : H.c.a. (Altura del dado de anclaje)

$b$  : b.c.a. (Ancho del dado de anclaje)

Determinación de la excentricidad: calculamos la excentricidad y debemos comprobar que es menor que b.c.a./3.

$$e = \frac{b.c.a.}{2} - d \dots \boxed{\text{Ecuación P.A.2.15.}}$$

Dónde:

$e$  : Excentricidad.

b.c.a.: Ancho del dado de anclaje.

$d$  : Peralte efectivo.

Para determinar si las dimensiones del dado de anclaje son correctas debe cumplir que:

$$e < b.c.a./3 \dots \boxed{\text{Ecuación P.A.2.16.}}$$

Dónde:

$e$  : Excentricidad.

b.c.a.: Ancho del dado de anclaje.

e. Factores de seguridad al deslizamiento y volteo del dado de anclaje:

- Factor de seguridad al deslizamiento: El valor calculado debe ser mayor a 1.75

$$F.S.D. = \frac{U \times (W_p - T_{max.ser} \times \sin O)}{T_{max.ser} \times \cos O} \dots \boxed{\text{Ecuación P.A.2.17.}}$$

Dónde:

U : Coeficiente de fricción del terreno.

Wp : Peso propio del dado de anclaje.

T<sub>max.ser</sub> : Tención máxima de servicio.

O : Angulo en grados.

- Factor de seguridad al volteo: Debemos verificar que el valor calculado sea mayor a 2

$$F.S.V. = \frac{Wp \times \frac{b}{2}}{T_{max.ser} \times \sin O \times \frac{b}{4} + T_{max.ser} \times \cos O \times \frac{3}{4} H} \dots \boxed{\text{Ecuación P.A.2.18.}}$$

Dónde:

Wp : Peso propio del dado de anclaje.

b : b.c.a. (Ancho del dado de anclaje).

T<sub>max.ser</sub> : Tención máxima de servicio.

O : Angulo en grados.

H : H.c.a. (Altura del dado de anclaje)

- f. Diseño de la torre de elevación: se considerara el diseño de la torre y la zapata.

- Determinación del ángulo O<sub>2</sub>: Ángulo formado por cable tipo BOA y torre de concreto, este ángulo lo determinaremos con la siguiente ecuación:

$$O_2 = Arc Tan \left( 2 \times \frac{Flecha}{Longitud} \right) \dots \boxed{\text{Ecuación P.A.2.19.}}$$

Dónde:

O<sub>2</sub> : Ángulo formado por cable tipo BOA y torre de concreto.

Flecha : En el centro del puente.

Longitud : Longitud del puente o pase aéreo.

- Dimensionamiento de la torre: Asumiremos las dimensiones para los lados de la torre, la altura de la torre lo determinamos con la Ecuación P.A.2.02.
- El peso propio de la torre: Lo determinaremos con la siguiente ecuación:

$$Wp = d \times d \times H \times \gamma_{concreto} \dots \boxed{\text{Ecuación P.A.2.20.}}$$

Dónde:

$W_p$  : Peso propio de la torre.

$d$  : Lado de la sección de la columna o torre (cuadrada).

$H$  : Altura de la torre.

$\gamma_{concreto}$  : Peso específico del concreto.

- Peso propio de la zapata: Partiremos asumiendo los siguientes datos: Altura de la zapata ( $h_z$ ), Ancho de la zapata  $b$  (paralela a la longitud del puente), profundidad de la zapata  $prof.$  (perpendicular al ancho).

$$W_z = h_z \times b \times prof. \times \gamma_{concreto} \dots \boxed{\text{Ecuación P.A.2.21.}}$$

Dónde:

$W_z$  : Peso propio de la zapata.

$h_z$  : Altura de la zapata.

$b$  : Ancho de la zapata.

$prof.$  : Profundidad de la zapata.

$\gamma_{concreto}$  : Peso específico del concreto.

- Determinación de la cortante basal de la zapata.

$$H(\text{cortante basal}) = \frac{S \times U \times C \times Z \times W_p}{R_d} \dots \boxed{\text{Ecuación P.A.2.22.}}$$

Dónde:

$S$  : Factor de suelo.

$U$  : Factor de importancia.

$C$  : Coeficiente sísmico.

$Z$  : Factor de zona.

$R_d$  : Factor de ductibilidad.

$W_p$  : Peso propio de la torre.

- Verificación de la excentricidad de fuerzas: primero debemos determinar el peralte efectivo  $d$ :

$$d = \frac{(W_p \times \frac{2b}{3} + W_z \times \frac{b}{2} + T_{max.ser} \times \frac{2b}{3} (\sin \theta_2 + \sin \theta) - (H + h_z) [(T_{max.ser}) (\cos \theta_2 - \cos \theta) + F_s 3 + \frac{2F_s 2}{3} + \frac{F_s 1}{3}]}{W_p + W_z + T_{max.ser} \sin \theta + T_{max.ser} \sin \theta_2} \dots$$

$$\boxed{\text{Ecuación P.A.2.23.}}$$

Dónde:

$W_p$  : Peso propio de la torre.

$b$  : Ancho de zapata.

$W_z$  : Peso propio de la zapata.

$T_{max.ser}$  : Tención máxima de servicio.

$O_2$  : Ángulo formado por cable tipo BOA y torre de concreto.

$O$  : Ángulo formado por cable tipo BOA y cámara de anclaje.

$H$  : Altura total de la torre.

$h_z$  : Altura de la zapata.

$F_{s1}$  : Carga por sismo nivel 1.

$F_{s2}$  : Carga por sismo nivel 2.

$F_{s3}$  : Carga por sismo nivel 3.

- Determinación de las cargas por sismo: usaremos la altura y el peso propio de la torre, y para determinar las fuerzas de carga por sismo se usara la siguiente ecuación:

$$F_{si} = \frac{H(basal) \times p_i \times h_i}{\sum p_i \times h_i} \dots \boxed{\text{Ecuación P.A.2.24.}}$$

Dónde:

$F_{si}$  : Carga por sismo  $i$ .

$H$  : Cortante basal.

$p_i$  : Peso propio de la torre para el tramo  $i$ .

$h_i$  : Altura de la torre por tramo  $i$ .

- Determinación de la excentricidad: calculamos la excentricidad y debemos comprobar que es menor que  $b.c.a./3$ .

$$e = \frac{b}{2} - d \dots \boxed{\text{Ecuación P.A.2.25.}}$$

Dónde:

$e$  : Excentricidad.

$b$  : Ancho de la cámara de anclaje.

$d$  : Peralte efectivo.

- Para determinar si las dimensiones de la cámara de anclaje son correctas debe cumplir que:

$$e < b/3 \dots \text{Ecuación P.A.2.26.}$$

Dónde:

e : Excentricidad.

b : Ancho de la cámara de anclaje.

g. Factores de seguridad al deslizamiento y volteo de la torre de elevación:

- Factor de seguridad al deslizamiento: Debemos verificar que este valor sea mayor a 1.5

$$F.S.D. = \frac{U*(Wp+Wz+T_{max.ser}*\sin O_2+T_{max.ser}*\sin O)}{T_{max.ser}*\cos O_2-T_{max.ser}*\cos O+Fs3+Fs2+Fs1} \dots$$

Ecuación P.A.2.27.

Dónde:

U : Coeficiente de fricción del terreno.

Wp : Peso propio de la cámara de anclaje.

Wz : Peso propio de la zapata.

T<sub>max.ser</sub> : Tención máxima de servicio.

O<sub>2</sub> : Ángulo formado por cable tipo BOA y torre de concreto.

O : Ángulo formado por cable tipo BOA y cámara de anclaje.

Fs1 : Carga por sismo nivel 1.

Fs2 : Carga por sismo nivel 2.

Fs3 : Carga por sismo nivel 3.

- Factor de seguridad al volteo: Debemos verificar que este valor sea mayor a 1.75

$$F.S.V. = \frac{Wp*\frac{2b}{3}+Wz*\frac{b}{2}+T_{max.ser}*(\sin O_2*\frac{2b}{3}+\sin O*\frac{2b}{3}+\cos O*(h+hz))}{(H+hz)[T_{max.ser}*\cos O_2+Fs3+Fs2*\frac{2}{3}+Fs1*\frac{1}{3}]} \dots$$

Ecuación P.A.2.28.

Dónde:

Wp : Peso propio de la cámara de anclaje.

Wz : Peso propio de la zapata.

H : Altura total de la torre.

hz : Altura de la zapata.

T<sub>max.ser</sub> : Tención máxima de servicio.

O<sub>2</sub> : Ángulo formado por cable tipo BOA y torre de concreto.

O : Ángulo formado por cable tipo BOA y cámara de anclaje.

Fs1 : Carga por sismo nivel 1.

Fs2 : Carga por sismo nivel 2.

Fs3 : Carga por sismo nivel 3.

#### 2.4.7.- CONEXIONES DE SERVICIO.

En las poblaciones rurales del país existen sistemas de abastecimiento de agua potable que consideran ya sea piletas públicas o conexiones domiciliarias. En el primer caso, con la finalidad de limitar la distancia que tendrán que recorrer los usuarios se deben ubicar las piletas en puntos estratégicos dentro del área del centro poblado. En el segundo caso, las conexiones domiciliarias, que culminan en una pileta (ver Figuras 2.20), son las tuberías de servicio de agua que se instalan a partir de la tubería matriz hasta el interior de cada vivienda.

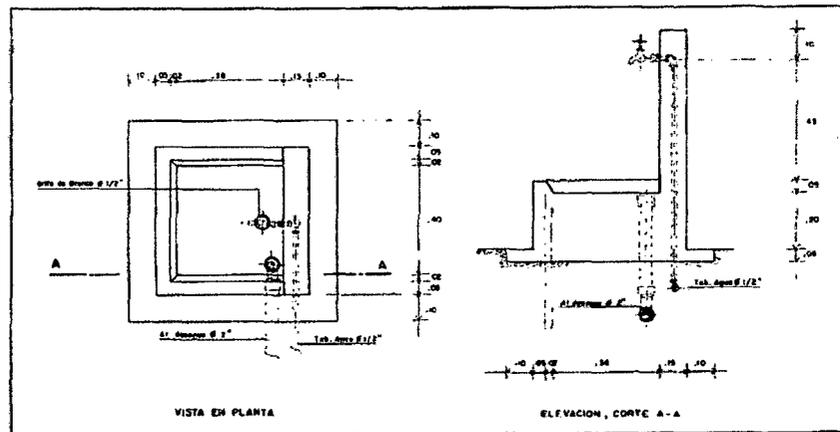


Figura N° 2. 20: Pileta domiciliaria

Debe tenerse en cuenta que las piletas públicas se encuentran expuestas a los daños que pueden ser causados por animales, niños y generalmente por personas ajenas a la comunidad; además, al no tener un cuidado y mantenimiento adecuado, son fácilmente deterioradas afectando el normal funcionamiento del sistema. Frente a este problema y con la finalidad de garantizar la vida útil de las obras, muchos organismos que trabajan en la implementación de proyectos de agua potable consideran como alternativa la instalación de conexiones domiciliarias, permitiéndose con ello que:

- La familia preste mayor atención a su cuidado ya que al encontrarse la pileta dentro de su vivienda la considera de su propiedad.
- Se facilite el acceso de todos los miembros de la familia, evitando que tengan que recorrer largas distancias para acarrear el agua.

Para la instalación de las conexiones domiciliarias se utiliza, tuberías de 1/2"; se considera también la construcción de una pileta que estará ubicada en el patio de cada vivienda, incluyendo los accesorios necesarios para su instalación.

#### **2.4.8.- SANEAMIENTO BÁSICO.**

##### **2.4.8.1.- CASETA:**

Cuando está en el interior de la vivienda, las dimensiones corresponderán a lo establecido en el R.N.E. (Reglamento Nacional de Edificaciones) para servicios higiénicos. Para casetas situadas al exterior de la vivienda, ellas deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- a) El área interior que ocupa la caseta será de un metro cuadrado como mínimo, debiendo tener un ancho mínimo de 0,85 m.
- b) El alto de la caseta no debe ser menor a 1,90 m y el ancho de la puerta no menor de 0,60 m.
- c) La puerta debe ser instalada de manera que pueda cerrarse automáticamente.
- d) El material de construcción empleado en la fabricación de la caseta debe adecuarse a las condiciones climáticas del lugar, de modo que no exponga al usuario a condiciones de incomodidad.
- e) En los lugares donde llueve, será necesario que el techo tenga una inclinación mayor al 10% y tener un voladizo alrededor de la caseta de por lo menos 0,10 m.
- f) Para iluminación y ventilación de la caseta deberá contar con ventanas altas cuyas dimensiones no deben afectar la privacidad del usuario.

#### 2.4.8.2.- TANQUE SÉPTICO:

Los tanques sépticos se utilizarán por lo común para el tratamiento de las aguas residuales de familias que habitan en localidades que no cuentan con servicios de alcantarillado o que la conexión al sistema de alcantarillado les resulta costosa por su lejanía. El uso de tanques sépticos se permitirá en localidades rurales, urbanas y urbano- marginales.

Las aguas residuales pueden proceder exclusivamente de las letrinas con arrastre hidráulico o incluir también las aguas grises domésticas (generadas en duchas, lavaderos, etc.).

El tanque séptico con su sistema de eliminación de efluentes (sistema de infiltración), presenta muchas de las ventajas del alcantarillado tradicional. No obstante, es más costoso que la mayor parte de los sistemas de saneamiento in situ. También requiere agua corriente en cantidad suficiente para que arrastre todos los desechos a través de los desagües hasta el tanque.

#### 2.4.8.3.- CONSIDERACIONES A TENER EN CUENTA

El ingeniero responsable del proyecto, debe tener en claro las ventajas y desventajas que tiene el emplear el tanque séptico para el tratamiento de las aguas residuales domésticas, antes de decidir emplear esta unidad en una determinada localidad.

##### **Ventajas**

- Apropiado para comunidades rurales, edificaciones, condominios, hospitales, etc.
- Su limpieza no es frecuente.
- Tiene un bajo costo de construcción y operación.
- Mínimo grado de dificultad en operación y mantenimiento si se cuenta con infraestructura de remoción de lodos.

##### **Desventajas**

- De uso limitado para un máximo de 350 habitantes.

- También de uso limitado a la capacidad de infiltración del terreno que permita disponer adecuadamente los efluentes en el suelo.
- Requiere facilidades para la remoción de lodos (bombas, camiones con bombas de vacío, etc.).

Conocido las ventajas y desventajas del tanque séptico, quedará a criterio del ingeniero encargado del proyecto si es conveniente emplear estas unidades en la localidad donde se desea tratar las aguas residuales de uso doméstico.

#### 2.4.8.4.- DISEÑO DE TANQUE SÉPTICO

A continuación se presenta la metodología a seguir para el diseño de un tanque séptico.

##### *A. Periodo de retención hidráulica (PR, en días)*

El período de retención hidráulico en los tanques sépticos será estimado mediante la siguiente fórmula:

$$PR = 1.5 - 0.3 \times \log(P \times (q + Q_{dm})) \dots \text{Ecuación S.B.2.01.}$$

Dónde:

PR : Tiempo promedio de retención hidráulica, en días.

Q<sub>dm</sub> : Aporte de agua de las actividades domésticas.

P : Población Servida

q : Caudal de aporte unitario de aguas residuales, l/hab.d

El tiempo mínimo de retención hidráulico será de 6 horas.

Para determinar el caudal de aporte unitario debemos considerar la siguiente ecuación:

$$q = Ta + q_1 \dots \text{Ecuación S.B.2.02.}$$

Dónde:

Ta : Tasa de producción de lodos, lo sacamos del cuadro 2.21.

$$q_1 = n * (v + v_e) \dots \text{Ecuación S.B.2.03.}$$

n : Número de veces que cada usuario ocupa la letrina, se recomienda tomar un valor de 1, para el diseño.

v : Volumen de agua que arroja el aparato sanitario luego de cada uso, se sugiere adoptar el valor de 3 lt.

$ve$  : Volumen de la orina y excreta aportado diariamente por cada persona, se recomienda adoptar un valor promedio de 1.5 lt.

Para determinar el aporte de agua de las actividades domésticas lo calculamos con:

$$Q_{dm} = D * P * Cr \dots \text{Ecuación S.B.2.04.}$$

Donde:

D: Dotación

P: Población

Cr: Coeficiente de retorno sanitario (Valor entre 0.75 a 0.85)

*B. Volumen requerido para la sedimentación ( $V_s$ , en  $m^3$ )*

$$V_s = 10^{-3} \times (P \cdot q) \times PR \dots \text{Ecuación S.B.2.05.}$$

Dónde:

$V_s$  : Volumen requerido para la cimentación.

P : Población.

q : Caudal de aporte unitario de aguas residuales.

PR : Periodo de retención hidráulica.

*C. Volumen de digestión y almacenamiento de lodos ( $V_d$ , en  $m^3$ )*

Basado en un requerimiento anual de 70 litros por persona se calcula con la siguiente formula:

$$V_d = ta \times 10^{-3} \times P \times N \dots \text{Ecuación S.B.2.06.}$$

Dónde:

N : Intervalo deseado en años, entre operaciones sucesivas de remoción de lodos, expresado en años. El tiempo mínimo de remoción de lodos es de 1 año.

P : Población.

ta : Tasa de acumulación de lodos expresada en l/hab.año. Su valor se ajusta al siguiente cuadro.

**Cuadro N° 2. 20:** Tasa de acumulación de lodos

Intervalo entre limpieza del tanque séptico (años)	ta (l/h.año)		
	T≤10°C	10<T≤20°C	T>20°C
1	94	65	57
2	134	105	97
3	174	145	137

Fuente: Guía de diseño de letrinas con arrastre hidráulico y letrina de pozo anegado.

*D. Volumen de lodos producidos*

La cantidad de lodos producidos por habitante y por año, depende de la temperatura ambiental y de la descarga de residuos de la cocina. Los valores a considerar son:

**Cuadro N° 2. 21:** Producción de lodos según clima

Clima	Producción de lodos
Clima Cálido	40 Litros/hab.*año
Clima Frío	50 Litros/hab.*año

Fuente: Guía de diseño de letrinas con arrastre hidráulico y letrina de pozo anegado.

En caso de descargas de lavaderos u otros aparatos sanitarios instalados en restaurantes y similares, donde exista el peligro de introducir cantidad suficiente de grasa que afecte el buen funcionamiento del sistema de evacuación de las aguas residuales, a los valores anteriores se le adicionara el valor de 20 litros/habx año.

*E. Volumen de natas*

Como valor se considera un volumen mínimo de 0,7 m<sup>3</sup>

*F. Profundidad máxima de espuma sumergida (He, en m)*

Se debe considerar un volumen de almacenamiento de natas y espumas, la profundidad máxima de espuma sumergida (He, en m) es una función del área superficial del tanque séptico (A, en m<sup>2</sup>) y se calcula mediante la ecuación:

$$H_e = \frac{0.7}{A} \dots \text{Ecuación S.B.2.07.}$$

Dónde:

A : Área superficial del tanque séptico en m<sup>2</sup>

*G. Profundidad libre de espuma sumergida*

Distancia entre la superficie inferior de la capa de espuma y el nivel inferior de la Tee de salida o cortina deflectora del dispositivo de salida del tanque séptico, debe tener un valor mínimo de 0,10 m.

*H. Profundidad libre de lodo (Ho, en m)*

Es la distancia entre la parte superior de la capa de lodo y el nivel inferior de la Tee o cortina del dispositivo de salida, su valor (Ho, en m) se relaciona con el área superficial del tanque séptico y se calcula mediante la fórmula:

$$H_0 = 0.82 - 0.26 \times A \dots \boxed{\text{Ecuación S.B.2.08}}$$

Dónde:

Ho : está sujeto a un valor mínimo de 0.3 m

*I. Profundidad mínima requerida para la sedimentación (Hs, en m)*

$$H_s = \frac{V_s}{A} \dots \boxed{\text{Ecuación S.B.2.09}}$$

Dónde:

A : Área superficial del tanque séptico

Vs : Volumen de sedimentación.

*J. Profundidad de espacio libre (Hl, en metros)*

Comprende la superficie libre de espuma sumergida y la profundidad de lodos. Seleccionar el mayor valor, comparando la profundidad del espacio libre mínimo total (0,1+Ho) con la profundidad mínima requerida para la sedimentación (Hs).

*K. Profundidad de digestión y almacenamiento de lodos (Hd):*

$$H_d = \frac{V_d}{A} \dots \boxed{\text{Ecuación S.B.2.10}}$$

Dónde:

A : Área superficial del tanque séptico

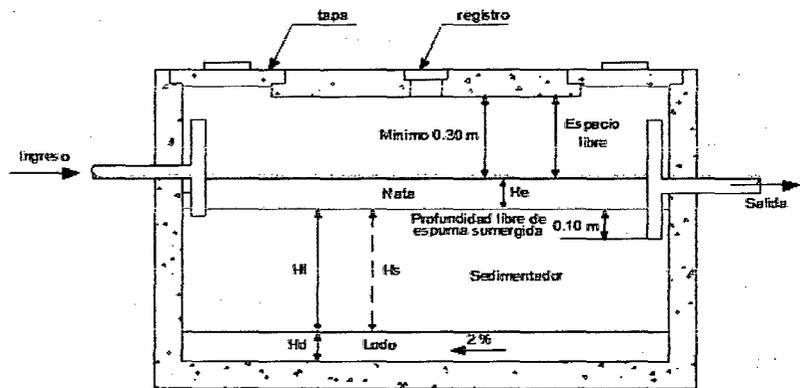
Vd : Volumen de digestión y almacenamiento de lodos.

*L. Profundidad neta del tanque séptico o profundidad total efectiva.*

La profundidad total efectiva es la suma de la profundidad de digestión y almacenamiento de lodos ( $H_d = V_d/A$ ), la profundidad del espacio libre ( $H_l$ ) y la profundidad máxima de las espumas sumergidas ( $H_e$ ).

La profundidad total efectiva:

$$H \text{ total efectiva} = H_d + H_l + H_e \dots \text{Ecuación S.B.2.11.}$$



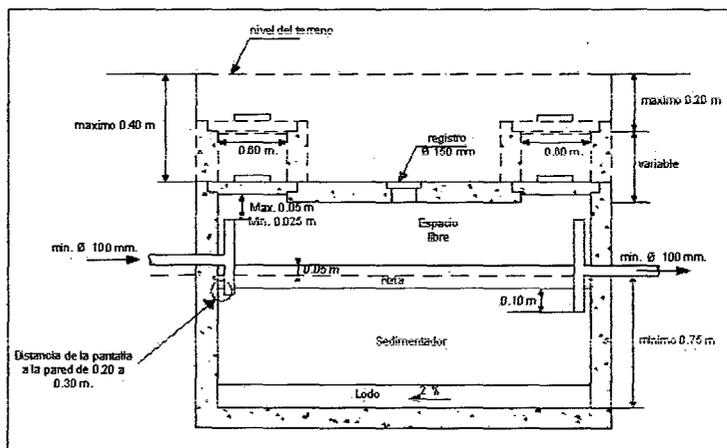
**Figura N° 2. 21:** Altura total de tanque séptico

**2.4.8.5.- DIMENSIONES INTERNAS DEL TANQUE SÉPTICO**

Para determinar las dimensiones internas de un tanque séptico rectangular, además de la Norma S090 y de las "Especificaciones técnicas para el diseño de tanque séptico" publicadas por la Unidad de Apoyo Técnico para el Saneamiento Básico del Área Rural (UNATSABAR)-CEPIS/OPS-2003, se emplean los siguientes criterios:

- Entre el nivel superior de natas y la superficie inferior de la losa de cubierta deberá quedar un espacio libre de 300 mm, como mínimo.
- El ancho del tanque deberá ser de 0,60 m, por los menos, ya que ese es el espacio más pequeño en que puede trabajar una persona durante la construcción o las operaciones de limpieza.
- La profundidad neta no deberá ser menor a 0,75 m.

- La relación entre el largo y ancho deberá ser como mínimo de 2:1.
- En general, la profundidad no deberá ser superior a la longitud total.
- El diámetro mínimo de las tuberías de entrada y salida del tanque séptico será de 100mm (4").
- El nivel de la tubería de salida del tanque séptico deberá estar situado a 0,05m por debajo de la tubería de entrada.
- Los dispositivos de entrada y salida de agua residual al tanque séptico estarán constituidos por Tees o pantallas.
- Cuando se usen pantallas, éstas deberán estar distanciadas de las paredes del tanque a no menos de 0,20 m ni mayor a 0,30 m.
- La prolongación de los ramales del fondo de las Tees o pantallas de entrada o salida, serán calculadas por la fórmula  $(0,47/A+0,10)$ .
- La parte superior de los dispositivos de entrada y salida deberán dejar una luz libre para ventilación de no más de 0,05 m por debajo de la losa de techo del tanque séptico.
- Cuando el tanque tenga más de un compartimiento, las interconexiones entre compartimiento consecutivos se proyectaran de tal manera que evite el paso de natas y lodos.
- Si el tanque séptico tiene un ancho W, la longitud del primer compartimiento debe ser 2W y la del segundo W.
- El fondo de los tanques tendrá una pendiente de 2% orientada al punto de ingreso de los líquidos.
- El techo de los tanques sépticos deberá estar dotado de losas removibles y registros de inspección de 150 mm de diámetro.



**Figura N° 2. 22:** Tanque séptico

#### 2.4.8.6.- TRATAMIENTOS COMPLEMENTARIOS DEL EFLUENTE

El efluente de un tanque séptico no posee las cualidades físico - químicas u organolépticas adecuadas para ser descargado directamente a un cuerpo receptor de agua. Por esta razón es necesario dar un tratamiento complementario al efluente, con el propósito de disminuir los riesgos de contaminación y daños a la salud pública.

##### *A. DEFINICIONES DE POZO DE PERCOLACIÓN:*

- Para efectos de diseño del sistema de percolación se deberá efectuar un Test de Percolación. Los terrenos se clasifican de acuerdo a los resultados de esta prueba en: Rápidos, Medios, Lentos, según los valores de la siguiente tabla:

**Cuadro N° 2. 22:** Clasificación de terrenos según prueba de percolación

Clase de terreno	Tiempo de infiltración para el descenso de 1 cm
Rápidos	De 0 a 4 minutos
Medios	De 4 a 8 minutos
Lentos	De 8 a 12 minutos

Fuente: Reglamento nacional de edificaciones.

- Cuando el terreno presenta resultados de la prueba de percolación con tiempos mayores de 12 minutos no se considerarán aptos para la disposición de efluentes de los

tanques sépticos debiéndose proyectar otros sistema de tratamiento y disposición final.

- Las distancias de los tanques sépticos, campo de percolación, pozos de absorción a las viviendas, tuberías de agua, pozos de abastecimiento y cursos de agua superficiales (ríos, arroyos, etc.) estará de acuerdo a la siguiente tabla:

**Cuadro N° 2. 23:** Distancia mínima al sistema de tratamiento

TIPO DE SISTEMAS	DISTANCIA MÍNIMA EN METROS			
	Pozo de agua	Tubería de agua	Curso superficial	Vivienda
Tanque Séptico	15	3	-	-
Campo de percolación	25	15	10	6
Pozo de absorción	25	10	15	6

Fuente: Reglamento nacional de edificaciones.

- Cuando se dispongan de dos o más pozos de infiltración en paralelo, se requerirá instalar una o más cajas de distribución de flujo. Estas cajas permitirán la distribución uniforme del flujo a cada pozo de infiltración.
- El área efectiva de absorción del pozo lo constituye el área lateral del cilindro o fondo del pozo, para el cálculo se considerará el diámetro exterior del pozo.
- La altura de infiltración quedará fijada por la distancia entre el nivel a donde llega el tubo de descarga y el fondo del pozo.
- Todo pozo de percolación deberá introducirse por lo menos 2,0 m en la capa filtrante del terreno, y el fondo del pozo deberá quedar por lo menos 2,0 m por encima del nivel freático de las aguas subterráneas.
- El diámetro mínimo del pozo de percolación será de 1,50 m y la profundidad útil recomendada de cada pozo no será mayor a 5,00 m.

- La losa del techo del pozo de infiltración tendrá una tapa de inspección de 0,60 m de diámetro o de 0,60 x 0,60 m por cada lado.

### B. DISEÑO DEL POZO DE PERCOLACIÓN

Se realizara el diseño usando dos métodos:

- b.1. Según el reglamento nacional de edificaciones: Se debe seguir el siguiente procedimiento:

- Caudal de aporte unitario de aguas residuales ( $V_e$ ): Se usara la siguiente ecuación:

$$V_e = D * P * Cr \dots \text{Ecuación S.B.2.12.}$$

Donde:

D : Dotación

P : Población

Cr : Coeficiente de retorno sanitario (entre 0.75 a 0.85)

- Volumen diario de retención de líquidos ( $V_s = M$ ):  
Calcularemos usando la siguiente ecuación:

$$M = V_s = N * V_e \dots \text{Ecuación S.B.2.13.}$$

Dónde:

M =  $V_s$  : Volumen diario de retención de líquido.

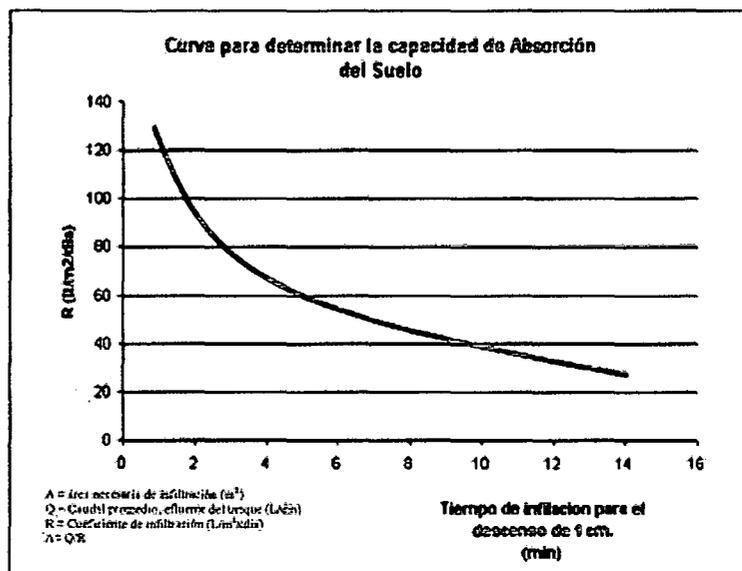
N : Número de habitantes.

$V_e$  : Caudal de aporte unitario de aguas residuales.

- Relación de infiltración para agua residual (I): Este valor lo sacamos del ensayo de infiltración, y con ayuda del siguiente gráfico determinamos la relación de infiltración. Luego del ensayo de infiltración, obtenemos un tiempo estimado (min) y una profundidad de infiltración (cm), Luego aplicando regla de tres simple obtenemos el tiempo de infiltración para 1 cm de descenso, con este tiempo, ubicamos en las abscisas el tiempo obtenido para 1 centímetro de descenso, nos proyectamos en forma vertical a la curva ubicando así un punto sobre la

curva, luego nos proyectamos a la ordenada en forma horizontal desde ese punto, Obteniendo así el valor de relación de infiltración.

**Figura N° 2. 23:** Curva para determinar Capacidad de absorción del suelo



Fuente: Reglamento nacional de edificaciones.

En el caso de no tener datos sobre el ensayo de infiltración se hará uso de la siguiente tabla teniendo en cuenta el tipo de suelo.

**Cuadro N° 2. 24:** Tasas recomendadas para la infiltración de los lixiviados en los hoyos.

Tipo de suelo	Tasa de Infiltración (l/m <sup>2</sup> -día)
Suelos De Buena Permeabilidad	
- Arena	50
- Limo arenosos, limos	30
- Limos o arcillas compactas.	20
suelos de baja permeabilidad	
- Limos o arcillas compactas.	10

Nota: Las arcillas expansivas deben ser ausentes.

Fuente: Guía de diseño de letrinas con arrastre hidráulico y letrina de pozo anegado.

- Área de la pared requerida ( $A_r$ ): Usaremos la siguiente ecuación:

$$A_r = M/I \dots \text{Ecuación S.B.2.14.}$$

Dónde:

$A_r$  : Área de la pared requerida en  $m^2$ .

M: Volumen diario de retención de líquido

I : Relación de infiltración.

- Diámetro (D): Se asume un diámetro para el pozo entre 1.0 y 2.5 m.
- Profundidad del fondo de la tubería (P): La profundidad del fondo de la tubería proveniente del tanque séptico al fondo del pozo será:

$$P = A_r / (\pi \times D) \dots \text{Ecuación S.B.2.15.}$$

Dónde:

P : Profundidad de tubería, en m.

$A_r$  : Área de la pared requerida en  $m^2$ .

D : Diámetro del pozo.

- Verificación: Se debe verificar que el área requerida sea menor al área que se obtiene con el diámetro y profundidad calculados.

#### b.2. Según El Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA)

- Determinación de la velocidad de infiltración ( $V_p$ ): este valor lo determinamos luego de hacer el ensayo de infiltración. Luego teniendo el tiempo de la última lectura (por lo general 30 min) y el nivel que ha bajado el agua (en cm); hacemos la división entre el tiempo y nivel obteniendo un T en (min/cm), con este valor entramos a la tabla de Velocidad de infiltración y determinamos el  $V_p$ .

**Cuadro N° 2. 25: Tasas recomendadas para la infiltración de los lixiviados en los hoyos**

Velocidad de infiltración	
(Tabla AyA, en Normas de presentación, diseño y construcción para urbanizaciones y fraccionamientos)	
T	Vp
(min/cm)	(m/seg)
2	1,00 x 10 <sup>-6</sup>
	8,20 x 10 <sup>-7</sup>
	7,10 x 10 <sup>-7</sup>
	6,35 x 10 <sup>-7</sup>
6	5,80 x 10 <sup>-7</sup>
7	5,37 x 10 <sup>-7</sup>
8	5,02 x 10 <sup>-7</sup>
9	4,73 x 10 <sup>-7</sup>
10	4,49 x 10 <sup>-7</sup>
11	4,28 x 10 <sup>-7</sup>
12*	4,10 x 10 <sup>-7</sup>
14	3,80 x 10 <sup>-7</sup>
16	3,55 x 10 <sup>-7</sup>
18	3,35 x 10 <sup>-7</sup>
20	3,18 x 10 <sup>-7</sup>
22	3,03 x 10 <sup>-7</sup>
24**	2,90 x 10 <sup>-7</sup>
25	2,84 x 10 <sup>-7</sup>
* Resultado mayor, inadecuado para pozos de	
** Resultado mayor,	

gasto (Q) de agua por día que recibe el

$$Q = D * P * Cr \dots \text{Ecuación S.B.2.16.}$$

Donde:

D : Dotación

P : Población

Cr : Coeficiente de retorno sanitario (entre 0.75 a 0.85)

- Cálculo del área de infiltración que requiere (Ar): Se usara la siguiente formula:

$$Ar = Q / Vp \dots \text{Ecuación S.B.2.17.}$$

Donde:

Ar : Área de infiltración

Q : Caudal de agua por día que recibe el suelo.

Vp : Velocidad de infiltración.

- Diámetro (D): Se asume un diámetro para el pozo entre 1.0 y 2.5 m.
- Profundidad del fondo de la tubería (P): La profundidad del fondo de la tubería proveniente del tanque séptico al fondo del pozo será:

$$P = Ar / (\pi \times D) \dots \text{Ecuación S.B.2.18.}$$

Dónde:

P : Profundidad de tubería, en m.

Ar : Área de la pared requerida en m<sup>2</sup>.

D : Diámetro del pozo.

- Verificación: Se debe verificar que el área requerida sea menor al área que se obtiene con el diámetro y profundidad calculados.

## **2.5.- INGENIERÍA DE COSTOS Y PRESUPUESTOS**

### **2.5.1.- DEFINICIONES:**

➤ **PROYECTO:** Es un conjunto de actividades con una secuencia determinada, que tienen por objeto producir bienes y servicios que satisfagan las necesidades humanas, mediante la utilización de recursos disponibles, y lográndose beneficios sociales y económicos. Para el caso de un proyecto de obra podemos definirlo como la representación de una obra que se ha de ejecutar con indicación de detalles técnico – legales. Se materializa mediante el o los expedientes técnicos.

➤ **PRESUPUESTO:** El presupuesto es, la cantidad de dinero que se estima que será necesaria para hacer frente a ciertos gastos.

El presupuesto también es el cómputo anticipado del costo de una obra o de los gastos que implicará un determinado proyecto.

- METRADO: Cómputo o medida del consumo de materiales; o cantidad de trabajos a realizar. Las unidades utilizadas son Kg, ml, m<sup>2</sup>, m<sup>3</sup>, pie<sup>2</sup>, unidad, pieza, u otra que defina adecuadamente dicho metrado.
- PARTIDA: Trabajo específico a realizar. Es cada una de las partes claramente diferenciada que consta de una obra para fines de medición, ejecución, evaluación y pago.
- PRECIO (COSTO) UNITARIO: Costo unitario de cada partida, se da el costo por unidad de medida, incluye el costo de Mano de Obra, materiales, y equipos y herramientas.
- PRECIO (COSTO) PARCIAL: Costo parcial de la partida. Cada partida tendrá un Precio Unitario y un metrado, el producto de ellos será el Precio Parcial.
- COSTO DIRECTO TOTAL: Es la suma de todos los precios parciales.

### 2.5.2.- PRESUPUESTO DE OBRA

Los costos de un presupuesto de obra se pueden clasificar en costos directos y costos indirectos.

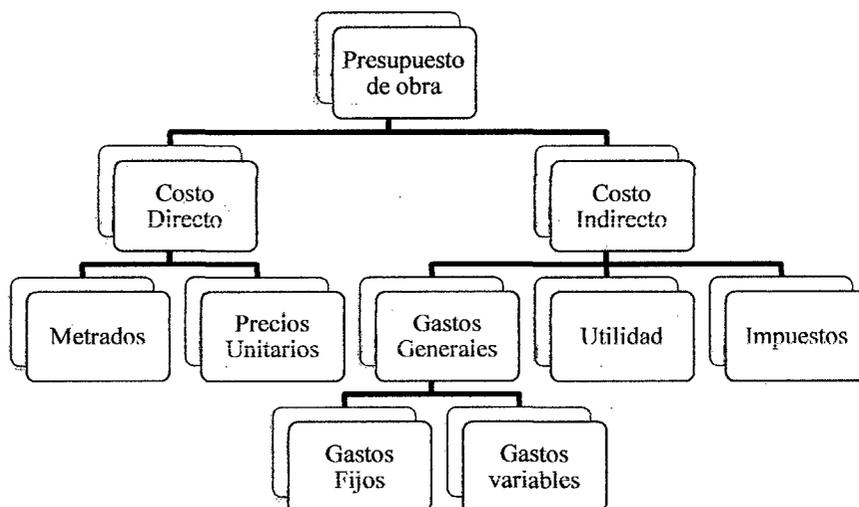


Figura N° 2. 24: Clasificación de presupuestos de obra

### 2.5.3.1.- COSTOS DIRECTOS:

Costo directo es la suma de los insumos (mano de obra, equipos, herramientas y materiales) necesarios para la realización de un proceso productivo.

#### *A. MANO DE OBRA:*

El costo de la mano de obra está determinado por categorías (capataz, operario, oficial y peón).

Si bien es cierto que el gobierno a unificado el jornal básico para todos los departamentos del Perú, el costo de la mano de obra varía conforme a la dificultad o facilidad de la realización de la obra, el riesgo o la seguridad en el proceso constructivo, las condiciones climáticas, costumbres locales, etc.

El costo de la mano de obra es la sumatoria de los siguientes rubros que están sujetos a las disposiciones legales vigentes.

- Jornal básico
- Leyes sociales.
- Bonificaciones

#### *B. MATERIALES.*

En la ejecución de una obra se integran materiales semi elaborados, elaborados, mano de obra, herramientas y equipos.

El costo de los materiales necesarios para la construcción de cualquier obra, son componentes básicos dentro de un análisis de costos unitarios. No deberán incluir el impuesto general a las ventas (IGV), asimismo deberán ser determinados teniendo en cuenta los gastos que se requiere para ser colocados al pie de la obra, por tal razón el costo utilizado además de su costo ex fábrica, debe ser incrementado con los siguientes rubros:

- Costo de flete.
- Costo de manipuleo.
- Costo de almacenamiento.

- Costo por mermas.
- Costo por viáticos.

### *C. EQUIPOS*

Este es un elemento muy importante y tiene una gran incidencia en el costo del proyecto, sobre todo en las actividades de movimiento de tierras y pavimentos.

Para calcular el costo de alquiler horario de los equipos hay que tener presente dos elementos fundamentales.

- a) Costo de posesión.- Donde incluye depreciaciones, intereses, capital, obligaciones tributarias, seguros, etc.
- b) Costo de operación.- donde incluye combustibles, lubricantes, filtros, neumáticos, mantenimiento, operación y elementos de desgaste.

### *D. HERRAMIENTAS*

Se refiere a cualquier utensilio pequeño que va a servir al personal en la ejecución de trabajos simples y/o complementarios a los que se hace mediante la utilización de equipo pesado. En la construcción de una obra hidráulica o de saneamiento se utilizan herramientas tales como: Cizalla para fierro de construcción, cortadoras, lijadoras eléctricas de disco, motosierras, pulidoras, taladros (manuales y eléctricos), cepillos, tornos esmeriles, palas, picos, carretillas, etc.

Dado que el rubro herramientas en un análisis de costos unitarios es difícil determinarlo, además de que incide muy poco, en el presente proyecto se está considerando un porcentaje promedio del 3% de la mano de obra, cuyo porcentaje ha sido calculado en base a criterios técnicos y a la experiencia en ejecución de obras hidráulicas o de saneamiento.

#### 2.5.3.2.- COSTOS INDIRECTOS:

Son aquellos costos que no tienen relación directa en la ejecución de una obra hidráulica de saneamiento, pero son indispensables

incluirlos en el presupuesto por que se refieren a la sumatoria de los diversos gastos técnico – administrativos necesarios para el correcto desarrollo de un proyecto.

#### A.- GASTOS GENERALES

En obras por administración directa solo se generan gastos administrativos, estos pueden ser fijos y variables.

- Gastos fijos: Estos no están relacionados con el plazo de ejecución, integrados por los siguientes cargos:
  - Campamentos de obra (para el contratista y la supervisión)
  - Gastos administrativos que incluyen los costos de la licitación, gastos legales, carteles de obra, gastos de inspección a obra y publicaciones derivadas del proceso.
  - Liquidación de obra.
- Gastos variables: Están relacionados con el plazo de la ejecución, ejemplo:
  - Costos de la dirección técnica y administrativa en obra conformada por los sueldos y remuneraciones del personal profesional, técnico, administrativo y auxiliar a utilizar en la ejecución de la obra. Estos costos incluyen los cargos por leyes y beneficios sociales.
  - Gastos de alimentación y pasajes del personal.
  - Costos de los equipos no incluidos en los costos directos, tales como camionetas, ambulancias, grupo electrógeno para el campamento, equipos de laboratorio,
  - Gastos de pólizas de seguros exigidos por la entidad, conformados por el costo de las primas que debe abonar el contratista a fin de

tener asegurada la obra, los empleados, obreros y profesionales.

En las ampliaciones de plazo se paga gastos generales, pero solo se paga los gastos variables.

#### **B.- UTILIDAD**

Beneficio que tiene una empresa; anteriormente se consideraba el 10% del costo directo pero ahora ha disminuido drásticamente que puede ser 3% o 4%.

#### **C.- IGV**

Para obras por contrato el precio es sin IGV; mientras que para obras por administración directa los precios son con IGV.

### **2.5.3.- FÓRMULAS DE REAJUSTE**

La constante fluctuación de los precios de cada uno de los elementos que determinan el costo de una obra, hacen variar notablemente el presupuesto en el proceso de ejecución de la obra. Por tal motivo, con el fin de reconocer esta variación de costos se procede a calcular "Las formulas polinómicas de reajuste".

#### **2.5.4.1.- FÓRMULA POLINOMICA DE REAJUSTE.**

Es la sumatoria de términos también llamados monomios que contienen la incidencia de los principales elementos del costo de la obra. La fórmula se puede expresar en la siguiente forma básica contenida en el artículo 2° del D.S. N° 011-79-VC, cuyos símbolos serán explicados líneas abajo.

$$K = a \frac{J_r}{J_0} + b \frac{M_r}{M_0} + c \frac{E_r}{E_0} + d \frac{V_r}{V_0} + e \frac{GU_r}{GU_0} \dots \boxed{\text{Ecuación I.C.2.01}}$$

Dónde:

**K** : Es el coeficiente de reajuste. Será expresado en aproximación al milésimo.

**a, b, c, d, e** : Coeficiente de incidencia de cada elemento en relación al costo total de la obra. Será expresado con aproximación al milésimo.

J, M, E, V, GU : Principales elementos que determinar el costo de la obra. Serán reemplazados por los índices unificados de precios.

Jr, Mr, Er, Vr, GUr : Índices unificados de precios, a la fecha del reajuste.

Jo, Mo, Eo, Vo, GUo : Índices unificados de precios, a la fecha del presupuesto.

#### **2.5.4.- PROGRAMACIÓN DE OBRA.**

La programación de obra tiene la finalidad de lograr el desarrollo óptimo de los trabajos al más bajo costo, empleando el menor tiempo posible y con el requerimiento mínimo de equipo y mano de obra.

##### **2.5.4.1.- DIAGRAMA GANTT**

Conocido también como “diagrama de barras”, y es el más usado para representar un programa de un proceso productivo.

El diagrama de barras es muy útil para observar y registrar el avance.

El diagrama de Gantt es una herramienta muy utilizada en la actualidad, su objetivo es el de mostrar el tiempo programado, las fechas de iniciación y terminación para las diferentes tareas o actividades a lo largo de un tiempo total determinado.

##### **2.5.4.2.- RUTA CRÍTICA**

El método de Ruta Crítica es un proceso administrativo de planeación, programación, ejecución y control de todas y cada una de las actividades componentes de un proyecto que debe desarrollarse dentro de un tiempo crítico y al costo óptimo.

##### **2.5.4.3.- CURVA “S”**

La curva de avance o curva de la “S”, es la comparación del avance físico real vs el avance físico planificado, en el período ya acumulado a la fecha, a objeto de establecer las desviaciones del programa y tomar las acciones en el proyecto.

La curva “S” nos indica que porcentaje de avance físico de trabajo es más bajo al inicio y al final de la actividad. Este hecho se debe a que en el inicio del trabajo, se requiere tiempo para

familiarizarse con la documentación, necesidades del cliente y crear el ambiente motivacional sobre el cuál se desarrollará el proyecto.

## **2.6.- EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL:**

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es una herramienta importante para prevenir los problemas ambientales y lograr la sostenibilidad y el desarrollo de los proyectos en armonía con el medio ambiente; busca equilibrar las relaciones entre las acciones de desarrollo y el medio ambiente y tiene por objeto identificar, analizar, predecir y evaluar en forma integral las posibles consecuencias ambientales que pueda ocasionar un proyecto durante las etapas de diseño, ejecución, operación y/o mantenimiento, con el propósito de establecer medidas de prevención, corrección y mitigación. En términos generales, se puede afirmar que el proceso de EIA está orientado a: Tomar decisiones acerca de la viabilidad de un proyecto con el debido sustento ambiental en relación con aspectos técnicos y normativos. La EIA es de gran ayuda para la formulación de Planes de Desarrollo, ya que revelará zonas y acciones en las que el proyecto pueda producir impactos adversos al medio ambiente y nos permitirá minimizar, eliminar y controlar tales impactos. El principio de la EIA es: **“Resulta más económico evitar el deterioro ambiental que tratar de corregirlo”**.

El procedimiento seguido para el análisis de impacto ambiental es el siguiente:

### **a. VALORACIÓN CUALITATIVA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SIN MEDIDAS CORRECTORAS.**

Se hará con la matriz de identificación de impactos; en esta podemos observar las acciones impactantes del medio así como los factores ambientales afectados por el proyecto.

### **b. DETERMINACION DE LA IMPORTANCIA DE IMPACTOS:**

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

$$I = +/- (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC) \dots EC. Amb.01$$

Para la determinación de la importancia de impactos se tuvo en cuenta el siguiente cuadro:

Cuadro N° 2. 26: Importancia de impactos.

<b>NATURALEZA</b> -Impacto beneficioso: + -Impacto perjudicial: -	<b>INTENSIDAD (I)</b> (Grado de destrucción) -Baja: 1 -Media: 2 -Alta: 4 -Muy alta: 8 -Total: 12
<b>EXTENSIÓN (EX)</b> (Área de influencia) -Puntual: 1 -Parcial: 2 -Extenso: 4 -Total: 8 -Crítica: (+4)	<b>MOMENTO (MO)</b> (Plazo manifestación) -Largo plazo: 1 -Medio plazo: 2 -Inmediato: 4 -Crítico: (+4)
<b>PERSISTENCIA (PE)</b> (Permanencia del efecto) -Fugaz: 1 -Temporal: 2 -Permanente: 4	<b>REVERSIBILIDAD (RV)</b> (Reconstrucción natural) -Corto plazo: 1 -Medio plazo: 2 -Irreversible: 4
<b>SINERGIA (SI)</b> (Potenciación de la manifestación) -Sin sinergismo (simple): 1 -Sinérgico: 2 -Muy sinérgico: 4	<b>ACUMULACIÓN (AC)</b> (Incremento progresivo) -Simple: 1 -Acumulativo: 4
<b>EFEECTO (EF)</b> (Relación causa-efecto) -Indirecto (secundario): 1 -Directo: 4	<b>PERIODICIDAD (PR)</b> (Regularidad de la manifestación) -Irregular: 1 -Periódico: 2 -Continuo: 4
<b>RECUPERABILIDAD (MC)</b> (Reconstrucción por medios humanos) -Recuperable de manera inmediata: 1 -Recuperable a medio plazo: 2 -Mitigable: 4 -Irrecuperable: 8	<b>IMPORTANCIA (I)</b> $I = +/- (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$

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.

**c. VALORACIÓN CUALITATIVA DE ACCIONES Y FACTORES.**

En la Matriz de Importancia se realiza los siguientes cálculos:

- La suma de las importancias del impacto de cada elemento tipo por columnas nos identifica la agresividad de las distintas acciones (efectos derivados de éstas).

➤ La utilidad de la valoración absoluta, radica principalmente, en la detección de factores que, presentando poco peso específico en el medio estudiado (baja importancia relativa), son altamente impactados (gran importancia absoluta). Si sólo se estudiara la importancia relativa, quedaría enmascarado el hecho del gran impacto que se puede producir sobre un factor, pudiendo llegar incluso a representar su destrucción total.

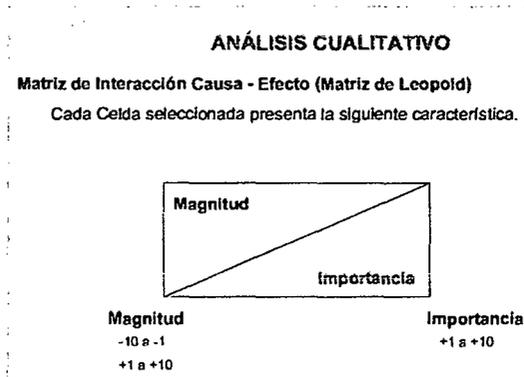
**d. VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS SIN MEDIDAS CORRECTORAS:**

La valoración cuantitativa nos muestra la verdadera magnitud de los impactos producidos por el proyecto sobre los diferentes factores ambientales implicados.

Con la aplicación de esta metodología, se determinarán los indicadores capaces de medir las incidencias sufridas por los factores del medio, las unidades de medida y las magnitudes representativas de los mismos en unidades inconmensurables o heterogéneas, para posteriormente transformarlas en unidades conmensurables u homogéneas y calcular con ello el impacto neto total del proyecto sobre el medio ambiente.

**e. MATRIZ DE CUANTIFICACION:**

Se cuantifica teniendo en cuenta la magnitud he importancia de las acciones en los factores ambientales.



**f. MATRIZ DE CROMATICA:**

En esta matriz se mostrara los impactos con colores que identifiquen su perjuicio en el medio.

## **2.7.- CAPACITACIÓN EN OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y EDUCACION SANITARIA**

### **2.7.1.- CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN SANITARIA**

A lo largo de las tres últimas décadas varias instituciones han desarrollado diversas metodologías y estrategias de capacitación, con el propósito de que la comunidad en las zonas rurales cambie sus hábitos y costumbres y asuma la gestión de sus sistemas para, de esta manera, mejorar sus niveles de vida. Los programas de capacitación y educación sanitaria preparados al inicio de los años noventa se han restringido a la operación y mantenimiento de los servicios y a la información de prácticas sanitarias. Los usuarios fueron considerados como simples beneficiarios de los proyectos; la elección de la técnica y del tipo de proceso de implementación estaba en manos de los responsables de la preparación de los proyectos. En esta lógica, los esfuerzos de capacitación fueron orientados más hacia problemas técnicos y al mantenimiento de los equipos de la red de distribución de agua potable, que al cambio de actitudes y hábitos sanitarios. En casi todos los proyectos el principal objetivo es el aumento de la cobertura. Pero el aumento de la cobertura en términos absolutos contrasta con las medidas de saneamiento debido a:

- (i) Falta de coordinación de las Acciones;
- (ii) Ausencia de soluciones técnicas apropiadas; y,
- (iii) Falta de distribución de los recursos financieros. Las instituciones, en su mayoría, brindan una capacitación mínima en saneamiento.

El fin ahora no es únicamente aumentar la tasa de cobertura, sino también asegurar la sostenibilidad de lo realizado, en este sentido, y por las lecciones del pasado, ahora se promueve que la capacitación empiece antes de ejecutar la parte física del trabajo. En algunos proyectos, ciertos centros de salud y escuelas participan actualmente en el proceso. En general, se observa el incremento de actividades de capacitación en las diferentes etapas de implementación de programas, proyectos de inversión social y proyectos comunitarios, pero las acciones en el subsector agua y saneamiento rural, orientadas a rangos de población menores a 500

habitantes, no están sistematizadas y tampoco cuentan con muchos recursos humanos y financieros. Específicamente para la capacitación y educación sanitaria, se identifica la necesidad de:

- Sistematizar experiencias y realizar investigaciones sociales sobre la eficiencia de las estrategias utilizadas.
- Coordinar y compartir el conocimiento y las experiencias entre los distintos actores.
- Adecuar la capacitación a cada público en forma horizontal (de comunidades a comunidades, de líderes a líderes).
- Promover la participación de las mujeres.
- Tomar en cuenta los patrones culturales y la dimensión ambiental.

### **2.7.2.- LAS OPCIONES TÉCNICAS**

#### **A. ABASTECIMIENTO EN AGUA**

Los planos tipo de cada uno de los componentes pueden ser ajustados a la realidad de la zona del proyecto, y las modificaciones dependen del responsable de la ejecución de la obra o de los propios criterios del proyecto. En algunos casos, el mismo pueblo puede tener más de un sistema distinto.

#### **B. MEDIDAS DE SANEAMIENTO**

En la mayoría de los proyectos de agua potable se incluye la dotación de letrinas como parte del saneamiento; el apoyo del proyecto se limita a la asesoría técnica y a suministrar la losa y el tubo de ventilación. Los proyectos ejecutores están en proceso de aprendizaje sobre la utilización de educación sanitaria para poblaciones rurales.

**CAPITULO III**  
**METODOLOGIA Y PROCEDIMIENTO**



## CAPITULO III

### METODOLOGIA Y PROCEDIMIENTO

#### 3.1.- ASPECTOS GENERALES

##### 3.1.1.- ASPECTOS SOCIO - ECONOMICOS

##### 3.1.1.1.- ACTIVIDAD ECONÓMICA

La ocupación la principal ocupación de sus pobladores es la agricultura y ganadería, ya que como apreciamos en el cuadro N° 3.1. el 76% de jefes del hogar se dedican a dicha actividad, el 13.8% se dedican a los quehaceres de la casa, el 3.4% es chofer, el 3.4% es profesor y el 3.4% se dedica a la actividad artesanal principalmente al tejido de frazadas.

**Cuadro N° 3. 1: Ocupación del Jefe de Familia**

Ocupación	Abs.	%
Agricultor	22	76.0
Chofer	1	3.4
Profesor	1	3.4
Ama de casa	4	13.8
Artesanía	1	3.4
<b>Total</b>	<b>29</b>	<b>100.0</b>

##### 3.1.1.2.- NIVELES DE INGRESOS

Las familias respaldan sus ingresos que obtienen de la actividad agrícola, ganadería, jornales diarios y venta de leche fresca, garantizando la capacidad de pago. Cabe resaltar que la capacidad de pago de las familias es el monto que resulta de la diferencia entre el ingreso y egreso que puede ser mensual o puede ser anual.

**Cuadro N° 3. 2: Ingreso/Egreso familiar promedio**

Concepto	Monto S/.
Ingreso promedio mensual	231.31
Ingreso promedio anual	2,776.27
Egreso promedio mensual	160.82
Egreso promedio anual	1, 931.68

Según los resultados de la encuesta el ingreso promedio mensual de las familias de la localidad de Jucat es de S/. 231.31 nuevos soles y el ingreso promedio anual es de S/. 2,776.27 nuevos soles, las familias respaldan sus ingresos que obtienen de la actividad agrícola, de la ganadería, y otros trabajos de jornalero y venta de leche.

Según los resultados de la encuesta el egreso promedio mensual de las familias de la localidad de Jucat es de S/. 160.82 nuevos soles y el egreso promedio anual es de S/. 1,931.68 nuevos soles, estos egresos representan los desembolsos que realizan las familias por concepto de alimentación, vestimenta, educación, salud, transporte entre otros.

### 3.1.1.3.- CARACTERÍSTICAS SOCIO CULTURALES

#### Formas de abastecimiento de agua

Apreciamos que el abastecimiento de agua de las familias en mayor proporción, el 79.4 % se abastece de una conexión, y en menor proporción el 6.9% se abastece de río o acequia y un 3.4% se abastece de manantial.

**Cuadro N° 3. 3:** Formas de abastecimiento de agua

Tipo de Fuente	Cantidad absoluta	%
Manantial	1	3.4
Río o acequia	2	6.9
Aguá de lluvia	0	0.0
Camión cisterna	0	0.0
Pozo público	0	0.0
Pileta pública	0	0.0
Conexión domiciliaria	23	79.4
Otro (del vecino)	3	10.3
<b>Total</b>	<b>29</b>	<b>100.0</b>

#### Persona que acarrea

Según la muestra el 100% corresponde a la madre recargándole esta responsabilidad solo a esta persona, la que sale afectada ya que consiste en una actividad diaria muy sacrificante.

**Cuadro N° 3. 4: Responsables del acarreo del agua. Jucat**

<b>Responsables del acarreo del agua</b>	<b>Abs.</b>	<b>%</b>
Padre	0	0.0
Madre	6	100.0
Hijos	0	0.0
Otros Parientes	0	0.0
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>100.0</b>

**Educación**

Cuentan con 3 instituciones educativas, una del nivel inicial no escolarizado, una institución educativa del nivel primario y una del nivel secundario.

**Cuadro N° 3. 5: Distribución poblacional escolar y docente**

<b>Nivel educativo</b>	<b>N° de alumnos</b>		<b>Total</b>	<b>N° de Profesores</b>		<b>Total</b>
	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>		<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>	
Inicial	07	08	15	00	01	01
Primario	46	58	104	03	03	06
Secundario	23	23	46	05	00	05
<b>Total</b>	<b>76</b>	<b>89</b>	<b>165</b>	<b>08</b>	<b>04</b>	<b>12</b>

**3.1.1.4.- INCIDENCIA DE ENFERMEDADES**

La localidad de Jucat cuenta con un Puesto Satélite de Salud con el mismo nombre para el servicio de atenciones básicas, el cual cuenta con un solo personal de salud que es una técnico en enfermería la cual se encarga de monitorear la salud de la localidad de Jucat y cuatro localidades aledañas a esta.

Dentro de sus registros de enfermedades que afectan a la localidad se encuentran la parasitosis intestinal, las Infecciones Respiratorias Agudas (IRAS), Enfermedades Diarreicas Agudas (EDAS), alergias, gastritis, infecciones del tracto urinario, conjuntivitis viral y bacteriana y neumonía, siendo esta última enfermedad la principal causa de muerte en niños menores de cinco (05) años. En lo referente a las principales causas de muerte en adultos es a causa de neumonías.

**Cuadro N° 3. 6: Principales causas de Morbilidad en niños menores de 5 años**

N°	CAUSAS DE MORVILIDAD	2008	2009	2010	2011
1	Infecciones respiratorias agudas	78	70	75	70
2	Desnutrición crónica	23	20	15	10
3	Enfermedades de la piel	15	10	6	4
4	Parasitosis Intestinal	83	72	60	50
5	Enfermedades diarreicas agudas	10	7	5	2
6	Conjuntivitis aguda	0	0	0	0

### 3.1.2.- TOPOGRÁFICO.

El trabajo se lo ha realizado en 3 días campo y 1 día gabinete. Haciendo un total de 4 días para la ejecución del presente trabajo.

El número de viviendas levantadas es de 86.

#### Georeferenciación.

Después de hacer reconocimiento se ha colocado puntos de referenciación BMs. En lugares fijos como obras de concreto existentes, así como también en puntos de roca fija.

**Cuadro N° 3. 7: Coordenadas UTM de BMs**

Coordenadas UTM - (Punto BM)		
BM	Nórté	Esté
BM 1	9189439.41	623441.601
BM 2	9189247.96	623588.332
BM 3	9189002.36	623083.329

#### Levantamiento topográfico.

Se procedió a estacionar el equipo y hacer la toma de la información topográfica de conducción y distribución; con sus respectivas interferencias en las líneas como caminos, canales, quebradas, etc. Se realizaron levantamientos topográficos complementarios en sectores o zonas que a mayor detalle como: captación, reservorios, ubicación de viviendas, etc.

Luego de realizar la toma de los puntos necesarios de cada área levantada mediante una estación total, se procedió en gabinete al procesamiento, revisión de los datos y elaboración del plano topográfico correspondiente empleando el sistema Autodesk AutoCAD Civil 3D 2012.

Para el control vertical de los levantamientos topográficos localizados requeridos, se ha adoptado la cota del BMs cercanos al área levantada.

Clasificación de la topografía.

Se ha calculado la pendiente en varios tramos y con eso determinamos el tipo de topografía. Se determinamos la pendiente en diferentes zonas y sacamos una pendiente promedio, con eso determinamos que la topografía es ondulada en su mayoría.

**Cuadro N° 3. 8: Pendiente en terreno.**

Long.	COTAS		DESNIVEL	PENDIENTE %	PENDIENTE GRADOS
	INICIO	FIN			
100	2960	2935.8	24.2	0.242	13.6
100	2894	2922	-28	-0.28	-15.64
100	2930	2957	-27	-0.27	-15.11
100	2896	2931.8	-35.8	-0.358	-19.7
100	2958	2922	36	0.36	19.8
100	2970	2946	24	0.24	13.5
100	2978	2922	56	0.56	29.25

**3.1.3.- MECANICA DE SUELOS.**

Las calicatas fueron denominadas C-01 para el reservorio y C-02 para la captación, cuyas ubicaciones se determinaron de tal manera que se pueda obtener un registro de la estratigrafía general de toda la zona en estudio.

Las muestras extraídas de los sondajes fueron analizadas en el laboratorio bajo especificaciones especialmente preparadas para este caso, obteniéndose las propiedades Físicas y Mecánicas de identificación de las muestras y los factores de comportamiento mecánico del suelo correspondiente para ser correlacionadas convenientemente con los ensayos efectuados en el campo.

En resumen podemos indicar que el programa de campo para el estudio fue el siguiente:

- Excavación de 02 Calicata a cielo abierto de una profundidad máxima de 2,80 m.
- Extracción de Muestras Alteradas e Inalteradas representativas de la Estratigrafía.

- Ejecución de ensayos de Laboratorio de Mecánica de Suelos en muestras alteradas e inalteradas.
- Determinación del perfil estratigráfico.

### 3.1.4.1.- ANALISIS GRANULOMETRICO

Se obtuvieron 02 muestras representativas una para la calicata del reservorio y otra para la calicata de la captación, se hizo el grafico de la curva granulométrica para cada una de las calicatas, estos gráficos se muestran a continuación.

Gráfico N° 3. 1: Curva granulométrica para la calicata C-1

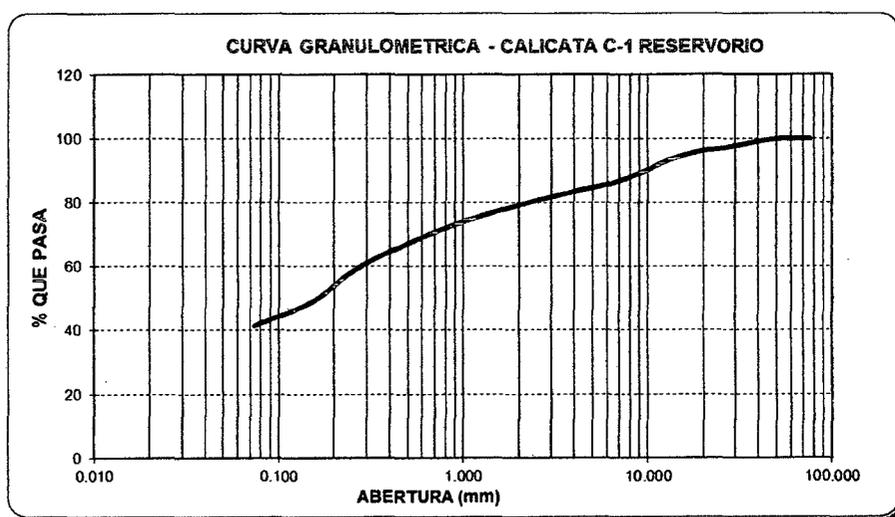
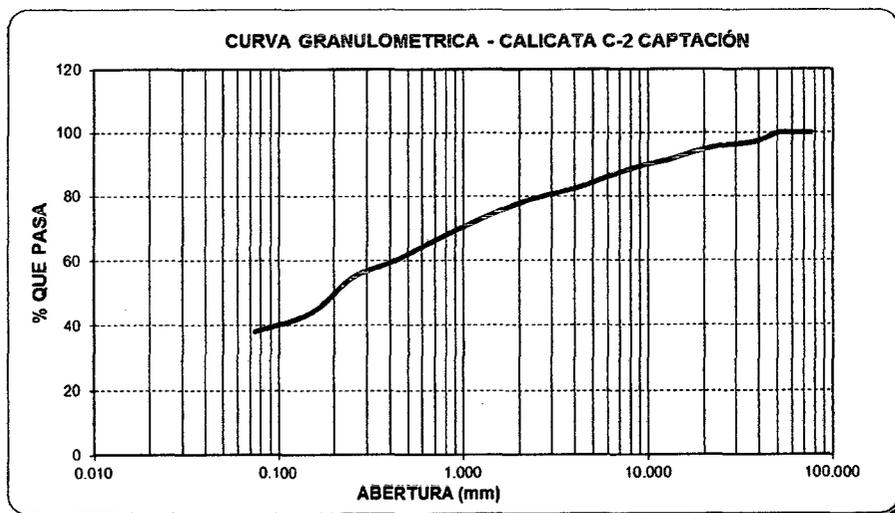


Gráfico N° 3. 2: Curva granulométrica para la calicata C-2



De acuerdo al Cuadro N° 2.3., podemos distinguir lo siguiente de acuerdo al sistema SUCS:

**Cuadro N° 3. 9:** Distribución de grava, arena y finos según SUCS.

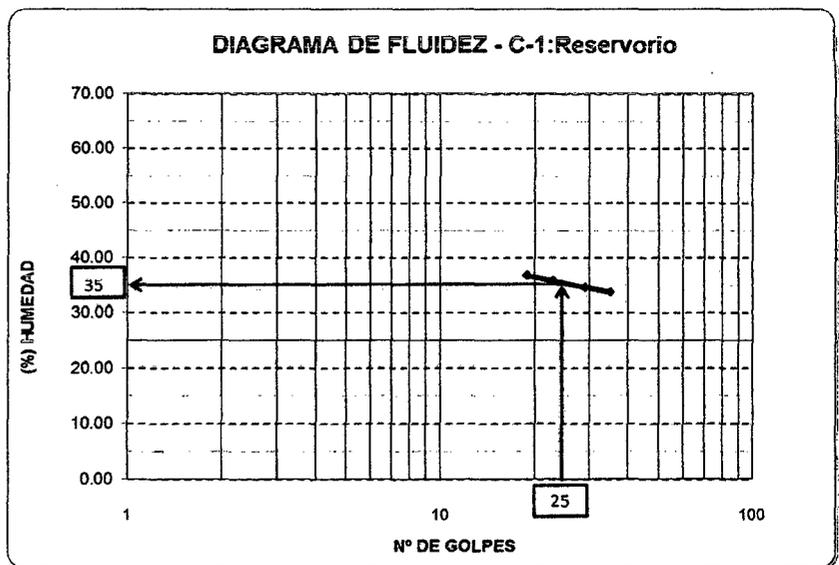
Calicata	% Grava	% Arena	% Finos
C - 1 Reservorio	13.923	44.615	41.462
C - 2 Captación	13.333	48.556	38.111

Gradación de suelo: Para nuestro caso no podemos determinar el coeficiente de uniformidad (Ecuación S.2.1.), ni el coeficiente de curvatura (Ecuación S.2.2), debido a que en las gráficas 3.1 y 3.2, no se puede determinar el valor de  $D_{10}$  y  $D_{30}$ .

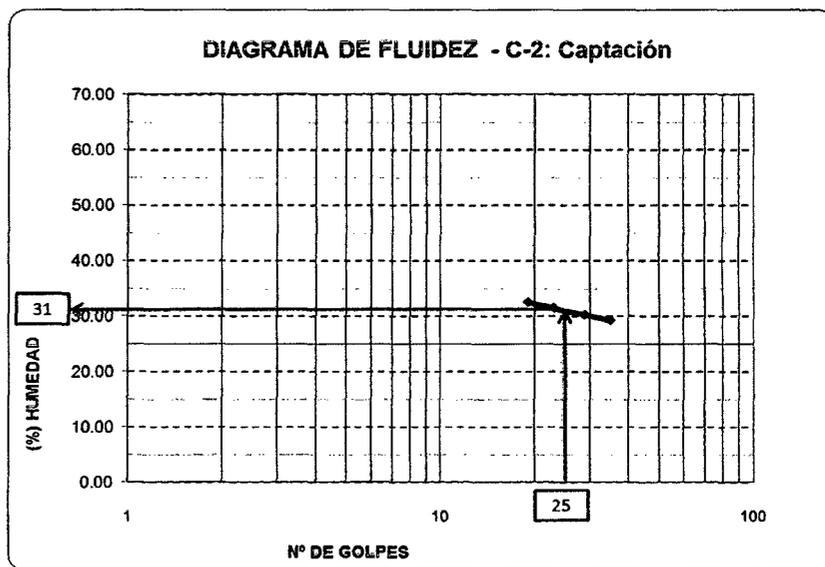
3.1.4.2.- LIMITES DE CONSISTENCIA.

Se hizo el trabajo de gabinete respectivo para lograr determinar el límite líquido, el límite plástico y el índice de plasticidad con la Ecuación S.2.3, a continuación mostraremos el diagrama de fluidez para cada calicata, así como los resultados de límite líquido, plástico, e índice de plasticidad.

**Gráfico N° 3. 3:** Diagrama de fluidez para C-1



**Gráfico N° 3. 4: Diagrama de fluidez para C-2**



**Cuadro N° 3. 10: Resultados Límites de Consistencia**

Calicata	LL (%)	LP (%)	IP (%)
C - 1: Reservoirio	35	21.13	13.87
C - 2: Captación	31	19.29	11.71

De los resultados mostrados en el Cuadro N° 3.9. Podemos decir que:

Según el Cuadro N° 2.4., nuestro suelo es medianamente plástico,

Según el cuadro N° 2.5., decimos que el potencial de esponjamiento es medio.

Según el cuadro N° 2.6., nuestro suelo cumple con los límites de plasticidad estándares.

#### 3.1.4.3.- CONTENIDO DE HUMEDAD.

La tabla siguientes muestran los resúmenes de los valores de la humedad natural obtenidas de cada calicata, para ello usamos la Ecuación S.2.4.

**Cuadro N° 3. 11: Resultados Contenido de humedad**

Calicata	Contenido de humedad %
C – 1: Reservorio	5.64
C – 2: Captación	7.81

#### 3.1.4.4.- PESO ESPECÍFICO.

Se utilizó la Ecuación S.2.7. los resultados se muestran en el siguiente cuadro:

**Cuadro N° 3. 12: Peso específico**

Calicata	Peso Específico (g/cm <sup>3</sup> )
C – 1: Reservorio	2.25
C – 2: Captación	2.15

#### 3.1.4.5.- CLASIFICACIÓN DE SUELOS

El cuadro siguiente muestra los tipos de suelos en cada calicata:

**Cuadro N° 3. 13: Clasificación de suelos, método SUCS**

Calicata	Tipo de Suelo
C – 1: Reservorio	SC
C – 2: Captación	SC

#### 3.1.4.6.- PARAMETROS CARACTERISTICOS DE SUELO.

De acuerdo a las características del suelo y la granulometría, podemos clasificar a nuestro suelo como "Arena con finos que alteran la estructura granular", con esta clasificación entramos al Cuadro N° 2.8. y determinamos  $\phi$  (ángulo de fricción interna de suelo) y C (cohesión del suelo).

$$\phi = 32^\circ \text{ y } C = 1.$$

#### 3.1.4.7.- DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO.

Para determinar la capacidad de carga admisible del suelo utilizaremos la Ecuación S.2.8. Para cimentaciones corridas con falla local por corte.

*DATOS NECESARIOS:*

$\Phi = 32^\circ$  (Angulo de fricción interna del suelo)

$C = 0.1 \text{ kg/cm}^2$  (Cohesión del suelo)

$\gamma_m = 0.00215 \text{ kg/cm}^3$  (Peso específico del suelo)

$D_f = 60 \text{ cm}$ . (Profundidad de cimentación)

$B = 40 \text{ cm}$ . (Ancho de cimentación)

*PROCEDIMIENTO:*

**1. Determinación de  $q$ :** con la Ecuación S.2.11.; conocidos la profundidad de la cimentación (60cm) y el peso específico ( $0.00215 \text{ kg/cm}^3$ ) determinamos  $q = 0.129$

**2. Determinamos  $C'$ :** Con la Ecuación S.2.12.; conocido el valor de C, aplicamos la ecuación indicada y obtenemos  $C' = 0.067 \text{ kg/cm}^2$ .

**3. Determinación de  $\Phi'$ :** Aplicamos la Ecuación S.2.13.; para un  $\Phi$  de  $32^\circ$  se obtiene un  $\Phi' = 24^\circ$

**4. Determinación de los factores de capacidad de carga modificada  $N'_c$ ,  $N'_q$ ,  $N'_\gamma$ :** Con el  $\Phi' = 32^\circ$  entramos en el Cuadro N° 2.9.y obtenemos:

$$N'_c = 14.14$$

$$N'_q = 5.20$$

$$N'_\gamma = 1.97$$

**5. Determinación de la capacidad portante del suelo:** Determinados los parámetros anteriores, reemplazamos datos en la Ecuación S.2.8.; obteniendo un  $q_u = 1.387 \text{ kg/cm}^2$ .

**3.1.4.8.- PRESION ADMISIBLE:**

Para determinar la presión admisible usamos la Ecuación S.2.14.; para un  $q_u = 1.387 \text{ kg/cm}^2$  y FS = 3 (min =3, según el RNE); obtenemos un:  $q_{adm} = 0.46 \text{ kg/cm}^2$

### 3.1.4.9.- ESTIMACIÓN DEL ASENTAMIENTO:

Para estimar el asentamiento producido aemos uso de la Ecuación S.2.15.

*DATOS NECESARIOS:*

$$q_u = 1.387 \text{ kg/cm}^2$$

$$q = 0.129 \text{ kg/cm}^2$$

$$B = 60 \text{ cm.}$$

$$\mu = 0.25$$

$$E_s = 60 \text{ kg/cm}^2$$

*PROCEDIMIENTO:*

1. **Determinación el esfuerzo neto transmitido  $\Delta q_s$ :** con la Ecuación S.2.16.; conocidos  $q_u$  y  $q$ ; obtenemos un  $\Delta q_s = 1.258 \text{ kg/cm}^2$ .
2. **Estimación del asentamiento inicial:** Aplicamos la Ecuación S.2.15.; con la cual obtenemos un  $\rho_i = 1.179 \text{ cm}$ . El valor obtenido es menor a 2.5 cm, el cual es el máximo permitido para este tipo de estructuras.

### 3.1.4.10.- PRUEBA DE PERCOLACIÓN:

Para hacer la prueba de percolación se realizó siguiendo el siguiente procedimiento:

1. Se realizó una calicata de 1 m de largo por 1 m de ancho y una profundidad de 2 m.
2. En el fondo de la calicata se realizó una excavación de 30 cm de largo por 30 cm de ancho con una profundidad de 35 cm.
3. En los últimos centímetros se rellenó de arena gruesa, también se puede llenar con grava.
4. Se enrazo durante 4 horas con agua la excavación pequeña (con la finalidad de saturar el terreno para simular la época de lluvia).
5. Luego de las 4 horas se volvió a enrasar con agua la excavación pequeña.

6. Después de esto se midió el descenso para un tiempo de 30 min, obteniéndose un descenso de 3 cm.

7. Con estos datos podemos determinar la capacidad de absorción del suelo la cual nos da  $I = 38 \text{ lt/m}^2/\text{día}$  y también la velocidad de infiltración  $Vp = 4.49 * 10^{-7} \text{ m/seg}$  (Esto se explica más adelante en el diseño del pozo de percolación).

### 3.1.4.- NIVEL FREÁTICO.

El Nivel Freático no fue alcanzado, hasta la profundidad estudiada en ninguna de las calicatas ejecutadas.

## 3.2.- ESTADO DEL SISTEMA ACTUAL.

### 3.2.1.- DIAGNÓSTICO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE

#### 3.2.1.1.- SITUACIÓN DEL SERVICIO:

Actualmente la población de la localidad de Jucat cuenta con un sistema de agua potable que es de tipo por gravedad sin planta de tratamiento que fue construido por FONCODES en el año de 1992, con lo cual aproximadamente tiene una antigüedad de 20 años. El actual sistema de agua tiene una cobertura del 75.6%, pues del total de 82 familias existentes en la localidad de Jucat, actualmente 62 familias están conectadas y 20 familias no están conectadas al sistema.

#### Número de días y horas que disponen del servicio de agua

El cuadro N° 3.12. Nos indica que los beneficiarios que cuentan con conexión domiciliaria, resulta que el 91.4% dispone de agua los 7 días a la semana, el 4.3% cuenta con el servicio 4 días a la semana y un 4.3% cuenta con el servicio 5 días a la semana; estas familias que tienen agua solo por algunos días manifiestan que las viviendas ubicadas en las partes más altas sufren del servicio y esto se origina por inadecuada operación del sistema de agua potable y por las falencias que presenta el sistema.

**Cuadro N° 3. 14: Número de días que dispone de agua**

DÍAS DE LA SEMANA	ABS.	%
4 días de la semana	1	4.3
5 días de la semana	1	4.3
Todos los días	21	91.4
Total	23	100.0

Así mismo en el cuadro N° 3.13., el 82.7% de los encuestados señalan que tiene agua las 24 horas del día, un 13.0% de los beneficiarios responden que gozan del servicio 12 horas al día y por último el 4.3% reciben el servicio hasta una hora al día, afirmando una vez más el inadecuado manejo e inadecuado del sistema de agua potable.

**Cuadro N° 3. 15: Abastecimiento de agua por horas**

HORAS DEL DIA QUE DISPONE DE AGUA	ABS.	%
1 hora al día	1	4.3
12 horas al día	3	13.0
24 horas al día	19	82.7
Total	23	100.0

**Presión del agua que llega a las viviendas**

La presión de agua que llega a las viviendas es variable pues a la pregunta si es suficiente el agua que recibe, la respuesta de los encuestados nos precisa un 73.9% que es suficiente y un 26.1% de las familias consideran que llega con baja presión el servicio. Podemos hacer mención que a pesar que refleja un porcentaje mayor al 50% con el servicio las 24 horas del día, también hay un porcentaje abultado que tienen problemas con su servicio y encontramos que las familias más afectadas son las que se encuentran ubicadas en las zonas más altas y alejadas de la localidad, lo cual genera descontento é incomodidad.

**Cuadro N° 3. 16:** Presión del agua que llega a las viviendas

Presión del agua	ABS.	%
Bajo	6	26.1
Suficiente	17	73.9
Alto	0	0.0
Total	23	100.0

**Calidad de agua que recibe**

El 87% del agua que consumen las familias, resulta que durante casi todo el año se aprecian limpias ya que esta zona tienen un potencial natural que no permite que se enturbien las aguas con facilidad, un 8.7% de las familias la presencian turbia al agua debido a las fuertes precipitaciones pluviales que se desarrollan en temporada de invierno esto origina sedimentación en las estructuras del sistema de agua potable y originan esta problemática y nos reporta un porcentaje mínimo del 4.3% que nos indica que percibe turbia todo el año el agua que consume, cuando hemos indagado con sus usuarios nos indican que es porque constantemente hay rupturas de tubería y estas no son reparadas a tiempo las cuales con las presión que ejerce el sistema, atrapando tierra en la zona afectada y estas van llevando agua con presencia de turbiedad a las viviendas.

**Cuadro N° 3. 17:** Calidad de agua que recibe

Agua en la fuente	ABS.	%
Limpia todo el año	20	87.0
Turbia por días	2	8.7
Turbia todo el año	1	4.3
Total	23	100.0

**Tratamiento del agua en el hogar**

En la localidad de Jucat el 75.9% de las familias encuestadas no le da ningún tratamiento al agua que consume; mientras que el 24.1% de familias hierva el agua antes de ser consumida protegiendo su salud.

**Cuadro N° 3. 18:** Tratamiento del agua en el hogar antes de tomarla

Tratamiento de agua	ABS.	%
Ninguno	22	75.9
Hierve	7	24.1
Cloro	0	0.0
Total	23	100.0

### 3.2.1.2.- SITUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA

El actual sistema de agua cuenta con la siguiente infraestructura:

#### *A. CAPTACIÓN*

Estructura de concreto, con losas de concreto como tapa, construido en el año 1992 por FONCODES, esta captación no cuenta con cerco perimétrico y se pudo observar la falta de mantenimiento.



Foto 3.1.: Captación, se puede apreciar la falta de cerco perimétrico.



Foto 3.2.: Deterioro por falta de mantenimiento.

### *B. LÍNEA DE CONDUCCIÓN*

Estructura conformada por tubería de PVC de 2" de diámetro y 86.25 m de longitud, construida en el año 1992, por FONCODES.

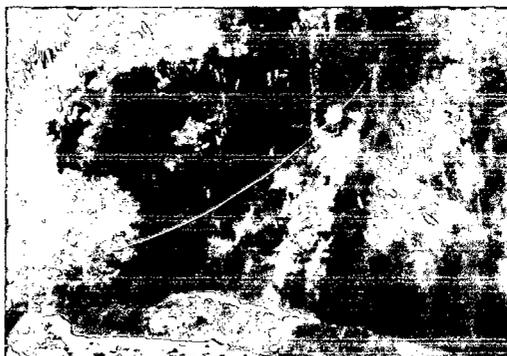


Foto 3.3.: Cruce aéreo sin protección adecuada.

### *C. RESERVORIO APOYADO*

Estructura de concreto armado de estructura amorfa, construida en el año 1992 por FONCODES, tiene una capacidad de 9 M3, presenta fisura en los muros y techo del mismo, con tapas de concreto deteriorados.



Foto 3.4.: Reservorio deteriorado.



Foto 3.5.: Empalmes artesanales en caja de válvulas.

#### *D. REDES DE DISTRIBUCIÓN*

Las redes de distribución están conformadas por tuberías de PVC de 1" y 3/4" de diámetro instaladas muy superficialmente y con permanentes roturas. También fue instalada por FONCODES.



Foto 3.6.: Tubería de distribución expuesta, propensa a ser rota y a ingreso de contaminación.

#### *E. CONEXIONES DE AGUA*

Las conexiones domiciliarias constan de una derivación de 1/2" en material PVC con una losa de base y un tubo de 1/2" de diámetro conectado a una llave, siendo el rebose del agua esparcida en los alrededores de la losa, como se puede apreciar a continuación:



Foto 3.7.: Conexión domiciliaria solo dispone de una losa

### 3.2.2.- DIAGNÓSTICO DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO BÁSICO

#### 3.2.2.1.- SITUACIÓN DEL SERVICIO:

En la localidad de Jucat el 86.2% tiene letrinas rústicas con característica de un hoyo seco ventilado, estas están ubicadas generalmente dentro del perímetro de la vivienda, mientras que el 13.8% realiza la eliminación de excretas al campo abierto, siendo un factor de grande riesgo para las familias de la localidad y en especial a los niños que oscilan entre los 0 a 5 años de edad, a esto se suman los animales domésticos como gallinas y perros que tienen contacto con las excretas humanas y esto es serio; sabemos que en el caso de los perros los niños tienen demasiada afinidad por las mascotas y es un ente directo de contaminación y porque dejar de indicar el consumo en las comidas de las aves (gallinas) alimentadas con excretas.

**Cuadro N° 3. 19:** Disposición de excretas

Tipo de disposición	ABS.	%
Letrina	25	86.2
Alcantarillado	0	0.0
En el campo	4	13.8
Total	29	100.0

#### 3.2.2.2.- ESTADO DE LAS LETRINAS:

El sistema de Saneamiento está conformado por letrinas de hoyo seco ventilado, estas están casi llenas, y con presencia de olores.

Dichas letrinas son construidas con paredes de adobe y techos de teja.



Foto 3.8.: Letrina típica.

Cuadro N° 3. 20: Estado físico de las letrinas

Estado de la letrina	Alternativa				Total	
	Si	%	No	%	Abs.	%
Caseta adecuada	17	68.0	8	32.0	25	100.0
El piso es seguro	17	68.0	8	32.0	25	100.0
Tiene losa	9	36.0	16	64.0	25	100.0
Privacidad	6	24.0	19	76.0	25	100.0

En la localidad el 68.0% de letrinas tiene una caseta adecuada , el 68.0% de letrinas tiene el piso seguro, el 36.0% tiene losa y el 24.0% ofrece privacidad; esto indica que tiene pared y techo de tejas. Por lo que hemos podido percibir en campo en cuanto a la privacidad de éstas es lo que más carecen ya que de puerta presentan retazos de telas, saquillos y en otros de los casos las puertas que has sido elaboradas con calamina y maderas ya estan deterioradas.

#### **Higiene de la letrina**

El 56.0% de letrinas están limpias libre de excremento en el piso, el 72.0% tiene mal olor, un 76.0% registra presencia de insectos dentro de la caseta; pero los porcentaje negativos vulneran el ambiente el cual genera alarmantes problemas de salud.

Por otro lado existe un 8.0% cuenta con material de limpieza como papel higiénico o papel periódico, el cual algunos casos lo botan dentro de la letrina y por último se pudo constatar que

ninguna de las viviendas cuentan con recipiente para arrojar el papel.

**Cuadro N° 3. 21: Estado de Higiene de la letrina**

Condiciones	Alternativa				Total	
	Si	%	No	%	Abs.	%
(Libre de Excremento)	14	56.0	11	44.0	25	100.0
Mal olor	18	72.0	7	28.0	25	100.0
Presencia de Insectos, moscas, etc.	19	76.0	6	24.0	25	100.0
Materiales de limpieza anal	2	8.0	23	92.0	25	100.0
Recipiente para botar material de limpieza anal	0	0.0	25	100.0	25	100.0

Estos porcentajes nos indica que más de la mitad de los encuestados, a pesar de tener una letrina con caseta adecuada y loza, se evidencia que en su interior hay presencia de excremento, insectos y material de limpieza anal, generando un mal olor dentro de ellas, la que da origen a una contaminación en cadena que repercuten negativamente en la salud de los integrantes de la familia. Además cabe resaltar que las letrinas de hoyo seco han sido construidas artesanalmente sin contar con criterios técnicos y están casi llenas.

### **3.3.- PARAMETROS DE DISEÑO.**

#### **3.3.1.- PERIODO DE DISEÑO.**

Las normas generales para proyectos de abastecimiento de agua potable en el medio rural del ministerio de salud recomiendan un periodo de diseño de **20 años**, razón por la cual hemos tomado 20 años como periodo de diseño para el presente proyecto; por lo que la vida útil del proyecto será desde 2014 al 2034.

#### **3.3.2.- POBLACION FUTURA.**

##### **3.3.2.1.- CÁLCULO DE LA TASA DE CRECIMIENTO:**

Como no tenemos datos de nuestra localidad de Jucat y según la Guía para la formulación de proyectos de inversión exitosos del SNIP; nos dice que: "De no existir una tasa de crecimiento específica para el área de influencia, se podrá considerar la tasa de

una zona mayor que incluya el área de influencia y que sea representativa para ella”.

*DATOS:*

Población en José Manuel Quiroz (1993) = 4762 habitantes.

Población en José Manuel Quiroz (2007) = 4170 habitantes.

Población en San Marcos (1993) = 48 632 habitantes.

Población en San Marcos (2007) = 51 031 habitantes.

Población actual en Jucat (2014) = 289 habitantes.

Población escolar actual en Jucat (2014) = 165 alumnos.

*PROCEDIMIENTO:*

**1. Determinamos la tasa de crecimiento para nuestra localidad:**

Como no tenemos datos sobre la población de Jucat usamos los datos de la población de Jose Manuel Quiroz de los años de 1993 y 2007, usamos la Ecuación PD.2.2.; con lo que obtenemos un  $r = -0.888$ ; ya que nos sale una tasa de crecimiento negativa usamos los datos de población de San Marcos con la cual obtenemos una tasa de crecimiento de 0.352, esta es la tasa de crecimiento que usaremos para nuestra localidad.

**2. Proyección de la población objetivo:** Con la Ecuación PD.2.1. y los datos de la población actual de Jucat (289 hab.), la tasa de crecimiento de  $r = 0.352$  y un periodo de diseño  $t = 20$  años; obtenemos una población futura de **Pf = 309 habitantes.**

Con la misma Ecuación PD.2.1., y la población escolar actual (165 alumnos), la tasa de crecimiento ( $r = 0.352$ ) y el periodo de diseño ( $t = 20$  años); obtenemos una población escolar futura de **177 alumnos.**

**3.3.3.- DOTACION.**

Según el cuadro 2.12.: dotación de agua según el tipo de letrina, la dotación a utilizar para las viviendas será de 80 l/h/d.; para las instituciones educativas se toma una dotación de 10 l/alumno/día y para el resto de instituciones se toma como dotación las mismas que para las viviendas es decir de 80 lt/hab./d.

### 3.3.4.- CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL (Qm)

Usando la Ecuación PD.2.3., calculamos el consumo promedio diario para la población y para los escolares, a esto adicionamos el 10 % de perdidas considerados para sistemas nuevos, y obtenemos un consumo promedio diario de 0.341 lts / seg.

### 3.3.5.- VARIACIONES DE CONSUMO:

#### 3.3.5.1.- CONSUMO MÁXIMO DIARIO (QMD)

Usando la Ecuación PD.2.4., tenemos que:  $Q_{md} = 0.4433 \text{ lts/seg.}$

#### 3.3.5.2.- CONSUMO MÁXIMO HORARIO (QMH).

Usando la Ecuación PD.2.5., tenemos que:  $Q_{mh} = 0.6820 \text{ lts/seg.}$

### 3.3.6.- CAUDAL DE DISEÑO:

El caudal de diseño para las diferentes estructuras será:

**Cuadro N° 3. 22: Caudales de Diseño**

ESTRUCTURA	CAUDAL (Lts/seg.)
Captación	$Q_{md} = 0.4433$
Línea de conducción	$Q_{md} = 0.4433$
Reservorio	$Q_m = 0.3410$
Línea de aducción	$Q_{mh} = 0.6820$
Red de distribución	$Q_{mh} = 0.6820$

## 3.4.- MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE.

### 3.4.1.- CAPTACIÓN:

Para el abastecimiento se está captando agua desde una fuente de agua del tipo manantial de ladera denominado Limamayo, con las siguientes características:

Cota de manantial : 2981.30 m.s.n.m.

Tipo de manantial : manantial de ladera y concentrado

Caudal aforado :

- Procedimiento para hallar el caudal:

N° Prueba	Volumen (L)	Tiempo (S) ORIFICIOS	
		01	02
1	10	35	43
2	10	36	44
3	10	35	43
4	10	36	45
5	10	36	43

Tiempo promedio =	35.6	43.6	seg
-------------------	------	------	-----

Volumen usado =	10	10	lt
-----------------	----	----	----

Caudal Promedio =	0.28	0.23	lt/seg
-------------------	------	------	--------

Caudal total =	0.51	lt/seg
----------------	------	--------

Luego:

El caudal aforado en el manantial "Limamayo" es de: 0.51 l/s

Cabe señalar que el caudal aforado se produjo en época de seca.

**Diseño Hidráulico y dimensionamiento:**

*DATOS:*

Caudal máximo diario =  $Q_{md} = 0.443$  lt/ seg.

Caudal Máximo = 0.465 lt /seg.

Caudal Mínimo = 0.421 lt / seg.

*PROCEDIMIENTO:*

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

Aplicando la Ecuación. CAP.2.1., para los valores asumidos de  $h=0.40m$ ;  $g = 9.81m/seg^2$ ; se tiene  $v = 2.24$  m/seg.; dicho valor es mayor que la velocidad máxima recomendada de 0.6 m/seg., por lo que se asume para el diseño el valor de 0.5 m/seg.

- 1.1. Carga necesaria en el orificio de entrada  $h_0$ : Usamos la Ecuación CAP.2.3. para un valor de  $V = 0.6\text{m/seg}$  y  $g = 9.81\text{ m/seg}^2$ ; se obtiene un  $h_0 = 0.02\text{m}$ .
- 1.2. Pérdida de carga entre el afloramiento y la caja de captación ( $H_f$ ): Con el valor de  $h_0$  calculado y asumiendo un  $H = 0.4\text{ m}$ ; reemplazando en la Ecuación CAP.2.4. Se obtiene:  $H_f = 0.38\text{ m}$ .
- 1.3. Distancia entre el afloramiento y la caja de captación ( $L$ ): Aplicamos la Ecuación CAP.2.5.; para un  $H_f = 0.38$  y obtenemos un  $L=1.3\text{m}$ .

## 2. Ancho de la Pantalla (b)

- 2.1. Cálculo del diámetro de la tubería de entrada ( $D$ ): Para determinar el diámetro del orificio utilizamos la Ecuación CAP.2.8., asumiendo una velocidad de  $0.5\text{ m/seg}$  y coeficiente de descarga  $C_d = 0.80$ , nos resulta una  $A = 0.00116\text{ m}^2$ ; con este dato calculamos un  $D = 3.84\text{ cm} = 1.51\text{ pulg}$ , redondeamos  $D$  al inmediato superior  $D$  calculado = **2pulg**; y asumimos un  $D$  asumido = **2pulg**.
- 2.2. Cálculo del número de orificios ( $NA$ ): Usamos la Ecuación CAP.2.10.; con los diámetros calculado obtenemos  $NA = 2$ .
- 2.3. Ancho de la pantalla (b): Usamos la Ecuación CAP.2.11.; para  $NA = 2$  y  $D = 2\text{ pulg}$ ; entonces obtenemos  $b = 34\text{ pulg} = 86.36\text{ cm}$ , por lo que aproximamos  $b = 90\text{ cm}$ .

Para el diseño se asume una sección interna de la cámara húmeda de **0.90 m x 0.90 m**.

3. **Altura de la cámara húmeda ( $H_t$ ):** Utilizaremos la Ecuación CAP.2.12. con los siguientes datos:

$$A = 10\text{ cm}$$

$$B = 5\text{ cm} = 2\text{ pulg.}$$

$$D = 3\text{ cm}$$

$$E = 42\text{ cm}$$

$H = 0.3798 \text{ cm} = 0.40 \text{ cm}$  (calculado con la Ecuación CAP. 2.3 y para  $Q_{md} = 0.000443 \text{ m}^3/\text{seg}$ ,  $A = 0.0020238 \text{ m}^2$ ,  $g = 9.81 \text{ m}/\text{seg}^2$ ); para facilitar el paso del agua se recomienda mínimo 30 cm, pero nosotros asumimos un  $H = 40 \text{ cm}$ .

Reemplazando los valores identificados, la altura  $H_t = 100 \text{ cm}$ .

#### 4. Dimensionamiento de la cámara húmeda:

Aplicando la Ecuación Cap.2.12.a. Para un  $Q_{máxd}=0.443 \text{ lt}/\text{seg}$ ; y un tiempo de retención de  $Tr = 4 \text{ min}$ , obtenemos un volumen de almacenamiento de  $V_a=0.106 \text{ m}^3 = 106.32 \text{ lts}$ .

Luego optamos las siguientes dimensiones de captación:  $H=0.4 \text{ m}$ ;  $a=0.9 \text{ m}$ ,  $b=0.9 \text{ m}$ ; con lo cual obtenemos un  $V=0.324 \text{ m}^3=324 \text{ lt}$ ; satisface el volumen de almacenamiento.

#### 5. Dimensionamiento de la canastilla:

5.1. Longitud de canastilla: El diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción ( $D_c$ ) es de 2", para el diseño se estima que el diámetro de la canastilla debe ser 2 veces el  $D_c$  por consiguiente:  $D_{\text{canastilla}} = 4 \text{ pulg}$ .

Se recomienda que la longitud de la canastilla ( $L$ ) sea mayor a  $3D_c$  y menor a  $6D_c$ :

$$L = 3 \times D_c = 6 \text{ pulg} = 15.24 \text{ cm.}$$

$$L = 6 \times D_c = 12 \text{ Pulg} = 30.48 \text{ cm.}$$

Por lo que:  $L$  asumido = 25 cm. y Ancho de ranura = 5 mm, Largo de ranura = 7 mm

5.2. Área de la ranura ( $A_r$ ): teniendo un largo y ancho de ranura obtenemos  $A_r = 35 \text{ mm}^2$ .

5.3. Área total de ranuras ( $A_t$ ): Primero con la Ecuación CAP.2.14. determinamos el área transversal de la tubería de la línea de conducción, para un  $D_c = 2 \text{ pulg}$ , obtenemos  $A_c = 0.0020268 \text{ m}^2$ , y el área total de ranuras lo determinamos con la Ecuación CAP.2.13.  $A_t = 0.0040537 \text{ m}^2$ .

5.4. Número de ranuras: Con la Ecuación CAP.2.15. y el área total de ranuras  $A_t = 0.0040537 \text{ m}^2$  y área de ranuras  $A_r = 35 \text{ mm}$ , el **número de ranuras resulta = 116**

6. **Rebose y limpia:** El rebose se instala directamente a la tubería de limpia y para realizar la limpia 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 con la Ecuación CAP.2.16. para  $Q = 0.465 \text{ l/seg.}$  y  $h_f = 0.016 \text{ m/m}$ ,  $D = 1.26 \text{ pulg} = 2 \text{ pulg}$ .

Resultando **D = 2 pulg**, y un cono de rebose de 2 X 4 pulg.

#### 7. **Diseño de material filtrante:**

Considerando que del análisis granulométrico se obtiene los diámetros de los estratos del suelo:

$$d_{15\text{suelo}} = 0.002\text{mm}$$

$$d_{85\text{suelo}} = 0.350\text{mm}$$

#### ✓ **Calculo de los diámetros de los estratos de los filtros**

- Para el filtro I, usando la Ecuación CAP.2.17. y considerando que la relación entre los diámetros del filtro I y del suelo es 3.5, se tiene que:

$$d_{15\text{Filtro I}} = 1.225 \text{ mm}$$

Luego para el filtro I se usara arena gruesa (1mm-2mm)

- Para el filtro II, usando la Ecuación CAP.2.17. y considerando que la relación entre los diámetros del filtro II y del filtro I es 6, se tiene que:

$$d_{15\text{Filtro II}} = 7.35 \text{ mm}$$

Luego para el filtro II se usara arena grava media (5mm-30mm)

- Para el filtro III, usando la Ecuación CAP.2.17. y considerando que la relación entre los diámetros del filtro III y del filtro II es 6, se tiene que:

$$d_{15\text{Filtro III}} = 44.1 \text{ mm}$$

Luego para el filtro III se usara arena grava gruesa (30mm-70mm)

✓ **Calculo del coeficiente de permeabilidad total**

- Teniendo en cuenta que:

$$k_1 = 0.5 \text{ cm/sg}, k_2 = 10 \text{ cm/sg}, k_3 = 100 \text{ cm/s}$$

$$b_1 = 0.30\text{m}, b_2 = 0.30\text{m}, b_3 = 0.40\text{m}, i = 15\%$$

- Usando la Ecuación CAP.2.18. se tiene que:

$$K_V = 0.0158 \text{ m/sg}$$

✓ **Chequeo de cada estrato-Tubificación**

- Teniendo en cuenta que:

$$\text{Profundidad de filtro} = 0.70\text{m}$$

$$A_1 = 2.25\text{m}^2, A_2 = 1.73\text{m}^2, A_3 = 1.1\text{m}^2$$

$$Q_{\text{aforado}} = 0.51 \text{ lt/s}$$

- Usando la Ecuación CAP.2.19. se tiene que:

$$I_{\text{ESTRATO I}} = 0.0229, I_{\text{ESTRATO II}} = 0.0015, I_{\text{ESTRATO III}} = 0.0002$$

$$I_{\text{ESTRATO I,II y III}} = 0.0100 < 0.3$$

Luego se observa que no existe tubificación en ningún estrato.

✓ **Calculo del caudal capaz de atravesar por la estratificación**

- Utilizando la Ecuación CAP.2.19. y Ecuación CAP.2.20. se tiene que:

$$Q_{\text{aforado}} = 0.51 < Q_{\text{atravieza a filtros}} = 2.69 \text{ l/s}$$

Luego los espesores de los estratos del filtro, son suficientes para filtrar el caudal máximo aforado.

**Diseño Estructural:** Acá verificaremos:

- a. La estabilidad del muro: La carga unitaria debe ser igual o menor a la capacidad de carga del terreno.
- b. Estabilidad del muro al deslizamiento y volteo: Se debe de verificar un coeficiente de seguridad no menor de 1.6

**DATOS:**

Peso específico del suelo  $\gamma_s = 2.15 \text{ tn/m}^3$ .

Angulo de rozamiento interno del suelo (cohesion)  $\phi = 32^\circ$ .

Coefficiente de fricción  $u = 0.60$  (del cuadro N° 2.13)

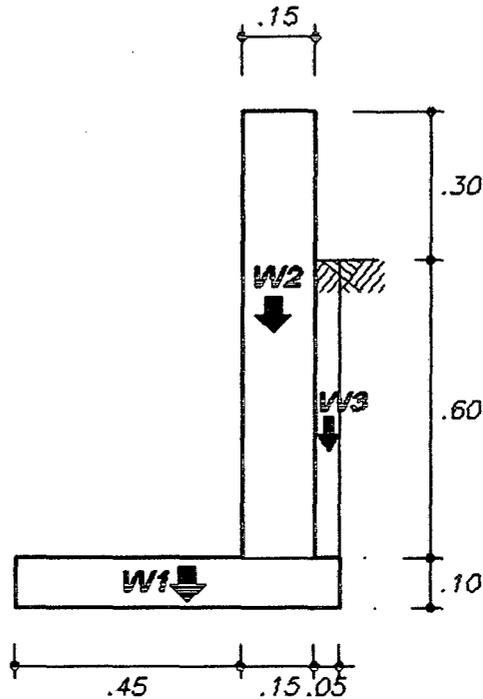
Peso específico del concreto  $\gamma_c = 2.4 \text{ tn/m}^3$ .

$F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .

Capacidad de carga admisible del terreno  $ot = 0.46 \text{ kg/cm}^2$ .

Gráfico de muro de gravedad:

Figura N° 3. 1: Muro de gravedad



**PROCEDIMIENTO:**

1. **Empuje del suelo sobre el muro (P):** Primero con la Ecuación Cap.2.23. determinamos el coeficiente de empuje para un  $\phi = 32^\circ$ , obtenemos:  $C_{ah} = 0.307$ .

El empuje de suelo lo determinamos con la Ecuación Cap.2.22.; para un:  $C_{ah} = 0.307$ ;  $h = 0.60\text{m}$  (del gráfico) y  $\gamma_s = 2.15 \text{ tn/m}^3$ ; obtenemos un  $P = 118.809 \text{ Kg}$ .

2. **Momento de vuelco ( $M_o$ ):** Se calcula con la Ecuación Cap.2.24.; considerando en  $P = 118.809 \text{ Kg}$  y  $Y = h/3$ ; obtenemos un momento de vuelco de  $M_o = 23.7618 \text{ kg - m}$ .

3. **Momento de estabilización ( $M_r$ ) y el peso  $W$ :** para el cálculo del momento de estabilización usaremos un cuadro, cuyo contenido de cada columna se explicara a continuación:

En la columna (1): Identificación de los pesos que entran el cálculo, de la Figura 3.1. Muro de gravedad.

En la columna (2): Proceso para el cálculo del peso; con Largo por Ancho por peso específico del material.

En la columna (3): Resultado del peso en Kg.

En la columna (4): Distancia al centro de gravedad, tomando como punto cero el bode inferior izquierdo de la figura 3.1.

En la columna (5): Calculo del momento de estabilización, aplicando la Ecuación Cap.2.21.

**Cuadro N° 3. 23: Momento de estabilización (Mr) y peso W**

W (1)	Largo*Ancho*Peso Específico. (2)	W (kg) (3)	X (m) (4)	Mr=X W (kg/m) (5)
W1	0.65x0.10x2.40	156	0.325	50.7
W2	0.9x0.15x2.40	324	0.525	170.1
W3	0.60x0.05x2.15	64.5	0.625	40.3125
Wt	Total	544.5		261.1125

Fuente: Trabajo de gabinete realizado por el proyectista.

Del cuadro anterior podemos determinar que  $W_t = 544.5$  Kg.

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la Ecuación Cap.2.26. Para un  $M_r = 261.1125$ ;  $M_o = 23.7618$  y  $W_t = 544.5$ ; obtenemos un  $a = 0.436$ .; con esto verificamos que pasa exactamente por el extremo final del tercio central.

#### 4. Chequeo.

**4.1. Por vuelco:** Aplicamos la Ecuación Cap.2.27., donde debemos verificar que es mayor de 1.6; para un  $M_r = 261.1125$  y  $M_o = 237618$ , obtenemos un  $C_{dv} = 10.99$ ; este es mayor que 1.6 por lo que funciona correctamente.

**4.2. Máxima carga unitaria:** Con las Ecuaciones Cap.2.28 y Cap.2.29., determinamos el valor de P1 y P2 respectivamente; lo que debemos verificar es que el mayor de estos sea mayor o igual a la capacidad portante del terreno; para los valores de  $L = 0.65$  m (de la Figura 3.1.),  $a = 0.436$  y  $W_t = 544.5$  kg.; obtenemos los valores de  $P_1 = -0.002$  kg/cm<sup>2</sup> y  $P_2 = 0.17$  Kg/cm<sup>2</sup>.; el mayor de

los dos es  $P_2 = 0.17 \text{ Kg/cm}^2$  el cual es menor que la capacidad de carga admisible del terreno, con cual verificamos que si funciona correctamente.

**4.3. Por deslizamiento:** Primero usamos la Ecuación Cap.2.31. para un  $u = 0.6$  y  $W_t = 544.5 \text{ kg}$ , Obteniendo como resultado un  $F = 326.7 \text{ kg}$ ; Con el valor obtenido entramos en la Ecuación Cap.2.30, para un  $P = 118.809 \text{ Kg}$ ; obtenemos un valor de **Chequeo = 2.7498**; este es mayor que 1.6; por lo que concluimos que la estructura funciona correctamente.

### 3.4.2.- LINEA DE CONDUCCIÓN:

**ANALISIS PRELIMINAR:** El tipo de tubería que vamos a usar es de PVC (por lo que  $C = 150$  para la fórmula de Hazen), la velocidad máxima es de 5 m/seg (para evitar la erosión) y la velocidad mínima es de 0.6 m/seg (para evitar la sedimentación); vemos que solo existe un tramo de 74 m. de longitud y no es necesario la construcción de cámara rompe presión debido a que existe un desnivel de tan solo 6 m.

#### PROCESO DE CÁLCULO Y DISEÑO

##### *DATOS NECESARIOS:*

$Q_{md} = 0.44 \text{ l/seg}$

Longitud del tramo = 74 m.

Cota de captación = 2982 m.s.n.m.

Cota de reservorio = 2976 m.s.n.m.

##### *PROCEDIMIENTO:*

- 1. Desnivel de terreno:** El desnivel del terreno es de 6 m (diferencia entre la cota de la captación y el reservorio).
- 2. Pérdida de carga unitaria disponible  $hf$  (m/m):** Se calcula mediante el cociente entre el desnivel y la longitud total,  $hf = 0.081$  (m/m).
- 3. Diámetro en pulgadas:** Aplicamos la Ecuación CON. 2.4. se tiene  $D = 0.855$  pulg.; aproximamos a **1 pulg.**
- 4. Velocidad  $V$  (m/s):** La velocidad lo determinamos usando la Ecuación CON.2.8. y obtenemos  $V = 0.868$  m/s.

5. **Pérdida de carga unitaria  $h_f$  (m/m):** Usamos la Ecuación CAP.2.3. Nos da  $h_f = 0.03569$  (m/m).
6. **Pérdida de carga por tramo  $H_f$  (m):** Es el producto de la longitud por la pérdida de carga unitaria, usamos la Ecuación CON.2.9. obtenemos un valor de  $H_f = 2.641$  m.
7. **Cota Piezométrica inicial:** Es la misma de la captación: 2982 m.s.n.m.
8. **Cota Piezométrica final:** Es la diferencia entre la cota Piezométrica inicial y la pérdida de carga en el tramo.
9. **Presión final:** Es la diferencia entre la cota Piezométrica final y la cota final del tramo o cota del reservorio para este caso,  $P_{final} = 3.359$  m.
10. **Verificación:** Debemos verificar que nuestra velocidad calculada en el paso 4, sea mayor de 0.6m/seg y menor de 5 m/seg.; también debemos verificar que nuestra presión final o presión de llegada al reservorio sea mayor de 3mca, lo cual también se cumple según el paso 9.
11. **Chequeo del enfoque de nivel estático:** Para que se cumpla el enfoque de nivel estático la presión de llegada al reservorio tiene que ser menor de 10 m.c.a. como vemos en el paso 9 la presión es de 3.359 m.c.a. si cumple con lo requerido.

### 3.4.3.- CAMARA ROMPE PRESION:

#### DIMENSIONAMIENTO DE LA CAMARA ROMPE PRESION

##### DATOS NECESARIOS:

$$Q_{mh} = 0.682 \text{ lt/seg.}$$

##### PROCEDIMIENTO:

1. **Carga requerida (H):** para que la carga pueda fluir debemos calcular la carga requerida con la Ecuación R.P. 2.01; para ello usamos  $Q_{maxh} = 0.682$  lt/seg; asumimos un tiempo de retención de 4 min;  $g = 9.81$  m/seg<sup>2</sup>;  $A_1 = 0.0005067$  m<sup>2</sup> (para 1 pulg) y  $A_2 = 0.001140$  m<sup>2</sup> (para 1.5 pulg), obteniendo un  $H = 14.40$  cm (para 1 pulg) y  $H = 2.85$  cm (para 1.5 pulg); para ambos casos asumimos una carga requerida  $H = 40$ cm, para facilitar el paso del agua.
2. **Altura total de la cámara rompe presión  $A_t$ :** usamos la Ecuación R.P. 2.02.; para un  $A = 10$  cm (altura mínima que permite la sedimentación), BL

= 40 cm (altura mínima recomendada),  $H = 40$  cm (carga requerida); obtenemos entonces un  $At = 90$  cm.

**3. Dimensionamiento de cámara rompe presión:** usamos la Ecuación R.P.

2.03. para un  $Q_{maxh} = 0.682$  lt/seg; y asumimos un  $T_r = 4$  min. Reemplazando tenemos un  $V_a = 0.16368$  m<sup>3</sup> = 163.68 lt.; asumimos las siguientes medidas:  $H = 0.40$  m (del paso 1),  $a = 0.60$  m (ancho),  $b = 1$  m (largo), obtenemos un volumen de  $0.24$  m<sup>3</sup> = 240 lt. Como este volumen es mayor al volumen de almacenamiento entonces nuestras medidas adoptadas son correctas y nos permiten facilidad, en el proceso constructivo y en la instalación de accesorios.

**3.4.4.- RESERVORIO:**

DIMENSIONAMIENTO

DATOS NECESARIOS:

$Q_m = 0.341$  l/seg.

PROCEDIMIENTO

**4. Volumen requerido:** El volumen requerido lo calculamos con la Ecuación Res.2.01. considerando el 25% del  $Q_m$  no da:  $V$  (m<sup>3</sup>) = 7.3656 m<sup>3</sup>/día.; por lo que el volumen asumido para el diseño será de 10 m<sup>3</sup>.

**5. Dimensionamiento:** Para el dimensionamiento asumimos las siguientes medidas:

Borde libre BL (m): asumimos 25cm.

Altura de agua sugerida: 1.36 m.

Altura de agua adoptada  $h$  (m) = 1.40 m.

Longitud interna de las paredes pre dimensionadas: 2.71 m.

Longitud interna de paredes adoptado  $B$  (m) = 2.70m.

Altura total  $H = 1.65$  m.

Relación altura ancho: 0.52

Volumen resultante = 10.21 m.

DISEÑO ESTRUCTURAL:

DATOS NECESARIOS:

Volumen: 10 m<sup>3</sup>

Ancho de pared ( $b$ ): 2.70 m

Altura de agua ( $h$ ): 1.40 m

Borde Libre (B.L.): 0.25 m

Altura Total (H): 1.65 m.

Peso específico de agua ( $\gamma_a$ ): 1000 kg/m<sup>3</sup>.

Peso específico del terreno ( $\gamma_t$ ): 2150 kg/m<sup>3</sup>.

Capacidad de carga del terreno ( $\sigma_t$ ): 0.46 kg/cm<sup>2</sup>.

Peso específico del concreto ( $\gamma_c$ ): 2400 kg/m<sup>3</sup>.

**PROCEDIMIENTO**

**1. Cálculo de los momentos y espesor E:** Se calculara los momentos y espesores para: Paredes, Losa de Cubierta y Losa de Fondo.

**1.1. Paredes:**

- Los momentos lo determinamos con la Ecuación Res.2.02., para un  $h = 1.40m$ ,  $\gamma_a = 1000 \text{ kg/m}^3$ , y los valores de  $k$  los determinamos del cuadro N° 2.16; para entrar al cuadro N° 2.16. usamos la relación  $b/h$ ; para nuestro caso  $b/h = 1.93 = 2.$ ; en el siguiente cuadro se muestra los resultados de aplicar la Ecuación Res.2.02.

**Cuadro N° 3. 24: Momentos generados en las paredes**

b/h	x/h	y		y = b/4		y = b/2	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
2	0	0.000	74.088	0.000	24.696	0.000	-164.640
	1/4	35.672	63.112	16.464	27.440	-32.928	-161.896
	1/2	41.160	43.904	27.440	27.440	-27.440	-134.456
	3/4	-21.952	8.232	-5.488	8.232	-13.720	-74.088
	1	-235.984	-46.648	-161.896	-32.928	0.000	0.000

Del cuadro N°3.22. Escogemos el momento máximo absoluto que es  $M = 235.984 \text{ kg - m}$ .

- El espesor de la pared ( $e$ ) lo determinamos con la Ecuación Rev.2.03.; para un  $M = 235.984 \text{ kg-m}$ ,  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ,  $b = 100 \text{ cm}$ , obtenemos un  $e = 10.72 \text{ cm}$ , para el diseño asumimos un espesor de  $e = 15 \text{ cm}$ .

**1.2. Losa de cubierta:**

- Primero determinamos el espesor mínimo de la loza con la Ecuación Res.2.04., para un  $L_i = 2.7m$  y  $e = 0.15m$ , obtenemos un  $e \text{ mínimo} = 0.079 \text{ m} = 7.9cm$ .

- Los momentos flexionantes en las fajas centrales lo determinamos con las Ecuaciones Res.2.05. para  $C = 0.036$ ;  $L = 2.85m$  ( $L_i + e$ );  $W = 390 \text{ Kg/m}^2$ , con el cual obtenemos un **MA = MB = 114.04 Kg - m.** para determinar  $W$  realizamos el siguiente predimensionamiento:

**Cuadro N° 3. 25: Predimensionamiento de W**

Peso Propio	$0.10 \times 2400 =$	240	$\text{Kg/m}^2$
Carga viva	Según reglamento=	150	$\text{Kg/m}^2$
		<b>W = 390</b>	<b><math>\text{Kg/m}^2</math></b>

Fuente: Trabajo de gabinete realizado por el proyectista.

- Para determinar el espesor útil "d" hacemos uso de las Ecuaciones Res.2.07. a la Ecuación Res.2.11., obteniendo los siguientes resultados:
  - Con la Ecuación Res.2.10., para un  $W = 2.41 \text{ t/m}^3$ ,  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ ; obtenemos un **n = 9.81.**
  - Con la Ecuación Res.2.09., para un  $n = 9.81$ ,  $f_s = 1400 \text{ Kg/cm}^2$ ,  $f_c = 79 \text{ Kg/cm}^2$ , obtenemos un **k = 0.344**
  - Con la Ecuación Res.2.11., para un  $k = 0.344$ , obtenemos un **j = 0.8853.**
  - Con la Ecuación Res.2.08., para un  $f_s = 1400 \text{ kg/cm}^2$ ,  $j = 0.8853$ ,  $k = 0.344$ ; obtenemos un **R = 213.18024**
  - Finalmente usamos la Ecuación Res.2.07., para un  $R = 213.18024$ ,  $M = 114.04 \text{ Kg - m}$ ,  $b = 100 \text{ cm}$ ; obtenemos un resultado de **d = 7.314 cm.**

El espesor total e considerando el recubrimiento de 2cm, obtenemos:  $(e) = 9.31 \text{ cm.}$ ; este es mayor que el mínimo calculado.

El espesor considerado para el diseño lo redondeamos a 10 cm., por lo que considerando los 2 cm de recubrimiento, obtenemos un espesor útil de **d = 8cm.**

**1.3. Losa de fondo:** Para el cálculo asumimos un espesor de  $e = 0.15 \text{ cm.}$

**Cuadro N° 3. 26: Predimensionamiento de W**

Peso Propio del agua	$1.40 \times 1000 =$	140	$\text{Kg/m}^2$
Peso Propio del concreto	$0.15 \times 2400 =$	360	$\text{Kg/m}^2$
		<b>W = 1760</b>	<b><math>\text{Kg/m}^2</math></b>

Fuente: Trabajo de gabinete realizado por el proyectista.

- Cálculo de momentos: Con la Ecuación Res.2.12., para un  $W = 1760 \text{ Kg/m}^2$ ,  $L_i = 2.70\text{m}$ ; obtenemos un momento de empotramiento  $M = -66.83 \text{ Kg} - \text{m}$ . y con la Ecuación Res.2.13.; para un  $W = 1760$  y un  $L_i = 2.70 \text{ m}$ , obtenemos un momento en el centro de  $33.41 \text{ Kg} - \text{m}$ .
- Momentos finales: Con la Ecuación Res.2.14 obtenemos el momento de empotramiento de  $M_{\text{empot.}} = -35.35 \text{ Kg} - \text{m}$ ; y con la Ecuación Res.2.15. obtenemos un  $M_{\text{centro.}} = 1.71 \text{ Kg} - \text{m}$ .
- El momento máximo absoluto es  $M = 35.35 \text{ Kg} - \text{m}$ .
- Chequeo del espesor: Usamos la Ecuación Res.2.15., para un  $M = 35.35 \text{ Kg} - \text{m}$ ,  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ ,  $b = 2.70 \text{ m}$ , obtenemos un  $e = 2.52 \text{ cm}$ .
- Como nuestro valor asumido es mayor nos quedamos con el valor asumido, por lo que considerando un recubrimiento de  $4 \text{ cm}$ , resulta un  $e = 15 \text{ cm}$  y  $d = 11 \text{ cm}$ .

**2. Distribución de la armadura:** Para determinar la distribución de la armadura se utilizan la Ecuación Res.2.16 y la Ecuación Res.2.17., una vez determinada el área de acero con ayuda del Cuadro N°2.17. determinaremos el tipo de varillas y el área de acero real a usar, los resultados se muestran en el siguiente cuadro:

**Cuadro N° 3. 27: Acero a usar**

Descripción	Pared		Losa de Cubierta	Losa de fondo
	Horizontal	Vertical		
Momentos "M" (Kg - m)	235.984	164.640	114.04	35.35
Espesor util "d" (cm)	13	13	8	11
$f_s$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	900	900	1400	900
n	9	9	10	9
$f_c$ (kg/cm <sup>2</sup> ) = $0.45 * f'_c$	95	95	95	95
$k = 1/(1+f_s/(n*f_c))$	0.487	0.487	0.404	0.487
$j = 1 - (k/3)$	0.838	0.838	0.865	0.838
Area de acero $A_s = 100 * M / (f_s * j * d)$ (cm <sup>2</sup> )	2.41	1.68	1.18	0.43
C	0.0015	0.0015	0.0017	0.0017

b (cm)	100	100	100	100
e (cm)	15	15	10	15
Cuantía mínima As mín = C*b*e (cm <sup>2</sup> )	2.25	2.25	1.7	2.55
Acero mínimo = $(0.7*f'c^{0.5})/f_y$	3.14	3.14	1.93	2.66
Acero adoptado	3.14	3.14	1.93	2.66
Area efectiva de acero As(cm <sup>2</sup> )para 3/8"	3.55	3.55	2.13	2.84
Distribución (3/8)"	0.20	0.20	0.33	0.25
Distribución adoptada (3/8)"	0.25	0.25	0.3	0.25

### 3. Chequeo por esfuerzo cortante y adherencia:

#### 3.1. Paredes:

##### ✓ Esfuerzo cortante:

- La fuerza cortante máxima (V) lo determinamos con la Ecuación Res.2.18., para un  $\gamma_a = 1000 \text{ kg/m}^3$  y un  $h = 1.40 \text{ m}$ .; obtenemos un **V = 980 Kg**.
- El esfuerzo cortante nominal (v) se calcula mediante la Ecuación Res.2.19.; para un:  $j = 7/8$ ,  $b = 100 \text{ cm}$ ,  $d = 13 \text{ cm}$ ,  $V = 980 \text{ Kg}$ , obtenemos un **v = 0.86 Kg/cm<sup>2</sup>**.
- Esfuerzo permisible nominal en el concreto (V max), lo determinamos mediante la Ecuación Res.2.20., para un  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ , obtenemos un **V max = 4.2 Kg/cm<sup>2</sup>**.
- Como el esfuerzo cortante nominal ( $v = 0.86 \text{ Kg/cm}^2$ ) no excede al esfuerzo permisible nominal ( $V \text{ max} = 4.2 \text{ Kg/cm}^2$ ), concluimos que el diseño es correcto.

##### ✓ Adherencia:

- El esfuerzo de adherencia se calcula con la Ecuación Res.2.21., para un  $V = 980 \text{ Kg}$ ,  $j = 7/8$ ,  $d = 13 \text{ cm}$ ,  $\sum O = 27.3$ ; obtenemos **u = 3.16 Kg/cm<sup>2</sup>**.
- El esfuerzo permisible por adherencia (u max): lo determinamos con la Ecuación Res.2.22., para un  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ , obtenemos un **u máx. = 10.5 Kg/cm<sup>2</sup>**.
- Como  $u \text{ máx.} = 10.5 \text{ Kg/cm}^2$ . **Es mayor** que  $u = 3.16 \text{ Kg/cm}^2$ , si satisface la condición de diseño.

### 3.2. Losa cubierta:

#### ✓ Esfuerzo cortante:

- La fuerza cortante máxima (V): Lo determinamos con la Ecuación Res.2.23. para un  $s = 2.7$  m y un  $W = 390$  Kg/m<sup>2</sup>, obtenemos un  $V = 351$  Kg/m.
- El esfuerzo cortante unitario (v): Lo determinamos con la Ecuación Res.2.24., para un  $b = 100$  cm,  $d = 8$ cm,  $V = 351$ Kg/m. obtenemos un  $v = 0.44$  Kg/cm<sup>2</sup>.
- El máximo esfuerzo cortante unitario lo determinamos con la Ecuación Res.2.25., para un  $f'c = 210$  Kg/cm<sup>2</sup>, obtenemos un valor de  $v_{max} = 4.2$  Kg/cm<sup>2</sup>.
- Como el esfuerzo por corte unitario ( $v = 0.44$  Kg/cm<sup>2</sup>.) es **menor** que el máximo esfuerzo cortante unitario ( $v_{max} = 4.2$  Kg/cm<sup>2</sup>), por lo que el diseño si es adecuado.

#### ✓ Adherencia:

- El esfuerzo de adherencia lo determinamos con la Ecuación Res.2.26., para un  $j = 7/8$ ,  $d = 8$  cm,  $\Sigma 0 = 12$ ,  $V = 351$ Kg/m, obteniendo un  $u = 4.16$  Kg/cm<sup>2</sup>.
- El esfuerzo permisible por adherencia ( $u_{max}$ ) lo determinamos con la Ecuación Res.2.27., para un  $f'c = 210$  Kg/cm<sup>2</sup>; obtenemos un:  $u_{max} = 10.5$  Kg/cm<sup>2</sup>.
- Como el esfuerzo de adherencia ( $u = 4.16$  Kg/cm<sup>2</sup>) es **menor** que el esfuerzo permisible por adherencia ( $u_{max} = 10.5$  Kg/cm<sup>2</sup>), si satisface las condiciones de diseño.

### 3.4.5.- RED DE DISTRIBUCIÓN:

#### *DATOS NECESARIOS:*

$Q_{mh} = 0.682 \text{ lts/seg.}$

Población futura = 309 habitantes.

Población actual = 289 habitantes.

N° viviendas = 82 Viviendas.

N° instituciones = 4

#### *PROCEDIMIENTO*

- 1. Cálculo del caudal unitario:** Usamos la Ecuación Red.2.01.; para un  $Q_{mh} = 0.682 \text{ lts/seg}$  y Población Futura = 309 hab.; obtenemos un **consumo unitario de 0.00220712 lts/seg/hab.**
- 2. Determinación de la densidad poblacional:** Para este caso usaremos la población futura = 309 hab. y el número de viviendas e instituciones = 86 viviendas, obteniendo una **densidad de 3.59 hab./viv.**
- 3. Determinación del caudal por tramo:** Para determinar el caudal por tramo haremos uso del cuadro N° 3.26.; en el cual en las columnas tenemos:
  - **Columna 1 y Columna 2:** Aquí identificamos los tramos en los cuales se va a calcular el caudal.
  - **Columna 3:** Mediante conteo he inspección visual del plano se determina el número de viviendas en el tramo.
  - **Columna 4:** Viviendas acumuladas, es la suma de las viviendas existentes en cada tramo, obtenemos un total de 86 por tener 82 viviendas y 4 instituciones, las instituciones se las considerara como viviendas.
  - **Columna 5:** El número de habitantes lo determinamos multiplicando la densidad de habitantes por vivienda, por el número de viviendas.
  - **Columna 6:** Para determinar el gasto por tramo hacemos uso de la Ecuación Red.2.02.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

**Cuadro N° 3. 28: Determinación del caudal por tramo**

TRAMO		N° de Viv. (3)	Viv. Acuml. (4)	N° de hab. (5)	Gastos por tramo (l/s) (6)
De (1)	A (2)				
1	2	0	86	309	0.682
2	3	0	86	309	0.682
3	4	0	48	172	0.380
4	4'	0	48	172	0.380
4'	v71	1	1	4	0.009
4'	5	0	47	169	0.373
5	5'	0	47	169	0.373
5'	v64	1	1	4	0.009
5'	5"	0	46	165	0.364
5"	v65	1	1	4	0.009
5"	6	0	45	162	0.358
6	v66	1	1	4	0.009
6	6'	0	44	158	0.349
6'	v67	1	1	4	0.009
6'	6"	0	43	155	0.342
6"	v69	1	1	4	0.009
6"	6'''	0	42	151	0.333
6'''	v68	1	1	4	0.009
6'''	07 = CRP T7 - 01	0	41	147	0.324
CRP T7 - 01	7'	0	41	147	0.324
7'	V70	1	1	4	0.009
7'	8	0	40	144	0.318
8	9	0	40	144	0.318
9	9'	0	40	144	0.318
9'	V75	1	1	4	0.009
9'	10	0	39	140	0.309
10	11	0	39	140	0.309
11	12	0	39	140	0.309
12	12'	0	39	140	0.309
12'	V72	1	1	4	0.009
12'	13	0	38	137	0.302
13	13'	0	5	18	0.040
13'	V73	1	1	4	0.009
13'	13"	0	4	14	0.031
13"	V74	1	1	4	0.009
13"	14	0	3	11	0.024
14	14'	0	3	11	0.024
14'	V76	1	1	4	0.009

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

14'	14"	0	2	7	0.015
14"	V78	1	1	4	0.009
14"	14'''	0	1	4	0.009
14'''	V77	1	1	4	0.009
14'''	15	0	0	0	0.000
13	16	0	33	119	0.263
16	16'	0	33	119	0.263
16'	V79	1	1	4	0.009
16'	17	0	32	115	0.254
17	17'	0	32	115	0.254
17'	V80	1	1	4	0.009
17'	18	0	31	111	0.245
18	V81	1	1	4	0.009
18	19	0	30	108	0.238
19	19'	0	30	108	0.238
19'	V82	1	1	4	0.009
19'	20 = CRP T7 -02	0	29	104	0.230
20	21	0	29	104	0.230
21	40	0	7	25	0.055
40	40'	0	7	25	0.055
40'	V84	1	1	4	0.009
40'	40''	0	6	22	0.049
40''	V85	1	1	4	0.009
40''	41	0	5	18	0.040
41	41'	0	5	18	0.040
41'	V43	1	1	4	0.009
41'	41''	0	4	14	0.031
41''	V39	1	1	4	0.009
41''	41'''	0	3	11	0.024
41'''	V40	1	1	4	0.009
41'''	41''''	0	2	7	0.015
41''''	V42	1	1	4	0.009
41''''	41*	0	1	4	0.009
41*	V41	1	1	4	0.009
41*	42	0	0	0	0.000
21	21'	0	22	79	0.174
21'	V83	1	1	4	0.009
21'	22	0	21	75	0.166
22	23	0	21	75	0.166
23	23'	0	21	75	0.166
23'	V86	1	1	4	0.009
23'	24	0	20	72	0.159
24	25	0	5	18	0.040

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

25	25'	0	5	18	0.040
25'	V46	1	1	4	0.009
25'	25"	0	4	14	0.031
25"	V49	1	1	4	0.009
25"	26	0	3	11	0.024
26	26'	0	3	11	0.024
26'	V50	1	1	4	0.009
26'	26"	0	2	7	0.015
26"	V51	1	1	4	0.009
26"	27	0	1	4	0.009
27	27'	0	1	4	0.009
27'	V52	1	1	4	0.009
27'	28	0	0	0	0.000
24	24*	0	15	54	0.119
24*	V45	1	1	4	0.009
24*	29	0	14	50	0.110
29	29'	0	14	50	0.110
29'	V47	1	1	4	0.009
29'	29"	0	13	47	0.104
29"	V48	1	1	4	0.009
29"	29'''	0	12	43	0.095
29'''	V44	1	1	4	0.009
29'''	29*	0	11	40	0.088
29*	V53	1	1	4	0.009
29*	29**	0	10	36	0.079
29**	V54	1	1	4	0.009
29**	29***	0	9	32	0.071
29***	V55	1	1	4	0.009
29***	29+	0	8	29	0.064
29+	V56	1	1	4	0.009
29+	29++	0	7	25	0.055
29++	V57	1	1	4	0.009
29++	29+++	0	6	22	0.049
29+++	V59	1	1	4	0.009
29+++	29-	0	5	18	0.040
29-	V58	1	1	4	0.009
29-	29--	0	4	14	0.031
29--	V60	1	1	4	0.009
29--	30	0	3	11	0.024
30	30'	0	3	11	0.024
30'	V61	1	1	4	0.009
30'	31	0	2	7	0.015
31	32	0	2	7	0.015

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

32	33	0	2	7	0.015
33	34	0	2	7	0.015
34	35	0	2	7	0.015
35	36	0	2	7	0.015
36	36'	0	2	7	0.015
36'	V62	1	1	4	0.009
36'	37	0	1	4	0.009
37	38	0	1	4	0.009
38	38'	0	1	4	0.009
38'	V63	1	1	4	0.009
38'	39	0	0	0	0.000
3	43	0	38	137	0.302
43	44	0	38	137	0.302
44	44'	0	38	137	0.302
44'	V01	1	1	4	0.009
44'	45	0	37	133	0.294
45	46	0	37	133	0.294
46	47	0	37	133	0.294
47	47'	0	37	133	0.294
47'	V02	1	1	4	0.009
47'	48	0	36	129	0.285
48	48'	0	36	129	0.285
48'	V03	1	1	4	0.009
48'	49	0	35	126	0.278
49	50	0	35	126	0.278
50	50'	0	35	126	0.278
50'	V04	1	1	4	0.009
50'	51	0	34	122	0.269
51	51'	0	34	122	0.269
51'	V05	1	1	4	0.009
51'	52	0	33	119	0.263
52	53	0	33	119	0.263
53	54	0	33	119	0.263
54	55	0	33	119	0.263
55	56	0	33	119	0.263
56	57	0	33	119	0.263
57	58	0	33	119	0.263
58	58'	0	33	119	0.263
58'	V06	1	1	4	0.009
58'	58''	0	32	115	0.254
58''	V16	1	1	4	0.009
58''	59	0	31	111	0.245
59	59'	0	31	111	0.245

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

59'	V07	1	1	4	0.009
59'	60	0	30	108	0.238
60	60'	0	30	108	0.238
60'	V08	1	1	4	0.009
60'	60"	0	29	104	0.230
60"	V09	1	1	4	0.009
60"	61	0	28	101	0.223
61	61'	0	28	101	0.223
61'	V10	1	1	4	0.009
61'	61"	0	27	97	0.214
61"	V13	1	1	4	0.009
61"	61'''	0	26	93	0.205
61'''	V11	1	1	4	0.009
61'''	61*	0	25	90	0.199
61*	V14	1	1	4	0.009
61*	61**	0	24	86	0.190
61**	V12	1	1	4	0.009
61**	62	0	23	83	0.183
62	62'	0	23	83	0.183
62'	V15	1	1	4	0.009
62'	63	0	22	79	0.174
63	64	0	22	79	0.174
64	65	0	22	79	0.174
65	66	0	22	79	0.174
66	67	0	22	79	0.174
67	68	0	22	79	0.174
68	69	0	22	79	0.174
69	70	0	22	79	0.174
70	71	0	22	79	0.174
71	71'	0	4	14	0.031
71'	V17	1	1	4	0.009
71'	71"	0	3	11	0.024
71"	V18	1	1	4	0.009
71"	71'''	0	2	7	0.015
71'''	V19	1	1	4	0.009
71'''	71*	0	1	4	0.009
71*	V20	1	1	4	0.009
71*	92	0	0	0	0.000
71	72	0	18	65	0.143
72	73	0	18	65	0.143
73	74	0	18	65	0.143
74	75	0	18	65	0.143
75	90	0	3	11	0.024

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

90	90'	0	3	11	0.024
90'	V37	1	1	4	0.009
90'	90"	0	2	7	0.015
90"	V21	1	1	4	0.009
90"	90'''	0	1	4	0.009
90'''	V38	1	1	4	0.009
90'''	91	0	0	0	0.000
75	76	0	15	54	0.119
76	76'	0	15	54	0.119
76'	V36	1	1	4	0.009
76'	77	0	14	50	0.110
77	77'	0	14	50	0.110
77'	V35	1	1	4	0.009
77'	78	0	13	47	0.104
78	79	0	13	47	0.104
79	80	0	13	47	0.104
80	81	0	13	47	0.104
81	93	0	2	7	0.015
93	V33	1	1	4	0.009
93	V34	1	1	4	0.009
81	81'	0	11	40	0.088
81'	V32	1	1	4	0.009
81'	82	0	10	36	0.079
82	83	0	10	36	0.079
83	84	0	10	36	0.079
84	84'	0	10	36	0.079
84'	V22	1	1	4	0.009
84'	85	0	9	32	0.071
85	85'	0	9	32	0.071
85'	V23	1	1	4	0.009
85'	86	0	8	29	0.064
86	86'	0	8	29	0.064
86'	V24	1	1	4	0.009
86'	86"	0	7	25	0.055
86"	V25	1	1	4	0.009
86"	86'''	0	6	22	0.049
86'''	V31	1	1	4	0.009
86'''	86*	0	5	18	0.040
86*	V26	1	1	4	0.009
86*	86**	0	4	14	0.031
86**	V27	1	1	4	0.009
86**	87	0	3	11	0.024
87	87'	0	3	11	0.024

87'	V28	1	1	4	0.009
87'	88	0	2	7	0.015
88	88'	0	2	7	0.015
88'	V29	1	1	4	0.009
88'	88"	1	1	4	0.009
88"	V30	1	1	4	0.009
88"	89	1	1	4	0.009

**4. Calculo hidráulico de la red de distribución – Sistema ramificado:** Para el cálculo haremos uso del cuadro N° 3.27., en el que las columnas representan lo siguiente:

- **Columna 1 y Columna 2:** Identificación de los tramos a diseñar.
- **Columna 3:** Gasto de diseño, este dato sale del cuadro anterior.
- **Columna 4:** Longitud del tramo a diseñar, este dato lo sacamos del plano.
- **Columna 5:** Diámetro en pulgadas, asumimos un diámetro tentativo el cual será verificado posteriormente.
- **Columna 6:** Velocidad, lo determinamos con la Ecuación Red.2.03. donde el  $Q_{mh}$  sale de la columna 3 y el diámetro de la columna 5.
- **Columna 7:** Perdida de carga unitaria, lo determinamos con la Ecuación Red.2.04., donde el  $Q_{mh}$  sale de la columna 3 y el diámetro de la columna 5.
- **Columna 8:** Perdida de carga por tramo, lo determinamos con la Ecuación Red.2.05.; donde la longitud sale de la columna 4 y  $h_f$  de la columna 7.

- **Columna 9:** Cota piezométrica inicial, para el inicio es la misma de la columna 11, para el resto será igual a la cota piezométrica del tramo anterior.
- **Columna 10:** Cota piezométrica final, se lo calcula mediante la diferencia entre la columna 9 y la columna 8.
- **Columna 11 y Columna 12:** cota inicial y final del terreno se lo saca del plano topográfico.
- **Columna 13:** Presión inicial del tramo, se lo determina mediante la diferencia entre la columna 9 y la columna 11.
- **Columna 14:** Presión final del tramo, se lo calcula mediante la diferencia entre la columna 10 y la columna 12.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

**Cuadro N° 3. 29: Determinación del caudal por tramo**

Tramo		Gasto Diseño (3)	Long. (m) (4)	Diámetro (pulg.) (5)	Velocidad (m/s) (6)	Perdida de carga		Cota Piezométrica (m.s.n.m.)		Cota de terreno (m.s.n.m.)		Presión (m)	
(1)	(2)					UNIT (o/oo) (7)	Tramo (m) (8)	Inicial (9)	Final (10)	Inicial (11)	Final (12)	Inicial (13)	Final (14)
1	2	0.443	77.760	1 1/2	0.389	0.00499	0.388	2981.960	2981.572	2981.960	2975.290	0.00	6.28
2	3	0.682	57.450	2	0.336	0.00272	0.1563	2975.290	2975.1337	2975.290	2952.440	0.00	22.69
3	4	0.380	11.630	1 1/2	0.333	0.00375	0.0436	2975.1337	2975.0901	2952.440	2953.340	22.69	21.75
4	4'	0.380	13.500	1 1/2	0.333	0.00375	0.0506	2975.0901	2975.0395	2953.340	2953.340	21.75	21.70
4'	v71	0.009	82.780	1/2	0.07	0.00076	0.0629	2975.0395	2974.9766	2953.340	2972.000	21.70	2.98
4'	5	0.373	72.100	1 1/2	0.327	0.00363	0.2617	2975.0395	2974.7778	2953.340	2960.270	21.70	14.51
5	5'	0.373	57.000	1 1/2	0.327	0.00363	0.2069	2974.7778	2974.5709	2960.270	2959.830	14.51	14.74
5'	v64	0.009	16.330	1/2	0.07	0.00076	0.0124	2974.5709	2974.5585	2959.830	2956.160	14.74	18.40
5'	5"	0.364	51.830	1 1/2	0.319	0.00347	0.1799	2974.5709	2974.391	2959.830	2953.810	14.74	20.58
5"	v65	0.009	22.140	1/2	0.07	0.00076	0.0168	2974.391	2974.3742	2953.810	2960.970	20.58	13.40
5"	6	0.358	57.720	1 1/2	0.314	0.00336	0.1939	2974.391	2974.1971	2953.810	2950.010	20.58	24.19
6	v66	0.009	27.260	1/2	0.07	0.00076	0.0207	2974.1971	2974.1764	2950.010	2956.230	24.19	17.95
6	6'	0.349	54.080	1 1/2	0.306	0.0032	0.1731	2974.1971	2974.024	2950.010	2949.790	24.19	24.23
6'	v67	0.009	11.030	1/2	0.07	0.00076	0.0084	2974.024	2974.0156	2949.790	2952.690	24.23	21.33
6'	6"	0.342	24.500	1 1/2	0.3	0.00309	0.0757	2974.024	2973.9483	2949.790	2950.140	24.23	23.81
6"	v69	0.009	18.960	1/2	0.07	0.00076	0.0144	2973.9483	2973.9339	2950.140	2944.810	23.81	29.12
6"	6'''	0.333	13.650	1 1/2	0.292	0.00295	0.0403	2973.9483	2973.908	2950.140	2951.050	23.81	22.86
6'''	v68	0.009	13.330	1/2	0.07	0.00076	0.0101	2973.908	2973.8979	2951.050	2954.520	22.86	19.38
6'''	07 = CRP T7 - 01	0.324	51.150	1 1/2	0.285	0.0028	0.1432	2973.908	2973.7648	2951.050	2949.990	22.86	23.77

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Tramo		Gasto Diseño (3)	Long. (m) (4)	Diámetro (pulg.) (5)	Velocidad (m/s) (6)	Pérdida de carga		Cota Piezométrica (m.s.n.m.)		Cota de terreno (m.s.n.m.)		Presión (m)	
(1)	(2)					UNIT (o/oo) (7)	Tramo (m) (8)	Inicial (9)	Final (10)	Inicial (11)	Final (12)	Inicial (13)	Final (14)
CRP T7 - 01	7'	0.324	31.430	1 1/2	0.285	0.0028	0.088	2949.990	2949.902	2949.990	2946.480	0.00	3.42
7'	V70	0.009	32.630	1/2	0.07	0.00076	0.0248	2949.902	2949.8772	2946.480	2942.050	3.42	7.83
7'	8	0.318	40.980	1 1/2	0.279	0.0027	0.1106	2949.902	2949.7914	2946.480	2939.840	3.42	9.95
8	9	0.318	36.560	1 1/2	0.279	0.0027	0.0987	2949.7914	2949.6927	2939.840	2939.730	9.95	9.96
9	9'	0.318	249.040	1.1/2	0.279	0.0027	0.6724	2949.6927	2949.0203	2939.730	2943.790	9.96	5.23
9'	V75	0.009	42.790	1/2	0.07	0.00076	0.0325	2949.0203	2948.9878	2943.790	2919.810	5.23	29.18
9'	10	0.309	16.410	1 1/2	0.271	0.00256	0.042	2949.0203	2948.9783	2943.790	2940.180	5.23	8.80
10	11	0.309	31.510	1 1/2	0.271	0.00256	0.0807	2948.9783	2948.8976	2940.180	2939.630	8.80	9.27
11	12	0.309	11.540	1 1/2	0.271	0.00256	0.0295	2948.8976	2948.8681	2939.630	2940.500	9.27	8.37
12	12'	0.309	60.060	1 1/2	0.271	0.00256	0.1538	2948.8681	2948.7143	2940.500	2930.810	8.37	17.90
12'	V72	0.009	5.570	1/2	0.07	0.00076	0.0042	2948.7143	2948.7101	2930.810	2932.700	17.90	16.01
12'	13	0.302	4.510	1 1/2	0.265	0.00246	0.0111	2948.7143	2948.7032	2930.810	2930.030	17.90	18.67
13	13'	0.040	15.290	3/4	0.139	0.0017	0.026	2948.7032	2948.6772	2930.030	2925.380	18.67	23.30
13'	V73	0.009	7.970	1/2	0.07	0.00076	0.0061	2948.6772	2948.6711	2925.380	2925.290	23.30	23.38
13'	13"	0.031	24.090	3/4	0.108	0.00107	0.0258	2948.6772	2948.6514	2925.380	2919.660	23.30	28.99
13"	V74	0.009	5.080	1/2	0.07	0.00076	0.0039	2948.6514	2948.6475	2919.660	2919.640	28.99	29.01
13"	14	0.024	3.750	3/4	0.085	0.00068	0.0026	2948.6514	2948.6488	2919.660	2918.850	28.99	29.80
14	14'	0.024	12.230	3/4	0.085	0.00068	0.0083	2948.6488	2948.6405	2918.850	2915.680	29.80	32.96
14'	V76	0.009	5.770	1/2	0.07	0.00076	0.0044	2948.6405	2948.6361	2915.680	2916.850	32.96	31.79
14'	14"	0.015	46.940	3/4	0.054	0.0003	0.0141	2948.6405	2948.6264	2915.680	2903.260	32.96	45.37
14"	V78	0.009	30.730	1/2	0.07	0.00076	0.0234	2948.6264	2948.603	2903.260	2906.310	45.37	42.29

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Tramo		Gasto Diseño (3)	Long. (m) (4)	Diámetro (pulg.) (5)	Velocidad (m/s) (6)	Perdida de carga		Cota Piezométrica (m.s.n.m.)		Cota de terreno (m.s.n.m.)		Presión (m)	
(1)	(2)					UNIT (o/oo) (7)	Tramo (m) (8)	Inicial (9)	Final (10)	Inicial (11)	Final (12)	Inicial (13)	Final (14)
14"	14"	0.009	24.480	3/4	0.031	0.00011	0.0027	2948.6264	2948.6237	2903.260	2900.140	45.37	48.48
14"	V77	0.009	8.060	1/2	0.07	0.00076	0.0061	2948.6237	2948.6176	2900.140	2899.360	48.48	49.26
14"	15	0.000	9.910	3/4	0	0	0	2948.6237	2948.6237	2900.140	2899.290	48.48	49.33
13	16	0.263	61.090	1	0.518	0.01374	0.8394	2948.7032	2947.8638	2930.030	2929.560	18.67	18.30
16	16'	0.263	113.380	1	0.518	0.01374	1.5578	2947.8638	2946.306	2929.560	2930.380	18.30	15.93
16'	V79	0.009	35.060	1/2	0.07	0.00076	0.0266	2946.306	2946.2794	2930.380	2912.980	15.93	33.30
16'	17	0.254	4.890	1	0.501	0.0129	0.0631	2946.306	2946.2429	2930.380	2930.390	15.93	15.85
17	17'	0.254	14.910	1	0.501	0.0129	0.1923	2946.2429	2946.0506	2930.390	2930.580	15.85	15.47
17'	V80	0.009	43.090	1/2	0.07	0.00076	0.0327	2946.0506	2946.0179	2930.580	2905.020	15.47	41.00
17'	18	0.245	14.910	1	0.483	0.01208	0.1801	2946.0506	2945.8705	2930.580	2929.850	15.47	16.02
18	V81	0.009	43.650	1 1/2	0.008	0	0	2945.8705	2945.8705	2929.850	2903.560	16.02	42.31
18	19	0.238	33.450	1	0.47	0.01148	0.384	2945.8705	2945.4865	2929.850	2930.050	16.02	15.44
19	19'	0.238	56.500	1	0.47	0.01148	0.6486	2945.4865	2944.8379	2930.050	2930.470	15.44	14.37
19'	V82	0.009	16.440	1/2	0.07	0.00076	0.0125	2944.8379	2944.8254	2930.470	2935.370	14.37	9.46
19'	20 = CRP T7 -02	0.230	13.000	1	0.453	0.01071	0.1392	2944.8379	2944.6987	2930.470	2930.030	14.37	14.67
20 = CRP T7 -02	21	0.230	7.950	1	0.453	0.01071	0.0851	2930.030	2929.9449	2930.030	2929.260	0.00	0.68
21	40	0.055	43.650	3/4	0.194	0.00312	0.1362	2929.9449	2929.8087	2929.260	2917.480	0.68	12.33
40	40'	0.055	31.920	3/4	0.194	0.00312	0.0996	2929.8087	2929.7091	2917.480	2910.610	12.33	19.10
40'	V84	0.009	7.880	1/2	0.07	0.00076	0.006	2929.7091	2929.7031	2910.610	2912.370	19.10	17.33
40'	40"	0.049	37.380	3/4	0.17	0.00247	0.0923	2929.7091	2929.6168	2910.610	2902.170	19.10	27.45
40"	V85	0.009	3.400	1/2	0.07	0.00076	0.0026	2929.6168	2929.6142	2902.170	2903.250	27.45	26.36

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Tramo		Gasto Diseño (3)	Long. (m) (4)	Diámetro (pulg.) (5)	Velocidad (m/s) (6)	Perdida de carga		Cota Piezométrica (m.s.n.m.)		Cota de terreno (m.s.n.m.)		Presión (m)	
(1)	(2)					UNIT (o/oo) (7)	Tramo (m) (8)	Inicial (9)	Final (10)	Inicial (11)	Final (12)	Inicial (13)	Final (14)
40"	41	0.040	8.160	3/4	0.139	0.0017	0.0139	2929.6168	2929.6029	2902.170	2901.070	27.45	28.53
41	41'	0.040	23.390	3/4	0.139	0.0017	0.0398	2929.6029	2929.5631	2901.070	2893.300	28.53	36.26
41'	V43	0.009	8.410	1/2	0.07	0.00076	0.0064	2929.5631	2929.5567	2893.300	2893.480	36.26	36.08
41'	41"	0.031	9.270	3/4	0.108	0.00107	0.0099	2929.5631	2929.5532	2893.300	2890.280	36.26	39.27
41"	V39	0.009	4.440	1/2	0.07	0.00076	0.0034	2929.5532	2929.5498	2890.280	2890.450	39.27	39.10
41"	41'''	0.024	4.820	3/4	0.085	0.00068	0.0033	2929.5532	2929.5499	2890.280	2889.420	39.27	40.13
41'''	V40	0.009	15.970	1/2	0.07	0.00076	0.0121	2929.5499	2929.5378	2889.420	2888.340	40.13	41.20
41'''	41''''	0.015	5.570	3/4	0.054	0.0003	0.0017	2929.5499	2929.5482	2889.420	2888.390	40.13	41.16
41''''	V42	0.009	6.350	1/2	0.07	0.00076	0.0048	2929.5482	2929.5434	2888.390	2888.230	41.16	41.31
41''''	41*	0.009	13.860	3/4	0.031	0.00011	0.0015	2929.5482	2929.5467	2888.390	2885.970	41.16	43.58
41*	V41	0.009	3.700	1/2	0.07	0.00076	0.0028	2929.5467	2929.5439	2885.970	2885.970	43.58	43.57
41*	42	0.000	2.600	3/4	0	0	0	2929.5467	2929.5467	2885.970	2885.950	43.58	43.60
21	21'	0.174	33.800	1	0.344	0.00644	0.2177	2929.9449	2929.7272	2929.260	2925.040	0.68	4.69
21'	V83	0.009	7.600	1/2	0.07	0.00076	0.0058	2929.8087	2929.8029	2925.040	2927.510	4.77	2.29
21'	22	0.166	85.100	1	0.327	0.00585	0.4978	2929.7091	2929.2113	2925.040	2901.690	4.67	27.52
22	23	0.166	12.800	1	0.327	0.00585	0.0749	2929.2113	2929.1364	2901.690	2896.320	27.52	32.82
23	23'	0.166	8.040	1	0.327	0.00585	0.047	2929.1364	2929.0894	2896.320	2895.990	32.82	33.10
23'	V86	0.009	46.500	1/2	0.07	0.00076	0.0353	2929.0894	2929.0541	2895.990	2917.840	33.10	11.21
23'	24	0.159	82.950	1	0.314	0.00542	0.4496	2929.0894	2928.6398	2895.990	2899.230	33.10	29.41
24	25	0.040	40.130	3/4	0.139	0.0017	0.0682	2928.6398	2928.5716	2899.230	2897.740	29.41	30.83
25	25'	0.040	3.350	3/4	0.139	0.0017	0.0057	2928.5716	2928.5659	2897.740	2897.240	30.83	31.33
25'	V46	0.009	12.820	1/2	0.07	0.00076	0.0097	2928.5659	2928.5562	2897.240	2896.080	31.33	32.48

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Tramo		Gasto Diseño (3)	Long. (m) (4)	Diámetro (pulg.) (5)	Velocidad (m/s) (6)	Perdida de carga		Cota Piezométrica (m.s.n.m.)		Cota de terreno (m.s.n.m.)		Presión (m)	
(1)	(2)					UNIT (o/oo) (7)	Tramo (m) (8)	Inicial (9)	Final (10)	Inicial (11)	Final (12)	Inicial (13)	Final (14)
25'	25"	0.031	25.730	3/4	0.108	0.00107	0.0275	2928.5659	2928.5384	2897.240	2893.110	31.33	35.43
25"	V49	0.009	7.490	1/2	0.07	0.00076	0.0057	2928.5384	2928.5327	2893.110	2893.820	35.43	34.71
25"	26	0.024	13.640	3/4	0.085	0.00068	0.0093	2928.5384	2928.5291	2893.110	2890.890	35.43	37.64
26	26'	0.024	14.860	3/4	0.085	0.00068	0.0101	2928.5291	2928.519	2890.890	2888.280	37.64	40.24
26'	V50	0.009	11.870	1/2	0.07	0.00076	0.009	2928.519	2928.51	2888.280	2889.630	40.24	38.88
26'	26"	0.015	9.310	3/4	0.054	0.0003	0.0028	2928.519	2928.5162	2888.280	2886.930	40.24	41.59
26"	V51	0.009	6.880	1/2	0.07	0.00076	0.0052	2928.5162	2928.511	2886.930	2887.910	41.59	40.60
26"	27	0.009	14.910	3/4	0.031	0.00011	0.0016	2928.5162	2928.5146	2886.930	2885.020	41.59	43.49
27	27'	0.009	21.300	3/4	0.031	0.00011	0.0023	2928.5146	2928.5123	2885.020	2877.910	43.49	50.60
27'	V52	0.009	3.540	1/2	0.07	0.00076	0.0027	2928.5123	2928.5096	2877.910	2878.870	50.60	49.64
27'	28	0.000	2.310	3/4	0	0	0	2928.5123	2928.5123	2877.910	2877.570	50.60	50.94
24	24*	0.119	30.050	1	0.235	0.00319	0.0959	2928.6398	2928.5439	2899.230	2898.250	29.41	30.29
24*	V45	0.009	8.000	1/2	0.07	0.00076	0.0061	2928.5439	2928.5378	2898.250	2898.050	30.29	30.49
24*	29	0.110	5.150	1	0.218	0.00276	0.0142	2928.5439	2928.5297	2898.250	2898.050	30.29	30.48
29	29'	0.110	6.980	1	0.218	0.00276	0.0193	2928.5297	2928.5104	2898.050	2898.020	30.48	30.49
29'	V47	0.009	7.470	1/2	0.07	0.00076	0.0057	2928.5104	2928.5047	2898.020	2897.430	30.49	31.07
29'	29"	0.104	4.610	1	0.205	0.00246	0.0113	2928.5104	2928.4991	2898.020	2897.800	30.49	30.70
29"	V48	0.009	6.410	1/2	0.07	0.00076	0.0049	2928.4991	2928.4942	2897.800	2897.110	30.70	31.38
29"	29'''	0.095	3.260	1	0.187	0.00209	0.0068	2928.4991	2928.4923	2897.800	2897.620	30.70	30.87
29'''	V44	0.009	3.130	1/2	0.07	0.00076	0.0024	2928.4923	2928.4899	2897.620	2898.040	30.87	30.45
29'''	29*	0.088	14.610	1	0.174	0.00183	0.0267	2928.4923	2928.4656	2897.620	2897.860	30.87	30.61
29*	V53	0.009	11.620	1/2	0.07	0.00076	0.0088	2928.4656	2928.4568	2897.860	2895.950	30.61	32.51

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Tramo		Gasto Diseño (3)	Long. (m) (4)	Diámetro (pulg.) (5)	Velocidad (m/s) (6)	Perdida de carga		Cota Piezométrica (m.s.n.m.)		Cota de terreno (m.s.n.m.)		Presión (m)	
(1)	(2)					UNIT (o/oo) (7)	Tramo (m) (8)	Inicial (9)	Final (10)	Inicial (11)	Final (12)	Inicial (13)	Final (14)
29*	29**	0.079	12.360	1	0.157	0.0015	0.0185	2928.4656	2928.4471	2897.860	2897.980	30.61	30.47
29**	V54	0.009	6.660	1/2	0.07	0.00076	0.0051	2928.4471	2928.442	2897.980	2897.070	30.47	31.37
29**	29***	0.071	7.990	1	0.139	0.00121	0.0097	2928.4471	2928.4374	2897.980	2898.640	30.47	29.80
29***	V55	0.009	6.470	1/2	0.07	0.00076	0.0049	2928.4374	2928.4325	2898.640	2897.820	29.80	30.61
29***	29+	0.064	7.620	1	0.126	0.00101	0.0077	2928.4374	2928.4297	2898.640	2899.340	29.80	29.09
29+	V56	0.009	6.640	1/2	0.07	0.00076	0.005	2928.4297	2928.4247	2899.340	2898.350	29.09	30.07
29+	29++	0.055	4.860	1	0.109	0.00077	0.0037	2928.4297	2928.426	2899.340	2899.730	29.09	28.70
29++	V57	0.009	7.060	1/2	0.07	0.00076	0.0054	2928.426	2928.4206	2899.730	2898.510	28.70	29.91
29++	29+++	0.049	8.650	1	0.096	0.0006	0.0052	2928.426	2928.4208	2899.730	2899.800	28.70	28.62
29+++	V59	0.009	19.290	1/2	0.07	0.00076	0.0147	2928.4208	2928.4061	2899.800	2903.020	28.62	25.39
29+++	29-	0.040	7.870	1	0.078	0.00042	0.0033	2928.4208	2928.4175	2899.800	2899.480	28.62	28.94
29-	V58	0.009	6.850	1/2	0.07	0.00076	0.0052	2928.4175	2928.4123	2899.480	2898.090	28.94	30.32
29-	29--	0.031	8.620	1	0.061	0.00026	0.0022	2928.4175	2928.4153	2899.480	2899.060	28.94	29.36
29--	V60	0.009	3.450	1/2	0.07	0.00076	0.0026	2928.4153	2928.4127	2899.060	2899.480	29.36	28.93
29--	30	0.024	5.760	1	0.048	0.00017	0.001	2928.4153	2928.4143	2899.060	2898.790	29.36	29.62
30	30'	0.024	22.040	1	0.048	0.00017	0.0037	2928.4143	2928.4106	2898.790	2899.710	29.62	28.70
30'	V61	0.009	13.130	1/2	0.07	0.00076	0.01	2928.4106	2928.4006	2899.710	2896.220	28.70	32.18
30'	31	0.015	20.840	1	0.03	0.00007	0.0015	2928.4106	2928.4091	2899.710	2899.960	28.70	28.45
31	32	0.015	54.030	1	0.03	0.00007	0.0038	2928.4091	2928.4053	2899.960	2904.010	28.45	24.40
32	33	0.015	14.670	1	0.03	0.00007	0.001	2928.4053	2928.4043	2904.010	2903.890	24.40	24.51
33	34	0.015	11.630	1	0.03	0.00007	0.0008	2928.4043	2928.4035	2903.890	2905.000	24.51	23.40
34	35	0.015	51.350	1	0.03	0.00007	0.0036	2928.4035	2928.3999	2905.000	2903.480	23.40	24.92

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Tramo		Gasto Diseño (3)	Long. (m) (4)	Diámetro (pulg.) (5)	Velocidad (m/s) (6)	Perdida de carga		Cota Piezométrica (m.s.n.m.)		Cota de terreno (m.s.n.m.)		Presión (m)	
(1)	(2)					UNIT (o/oo) (7)	Tramo (m) (8)	Inicial (9)	Final (10)	Inicial (11)	Final (12)	Inicial (13)	Final (14)
35	36	0.015	37.280	1	0.03	0.00007	0.0026	2928.3999	2928.3973	2903.480	2904.490	24.92	23.91
36	36'	0.015	27.530	1	0.03	0.00007	0.0019	2928.3973	2928.3954	2904.490	2904.980	23.91	23.42
36'	V62	0.009	12.450	1/2	0.07	0.00076	0.0095	2928.3954	2928.3859	2904.980	2900.990	23.42	27.40
36'	37	0.009	3.090	1	0.017	0.00003	0.0001	2928.3954	2928.3953	2904.980	2904.650	23.42	23.75
37	38	0.009	28.520	1	0.017	0.00003	0.0009	2928.3953	2928.3944	2904.650	2901.980	23.75	26.41
38	38'	0.009	104.280	1	0.017	0.00003	0.0031	2928.3944	2928.3913	2901.980	2899.950	26.41	28.44
38'	V63	0.009	36.370	1/2	0.07	0.00076	0.0276	2928.3913	2928.3637	2899.950	2891.480	28.44	36.88
38'	39	0.000	34.470	3/4	0	0	0	2928.3913	2928.3913	2899.950	2899.460	28.44	28.93
3	43	0.302	54.220	1 1/2	0.265	0.00246	0.1334	2975.1337	2975.0003	2952.440	2954.000	22.69	21.00
43	44	0.302	26.180	1 1/2	0.265	0.00246	0.0644	2975.0003	2974.9359	2954.000	2954.870	21.00	20.07
44	44'	0.302	45.030	1 1/2	0.265	0.00246	0.1108	2974.9359	2974.8251	2954.870	2955.270	20.07	19.56
44'	V01	0.009	6.550	1/2	0.07	0.00076	0.005	2974.8251	2974.8201	2955.270	2957.640	19.56	17.18
44'	45	0.294	3.530	1 1/2	0.257	0.00233	0.0082	2974.8251	2974.8169	2955.270	2955.790	19.56	19.03
45	46	0.294	65.060	1 1/2	0.257	0.00233	0.1516	2974.8169	2974.6653	2955.790	2954.170	19.03	20.50
46	47	0.294	61.270	1 1/2	0.257	0.00233	0.1428	2974.6653	2974.5225	2954.170	2957.340	20.50	17.18
47	47'	0.294	34.800	1 1/2	0.257	0.00233	0.0811	2974.5225	2974.4414	2957.340	2960.000	17.18	14.44
47'	V02	0.009	3.670	1/2	0.07	0.00076	0.0028	2974.4414	2974.4386	2960.000	2960.220	14.44	14.22
47'	48	0.285	10.100	1 1/2	0.25	0.0022	0.0222	2974.4414	2974.4192	2960.000	2960.000	14.44	14.42
48	48'	0.285	5.770	1 1/2	0.25	0.0022	0.0127	2974.4192	2974.4065	2960.000	2960.040	14.42	14.37
48'	V03	0.009	9.130	1/2	0.07	0.00076	0.0069	2974.4065	2974.3996	2960.040	2959.520	14.37	14.88
48'	49	0.278	73.050	1 1/2	0.244	0.00211	0.1541	2974.4065	2974.2524	2960.040	2959.990	14.37	14.26
49	50	0.278	52.110	1 1/2	0.244	0.00211	0.11	2974.2524	2974.1424	2959.990	2959.450	14.26	14.69

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Tramo		Gasto Diseño (3)	Long. (m) (4)	Diámetro (pulg.) (5)	Velocidad (m/s) (6)	Perdida de carga		Cota Piezométrica (m.s.n.m.)		Cota de terreno (m.s.n.m.)		Presión (m)	
(1)	(2)					UNIT (o/oo) (7)	Tramo (m) (8)	Inicial (9)	Final (10)	Inicial (11)	Final (12)	Inicial (13)	Final (14)
50	50'	0.278	38.630	1 1/2	0.244	0.00211	0.0815	2974.1424	2974.0609	2959.450	2960.970	14.69	13.09
50'	V04	0.009	7.820	1/2	0.07	0.00076	0.0059	2974.0609	2974.055	2960.970	2958.630	13.09	15.42
50'	51	0.269	12.680	1 1/2	0.236	0.00199	0.0252	2974.0609	2974.0357	2960.970	2959.670	13.09	14.37
51	51'	0.269	9.200	1 1/2	0.236	0.00199	0.0183	2974.0357	2974.0174	2959.670	2958.960	14.37	15.06
51'	V05	0.009	11.570	1/2	0.07	0.00076	0.0088	2974.0174	2974.0086	2958.960	2956.940	15.06	17.07
51'	52	0.263	16.650	1 1/2	0.23	0.0019	0.0316	2974.0174	2973.9858	2958.960	2957.040	15.06	16.95
52	53	0.263	43.010	1 1/2	0.23	0.0019	0.0817	2973.9858	2973.9041	2957.040	2954.960	16.95	18.94
53	54	0.263	17.290	1 1/2	0.23	0.0019	0.0329	2973.9041	2973.8712	2954.960	2953.970	18.94	19.90
54	55	0.263	7.680	1 1/2	0.23	0.0019	0.0146	2973.8712	2973.8566	2953.970	2953.830	19.90	20.03
55	56	0.263	39.200	1 1/2	0.23	0.0019	0.0745	2973.8566	2973.7821	2953.830	2953.600	20.03	20.18
56	57	0.263	19.100	1 1/2	0.23	0.0019	0.0363	2973.7821	2973.7458	2953.600	2952.780	20.18	20.97
57	58	0.263	24.260	1 1/2	0.23	0.0019	0.0461	2973.7458	2973.6997	2952.780	2951.990	20.97	21.71
58	58'	0.263	1.890	1 1/2	0.23	0.0019	0.0036	2973.6997	2973.6961	2951.990	2951.860	21.71	21.84
58'	V06	0.009	7.280	1/2	0.07	0.00076	0.0055	2973.6961	2973.6906	2951.860	2949.850	21.84	23.84
58'	58"	0.254	53.660	1 1/2	0.223	0.00178	0.0955	2973.6961	2973.6006	2951.860	2951.780	21.84	21.82
58"	V16	0.009	51.850	1/2	0.07	0.00076	0.0394	2973.6006	2973.5612	2951.780	2962.540	21.82	11.02
58"	59	0.245	24.200	1 1/2	0.215	0.00167	0.0404	2973.6006	2973.5602	2951.780	2951.630	21.82	21.93
59	59'	0.245	28.620	1 1/2	0.215	0.00167	0.0478	2973.5602	2973.5124	2951.630	2951.250	21.93	22.26
59'	V07	0.009	5.790	1/2	0.07	0.00076	0.0044	2973.5124	2973.508	2951.250	2952.280	22.26	21.23
59'	60	0.238	9.190	1 1/2	0.209	0.00159	0.0146	2973.5124	2973.4978	2951.250	2951.080	22.26	22.42
60	60'	0.238	1.510	1 1/2	0.209	0.00159	0.0024	2973.4978	2973.4954	2951.080	2951.090	22.42	22.41
60'	V08	0.009	7.810	1/2	0.07	0.00076	0.0059	2973.4954	2973.4895	2951.090	2949.790	22.41	23.70

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Tramo		Gasto Diseño (3)	Long. (m) (4)	Diámetro (pulg.) (5)	Velocidad (m/s) (6)	Perdida de carga		Cota Piezométrica (m.s.n.m.)		Cota de terreno (m.s.n.m.)		Presión (m)	
(1)	(2)					UNIT (o/oo) (7)	Tramo (m) (8)	Inicial (9)	Final (10)	Inicial (11)	Final (12)	Inicial (13)	Final (14)
60'	60"	0.230	27.670	1 1/2	0.201	0.00148	0.041	2973.4954	2973.4544	2951.090	2951.190	22.41	22.26
60"	V09	0.009	8.410	1/2	0.07	0.00076	0.0064	2973.4544	2973.448	2951.190	2949.890	22.26	23.56
60"	61	0.223	1.940	1 1/2	0.196	0.0014	0.0027	2973.4544	2973.4517	2951.190	2951.190	22.26	22.26
61	61'	0.223	4.690	1 1/2	0.196	0.0014	0.0066	2973.4517	2973.4451	2951.190	2951.720	22.26	21.73
61'	V10	0.009	9.890	1/2	0.07	0.00076	0.0075	2973.4451	2973.4376	2951.720	2950.590	21.73	22.85
61'	61"	0.214	17.010	1 1/2	0.188	0.0013	0.0221	2973.4451	2973.423	2951.720	2953.480	21.73	19.94
61"	V13	0.009	5.370	1/2	0.07	0.00076	0.0041	2973.423	2973.4189	2953.480	2954.030	19.94	19.39
61"	61'''	0.205	7.540	1 1/2	0.18	0.0012	0.009	2973.423	2973.414	2953.480	2953.550	19.94	19.86
61'''	V11	0.009	12.680	1/2	0.07	0.00076	0.0096	2973.414	2973.4044	2953.550	2951.190	19.86	22.21
61'''	61*	0.199	9.590	1 1/2	0.174	0.00113	0.0108	2973.414	2973.4032	2953.550	2953.090	19.86	20.31
61*	V14	0.009	13.350	1/2	0.07	0.00076	0.0101	2973.4032	2973.3931	2953.090	2955.510	20.31	17.88
61*	61**	0.190	6.140	1 1/2	0.166	0.00104	0.0064	2973.4032	2973.3968	2953.090	2952.550	20.31	20.85
61**	V12	0.009	6.600	1/2	0.07	0.00076	0.005	2973.3968	2973.3918	2952.550	2951.110	20.85	22.28
61**	62	0.183	5.110	1 1/2	0.161	0.00097	0.005	2973.3968	2973.3918	2952.550	2951.840	20.85	21.55
62	62'	0.183	26.720	1 1/2	0.161	0.00097	0.0259	2973.3918	2973.3659	2951.840	2951.490	21.55	21.88
62'	V15	0.009	24.770	1/2	0.07	0.00076	0.0188	2973.3659	2973.3471	2952.000	2959.230	21.37	14.12
62'	63	0.174	15.490	1 1/2	0.153	0.00089	0.0138	2973.3659	2973.3521	2952.000	2952.000	21.37	21.35
63	64	0.174	9.110	1 1/2	0.153	0.00089	0.0081	2973.3521	2973.344	2952.000	2952.000	21.35	21.34
64	65	0.174	9.410	1 1/2	0.153	0.00089	0.0084	2973.344	2973.3356	2952.000	2952.000	21.34	21.34
65	66	0.174	26.470	1 1/2	0.153	0.00089	0.0236	2973.3356	2973.312	2952.000	2953.530	21.34	19.78
66	67	0.174	16.480	1 1/2	0.153	0.00089	0.0147	2973.312	2973.2973	2953.530	2953.610	19.78	19.69
67	68	0.174	33.510	1 1/2	0.153	0.00089	0.0298	2973.2973	2973.2675	2953.610	2954.000	19.69	19.27

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Tramo		Gasto Diseño (3)	Long. (m) (4)	Diámetro (pulg.) (5)	Velocidad (m/s) (6)	Perdida de carga		Cota Piezométrica (m.s.n.m.)		Cota de terreno (m.s.n.m.)		Presión (m)	
(1)	(2)					UNIT (o/oo) (7)	Tramo (m) (8)	Inicial (9)	Final (10)	Inicial (11)	Final (12)	Inicial (13)	Final (14)
68	69	0.174	22.380	1 1/2	0.153	0.00089	0.0199	2973.2675	2973.2476	2954.000	2954.000	19.27	19.25
69	70	0.174	9.410	1 1/2	0.153	0.00089	0.0084	2973.2476	2973.2392	2954.000	2954.000	19.25	19.24
70	71	0.174	23.180	1 1/2	0.153	0.00089	0.0206	2973.2392	2973.2186	2954.000	2955.340	19.24	17.88
71	71'	0.031	87.570	3/4	0.108	0.00107	0.0937	2973.2186	2973.1249	2955.340	2961.320	17.88	11.80
71'	V17	0.009	7.390	1/2	0.07	0.00076	0.0056	2973.1249	2973.1193	2961.320	2962.090	11.80	11.03
71'	71"	0.024	11.290	3/4	0.085	0.00068	0.0077	2973.1249	2973.1172	2961.320	2961.260	11.80	11.86
71"	V18	0.009	3.830	1/2	0.07	0.00076	0.0029	2973.1172	2973.1143	2961.260	2962.030	11.86	11.08
71"	71'''	0.015	17.900	3/4	0.054	0.0003	0.0054	2973.1172	2973.1118	2961.260	2961.610	11.86	11.50
71'''	V19	0.009	3.110	1/2	0.07	0.00076	0.0024	2973.1118	2973.1094	2961.610	2962.180	11.50	10.93
71'''	71*	0.009	7.860	3/4	0.031	0.00011	0.0009	2973.1118	2973.1109	2961.610	2961.600	11.50	11.51
71*	V20	0.009	2.840	1/2	0.07	0.00076	0.0022	2973.1109	2973.1087	2961.600	2962.140	11.51	10.97
71*	92	0.000	11.990	3/4	0	0	0	2973.1109	2973.1109	2961.600	2960.280	11.51	12.83
71	72	0.143	104.650	1	0.283	0.00449	0.4699	2973.2186	2972.7487	2955.340	2953.850	17.88	18.90
72	73=CRP T7-3	0.143	128.480	1	0.283	0.00449	0.5769	2972.7487	2972.1718	2953.850	2930.020	18.90	42.15
73=CRP T7-3	74	0.143	122.550	1	0.283	0.00449	0.5502	2930.020	2929.4698	2930.020	2897.520	0.00	31.95
74	75	0.143	34.310	1	0.283	0.00449	0.1541	2929.4698	2929.3157	2897.520	2891.520	31.95	37.80
75	90	0.024	111.090	3/4	0.085	0.00068	0.0755	2929.3157	2929.2402	2891.520	2885.820	37.80	43.42
90	90'	0.024	7.510	3/4	0.085	0.00068	0.0051	2929.2402	2929.2351	2885.820	2885.640	43.42	43.60
90'	V37	0.009	6.620	1/2	0.07	0.00076	0.005	2929.2351	2929.2301	2885.640	2885.700	43.60	43.53
90'	90"	0.015	17.460	3/4	0.054	0.0003	0.0052	2929.2351	2929.2299	2885.640	2885.240	43.60	43.99
90"	V21	0.009	5.310	1/2	0.07	0.00076	0.004	2929.2299	2929.2259	2885.240	2885.250	43.99	43.98

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Tramo		Gasto Diseño (3)	Long. (m) (4)	Diámetro (pulg.) (5)	Velocidad (m/s) (6)	Perdida de carga		Cota Piezométrica (m.s.n.m.)		Cota de terreno (m.s.n.m.)		Presión (m)	
(1)	(2)					UNIT (o/oo) (7)	Tramo (m) (8)	Inicial (9)	Final (10)	Inicial (11)	Final (12)	Inicial (13)	Final (14)
90"	90"	0.009	12.250	3/4	0.031	0.00011	0.0013	2929.2299	2929.2286	2885.240	2885.880	43.99	43.35
90"	V38	0.009	4.820	1/2	0.07	0.00076	0.0037	2929.2286	2929.2249	2885.880	2886.000	43.35	43.22
90"	91	0.000	6.120	3/4	0	0	0	2929.2286	2929.2286	2885.880	2886.000	43.35	43.23
75	76	0.119	35.700	1	0.235	0.00319	0.1139	2929.3157	2929.2018	2891.520	2885.980	37.80	43.22
76	76'	0.119	50.050	1	0.235	0.00319	0.1597	2929.2018	2929.0421	2885.980	2887.470	43.22	41.57
76'	V36	0.009	6.960	1/2	0.07	0.00076	0.0053	2929.0421	2929.0368	2887.470	2887.510	41.57	41.53
76'	77	0.110	33.520	1	0.218	0.00276	0.0925	2929.0421	2928.9496	2887.470	2892.870	41.57	36.08
77	77'	0.110	10.120	1	0.218	0.00276	0.0279	2928.9496	2928.9217	2892.870	2892.770	36.08	36.15
77'	V35	0.009	9.780	1/2	0.07	0.00076	0.0074	2928.9217	2928.9143	2892.770	2889.030	36.15	39.88
77'	78	0.104	27.390	1	0.205	0.00246	0.0674	2928.9217	2928.8543	2892.770	2891.430	36.15	37.42
78	79	0.104	29.130	1	0.205	0.00246	0.0717	2928.8543	2928.7826	2891.430	2893.500	37.42	35.28
79	80	0.104	53.390	1	0.205	0.00246	0.1313	2928.7826	2928.6513	2893.500	2897.500	35.28	31.15
80	81	0.104	26.200	1	0.205	0.00246	0.0645	2928.6513	2928.5868	2897.500	2899.910	31.15	28.68
81	93	0.015	26.540	3/4	0.054	0.0003	0.008	2928.5868	2928.5788	2899.910	2899.680	28.68	28.90
93	V33	0.009	6.470	1/2	0.07	0.00076	0.0049	2928.5788	2928.5739	2899.680	2900.000	28.90	28.57
93	V34	0.009	11.050	1/2	0.07	0.00076	0.0084	2928.5788	2928.5704	2899.680	2899.130	28.90	29.44
81	81'	0.088	15.950	3/4	0.31	0.00745	0.1188	2928.5868	2928.468	2899.910	2901.080	28.68	27.39
81'	V32	0.009	6.850	1/2	0.07	0.00076	0.0052	2928.468	2928.4628	2901.080	2900.840	27.39	27.62
81'	82	0.079	60.870	3/4	0.279	0.00613	0.3731	2928.468	2928.0949	2901.080	2905.080	27.39	23.01
82	83	0.079	13.570	3/4	0.279	0.00613	0.0832	2928.0949	2928.0117	2905.080	2905.920	23.01	22.09
83	84	0.079	48.110	3/4	0.279	0.00613	0.2949	2928.0117	2927.7168	2905.920	2909.620	22.09	18.10
84	84'	0.079	42.560	3/4	0.279	0.00613	0.2609	2927.7168	2927.4559	2909.620	2910.320	18.10	17.14

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Tramo		Gasto Diseño (3)	Long. (m) (4)	Diámetro (pulg.) (5)	Velocidad (m/s) (6)	Perdida de carga		Cota Piezométrica (m.s.n.m.)		Cota de terreno (m.s.n.m.)		Presión (m)	
(1)	(2)					UNIT (o/oo) (7)	Tramo (m) (8)	Inicial (9)	Final (10)	Inicial (11)	Final (12)	Inicial (13)	Final (14)
84'	V22	0.009	9.810	1/2	0.07	0.00076	0.0075	2927.4559	2927.4484	2910.320	2908.470	17.14	18.98
84'	85	0.071	26.760	3/4	0.248	0.00493	0.1319	2927.4559	2927.324	2910.320	2912.880	17.14	14.44
85	85'	0.071	29.690	3/4	0.248	0.00493	0.1464	2927.324	2927.1776	2912.880	2915.120	14.44	12.06
85'	V23	0.009	11.260	1/2	0.07	0.00076	0.0086	2927.1776	2927.169	2915.120	2914.180	12.06	12.99
85'	86	0.064	22.680	3/4	0.225	0.00411	0.0932	2927.1776	2927.0844	2915.120	2916.130	12.06	10.95
86	86'	0.064	18.000	3/4	0.225	0.00411	0.074	2927.0844	2927.0104	2916.130	2915.420	10.95	11.59
86'	V24	0.009	25.040	1/2	0.07	0.00076	0.019	2927.0104	2926.9914	2915.420	2911.790	11.59	15.20
86'	86"	0.055	34.840	3/4	0.194	0.00312	0.1087	2927.0104	2926.9017	2915.420	2917.010	11.59	9.89
86"	V25	0.009	5.960	1/2	0.07	0.00076	0.0045	2926.9017	2926.8972	2917.010	2916.120	9.89	10.78
86"	86'''	0.049	10.840	3/4	0.17	0.00247	0.0268	2926.9017	2926.8749	2917.010	2917.310	9.89	9.56
86'''	V31	0.009	158.120	1/2	0.07	0.00076	0.1202	2926.8749	2926.7547	2917.310	2894.060	9.56	32.69
86'''	86*	0.040	10.140	3/4	0.139	0.0017	0.0172	2926.8749	2926.8577	2917.310	2917.400	9.56	9.46
86*	V26	0.009	4.410	1/2	0.07	0.00076	0.0034	2926.8577	2926.8543	2917.400	2916.520	9.46	10.33
86*	86**	0.031	15.770	3/4	0.108	0.00107	0.0169	2926.8577	2926.8408	2917.400	2917.000	9.46	9.84
86**	V27	0.009	4.220	1/2	0.07	0.00076	0.0032	2926.8408	2926.8376	2917.000	2916.480	9.84	10.36
86**	87	0.024	11.510	3/4	0.085	0.00068	0.0078	2926.8408	2926.833	2917.000	2917.300	9.84	9.53
87	87'	0.024	7.050	3/4	0.085	0.00068	0.0048	2926.833	2926.8282	2917.300	2918.001	9.53	8.83
87'	V28	0.009	7.940	1/2	0.07	0.00076	0.006	2926.8282	2926.8222	2918.001	2917.490	8.83	9.33
87'	88	0.015	29.480	3/4	0.054	0.0003	0.0088	2926.8282	2926.8194	2918.001	2919.680	8.83	7.14
88	88'	0.015	21.000	3/4	0.054	0.0003	0.0063	2926.8194	2926.8131	2919.680	2920.700	7.14	6.11
88'	V29	0.009	5.910	1/2	0.07	0.00076	0.0045	2926.8131	2926.8086	2920.700	2920.072	6.11	6.74
88'	88"	0.009	33.230	3/4	0.031	0.00011	0.0037	2926.8131	2926.8094	2920.700	2922.006	6.11	4.80

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Tramo		Gasto Diseño (3)	Long. (m) (4)	Diámetro (pulg.) (5)	Velocidad (m/s) (6)	Perdida de carga		Cota Piezométrica (m.s.n.m.)		Cota de terreno (m.s.n.m.)		Presión (m)	
(1)	(2)					UNIT (o/oo) (7)	Tramo (m) (8)	Inicial (9)	Final (10)	Inicial (11)	Final (12)	Inicial (13)	Final (14)
88"	V30	0.009	4.290	1/2	0.07	0.00076	0.0033	2926.8094	2926.8061	2922.006	2922.001	4.80	4.81
88"	89	0.009	24.480	3/4	0.031	0.00011	0.0027	2926.8094	2926.8067	2922.006	2922.010	4.80	4.80

### 3.4.6.- PASE AEREO:

Según la topografía se hace necesaria la construcción de 5 pases aéreos, los cuales pasan sobre quebradas, las características de cada pase aéreo se muestran en el cuadro N° 3.28.

**Cuadro N° 3. 30:** Identificación de Pases aéreos

Número	Longitud (m)	Diámetro (pulg)
1	12	1.5
2	12	1.5
3	12	1.5
4	13	1
5	12	1

Se realiza el diseño de un pase aéreo de 12m de longitud y un diámetro de tubería de 1.5 pulgadas, porque existen más pases aéreos de ese tipo.

#### *DATOS NECESARIOS:*

Longitud de pase aéreo = 12 m.

Diámetro de tubería para el pase aéreo = 1 ½ pulgadas.

Coefficiente de Fricción del terreno = 0.60 (Del Cuadro N° 2.13.)

$\gamma_{concreto} = 2.4 \text{ Ton/m}^3$

#### *PROCEDIMIENTO*

##### **1. Pre dimensionamiento:**

- Distancia de la flecha: Usamos la Ecuación P.A.2.01.; para una L = 12 m; obtenemos una **Flecha = 1.20m.**
- Altura de la torre: Usaremos la Ecuación P.A.2.02.; para una altura de péndola menor = 0.50 m (valor asumido propuesto por el proyectista); flecha = 1.20; obtenemos una altura de torre **H torre = 2.20 m.**
- Altura de péndola mayor: Usaremos la Ecuación P.A.2.03. para un H péndola menor = 0.50; flecha = 1.20m; obtenemos un altura de péndola mayor **H péndola mayor = 1.70 m.**

**2. Diseño de las péndolas:** Se asumirá un diámetro de péndola, con este valor calcularemos los pesos generados, para determinar la tensión que soporta dicha péndola; considerando un factor de seguridad verificamos si el diámetro seleccionado es el correcto.

- **Peso por péndola:** Debemos considerar todos los pesos que soportaran las péndolas, por lo que consideraremos:

➤ **Peso de la tubería:** 4.05 kg/m para una tubería de 1 ½ pulgadas, lo sacamos del Cuadro N° 2.18.

➤ **Peso de accesorios:** 5.00 Kg/m.

➤ **Peso de péndola:** 0.17 kg/m; lo sacamos del cuadro N° 2.18.

Debemos considerar también la distancia entre péndolas, por lo que consideraremos una separación entre péndolas de 2m. y para una H péndola mayor = 1.70 m.; reemplazando estos datos en la Ecuación P.A.2.04.; obtenemos que el peso que soporta cada péndola es **Peso/Péndola = 18.39 Kg.**

- **Tensión a la rotura por péndola:** Usaremos la Ecuación P.A.2.05.; considerando un Factor de Seguridad de 4 y un peso por péndola de 18.39 kg.; obteniendo una **Tensión a la rotura de 0.07 Ton.**

- **Elección de cable para las péndolas:** Con el valor obtenido de tensión a la rotura entramos en el Cuadro N° 2.19. y podemos decir que basta con un cable de 1/4" para soportar la tensión a la rotura, por lo que elegimos un **cable de diámetro de 1/4"**.

**3. Diseño de cable principal:** Se asumirá un diámetro para el cable principal, con este valor calcularemos los pesos generados, con estos pesos determinamos el momento máximo de servicio y la tensión máxima de servicio; luego verificamos si el diámetro elegido es correcto usando un factor de seguridad y la tensión máxima de rotura.

- **Peso del cable:** **0.39 Kg/m** (Del Cuadro N° 2.19. para un diámetro de 3/8")

- **Peso por cables y accesorios:** **9.61 Kg/m;** Usando la Ecuación P.A.2.06. para un peso de cable principal = 0.39 kg/m; Peso de

tubería = 4.05 Kg/m; peso de accesorios = 5 Kg/m; peso de péndola = 0.17 Kg/m.

- Peso por viento: **7.88 Kg/m**; usando la Ecuación P.A.2.07.; para una velocidad de viento = 100 m/seg; ancho de puente = 0.225 m.
- Peso por sismo: **1.73 Kg/m**; usando la Ecuación P.A.2.08.; para un peso por cables y accesorios = 9.61 Kg/m.
- Peso por unidad de longitud masiva: **19.21 Kg/m**; usando la ecuación P.A.2.09.; para un peso por cables y accesorios = 9.61 Kg/m, peso por viento = 7.88 Kg/m, peso por sismo = 1.73 Kg/m.
- Momento máximo de servicio: Usaremos la Ecuación P.A.2.10.; para un peso por unidad de longitud = 19.21 Kg/m, y una longitud = 12 m obtenemos un **M max.ser = 0.35 Ton-m**.
- Tensión máxima de servicio: Usaremos la Ecuación P.A.2.11.; para un momento máximo de servicio = 0.35 Tn-m, y una flecha = 1.20 m.; obtenemos una **T max.ser = 0.29 Ton**.
- Tensión máxima de rotura: Usaremos la Ecuación P.A.2.12.; para una T max.ser = 0.29 Ton y un factor de seguridad = 3; obtenemos una **Tensión máxima de rotura = 0.86 Ton**.
- Con la tensión máxima de rotura vamos al cuadro N° 2.19 y verificamos que si cumple el diámetro seleccionado para el cable principal.

**4. Diseño de la Dado de anclaje:** Asumiremos los valores para el largo, ancho y profundidad del dado de anclaje, luego verificaremos que la excentricidad será menor a b/3.

- Datos asumidos:
  - H.c.a. = 1.00 m; altura del dado de anclaje.
  - b.c.a. = 1.00 m; ancho del dado de anclaje.
  - Prof.c.a.= 1.20 m; profundidad del dado de anclaje.
  - $O^\circ = 45^\circ$ ; Ángulo formado por cable tipo BOA y dado de anclaje.
- Peso propio del dado de anclaje: Usaremos la Ecuación P.A.2.13.; para un H.c.a.=1 m; b.c.a. = 1 m; prof.c.a. =1.20 m;  $\gamma_{concreto} =$

2.4 Ton/m<sup>3</sup>; obteniendo un resultado el peso propio de **Wp = 2.88 Ton.**

- Determinación del peralte: Usaremos la Ecuación P.A.2.14.; para un Wp = 2.88 ton; T max.ser.= 0.29 ton; O° = 45°; H = 1 m; b = 1 m.; obteniendo un **d = 0.46 m.**
- Determinación de la excentricidad: Usaremos la Ecuación P.A.2.15.; para un b.c.a.= 1 m.; d = 0.46 m.; obteniendo un **e = 0.04**
- Verificación: Debemos verificar que se cumpla la condición propuesta en la Ecuación P.A.2.16.; en la cual obtenemos  $e = 0.04 < b.c.a./3 = 0.33$ ; la cual es correcta.

**5. Factores de seguridad al deslizamiento y volteo del dado de anclaje:**

- Factor de seguridad al deslizamiento: Debemos comprobar que el valor calculado con la Ecuación P.A.2.17 sea mayor a 1.75.  
Para los valores de U = 0.60; Wp = 2.88 Ton; T max.ser = 0.29 Ton; O° = 45°; Obtenemos un **F.S.D. = 7.88 > 1.75**; Cumple y las dimensiones están correctas.
- Factor de seguridad al volteo: Debemos verificar que el valor calculado con la Ecuación P.A.2.18. sea mayor a 2.  
Para los valores de Wp = 2.88 Ton; b.c.a.= 1 m; H = 1 m; T max.ser = 0.29 Ton; O° = 45°; Obtenemos un **F.S.V. = 7.07 > 2.0**; Cumple y las dimensiones están correctas.

**6. Diseño de la torre de elevación:** Consideraremos a la torre y a la zapata.

- Determinación del ángulo O<sub>2</sub>: Usaremos la Ecuación P.A.2.19.; para una flecha = 1.20 y una longitud = 12 m.; obtenemos un valor de 11.31°; el cual redondeamos a 20°.
- Datos asumidos:
  - Para la Torre:
    - Sección de columna de torre: d = 0.25 m.(cuadrada)
  - Para la zapata:
    - Altura de la zapata: hz = 0.50 m.

- Ancho de la zapata:  $b = 1.00$  m.
- Profundidad de la zapata: Prof. = 0.80 m.
- Peso propio de la torre: Lo terminamos usando la Ecuación P.A.2.20.; para un  $d = 0.25$  m;  $H = 2.20$  m;  $\gamma_{concreto} = 2.4$  Ton/m<sup>3</sup>; obteniendo un resultado de **Wp = 0.33 Ton.**
- Peso propio de la zapata: Lo terminamos usando la Ecuación P.A.2.21.; para un  $h_z = 0.50$  m;  $b = 1.00$  m; prof.= 0.80 m;  $\gamma_{concreto} = 2.4$  Ton/m<sup>3</sup>; obteniendo un resultado de **Wz = 0.96 Ton.**
- Determinación de la Cortante basal de la zapata: Usaremos la Ecuación P.A.2.22.; para un  $S = 1.40$ ;  $U = 1.00$ ;  $C = 0.40$ ;  $Z = 0.30$ ;  $R_d = 3$ ;  $W_p = 0.33$  Ton; obteniendo como resultado un cortante basal de **H (cortante basal) = 0.02 Ton.**
- Calculo de las cargas por sismo: Debemos determinar las cargas por sismo en la torre, para ello haremos uso del cuadro N° 3.29.; identificando las columnas de dicho cuadro tenemos:
  - Columna 1: Identificación de los tramos de la torre.
  - Columna 2: Niveles de la torre cada ubicados a 1/3, 2/3 y 3/3 de la altura de la torre.
  - Columna 3: Peso propio de la torre para cada tramo, lo calculamos como  $W_p/3$ ; para cada tramo.
  - Columna 4: Multiplicación de la columna 2 por la columna 3.
  - Columna 5: Cargas por sismo, lo determinamos con la Ecuación P.A.2.24.; para un  $H$  (bazal) = 0.02 Ton;  $p_i$  de la columna 3;  $h_i$  de la columna 2 y  $\sum P_i \times h_i$  es la suma de la columna 4.

**Cuadro N° 3. 31: Cargas por sismo**

Nivel (1)	hi (m) (2)	pi (Ton) (3)	pi*hi (4)	Fsi (Ton) (5)
3	2.20	0.11	0.24	0.01
2	1.47	0.11	0.16	0.01
1	0.73	0.11	0.08	0.00
Suma total =			0.48	0.02

- Verificación de la excentricidad:
  - Determinación del peralte efectivo: Usamos la Ecuación P.A. 2.23.; para  $W_p = 0.33$  Ton;  $b = 1$  m;  $W_z = 0.96$  Ton;  $T_{max.ser} = 0.29$  Ton;  $O_2 = 20^\circ$ ;  $O = 45^\circ$ ;  $H = 2.20$  m;  $F_{s1} = 0.00$ ;  $F_{s2} = 0.01$ ;  $F_{s3} = 0.01$ ; obteniendo como resultado un  $d = 0.428$  m.
  - Calculo de la excentricidad: Usamos la Ecuación P.A.2.25. para un  $b = 1.00$  m;  $d = 0.428$  m; obteniendo un  $e = 0.07$
  - Verificación: Se debe verificar que se cumpla la condición de la Ecuación P.A.2.26.;  $e = 0.07 < b/3 = 0.33$ ; si se cumple or lo que decimos que si es correcto.

**7. Factores de seguridad al deslizamiento y volteo de la torre de elevación:**

- Factor de seguridad al deslizamiento: Debemos comprobar que el valor calculado con la Ecuación P.A.2.27 sea mayor a 1.5.  
 Para los valores de  $U = 0.60$ ;  $W_p = 0.33$  Ton;  $W_z = 0.96$  Ton;  $T_{max.ser} = 0.29$  Ton;  $O_2 = 20^\circ$ ;  $O^\circ = 45^\circ$ ;  $F_{s1} = 0.00$ ;  $F_{s2} = 0.01$ ;  $F_{s3} = 0.01$ ; Obtenemos un **F.S.D. = 11.17 > 1.5**; Cumple y las dimensiones están correctas.
- Factor de seguridad al volteo: Debemos verificar que el valor calculado con la Ecuación P.A.2.28. sea mayor a 1.75.  
 Para los valores de  $W_p = 0.33$  Ton;  $W_z = 0.96$  Ton;  $H = 2.20$  m;  $h_z = 0.50$  m;  $T_{max.ser} = 0.29$  Ton;  $O^\circ = 45^\circ$ ;  $F_{s1} = 0.00$ ;  $F_{s2} = 0.01$ ;  $F_{s3} = 0.01$ ; Obtenemos un **F.S.V. = 1.89 > 1.75**; Cumple y las dimensiones están correctas.

### 3.4.7.- SANEAMIENTO BÁSICO:

Realizaremos el diseño de una unidad básica de saneamiento con arrastre hidráulico para una vivienda.

#### *DATOS NECESARIOS:*

Población = 4 Habitantes por vivienda.

#### *PROCEDIMIENTO*

##### **1. Dimensionamiento de la caseta:**

- Dimensiones:
  - Ancho: Se recomienda como mínimo 0.85m, asumiremos un **ancho de 1.10 m.**
  - Largo: Hemos asumido un largo de 1.90 m.
  - Espesor de muros de ladrillo: Tomamos un valor de **0.15 m.**
  - Área: Se recomienda que el área sea mayor o igual a 1 m<sup>2</sup>; para los valores de largo y ancho que hemos asumido obtenemos un **área de 2.09 m<sup>2</sup>.**
  - Área total exterior: Considerando el espesor de los muros tenemos un **área de 3.08 m<sup>2</sup>.**
  - Altura: La altura mínima recomendada es de 1.90 m; por lo que hemos tomado una **altura de 2.30m.**
- Vanos: Tenemos la puerta y una ventana alta.
  - Ancho de puerta: Se recomienda que la puerta sea mayor o igual a 0.60 m; hemos tomado como **ancho de puerta 0.90m.**
  - Altura de puerta: Consideraremos una altura de 1.95 m.
  - Ancho de ventana alta: Consideramos un ancho de 1.50 m.
  - Alto de ventana alta: Consideramos un alto de 0.40 m.
- Conducto:
  - Tubería de evacuación: Se recomienda un diámetro mayor o igual a 4 pulgadas; para nuestro caso hemos tomado un valor de **4 pulgadas.**

- Pendiente aparato – caja de registro: Se recomienda una pendiente mayor o igual a 3%, para este caso se considerara una pendiente de 3%.
- Tubería de ventilación: Se recomienda que la tubería de ventilación sea de un diámetro mayor o igual a dos pulgadas; hemos considerado una tubería de **2 pulgadas**.
- Caja de registro: Se encarga de recolectar las aguas para poder llevarlas al tanque séptico, se usara hormigón, 1:8+25% piedra.
  - Ancho: Se recomienda como mínimo 0.40m
  - Largo: Se recomienda como mínimo 0.40m.
- Losa Tapa: Se usara como tapa una losa de concreto simpe 1:10, e = 4".

## 2. Tanque séptico:

- Determinación del caudal de aporte unitario (q): Usaremos la Ecuación S.B.2.03.; para  $n = 1$ ;  $v = 3$ ;  $v_e = 1.5$ ; obteniendo un valor de  **$q_1 = 4.5 \text{ L/hab} \cdot \text{día}$** .  
Con la Ecuación S.B.2.02. Para un  $T_a = 0.137 \text{ L/Hab} \cdot \text{día}$  (Este valor sale del Cuadro 2.21.); y un valor de  $q_1 = 4.5 \text{ L/hab} \cdot \text{día}$ ; obtenemos un caudal de aporte unitario de  **$Q = 4.637 \text{ L/Hab} \cdot \text{día}$** .
- Con la Ecuación S.B.2.044. determinamos el agua de aporte de las actividades domésticas, para un  $D = 80 \text{ lt/hab/día}$ ;  $P = 1 \text{ hab.}$ ;  $Cr = 0.80$  (Coeficiente de retorno sanitario asumido); obteniendo un  **$Q_{dm} = 64 \text{ lt/hab /día}$** .
- Período de Retención Hidráulica (PR): Usaremos la Ecuación S.B.2.01.; para  $P = 3.52 \text{ hab.} = 4 \text{ hab.}$ ;  $q = 4.637 \text{ lt/hab/día}$  y un  $Q_{dm} = 64 \text{ lt/hab/día}$ ; obtenemos un  **$PR = 0.77 \text{ días} = 18.43 \text{ horas}$** , es mayor al mínimo que es de 6 horas.  
Calcularemos el PR pero esta vez utilizaremos el  $Q_{maxd}$  y la población total; entonces aplicaremos la Ecuación S.B.2.01 para un  $Q = 0.443 \text{ lt/seg}$ : transformamos primero el caudal máximo diario a caudal de aporte unitario obtenemos  $Q = 123.95 \text{ lt/hab/día}$ ;  $P = 309 \text{ hab.}$ ; obtenemos un  **$PR = 0.13 \text{ días} = 3 \text{ horas.}$**

como este periodo de retención es menor al mínimo de 6 horas asumiremos un periodo de retención superior al mínimo. En este caso asumiremos un **PR = 18.43 horas**; que es el calculado por el método anterior.

- Volumen requerido para la sedimentación (Vs): Usaremos la Ecuación S.B.2.05.; par un  $P = 4$  hab.,  $q = 4.637$  lt/hab/día;  $PR = 18.43$  horas; obtenemos un **Vs = 0.342 m<sup>3</sup>**.
- Volumen de digestión y almacenamiento de lodos (Vd): Usaremos la Ecuación S.B.2.06.; par un  $N = 1$  año,  $P = 4$  hab.;  $t_a = 65$  l/hab\*año (Del cuadro N° 2.20; para una temperatura de 10° a 20° y un intervalo de limpieza  $N = 1$  año); Obtenemos un **Vd = 0.26 m<sup>3</sup>**.
- Volumen de lodos producidos: El valor lo sacamos del cuadro N° 2.21. y nos da un **volumen de lodos Producidos de 0.137 l/hab.\*día**.
- Volumen de natas: Se recomienda tomar un valor mayor o igual a 0.70 m<sup>3</sup>; por lo que tomamos un valor de 0.70 m<sup>3</sup>.
- Profundidad máxima de espuma sumergida (He): Usamos la Ecuación S.B.2.07; par un área de 2 m<sup>2</sup>, (asumiendo un largo = 2 m y un ancho de 1 m); obtenemos un **He = 0.35 m**.
- Profundidad libre de espuma sumergida: Consideraremos el valor mínimo de **0.10 m**.
- Profundidad libre de lodo (Ho): Usamos la Ecuación S.B.2.08; para un  $A = 2$  m<sup>2</sup>; obtenemos **Ho = 0.30 m**.
- Profundidad mínima requerida para la cimentación (Hs): Usamos la Ecuación S.B.2.09; para un  $V_s = 0.342$  m<sup>3</sup>;  $A = 2$  m<sup>2</sup>; obtenemos **Hs = 0.171 m**.
- Profundidad de espacio libre (Hl): Para un  $H_o = 0.30$ , tenemos que  $(0.1+H_o) = 0.40$  m >  $H_s = 0.171$  m.; por lo que **Hl = 0.40 m**.
- Profundidad de digestión y almacenamiento de lodos (Hd): Usamos la Ecuación S.B.2.10; para un  $V_d = 0.26$  m<sup>3</sup>; y  $A = 2$  m<sup>2</sup>; obteniendo un resultado de **Hd = 0.13 m**.

- Profundidad neta del tanque séptico: Empleando la Ecuación S.B.2.11.; para un  $H_d = 0.13$  m;  $H_l = 0.40$  m;  $H_e = 0.35$  m; obtenemos una **altura efectiva de 0.88 m.**

### 3. Pozo de percolación:

#### 3.1. Con el método del reglamento nacional de edificaciones:

- Caudal de aporte unitario de aguas residuales ( $V_e$ ): con la Ecuación S.B.2.12, para un  $D = 80$  lt/hab/día,  $P = 1$  hab,  $C_r = 0.80$ : obtenemos un  **$V_e = 64$  lt/hab/día.**
- Volumen diario de retención del líquido ( $M$ ): Usaremos la Ecuación S.B.2.13; para un  $N = 4$  hab.,  $V_e = 64$  lt/hab/día, obteniendo un  **$M = 256$  l/día.**
- Relación de infiltración para el agua residual ( $I$ ): del ensayo de infiltración obtenemos que para un tiempo de 30 min obtenemos un descenso de 3 cm; por lo que aplicando rela de tres simple obtenemos que para que descienda 1 cm tardara 10 min; luego de entrar al grafico obtenemos que la relación de infiltración debe ser de  **$I = 38$  lt/m<sup>2</sup>-día.**
- Área de la pared requerida ( $A_r$ ): Usaremos la Ecuación S.B.2.14; para un  $M = 256$  lt/día;  $I = 38$  Lt/m<sup>2</sup>-día. Obtenemos un  **$A_r = 6.74$  m<sup>2</sup>.**
- Diámetro del pozo ( $D$ ): Asumiremos un diámetro de  **$D = 1.10$  m.**
- Profundidad del fondo de la tubería ( $P$ ): Usaremos la Ecuación S.B.2.15; para un  $A_r = 6.74$  m<sup>2</sup>;  $D = 1.10$  m; obtenemos una profundidad  **$P = 1.95$  m.**
- La profundidad del pozo de percolación lo consideraremos de 2 m, por ser el mínimo para pozos de percolación.
- Para la verificación calculamos el área real efectiva para un  $P = 2$  m y un  $D = 1.10$  m, obtenemos un área real de 6.91 la cual es mayor que el área requerida.

### 3.2. Con el método del instituto costarricense de acueductos y alcantarillados (AyA):

- Velocidad de infiltración ( $V_p$ ): sale de la tabla de Velocidad de infiltración, del ensayo de percolación tenemos que para un tiempo de 30 min se desciende 3 cm con lo dividiendo obtenemos un  $T(\text{min/cm}) = 10 \text{ min/cm}$ , con este valor vamos a la tabla de velocidades de infiltración y obtenemos la velocidad de infiltración  $V_p = 4.49 \times 10^{-7}$ .
- Caudal o gasto de agua por día que recibe el suelo ( $Q$ ): Usaremos la Ecuación S.B.2.16; para un  $D = 80 \text{ lt/hab/día}$ ;  $P = 4 \text{ hab.}$ ;  $Cr = 0.8$ ; obtenemos  $Q = 256 \text{ lt/día} = 0.0029 \text{ lt/seg}$ .
- Calculo del área de infiltración requerida ( $A_r$ ): Usaremos la Ecuación S.B.2.17; para un  $Q = 0.0029 \text{ lt/seg}$ ;  $V_p = 4.49 \times 10^{-7} \text{ m/seg}$ ; obtenemos un  $A_r = 6.59 \text{ m}^2$ .
- Diámetro del pozo ( $D$ ): Asumiremos un diámetro de  $D = 1.10 \text{ m}$ .
- Profundidad del fondo de la tubería ( $P$ ): Usaremos la Ecuación S.B.2.18; para un  $A_r = 6.599 \text{ m}^2$ ;  $D = 1.10 \text{ m}$ ; obtenemos una profundidad  $P = 1.91 \text{ m}$ .
- La profundidad del pozo de percolación lo consideraremos de 2 m, por ser el mínimo para pozos de percolación.
- Para la verificación calculamos el área real efectiva para un  $P = 2 \text{ m}$  y un  $D = 1.10 \text{ m}$ , obtenemos un área real de 6.91 la cual es mayor que el área requerida.

Para las instituciones se considera como viviendas, excepto para la institución educativa la cual tendremos las siguientes consideraciones adicionales:

- El número de casetas consideradas será de 4, ya que el número de personas es superior, considerando un total de 177 alumnos.
- El tiempo de uso de las letrinas será solo en días de clase, no considerando los días feriados, ni sábado ni domingos.
- Dentro de los días laborables el uso de las letrinas será en su mayoría en la hora del recreo y a la salida de las labores escolares.

- Para determinar el caudal de aporte unitario, usaremos una población de alumnado de 177, considerando que solo se usaran de lunes a viernes, solo ocho horas al día, y dentro de las 8 horas del día solo 1 hora de recreo y unos minutos a la salida obtenemos una población de 6 hab. O alumnos.
- Siguiendo el proceso para UBS domiciliario, se obtienen las mismas dimensiones para tanque séptico y pozo de percolación.

### **3.5.- INGENIERÍA DE COSTOS Y PRESUPUESTOS.**

#### **3.5.1.- METRADO:**

La lista de metrados realizados se encuentra en el Anexo 1 (Metrados).

#### **3.5.2.- PRESUPUESTO DE OBRA:**

El presupuesto total calculado para el proyecto es de S/. 1'483,361.61 (UN MILLON CUATROCIENTOS OCHENTAITRES MIL TRESCIENTOS SESENTAIUNO Y 61/100 NUEVOS SOLES), el presupuesto y análisis de costos unitarios se encuentran en el Anexo 3 y 6 respectivamente.

#### **3.5.3.- GASTOS GENERALES Y UTILIDAD:**

En el Anexo 4 se encuentra el detalle de los gastos generales del presente proyecto, los gastos generales hacen un total del 8.5832% del costo directo, el cual equivale a S/. 92,550.40 (noventa y dos mil quinientos cincuenta con 40/100 Nuevos Soles); la utilidad para este proyecto se considera del 8% del costo directo.

#### **3.5.4.- IMPUESTO GENERAL A LAS VENTAS:**

Se consideró un IGV de 18%, del subtotal del presupuesto (Costo directo + Gastos Generales + Utilidad), equivalente a S/. 226,275.50 (doscientos veintiséis mil doscientos setenta y cinco con 50/100 Nuevos Soles.)

#### **3.5.5.- FORMULA POLINÓMICA:**

La fórmula polinómica se encuentra en el Anexo 5.

#### **3.5.6.- PROGRAMACIÓN DE OBRA:**

Se encuentra en el Anexo P, junto con los planos.

### 3.6.- IMPACTO AMBIENTAL.

En esta parte se realizó la Identificación y evaluación de impactos en el sistema de agua potable y saneamiento básico (UBS), usando las matrices de Leopold.

- a. Según la matriz de identificación pudimos encontrar los impactos ambientales potenciales.
- b. Usando la Ecuación **EC. Amb.01** y el cuadro 2.23 de importancia de impactos, hallamos la importancia de las acciones en el medio, de estas las que tengan un valor igual o mayor a 25 se usaran en la matriz de importancia.
- c. Una vez obtenida la matriz de importancia, se procedió a depurar los factores ambientales no afectados, obteniendo así la matriz depurada.
- d. Con la matriz depurada lista procedemos a hacer la matriz de cuantificación, teniendo en cuenta la magnitud de importancia de las acciones en el medio.
- e. Luego hacemos la matriz cromática que la representación gráfica de los impactos que ocasionan las acciones en el medio ambiente.
- f. Una vez identificados los principales impactos se procede a establecer las acciones de mitigación y control.

#### 3.6.1.- IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES

El actual abastecimiento de acarreo, el almacenamiento de agua en recipientes precarios expuestos a contaminación y la deficiente eliminación de excretas, actualmente afecta las condiciones de salubridad de la población, por lo que el proyecto mejorará notablemente las condiciones de vida de la población beneficiada.

Los aspectos ambientales que se evalúan comprende:

- Medio físico natural;
- Medio biológico;
- Medio socioeconómico; y
- Medio paisajístico y cultural.

Para identificar los potenciales impactos del proyecto de abastecimiento de agua potable sobre el ambiente, es necesario realizar la selección de componentes interactuantes, es decir identificar los principales

componentes del proyecto y los aspectos o medios ambientales anteriormente enunciados.

Las actividades del proyecto de agua potable y saneamiento de mayor trascendencia respecto de los impactos negativos son:

- Rehabilitación y mejoramiento de una captación
- Instalación de nueva línea de conducción
- Construcción de reservorio de almacenamiento.
- Instalación de redes
- Instalación de conexiones domiciliarias.
- Construcción de UBS

## 1. IMPACTOS AMBIENTALES DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

### A. IMPACTOS NEGATIVOS

#### a.1. En el aire

Los efectos en la calidad del aire se podrían manifestar por la emisión de material particulado, principalmente durante los movimientos de tierra para la instalación de las tuberías en la red de distribución, instalación de válvulas y accesorios, e instalación de conexiones domiciliarias.

Considerando la dimensión de la obra, y dado que las emisiones se producirán en espacios abiertos y, por lo general, cerca de las viviendas, estas causaran impactos y perturbación ambiental de moderada magnitud, en forma temporal y con posibilidad de aplicación de medidas de mitigación.

#### a.2. En el agua

El impacto en este componente ambiental está referido al riesgo de alteración de la calidad del agua, por incorporación de material extraño y contaminado en las fuentes de agua o en el mismo sistema de distribución de agua potable. Respecto al impacto en el componente de saneamiento está referido al riesgo de alteración de la calidad de los cursos de agua, por el

vertimiento temporal de aguas servidas, durante las obras de construcción de nuevas instalaciones.

Se estima que los efectos serian de baja magnitud, de carácter temporal y con posibilidad de aplicación de medidas de mitigación.

a.3. En el suelo

La calidad de este componente ambiental podría verse afectada por los posibles derrames de grasa y aceite por operación de equipos y maquinaria, así como, la acumulación de material excavado y por la disposición inadecuada de los residuos sólidos que se generen durante el proceso constructivo de las obras.

De producirse dichos derrames y acumulaciones de material excavado, se estima que sus efectos serán solo puntuales y de baja magnitud y temporales. Además, este impacto tiene alta posibilidad de aplicación de medidas de mitigación.

a.4. En la flora

Especialmente en la construcción de las letrinas se puede afectar áreas naturales con forestación. Las áreas son pequeñas pero el efecto es permanente y es posible mitigarlo.

a.5. En la fauna

Igualmente en construcción de las obras, existe una posibilidad de afectar en forma temporal el hábitat de especies nativas. Afortunadamente las áreas son pequeñas, el efecto es permanente pero es posible su mitigación natural.

a.6. En la salud

El polvo o material particulado que se emite con las excavaciones afectan al sistema respiratorio, especialmente de los niños que normalmente no toman las precauciones del caso para evitar su efecto. Por otro lado también existe cierto riesgo que ocurran accidentes por la presencia de zanjas abiertas por períodos largos. Afortunadamente estas ocurrencias son de poca magnitud, temporales y posibles de mitigar.

a.7. En el paisaje

La calidad del paisaje del lugar durante la etapa de construcción de las obras podría verse afectada por el desarrollo de las operaciones constructivas en su conjunto, principalmente por los movimientos masivos de tierra, modificación de la topografía en los nuevos componentes del sistema; en el sistema de saneamiento estaría dado por la construcción de tanques sépticos y pozo de filtración.

2. IMPACTOS AMBIENTALES DURANTE LA ETAPA DE FUNCIONAMIENTO

A. IMPACTOS POSITIVOS

a.1. En el servicio de agua potable

La mejora en el servicio del agua potable y la ampliación a nuevos sectores tema de agua potable permitirá dotar con el servicio a zonas actualmente menos favorecidas, mejorando la calidad del agua consumida; además de favorecer la total cobertura del servicio.

**En la salud e higiene:** La instalación del servicio de abastecimiento de agua potable, con un suministro adecuado de agua, permitirá mejorar las condiciones de salubridad en la localidad, lo cual, con los efectos de la educación sanitaria, se traducirá en beneficios para la salud e higiene de la población, reduciendo la posibilidad de ocurrencia de enfermedades asociadas al consumo de agua y alimentos.

a.2. En el nivel de servicio de saneamiento

La construcción de letrinas planteadas ayudará a disminuir los efectos de contaminación en el medio ambiente.

**En la salud e higiene de la población:** La educación sanitaria que recibirá la población, sumado a la construcción de letrinas, permitirá mejorar las condiciones de salubridad en la localidad, lo cual se traducirá en beneficios para la salud e higiene de los pobladores, reduciendo la posibilidad de ocurrencia de

enfermedades de origen hídrico asociadas a la inadecuada disposición de excretas. Asimismo, el mejoramiento de las condiciones de saneamiento ejercerá finalmente un efecto positivo en la calidad de vida y bienestar de la población de esta localidad.

## **B. IMPACTOS NEGATIVOS**

### **b.1. En Agua**

En la posibilidad que no se resuelvan los aspectos de gestión operativa especialmente el fortalecimiento de los recursos humanos existe un alto riesgo de suministrar el agua en condiciones no aptas para el consumo humano. Como se sabe, malos procedimientos en el mantenimiento correctivo de las redes hacen que el agua se contamine, hacen también que existan aniegos por roturas en las tuberías. Si el agua se contamina el impacto sobre la salud de las personas es inmediato. El agua estancada en las calles también puede originar algunos impactos negativos sobre la salud de los niños. En resumen, la ocurrencia de impactos directos negativos durante esta etapa asociada a causas operativas básicamente, pero estos efectos son de naturaleza temporal y de rápida mitigación.

### **b.2. Impactos negativos en saneamiento**

En la posibilidad que la población no tome conciencia de la importancia del adecuado mantenimiento de las letrinas, existe la probabilidad de una operación inapropiada de las cámaras de compostaje, ocasionando olores desagradables.

Un manejo inadecuado por mala operación de la cámara de compostaje, atentaría contra la contaminación de los suelos y áreas verdes, deteriorando el medio ambiente.

En resumen, la ocurrencia de impactos directos negativos durante la etapa de operación y mantenimiento de las letrinas, están asociados a causas operativas, básicamente, y sus efectos

son de poca magnitud, de naturaleza temporal y de rápida mitigación.

### **3.6.2.- ACCIONES DE MITIGACIÓN Y CONTROL**

#### **1. Durante el período de construcción**

Se harán provisiones para que el contratista de la obra efectúe un Plan de Secuencia de obra. Asimismo se exigirá la señalización pertinente para que los pobladores conozcan la distancia prudente y las rutas por donde podrán transitar.

Cualquier equipo que sea utilizado deberá tener los silenciadores y/o medios de mitigación de ruidos, a niveles aceptables. De la misma forma se debe controlar el vertimiento de grasas y aceites al suelo.

Los vehículos de transporte de material y agregados deberán cubrir sus tolvas además de humedecer el material granular transportado. Asimismo precauciones similares se deberán tomar en los sitios de construcción para el manipuleo de estos materiales productores de polvo.

#### **2. Durante la operación de los sistemas**

Un personal técnico capacitado y con los recursos necesarios indispensables, puede operar correctamente el sistema existente y proyectado, dado que ambos sistemas son simples y funcionarán, desde el punto de vista hidráulico, siempre por gravedad. Para ello se debe mantener al personal operativo, con suficiente nivel de capacitación y con las herramientas y materiales necesarios para operar adecuadamente. Como es natural deben establecerse con suficiente claridad los métodos y procedimientos para la realización de sus actividades de operación y mantenimiento. Fundamentalmente debe establecerse e implementarse un buen Programa de Vigilancia y Control de la calidad del agua para consumo humano.

### **3.6.3.- IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO**

En función a los elementos críticos identificados en el diagnóstico de los servicios, se ha desarrollado un análisis de identificación de elementos que

generan riesgos potenciales sobre la infraestructura y/o la actividad operacional.

### **Eventos que afectarían la infraestructura de los sistemas**

Los eventos que afectarían la infraestructura de los sistemas pueden estar asociados con aspectos externos y con aspectos internos.

Los aspectos externos pueden ser naturales:

- **Fenómenos de lluvia:** que cuando son alto nivel de precipitación afectan a las estructuras por socavación o por inundación. Lo que comúnmente ocurre es que el agua de lluvia ingresa al sistema obstruyéndolo.
- **Friaje:** El descenso anormal de la temperatura ocasiona normalmente la congelación del agua y produce la rotura de tuberías.
- **Sismo:** Dependiendo de la intensidad, cuando sobrepasa el que se utilizó para los diseños se producirá el colapso de las estructuras rígidas.
- **Presencia de terrenos inestables:** que en algún momento, con presencia de agua y/o sismo, pueden presentar asentamientos diferenciales haciendo colapsar a las estructuras.

Los aspectos externos también pueden ser de carácter social.

- **Vandalismo:** Por muchas razones manos extrañas atentan contra las instalaciones de agua. Se ha notado esta situación en las captaciones y en las líneas de conducción y planta de tratamiento de agua potable principalmente.
- **Comoción social:** De muy baja probabilidad pero es posible que se presenten acciones de terrorismo u otros de similar carácter.
- **Acciones bélicas:** De menor probabilidad todavía. Los sistemas de abastecimiento de agua son, por lo general objetivos en las estrategias de guerra.

Los aspectos internos son de carácter operacional y de gestión.

- **Acciones inapropiadas de mantenimiento:** Por falta de recursos materiales muchas veces se realizan operaciones provisionales que

nunca se rectifican. De la misma manera los malos rellenos de zanjas ejecutadas hacen que, con la presencia de agua, se rompa la tubería.

- **Ausencia de mantenimiento preventivo:** La vida útil de las instalaciones se reduce significativamente si no se someten a un adecuado programa de mantenimiento preventivo.

#### **Eventos que harían vulnerable la calidad y cantidad del líquido vital**

- **Eventos naturales:** Sequías extraordinarias o dinámica geológica: La capacidad de las fuentes, especialmente manantiales, puede disminuir o anularse, en forma temporal o permanente dependiendo del evento.
- **Eventos de la actividad económica:**  
**Actividades agrícolas:** La calidad del agua también puede verse afectada si en la cuenca se utilizan en forma desmesurada los pesticidas o insecticidas u otros, propios de la actividad agrícola.
- **Vulnerabilidad institucional:** La vulnerabilidad Institucional pone en riesgo la calidad de los servicios que se prestan.
- **Responsabilidad política:** La calidad del servicio se desatiende por injerencias políticas y no técnicas, en la forma de decisiones para el manejo del sistema. Si la Municipalidad no efectúa su labor de supervisión de la JASS, hace altamente vulnerable la calidad del servicio.
- **Acciones sindicales:** Poco probable en la localidad que las acciones sindicales como huelgas u otro tipo de protestas también ponen en riesgo la calidad de los servicios.

#### **Medidas a tomar en caso de concurrencia de desastres**

El operador así como, cualquier poblador ante un evento de emergencia debe realizar las siguientes acciones:

- Conjurar la emergencia con los medios a su alcance.
- Dar aviso inmediato a los directivos de la JASS.
- Dar aviso inmediato a los pobladores que podrían ser afectados por la ocurrencia.

**CAPITULO IV**  
**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## **CAPITULO IV**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **4.1.- CONCLUSIONES**

Tenemos las siguientes conclusiones:

- Se logró realizar el estudio técnico del proyecto: "Ampliación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz, provincia de San Marcos - Cajamarca".
- Se logró realizar:
  - El diseño de las estructuras necesarias para el buen funcionamiento del sistema de agua potable.
  - El diseño de las UBS con arrastre hidráulico necesarias para la población.
  - La Ingeniería de Costos.
  - La identificación de los aspectos ambientales positivos y negativos del proyecto.
  - Un plan de capacitación en operación, mantenimiento y educación sanitaria.
- No hubo necesidad de usar equipos de bombeo de agua, porque la presión de llegada cumple con las condiciones mínimas.
- La fuente de abastecimiento de agua es de manantial y garantiza el servicio del líquido elemento al término del periodo de diseño.

#### **4.2.- RECOMENDACIONES**

Se recomienda lo siguiente:

- Para la ejecución de dicho proyecto se debe contar con mano de obra calificada para garantizar una obra de buena calidad.
- Se recomienda involucrar a los pobladores de la zona en la construcción, contratándolos como obreros, vigilantes, etc., en la construcción del sistema de agua potable y saneamiento básico, para de esta manera lograr concientizar y enseñar sobre el uso, funcionamiento y mantenimiento del sistema.
- Para una mejor organización, operación y mantenimiento, se debe de nombrar una junta administradora del sistema de agua potable y elaborar estatutos para su correcto funcionamiento y conservación del sistema de agua potable rural. Las labores serán desarrolladas mediante tareas organizadas y establecidas dentro del plan de trabajo rotatorio, de manera que se haga la limpieza periódica (cada 03 meses) de las estructuras, que se suministre cloro, se reparen las averías que se presenten en el sistema, y otras actividades que sean necesarias. Se deberá capacitar a los encargados del mantenimiento en las actividades básicas para tal labor. Para mantener operativo el sistema, se dispondrá personal designado por la Junta Administradora, quienes se encargarán de realizar las labores de limpieza, así como verificar problemas o daños que haya sufrido el sistema para su reparación inmediata.
- Se recomienda no descuidar la Capacitación, Operación, Mantenimiento y Educación Sanitaria sobre el uso, manejo, conservación y mantenimiento del sistema de agua potable y saneamiento básico, haciendo seguimientos a la capacitación impartida en el proyecto.

**CAPITULO V**  
**BIBLIOGRAFÍA**

## CAPITULO V

### BIBLIOGRAFIA

1. ROGER AGÜERO PITTMAN RODRIGUEZ: "Agua Potable para Poblaciones Rurales", editorial SER, 1997 Lima – Perú.
2. ING. WALTER IBAÑEZ: "Manual de costos y presupuestos de Obras Hidráulicas y de Saneamiento", Tomo I y II, Editorial Macro, 2012 Lima – Perú.
3. SIMON AROCHIA RAVELO: "Abastecimiento de agua teoría y diseño", Ediciones Vega S.R.L., 1980 Caracas – Venezuela.
4. REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES: NORMAS DE SANEAMIENTO Titulo II: Obras de Saneamiento, Título III: Instalaciones Sanitarias.
5. V. CONESA FERNANDEZ: "Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental", editorial Mundi - Prensa, 3era edición, 200 Madrid – España.
6. FERNANDO CABALLERO ARENAS: Proyecto Profesional: "Construcción del Sistema de Agua Potable y Letriación en el Caserío de Lorito Pampa – Distrito de Jcsús – Cajamarca".
7. MINISTERIO DE SALUD: "Normas de Diseño para Proyectos de Abastecimiento de Agua Potable para Poblaciones rurales.
8. COPIAS DE ASIGNATURAS: "Mecánica de los Fluidos, Saneamiento, Irrigación y Drenaje, y Concreto Armado".
9. INTERNET:
  - <http://dcsa.inci.gob.pe/mapas/bid/>
  - <http://www.construccion.org.pe>
  - <http://www.costosperu.com/>
  - <http://www.amancoperu.com/>
  - <http://www.capeco.org/>

# ANEXOS

## **ANEXOS:**

Se adjunta los siguientes anexos:

- A. Metrados.
- B. Flete.
- C. Presupuesto.
- D. Gastos Generales.
- E. Fórmula Polinómica.
- F. Relación de insumos.
- G. Cronograma de Valorizaciones.
- H. Flujo de caja.
- I. Curva "S".
- J. Análisis de precios unitarios.
- K. Programación de obra.
- L. Costos Hora Hombre para 2014.
- M. Mecánica de suelos.
- N. Matrices Medio Ambientales.
- O. Análisis de agua.
- P. Planos.
- Q. Panel Fotográfico.

## **ANEXO A: METRADOS**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

## ANEXO A: Metrados

### OBRAS PROVISIONALES

Item	Descripción	Unidad	Metrado
<b>01.00</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>		
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA de 3.60 x 2.40 M	GBL	1.00
01.02	SEÑALIZACION DE OBRA	GBL	1.00
01.03	ALMACEN	GBL	1.00

### CAPTACIÓN

ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDAS	Und.	UNIT.	Largo m	Ancho/diam m	Alto m	Area m2	Parcial	Total
<b>02.00</b>	<b>CONSTRUCCIÓN DE CAPTACIÓN DE LADERA TIPO</b>		( 1 Unid.)						
<b>02.01</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>								
<b>02.01.01</b>	<b>Trazo y Replanteo</b>								<b>6.84</b>
	Cámara de reunión	M2	1.00	1.20	1.20	-	1.44	1.44	
	Cámara de recolección	M2	1.00	2.00	2.55	-	5.1	5.10	
	Caja de válvulas	M2	1.00	0.60	0.50	-	0.3	0.30	
<b>02.01.02</b>	<b>DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO</b>	M3	1.00						<b>1.00</b>
<b>02.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>								
<b>02.02.01</b>	<b>Excavación Manual</b>								<b>5.90</b>
	Cámara de reunión	M3	1.00	1.20	1.20	0.60	0.864	0.86	
	Cámara de recolección	M3	1.00	2.00	2.55	0.90	4.59	4.59	
	Caja de válvulas	M3	1.00	0.60	0.50	0.10	0.03	0.03	
	Cimentación cámara de recolección	M3	1.00	5.00	0.20	0.40	0.4	0.40	
	Cimentación caja de válvulas	M3	1.00	1.20	0.10	0.10	0.012	0.01	
<b>02.02.02</b>	<b>Refine Nivelación y Compactación</b>								<b>6.84</b>
	Cámara de Reunión	M2	1.00	1.20	1.20	-	1.44	1.44	
	Cámara de recolección	M2	1.00	2.00	2.55	-	5.10	5.10	
	Caja de válvulas	M2	1.00	0.60	0.50		0.30	0.30	
<b>02.02.03</b>	<b>Relleno con Material Propio</b>	M3	1.00	1.20	1.20	0.15	0.22	0.22	<b>0.22</b>
<b>02.02.04</b>	<b>Acarreo de Material Excedente hasta Dprom=30m</b>	M3	1.00				5.59	6.99	<b>6.99</b>
<b>02.03</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>								
<b>02.03.01</b>	<b>Concreto f'c=140 Kg/cm2 para relleno y para dado</b>	M3							<b>0.73</b>
	Relleno	M3	1.00	1.20	0.45	1.30	0.70	0.70	
	Dado	M3	1.00	0.30	0.30	0.30	0.03	0.03	
<b>02.04</b>	<b>CONCRETO ARMADO</b>								
<b>02.04.01</b>	<b>Concreto f'c=210 Kg/cm2 - Muros y Losas</b>								<b>4.19</b>
	Cámara de Recolección								<b>3.43</b>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDAS	Und.	UNIT.	Largo m	Ancho/diam m	Alto m	Area m2	Parcial	Total
	Muro alas	M3	2.00	5.00	0.20	1.25	1.25	2.50	
	Losa superior	M3	1.00	2.00	2.55	0.10	0.51	0.51	
	Cimentación	M3	1.00	1.20	0.20	0.50	0.12	0.12	
	Muro con orificios	M3	1.00	1.20	0.15	1.63	0.29	0.29	
		M3	1.00	0.90	0.10	0.10	0.01	0.01	
	<b>Cámara de Reunión</b>								<b>0.61</b>
	Losa de Fondo	M3	1.00	0.90	0.90	0.10	0.08	0.08	
	Muros	M3	1.00	3.00	0.15	1.05	0.47	0.47	
			1.00	2.80	0.05	0.05	0.007	0.01	
			1.00	3.40	0.05	0.05	0.009	0.01	
			1.00	2.30	0.10	0.10	0.023	0.02	
	Cimentación	M3	2.00	1.30	0.05	0.10	0.007	0.01	
	<b>Caja de válvulas</b>								<b>0.15</b>
	Muros	M3	1.00	1.80	0.10	0.50	0.090	0.09	
			2.00	0.40	0.10	0.10	0.004	0.01	
	Cimentación	M3	1.00	1.80	0.30	0.10	0.054	0.05	
			1.00	0.20	0.05	0.10	0.001	0.001	
<b>02.04.02</b>	<b>Acero Estructural Grado 60</b>	KG						<b>68.50</b>	<b>68.50</b>
<b>02.04.03</b>	<b>Encofrado y Desenc. para Estruct. Concreto</b>								<b>26.72</b>
	<b>Cámara de Reunión</b>								<b>7.05</b>
	Muro Interno	M2	1.00	2.70	-	1.05	2.84	2.84	
	Muro Externo	M2	1.00	3.30	-	1.05	3.47	3.47	
	Losa Superior	M2	1.00	2.50	-	0.10	0.25	0.25	
			2.00	3.50	-	0.05	0.18	0.35	
			1.00	2.90		0.05	0.15	0.15	
	<b>Cámara de Recolección</b>								<b>17.87</b>
	Muro Interno	M2	1.00	5.00	-	1.15	5.75	5.75	
			1.00	1.00	-	1.63	1.63	1.63	
	Muro Externo	M2	1.00	5.00	-	0.90	4.50	4.50	
			1.00	0.90	-	0.90	0.81	0.81	
	Losa	M2	1.00	2.50	1.80	-	4.50	4.50	
	Friso para tapa metálica	M2	1.00	0.60	-	0.10	0.06	0.06	
	Friso de losa	M2	1.00	6.20	-	0.10	0.62	0.62	
	<b>Caja de válvulas</b>								<b>1.80</b>
	Muro Interno	M2	1.00	1.60	-	0.40	0.64	0.64	
	Muro Externo	M2	1.00	2.00	-	0.50	1.00	1.00	
	Losa Superior		4.00	0.40	-	0.10	0.04	0.16	
<b>02.04.04</b>	<b>Curado de Concreto</b>	M2							<b>26.72</b>
	Id. Encofrado								
<b>02.05</b>	<b>REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>								
<b>02.05.01</b>	<b>Tarrajeo en exteriores Mezcla 1:2 E=1.5cm</b>								<b>17.08</b>
	<b>Cámara de Reunión</b>								<b>3.61</b>
	Muro Externo	M2	1.00	3.30	-	0.90	2.97	2.97	
	Losa Superior	M2	2.00	2.90	0.05	-	0.145	0.29	

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDAS	Und.	UNIT.	Largo m	Ancho/ diam m	Alto m	Area m2	Parcial	Total
			2.00	3.50	0.05	-	0.175	0.35	
	<b>Cámara de Recolectión</b>								<b>12.34</b>
	Muro Externo	M2	1.00	5.00	-	1.15	5.75	5.75	
			1.00	0.90	-	1.63	1.47	1.47	
	Losa Superior	M2	1.00	2.50	1.80	-	4.5	4.50	
			1.00	6.20	-	0.10	0.62	0.62	
	<b>Caja de válvulas</b>								<b>1.13</b>
	Muro Externo	M2	1.00	1.70	-	0.50	0.85	0.85	
	Losa Superior	M2	1.00	2.00	0.10	-	0.20	0.20	
		M2	2.00	0.40	0.10	-	0.04	0.08	
<b>02.05.02</b>	<b>Tarrajeo con Impermeabilizante</b>								<b>11.42</b>
	<b>Cámara de Reunión</b>								<b>3.24</b>
	Losa de Fondo	M2	1.00	0.90	0.90	-	0.81	0.81	
	Muro Interno	M2	1.00	2.70	-	0.90	2.43	2.43	
	<b>Cámara de Recolectión</b>								<b>7.22</b>
	Muro Interno	M2	1.00	5.00	-	1.15	5.75	5.75	
			1.00	0.90	-	1.63	1.47	1.47	
	<b>Caja de válvulas</b>								<b>0.96</b>
	Muro Interno	M2	1.00	1.60	-	0.50	0.80	0.80	
	Losa de Fondo	M2	1.00	1.60	0.10	-	0.16	0.16	
<b>02.06</b>	<b>PINTURA</b>								
<b>02.06.01</b>	<b>Pintura Vinilica en Muros exteriores 2 manos</b>								<b>19.34</b>
	<b>Cámara de Reunión</b>								<b>4.36</b>
	Muro Externo	M2	1.00	3.30	-	0.90	2.97	2.97	
	Losa	M2	1.00	2.90	0.05	-	0.145	0.15	
			2.00	3.60	0.10	-	0.36	0.72	
	Losa Externa	M2	3.00	3.50	0.05	-	0.175	0.53	
	<b>Cámara de Recolectión</b>								<b>13.90</b>
	Muro Externo	M2	1.00	5.00	-	1.15	5.75	5.75	
			1.00	0.90	-	1.63	1.47	1.47	
	Losa	M2	1.00	2.50	1.80	-	4.5	4.50	
	Filo losa superior	M2	1.00	6.20	-	0.10	0.62	0.62	
	Losa superior	M2	1.00	1.20	1.30	-	1.56	1.56	
	<b>Caja de válvulas</b>								<b>1.08</b>
	Muro Externo		1.00	2.00	-	0.50	1	1.00	
	Losa		2.00	0.40	0.10	-	0.04	0.08	
<b>02.07</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS</b>								
<b>02.07.01</b>	<b>Sum instal de accesorios de ingreso CAP</b>	UND.	1.00						<b>1.00</b>
<b>02.07.02</b>	<b>Sum instal de accesorios de salida CAP</b>	UND.	1.00						<b>1.00</b>
<b>02.07.03</b>	<b>Sum e instal. de accesorios Limpieza y rebose CAP</b>	UND.	1.00						<b>1.00</b>
<b>02.07.04</b>	<b>Sum e instal. de accesorios de Ventilación CAP</b>	UND.	1.00						<b>1.00</b>
<b>02.07.05</b>	<b>Tapa Sanitaria Metálica de 0.60 x 0.60m</b>	Und.	1.00				1.00	1.00	<b>1.00</b>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDAS	Und.	UNIT.	Largo m	Ancho/diam m	Alto m	Area m2	Parcial	Total
02.07.06	Tapa Sanitaria Metálica de 0.40 x 0.40m	Und.	1.00				1.00	1.00	1.00
02.08	CERCO PERIMETRICO (24 ML )								
02.08.01	POSTE DE MADERA EUCALIPTO DE 4"x1,5M	UND	9.00					9.00	9.00
02.08.02	ALAMBRE DE PUAS PARA CERCOS	M	24.00					24.00	24.00
02.08.03	GRAPAS P/ALAMBRE DE PUAS	KG	2.00					2.00	2.00
02.08.04	EXCAVACION MANUAL	M3							1.12
	Base de columna p/puerta	M3	2.00	0.40	0.40	0.80	0.128	0.26	
	Dados de anclaje de columnas p/cerco perimétrico	M3	9.00	0.40	0.40	0.60	0.096	0.86	
02.08.05	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 MEZCLA A MANO	M3							1.27
	Base de columna p/puerta	M3	2.00	0.40	0.40	0.80	0.128	0.26	
	Columna p/puerta	M3	2.00	0.25	0.25	1.20	0.075	0.15	
	Dados de anclaje de columnas p/cerco perimétrico	M3	9.00	0.40	0.40	0.60	0.096	0.86	
02.08.06	ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60	KG	4.00	1.50	Ø1/2"	0.99	1.49	5.94	7.44
		KG	6.00	1.00	Ø1/4"	0.25	0.25	1.50	
02.08.07	CANDADO INCLUYENDO ALDABAS	UND	1.00					1.00	1.00
02.08.08	PUERTA METALICA P/CERCO BAJO	UND	1.00					1.00	1.00
02.09	VARIOS								
02.09.01	PIEDRA ASENTADA CON MORTERO 1:5	M2	1.00	0.80	0.80	-	0.8	0.80	0.80
02.09.02	FILTRO DE ARENA Y GRAVA	M3	1.00	2.70	1.90	1.10	5.643	5.64	5.64

**LINEA DE CONDUCCION**

ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDAS	Und.	N° V.	Largo m/ cantidad	Parcial	Total
03.00	LINEA DE CONDUCCION			<b>(74.00 ml.)</b>		
03.01	OBRAS PRELIMINARES					
03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	M	1	74.00	74.00	74.00
03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					
03.02.01	EXCAV. DE ZANJA, TERRENO NORMAL	M	1	74.00	74.00	74.00
03.02.02	CAMA DE APOYO TERRENO NORMAL-ROCOSO	M	1	74.00	74.00	74.00
03.02.03	REFINE Y NIVELACIÓN ZANJA	M	1	74.00	74.00	74.00
03.02.04	RELLENO COMP. ZANJAS T.S.R.MAT. ZARANDEADO	M	1	74.00	74.00	74.00
03.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS (554.28 ML)					
03.03.01	SUM. E INST. DE TUB. PVC SAP PRESION C-7.5 EC 1 1/2"	M	1	74.00	74.00	74.00
03.04	VARIOS					
03.04.01	PRUEBA HIDRÁULICA DE TUBERÍA AGUA POTABLE	M	1	74.00	74.00	74.00

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

**RESERVORIO**

ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDAS	Und.	Unit	Largo m	Anch o/dia m m	Alto m	Area m2/vol m3	Parci al	Total
<b>04.00</b>	<b>RESERVORIO (10 M3)</b>		<b>( 1 Unid.)</b>						
<b>04.01</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>								
04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	M2	1.00	3.4	3.40		11.56	11.56	<b>11.56</b>
04.01.02	DEMOLICION DE OBRAS DE CONCRETO	M2	1.00	16	0.20	2.00	6.40	6.40	<b>6.40</b>
<b>04.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>								
04.02.01	EXCAVACION MANUAL	M3							<b>21.96</b>
	Explanación	M3	1.00	3.4	3.40	1.90	21.96	21.96	
04.02.02	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO NORMAL	M2	1.00	3.4	3.40		9.08	9.08	<b>9.08</b>
04.02.03	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA D. PROM. = 30 M	M3	1.00		3.40	0.45	4.09	4.70	<b>25.41</b>
		M3	1.00		2.00	0.20	0.63	0.72	
		M3	1.00	7.60	0.61	0.20	0.46	0.53	
<b>04.03</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>								
04.03.01	CONCRETO f <sub>c</sub> =100 KG/CM2 PARA SOLADOS	M3	1.00	3.5	3.50	0.10	1.23	1.23	<b>1.23</b>
<b>04.04</b>	<b>CONCRETO ARMADO</b>								
04.04.01	CONCRETO f <sub>c</sub> =210 kg/cm2	M3							<b>4.54</b>
	<b>LOSA DE FONDO</b>	M3						3.27	<b>3.27</b>
	Losa	M3	1.00	1.9	1.90	0.15	0.54		
	Uña	M3	4.00	3.00	0.65	0.35	2.73		
	<b>MUROS</b>	M3	4.00	2.85	0.15	1.65	0.03	0.12	<b>0.12</b>
	<b>LOSA DE TECHO</b>	M3	1.00	3.4	3.40	0.10	1.16	1.16	<b>1.16</b>
04.04.02	ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60	KG							<b>202.22</b>
	<b>LOSA DE FONDO</b>	KG							<b>43.74</b>
	Armadura inferior	KG	22.00	3.55	Ø3/8"	0.56	1.99	43.74	
	<b>MUROS</b>	KG							<b>134.29</b>
	Armadura vertical	KG	52.00	3.05	Ø3/8"	0.56	1.71	88.82	
	Armadura horizontal	KG	7.00	11.60	Ø3/8"	0.56	6.50	45.47	
	<b>LOSA DE TECHO</b>	KG							<b>24.19</b>
	Armadura superior	KG	9.00	4.80	Ø3/8"	0.56	2.69	24.19	
04.04.03	ENCOFRADO Y DEENC. PARA ESTRUCT. CONCRETO	M2							<b>49.52</b>
	<b>MUROS</b>								<b>37.62</b>
	Inferior	M2	4.00	2.70		1.65	4.46	17.82	
	Exterior	M2	4.00	3.00		1.65	4.95	19.80	
	<b>LOSA DE TECHO</b>								<b>11.90</b>
	Interior		1.00	3.40	3.4		11.56	11.56	
	Bordes		4.00	3.40	0.10		0.34	1.36	
04.04.04	CURADO DE CONCRETO	M2							<b>49.52</b>
	ID ENCOFRADO								
<b>04.05</b>	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>								
04.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES	M2							<b>30.84</b>
	<b>LOSA FONDO</b>	M2							<b>7.29</b>
	Fondo de limpia	M2	1.00	2.70	2.70		7.29	7.29	
	<b>MUROS</b>	M2	4.00	2.70		1.65	4.46	17.82	<b>17.82</b>
	<b>LOSA TECHO</b>	M2	1.00	2.7	2.70		5.73	5.73	<b>5.73</b>
04.05.02	TARRAJEO EN EXTERIORES MEZCLA 1:2, E= 1.5 CM	M2							<b>35.28</b>

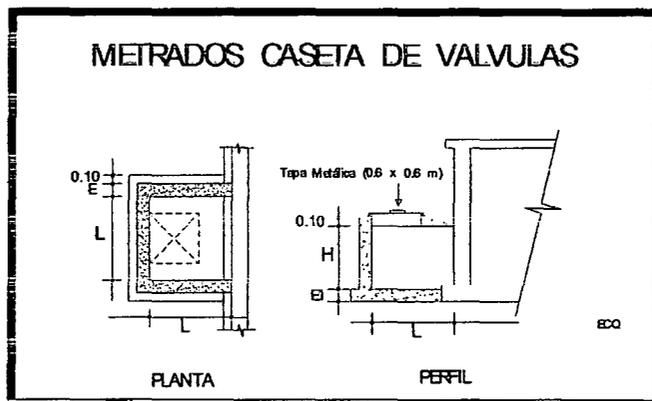
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDAS	Und.	Unit	Largo m	Anch o/dia m m	Alto m	Area m2/vol m3	Parci al	Total
	<b>MUROS</b>	M2	4.00	3		1.65	4.95	19.80	19.80
	<b>LOSA DE TECHO</b>	M2							15.48
	cara superior	M2	1.00	3.4	3.40		11.56	11.56	
	borde lateral	M2	4.00	3.40		0.10	0.34	1.36	
	Borde inferior	M2	4.00	3.20	0.2		0.64	2.56	
<b>04.06</b>	<b>INSTALACIONES HIDRAULICAS</b>								
04.06.01	TUBERIA DE VENTILACION	UND	1.00				1.00	1.00	1.00
04.06.02	HIPOCLORADOR DE FLUJO DIFUSO	UND	1.00				1.00	1.00	1.00
<b>04.07</b>	<b>PINTURA</b>								
04.07.01	PINTURA VINILICA EN EXTERIORES 2 MANOS	M2							35.28
<b>04.08</b>	<b>VIARIOS</b>								
04.08.01	TAPA SANITARIA METALICA DE 0.60 M X 0.60 M	UND	1.00					1.00	1.00
<b>04.09</b>	<b>CERCO PERIMÉTRICO (36 ML)</b>								
04.09.01	COLUMNAS CIRCULAR DE MADERA EUCALIPTO DE 4"x1,5M	UND	1.00	16.00					16.00
04.09.02	ALAMBRE DE PUAS PARA CERCOS	M	7.00	36.00					252.00
04.09.03	GRAPAS P/ALAMBRE DE PUAS	KG	1.00	3.00					3.00
04.09.04	EXCAVACION EN ROCA SUELTA	M3							1.79
	Base de columna p/puerta	M3	1.00	2.00	0.40	0.40	0.80	0.128	0.26
	Dados de anclaje de columnas p/cerco perimétrico	M3	1.00	16.00	0.40	0.40	0.60	0.096	1.54
04.09.05	CONCRETO F'c=175 KG/CM2	M3							2.07
	Base de columna p/puerta	M3	1.00	2.00	0.40	0.40	0.80	0.128	0.26
	Columna p/puerta	M3	1.00	2.00	0.25	0.25	2.20	0.1375	0.28
	Dados de anclaje de columnas p/cerco perimétrico	M3	1.00	16.00	0.40	0.40	0.60	0.096	1.54
04.09.06	ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60	KG							28.76
		KG	2.00	4.00	3.00	Ø1/2"	0.99	2.97	23.76
		KG	2.00	10.00	1.00	Ø1/4"	0.25	0.25	5.00
04.09.07	CANDADO INCLUYENDO ALDABAS	UND	1.00	1.00					1.00
04.09.08	PUERTA METALICA P/CERCO	UND	1.00	1.00					1.00

## CASETA DE VALVULAS



### DATOS

LADO (L)	=	1.00	m.	1.3	L+2E
ESPESOR MURO (E)	=	0.15	m.	1.15	L+E
ESPESOR BASE (E1)	=	0.15	m.		
ALTURA (H)	=	0.80	m.		
VOLADO BASE	=	0.20	m.		
ESPESOR DE TAPA	=	0.05	m.		
ALTURA PROM DE EXCAV	=	0.60	m.		

05.00	CASETA DE VALVULAS	(1 Unid.)
05.01	OBRAS PRELIMINARES	
05.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	2.30
	A= 2.30 m2	
05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	
05.02.01	EXCAVACION MANUAL	1.38
	V= 1.38 m3	
05.02.02	REFINE Y NIVELACION	2.30
05.02.03	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA DPROM=30 M	1.72
05.03	CONCRETO SIMPLE	
05.03.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2, LOSA DE FONDO	0.29
	V= 0.29 m3	
05.03.02	ENCOFRADO Y DESENC. PARA ESTRUCT.CONCRETO (MUROS)	5.28
	Cara exterior = 2.88 m2	
	Cara interior = 2.40 m2	
	5.28 m2	
05.03.03	CONCRETO F'C=175 KG/CM2, MUROS	0.40
	V1= 0.40 m3	



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

**RED DE DISTRIBUCION**

ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDAS	Und.	N° V.	Largo m	PARCIAL	TOTAL
<b>06.00</b>	<b>RED DE DISTRIBUCCION</b>			<b>(6425.00 ml.)</b>		
<b>06.01</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>					
06.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	M	1	6,425.00	6,425.00	<b>6,425.00</b>
<b>06.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					
06.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS TERRENO NORMAL	M	1	6,425.00	6,425.00	<b>6,425.00</b>
06.02.02	REFINE Y NIVELACION ZANJA T.S.R.	M	1	6,425.00	6,425.00	<b>6,425.00</b>
06.02.03	CAMA DE APOYO TERRENO NORMAL-SEMIROCOSO	M	1	6,425.00	6,425.00	<b>6,425.00</b>
06.02.04	RELLENO COMP. ZANJAS T.S.R.MAT. ZARANDEADO	M	1	6,425.00	6,425.00	<b>6,425.00</b>
<b>06.03</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS</b>					
06.03.01	SUM. E INST. TUB. PVC SAP C-10 Ø=2"	M	1	65.00	65.00	<b>65.00</b>
06.03.02	SUM. E INST. TUB. PVC SAP C-10 Ø=1 1/2"	M	1	1,925.00	1,925.00	<b>1,925.00</b>
06.03.03	SUM. E INST. TUB. PVC SAP C-10 Ø=1"	M	1	1,720.00	1,720.00	<b>1,720.00</b>
06.03.04	SUM. E INST. TUB. PVC SAP C-10 Ø=3/4"	M	1	1,275.00	1,275.00	<b>1,275.00</b>
06.03.05	SUM. E INST. TUB. PVC SAP C-10 Ø=1/2"	M	1	1,440.00	1,440.00	<b>1,440.00</b>
06.03.06	SUMINISTRO INSTAL. DE ACCESORIOS PVC P/RED DISTRIBUCION	GLB	1	1.00	1.00	<b>1.00</b>
<b>06.04</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS</b>					
06.04.01	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE 2 "	UND	0			
06.04.02	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE 1 1/2 "	UND	1			
06.04.03	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE 1 "	UND	6		6.00	<b>6.00</b>
06.04.04	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE 3/4"	UND	5		5.00	<b>5.00</b>
06.04.05	VALVULA DE PURGA DE 1"	UND	1			
06.04.06	VALVULA DE PURGA DE 3/4"	UND	7		7.00	<b>7.00</b>
<b>06.05</b>	<b>VARIOS</b>					
06.05.01	PRUEBA HIDRÁULICA DE TUBERÍA AGUA POTABLE	M	1	6,425.00	6,425.00	<b>6,425.00</b>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

**CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7**

ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDAS	Und.	Nº CRP	UIT	Lar g m	Anch m	Alto m	AREA m2/ VOL m3	PARCIA L	TOTAL
<b>07.00</b>	<b>CAMARA ROMPE PRESION</b>			<b>( 3 Unid.)</b>						
<b>07.01</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>									
07.01.01	Trazo y replanteo	M2	3	1	1.90	0.9		1.71	5.13	5.13
<b>07.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>									
07.02.01	Excavacion manual	M3	3	1	1.50	1.1	0.85	1.40	4.2075	5.13
		M3	3	1	0.60	0.6	0.85	0.31	0.918	
07.02.02	Refine y nivelacion en terreno normal	M2	3	1	1.50	1.1		1.65	4.95	6.03
		M2	3	1	0.60	0.6		0.36	1.08	
07.02.03	Acarreo de material excedente	M3	3	1	1.50	1.1	0.85	1.61	4.84	5.89
		M3	3	1	0.60	0.6	0.85	0.35	1.06	
<b>07.03</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>									
07.03.01	Concreto f <sub>c</sub> =100 kg/cm <sup>2</sup>	M3								0.08
	Asentado de piedra en extremo de tub de limpia	M3	3	1	1.00	0.5	0.05	0.03	0.075	
07.03.02	Concreto f <sub>c</sub> =140 kg/cm <sup>2</sup>	M3								0.04
	Dado de anclaje de tubería de limpia	M3	3	1	0.30	0.2	0.20	0.01	0.036	
<b>07.04</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>									
07.04.01	Concreto f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>	M3								3.43
	<b>Losa de fondo</b>	M3	3	1	1.50	1.10	0.15	0.25	0.7425	0.74
	<b>Muros</b>	M3	3	2	1.30	0.15	0.90	0.18	1.053	2.28
		M3	3	2	0.60	0.15	0.90	0.08	0.486	
	<b>Caja de ingreso de tubería</b>	M3	3	1	0.60	0.60	0.10	0.04	0.108	
		M3	3	2	0.60	0.15	0.70	0.06	0.378	
			3	2	0.40	0.15	0.70	0.04	0.252	
	<b>Losa de techo</b>	M3	3	1	1.30	0.90	0.10	0.12	0.351	0.35
	<b>Area del buzón de entrada</b>	M3	3	1	0.60	0.60	0.10	0.04	0.108	0.06
		M3	3	2	1.40	0.10	0.10	0.01	0.084	
		M3	3	1	0.80	0.60	0.10	0.05	0.144	
		M3	3	1	0.60	0.60	0.10	0.04	0.108	
07.04.02	<b>ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60</b>	KG								108.10
	<b>Losa fondo</b>	KG	3	7	1.10	Ø3/8"	0.56	0.62	12.936	25.536
		KG	3	5	1.50	Ø3/8"	0.56	0.84	12.6	
	<b>Muros verticales</b>	KG	3	6	1.55	Ø3/8"	0.56	0.87	15.624	71.33
		KG	3	4	1.55	Ø3/8"	0.56	0.87	10.416	
	<b>Horizontales</b>	KG	3	4	1.70	Ø3/8"	0.56	0.95	11.424	
		KG	3	4	1.30	Ø3/8"	0.56	0.73	8.736	
	<b>Caja de ingreso de tubería</b>	KG	3	10	2.00	Ø1/4"	0.25	0.50	15	
		KG	3	5	2.70	Ø1/4"	0.25	0.68	10.125	

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDAS	Und.	Nº CRP	UIT	Lar g m	Anch m	Alto m	AREA m2/ VOL m3	PARCIA L	TOTAL
	<b>losa de techo</b>	KG	3	7	0.75	Ø1/4"	0.25	0.19	3.9375	11.24
		KG	3	4	0.90	Ø1/4"	0.25	0.23	2.7	
		KG	3	2	0.90	Ø3/8"	0.56	0.50	3.024	
		KG	3	7	0.30	Ø1/4"	0.25	0.08	1.575	
07.04.03	ENCOFRADO Y DESENC. PARA ESTRUCT. CONCRETO	M2								<b>18.38</b>
	<b>Losa de fondo</b>	M2	3	1	1.50	1.10	0.15	0.23	0.675	0.68
	<b>Muros exterior</b>	M2	3	2	1.30	0.90	0.90	1.98	11.88	11.88
	Interior	M2	3	2	1.00	0.60	0.90	1.44	8.64	
	Caja de ingreso de tubería	M2	3	1	0.60	0.60		0.36	1.08	
	Exterior	M2	3	3	0.60		0.70	0.42	3.78	
	Interior	M2	3	3	0.40		0.60	0.24	2.16	
	<b>Losa de techo</b>	M2	3	2	0.60	0.40		0.24	1.44	5.82
		M2	3	2	1.30	0.90	0.15	0.33	1.98	
	<b>Buzón de entrada interior</b>	M2	3	4	0.60		0.20	0.12	1.44	
		M2	3	4	0.80		0.10	0.08	0.96	
07.04.04	CURADO DE CONCRETO	M2								<b>18.38</b>
<b>07.05</b>	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>									
07.05.01	Tarrajeo con impermeabilizantes	M2								<b>13.68</b>
	<b>Losa de fondo</b>	M2	3	1	1.00	0.60		0.60	1.8	1.80
	<b>Muros</b>	M2	3	2	1.00	0.60	0.90	1.44	8.64	8.64
	<b>Losa de techo</b>	M2	3	1	1.00	0.60		0.60	1.8	3.24
	<b>Buzón de entrada</b>	M2	3	4	0.60			0.00	0	
		M2	3	4	0.60		0.20	0.12	1.44	
07.05.02	TARRAJEO EN EXTERIORES MEZCLA 1:2, E= 1.5 CM	M2								<b>25.74</b>
	<b>Muros</b>	M2	3	2	1.30	0.90	0.90	1.98	11.88	15.48
		M2	3	1	1.20	1.00		1.20	3.6	
	<b>Losa de techo</b>		3	1	1.60	1.20		1.92	5.76	10.26
			3	2	1.60	0.15		0.24	1.44	
			3	1	1.20	0.15		0.18	0.54	
	<b>Buzón de entrada</b>		3	6	0.80	0.10		0.08	1.44	
			3	6	0.60	0.10		0.06	1.08	
<b>07.06</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS</b>									
07.06.01	Suministro e instalación de accesorios p/crp	UND	3							<b>3.00</b>
<b>07.07</b>	<b>PINTURA</b>									
07.07.01	Pintura vinílica en exteriores 2 manos	M2								<b>16.08</b>
	<b>Muros</b>	M2	3	2	1.60	1.00		1.60	9.6	13.20
		M2	3	1	1.20	1.00		1.20	3.6	
	<b>Losa de techo</b>	M2	3	2	1.60		0.15	0.24	1.44	2.88
	<b>Buzón de entrada</b>	M2	3	4	0.8		0.15	0.12	1.44	
<b>07.08</b>	<b>VARIOS</b>									
07.08.01	TAPA SANITARIA METALICA DE 0.60 M X 0.60 M	UND	3	1				1.00	3.00	<b>3.00</b>
07.08.02	TAPA SANITARIA METALICA DE 0.40 M X 0.40 M	UND	3	1				1.00	3.00	<b>3.00</b>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

**CONEXIÓN DOMICILIARIA**

ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDAS	Und	Nº vece s	Long	Anch /peso	Alt.	Sub total	Parcial	Total
08.00	<b>LAVADEROS DOMICILIARIOS</b>		<b>(82 Unid.)</b>						
08.01	<b>TRAZO Y REPLANTEO</b>	<b>m2</b>						0.69	<b>56.58</b>
			1.00	1.13	0.61		0.69		
08.02	<b>EXCAVACION MANUAL</b>	<b>m3</b>						0.02	<b>1.64</b>
			1.00	0.61	0.15	0.20	0.02		
08.03	<b>ENCOFRADO Y DEENC. PARA ESTRUCT.CONCRETO</b>	<b>m2</b>						4.01	<b>328.82</b>
			1.00		0.61	1.00	0.61		
			1.00		0.61	0.90	0.55		
			2.00		0.61	0.35	0.43		
			2.00	0.50		0.57	0.57		
			1.00	0.85	0.50		0.43		
			1.00	0.55		1.00	0.55		
			2.00	0.45		0.25	0.23		
			2.00	0.61		0.25	0.31		
			1.00	0.45		0.25	0.11		
			1.00	0.45		0.18	0.08		
			1.00	0.45	0.30		0.14		
08.04	<b>ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60</b>	<b>Kg</b>						26.96	<b>2210.72</b>
			4.00	1.20	0.54		2.59		
			4.00	1.45	0.54		3.13		
			4.00	0.42	0.54		0.91		
			11.00	1.10	0.54		6.53		
			2.00	0.54	0.54		0.58		
			4.00	1.00	0.54		2.16		
			4.00	1.10	0.54		2.38		
			17.00	0.56	0.54		5.14		
			5.00	0.75	0.54		2.03		
			5.00	0.56	0.54		1.51		
08.05	<b>CONCRETO F'C=175 KG/CM2</b>	<b>m3</b>						0.31	<b>25.42</b>
			2.00	0.61	0.15	0.20	0.04		
			1.00	0.61	0.08	0.90	0.04		
			1.00	0.61	0.08	1.00	0.05		
			1.00	1.53	0.08	0.78	0.10		
			1.00	0.97	0.53	0.08	0.04		
			1.00	1.05	0.08	0.25	0.02		
			1.00	0.45	0.08	0.53	0.02		
08.06	<b>TARRAJEO PULIDO MEZCLA 1:3</b>	<b>m2</b>						2.65	<b>217.30</b>
			1.00		0.61	1.00	0.61		
			1.00		0.61	0.90	0.55		
			1.00		0.55	1.00	0.55		

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDAS	Und	Nº veces	Long	Anch/ peso	Alt.	Sub total	Parcial	Total
			2.00	0.45		0.25	0.23		
			2.00	0.60		0.25	0.30		
			2.00	0.08		0.57	0.09		
			1.00	0.50	0.08		0.04		
			1.00	0.60	0.08		0.05		
			1.00	0.46	0.50		0.23		
<b>08.07</b>	<b>INSTALACION DE GRIFO VALV.CONT. ACCESORIOS D=1/2"</b>	<b>Und</b>						1.00	<b>82.00</b>
<b>08.09</b>	<b>EMPEDRADO</b>	<b>m2</b>	1.00	1.20	1.10		1.32	1.32	<b>108.24</b>
<b>08.08</b>	<b>FILTRO DE ARENA Y GRAVA</b>	<b>m3</b>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	<b>82.00</b>

**CONEXIÓN INSTITUCIONAL**

ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDAS	Und	Nº veces	long	Anch/peso	Altura	Sub total	Parcial	Total
<b>09.00</b>	<b>LAVADEROS INSTITUCIONALES</b>		<b>( 4 Unid.)</b>						
<b>09.01</b>	<b>TRAZO Y REPLANTEO</b>	<b>m2</b>						0.93	<b>3.72</b>
			1.00	1.53	0.61		0.93		
<b>09.02</b>	<b>EXCAVACION MANUAL</b>	<b>m3</b>						0.02	<b>0.08</b>
			1.00	0.61	0.15	0.20	0.02		
<b>09.03</b>	<b>ENCOFRADO Y DEENC. PARA ESTRUCT.CONCRETO</b>	<b>m2</b>						4.21	<b>16.84</b>
			1.00		0.61	1.33	0.81		
			1.00		0.61	0.90	0.55		
			2.00		0.61	0.35	0.43		
			2.00	0.50		0.57	0.57		
			1.00	0.85	0.50		0.43		
			1.00	0.55		1.00	0.55		
			2.00	0.45		0.25	0.23		
			2.00	0.61		0.25	0.31		
			1.00	0.45		0.25	0.11		
			1.00	0.45		0.18	0.08		
			1.00	0.45	0.30		0.14		
<b>09.04</b>	<b>ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60</b>	<b>Kg</b>						28.58	<b>114.32</b>
			4.00	1.20	0.54		2.59		
			4.00	1.45	0.54		3.13		
			4.00	0.42	0.54		0.91		
			11.00	1.10	0.54		6.53		
			2.00	0.54	0.54		0.58		
			7.00	1.00	0.54		3.78		
			4.00	1.10	0.54		2.38		
			17.00	0.56	0.54		5.14		

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDAS	Und	Nº veces	long	Anch/peso	Altura	Sub total	Parcial	Total
			5.00	0.75	0.54		2.03		
			5.00	0.56	0.54		1.51		
<b>09.05</b>	<b>CONCRETO F'c=175 KG/CM2</b>	<b>m3</b>						<b>0.34</b>	<b>1.36</b>
			2.00	0.61	0.15	0.20	0.04		
			1.00	0.61	0.08	0.90	0.04		
			1.00	0.61	0.08	1.00	0.05		
			1.00	1.53	0.08	0.78	0.10		
			1.00	1.37	0.53	0.08	0.06		
			1.00	1.53	0.08	0.25	0.03		
			1.00	0.45	0.08	0.53	0.02		
<b>09.06</b>	<b>TARRAJEO PULIDO MEZCLA 1:3</b>	<b>m2</b>						<b>3.11</b>	<b>12.44</b>
			1.00		0.61	1.40	0.85		
			1.00		0.61	0.90	0.55		
			1.00		0.55	1.40	0.77		
			2.00	0.45		0.25	0.23		
			2.00	0.60		0.25	0.30		
			2.00	0.08		0.57	0.09		
			1.00	0.50	0.08		0.04		
			1.00	0.60	0.08		0.05		
			1.00	0.46	0.50		0.23		
<b>09.07</b>	<b>INSTALACION DE GRIFO VALV.CONT. ACCESORIOS</b>	<b>Und</b>						<b>1.00</b>	<b>4.00</b>
<b>09.09</b>	<b>EMPEDRADO</b>	<b>m2</b>	1.00	1.20	1.40		1.68	1.68	6.72
<b>09.08</b>	<b>FILTRO DE ARENA Y GRAVA</b>	<b>m3</b>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	4.00

**UBS CON ARRASTRE HIDRAULICO PARA VIVIENDA**

Item	DESCRIPCION DE PARTIDAS	UNID	Nº veces	Larg / diam.	Anch	Peso	Alt	Parcial	Sub total	Total
<b>10.00</b>	<b>UBS CON ARRASTRE HIDRAULICO</b>		<b>(82 Unid.)</b>							
<b>10.01</b>	<b>TANQUE SEPTICO</b>									
<b>10.01.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>									
<b>10.01.01.01</b>	<b>TRAZO Y REPLANTEO</b>	<b>m2</b>	2.00	1.30	0.80			4.16	4.16	341.12
<b>10.01.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>									
<b>10.01.02.01</b>	<b>EXCAVACION MANUAL</b>	<b>m3</b>	2.00	1.30	0.80		1.20	2.50	2.50	204.67
<b>10.01.03</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>									
<b>10.01.03.01</b>	<b>PIEDRA EMBOQUILLADA ASENTADA CON MORTERO 1:5 - LOSA DE FONDO</b>	<b>m3</b>	2.00	1.30	0.80		0.15	0.62	0.62	51.17
<b>10.01.03.02</b>	<b>PIEDRA EMBOQUILLADA ASENTADA CON MORTERO 1:5 - PAREDES</b>	<b>m3</b>	2.00	1.30	0.15		1.00	0.39	0.63	51.66

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Item	DESCRIPCION DE PARTIDAS	UNID	Nº veces	Larg / diam.	Anch	Peso	Alt	Parci al	Subt otal	Total
			2.00	0.80	0.15		1.00	0.24		
<b>10.01.04</b>	<b>CONCRETO ARMADO</b>									
<b>10.01.04.01</b>	<b>ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60</b>	kg	13.00	0.80		0.25		2.60	5.20	<b>426.40</b>
			8.00	1.30		0.25		2.60		
<b>10.01.04.02</b>	<b>ENCOFRADO Y DESENC. PARA ESTRUCT.CONCRETO</b>	m2	2.00	1.00	0.50			1.00	1.00	<b>82.00</b>
<b>10.01.04.03</b>	<b>CONCRETO FC=175 KG/CM2</b>	m3	1.00	1.30	0.80		0.08	0.08	0.08	<b>6.82</b>
<b>10.01.04.04</b>	<b>CAJA DE DERIVACION 0.30X0.50M</b>	und	1.00						1.00	<b>82.00</b>
<b>10.01.05</b>	<b>ACCESORIOS</b>									
<b>10.01.05.01</b>	<b>ENTRADA A TANQUE SEPTICO</b>	und	2.00						2.00	<b>164.00</b>
<b>10.01.05.02</b>	<b>SALIDA A TANQUE SEPTICO</b>	und	2.00						2.00	<b>164.00</b>
<b>10.02</b>	<b>CASETA UBS</b>									
<b>10.02.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>									
<b>10.02.01.01</b>	<b>TRAZO Y REPLANTEO</b>	m2	1.00	2.60	1.80			4.68	4.68	<b>383.76</b>
<b>10.02.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>									
<b>10.02.02.01</b>	<b>CONFORMACION DE PLATAFORMA</b>	m3	1.00	5.70	1.80		0.30	3.08	3.08	<b>252.40</b>
<b>10.02.02.02</b>	<b>EXCAVACION MANUAL</b>	m3	1.00	5.70	0.40		0.40	0.91	0.91	<b>74.78</b>
<b>10.02.02.02</b>	<b>ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA DPROM=30 M</b>	m3							4.99	<b>408.98</b>
<b>10.02.03</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>									
<b>10.02.03.01</b>	<b>CIMIENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON 30% PIEDRA</b>	m3	2.00	1.10	0.40		0.30	0.26	0.67	<b>54.61</b>
			1.00	2.20	0.40		0.30	0.26		
			1.00	1.15	0.40		0.30	0.14		
<b>10.02.03.02</b>	<b>ENCOFRADO Y DESENC. PARA ESTRUCT.CONCRETO</b>	m2	2.00	5.70			0.30		3.42	<b>280.44</b>
<b>10.02.03.03</b>	<b>CONCRETO 1:8+25% P.M. PARA SOBRECIMIENOS</b>	m3	1.00	5.70	0.15		0.30	0.26	0.26	<b>21.03</b>
<b>10.02.03.04</b>	<b>FALSO PISO DE 4" DE CONCRETO 1:10</b>	m2		1.90	1.10				2.09	<b>171.38</b>
<b>10.02.04</b>	<b>ALBAÑILERIA</b>									
<b>10.02.04.01</b>	<b>MURO DE SOGA LADRILLO CORRIENTE CON CEMENTO-ARENA</b>	m2	1.00	5.70			2.00	11.40	11.40	<b>934.80</b>
<b>10.02.04.02</b>	<b>TARRAJEO EN MUROS ACABADO CON CEMENTO ARENA</b>								22.80	<b>1,869.60</b>
<b>10.02.05</b>	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>									
<b>10.02.05.01</b>	<b>UMBRALES DE MADERA Ø 2"</b>	m	6.00	2.20				13.20	13.20	<b>1,082.40</b>
<b>10.02.05.02</b>	<b>SOLERA DE EUCALIPTO 2X2X1.75M</b>	und							3.00	<b>246.00</b>
<b>10.02.05.03</b>	<b>CORREA DE EUCALIPTO 2X2X2.70M</b>	und							4.00	<b>328.00</b>
<b>10.02.05.04</b>	<b>CALAMINA DE POLIETILENO DE 1.80X0.83MX0.22MM</b>	m2	1.00	2.00	2.60				5.20	<b>426.40</b>
<b>10.02.06</b>	<b>VARIOS</b>									
<b>10.02.06.01</b>	<b>INSTALACION DE MALLA MOSQUITERA</b>	m2	1.00						0.50	<b>41.00</b>
<b>10.02.06.02</b>	<b>PUERTA DE PLANCHA DE POLIPROPILENO P/UBS</b>	und	1.00						1.00	<b>82.00</b>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Item	DESCRIPCION DE PARTIDAS	UNID	Nº vece s	Larg / diam.	Anch	Peso	Alt	Parci al	Subt otal	Total
<b>10.02.07</b>	<b>INSTALACION DE TUBERIAS Y ACCESORIOS</b>									
10.02.07.01	INODORO TANQUE BAJO BLANCO	pza	1.00						1.00	82.00
10.02.07.02	SALIDA DE VENTILACION P/UBS	und	1.00						1.00	82.00
<b>10.03</b>	<b>POZO DE PERCOLACION</b>									
10.03.01	TRABAJOS PRELIMINARES									
10.03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	1.00	1.60				2.01	2.01	164.87
10.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS									
10.03.02.01	EXCAVACION MANUAL	m3	1.00	1.60	2.01		1.83	5.89	5.89	482.74
10.03.02.02	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA DPROM=30 M	m3							7.36	603.43
10.03.03	CONCRETO SIMPLE									
10.03.03.01	PIEDRA EMBOQUILLADA ASENTADA CON MORTERO 1:5 - LOSA DE FONDO	m3	1.00	1.45	1.65	0.15	1.50	0.37	0.37	30.47
10.03.04	CONCRETO ARMADO									
10.03.04.01	ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60	kg	4.00	1.15	0.25	0.25		1.15	4.15	340.30
			8.00	0.40	0.25	0.25		0.80		
			4.00	0.55	0.25	0.25		0.55		
			12.00	0.55	0.25	0.25		1.65		
10.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENC. PARA ESTRUCT.CONCRETO	m2	1.00	1.30	1.33			1.33	1.64	134.42
			4.00	0.60			0.13	0.31		
10.03.04.03	CONCRETO FC=175 KG/CM2	m3	1.00	0.79	0.33	0.33	0.08	0.04	1.39	114.18
			2.00	0.30	0.56	0.56		0.34		
10.03.05	ACCESORIOS		1.00	0.50		0.50	0.08	0.02		
10.03.05.01	ENTRADA A POZO PERCOLADOR	Und	1.00					1.00	1.00	82.00

**UBS CON ARRASTRE HIDRAULICO PARA INSTITUCIONES**

Item	DESCRIPCION DE PARTIDAS	U	Nº vece s	Larg o/dia m.	Anch	Peso	Alt.	Parci al	Subt otal	Total
<b>11.00</b>	<b>UBS INSTITUCIONAL CON ARRASTRE HIDRAULICO</b>		<b>(4 Unid.)</b>							
11.01	TANQUE SEPTICO									
11.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES									
11.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	2.00	1.30	0.80			4.16	4.16	16.64
11.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS									
11.01.02.01	EXCAVACION MANUAL	m3	2.00	1.30	0.80		1.20	2.50	2.50	9.98
11.01.03	CONCRETO SIMPLE									
11.01.03.01	PIEDRA EMBOQUILLADA ASENTADA CON MORTERO 1:5 - LOSA DE FONDO	m3	2.00	1.30	0.80		0.15	0.62	0.62	2.50
11.01.03.02	PIEDRA EMBOQUILLADA ASENTADA CON MORTERO 1:5 - PAREDES	m3	2.00	1.30	0.15		1.00	0.39	0.63	2.52

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Item	DESCRIPCION DE PARTIDAS	U	Nº vece s	Larg o/día m.	Anch	Peso	Alt.	Parci al	Subt otal	Total
			2.00	0.80	0.15		1.00	0.24		
<b>11.01.04</b>	<b>CONCRETO ARMADO</b>									
11.01.04.01	ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60	kg	13.00	0.80		0.25		2.60	5.20	20.80
			8.00	1.30		0.25		2.60		
11.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENC. PARA ESTRUCT.CONCRETO	m2	1.00	2.60	1.60			4.16	4.16	16.64
11.01.04.03	CONCRETO FC=175 KG/CM2	m3	1.00	1.30	0.80		0.08	0.08	0.08	0.33
11.01.04.04	CAJA DE DERIVACION 0.30X0.50M	und	1.00						1.00	4.00
11.01.05	ACCESORIOS									
11.01.05.01	ENTRADA A TANQUE SEPTICO	und	2.00						2.00	8.00
11.01.05.02	SALIDA A TANQUE SEPTICO	und	2.00						2.00	8.00
<b>11.02</b>	<b>CASETA UBS</b>									
11.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES									
11.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	1.00	7.60	2.70			20.52	20.52	82.08
11.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS									
11.02.02.01	EXCAVACION MANUAL	m3	1.00	5.25	0.40		0.50	1.05	3.26	13.04
			5.00	1.25	0.40		0.50	1.25		
			4.00	1.20	0.40		0.50	0.96		
11.02.02.02	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA DPROM=30 M	m3							4.08	16.30
11.02.03	CONCRETO SIMPLE									
11.02.03.01	CIMIENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON 30% PIEDRA	m3	1.00	5.25	0.40		0.30	0.63	1.96	7.82
			5.00	1.25	0.40		0.30	0.75		
			4.00	1.20	0.40		0.30	0.58		
11.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENC. PARA ESTRUCT.CONCRETO	m2	2.00	6.60			0.30		3.96	15.84
11.02.03.03	CONCRETO 1:8+25% P.M. PARA SOBRECIMENTOS	m3	2.00	1.10	0.20		0.30	0.13	0.55	2.21
			2.00	2.50	0.20		0.30	0.30		
			2.00	1.00	0.20		0.30	0.12		
11.02.03.04	FALSO PISO DE 4" DE CONCRETO 1:10	m2	4.00	1.10	1.10			4.84	4.84	19.36
11.02.04	ALBAÑILERIA									
11.02.04.01	MURO DE SOGA LADRILLO CORRIENTE CON CEMENTO-ARENA	m2	1.00	5.15			2.00	10.30	24.40	97.60
			5.00	1.25			2.00	12.50		
			4.00	0.20			2.00	1.60		
11.02.04.02	TARRAJEO EN MUROS ACABADO CON CEMENTO ARENA								48.80	195.20
11.02.05	CARPINTERIA DE MADERA									
11.02.05.01	UMBRALES DE MADERA Ø 2"	m	30.00	1.80				54.00	54.00	216.00
11.02.05.02	SOLERA DE EUCALIPTO 2X2X1.75M	und							5.00	20.00

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Item	DESCRIPCION DE PARTIDAS	U	Nº vece s	Larg o/dia m.	Anch	Peso	Alt.	Parci al	Subt otal	Total
11.02.05.03	CORREA DE EUCALIPTO 2X2X2.70M	und							12.00	48.00
11.02.05.04	CALAMINA DE POLIETILENO DE 1.80X0.83MX0.22MM	m2	1.00	5.55	2.00				11.10	44.40
11.02.06	VARIOS									
11.02.06.01	INSTALACION DE MALLA MOSQUITERA	m2	4.00	1.00			0.50		2.00	8.00
11.02.06.02	PUERTA DE PLANCHA DE POLIPROPILENO P/UBS	und							4.00	16.00
11.02.07	INSTALACION DE TUBERIAS Y ACCESORIOS									
11.02.07.01	INODORO TANQUE BAJO BLANCO	pza							4.00	16.00
11.02.07.02	SALIDA DE VENTILACION P/UBS	und							4.00	16.00
11.03	POZO DE PERCOLACION									
11.03.01	TRABAJOS PRELIMINARES									
11.03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	1.00	1.60	2.01				2.01	8.04
11.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS									
11.03.02.01	EXCAVACION MANUAL	m3	1.00	1.60	2.01		1.83	5.89	5.89	23.55
11.03.02.02	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA DPROM=30 M	m3							7.36	29.44
11.03.03	CONCRETO SIMPLE									
11.03.03.01	PIEDRA EMBOQUILLADA ASENTADA CON MORTERO 1:5 - LOSA DE FONDO	m3	1.00	1.60	2.01	1.50	0.15		0.45	1.81
11.03.04	CONCRETO ARMADO									
11.03.04.01	ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60	kg	4.00	1.15	0.25	0.25		1.15	4.15	16.60
			8.00	0.40	0.25	0.25		0.80		
			4.00	0.55	0.25	0.25		0.55		
			12.00	0.55	0.25	0.25		1.65		
11.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENC. PARA ESTRUCT.CONCRETO	m2	1.00	1.30	1.33			1.33	1.64	6.56
			4.00	0.60			0.13	0.31		
11.03.04.03	CONCRETO FC=175 KG/CM2	m3	1.00	0.79	0.33	0.33	0.08	0.04	0.40	1.58
			2.00	0.30	0.56	0.56		0.34		
			1.00	0.50	0.50	0.50	0.08	0.02		
			4.00	0.60	0.05	0.05	0.03	0.0036		
11.03.05	ACCESORIOS		1.00	0.50		0.50	0.08	0.02		
11.03.05.01	ENTRADA A POZO PERCOLADOR	Und	1.00					1.00	1.00	4.00

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

**PASE AEREO**

ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDAS	Und.	Nº PASES	UNIT.	Largo m	Ancho m	Alto m	AREA m2/Vol m3	PARCIAL	TOTAL
<b>12.00</b>	<b>PASES AEREOS</b>			<b>( 6 Unid.)</b>						
<b>12.01</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>									
12.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2								<b>30.00</b>
	Pase 1 Zapata	M2	6	2	1.50	1.00		1.50	18.00	
	Dado de anclaje	M2	6	2	1.00	1.00		1.00	12.00	
<b>12.01.02</b>	<b>TRAZO Y REPLANTEO</b>	M2								<b>30.00</b>
	Pase 1 Zapata	M2	6	2	1.50	1.00		1.50	18.00	
	Dado de anclaje	M2	6	2	1.00	1.00		1.00	12.00	
<b>12.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>									
12.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL	M3								<b>24.30</b>
	Pase 1 Zapata	M3	6	2	1.50	1.00	0.65	0.98	11.70	
	Dado de anclaje	M3	6	2	1.00	1.00	1.05	1.05	12.60	
12.02.02	REFINE Y NIVELACIÓN EN TERRENO NORMAL	M2								<b>30.00</b>
	Pase 1 Zapata	M2	6	2	1.50	1.00		1.50	18.00	
	Dado de anclaje	M2	6	2	1.00	1.00		1.00	12.00	
12.02.03	AFIRMADO 6"	M3								<b>30.00</b>
	Pase 1 Zapata	M3	6	2	1.50	1.00	0.15	1.50	18.00	
	Dado de anclaje	M3	6	2	1.00	1.00	0.15	1.00	12.00	
12.02.04	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA D. PROM=30 M	M3								<b>27.95</b>
	Pase 1 Zapata	1	6	2	1.50	1.00	0.65	0.98	13.46	
	Dado de anclaje	M3	6	2	1.00	1.00	1.05	1.05	14.49	
<b>12.03</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>									
12.03.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2	M3								<b>10.80</b>
	Pase 1	M3	6	2	1.00	1.00	0.90	0.90	10.80	
12.03.02	ENCOFRADO Y DESENC. PARA DADO DE ANCLAJE	M2								<b>43.20</b>
	Pase 1	M2	6	2	1.00	1.00	0.90	3.60	43.20	
<b>12.04</b>	<b>CONCRETO ARMADO</b>									
12.04.01	CONCRETO F'C = 210 KG/CM2	M3								<b>11.63</b>
	<b>ZAPATAS</b>									9.00
	Pase 1	M3	6	2	1.50	1.00	0.50	0.75	9.00	
	<b>COLUMNAS</b>									2.63
	Pase 1	M3	6	2	0.25	0.25	3.50	0.22	2.63	
12.04.02	ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60	KG								<b>701.12</b>
	<b>ZAPATAS</b>									108.11
	Pase 1	KG	12	5	0.95	Ø1/2"	0.99	0.94	56.43	
		KG	12	3	1.45	Ø1/2"	0.99	1.44	51.68	

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDAS	Und.	Nº PASES	UNIT.	Largo m	Ancho m	Alto m	AREA m2/Vol m3	PARCIAL	TOTAL
	<b>COLUMNAS</b>									480.97
	Pase 1	KG	12	6	4.50	Ø1/4"	0.99	4.46	320.76	
		KG	12	26	1.30	Ø8mm	0.395	0.51	160.21	
	<b>DADO DE ANCLAJE</b>									112.04
	Pase 1	KG	12	1	2.35	Ø1"	3.973	9.34	112.04	
12.04.03	ENCOFRADO Y DESENC. PARA ETSRUCT. CONCRETO (OBRAS DE ARTE)	M2								144.00
	<b>ZAPATAS</b>									60.00
	Pase 1	M2	12	2	1.50	1.00	0.50	2.50	60.00	
	<b>COLUMNAS</b>									84.00
	Pase 1	M2	12	2	0.25	0.25	3.50	3.50	84.00	
12.05	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>									
12.05.01	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE COLUMNAS									42.00
	Pase 1	M2	6	2	0.25	0.25	3.50	3.50	42.00	
12.06	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE CABLES Y PENDOLAS</b>									
12.06.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CABLES									6.00
12.06.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CABLES PASE 1	UND								
	Correderas sobre torre	UND	2	2					4.00	4.00
	Guardacable	UND	2	2					4.00	4.00
	Grapas crosby	UND	2	3		Ø3/8"			6.00	6.00
	Riel 2" x 3" x 1/2"	UND	2	2					4.00	4.00
	Cable de acero tipo BOA 6 x 19	M	1	1	35.00	Ø3/8"			35.00	35.00
12.06.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE PENDOLAS									6.00
12.06.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE PENDOLAS PASE 1	UND								
	Pendolas	UND	1	9					9.00	9.00
	Grapas crosby	UND	9	6		Ø1/4"			54.00	54.00
	Templador	UND	9	1					9.00	9.00
	Abrazadera	UND	9	1					9.00	9.00
	Cable de acero tipo BOA 6 x 19	M	1	1	20.00	Ø1/4"			20.00	20.00
12.07	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERÍA</b>									
12.07.01	SUM. E INST. TUBERÍA FºGº Ø 3"	M								132.00
	Pase 1	M	6	1	22.00				132.00	132.00

**ANEXO B: FLETE**

## ANEXO B: Flete

### 1. Datos generales de obra.

a. Por peso:

MATERIALES	UNIDAD	AFECTO IGV	PESO.UNIT.	PESO.TOTAL
CEMENTO	BL.	2,929.29	42.50	124,494.83
FIERRO, CLAVOS, ALAMBRE, ETC	KG	6,092.26	1.00	6,092.26
MADERA	P2	6,660.14	1.50	9,990.21
LADRILLO DE PARED	UND	39,187.20	4.50	176,342.40
YESO	BL	97.49	28.00	2,729.72
ACCESORIOS/OTROS	KG	1,000.00	1.00	1,000.00
PINTURA - OTROS	GALON	13.16	5.00	65.80
TRONCO MADERA	ML a P2	1,855.38	11.60	21,522.41
<b>PESO TOTAL</b>				<b>342,237.63</b>

b. Por volumen:

En agregados y madera:

DESCRIPC.	UNIDAD	AFECTOS IGV
ARENA	M3	282.73
PIEDRA	M3	274.99
AFIRMADO	M3	3.90
HORMIGÓN	M3	97.31
<b>VOLUMEN TOTAL</b>	<b>M3</b>	<b>658.93</b>
<b>CAPACIDAD DEL VOLQUETE (M3)</b>		<b>6.00</b>
<b>NUMERO DE VIAJES</b>		<b>109.82</b>
<b>REDONDEO</b>		<b>110.00</b>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

En tubería: Unidad de (2.20 m. x 3.00 m.) de carrocería, con h= 1.50 m.

Capacidad del camión en tubos / viaje			ML	No de tubos	No VIAJES
Tub. 1/2"	6,000.00	U	2,034.00	406.80	0.068
Tub. 3/4"	4,500.00	U	1,338.75	267.75	0.060
Tub, 1"	3,360.00	U	1,883.70	376.74	0.112
Tub, 1 1/2"	1,690.00	U	2,021.25	404.25	0.239
Tub 2:"	994.00	U	68.25	13.65	0.014
Tub, 3"	470.00	U	134.00	26.80	0.057
Tub 4":	259.00	U	325.80	108.60	0.419
<b>Número total de viajes</b>					0.97
<b>Redondeo</b>					1.00
<b>Tubería en volumen</b>					15

**2. Flete terrestre**

UNIDAD DE TRANSPORTE		
UNIDAD QUE DA COMPROBANTE		UNIDAD QUE NO DA COMPROBANTE
CAPACIDAD DEL CAMION ( M3 )	<b>6.000</b>	CAPACIDAD DEL CAMION ( M3 )
COSTO POR VIAJE SI.	<b>750.00</b>	COSTO POR VIAJE SI.
CAPACIDAD DEL CAMION (KG)	<b>6,000.00</b>	CAPACIDAD DEL CAMION (KG)
FLETE POR KG	0.13	FLETE POR KG

	APECTO IGV	SIN IGV
FLETE POR PESO	44,490.89	
FLETE POR VOLUMEN		
AGREGADOS	82,500.00	
TUBERIA	750.00	0.00
<b>COSTO TOTAL FLETE TERREST.</b>	<b>127,740.89</b>	

**3. Flete rural**

Flete en acémila	Peso Total	Capacidad	Nº de viajes	Viajes/ día	Nº de viajes	Redondeo	Costo unitario	costo total
	343,426.70	80.00	4,292.83	2.00	2,146.42	2147	20.00	42,940.00
<b>Costo flete en acémila</b>								<b>SI. 42,940.00</b>

**ANEXO C: PRESUPUESTO**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

**Presupuesto**

Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
<b>01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>2,879.99</b>
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m	u	1.00	796.41	796.41
01.02	SEÑALIZACIÓN DE OBRA	glb	1.00	683.60	683.60
01.03	ALMACEN	glb	1.00	1,399.98	1,399.98
<b>02</b>	<b>CAPTACIÓN</b>				<b>6,681.16</b>
<b>02.01</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>128.48</b>
02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	6.84	0.95	6.50
02.01.02	DEMOLICION ESTRUCTURA DE CONCRETO	m3	1.00	121.98	121.98
<b>02.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>387.34</b>
02.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL	m3	5.90	34.86	205.67
02.02.02	REFINE NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN	m2	6.84	5.40	36.94
02.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	0.22	12.21	2.69
02.02.04	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA DPROM=30M	m3	6.99	20.32	142.04
<b>02.03</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>214.42</b>
02.03.01	CONCRETO F'C=140 KG/CM2 PARA RELLENO Y DADO	m3	0.73	293.73	214.42
<b>02.04</b>	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>2,773.45</b>
02.04.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2, MEZCLA A MANO	m3	4.19	351.22	1,471.61
02.04.02	ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60	kg	68.50	3.64	249.34
02.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO	m2	26.72	38.30	1,023.38
02.04.04	CURADO DE CONCRETO	m2	26.72	1.09	29.12
<b>02.05</b>	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>				<b>774.81</b>
02.05.01	TARRAJEO EN EXTERIORES MEZCLA A 1:2 E=1.5CM	m2	17.08	23.72	405.14
02.05.02	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES	m2	11.42	32.37	369.67
<b>02.06</b>	<b>PINTURA</b>				<b>142.73</b>
02.06.01	PINTURA VINILICA EN MUROS EXTERIORES 2 MANOS	m2	19.34	7.38	142.73
<b>02.07</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS</b>				<b>597.16</b>
02.07.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS DE INGRESO CAP. C1	u	1.00	23.72	23.72
02.07.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS DE SALIDA CAP. C1	u	1.00	284.76	284.76
02.07.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS DE LIMPIEZA Y REBOSE CAP. C1	u	1.00	39.95	39.95
02.07.04	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIO DE VENTILACIÓN CAP. C1	u	1.00	20.64	20.64
02.07.05	TAPA SANITARIA METALICA DE 0.60X0.60 M	u	1.00	130.31	130.31
02.07.06	TAPA SANITARIA METALICA DE 0.40X0.40 M	u	1.00	97.78	97.78
<b>02.08</b>	<b>CERCO PERIMETRICO</b>				<b>1,032.94</b>
02.08.01	POSTES DE MADERA EUCALIPTO DE 4"X1.5M	u	9.00	28.47	256.23

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
02.08.02	ALAMBRE DE PUAS PARA CERCOS	m	24.00	0.93	22.32
02.08.03	GRAPAS PARA ALAMBRE DE PUAS	kg	2.00	7.77	15.54
02.08.04	EXCAVACIÓN MANUAL	m3	1.12	34.86	39.04
02.08.05	CONCRETO f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup> , MEZCLA A MANO	m3	1.27	343.37	436.08
02.08.06	ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60	kg	7.44	3.64	27.08
02.08.07	CANDADO INCLUYENDO ALDABA	u	1.00	19.07	19.07
02.08.08	PUERTA METALICA P/CERCO BAJO	u	1.00	217.58	217.58
<b>02.09</b>	<b>VARIOS</b>				<b>629.83</b>
02.09.01	PIEDRA ASENTADA CON MORTERO 1:5	m2	0.80	36.39	29.11
02.09.02	FILTRO DE ARENA Y GRAVA	m3	5.64	106.51	600.72
<b>03</b>	<b>LINEA DE CONDUCCIÓN</b>				<b>4,738.96</b>
<b>03.01</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>44.40</b>
03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m	74.00	0.60	44.40
<b>03.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>4,257.22</b>
03.02.01	EXCAVACION DE ZANJA, TERRENO NORMAL	m	74.00	49.55	3,666.70
03.02.02	CAMA DE APOYO TERRENO NORMAL - ROCOSO	m	74.00	2.09	154.66
03.02.03	REFINE Y NIVELACION ZANJA	m	74.00	0.89	65.86
03.02.04	RELLENO COMP.ZANJA TERR.SEMIROCA -MATERIAL ZARANDEADO	m	74.00	5.00	370.00
<b>03.03</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS</b>				<b>329.30</b>
03.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC PRESION C-10 1"	m	74.00	4.45	329.30
<b>03.04</b>	<b>VARIOS</b>				<b>108.04</b>
03.04.01	PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERÍA DE AGUA POTABLE (INC. DESINFECCION) DN 63	m	74.00	1.46	108.04
<b>04</b>	<b>RESERVORIO</b>				<b>10,761.50</b>
<b>04.01</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>791.65</b>
04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	11.56	0.95	10.98
04.01.02	DEMOLICION ESTRUCTURA DE CONCRETO	m3	6.40	121.98	780.67
<b>04.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>1,330.89</b>
04.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL	m3	21.96	34.86	765.53
04.02.02	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO NORMAL	m2	9.08	5.40	49.03
04.02.03	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA DPROM=30M	m3	25.41	20.32	516.33
<b>04.03</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>286.54</b>
04.03.01	CONCRETO F <sub>c</sub> =100 KG/CM <sup>2</sup> PARA SOLADOS	m3	1.23	232.96	286.54
<b>04.04</b>	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>4,281.22</b>
04.04.01	CONCRETO F <sub>c</sub> =210 KG/CM <sup>2</sup> , MEZCLA A MANO	m3	4.54	351.22	1,594.54
04.04.02	ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60	kg	202.22	3.64	736.08
04.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO	m2	49.52	38.30	1,896.62
04.04.04	CURADO DE CONCRETO	m2	49.52	1.09	53.98

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
<b>04.05</b>	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>				<b>1,835.13</b>
04.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES	m2	30.84	32.37	998.29
04.05.02	TARRAJEO EN EXTERIORES MEZCLA A 1:2 E=1.5CM	m2	35.28	23.72	836.84
<b>04.06</b>	<b>INSTALACIONES HIDRAULICAS</b>				<b>111.92</b>
04.06.01	TUBERIA DE VENTILACIÓN	u	1.00	61.92	61.92
04.06.02	HIPOCLORADOR DE FLUJO DIFUSO D=100 MMPVC	u	1.00	50.00	50.00
<b>04.07</b>	<b>PINTURA</b>				<b>260.37</b>
04.07.01	PINTURA VINILICA EN MUROS INTERIORES 2 MANOS	m2	35.28	7.38	260.37
<b>04.08</b>	<b>VARIOS</b>				<b>130.31</b>
04.08.01	TAPA SANITARIA METALICA DE 0.60X0.60 M	u	1.00	130.31	130.31
<b>04.09</b>	<b>CERCO PERIMETRICO</b>				<b>1,733.47</b>
04.09.01	POSTES DE MADERA EUCALIPTO DE 4"X2.5M	u	16.00	20.08	321.28
04.09.02	ALAMBRE DE PUAS PARA CERCOS	m	252.00	0.93	234.36
04.09.03	GRAPAS PARA ALAMBRE DE PUAS	kg	3.00	7.77	23.31
04.09.04	EXCAVACIÓN MANUAL	m3	1.79	34.86	62.40
04.09.05	CONCRETO f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup> , MEZCLA A MANO	m3	2.07	343.37	710.78
04.09.06	ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60	kg	28.76	3.64	104.69
04.09.07	CANDADO INCLUYENDO ALDABA	u	1.00	19.07	19.07
04.09.08	PUERTA METALICA P/CERCO	u	1.00	257.58	257.58
<b>05</b>	<b>CASETA DE VALVULAS</b>				<b>1,551.53</b>
<b>05.01</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>2.19</b>
05.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	2.30	0.95	2.19
<b>05.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>95.48</b>
05.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL	m3	1.38	34.86	48.11
05.02.02	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO NORMAL	m2	2.30	5.40	12.42
05.02.03	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA DPROM=30M	m3	1.72	20.32	34.95
<b>05.03</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>428.75</b>
05.03.01	CONCRETO f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup> , LOSA DE FONDO	m3	0.29	328.31	95.21
05.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO (MUROS)	m2	5.28	38.30	202.22
05.03.03	CONCRETO F <sub>C</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup> , MUROS	m3	0.40	328.31	131.32
<b>05.04</b>	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>96.72</b>
05.04.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO (LOSA SUPERIOR)	m2	1.30	38.30	49.79
05.04.02	CONCRETO f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup> , LOSA SUPERIOR	m3	0.06	328.31	19.70
05.04.03	ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60	kg	7.48	3.64	27.23
<b>05.05</b>	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>				<b>180.05</b>
05.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES	m2	3.21	32.37	103.91
05.05.02	TARRAJEO EN EXTERIORES MEZCLA A 1:2 E=1.5CM	m2	3.21	23.72	76.14

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
<b>05.06</b>	<b>INSTALACIONES HIDRAULICAS</b>				<b>612.05</b>
05.06.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA COMPUERTA DE 2" - SALIDA	u	1.00	225.13	225.13
05.06.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA COMPUERTA DE 1" - ENTRADA	u	1.00	193.46	193.46
05.06.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA COMPUERTA DE 1" - LIMPIA	u	1.00	193.46	193.46
<b>05.07</b>	<b>PINTURA</b>				<b>5.98</b>
05.07.01	PINTURA VINILICA EN MUROS EXTERIORES 2 MANOS	m2	0.81	7.38	5.98
<b>05.08</b>	<b>VARIOS</b>				<b>130.31</b>
05.08.01	TAPA SANITARIA METALICA DE 0.60X0.60 M	u	1.00	130.31	130.31
<b>06</b>	<b>RED DE DISTRIBUCIÓN</b>				<b>409,734.98</b>
<b>06.01</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>3,855.00</b>
06.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m	6,425.00	0.60	3,855.00
<b>06.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>360,121.25</b>
06.02.01	EXCAVACION DE ZANJA, TERRENO NORMAL	m	6,425.00	49.55	318,358.75
06.02.02	REFINE Y NIVELACION ZANJA	m	6,425.00	0.89	5,718.25
06.02.03	CAMA DE APOYO TERRENO NORMAL - ROCOSO	m	6,425.00	2.09	13,428.25
06.02.04	RELLENO COMPACTADO EN ZANJA CON MATERIAL PROPIO	m	6,425.00	3.52	22,616.00
<b>06.03</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS</b>				<b>32,183.09</b>
06.03.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC SAP PRESIÓN C-10 DE 2"	m	65.00	9.47	615.55
06.03.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC SAP PRESIÓN C-10 DE 1 1/2"	m	1,925.00	6.36	12,243.00
06.03.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC SAP PRESIÓN C-10 DE 1"	m	1,720.00	4.45	7,654.00
06.03.04	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC SAP PRESIÓN C-10 DE 3/4"	m	1,275.00	3.92	4,998.00
06.03.05	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC SAP PRESIÓN C-10 DE 1/2"	m	1,440.00	3.83	5,515.20
06.03.06	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PVC P/RED DE DISTRIBUCIÓN	glb	1.00	1,157.34	1,157.34
<b>06.04</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VALVULAS</b>				<b>4,282.74</b>
06.04.01	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1 1/2"	u	1.00	415.14	415.14
06.04.02	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 3/4"	u	5.00	322.30	1,611.50
06.04.03	VALVULA DE PURGA DE 3/4"	u	7.00	322.30	2,256.10
<b>06.05</b>	<b>VARIOS</b>				<b>9,292.90</b>
06.05.01	PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERÍA DE AGUA POTABLE (INC. DESINFECCION) DN 63	m	6,365.00	1.46	9,292.90
<b>07</b>	<b>CAMARA ROMPE PRESIÓN</b>				<b>5,790.92</b>
<b>07.01</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>4.87</b>
07.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	5.13	0.95	4.87

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
<b>07.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>331.07</b>
07.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL	m3	5.13	34.86	178.83
07.02.02	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO NORMAL	m2	6.03	5.40	32.56
07.02.03	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA DPROM=30M	m3	5.89	20.32	119.68
<b>07.03</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>30.42</b>
07.03.01	CONCRETO F'C=100 KG/CM2	m3	0.08	233.40	18.67
07.03.02	CONCRETO F'C=140 KG/CM2	m3	0.04	293.73	11.75
<b>07.04</b>	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>2,322.14</b>
07.04.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2, MEZCLA A MANO	m3	3.43	351.22	1,204.68
07.04.02	ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60	kg	108.10	3.64	393.48
07.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO	m2	18.38	38.30	703.95
07.04.04	CURADO DE CONCRETO	m2	18.38	1.09	20.03
<b>07.05</b>	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>				<b>1,053.37</b>
07.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES	m2	13.68	32.37	442.82
07.05.02	TARRAJEO EN EXTERIORES MEZCLA A 1:2 E=1.5CM	m2	25.74	23.72	610.55
<b>07.06</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS</b>				<b>1,246.11</b>
07.06.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA CRP	u	3.00	415.37	1,246.11
<b>07.07</b>	<b>PINTURA</b>				<b>118.67</b>
07.07.01	PINTURA VINILICA EN MUROS EXTERIORES 2 MANOS	m2	16.08	7.38	118.67
<b>07.08</b>	<b>VARIOS</b>				<b>684.27</b>
07.08.01	TAPA SANITARIA METALICA DE 0.60X0.60 M	u	3.00	130.31	390.93
07.08.02	TAPA SANITARIA METALICA DE 0.40X0.40 M	u	3.00	97.78	293.34
<b>08</b>	<b>CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>				<b>79,284.79</b>
08.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	59.34	0.95	56.37
08.02	EXCAVACIÓN MANUAL	m3	1.72	34.86	59.96
08.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO	m2	344.86	38.30	13,208.14
08.04	ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60	kg	2,216.22	3.64	8,067.04
08.05	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m3	21.50	343.37	7,382.46
08.06	TARRAJEO PULIDO MEZCLA 1:3	m2	227.90	55.47	12,641.61
08.07	INSTALACIÓN DE GRIFO VALVULA Y ACCESORIOS D=1/2"	u	86.00	126.22	10,854.92
08.08	EMPEDRADO	m3	113.52	157.28	17,854.43
08.09	FILTRO DE ARENA Y GRAVA	m3	86.00	106.51	9,159.86
<b>09</b>	<b>CONEXION INSTITUCIONAL</b>				<b>921.92</b>
09.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	0.69	0.95	0.66
09.02	EXCAVACIÓN MANUAL	m3	0.02	34.86	0.70
09.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO	m2	4.01	38.30	153.58
09.04	ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60	kg	25.77	3.64	93.80
09.05	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m3	0.25	343.37	85.84

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
09.06	TARRAJEO PULIDO MEZCLA 1:3	m2	2.65	55.47	147.00
09.07	INSTALACIÓN DE GRIFO VALVULA Y ACCESORIOS D=1/2"	u	1.00	126.22	126.22
09.08	EMPEDRADO	m3	1.32	157.28	207.61
09.09	FILTRO DE ARENA Y GRAVA	m3	1.00	106.51	106.51
<b>10</b>	<b>UNIDAD BÁSICA DE SANEAMIENTO</b>				<b>325,099.95</b>
<b>10.01</b>	<b>TANQUE SEPTICO</b>				<b>51,923.69</b>
<b>10.01.01</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>339.87</b>
10.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	357.76	0.95	339.87
<b>10.01.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>7,483.05</b>
10.01.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL	m3	214.66	34.86	7,483.05
<b>10.01.03</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>19,955.79</b>
10.01.03.01	PIEDRA EMBOQUILLADA ASENTADA CON MORTERO 1:5 - LOSA DE FONDO	m3	53.66	185.05	9,929.78
10.01.03.02	PIEDRA EMBOQUILLADA ASENTADA CON MORTERO 1:5 - PAREDES	m3	54.18	185.05	10,026.01
<b>10.01.04</b>	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>12,638.18</b>
10.01.04.01	ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60	kg	447.20	3.64	1,627.81
10.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO	m2	86.00	38.30	3,293.80
10.01.04.03	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m3	7.16	343.37	2,458.53
10.01.04.04	CAJA DE DERIVACIÓN 0.30X0.50 M	u	86.00	61.14	5,258.04
<b>10.01.05</b>	<b>ACCESORIOS</b>				<b>11,506.80</b>
10.01.05.01	ENTRADA A TANQUE SEPTICO	u	172.00	33.45	5,753.40
10.01.05.02	SALIDA A TANQUE SEPTICO	u	172.00	33.45	5,753.40
<b>10.02</b>	<b>CASETA UBS</b>				<b>219,024.15</b>
<b>10.02.01</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>382.17</b>
10.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	402.28	0.95	382.17
<b>10.02.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>20,677.72</b>
10.02.02.01	CONFORMACIÓN DE TERRAPLEN	m3	264.71	34.86	9,227.79
10.02.02.02	EXCAVACIÓN MANUAL	m3	78.43	34.86	2,734.07
10.02.02.03	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA DPROM=30M	m3	428.93	20.32	8,715.86
<b>10.02.03</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>31,811.06</b>
10.02.03.01	CIMIENOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO - HORMIGON 30% PIEDRA	m3	57.28	198.15	11,350.03
10.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO	m2	294.12	38.30	11,264.80
10.02.03.03	CONCRETO 1:8+25% P.M. PARA SOBRECIMIENOS	m3	22.06	243.00	5,360.58
10.02.03.04	FALSO PISO DE 4" DE CONCRETO 1:10	m2	179.74	21.34	3,835.65
<b>10.02.04</b>	<b>ALBAÑILERIA</b>				<b>95,932.14</b>
10.02.04.01	MURO DE SOGA LADRILLO CORRIENTE CON CEMENTO-ARENA	m2	980.40	52.89	51,853.36
10.02.04.02	TARRAJEO EN MUROS ACABADO CON CEMENTO-ARENA	m2	1,960.80	22.48	44,078.78

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
<b>10.02.05</b>	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>				<b>40,195.02</b>
10.02.05.01	UMBRALES DE MADERA D=2"	m	1,135.20	21.95	24,917.64
10.02.05.02	SOLERA DE EUCALIPTO 2X2X1.75M	u	258.00	13.94	3,596.52
10.02.05.03	CORREA DE EUCALIPTO 2X2X2.70M	u	344.00	19.11	6,573.84
10.02.05.04	CALAMINA DE POLIETILENO DE 1.80X0.83MX0.22MM	m2	447.20	11.42	5,107.02
<b>10.02.06</b>	<b>VARIOS</b>				<b>10,694.96</b>
10.02.06.01	INSTALACIÓN DE MALLA MOSQUETERA	m2	43.00	20.76	892.68
10.02.06.02	PUERTA DE PLANCHA DE POLIETILENO P/UBS	u	86.00	113.98	9,802.28
<b>10.02.07</b>	<b>INSTALACIONES DE TUBERIAS Y ACCESORIOS</b>				<b>19,331.08</b>
10.02.07.01	INODORO TANQUE BAJO BLANCO	pza	86.00	185.32	15,937.52
10.02.07.02	SALIDA DE VENTILACIÓN P/UBS	u	86.00	39.46	3,393.56
<b>10.03</b>	<b>POZO DE PERCOLACIÓN</b>				<b>54,152.11</b>
<b>10.03.01</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>222.52</b>
10.03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	234.23	0.95	222.52
<b>10.03.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>1,754.05</b>
10.03.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL	m3	7.94	34.86	276.79
10.03.02.02	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA DPROM=30M	m3	72.70	20.32	1,477.26
<b>10.03.03</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>5,912.35</b>
10.03.03.01	PIEDRA EMBOQUILLADA ASENTADA CON MORTERO 1:5 - LOSA DE FONDO	m3	31.95	185.05	5,912.35
<b>10.03.04</b>	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>46,249.07</b>
10.03.04.01	ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60	kg	1,333.20	3.64	4,852.85
10.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO	m2	226.63	38.30	8,679.93
10.03.04.03	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m3	95.28	343.37	32,716.29
<b>10.03.05</b>	<b>ACCESORIOS</b>				<b>14.12</b>
10.03.05.01	ENTRADA A POZO PERCOLADOR	u	1.00	14.12	14.12
<b>11</b>	<b>CASETA UBS INSTITUCIONAL</b>				<b>7,780.74</b>
<b>11.01</b>	<b>TANQUE SEPTICO</b>				<b>723.08</b>
<b>11.01.01</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>3.95</b>
11.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	4.16	0.95	3.95
<b>11.01.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>87.15</b>
11.01.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL	m3	2.50	34.86	87.15
<b>11.01.03</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>231.31</b>
11.01.03.01	PIEDRA EMBOQUILLADA ASENTADA CON MORTERO 1:5 - LOSA DE FONDO	m3	0.62	185.05	114.73
11.01.03.02	PIEDRA EMBOQUILLADA ASENTADA CON MORTERO 1:5 - PAREDES	m3	0.63	185.05	116.58
<b>11.01.04</b>	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>266.87</b>
11.01.04.01	ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60	kg	5.20	3.64	18.93
11.01.04.02	ENCOF. Y DESC. PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO	m2	4.16	38.30	159.33

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
11.01.04.03	CONCRETO F'c=175 KG/CM2	m3	0.08	343.37	27.47
11.01.04.04	CAJA DE DERIVACIÓN 0.30X0.50 M	u	1.00	61.14	61.14
<b>11.01.05</b>	<b>ACCESORIOS</b>				<b>133.80</b>
11.01.05.01	ENTRADA A TANQUE SEPTICO	u	2.00	33.45	66.90
11.01.05.02	SALIDA A TANQUE SEPTICO	u	2.00	33.45	66.90
<b>11.02</b>	<b>CASETA UBS</b>				<b>6,388.20</b>
<b>11.02.01</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>19.49</b>
11.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	20.52	0.95	19.49
<b>11.02.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>196.55</b>
11.02.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL	m3	3.26	34.86	113.64
11.02.02.02	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA DPROM=30M	m3	4.08	20.32	82.91
<b>11.02.03</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>776.98</b>
11.02.03.01	CIMENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO - HORMIGON 30% PIEDRA	m3	1.96	198.15	388.37
11.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO	m2	3.96	38.30	151.67
11.02.03.03	CONCRETO 1:8+25% P.M. PARA SOBRECIMENTOS	m3	0.55	243.00	133.65
11.02.03.04	FALSO PISO DE 4" DE CONCRETO 1:10	m2	4.84	21.34	103.29
<b>11.02.04</b>	<b>ALBAÑILERIA</b>				<b>2,387.54</b>
11.02.04.01	MURO DE SOGA LADRILLO CORRIENTE CON CEMENTO-ARENA	m2	24.40	52.89	1,290.52
11.02.04.02	TARRAJEO EN MUROS ACABADO CON CEMENTO-ARENA	m2	48.80	22.48	1,097.02
<b>11.02.05</b>	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>				<b>1,611.08</b>
11.02.05.01	UMBRALES DE MADERA D=2"	m	54.00	21.95	1,185.30
11.02.05.02	SOLERA DE EUCALIPTO 2X2X1.75M	u	5.00	13.94	69.70
11.02.05.03	CORREA DE EUCALIPTO 2X2X2.70M	u	12.00	19.11	229.32
11.02.05.04	CALAMINA DE POLIETILENO DE 1.80X0.83MX0.22MM	m2	11.10	11.42	126.76
<b>11.02.06</b>	<b>VARIOS</b>				<b>497.44</b>
11.02.06.01	INSTALACIÓN DE MALLA MOSQUETERA	m2	2.00	20.76	41.52
11.02.06.02	PUERTA DE PLANCHA DE POLIETILENO P/UBS	u	4.00	113.98	455.92
<b>11.02.07</b>	<b>INSTALACIONES DE TUBERIAS Y ACCESORIOS</b>				<b>899.12</b>
11.02.07.01	INODORO TANQUE BAJO BLANCO	pza	4.00	185.32	741.28
11.02.07.02	SALIDA DE VENTILACIÓN P/UBS	u	4.00	39.46	157.84
<b>11.03</b>	<b>POZO DE PERCOLACIÓN</b>				<b>669.46</b>
<b>11.03.01</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>1.91</b>
11.03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	2.01	0.95	1.91
<b>11.03.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>354.89</b>
11.03.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL	m3	5.89	34.86	205.33
11.03.02.02	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA DPROM=30M	m3	7.36	20.32	149.56
<b>11.03.03</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>83.27</b>
11.03.03.01	PIEDRA EMBOQUILLADA ASENTADA CON MORTERO 1:5 - PAREDES	m3	0.45	185.05	83.27

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
<b>11.03.04</b>	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>215.27</b>
11.03.04.01	ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60	kg	4.15	3.64	15.11
11.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO	m2	1.64	38.30	62.81
11.03.04.03	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m3	0.40	343.37	137.35
<b>11.03.05</b>	<b>ACCESORIOS</b>				<b>14.12</b>
11.03.05.01	ENTRADA A POZO PERCOLADOR	u	1.00	14.12	14.12
<b>12</b>	<b>PASES AEREOS</b>				<b>35,962.18</b>
<b>12.01</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>45.00</b>
12.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	30.00	0.55	16.50
12.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	30.00	0.95	28.50
<b>12.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>1,968.24</b>
12.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL	m3	24.30	34.86	847.10
12.02.02	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO NORMAL	m2	30.00	5.40	162.00
12.02.03	AFIRMADO DE 6"	m2	30.00	13.04	391.20
12.02.04	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA DPROM=30M	m3	27.95	20.32	567.94
<b>12.03</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>5,024.63</b>
12.03.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2, MEZCLA A MANO	m3	10.00	351.22	3,512.20
12.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA DADO DE ANCLAJE	m2	43.20	35.01	1,512.43
<b>12.04</b>	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>9,394.37</b>
12.04.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2, MEZCLA A MANO	m3	11.63	351.22	4,084.69
12.04.02	ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60	kg	701.12	3.64	2,552.08
12.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO	m2	72.00	38.30	2,757.60
<b>12.05</b>	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>				<b>1,400.28</b>
12.05.01	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE COLUMNAS	m2	42.00	33.34	1,400.28
<b>12.06</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE PENDOLAS</b>				<b>18,129.66</b>
<b>12.06.01</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE CABLES</b>				<b>7,127.52</b>
12.06.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CABLES	u	6.00	1,187.92	7,127.52
<b>12.06.02</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE PENDOLAS</b>				<b>6,267.30</b>
12.06.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE PENDOLAS	u	6.00	1,044.55	6,267.30
<b>12.06.03</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS</b>				<b>4,734.84</b>
12.06.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE F°G° DE 3"	m	132.00	35.87	4,734.84
<b>13</b>	<b>FLETES</b>				<b>173,880.89</b>
13.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	glb	1.00	3,200.00	3,200.00
13.02	FLETE TERRESTRE	glb	1.00	127,740.89	127,740.89
13.03	FLETE RURAL	glb	1.00	42,940.00	42,940.00
<b>14</b>	<b>CAPACITACION</b>				<b>5,100.00</b>
14.01	PROGRAMA DE CAPACITACION Y EDUCACION SANITARIA	glb	1.00	5,100.00	5,100.00

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz  
Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
15	MITIGACION AMBIENTAL				8,104.30
15.01	MITIGACION AMBIENTAL	glb	1.00	8,104.30	8,104.30

**COSTO DIRECTO** 1,078,273.81

**GASTOS GENERALES 8.5832%** 92,550.40

**UTILIDAD (8%)** 86,261.90

**SUBTOTAL** 1,257,086.11

**IMPUESTO GENERAL A LAS VENTAS (18%)** 226,275.50

**TOTAL PRESUPUESTO** 1,483,361.61

**SON : UN MILLON CUATROCIENTOS OCHENTAITRES MIL TRESCIENTOS SESENTAIUNO Y 61/100  
NUEVOS SOLES**

**ANEXO D: GASTOS GENERALES**

## ANEXO D: Gastos Generales.

### 1. Gastos Generales Variables.

<b>GASTOS VARIABLES</b>							<b>86,400.00</b>
<b>PERSONAL PROFESIONAL Y AUXILIAR</b>							
Código	Descripción	Und.	Pers.	%Particip.	Tiempo	Sueldo/Jornal	Parcial
01007	SECRETARIA	mes	1.00	100.00	4.00	900.00	3,600.00
01012	INGENIERO RESIDENTE	mes	1.00	100.00	4.00	6,000.00	24,000.00
01013	INGENIERO ASISTENTE	mes	1.00	100.00	4.00	4,000.00	16,000.00
01014	ADMINISTRADOR	mes	1.00	100.00	4.00	2,000.00	8,000.00
01015	GUARDIAN	mes	1.00	100.00	4.00	1,100.00	4,400.00
01016	CHOFER	mes	1.00	100.00	4.00	1,200.00	4,800.00
<b>Subtotal</b>							<b>60,800.00</b>
<b>MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION</b>							
Código	Descripción	Und.			Cantidad	Precio	Parcial
18001	VIATICOS DE VIAJES CIRCUNSTANCIALES DEL PERSONAL	mes			4.00	1,500.00	6,000.00
18002	COMBUSTIBLE PARA MOVILIDAD EN OBRA	mes			4.00	1,500.00	6,000.00
18003	ALQUILER DE CAMIONETA	mes			4.00	2,500.00	10,000.00
<b>Subtotal</b>							<b>22,000.00</b>
<b>MATERIALES Y OTROS</b>							
Código	Descripción	Und.			Cantidad	Precio	Parcial
19001	MATERIALES DE CAMPO Y ENSAYOS	mes			4.00	500.00	2,000.00
19002	MATERIALES E IMPLEMENTOS DE OFICINA	mes			4.00	400.00	1,600.00
<b>Subtotal</b>							<b>3,600.00</b>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

**2. Gastos Generales Fijos.**

<b>GASTOS FIJOS</b>							<b>20,950.00</b>
<b>GASTOS DE LICITACION Y CONTRATACION DE LA CONTRATISTA</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unid.</b>					<b>Parcial</b>
15001	DOCUMENTOS DE LICITACION	est					1,200.00
15002	GASTOS NOTARIALES Y LEGALES	est					700.00
						<b>Subtotal</b>	<b>1,900.00</b>
<b>GASTOS EN PERSONAL PARA LIQUIDACION DE OBRA</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unid.</b>	<b>Pers.</b>	<b>%Particip.</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Sueldo/Jornal</b>	<b>Parcial</b>
16001	INGENIERO RESIDENTE DE OBRA	mes	1.00	100.00	1.00	6,000.00	6,000.00
16002	INGENIERO ASISTENTE	mes	1.00	100.00	1.00	4,000.00	4,000.00
16003	METRADOR - CADISTA	mes	1.00	100.00	1.00	2,400.00	2,400.00
16004	ADMINISTRADOR	mes	1.00	100.00	1.00	2,000.00	2,000.00
16005	CONTADOR	mes	1.00	100.00	1.00	2,000.00	2,000.00
16006	SECRETARIA	mes	1.00	100.00	1.00	800.00	800.00
						<b>Subtotal</b>	<b>17,200.00</b>
<b>MATERIALES Y OTROS PARA LIQUIDACION DE OBRA</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unid.</b>					<b>Parcial</b>
17001	MATERIALES DE OFICINA	est					400.00
17002	FOTOCOPIAS	est					400.00
17003	COPIAS DE PLANOS	est					850.00
17004	COMUNICACIONES	est					200.00
						<b>Subtotal</b>	<b>1,850.00</b>
<b>Total gastos generales</b>							<b>107,350.00</b>

## **ANEXO E: FÓRMULA POLINOMICA**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

**Fórmula polinómica.**

$$K = 0.453 \frac{J_r}{J_0} + 0.099 \frac{M_{1r}}{M_{10}} + 0.073 \frac{M_{2r}}{M_{20}} + 0.062 \frac{M_{3r}}{M_{30}} + 0.151 \frac{FT_r}{FT_0} + 0.162 \frac{GU_r}{GU_0}$$

Lista de monomios:

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Índice	Descripción
1	0.453	100.000	J	47	MANO DE OBRA
2	0.099	45.455		72	TUBERIA DE PVC
		54.545	M1	37	HERRAMIENTA MANUAL
3	0.073	100.000	M2	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
4	0.062	100.000	M3	05	AGREGADO GRUESO
5	0.151	100.000	FT	32	FLETE TERRESTRE
6	0.162	100.000	GU	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

## **ANEXO F: RELACIÓN DE INSUMOS**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

**Relación de insumos.**

<b>Código</b>	<b>Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
0147000037	ROL DE LA COMUNIDAD EN EL USO DEL SERVICIO	glb	1.0000	550.00	550.00
0147000038	IMPORTANCIA DE LA HIGIENE EN CASA	glb	1.0000	550.00	550.00
0147000039	EDUCACION EN EL MANEJO DEL AGUA SEGURA	glb	1.0000	600.00	600.00
0147000040	RECOMENDACIONES DURANTE LA HIGIENE PERSONAL	glb	1.0000	450.00	450.00
0147000041	HIGIENE ANTES Y DESPUES DE LOS ALIMENTOS	glb	1.0000	450.00	450.00
0147000042	HIGIENE DURANTE LA MANIPULACION DE LOS ALIMENTOS	glb	1.0000	450.00	450.00
0147000043	HIGIENE Y CUIDADO CON ANIMALES DOMESTICOS	glb	1.0000	450.00	450.00
0147000044	HIGIENE DE LA VIVIENDA	glb	1.0000	500.00	500.00
0147000045	SANEAMIENTO BASICO INTRADOMICILIARIO	glb	1.0000	350.00	350.00
0147000046	DISTRIBUCION ADECUADA DE AMBIENTES EN EL DOMICILIO	glb	1.0000	400.00	400.00
0147000047	ORDENAMIENTO DE ENSERES	glb	1.0000	350.00	350.00
0147000048	OBRAS DE MITIGACION AMBIENTAL	glb	1.0000	8,104.30	8,104.30
0147010002	OPERARIO	hh	7,678.7600	17.14	131,613.94
0147010003	OFICIAL	hh	1,718.5100	14.53	24,969.90
0147010004	PEON	hh	34,020.8800	13.09	445,333.36
					<b>615,121.50</b>
<b>MATERIALES</b>					
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg	262.9500	3.64	957.15
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg	121.6600	3.64	442.83
0202000023	ALAMBRE DE PUAS PARA CERCO	m	281.5200	0.43	121.05
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	228.3000	4.24	967.98
0202010006	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3/4"	kg	45.6300	4.24	193.45
0202010022	CLAVOS PARA MADERA	kg	15.5000	4.24	65.72
0202110018	TEMPLADOR	u	54.0000	10.00	540.00
0202610007	PENDOLA CABLE DE 1/4"	m	120.0000	10.00	1,200.00
0202910002	GRAPAS PARA ALAMBRE DE PUAS	kg	5.1000	7.14	36.41
0202910003	GRAPAS TIPO CROSBY P 3/8"	u	36.0000	10.00	360.00
0202910004	GRAPAS TIPO CROSBY P 1/4"	u	324.0000	10.00	3,240.00
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	5,413.1300	2.30	12,450.19
0204000000	ARENA FINA	m3	49.1600	75.00	3,686.65
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3	93.9800	75.00	7,048.61
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3	18.8700	75.00	1,415.01
0205000011	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3	9.5000	50.00	474.81
0205000032	PIEDRA MEDIANA	m3	37.0600	50.00	1,852.80
0205000033	PIEDRA GRANDE	m3	167.4300	50.00	8,371.40
0205000039	PIEDRA MEDIANA DE 3" MAX	m3	99.1600	50.00	4,958.15

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz  
Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0205010000	AFIRMADO	m3	3.9000	50.00	195.00
0205010004	ARENA GRUESA	m3	233.5800	75.00	17,518.31
0205010017	MATERIAL PARA CAMA DE APOYO	m3	422.4400	20.00	8,448.70
0210020011	INODORO TANQUE BAJO NORMAL BLANCO INCLUYE ACCESORIOS	u	90.0000	120.00	10,800.00
0210410023	GRIFO DE LAVADERO PESADO LISO 1/2"	u	87.0000	10.00	870.00
0217070003	LADRILLO CORRIENTE 6 X 12 X 24 cm	u	39,187.2000	0.45	17,634.24
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls	2,929.2900	18.65	54,631.34
0221030006	CAJA DE CONCRETO F'C=140 KG/CM2	u	13.0000	80.00	1,040.00
0221030007	CAJA DE CONCRETO 0.30X0.50 M, INCLUYE TAPA DE C°	u	87.0000	30.00	2,610.00
0226000080	TORNILLO AUTOROSCANTE DE 2"	u	2,553.2000	0.02	51.06
0226040004	CANDADO INCLUYE ALDABA	u	2.0000	12.00	24.00
0226100010	CERROJO DE 2"	u	90.0000	1.20	108.00
0226120009	BISAGRA ALUMINIZADA 2" X 2"	u	180.0000	1.50	270.00
0226220018	CORREDERAS SOBRE TORRES	glb	12.0000	50.00	600.00
0229040091	CINTA SEÑALADORA AMARILLA	rtl	2.0000	200.00	400.00
0229060006	YESO	bls	97.4900	6.00	584.91
0229090003	HIPOCLORADOR DE FLUJO DIFUSO 4"	u	1.0000	50.00	50.00
0230090009	VALVULA FLOTADORA DE 1"	u	1.2900	55.00	70.79
0230090011	VALVULA FLOTADORA DE 1/2"	u	1.7100	23.60	40.43
0230160036	ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	gal	6.2100	20.17	125.27
0230170010	GUARDA CABLE DE 3/8"	u	12.0000	10.00	120.00
0230170011	CABLE DE ACERO TIPO BOA 6X19 DE 3/8"	m	210.0000	10.00	2,100.00
0230440013	RIEL DE 2"X3"X1/2"	u	12.0000	10.00	120.00
0230460048	PEGAMENTO PARA PVC	gal	38.1200	58.82	2,242.01
0230990056	CINTA TEFLON	u	30.2400	1.40	42.34
0232000053	FLETE TERRESTRE	glb	1.0000	127,740.89	127,740.89
0232000054	FLETE RURAL	glb	1.0000	42,940.00	42,940.00
0238000003	HORMIGON	m3	97.3100	42.02	4,089.13
0239020094	MALLA MOSQUITERO DE NYLON BLANCO	m2	47.2500	7.50	354.38
0239050000	AGUA	m3	431.1600	3.53	1,521.98
0239060010	HIPOCLORITO DE CALCIO AL 70%	kg	6.4400	8.00	51.51
0239990051	TAPA METALICA DE 60 X 60 cm	u	6.0000	100.84	605.04
0239990052	TAPA METALICA DE 40 X 40 cm	u	17.0000	75.63	1,285.71
0243040006	MADERA TORNILLO CEPILLADA	p2	1,779.0200	5.50	9,784.60
0243040007	MADERA TORNILLO DE 1"X2"	m	617.4000	2.43	1,500.28
02436000000004	SOLERA DE EUCALIPTO 2"X2"X1.75M	u	263.0000	10.00	2,630.00
02436000000005	SOLERA DE EUCALIPTO 2"X2"X2.70M	u	356.0000	15.00	5,340.00
02436000010005	MADERA EUCALIPTO ROLLIZO 4" X 1.50 m	pza	9.0000	10.00	90.00
02436000010006	MADERA EUCALIPTO ROLLIZO 4" X 2.50 m	pza	16.0000	15.00	240.00

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz  
Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
02436000010007	MADERA EUCALIPTO ROLLIZO 3"	m	1,212.9800	1.00	1,212.98
0243930001	MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO Y CARPINTERIA	p2	4,881.1200	3.78	18,450.62
0244010001	ESTACA DE MADERA	p2	324.9500	1.50	487.43
0244030034	GIGANTOGRAFIA DE 3.60X2.40M	glb	1.0000	300.00	300.00
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal	1.0000	45.00	45.00
0254030027	PINTURA LATEX SUPERMATE	gal	2.8600	21.85	62.50
0254130001	PINTURA IMPRIMANTE PARA MUROS	gal	9.3000	13.86	128.85
0256900011	CALAMINA #30 DE 1.83MX0.83MX0.22MM	pl	289.9800	12.00	3,479.76
0256990023	PUERTA METALICA PARA CERCO	u	1.0000	160.00	160.00
0256990024	PUERTA METALICA PARA CERCO BAJO	u	1.0000	120.00	120.00
0262520053	ABRAZADERA P/PENDOLA	u	54.0000	10.00	540.00
0265020032	CODO DE FIERRO GALVANIZADO DE 2" X 90°	u	6.0000	8.00	48.00
0265050012	UNION UNIVERSAL DE FIERRO GALVANIZADO DE 3/4"	u	24.0000	25.00	600.00
0265050043	UNION UNIVERSAL DE FIERRO GALVANIZADO 1"	pza	4.0000	30.00	120.00
0265050045	UNION UNIVERSAL DE FIERRO GALVANIZADO 1 1/2"	pza	2.0000	40.00	80.00
0265050047	UNION UNIVERSAL DE FIERRO GALVANIZADO 2"	pza	4.0000	50.00	200.00
0265050050	UNION ROSCADA DE F°G° DE 3"	u	21.1200	10.00	211.20
0265140008	NIPLE DE FIERRO GALVANIZADO DE 1" X 2 1/2"	u	4.0000	15.00	60.00
0265140046	NIPLE DE FIERRO GALVANIZADO DE 1 1/2" X 1 1/2"	u	2.0000	15.00	30.00
0265140100	NIPLE DE FIERRO GALVANIZADO DE 2" X 2"	u	4.0000	8.00	32.00
0265140102	NIPLE DE FIERRO GALVANIZADO DE 3/4" X 1 1/2"	u	24.0000	5.00	120.00
0268030012	PLANCHA DE POLIPROPINELO DE 1.83MX1.10MX1.22MM	u	90.0000	30.26	2,723.40
0271010039	TUBERIA DE F° G° 2"	m	1.5000	29.09	43.64
0271010040	TUBERIA DE F° G° 3"	m	134.6400	20.00	2,692.80
0272000018	TUBERIA PVC SAP PRESION C-10 EC DE 1" X 5m	u	376.7400	11.69	4,404.09
0272000020	TUBERIA PVC SAP PRESION C-10 EC 1 1/2" X 5m	u	404.2500	20.76	8,392.23
0272000021	TUBERIA PVC SAP PRESION C-10 EC 2" X 5m	u	13.6500	35.00	477.75
0272000107	TUBERIA PVC SAP PRESION C-10 EC 3/4" X 5m	u	267.7500	7.97	2,133.97
0272000109	TUBERIA PVC SAP PRESION C-10 R. 1/2"X5m	u	406.8000	7.54	3,067.27
0272030037	UNION SP PVC SAP P/AGUA DE 1/2"	u	1.7100	1.00	1.71
0272030038	UNION SP PVC SAP P/AGUA DE 1"	u	1.2900	1.18	1.52
0272030039	UNION PR PVC SAP P/AGUA DE 1/2"	u	87.0000	0.90	78.30
0272040046	TAPON MACHO SP PVC SAP P/AGUA DE 1/2"	u	71.0000	1.10	78.10
0272040047	CODO DE 90° SP PVC SAP P/AGUA DE 1/2"	u	188.4300	1.00	188.43
0272040048	CODO DE 45° SP PVC SAP P/AGUA DE 1/2"	u	22.0000	0.70	15.40
0272040049	CODO DE 22.5° SP PVC SAP P/AGUA DE 1/2"	u	5.0000	0.80	4.00
0272040050	CODO DE 45° SP PVC SAP P/AGUA DE 3/4"	u	1.0000	1.30	1.30
0272040051	CODO DE 22.5° SP PVC SAP P/AGUA DE 3/4"	u	12.0000	1.48	17.76
0272040052	TAPON MACHO SP PVC SAP P/AGUA DE 2"	u	6.0000	3.30	19.80
0272040053	CODO DE 90° SP PVC SAP P/AGUA DE 1"	u	2.5700	2.10	5.40

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

<b>Código</b>	<b>Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
0272040054	CODO DE 90° PVC SAL DE 2"	u	9.0000	5.00	45.00
0272040055	CODO DE 90° PVC SAL DE 4"	u	90.0000	8.00	720.00
0272060044	CODO PVC SAP 2" X 90°	u	2.0000	6.52	13.04
0272070081	TEE PVC SAP DE 1/2"	pza	101.0000	2.00	202.00
0272070082	TEE PVC SAP DE 3/4"	pza	10.0000	3.50	35.00
0272130009	TUBERIA PVC SAL PARA DESAGUE DE 2"	m	30.0000	7.37	221.10
0272140003	CODO PVC SAL DE 4" X 90°	u	4.0000	8.00	32.00
0272140024	CODO PVC SEL DE 4 X 45°	u	180.0000	5.00	900.00
0272180011	UNION UNIVERSAL PVC SAP 1/2"	pza	3.4300	1.42	4.87
0272180012	UNION UNIVERSAL PVC SAP 1"	pza	2.5700	2.17	5.58
0272220001	TAPON HEMBRA PVC SAL PARA DESAGUE DE 2"	u	1.0000	5.78	5.78
0272310001	ADAPTADOR PVC SAP 2"	u	4.0000	8.00	32.00
0272310002	ADAPTADOR PVC SAP 1 1/2"	u	2.0000	4.00	8.00
0272310004	ADAPTADOR PVC SAP 1 "	u	7.8600	3.00	23.57
0272310005	ADAPTADOR PVC SAP 3/4"	u	24.0000	2.00	48.00
0272310006	ADAPTADOR PVC SAP 1/2"	u	5.1400	1.00	5.14
0272310013	ADAPTADOR PVC SAP 2 1/2"	u	2.0000	7.68	15.36
0272330000	CORPORATION RT NIPLE TUERCA EMPAQUE 1/2"	u	87.0000	7.00	609.00
0272330001	LLAVE PASO RT NIPLE TUERCA EMPAQUE 1/2"	u	174.0000	12.00	2,088.00
0272330002	NIPLE PVC 7.5 X 3/4" PARA REEMPLAZAR MEDIDOR 1/2"	u	87.0000	0.90	78.30
0272740001	NIPLE DE PVC 2"X0.20M	pza	4.0000	2.40	9.60
0272750001	CANASTILLA DE 2"	u	4.0000	6.78	27.12
0273010009	TUBERIA PVC SAL 4" X 3 m	pza	348.0000	19.33	6,726.84
0273110057	CONO DE REVOSE DE PVC 2"	pza	4.0000	10.00	40.00
0273130003	TEE PVC SAL 2" X 2"	pza	6.0000	3.60	21.60
0273130021	TEE PVC DESAGUE 4"	u	350.0000	5.00	1,750.00
0273180019	REDUCCION PVC 1" A 3/4"	pza	2.0000	0.90	1.80
0273180020	REDUCCION PVC 3/4" A 1/2"	pza	20.0000	0.80	16.00
0273230004	SOMBRERO DE VENTILACION PVC SAL 4"	pza	90.0000	5.00	450.00
0274010033	TUBO PVC SAL 4" X 3 m	pza	108.6000	19.33	2,099.24
0277000002	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1/2"	u	1.7100	23.60	40.43
0277000003	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 3/4"	u	12.0000	39.00	468.00
0277000006	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1 1/2"	u	1.0000	100.00	100.00
0277000007	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 2"	u	2.0000	60.00	120.00
0277000020	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1"	u	3.2900	64.63	212.44
					<b>435,262.15</b>
<b>EQUIPOS</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			23,405.61
0337020043	BALDE PRUEBA TAPON ABRAZADERA Y ACCESORIOS	hm	205.5100	3.50	719.27
0337540001	MIRAS Y JALONES	hm	43.5400	2.27	98.84

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz  
Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

<b>Código</b>	<b>Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
0348130051	CAMION BARANDA 3 ton	hm	64.0000	50.00	3,200.00
0348600001	TIRFOR DE 3 ton	hm	24.0000	5.00	120.00
0349030001	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	hm	2.4100	10.09	24.35
0349190003	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	9.0900	3.71	33.74
0349880003	TEODOLITO	hm	43.5400	3.81	165.90
					27,767.71
<b>TOTAL</b>				<b>S/.</b>	<b>1,078,151.36</b>

## Resumen de recursos:

<b>Recursos</b>	<b>Costo</b>
Mano de obra	615,121.50
Materiales	435,262.15
Equipos	27,767.71
<b>Total</b>	<b>1,078,151.36</b>

**ANEXO G: CRONOGRAMA DE  
VALORIZACIONES**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

**1. Cronograma de valorizaciones.**

<b>CRONOGRAMA DE VALORIZACIONES</b>							
<b>Cronograma</b>	<b>Total</b>	<b>Mes 1</b>	<b>Mes 2</b>	<b>Mes 3</b>	<b>Mes 4</b>	<b>Mes 5</b>	<b>Mes 6</b>
<b>OBRAS PROVISIONALES</b>	S/. 2,879.99	S/. 2,304.63	S/. 113.93	S/. 119.63	S/. 125.33	S/. 125.33	S/. 91.14
	100.00%	80.02%	3.96%	4.15%	4.35%	4.35%	3.16%
<b>CAPTACION</b>	S/. 6,681.16	S/. 124.40	S/. 2.55	S/. 3,937.13	S/. 2,617.08		
	100.00%	1.86%	0.04%	58.93%	39.17%		
<b>LINEA DE CONDUCCION</b>	S/. 4,738.96			S/. 4,738.96			
	100.00%			100.00%			
<b>RESERVORIO (10 M3)</b>	S/. 10,761.50			S/. 780.67	S/. 9,980.83		
	100.00%			7.25%	92.75%		
<b>CASETA DE VALVULAS (01 UNIDAD)</b>	S/. 1,551.53					S/. 1,551.53	
	100.00%					100.00%	
<b>RED DE DISTRIBUCION</b>	S/. 409,734.98	S/. 81,746.68	S/. 88,937.15	S/. 93,436.50	S/. 97,885.84	S/. 47,678.81	
	100.00%	19.95%	21.72%	22.80%	23.89%	11.64%	
<b>CAMARA ROMPRE PRESION</b>	S/. 5,790.92		S/. 1,594.80	S/. 2,026.82	S/. 2,116.60	S/. 52.70	
	100.00%		27.54%	35.00%	36.55%	0.91%	
<b>CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>	S/. 79,284.79	S/. 13,052.51	S/. 17,618.84	S/. 18,499.77	S/. 19,380.73	S/. 10,732.94	
	100.00%	16.46%	22.22%	23.33%	24.44%	13.54%	
<b>CONEXION INSTITUCIONAL</b>	S/. 921.92					S/. 921.92	
	100.00%					100.00%	
<b>UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO</b>	S/. 325,099.95	S/. 48,629.95	S/. 72,244.43	S/. 75,856.65	S/. 79,468.86	S/. 48,900.06	
	100.00%	14.96%	22.22%	23.33%	24.44%	15.04%	
<b>CASETA UBS INSTITUCIONAL</b>	S/. 7,780.74					S/. 7,039.46	S/. 741.28
	100.00%					90.47%	9.53%
<b>PASES AEREOS</b>	S/. 35,962.18		S/. 35.50	S/. 23,840.24	S/. 12,086.44		
	100.00%		0.10%	66.29%	33.61%		
<b>FLETES</b>	S/. 173,880.89	S/. 30,224.47	S/. 28,446.82	S/. 29,869.16	S/. 31,291.49	S/. 31,291.49	S/. 22,757.46
	100.00%	17.38%	16.36%	17.18%	18.00%	18.00%	13.09%
<b>CAPACITACION</b>	S/. 5,100.00					S/. 3,060.00	S/. 2,040.00
	100.00%					60.00%	40.00%
<b>MITIGACION AMBIENTAL</b>	S/. 8,104.30					S/. 4,862.58	S/. 3,241.72
	100.00%					60.00%	40.00%
<b>Costo Directo</b>	S/. 1,078,273.81	S/. 176,082.64	S/. 209,044.02	S/. 253,105.53	S/. 254,953.20	S/. 156,216.82	S/. 28,871.60
<b>GG (8.5832%)+IUI(8%)</b>	S/. 178,812.30	S/. 29,200.14	S/. 34,666.19	S/. 41,973.00	S/. 42,279.40	S/. 25,905.75	S/. 4,787.84
<b>Sub Total</b>	S/. 1,257,086.11	S/. 205,282.78	S/. 243,710.21	S/. 295,078.53	S/. 297,232.60	S/. 182,122.57	S/. 33,659.44
<b>IGV(18%)</b>	S/. 226,275.50	S/. 36,950.90	S/. 43,867.84	S/. 53,114.13	S/. 53,501.87	S/. 32,782.06	S/. 6,058.70
<b>TOTAL</b>	S/. 1,483,361.61	S/. 242,233.68	S/. 287,578.04	S/. 348,192.66	S/. 350,734.47	S/. 214,904.63	S/. 39,718.13

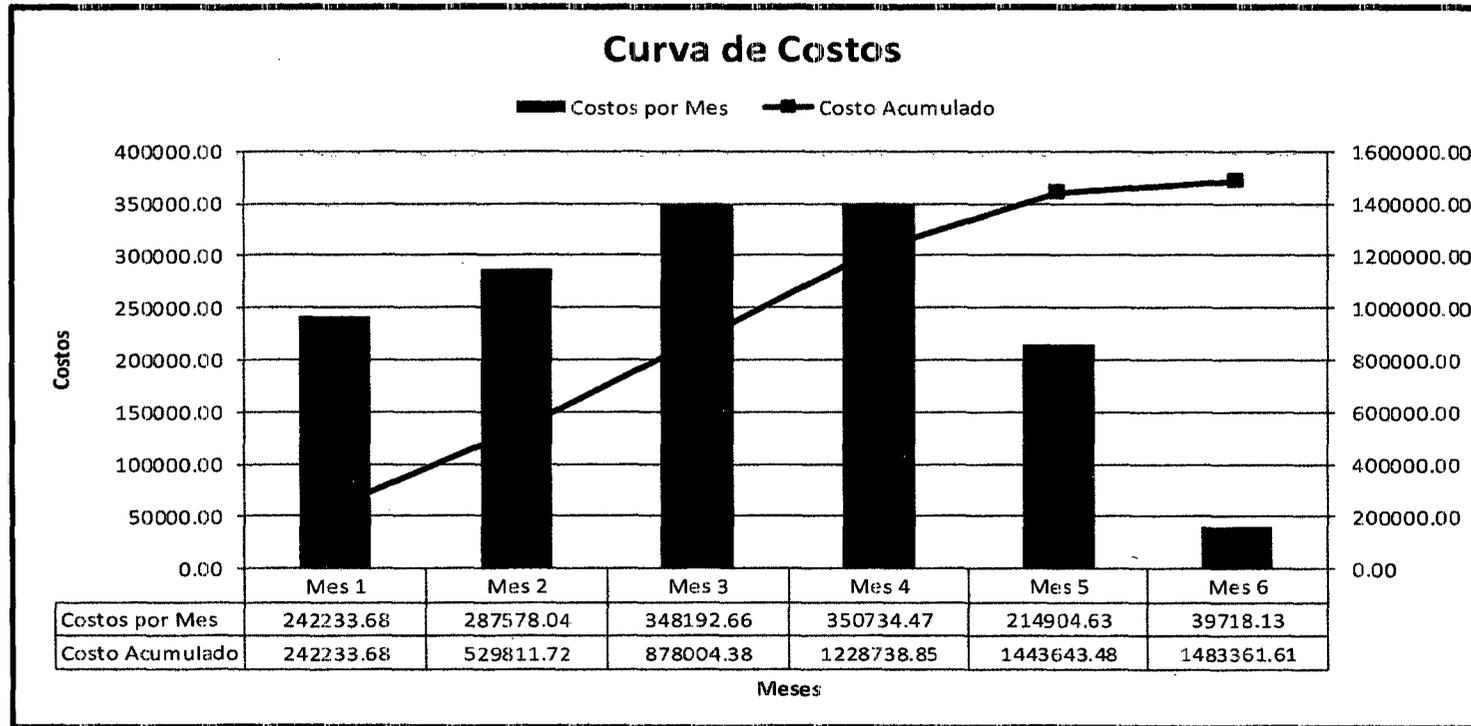
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

**2. Curva de Costos**

Meses	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
<b>Costo por Mes</b>	242233.68	287578.04	348192.66	350734.47	214904.63	39718.13
<b>Costo Acumulado</b>	242233.68	529811.72	878004.38	1228738.85	1443643.48	1483361.61



**ANEXO H: FLUJO DE CAJA**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

**Flujo de caja.**

Item	Cronograma	Meses						Total
		Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	
<b>01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>							
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60X2.40M	796.41						S/. 796.41
01.02	SEÑALIZACION DE OBRA	108.24	113.93	119.63	125.33	125.33	91.14	S/. 683.60
01.03	ALMACEN	1,399.98						S/. 1,399.98
<b>02</b>	<b>CAPTACION</b>							
<b>02.01</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>							
02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	2.42	2.55	1.53				S/. 6.50
02.01.02	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO	121.98						S/. 121.98
<b>02.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							
02.02.01	EXCAVACION MANUAL			205.67				S/. 205.67
02.02.02	REFINE NIVELACION Y COMPACTACION			36.94				S/. 36.94
02.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO			2.69				S/. 2.69
02.02.04	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA DPROM=30			142.04				S/. 142.04
<b>02.03</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>							
02.03.01	CONCRETO F'C=140 KG/CM2 PARA RELLENO Y DADO				214.42			S/. 214.42
<b>02.04</b>	<b>CONCRETO ARMADO</b>							
02.04.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2, MEZCLA A AMNO			1,471.61				S/. 1,471.61
02.04.02	ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60			249.34				S/. 249.34
02.04.03	ENCOFRADO Y DEENC. PARA ESTRUCT.CONCRETO			1,023.38				S/. 1,023.38
02.04.04	CURADO DE CONCRETO			29.12				S/. 29.12
<b>02.05</b>	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>							
02.05.01	TARRAJEO EN EXTERIORES MEZCLA 1:2 E=1.5 CM			405.14				S/. 405.14
02.05.02	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES			369.67				S/. 369.67
<b>02.06</b>	<b>PINTURA</b>							
02.06.01	PINTURA VINILICA EN MUROS EXTERIORES 2 MANOS				142.73			S/. 142.73
<b>02.07</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS</b>							
02.07.01	SUMINISTRO INSTAL DE ACCESORIOS DE INGRESO CAP. C1				23.72			S/. 23.72
02.07.02	SUMINISTRO INSTAL DE ACCESORIOS DE SALIDA CAP. C1				284.76			S/. 284.76
02.07.03	SUMINISTRO INSTAL DE ACCESORIOS DE LIMPIEZA Y REBOSE CAP. C1				39.95			S/. 39.95
02.07.04	SUMINISTRO INSTAL DE ACCESORIOS DE VENTILACION CAP. C1				20.64			S/. 20.64
02.07.05	TAPA SANITARIA METALICA DE 0.60X0.60 M				130.31			S/. 130.31
02.07.06	TAPA SANITARIA METALICA DE 0.40X0.40 M				97.78			S/. 97.78
<b>02.08</b>	<b>CERCO PERIMETRICO (24 M)</b>							

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

item	Cronograma	Meses						Total
		Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	
02.08.01	POSTES DE MADERA EUCALIPTO DE 4 " X1.5M				256.23			S/. 256.23
02.08.02	ALAMBRE DE PUAS PARA CERCOS				22.32			S/. 22.32
02.08.03	GRAPAS P/ALAMBRE DE PUAS				15.54			S/. 15.54
02.08.04	EXCAVACION MANUAL				39.04			S/. 39.04
02.08.05	CONCRETO F'C=175 KG/CM2, MEZCLA A MANO				436.08			S/. 436.08
02.08.06	ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60				27.08			S/. 27.08
02.08.07	CANDADO INCLUYENDO ALDABAS				19.07			S/. 19.07
02.08.08	PUERTA METALICA P/CERCO BAJO				217.58			S/. 217.58
<b>02.09</b>	<b>VARIOS</b>							
02.09.01	PIEDRA ASENTADA CON MORTERO 1:5				29.11			S/. 29.11
02.09.02	FILTRO DE ARENA Y GRAVA				600.72			S/. 600.72
<b>03</b>	<b>LINEA DE CONDUCCION</b>							
<b>03.01</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>							
03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO			44.4				S/. 44.40
<b>03.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							
03.02.01	EXCAV. DE ZANJA, TERRENO NORMAL			3,666.70				S/. 3,666.70
03.02.02	CAMA DE APOYO TERRENO NORMAL-ROCOSO			154.66				S/. 154.66
03.02.03	REFINE Y NIVELACION ZANJA			65.86				S/. 65.86
03.02.04	RELLENO COMP. ZANJA T S.R.MAT ZARANDEADO			370				S/. 370.00
<b>03.03</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS</b>							
03.03.01	SUM. E INST. DE TUB. PVC SAP PRESION C-10 EC 1 "			329.3				S/. 329.30
<b>03.04</b>	<b>VARIOS</b>							
03.04.01	PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERIA AGUA POTABLE (INC. DESINFECCION) DN 63			108.04				S/. 108.04
<b>04</b>	<b>RESERVORIO (10 M3)</b>							
<b>04.01</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>							
04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO				10.98			S/. 10.98
04.01.02	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO			780.67				S/. 780.67
<b>04.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							
04.02.01	EXCAVACION MANUAL				765.53			S/. 765.53
04.02.02	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO NORMAL				49.03			S/. 49.03
04.02.03	ACARREO DE MATERIA L EXCEDENTE HASTA DPROM=30				516.33			S/. 516.33
<b>04.03</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>							
04.03.01	CONCRETO F'C=100 KG/CM2.PARA SOLADOS				286.54			S/. 286.54
<b>04.04</b>	<b>CONCRETO ARMADO</b>							
04.04.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2, MEZCLA A AMNO				1,594.54			S/. 1,594.54
04.04.02	ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60				736.08			S/. 736.08
04.04.03	ENCOFRADO Y DESENC. PARA ESTRUCT.CONCRETO				1,896.62			S/. 1,896.62

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Item	Cronograma	Meses						Total
		Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	
04.04.04	CURADO DE CONCRETO				53.98			S/. 53.98
04.05	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>							
04.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES				998.29			S/. 998.29
04.05.02	TARRAJEO EN EXTERIORES MEZCLA 1:2 E=1.5 CM				836.84			S/. 836.84
04.06	<b>INSTALACIONES HIDRAULICAS</b>							
04.06.01	TUBERIA DE VENTILACION				61.92			S/. 61.92
04.06.02	HIPOCLORADOR DE FLUJO DIFUSO D=100 MM PVC				50			S/. 50.00
04.07	<b>PINTURA</b>							
04.07.01	PINTURA VINILICA EN MUROS EXTERIORES 2 MANOS				260.37			S/. 260.37
04.08	<b>VARIOS</b>							
04.08.01	TAPA SANITARIA METALICA DE 0.60X0.60 M				130.31			S/. 130.31
04.09	<b>CERCO PERIMETRICO (36 M)</b>							
04.09.01	COLUMNAS DE MADERA EUCALIPTO DE 4 " X2.5M				321.28			S/. 321.28
04.09.02	ALAMBRE DE PUAS PARA CERCOS				234.36			S/. 234.36
04.09.03	GRAPAS P/ALAMBRE DE PUAS				23.31			S/. 23.31
04.09.04	EXCAVACION MANUAL				62.4			S/. 62.40
04.09.05	CONCRETO F'C=175 KG/CM2				710.78			S/. 710.78
04.09.06	ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60				104.69			S/. 104.69
04.09.07	CANDADO INCLUYENDO ALDABAS				19.07			S/. 19.07
04.09.08	PUERTA METALICA P/CERCO				257.58			S/. 257.58
05	<b>CASETA DE VALVULAS (01 UNIDAD)</b>							
05.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>							
05.01.01	TRAZO Y REPLANTEO					2.19		S/. 2.19
05.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							
05.02.01	EXCAVACION MANUAL					48.11		S/. 48.11
05.02.02	REFINE Y NIVELACION					12.42		S/. 12.42
05.02.03	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA DPROM=30 M					34.95		S/. 34.95
05.03	<b>CONCRETO SIMPLE</b>							
05.03.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2, LOSA DE FONDO					95.21		S/. 95.21
05.03.02	ENCOFRADO Y DESENC. PARA ESTRUCT.CONCRETO (MUROS)					202.22		S/. 202.22
05.03.03	CONCRETO F'C=175 KG/CM2, MUROS					131.32		S/. 131.32
05.04	<b>CONCRETO ARMADO</b>							
05.04.01	ENCOFRADO Y DESENC. PARA ESTRUCT.CONCRETO (LOSA SUPERIOR)					49.79		S/. 49.79
05.04.02	CONCRETO F'C=175 KG/CM2, LOSA SUPERIOR					19.7		S/. 19.70
05.04.03	ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60					27.23		S/. 27.23

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Item	Cronograma	Meses						Total
		Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	
<b>05.05</b>	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>							
05.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES					103.91		S/. 103.91
05.05.02	TARRAJEO EN EXTERIORES MEZCLA 1:2 E=1.5 CM					76.14		S/. 76.14
<b>05.06</b>	<b>INSTALACIONES HIDRAULICAS</b>							
05.06.01	SUM. E INST. DE VALVULA COMPUERTA DE 2 " - SALIDA					225.13		S/. 225.13
05.06.02	SUM. E INST. DE VALVULA COMPUERTA DE 1 " - ENTRADA					193.46		S/. 193.46
05.06.03	SUM. E INST. DE VALVULA COMPUERTA DE 1 " - LIMPIA					193.46		S/. 193.46
<b>05.07</b>	<b>PINTURA</b>							
05.07.01	PINTURA VINILICA EN MUROS EXTERIORES 2 MANOS					5.98		S/. 5.98
<b>05.08</b>	<b>VARIOS</b>							
05.08.01	TAPA SANITARIA METALICA DE 0.60X0.60 M					130.31		S/. 130.31
<b>06</b>	<b>RED DE DISTRIBUCION</b>							
<b>06.01</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>							
06.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	856.67	856.67	899.5	942.33	299.83		S/. 3,855.00
<b>06.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							
06.02.01	EXCAV. DE ZANJA, TERRENO NORMAL	67,209.07	70,746.39	74,283.71	77,821.03	28,298.55		S/. 318,358.75
06.02.02	REFINE Y NIVELACION ZANJA	1,143.65	1,270.72	1,334.26	1,397.79	571.83		S/. 5,718.25
06.02.03	CAMA DE APOYO TERRENO NORMAL A SEMIROCOSO	2,536.45	2,984.06	3,133.26	3,282.46	1,492.02		S/. 13,428.25
06.02.04	RELLENO COMP. ZANJA MAT PROPIO	3,518.04	5,025.78	5,277.07	5,528.36	3,266.75		S/. 22,616.00
<b>06.03</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS</b>							
06.03.01	SUM. E INST. DE TUB. PVC SAP PRESION C-10 2 "	109.43	136.79	143.63	150.47	75.23		S/. 615.55
06.03.02	SUM. E INST. DE TUB. PVC SAP PRESION C-10 1 1/2 "	2,176.53	2,720.67	2,856.70	2,992.73	1,496.37		S/. 12,243.00
06.03.03	SUM. E INST. DE TUB. PVC SAP PRESION C-10 D=1 "	1,360.71	1,700.89	1,785.93	1,870.98	935.49		S/. 7,654.00
06.03.04	SUM. E INST. DE TUB. PVC SAP PRESION C-10 D=3/4 "	888.53	1,110.67	1,166.20	1,221.73	610.87		S/. 4,998.00
06.03.05	SUM. E INST. DE TUB. PVC SAP PRESION C-10 D=1/2 "	980.48	1,225.60	1,286.88	1,348.16	674.08		S/. 5,515.20
06.03.06	SUMINISTRO INSTAL DE ACCESORIOS PVC P/RED DISTRIBUCION	205.75	257.19	270.05	282.91	141.44		S/. 1,157.34
<b>06.04</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS</b>							
06.04.01	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE 1 1/2 "	73.8	92.25	96.87	101.48	50.74		S/. 415.14
06.04.02	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE 3/4 "	286.49	358.11	376.02	393.92	196.96		S/. 1,611.50
06.04.03	VALVULA DE PURGA DE 3/4 "	401.08	501.36	526.42	551.49	275.75		S/. 2,256.10
<b>06.05</b>	<b>VARIOS</b>							
06.05.01	PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERIA AGUA POTABLE (INC. DESINFECCION) DN 63					9,292.90		S/. 9,292.90
<b>07</b>	<b>CAMARA ROMPRE PRESION</b>							
<b>07.01</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>							
07.01.01	TRAZO Y REPLANTEO		1.62	1.7	1.55			S/. 4.87
<b>07.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Item	Cronograma	Meses						Total
		Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	
07.02.01	EXCAVACION MANUAL		56.63	62.59	59.61			S/. 178.83
07.02.02	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO NORMAL		9.76	11.4	11.4			S/. 32.56
07.02.03	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA DPROM=30 M		33.91	41.89	43.88			S/. 119.68
<b>07.03</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>							
07.03.01	CONCRETO F'C=100 KG/CM2.		4.67	6.53	6.85	0.62		S/. 18.67
07.03.02	CONCRETO F'C=140 KG/CM2		2.94	4.11	4.31	0.39		S/. 11.75
<b>07.04</b>	<b>CONCRETO ARMADO</b>							
07.04.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2, MEZCLA A AMNO		341.33	421.64	441.71			S/. 1,204.68
07.04.02	ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60		111.49	137.72	144.27			S/. 393.48
07.04.03	ENCOFRADO Y DESENC. PARA ESTRUCT.CONCRETO		199.45	246.38	258.12			S/. 703.95
07.04.04	CURADO DE CONCRETO		5.68	7.01	7.34			S/. 20.03
<b>07.05</b>	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>							
07.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES		118.09	154.99	162.37	7.37		S/. 442.82
07.05.02	TARRAJEO EN EXTERIORES MEZCLA 1:2 E=1.5 CM		162.81	213.69	223.87	10.18		S/. 610.55
<b>07.06</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS</b>							
07.06.01	SUMINISTRO INSTAL DE ACCESORIOS P/CRP		332.3	436.14	456.91	20.76		S/. 1,246.11
<b>07.07</b>	<b>PINTURA</b>							
07.07.01	PINTURA VINILICA EN MUROS EXTERIORES 2 MANOS		31.65	41.53	43.51	1.98		S/. 118.67
<b>07.08</b>	<b>VARIOS</b>							
07.08.01	TAPA SANITARIA METALICA DE 0.60X0.60 M		104.25	136.83	143.34	6.51		S/. 390.93
07.08.02	TAPA SANITARIA METALICA DE 0.40X0.40 M		78.22	102.67	107.56	4.89		S/. 293.34
<b>08</b>	<b>CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>							
08.01	TRAZO Y REPLANTEO	11.9	12.53	13.15	13.78	5.01		S/. 56.37
08.02	EXCAVACION MANUAL	11.99	13.32	13.99	14.66	6		S/. 59.96
08.03	ENCOFRADO Y DESENC. PARA ESTRUCT.CONCRETO	2,494.87	2,935.14	3,081.90	3,228.66	1,467.57		S/. 13,208.14
08.04	ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60	1,523.77	1,792.68	1,882.31	1,971.94	896.34		S/. 8,067.04
08.05	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	1,312.44	1,640.55	1,722.57	1,804.60	902.3		S/. 7,382.46
08.06	TARRAJEO PULIDO MEZCLA 1:3	2,106.94	2,809.25	2,949.71	3,090.17	1,685.54		S/. 12,641.61
08.07	INSTALACION DE GRIFO VALV.CONT. ACCESORIOS D=1/2 "	1,688.54	2,412.20	2,532.81	2,653.42	1,567.95		S/. 10,854.92
08.08	EMPEDRADO	2,578.97	3,967.65	4,166.03	4,364.42	2,777.36		S/. 17,854.43
08.09	FILTRO DE ARENA Y GRAVA	1,323.09	2,035.52	2,137.30	2,239.08	1,424.87		S/. 9,159.86
<b>09</b>	<b>CONEXION INSTITUCIONAL</b>							
09.01	TRAZO Y REPLANTEO					0.66		S/. 0.66
09.02	EXCAVACION MANUAL					0.7		S/. 0.70
09.03	ENCOFRADO Y DESENC. PARA ESTRUCT.CONCRETO					153.58		S/. 153.58
09.04	ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60					93.8		S/. 93.80

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Item	Cronograma	Meses						Total
		Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	
09.05	CONCRETO F'C=175 KG/CM2					85.84		S/. 85.84
09.06	TARRAJEO PULIDO MEZCLA 1:3					147		S/. 147.00
09.07	INSTALACION DE GRIFO VALV.CONT. ACCESORIOS D=1/2 "					126.22		S/. 126.22
09.08	EMPEDRADO					207.61		S/. 207.61
09.09	FILTRO DE ARENA Y GRAVA					106.51		S/. 106.51
<b>10</b>	<b>UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO</b>							
<b>10.01</b>	<b>TANQUE SEPTICO</b>							
<b>10.01.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>							
10.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	71.75	75.53	79.3	83.08	30.21		S/. 339.87
<b>10.01.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							
10.01.02.01	EXCAVACION MANUAL	1,496.61	1,662.90	1,746.05	1,829.19	748.3		S/. 7,483.05
<b>10.01.03</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>							
10.01.03.01	PIEDRA EMBOQUILLADA ASENTADA CON MORTERO 1:5 - LOSA DE FONDO	1,875.63	2,206.62	2,316.95	2,427.28	1,103.30		S/. 9,929.78
10.01.03.02	PIEDRA EMBOQUILLADA ASENTADA CON MORTERO 1:5 - PAREDES	1,893.80	2,228.00	2,339.40	2,450.80	1,114.01		S/. 10,026.01
<b>10.01.04</b>	<b>CONCRETO ARMADO</b>							
10.01.04.01	ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60	289.39	361.74	379.82	397.91	198.95		S/. 1,627.81
10.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENC. PARA ESTRUCT.CONCRETO	585.56	731.96	768.55	805.15	402.58		S/. 3,293.80
10.01.04.03	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	409.76	546.34	573.66	600.97	327.8		S/. 2,458.53
10.01.04.04	CAJA DE DERIVACION 0.30X0.50M	817.92	1,168.45	1,226.88	1,285.30	759.49		S/. 5,258.04
<b>10.01.05</b>	<b>ACCESORIOS</b>							
10.01.05.01	ENTRADA A TANQUE SEPTICO	894.97	1,278.53	1,342.46	1,406.39	831.05		S/. 5,753.40
10.01.05.02	SALIDA A TANQUE SEPTICO	894.97	1,278.53	1,342.46	1,406.39	831.05		S/. 5,753.40
<b>10.02</b>	<b>CASETA UBS</b>							
<b>10.02.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>							
10.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	80.68	84.93	89.17	93.42	33.97		S/. 382.17
<b>10.02.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							
10.02.02.01	CONFORMACION DE TERRAPLEN	1,948.09	2,050.62	2,153.15	2,255.68	820.25		S/. 9,227.79
10.02.02.02	EXCAVACION MANUAL	546.81	607.57	637.95	668.33	273.41		S/. 2,734.07
10.02.02.03	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA DPROM=30 M	1,646.33	1,936.86	2,033.70	2,130.54	968.43		S/. 8,715.86
<b>10.02.03</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>							
10.02.03.01	CIMIENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON 30% PIEDRA	2,143.89	2,522.23	2,648.34	2,774.45	1,261.12		S/. 11,350.03
10.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENC. PARA ESTRUCT.CONCRETO	2,002.63	2,503.29	2,628.45	2,753.62	1,376.81		S/. 11,264.80
10.02.03.03	CONCRETO 1:8+25% P.M. PARA SOBRECIMENTOS	893.43	1,191.24	1,250.80	1,310.36	714.75		S/. 5,360.58
10.02.03.04	FALSO PISO DE 4 " DE CONCRETO 1:10	596.66	852.37	894.99	937.6	554.03		S/. 3,835.65

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Item	Cronograma	Meses						Total
		Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	
<b>10.02.04</b>	<b>ALBAÑILERIA</b>							
10.02.04.01	MURO DE SOGA LADRILLO CORRIENTE CON CEMENTO-ARENA	7,489.93	11,522.97	12,099.12	12,675.27	8,066.07		S/. 51,853.36
10.02.04.02	TARRAJEO EN MUROS ACABADO CON CEMENTO-ARENA	5,877.17	9,795.28	10,285.05	10,774.81	7,346.47		S/. 44,078.78
<b>10.02.05</b>	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>							
10.02.05.01	UMBRALES DE MADERA Ø 2 "	3,322.35	5,537.25	5,814.12	6,090.98	4,152.94		S/. 24,917.64
10.02.05.02	SOLERA DE EUCALIPTO 2X2X1.75M	399.61	799.23	839.19	879.15	679.34		S/. 3,596.52
10.02.05.03	CORREA DE EUCALIPTO 2X2X2.70M	730.43	1,460.85	1,533.90	1,606.94	1,241.72		S/. 6,573.84
10.02.05.04	CALAMINA DE POLIETILENO DE 1.80X0.83MX0.22MM	567.45	1,134.89	1,191.64	1,248.38	964.66		S/. 5,107.02
<b>10.02.06</b>	<b>VARIOS</b>							
10.02.06.01	INSTALACION DE MALLA MOSQUITERA	89.27	198.37	208.29	218.21	178.54		S/. 892.68
10.02.06.02	PUERTA DE PLANCHA DE POLIPROPILENO P/UBS	980.23	2,178.28	2,287.20	2,396.11	1,960.46		S/. 9,802.28
<b>10.02.07</b>	<b>INSTALACION DE TUBERIAS Y ACCESORIOS</b>							
10.02.07.01	INODORO TANQUE BAJO BLANCO	1,416.67	3,541.67	3,718.75	3,895.84	3,364.59		S/. 15,937.52
10.02.07.02	SALIDA DE VENTILACION P/UBS	490.18	754.12	791.83	829.54	527.89		S/. 3,393.56
<b>10.03</b>	<b>POZO DE PERCOLACION</b>							
<b>10.03.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>							
10.03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	44.5	49.45	51.92	54.39	22.26		S/. 222.52
<b>10.03.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							
10.03.02.01	EXCAVACION MANUAL	52.28	61.51	64.58	67.66	30.76		S/. 276.79
10.03.02.02	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA DPROM=30 M	262.62	328.28	344.69	361.11	180.56		S/. 1,477.26
<b>10.03.03</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>							
10.03.03.01	PIEDRA EMBOQUILLADA ASENTADA CON MORTERO 1:5 - LOSA DE FONDO	985.39	1,313.86	1,379.55	1,445.24	788.31		S/. 5,912.35
<b>10.03.04</b>	<b>CONCRETO ARMADO</b>							
10.03.04.01	ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60	754.89	1,078.41	1,132.33	1,186.25	700.97		S/. 4,852.85
10.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENC. PARA ESTRUCT.CONCRETO	1,350.21	1,928.87	2,025.32	2,121.76	1,253.77		S/. 8,679.93
10.03.04.03	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	4,725.69	7,270.29	7,633.80	7,997.31	5,089.20		S/. 32,716.29
<b>10.03.05</b>	<b>ACCESORIOS</b>							
10.03.05.01	ENTRADA A POZO PERCOLADOR	2.2	3.14	3.29	3.45	2.04		S/. 14.12
<b>11</b>	<b>CASETA UBS INSTITUCIONAL</b>							
<b>11.01</b>	<b>TANQUE SEPTICO</b>							
<b>11.01.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>							
11.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO					3.95		S/. 3.95
<b>11.01.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							
11.01.02.01	EXCAVACION MANUAL					87.15		S/. 87.15

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Item	Cronograma	Meses						Total
		Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	
<b>11.01.03</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>							
11.01.03.01	PIEDRA EMBOQUILLADA ASENTADA CON MORTERO 1:5 - LOSA DE FONDO					114.73		S/. 114.73
11.01.03.02	PIEDRA EMBOQUILLADA ASENTADA CON MORTERO 1:5 - PAREDES					116.58		S/. 116.58
<b>11.01.04</b>	<b>CONCRETO ARMADO</b>							
11.01.04.01	ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60					18.93		S/. 18.93
11.01.04.02	ENCOFRADO Y DEENC. PARA ESTRUCT.CONCRETO					159.33		S/. 159.33
11.01.04.03	CONCRETO F'C=175 KG/CM2					27.47		S/. 27.47
11.01.04.04	CAJA DE DERIVACION 0.30X0.50M					61.14		S/. 61.14
<b>11.01.05</b>	<b>ACCESORIOS</b>							
11.01.05.01	ENTRADA A TANQUE SEPTICO					66.9		S/. 66.90
11.01.05.02	SALIDA A TANQUE SEPTICO					66.9		S/. 66.90
<b>11.02</b>	<b>CASETA UBS</b>							
<b>11.02.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>							
11.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO					19.49		S/. 19.49
<b>11.02.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							
11.02.02.01	EXCAVACION MANUAL					113.64		S/. 113.64
11.02.02.02	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA DPROM=30 M					82.91		S/. 82.91
<b>11.02.03</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>							
11.02.03.01	CIMIENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON 30% PIEDRA					388.37		S/. 388.37
11.02.03.02	ENCOFRADO Y DEENC. PARA ESTRUCT.CONCRETO					151.67		S/. 151.67
11.02.03.03	CONCRETO 1:8+25% P.M. PARA SOBRECIMENTOS					133.65		S/. 133.65
11.02.03.04	FALSO PISO DE 4 " DE CONCRETO 1:10					103.29		S/. 103.29
<b>11.02.04</b>	<b>ALBAÑILERIA</b>							
11.02.04.01	MURO DE SOGA LADRILLO CORRIENTE CON CEMENTO-ARENA					1,290.52		S/. 1,290.52
11.02.04.02	TARRAJEO EN MUROS ACABADO CON CEMENTO-ARENA					1,097.02		S/. 1,097.02
<b>11.02.05</b>	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>							
11.02.05.01	UMBRALES DE MADERA Ø 2 "					1,185.30		S/. 1,185.30
11.02.05.02	SOLERA DE EUCALIPTO 2X2X1.75M					69.7		S/. 69.70
11.02.05.03	CORREA DE EUCALIPTO 2X2X2.70M					229.32		S/. 229.32
11.02.05.04	CALAMINA DE POLIETILENO DE 1.80X0.83MX0.22MM					126.76		S/. 126.76
<b>11.02.06</b>	<b>VARIOS</b>							
11.02.06.01	INSTALACION DE MALLA MOSQUITERA					41.52		S/. 41.52
11.02.06.02	PUERTA DE PLANCHA DE POLIPROPILENO P/UBS					455.92		S/. 455.92

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Item	Cronograma	Meses						Total
		Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	
<b>11.02.07</b>	<b>INSTALACION DE TUBERIAS Y ACCESORIOS</b>							
11.02.07.01	INODORO TANQUE BAJO BLANCO						741.28	S/. 741.28
11.02.07.02	SALIDA DE VENTILACION P/UBS					157.84		S/. 157.84
<b>11.03</b>	<b>POZO DE PERCOLACION</b>							
<b>11.03.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>							
11.03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO					1.91		S/. 1.91
<b>11.03.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							
11.03.02.01	EXCAVACION MANUAL					205.33		S/. 205.33
11.03.02.02	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA DPROM=30 M					149.56		S/. 149.56
<b>11.03.03</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>							
11.03.03.01	PIEDRA EMBOQUILLADA ASENTADA CON MORTERO 1:5 - PAREDES					83.27		S/. 83.27
<b>11.03.04</b>	<b>CONCRETO ARMADO</b>							
11.03.04.01	ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60					15.11		S/. 15.11
11.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENC. PARA ESTRUCT.CONCRETO					62.81		S/. 62.81
11.03.04.03	CONCRETO F'C=175 KG/CM2					137.35		S/. 137.35
<b>11.03.05</b>	<b>ACCESORIOS</b>							
11.03.05.01	ENTRADA A POZO PERCOLADOR					14.12		S/. 14.12
<b>12</b>	<b>PASES AEREOS</b>							
<b>12.01</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>							
12.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL		16.5					S/. 16.50
12.01.02	TRAZO Y REPLANTEO		19	9.5				S/. 28.50
<b>12.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							
12.02.01	EXCAVACION MANUAL			847.1				S/. 847.10
12.02.02	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO NORMAL			162				S/. 162.00
12.02.03	AFIRMADO DE 6 "			391.2				S/. 391.20
12.02.04	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA DPROM=30 M			567.94				S/. 567.94
<b>12.03</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>							
12.03.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2, MEZCLA A AMNO			3,512.20				S/. 3,512.20
12.03.02	ENCOFRADO Y DESENC. PARA DADO DE ANCLAJE			1,512.43				S/. 1,512.43
<b>12.04</b>	<b>CONCRETO ARMADO</b>							
12.04.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2, MEZCLA A AMNO			4,084.69				S/. 4,084.69
12.04.02	ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60			2,552.08				S/. 2,552.08
12.04.03	ENCOFRADO Y DESENC. PARA ESTRUCT.CONCRETO			2,757.60				S/. 2,757.60
<b>12.05</b>	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>							
12.05.01	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE COLUMNAS			1,400.28				S/. 1,400.28

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Item	Cronograma	Meses						Total
		Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	
12.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE PENDOLAS							
12.06.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CABLES							
12.06.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CABLES PASE 2			2,375.84	4,751.68			S/. 7,127.52
12.06.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE PENDOLAS							
12.06.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE PENDOLAS PASE 2			2,089.10	4,178.20			S/. 6,267.30
12.06.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS							
12.06.03.01	SUM. E INST. TUB. FoGo DE3 "			1,578.28	3,156.56			S/. 4,734.84
13	FLETES							
13.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	3,200.00						S/. 3,200.00
13.02	FLETE TERRESTRE	20,225.64	21,290.15	22,354.66	23,419.16	23,419.16	17,032.12	S/. 127,740.89
13.03	FLETE RURAL	6,798.83	7,156.67	7,514.50	7,872.33	7,872.33	5,725.34	S/. 42,940.00
14	CAPACITACION							
14.01	PROGRAMA DE CAPACITACION DE EDUCACION SANITARIA					3,060.00	2,040.00	S/. 5,100.00
15	MITIGACION AMBIENTAL							
15.01	MITIGACION AMBIENTAL					4,862.58	3,241.72	S/. 8,104.30
	<b>Total</b>	<b>176,082.64</b>	<b>209,044.02</b>	<b>253,105.53</b>	<b>254,953.20</b>	<b>156,216.82</b>	<b>28,871.60</b>	<b>1,078,273.81</b>

**ANEXO I: CURVA "S"**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

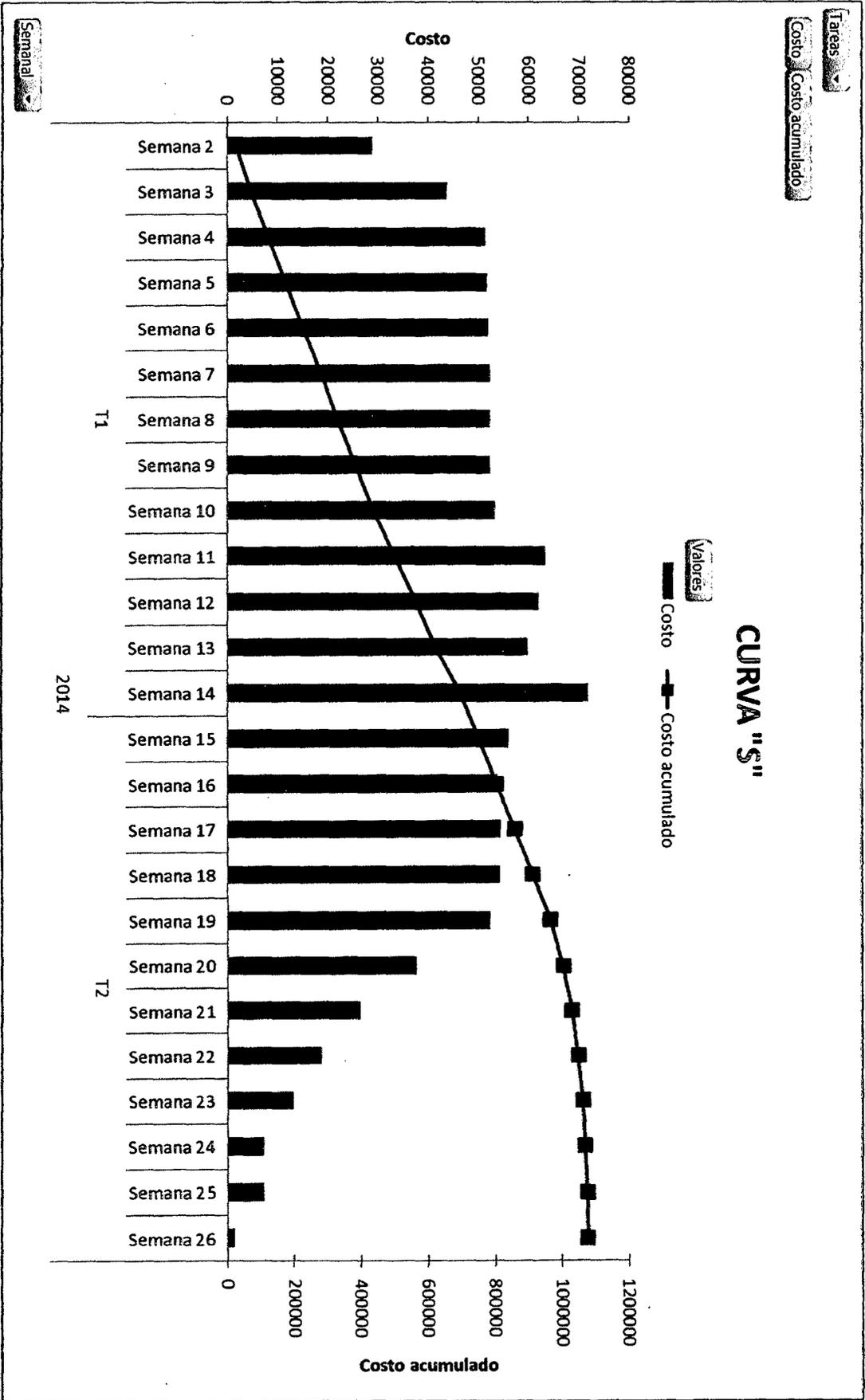
FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

**Curva "S"**

Tareas	Todos
--------	-------

Año	Trimestre	Semana	Datos		
			Costo	Costo acumulado	
2014	T1	Semana 2	26929.99	26929.96403	
		Semana 3	43918.88	72848.81314	
		Semana 4	51380.4	124229.2386	
		Semana 5	51853.4	176082.664	
		Semana 6	52000.49	228083.1463	
		Semana 7	52335.98	280419.1484	
		Semana 8	52349.73	332768.9006	
		Semana 9	52357.73	385126.6527	
		Semana 10	53237.41	438364.0898	
		Semana 11	63368.49	501732.5919	
		Semana 12	62063.13	563795.7467	
		Semana 13	59782.59	623578.3565	
		Semana 14	71841.48	695419.8514	
		Total T1			695419.7
	T2		Semana 15	56042.52	751462.3913
			Semana 16	53929.88	805392.2961
			Semana 17	54404.64	859796.956
			Semana 18	54232.54	914029.529
			Semana 19	52405.9	966435.4572
			Semana 20	37651.28	1004086.766
			Semana 21	26576.14	1030662.894
			Semana 22	18739.32	1049402.211
			Semana 23	13163.19	1062565.398
			Semana 24	7140.19	1069705.586
			Semana 25	7140.19	1076845.773
			Semana 26	1428.04	1078273.81
Total T2			382853.83	1078273.81	
Total 2014			1078273.53	1078273.81	
Total general			1078273.53	1078273.81	



**ANEXO J: ANÁLISIS DE PRECIOS  
UNITARIOS**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

**Análisis de precios unitarios**

Partida	01.01 CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m					
Rendimiento	u/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : u		796.41
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
014701002	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	17.14	137.12
014701004	PEON	hh	1.0000	8.0000	13.09	104.72
						241.84
<b>Materiales</b>						
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.5000	4.24	2.12
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.9000	18.65	16.79
0238000003	HORMIGON	m3		0.2000	42.02	8.40
0243040006	MADERA TORNILLO CEPILLADA	p2		40.0000	5.50	220.00
0244030034	GIGANTOGRAFIA DE 3.60X2.40M	glb		1.0000	300.00	300.00
						547.31
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	241.84	7.26
						7.26

Partida	01.02 SEÑALIZACIÓN DE OBRA					
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		683.60
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	0.2000	1.6000	14.53	23.25
014701004	PEON	hh	1.0000	8.0000	13.09	104.72
						127.97
<b>Materiales</b>						
0229040091	CINTA SEÑALADORA AMARILLA	rl		2.0000	200.00	400.00
0243930001	MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO Y CARPINTERIA	p2		28.2500	3.78	106.79
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		1.0000	45.00	45.00
						551.79
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	127.97	3.84
						3.84

Partida	01.03 ALMACEN					
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		1,399.98
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	16.0000	14.53	232.48
0147010004	PEON	hh	4.0000	32.0000	13.09	418.88
						651.36
<b>Materiales</b>						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		7.5000	3.64	27.30
0202010022	CLAVOS PARA MADERA	kg		2.0000	4.24	8.48
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		1.5000	18.65	27.98
0238000003	HORMIGON	m3		0.6000	42.02	25.21
0243930001	MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO Y CARPINTERIA	p2		120.0000	3.78	453.60
0256900011	CALAMINA #30 DE 1.83MX0.83MX0.22MM	pl		15.0000	12.00	180.00
						722.57
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		4.0000	651.36	26.05
						26.05

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida	TRAZO Y REPLANTEO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2	<b>0.95</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>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0160	17.14	0.27
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0320	13.09	0.42
<b>0.69</b>						
<b>Materiales</b>						
0202010006	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3/4"	kg		0.0400	4.24	0.17
0243040006	MADERA TORNILLO CEPILLADA	p2		0.0100	5.50	0.06
<b>0.23</b>						
<b>Equipos</b>						
0349190003	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	0.5000	0.0080	3.71	0.03
<b>0.03</b>						

Partida	DEMOLICIÓN ESTRUCTURA DE CONCRETO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : m3	<b>121.98</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>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.8000	17.14	13.71
0147010004	PEON	hh	1.0000	8.0000	13.09	104.72
<b>118.43</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	118.43	3.55
<b>3.55</b>						

Partida	EXCAVACIÓN MANUAL					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.5000	EQ. 3.5000	Costo unitario directo por : m3	<b>34.86</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>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.2286	17.14	3.92
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.2857	13.09	29.92
<b>33.84</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	33.84	1.02
<b>1.02</b>						

Partida	REFINE NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m2	<b>5.40</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>						
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.4000	13.09	5.24
<b>5.24</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.24	0.16
<b>0.16</b>						

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida	RELLENO CON MATERIAL PROPIO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 135.0000	EQ. 135.0000	Costo unitario directo por : m3		12.21
<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>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0593	17.14	1.02
0147010004	PEON	hh	13.0000	0.7704	13.09	10.08
						<b>11.10</b>
<b>Materiales</b>						
0239050000	AGUA	m3		0.0500	3.53	0.18
						<b>0.18</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	11.10	0.33
0349030001	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.0593	10.09	0.60
						<b>0.93</b>

Partida	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA DPROM=30M					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : m3		20.32
<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>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.1333	17.14	2.28
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.3333	13.09	17.45
						<b>19.73</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	19.73	0.59
						<b>0.59</b>

Partida	CONCRETO F'C=140 KG/CM2 PARA RELLENO Y DADO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : m3		293.73
<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>						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.1429	17.14	19.59
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	14.53	8.30
0147010004	PEON	hh	8.0000	4.5714	13.09	59.84
						<b>87.73</b>
<b>Materiales</b>						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.3900	3.64	1.42
0202010006	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3/4"	kg		0.1950	4.24	0.83
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3		0.4400	75.00	33.00
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.2550	75.00	19.13
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bis		6.5000	18.65	121.23
0239050000	AGUA	m3		0.1050	3.53	0.37
0243930001	MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO Y CARPINTERIA	p2		7.2450	3.78	27.39
						<b>203.37</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	87.73	2.63
						<b>2.63</b>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida	CONCRETO F'c=210 KG/CM2, MEZCLA A MANO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : m3		351.22
<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>					
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.1429	17.14	19.59
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	14.53	8.30
0147010004	PEON	hh	8.0000	4.5714	13.09	59.84
						<b>87.73</b>
	<b>Materiales</b>					
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.5300	75.00	39.75
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5200	75.00	39.00
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		9.7300	18.65	181.46
0239050000	AGUA	m3		0.1850	3.53	0.65
						<b>260.86</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	87.73	2.63
						<b>2.63</b>

Partida	ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60					
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg		3.64
<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>					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	17.14	0.55
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	14.53	0.46
						<b>1.01</b>
	<b>Materiales</b>					
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0500	3.64	0.18
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.30	2.42
						<b>2.60</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.01	0.03
						<b>0.03</b>

Partida	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : m2		38.30
<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>					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	17.14	9.79
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	14.53	8.30
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.2857	13.09	3.74
						<b>21.83</b>
	<b>Materiales</b>					
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.1000	3.64	0.36
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1000	4.24	0.42
0243930001	MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO Y CARPINTERIA	p2		3.9800	3.78	15.04
						<b>15.82</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	21.83	0.65
						<b>0.65</b>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida	CURADO DE CONCRETO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m2		1.09
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0533	13.09	0.70
						0.70
	<b>Materiales</b>					
0239050000	AGUA	m3		0.1050	3.53	0.37
						0.37
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.70	0.02
						0.02

Partida	TARRAJEO EN EXTERIORES MEZCLA A 1:2 E=1.5CM					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m2		23.72
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	17.14	8.57
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.5000	13.09	6.55
						15.12
	<b>Materiales</b>					
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0220	4.24	0.09
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0160	75.00	1.20
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.1170	18.65	2.18
0243040006	MADERA TORNILLO CEPILLADA	p2		0.8500	5.50	4.68
						8.15
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	15.12	0.45
						0.45

Partida	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2		32.37
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	17.14	13.71
0147010004	PEON	hh	0.7500	0.6000	13.09	7.85
						21.56
	<b>Materiales</b>					
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0300	4.24	0.13
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0210	75.00	1.58
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.1850	18.65	3.45
0230160036	ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	gal		0.1050	20.17	2.12
0239050000	AGUA	m3		0.0050	3.53	0.02
0243040006	MADERA TORNILLO CEPILLADA	p2		0.5200	5.50	2.86
						10.16
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	21.56	0.65
						0.65

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida	02.06.01 PINTURA VINILICA EN MUROS EXTERIORES 2 MANOS					
Rendimiento	m <sup>2</sup> /DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : m <sup>2</sup>	7.38	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	17.14	4.57
						4.57
	<b>Materiales</b>					
0254030027	PINTURA LATEX SUPERMATE	gal		0.0400	21.85	0.87
0254130001	PINTURA IMPRIMANTE PARA MUROS	gal		0.1300	13.86	1.80
						2.67
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.57	0.14
						0.14

Partida	02.07.01 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS DE INGRESO CAP. C1					
Rendimiento	u/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : u	23.72	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	17.14	13.71
						13.71
	<b>Materiales</b>					
0272740001	NIPLE DE PVC 2"X0.20M	pza		4.0000	2.40	9.60
						9.60
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	13.71	0.41
						0.41

Partida	02.07.02 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS DE SALIDA CAP. C1					
Rendimiento	u/DIA	MO. 2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : u	284.76	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	4.0000	17.14	68.56
						68.56
	<b>Materiales</b>					
0265050047	UNION UNIVERSAL DE FIERRO GALVANIZADO 2"	pza		2.0000	50.00	100.00
0265140100	NIPLE DE FIERRO GALVANIZADO DE 2" X 2"	u		2.0000	8.00	16.00
0272310001	ADAPTADOR PVC SAP 2"	u		2.0000	8.00	16.00
0272310013	ADAPTADOR PVC SAP 2 1/2"	u		2.0000	7.68	15.36
0272750001	CANASTILLA DE 2"	u		1.0000	6.78	6.78
0277000007	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 2"	u		1.0000	60.00	60.00
						214.14
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	68.56	2.06
						2.06

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS DE LIMPIEZA Y REBOSE CAP. C1					
Rendimiento	u/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : u		39.95
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	17.14	17.14
<b>Materiales</b>						
0272060044	CODO PVC SAP 2" X 90°	u		1.0000	6.52	6.52
0272220001	TAPON HEMBRA PVC SAL PARA DESAGUE DE 2"	u		1.0000	5.78	5.78
0273110057	CONO DE REBOSE DE PVC 2"	pza		1.0000	10.00	10.00
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	17.14	0.51
						0.51

Partida	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIO DE VENTILACIÓN CAP. C1					
Rendimiento	u/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : u		20.84
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	17.14	13.71
<b>Materiales</b>						
0272060044	CODO PVC SAP 2" X 90°	u		1.0000	6.52	6.52
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	13.71	0.41
						0.41

Partida	TAPA SANITARIA METALICA DE 0.60X0.60 M					
Rendimiento	u/DIA	MO. 6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : u		130.31
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	17.14	22.85
0147010004	PEON	hh	0.3300	0.4400	13.09	5.76
<b>Materiales</b>						
0239990051	TAPA METALICA DE 60 X 60 cm	u		1.0000	100.84	100.84
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	28.61	0.86
						0.86

Partida	TAPA SANITARIA METALICA DE 0.40X0.40 M					
Rendimiento	u/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : u		97.78
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	17.14	17.14
0147010004	PEON	hh	0.3300	0.3300	13.09	4.36
<b>Materiales</b>						
0239990052	TAPA METALICA DE 40 X 40 cm	u		1.0000	75.63	75.63
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	21.50	0.65
						0.65

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida	02.08.01 POSTES DE MADERA EUCALIPTO DE 4"X1.5M					
Rendimiento	u/DIA	MO. 24.0000	EQ. 24.0000	Costo unitario directo por : u		28.47
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.3333	14.53	4.84
0147010004	PEON	hh	3.0000	1.0000	13.09	13.09
						<b>17.93</b>
	<b>Materiales</b>					
02436000010005	MADERA EUCALIPTO ROLLIZO 4" X 1.50 m	pza		1.0000	10.00	10.00
						<b>10.00</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	17.93	0.54
						<b>0.54</b>

Partida	02.08.02 ALAMBRE DE PUAS PARA CERCOS					
Rendimiento	m/DIA	MO. 240.0000	EQ. 240.0000	Costo unitario directo por : m		0.93
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0033	14.53	0.05
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0333	13.09	0.44
						<b>0.49</b>
	<b>Materiales</b>					
0202000023	ALAMBRE DE PUAS PARA CERCO	m		1.0200	0.43	0.44
						<b>0.44</b>

Partida	02.08.03 GRAPAS PARA ALAMBRE DE PUAS					
Rendimiento	kg/DIA	MO. 240.0000	EQ. 240.0000	Costo unitario directo por : kg		7.77
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0033	14.53	0.05
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0333	13.09	0.44
						<b>0.49</b>
	<b>Materiales</b>					
0202910002	GRAPAS PARA ALAMBRE DE PUAS	kg		1.0200	7.14	7.28
						<b>7.28</b>

Partida	02.08.04 EXCAVACIÓN MANUAL					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.5000	EQ. 3.5000	Costo unitario directo por : m3		34.86
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.2286	17.14	3.92
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.2857	13.09	29.92
						<b>33.84</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	33.84	1.02
						<b>1.02</b>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida	CONCRETO f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup> , MEZCLA A MANO					
Rendimiento	m <sup>3</sup> /DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m <sup>3</sup>	343.37	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.3333	17.14	22.85
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	14.53	9.69
0147010004	PEON	hh	8.0000	5.3333	13.09	69.81
						<b>102.35</b>
<b>Materiales</b>						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m <sup>3</sup>		0.5300	75.00	39.75
0205010004	ARENA GRUESA	m <sup>3</sup>		0.5200	75.00	39.00
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bis		8.5000	18.65	158.53
0239050000	AGUA	m <sup>3</sup>		0.1900	3.53	0.67
						<b>237.95</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	102.35	3.07
						<b>3.07</b>

Partida	ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60					
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg	3.64	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	17.14	0.55
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	14.53	0.46
						<b>1.01</b>
<b>Materiales</b>						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0500	3.64	0.18
0203020003	ACERO CORRUGADO f <sub>y</sub> =4200 kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60	kg		1.0500	2.30	2.42
						<b>2.60</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.01	0.03
						<b>0.03</b>

Partida	CANDADO INCLUYENDO ALDABA					
Rendimiento	u/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : u	19.07	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	17.14	6.86
						<b>6.86</b>
<b>Materiales</b>						
0226040004	CANDADO INCLUYE ALDABA	u		1.0000	12.00	12.00
						<b>12.00</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.86	0.21
						<b>0.21</b>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida	02.08.08 PUERTA METALICA P/CERCO BAJO					
Rendimiento	u/DIA	MO. 2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : u	217.58	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	4.0000	17.14	68.56
0147010004	PEON	hh	0.5000	2.0000	13.09	26.18
						<b>94.74</b>
	<b>Materiales</b>					
0256990024	PUERTA METALICA PARA CERCO BAJO	u		1.0000	120.00	120.00
						<b>120.00</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	94.74	2.84
						<b>2.84</b>

Partida	02.09.01 PIEDRA ASENTADA CON MORTERO 1:5					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m2	36.39	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	17.14	9.14
0147010004	PEON	hh	0.7500	0.4000	13.09	5.24
						<b>14.38</b>
	<b>Materiales</b>					
0205000039	PIEDRA MEDIANA DE 3" MAX	m3		0.1500	50.00	7.50
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0650	75.00	4.88
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.5000	18.65	9.33
0239050000	AGUA	m3		0.0020	3.53	0.01
						<b>21.72</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	14.38	0.29
						<b>0.29</b>

Partida	02.09.02 FILTRO DE ARENA Y GRAVA					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : m3	106.51	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	17.14	22.85
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.3333	13.09	17.45
						<b>40.30</b>
	<b>Materiales</b>					
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3		0.2000	75.00	15.00
0205000032	PIEDRA MEDIANA	m3		0.4000	50.00	20.00
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.4000	75.00	30.00
						<b>65.00</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	40.30	1.21
						<b>1.21</b>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida	TRAZO Y REPLANTEO					
Rendimiento	m/DIA	MO. 1,200.0000	EQ. 1,200.0000	Costo unitario directo por : m		0.60
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0067	17.14	0.11
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0200	13.09	0.26
						<b>0.37</b>
	<b>Materiales</b>					
0229060006	YESO	bls		0.0150	6.00	0.09
0244010001	ESTACA DE MADERA	p2		0.0500	1.50	0.08
						<b>0.17</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.37	0.01
0337540001	MIRAS Y JALONES	hm	1.0000	0.0067	2.27	0.02
0349880003	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0067	3.81	0.03
						<b>0.06</b>

Partida	EXCAVACION DE ZANJA, TERRENO NORMAL					
Rendimiento	m/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m		49.55
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0800	17.14	1.37
0147010004	PEON	hh	4.3750	3.5000	13.09	45.82
						<b>47.19</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	47.19	2.36
						<b>2.36</b>

Partida	CAMA DE APOYO TERRENO NORMAL - ROCOSO					
Rendimiento	m/DIA	MO. 150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m		2.09
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0053	17.14	0.09
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0533	13.09	0.70
						<b>0.79</b>
	<b>Materiales</b>					
0205010017	MATERIAL PARA CAMA DE APOYO	m3		0.0650	20.00	1.30
						<b>1.30</b>

Partida	REFINE Y NIVELACION ZANJA					
Rendimiento	m/DIA	MO. 120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : m		0.89
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0667	13.09	0.87
						<b>0.87</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	0.87	0.02
						<b>0.02</b>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida	RELLENO COMP.ZANJA TERR.SEMIROCA - MATERIAL ZARANDEADO					
Rendimiento	m/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m		5.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	17.14	0.55
0147010004	PEON	hh	10.0000	0.3200	13.09	4.19
						<b>4.74</b>
	<b>Materiales</b>					
0239050000	AGUA	m3		0.0480	3.53	0.17
						<b>0.17</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	4.74	0.09
						<b>0.09</b>

Partida	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC PRESION C-10 1"					
Rendimiento	m/DIA	MO. 280.0000	EQ. 280.0000	Costo unitario directo por : m		4.45
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0286	17.14	0.49
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0286	14.53	0.42
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0571	13.09	0.75
						<b>1.66</b>
	<b>Materiales</b>					
0230460048	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0050	58.82	0.29
0272000018	TUBERIA PVC SAP PRESION C-10 EC DE 1" X 5m	u		0.2100	11.69	2.45
						<b>2.74</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.66	0.05
						<b>0.05</b>

Partida	PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERÍA DE AGUA POTABLE (INC. DESINFECCION) DN 63					
Rendimiento	m/DIA	MO. 270.0000	EQ. 270.0000	Costo unitario directo por : m		1.46
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0296	17.14	0.51
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0296	14.53	0.43
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0296	13.09	0.39
						<b>1.33</b>
	<b>Materiales</b>					
0239050000	AGUA	m3		0.0050	3.53	0.02
0239060010	HIPOCLORITO DE CALCIO AL 70%	kg		0.0010	8.00	0.01
						<b>0.03</b>
	<b>Equipos</b>					
0337020043	BALDE PRUEBA TAPON ABRAZADERA Y ACCESORIOS	hm	1.0000	0.0296	3.50	0.10
						<b>0.10</b>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida	TRAZO Y REPLANTEO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2		<b>0.95</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>					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0160	17.14	0.27
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0320	13.09	0.42
						<b>0.69</b>
	<b>Materiales</b>					
0202010006	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3/4"	kg		0.0400	4.24	0.17
0243040006	MADERA TORNILLO CEPILLADA	p2		0.0100	5.50	0.06
						<b>0.23</b>
	<b>Equipos</b>					
0349190003	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	0.5000	0.0080	3.71	0.03
						<b>0.03</b>

Partida	DEMOLICION ESTRUCTURA DE CONCRETO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : m3		<b>121.98</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>					
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.8000	17.14	13.71
0147010004	PEON	hh	1.0000	8.0000	13.09	104.72
						<b>118.43</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	118.43	3.55
						<b>3.55</b>

Partida	EXCAVACIÓN MANUAL					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.5000	EQ. 3.5000	Costo unitario directo por : m3		<b>34.86</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>					
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.2286	17.14	3.92
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.2857	13.09	29.92
						<b>33.84</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	33.84	1.02
						<b>1.02</b>

Partida	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO NORMAL					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m2		<b>5.40</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>					
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.4000	13.09	5.24
						<b>5.24</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.24	0.16
						<b>0.16</b>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida	04.02.03 ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA DPROM=30M					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : m3		20.32
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.1333	17.14	2.28
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.3333	13.09	17.45
						<b>19.73</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	19.73	0.59
						<b>0.59</b>

Partida	04.03.01 CONCRETO F' C=100 KG/CM2 PARA SOLADOS					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m3		232.96
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	17.14	11.43
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	14.53	9.69
0147010004	PEON	hh	8.0000	5.3333	13.09	69.81
						<b>90.93</b>
	<b>Materiales</b>					
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		4.5000	18.65	83.93
0238000003	HORMIGON	m3		1.3000	42.02	54.63
0239050000	AGUA	m3		0.2100	3.53	0.74
						<b>139.30</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	90.93	2.73
						<b>2.73</b>

Partida	04.04.01 CONCRETO F' C=210 KG/CM2, MEZCLA A MANO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : m3		351.22
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.1429	17.14	19.59
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	14.53	8.30
0147010004	PEON	hh	8.0000	4.5714	13.09	59.84
						<b>87.73</b>
	<b>Materiales</b>					
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.5300	75.00	39.75
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5200	75.00	39.00
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		9.7300	18.65	181.46
0239050000	AGUA	m3		0.1850	3.53	0.65
						<b>260.86</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	87.73	2.63
						<b>2.63</b>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida	04.04.02 ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60						
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg		3.64	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	17.14	0.55	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	14.53	0.46	
						<b>1.01</b>	
	<b>Materiales</b>						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0500	3.64	0.18	
0203920003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.30	2.42	
						<b>2.60</b>	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.01	0.03	
						<b>0.03</b>	

Partida	04.04.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : m2		38.30	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	17.14	9.79	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	14.53	8.30	
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.2857	13.09	3.74	
						<b>21.83</b>	
	<b>Materiales</b>						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.1000	3.64	0.36	
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1000	4.24	0.42	
0243930001	MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO Y CARPINTERIA	p2		3.9800	3.78	15.04	
						<b>15.82</b>	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	21.83	0.65	
						<b>0.65</b>	

Partida	04.04.04 CURADO DE CONCRETO						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m2		1.09	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0533	13.09	0.70	
						<b>0.70</b>	
	<b>Materiales</b>						
0239050000	AGUA	m3		0.1050	3.53	0.37	
						<b>0.37</b>	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.70	0.02	
						<b>0.02</b>	

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES					
Rendimiento	m <sup>2</sup> /DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m <sup>2</sup>	32.37	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	17.14	13.71
0147010004	PEON	hh	0.7500	0.6000	13.09	7.85
<b>Materiales</b>						
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0300	4.24	0.13
0204000000	ARENA FINA	m <sup>3</sup>		0.0210	75.00	1.58
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.1850	18.65	3.45
0230160036	ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	gal		0.1050	20.17	2.12
0239050000	AGUA	m <sup>3</sup>		0.0050	3.53	0.02
0243040006	MADERA TORNILLO CEPILLADA	p <sup>2</sup>		0.5200	5.50	2.86
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	21.56	0.65
						<b>0.65</b>

Partida	TARRAJEO EN EXTERIORES MEZCLA A 1:2 E=1.5CM					
Rendimiento	m <sup>2</sup> /DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m <sup>2</sup>	23.72	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	17.14	8.57
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.5000	13.09	6.55
<b>Materiales</b>						
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0220	4.24	0.09
0204000000	ARENA FINA	m <sup>3</sup>		0.0160	75.00	1.20
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.1170	18.65	2.18
0243040006	MADERA TORNILLO CEPILLADA	p <sup>2</sup>		0.8500	5.50	4.68
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	15.12	0.45
						<b>0.45</b>

Partida	TUBERIA DE VENTILACIÓN					
Rendimiento	u/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : u	61.92	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	17.14	17.14
<b>Materiales</b>						
0230460048	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0200	58.82	1.18
0272140003	CODO PVC SAL DE 4" X 90°	u		4.0000	8.00	32.00
0274010033	TUBO PVC SAL 4" X 3 m	pza		0.6000	19.33	11.60
						<b>44.78</b>

Partida	HIPOCLORADOR DE FLUJO DIFUSO D=100 ##PVC					
Rendimiento	u/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : u	50.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>						
0229090003	HIPOCLORADOR DE FLUJO DIFUSO 4"	u		1.0000	50.00	50.00
						<b>50.00</b>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida	PINTURA VINILICA EN MUROS INTERIORES 2 MANOS						
Rendimiento	m <sup>2</sup> /DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : m <sup>2</sup>	7.38		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	17.14	4.57	
<b>Materiales</b>							
0254030027	PINTURA LATEX SUPERMATE	gal		0.0400	21.85	0.87	
0254130001	PINTURA IMPRIMANTE PARA MUROS	gal		0.1300	13.86	1.80	
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.57	0.14	
<b>0.14</b>							

Partida	TAPA SANITARIA METALICA DE 0.60X0.60 M						
Rendimiento	u/DIA	MO. 6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : u	130.31		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	17.14	22.85	
0147010004	PEON	hh	0.3300	0.4400	13.09	5.76	
<b>28.61</b>							
<b>Materiales</b>							
0239990051	TAPA METALICA DE 60 X 60 cm	u		1.0000	100.84	100.84	
<b>100.84</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	28.61	0.86	
<b>0.86</b>							

Partida	POSTES DE MADERA EUCALIPTO DE 4"X2.5M						
Rendimiento	u/DIA	MO. 24.0000	EQ. 24.0000	Costo unitario directo por : u	20.08		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0333	14.53	0.48	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.3333	13.09	4.36	
<b>4.84</b>							
<b>Materiales</b>							
02436000010006	MADERA EUCALIPTO ROLLIZO 4" X 2.50 m	pza		1.0000	15.00	15.00	
<b>15.00</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	4.84	0.24	
<b>0.24</b>							

Partida	ALAMBRE DE PUAS PARA CERCOS						
Rendimiento	m/DIA	MO. 240.0000	EQ. 240.0000	Costo unitario directo por : m	0.93		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0333	14.53	0.05	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0333	13.09	0.44	
<b>0.49</b>							
<b>Materiales</b>							
0202090023	ALAMBRE DE PUAS PARA CERCO	m		1.0200	0.43	0.44	
<b>0.44</b>							

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida	04.09.03 GRAPAS PARA ALAMBRE DE PUAS					
Rendimiento	kg/DIA	MO. 240.0000	EQ. 240.0000	Costo unitario directo por :	kg	7.77
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0033	14.53	0.05
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0333	13.09	0.44
						<b>0.49</b>
<b>Materiales</b>						
0202910002	GRAPAS PARA ALAMBRE DE PUAS	kg		1.0200	7.14	7.28
						<b>7.28</b>

Partida	04.09.04 EXCAVACIÓN MANUAL					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.5000	EQ. 3.5000	Costo unitario directo por :	m3	34.86
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.2286	17.14	3.92
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.2857	13.09	29.92
						<b>33.84</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	33.84	1.02
						<b>1.02</b>

Partida	04.09.05 CONCRETO fc=175 kg/cm2, MEZCLA A MANO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por :	m3	343.37
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.3333	17.14	22.85
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	14.53	9.69
0147010004	PEON	hh	8.0000	5.3333	13.09	69.81
						<b>102.35</b>
<b>Materiales</b>						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.5300	75.00	39.75
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5200	75.00	39.00
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bis		8.5000	18.65	158.53
0239050000	AGUA	m3		0.1900	3.53	0.67
						<b>237.95</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	102.35	3.07
						<b>3.07</b>

Partida	04.09.06 ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60					
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por :	kg	3.64
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	17.14	0.55
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	14.53	0.46
						<b>1.01</b>
<b>Materiales</b>						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0500	3.64	0.18
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.30	2.42
						<b>2.60</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.01	0.03
						<b>0.03</b>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida	CANDADO INCLUYENDO ALDABA					
Rendimiento	u/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : u	19.07	
<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>					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	17.14	6.86
						6.86
	<b>Materiales</b>					
0226040004	CANDADO INCLUYE ALDABA	u		1.0000	12.00	12.00
						12.00
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.86	0.21
						0.21

Partida	PUERTA METALICA P/CERCO					
Rendimiento	u/DIA	MO. 2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : u	257.58	
<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>					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	4.0000	17.14	68.56
0147010004	PEON	hh	0.5000	2.0000	13.09	26.18
						94.74
	<b>Materiales</b>					
0256990023	PUERTA METALICA PARA CERCO	u		1.0000	160.00	160.00
						160.00
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	94.74	2.84
						2.84

Partida	TRAZO Y REPLANTEO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2	0.95	
<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>					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0160	17.14	0.27
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0320	13.09	0.42
						0.69
	<b>Materiales</b>					
0202010006	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3/4"	kg		0.0400	4.24	0.17
0243040006	MADERA TORNILLO CEPILLADA	p2		0.0100	5.50	0.06
						0.23
	<b>Equipos</b>					
0349190003	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	0.5000	0.0080	3.71	0.03
						0.03

Partida	EXCAVACIÓN MANUAL					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.5000	EQ. 3.5000	Costo unitario directo por : m3	34.86	
<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>					
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.2266	17.14	3.92
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.2857	13.09	29.92
						33.84
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	33.84	1.02
						1.02

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO NORMAL					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m2		5.40
<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>					
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.4000	13.09	5.24
						5.24
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.24	0.16
						0.16

Partida	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA DPROM=30M					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : m3		20.32
<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>					
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.1333	17.14	2.28
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.3333	13.09	17.45
						19.73
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	19.73	0.59
						0.59

Partida	CONCRETO f'c=175 kg/cm2, LOSA DE FONDO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : m3		328.31
<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>					
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.1429	17.14	19.59
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	14.53	8.30
0147010004	PEON	hh	8.0000	4.5714	13.09	59.84
						87.73
	<b>Materiales</b>					
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.5300	75.00	39.75
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5200	75.00	39.00
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		8.5000	18.65	158.53
0239050000	AGUA	m3		0.1900	3.53	0.67
						237.95
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	87.73	2.63
						2.63

Partida	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO (MUROS)					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : m2		38.30
<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>					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	17.14	9.79
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	14.53	8.30
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.2857	13.09	3.74
						21.83
	<b>Materiales</b>					
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.1000	3.64	0.36
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1000	4.24	0.42
0243930001	MADERA NACIONAL PI/ENCOFRADO Y CARPINTERIA	p2		3.9800	3.78	15.04
						15.82
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	21.83	0.65
						0.65

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida	05.03.03 CONCRETO F'c=175 kg/cm <sup>2</sup> , MUROS					
Rendimiento	m <sup>3</sup> /DIA	MO. 14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : m <sup>3</sup>		328.31
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.1429	17.14	19.59
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	14.53	8.30
0147010004	PEON	hh	8.0000	4.5714	13.09	59.84
						<b>87.73</b>
<b>Materiales</b>						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m <sup>3</sup>		0.5300	75.00	39.75
0205010004	ARENA GRUESA	m <sup>3</sup>		0.5200	75.00	39.00
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		8.5000	18.65	158.53
0239050000	AGUA	m <sup>3</sup>		0.1900	3.53	0.67
						<b>237.95</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	87.73	2.63
						<b>2.63</b>

Partida	05.04.01 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO (LOSA SUPERIOR)					
Rendimiento	m <sup>2</sup> /DIA	MO. 14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : m <sup>2</sup>		38.30
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	17.14	9.79
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	14.53	8.30
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.2857	13.09	3.74
						<b>21.83</b>
<b>Materiales</b>						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.1000	3.64	0.36
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1000	4.24	0.42
0243930001	MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO Y CARPINTERIA	p <sup>2</sup>		3.9800	3.78	15.04
						<b>15.82</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	21.83	0.65
						<b>0.65</b>

Partida	05.04.02 CONCRETO f'c=175 kg/cm <sup>2</sup> , LOSA SUPERIOR					
Rendimiento	m <sup>3</sup> /DIA	MO. 14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : m <sup>3</sup>		328.31
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.1429	17.14	19.59
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	14.53	8.30
0147010004	PEON	hh	8.0000	4.5714	13.09	59.84
						<b>87.73</b>
<b>Materiales</b>						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m <sup>3</sup>		0.5300	75.00	39.75
0205010004	ARENA GRUESA	m <sup>3</sup>		0.5200	75.00	39.00
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		8.5000	18.65	158.53
0239050000	AGUA	m <sup>3</sup>		0.1900	3.53	0.67
						<b>237.95</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	87.73	2.63
						<b>2.63</b>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida	05.04.03 ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60					
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por :	kg	3.64
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	17.14	0.55
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	14.53	0.46
						<b>1.01</b>
<b>Materiales</b>						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0500	3.64	0.18
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.30	2.42
						<b>2.60</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.01	0.03
						<b>0.03</b>

Partida	05.05.01 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por :	m2	32.37
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	17.14	13.71
0147010004	PEON	hh	0.7500	0.6000	13.09	7.85
						<b>21.56</b>
<b>Materiales</b>						
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0300	4.24	0.13
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0210	75.00	1.58
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bis		0.1850	18.65	3.45
0230160036	ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	gal		0.1050	20.17	2.12
0239050000	AGUA	m3		0.0050	3.53	0.02
0243040006	MADERA TORNILLO CEPILLADA	p2		0.5200	5.50	2.86
						<b>10.16</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	21.56	0.65
						<b>0.65</b>

Partida	05.05.02 TARRAJEO EN EXTERIORES MEZCLA A 1:2 E=1.5CM					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por :	m2	23.72
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	17.14	8.57
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.5000	13.09	6.55
						<b>15.12</b>
<b>Materiales</b>						
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0220	4.24	0.09
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0160	75.00	1.20
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bis		0.1170	18.65	2.18
0243040006	MADERA TORNILLO CEPILLADA	p2		0.8500	5.50	4.68
						<b>8.15</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	15.12	0.45
						<b>0.45</b>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida	05.06.01 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA COMPUERTA DE 2" - SALIDA						
Rendimiento	u/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : u		225.13	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	17.14	17.14	
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.0000	13.09	13.09	
<b>30.23</b>							
<b>Materiales</b>							
0230460048	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0100	58.82	0.59	
0230990056	CINTA TEFLON	u		1.0000	1.40	1.40	
0265050047	UNION UNIVERSAL DE FIERRO GALVANIZADO 2"	pza		2.0000	50.00	100.00	
0265140100	NIPLE DE FIERRO GALVANIZADO DE 2" X 2"	u		2.0000	8.00	16.00	
0272310001	ADAPTADOR PVC SAP 2"	u		2.0000	8.00	16.00	
0277000007	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 2"	u		1.0000	60.00	60.00	
<b>193.99</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	30.23	0.91	
<b>0.91</b>							

Partida	05.06.02 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA COMPUERTA DE 1" - ENTRADA						
Rendimiento	u/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : u		193.46	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	17.14	17.14	
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.0000	13.09	13.09	
<b>30.23</b>							
<b>Materiales</b>							
0230460048	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0050	58.82	0.29	
0230990056	CINTA TEFLON	u		1.0000	1.40	1.40	
0265050043	UNION UNIVERSAL DE FIERRO GALVANIZADO 1"	pza		2.0000	30.00	60.00	
0265140008	NIPLE DE FIERRO GALVANIZADO DE 1" X 2 1/2"	u		2.0000	15.00	30.00	
0272310004	ADAPTADOR PVC SAP 1"	u		2.0000	3.00	6.00	
0277000020	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1"	u		1.0000	64.63	64.63	
<b>162.32</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	30.23	0.91	
<b>0.91</b>							

Partida	05.06.03 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA COMPUERTA DE 1" - LIMPIA						
Rendimiento	u/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : u		193.46	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	17.14	17.14	
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.0000	13.09	13.09	
<b>30.23</b>							
<b>Materiales</b>							
0230460048	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0050	58.82	0.29	
0230990056	CINTA TEFLON	u		1.0000	1.40	1.40	
0265050043	UNION UNIVERSAL DE FIERRO GALVANIZADO 1"	pza		2.0000	30.00	60.00	
0265140008	NIPLE DE FIERRO GALVANIZADO DE 1" X 2 1/2"	u		2.0000	15.00	30.00	
0272310004	ADAPTADOR PVC SAP 1"	u		2.0000	3.00	6.00	
0277000020	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1"	u		1.0000	64.63	64.63	
<b>162.32</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	30.23	0.91	
<b>0.91</b>							

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida	PINTURA VINILICA EN MUROS EXTERIORES 2 MANOS						
Rendimiento	m2/DIA	MÓ. 30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : m2			7.38
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	17.14	4.57	
4.57							
<b>Materiales</b>							
0254030027	PINTURA LATEX SUPERMATE	gal		0.0400	21.85	0.87	
0254130001	PINTURA IMPRIMANTE PARA MUROS	gal		0.1300	13.86	1.80	
2.67							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.57	0.14	
0.14							

Partida	TAPA SANITARIA METALICA DE 0.60X0.60 M						
Rendimiento	u/DIA	MO. 6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : u			130.31
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	17.14	22.85	
0147010004	PEON	hh	0.3300	0.4400	13.09	5.76	
28.61							
<b>Materiales</b>							
0239990051	TAPA METALICA DE 60 X 60 cm	u		1.0000	100.84	100.84	
100.84							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	28.61	0.86	
0.86							

Partida	TRAZO Y REPLANTEO						
Rendimiento	m/DIA	MO. 1,200.0000	EQ. 1,200.0000	Costo unitario directo por : m			0.60
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0067	17.14	0.11	
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0200	13.09	0.26	
0.37							
<b>Materiales</b>							
0229060006	YESO	bls		0.0150	6.00	0.09	
0244010001	ESTACA DE MADERA	p2		0.0500	1.50	0.08	
0.17							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.37	0.01	
0337540001	MIRAS Y JALONES	hm	1.0000	0.0067	2.27	0.02	
0349880003	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0067	3.81	0.03	
0.06							

Partida	EXCAVACION DE ZANJA, TERRENO NORMAL						
Rendimiento	m/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m			49.55
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0800	17.14	1.37	
0147010004	PEON	hh	4.3750	3.5000	13.09	45.82	
47.19							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	47.19	2.36	
2.36							

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida	REFINE Y NIVELACION ZANJA					
Rendimiento	m/DIA	MO. 120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : m	0.89	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0667	13.09	0.87
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	0.87	0.02
						<b>0.02</b>

Partida	CAMA DE APOYO TERRENO NORMAL - ROCOSO					
Rendimiento	m/DIA	MO. 150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m	2.09	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0053	17.14	0.09
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0533	13.09	0.70
<b>Materiales</b>						
0205010017	MATERIAL PARA CAMA DE APOYO	m3		0.0650	20.00	1.30
						<b>1.30</b>

Partida	RELLENO COMPACTADO EN ZANJA CON MATERIAL PROPIO					
Rendimiento	m/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m	3.52	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0267	17.14	0.46
0147010004	PEON	hh	8.0000	0.2133	13.09	2.79
<b>Materiales</b>						
0239050000	AGUA	m3		0.0480	3.53	0.17
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.25	0.10
						<b>0.10</b>

Partida	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC SAP PRESIÓN C-10 DE 2"					
Rendimiento	m/DIA	MO. 280.0000	EQ. 280.0000	Costo unitario directo por : m	9.47	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0286	17.14	0.49
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0286	14.53	0.42
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0571	13.09	0.75
<b>Materiales</b>						
0230460048	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0070	58.82	0.41
0272000021	TUBERIA PVC SAP PRESION C-10 EC 2" X 5m	u		0.2100	35.00	7.35
						<b>7.76</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.66	0.05
						<b>0.05</b>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC SAP PRESIÓN C-10 DE 1 1/2"					
Rendimiento	m/DIA	MO. 280.0000		EQ. 280.0000	Costo unitario directo por : m	6.36	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.0286	17.14	0.49
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0286	14.53	0.42
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0571	13.09	0.75
<b>Materiales</b>							
0230460048	PEGAMENTO PARA PVC		gal		0.0050	58.82	0.29
0272000020	TUBERIA PVC SAP PRESION C-10 EC 1 1/2" X 5m		u		0.2100	20.76	4.36
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	1.66	0.05
<b>0.05</b>							

Partida		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC SAP PRESIÓN C-10 DE 1"					
Rendimiento	m/DIA	MO. 280.0000		EQ. 280.0000	Costo unitario directo por : m	4.45	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.0286	17.14	0.49
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0286	14.53	0.42
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0571	13.09	0.75
<b>Materiales</b>							
0230460048	PEGAMENTO PARA PVC		gal		0.0050	58.82	0.29
0272000018	TUBERIA PVC SAP PRESION C-10 EC DE 1" X 5m		u		0.2100	11.69	2.45
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	1.66	0.05
<b>0.05</b>							

Partida		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC SAP PRESIÓN C-10 DE 3/4"					
Rendimiento	m/DIA	MO. 300.0000		EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m	3.92	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.0267	17.14	0.46
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0267	14.53	0.39
0147010004	PEON		hh	3.0000	0.0800	13.09	1.05
<b>Materiales</b>							
0230460048	PEGAMENTO PARA PVC		gal		0.0050	58.82	0.29
0272000107	TUBERIA PVC SAP PRESION C-10 EC 3/4" X 5m		u		0.2100	7.97	1.67
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	1.90	0.06
<b>0.06</b>							

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida	06.03.05 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC SAP PRESIÓN C-10 DE 1/2"					
Rendimiento	m/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m	3.83	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0267	17.14	0.46
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0267	14.53	0.39
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0800	13.09	1.05
<b>Materiales</b>						
0230460048	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0050	58.82	0.29
0272000109	TUBERIA PVC SAP PRESION C-10 R. 1/2"X5m	u		0.2100	7.54	1.58
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.90	0.06
<b>0.06</b>						

Partida	06.03.06 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PVC P/RED DE DISTRIBUCIÓN					
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb	1,157.34	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	16.0000	17.14	274.24
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	16.0000	14.53	232.48
0147010004	PEON	hh	2.0000	16.0000	13.09	209.44
<b>Materiales</b>						
0230460048	PEGAMENTO PARA PVC	gal		1.0000	58.82	58.82
0272040046	TAPON MACHO SP PVC SAP P/AGUA DE 1/2"	u		71.0000	1.10	78.10
0272040047	CODO DE 90° SP PVC SAP P/AGUA DE 1/2"	u		11.0000	1.00	11.00
0272040048	CODO DE 45° SP PVC SAP P/AGUA DE 1/2"	u		22.0000	0.70	15.40
0272040049	CODO DE 22.5° SP PVC SAP P/AGUA DE 1/2"	u		5.0000	0.80	4.00
0272040050	CODO DE 45° SP PVC SAP P/AGUA DE 3/4"	u		1.0000	1.30	1.30
0272040051	CODO DE 22.5° SP PVC SAP P/AGUA DE 3/4"	u		12.0000	1.48	17.76
0272070081	TEE PVC SAP DE 1/2"	pza		101.0000	2.00	202.00
0272070082	TEE PVC SAP DE 3/4"	pza		10.0000	3.50	35.00
0273180019	REDUCCION PVC 1" A 3/4"	pza		2.0000	0.90	1.80
0273180020	REDUCCION PVC 3/4" A 1/2"	pza		20.0000	0.80	16.00
<b>441.18</b>						

Partida	06.04.01 VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1 1/2"					
Rendimiento	u/DIA	MO. 6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : u	415.14	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	17.14	22.85
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.3333	13.09	17.45
<b>Materiales</b>						
0221030006	CAJA DE CONCRETO F'C=140 KG/CM2	u		1.0000	80.00	80.00
0239990052	TAPA METALICA DE 40 X 40 cm	u		1.0000	75.63	75.63
0265050045	UNION UNIVERSAL DE FIERRO GALVANIZADO 1 1/2"	pza		2.0000	40.00	80.00
0265140046	NIPLE DE FIERRO GALVANIZADO DE 1 1/2" X 1 1/2"	u		2.0000	15.00	30.00
0272310002	ADAPTADOR PVC SAP 1 1/2"	u		2.0000	4.00	8.00
0277000006	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1 1/2"	u		1.0000	100.00	100.00
<b>373.63</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	40.30	1.21
<b>1.21</b>						

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida 06.04.02 VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 3/4"							
Rendimiento	u/DIA	MO. 4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : u			322.30
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	17.14	34.28	
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.0000	13.09	26.18	
							<b>60.46</b>
<b>Materiales</b>							
0221030006	CAJA DE CONCRETO F'c=140 KG/CM2	u		1.0000	80.00	80.00	
0230990056	CINTA TEFLON	u		1.0000	1.40	1.40	
0239990052	TAPA METALICA DE 40 X 40 cm	u		1.0000	75.63	75.63	
0265050012	UNION UNIVERSAL DE FIERRO GALVANIZADO DE 3/4"	u		2.0000	25.00	50.00	
0265140102	NIPLE DE FIERRO GALVANIZADO DE 3/4" X 1 1/2"	u		2.0000	5.00	10.00	
0272310005	ADAPTADOR PVC SAP 3/4"	u		2.0000	2.00	4.00	
0277000003	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 3/4"	u		1.0000	39.00	39.00	
							<b>260.03</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	60.46	1.81	
							<b>1.81</b>

Partida 06.04.03 VALVULA DE PURGA DE 3/4"							
Rendimiento	u/DIA	MO. 4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : u			322.30
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	17.14	34.28	
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.0000	13.09	26.18	
							<b>60.46</b>
<b>Materiales</b>							
0221030006	CAJA DE CONCRETO F'c=140 KG/CM2	u		1.0000	80.00	80.00	
0230990056	CINTA TEFLON	u		1.0000	1.40	1.40	
0239990052	TAPA METALICA DE 40 X 40 cm	u		1.0000	75.63	75.63	
0265050012	UNION UNIVERSAL DE FIERRO GALVANIZADO DE 3/4"	u		2.0000	25.00	50.00	
0265140102	NIPLE DE FIERRO GALVANIZADO DE 3/4" X 1 1/2"	u		2.0000	5.00	10.00	
0272310005	ADAPTADOR PVC SAP 3/4"	u		2.0000	2.00	4.00	
0277000003	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 3/4"	u		1.0000	39.00	39.00	
							<b>260.03</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	60.46	1.81	
							<b>1.81</b>

Partida 06.05.01 PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERIA DE AGUA POTABLE (INC. DESINFECCION) DN 63							
Rendimiento	m/DIA	MO. 270.0000	EQ. 270.0000	Costo unitario directo por : m			1.46
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0296	17.14	0.51	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0296	14.53	0.43	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0296	13.09	0.39	
							<b>1.33</b>
<b>Materiales</b>							
0239050000	AGUA	m3		0.0050	3.53	0.02	
0239060010	HIPOCLORITO DE CALCIO AL 70%	kg		0.0010	8.00	0.01	
							<b>0.03</b>
<b>Equipos</b>							
0337020043	BALDE PRUEBA TAPON ABRAZADERA Y ACCESORIOS	hm	1.0000	0.0296	3.50	0.10	
							<b>0.10</b>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida	TRAZO Y REPLANTEO						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 500.0000		EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2		<b>0.95</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>						
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.0160	17.14	0.27
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0320	13.09	0.42
							<b>0.69</b>
	<b>Materiales</b>						
0202010006	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3/4"		kg		0.0400	4.24	0.17
0243040006	MADERA TORNILLO CEPILLADA		p2		0.0100	5.50	0.06
							<b>0.23</b>
	<b>Equipos</b>						
0349190003	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE		he	0.5000	0.0080	3.71	0.03
							<b>0.03</b>

Partida	EXCAVACIÓN MANUAL						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.5000		EQ. 3.5000	Costo unitario directo por : m3		<b>34.86</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>						
0147010002	OPERARIO		hh	0.1000	0.2286	17.14	3.92
0147010004	PEON		hh	1.0000	2.2857	13.09	29.92
							<b>33.84</b>
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	33.84	1.02
							<b>1.02</b>

Partida	REFINE Y NIVELACIÓN EN TERRENO NORMAL						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 20.0000		EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m2		<b>5.40</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>						
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.4000	13.09	5.24
							<b>5.24</b>
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	5.24	0.16
							<b>0.16</b>

Partida	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA DPROM=30M						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 6.0000		EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : m3		<b>20.32</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>						
0147010002	OPERARIO		hh	0.1000	0.1333	17.14	2.28
0147010004	PEON		hh	1.0000	1.3333	13.09	17.45
							<b>19.73</b>
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	19.73	0.59
							<b>0.59</b>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida	07.03.01 CONCRETO F'C=100 KG/CM2					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : m3		233.40
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.1429	17.14	19.59
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	14.53	8.30
0147010004	PEON	hh	8.0000	4.5714	13.09	59.84
						<b>87.73</b>
<b>Materiales</b>						
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg).	bis		4.5000	18.65	83.93
0238000003	HORMIGON	m3		1.4100	42.02	59.25
0239050000	AGUA	m3		0.2100	3.53	0.74
						<b>143.92</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	87.73	1.75
						<b>1.75</b>

Partida	07.03.02 CONCRETO F'C=140 KG/CM2					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : m3		293.73
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.1429	17.14	19.59
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	14.53	8.30
0147010004	PEON	hh	8.0000	4.5714	13.09	59.84
						<b>87.73</b>
<b>Materiales</b>						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.3900	3.64	1.42
0202010006	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3/4"	kg		0.1950	4.24	0.83
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3		0.4400	75.00	33.00
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.2550	75.00	19.13
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bis		6.5000	18.65	121.23
0239050000	AGUA	m3		0.1050	3.53	0.37
0243930001	MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO Y CARPINTERIA	p2		7.2450	3.78	27.39
						<b>203.37</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	87.73	2.63
						<b>2.63</b>

Partida	07.04.01 CONCRETO F'C=210 KG/CM2, MEZCLA A MANO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : m3		351.22
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.1429	17.14	19.59
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	14.53	8.30
0147010004	PEON	hh	8.0000	4.5714	13.09	59.84
						<b>87.73</b>
<b>Materiales</b>						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.5300	75.00	39.75
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5200	75.00	39.00
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bis		9.7300	18.65	181.46
0239050000	AGUA	m3		0.1850	3.53	0.65
						<b>260.86</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	87.73	2.63
						<b>2.63</b>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida	ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60						
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg		3.64	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	17.14	0.55	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	14.53	0.46	
<b>Materiales</b>							
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0500	3.64	0.18	
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.30	2.42	
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.01	0.03	
						<b>0.03</b>	

Partida	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : m2		38.30	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	17.14	9.79	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	14.53	8.30	
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.2857	13.09	3.74	
<b>Materiales</b>							
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.1000	3.64	0.36	
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1000	4.24	0.42	
0243930001	MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO Y CARPINTERIA	p2		3.9800	3.78	15.04	
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	21.83	0.65	
						<b>0.65</b>	

Partida	CURADO DE CONCRETO						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m2		1.09	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0533	13.09	0.70	
<b>Materiales</b>							
0239050000	AGUA	m3		0.1050	3.53	0.37	
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.70	0.02	
						<b>0.02</b>	

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2	32.37	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	17.14	13.71
0147010004	PEON	hh	0.7500	0.6000	13.09	7.85
<b>Materiales</b>						
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0300	4.24	0.13
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0210	75.00	1.58
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bis		0.1850	18.65	3.45
0230160036	ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	gal		0.1050	20.17	2.12
0239050000	AGUA	m3		0.0050	3.53	0.02
0243040006	MADERA TORNILLO CEPILLADA	p2		0.5200	5.50	2.86
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	21.56	0.65
						<b>0.65</b>

Partida	TARRAJEO EN EXTERIORES MEZCLA A 1:2 E=1.5CM					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m2	23.72	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	17.14	8.57
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.5000	13.09	6.55
<b>Materiales</b>						
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0220	4.24	0.09
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0160	75.00	1.20
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bis		0.1170	18.65	2.18
0243040006	MADERA TORNILLO CEPILLADA	p2		0.8500	5.50	4.68
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	15.12	0.45
						<b>0.45</b>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida	07.06.01 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA CRP						
Rendimiento	u/DIA	MO. 2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : u		415.37	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	4.0000	17.14	68.56	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	4.0000	14.53	58.12	
0147010004	PEON	hh	0.7500	3.0000	13.09	39.27	
						<b>165.95</b>	
<b>Materiales</b>							
0230090009	VALVULA FLOTADORA DE 1"	u		0.4290	55.00	23.60	
0230090011	VALVULA FLOTADORA DE 1/2"	u		0.5710	23.60	13.48	
0230460048	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.1400	58.82	8.23	
0265020032	CODO DE FIERRO GALVANIZADO DE 2" X 90°	u		2.0000	8.00	16.00	
0271010039	TUBERIA DE F° G° 2"	m		0.5000	29.09	14.55	
0272030037	UNION SP PVC SAP P/AGUA DE 1/2"	u		0.5710	1.00	0.57	
0272030038	UNION SP PVC SAP P/AGUA DE 1"	u		0.4290	1.18	0.51	
0272040047	CODO DE 90° SP PVC SAP P/AGUA DE 1/2"	u		1.1430	1.00	1.14	
0272040052	TAPON MACHO SP PVC SAP P/AGUA DE 2"	u		2.0000	3.30	6.60	
0272040053	CODO DE 90° SP PVC SAP P/AGUA DE 1"	u		0.8570	2.10	1.80	
0272040054	CODO DE 90° PVC SAL DE 2"	u		3.0000	5.00	15.00	
0272130009	TUBERIA PVC SAL PARA DESAGUE DE 2"	m		10.0000	7.37	73.70	
0272180011	UNION UNIVERSAL PVC SAP 1/2"	pza		1.1430	1.42	1.62	
0272180012	UNION UNIVERSAL PVC SAP 1"	pza		0.8570	2.17	1.86	
0272310004	ADAPTADOR PVC SAP 1"	u		1.2860	3.00	3.86	
0272310006	ADAPTADOR PVC SAP 1/2"	u		1.7140	1.00	1.71	
0272750001	CANASTILLA DE 2"	u		1.0000	6.78	6.78	
0273110057	CONO DE REVOSE DE PVC 2"	pza		1.0000	10.00	10.00	
0273130003	TEE PVC SAL 2" X 2"	pza		2.0000	3.60	7.20	
0277000002	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1/2"	u		0.5710	23.60	13.48	
0277000020	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1"	u		0.4290	64.63	27.73	
						<b>249.42</b>	

Partida	07.07.01 PINTURA VINILICA EN MUROS EXTERIORES 2 MANOS						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : m2		7.38	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	17.14	4.57	
						<b>4.57</b>	
<b>Materiales</b>							
0254030027	PINTURA LATEX SUPERMATE	gal		0.0400	21.85	0.87	
0254130001	PINTURA IMPRIMANTE PARA MUROS	gal		0.1300	13.86	1.80	
						<b>2.67</b>	
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.57	0.14	
						<b>0.14</b>	

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida	TAPA SANITARIA METALICA DE 0.60X0.60 M					
Rendimiento	u/DIA	MO. 6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : u		130.31
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	17.14	22.85
0147010004	PEON	hh	0.3300	0.4400	13.09	5.76
						<b>28.61</b>
<b>Materiales</b>						
0239990051	TAPA METALICA DE 60 X 60 cm	u		1.0000	100.84	100.84
						<b>100.84</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	28.61	0.86
						<b>0.86</b>

Partida	TAPA SANITARIA METALICA DE 0.40X0.40 M					
Rendimiento	u/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : u		97.78
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	17.14	17.14
0147010004	PEON	hh	0.3300	0.3300	13.09	4.36
						<b>21.50</b>
<b>Materiales</b>						
0239990052	TAPA METALICA DE 40 X 40 cm	u		1.0000	75.63	75.63
						<b>75.63</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	21.50	0.65
						<b>0.65</b>

Partida	TRAZO Y REPLANTEO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2		0.95
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0160	17.14	0.27
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0320	13.09	0.42
						<b>0.69</b>
<b>Materiales</b>						
0202010006	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3/4"	kg		0.0400	4.24	0.17
0243040006	MADERA TORNILLO CEPILLADA	p2		0.0100	5.50	0.06
						<b>0.23</b>
<b>Equipos</b>						
0349190003	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	0.5000	0.0080	3.71	0.03
						<b>0.03</b>

Partida	EXCAVACIÓN MANUAL					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.5000	EQ. 3.5000	Costo unitario directo por : m3		34.86
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.2286	17.14	3.92
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.2857	13.09	29.92
						<b>33.84</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	33.84	1.02
						<b>1.02</b>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida	08.03 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : m2		38.30
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	17.14	9.79
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	14.53	8.30
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.2857	13.09	3.74
						<b>21.83</b>
<b>Materiales</b>						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.1000	3.64	0.36
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1000	4.24	0.42
0243930001	MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO Y CARPINTERIA	p2		3.9800	3.78	15.04
						<b>15.82</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	21.83	0.65
						<b>0.65</b>

Partida	08.04 ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60					
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg		3.64
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	17.14	0.55
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	14.53	0.46
						<b>1.01</b>
<b>Materiales</b>						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0500	3.64	0.18
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.30	2.42
						<b>2.60</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.01	0.03
						<b>0.03</b>

Partida	08.05 CONCRETO F'C=175 KG/CM2					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m3		343.37
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.3333	17.14	22.85
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	14.53	9.69
0147010004	PEON	hh	8.0000	5.3333	13.09	69.81
						<b>102.35</b>
<b>Materiales</b>						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.5300	75.00	39.75
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5200	75.00	39.00
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		8.5000	18.65	158.53
0239050000	AGUA	m3		0.1900	3.53	0.67
						<b>237.95</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	102.35	3.07
						<b>3.07</b>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida	08.06 TARRAJEO PULIDO MEZCLA 1:3					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : m2	55.47	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.6000	17.14	27.42
0147010004	PEON	hh	0.7500	1.2000	13.09	15.71
<b>Materiales</b>						
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0420	75.00	3.15
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bis		0.4100	18.65	7.65
0239050000	AGUA	m3		0.0700	3.53	0.25
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	43.13	1.29
						<b>1.29</b>

Partida	08.07 INSTALACIÓN DE GRIFO VALVULA Y ACCESORIOS D=1/2"					
Rendimiento	u/DIA	MO. 7.0000	EQ. 7.0000	Costo unitario directo por : u	126.22	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.1429	17.14	19.59
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.5714	14.53	8.30
0147010004	PEON	hh	2.0000	2.2857	13.09	29.92
<b>Materiales</b>						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.0900	75.00	6.75
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0400	75.00	3.00
0210410023	GRIFO DE LAVADERO PESADO LISO 1/2"	u		1.0000	10.00	10.00
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bis		0.2000	18.65	3.73
0230460048	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0045	58.82	0.26
0230990056	CINTA TEFLON	u		0.1600	1.40	0.22
0272000109	TUBERIA PVC SAP PRESION C-10 R. 1/2"X5m	u		1.2000	7.54	9.05
0272030039	UNION PR PVC SAP PIAGUA DE 1/2"	u		1.0000	0.90	0.90
0272040047	CODO DE 90° SP PVC SAP PIAGUA DE 1/2"	u		2.0000	1.00	2.00
0272330000	CORPORATION RT NIPLE TUERCA EMPAQUE 1/2"	u		1.0000	7.00	7.00
0272330001	LLAVE PASO RT NIPLE TUERCA EMPAQUE 1/2"	u		2.0000	12.00	24.00
0272330002	NIPLE PVC 7.5 X 3/4" PARA REEMPLAZAR MEDIDOR 1/u	u		1.0000	0.90	0.90
<b>Equipos</b>						
0337020043	BALDE PRUEBA TAPON ABRAZADERA Y ACCESORIOS hm		0.1500	0.1714	3.50	0.60
						<b>0.60</b>

Partida	08.08 EMPEDRADO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m3	157.28	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	17.14	9.14
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.0667	14.53	15.50
0147010004	PEON	hh	10.0000	5.3333	13.09	69.81
<b>Materiales</b>						
0205000033	PIEDRA GRANDE	m3		1.2000	50.00	60.00
						<b>60.00</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	94.45	2.83
						<b>2.83</b>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida	FILTRO DE ARENA Y GRAVA						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 6.0000		EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : m3		<b>106.51</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>						
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	1.3333	17.14	22.85
0147010004	PEON		hh	1.0000	1.3333	13.09	17.45
							<b>40.30</b>
	<b>Materiales</b>						
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"		m3		0.2000	75.00	15.00
0205000032	PIEDRA MEDIANA		m3		0.4000	50.00	20.00
0205010004	ARENA GRUESA		m3		0.4000	75.00	30.00
	<b>Equipos</b>						<b>65.00</b>
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	40.30	1.21
							<b>1.21</b>

Partida	TRAZO Y REPLANTEO						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 500.0000		EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2		<b>0.95</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>						
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.0160	17.14	0.27
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0320	13.09	0.42
							<b>0.69</b>
	<b>Materiales</b>						
0202010006	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3/4"		kg		0.0400	4.24	0.17
0243040006	MADERA TORNILLO CEPILLADA		p2		0.0100	5.50	0.06
							<b>0.23</b>
	<b>Equipos</b>						
0349190003	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE		he	0.5000	0.0080	3.71	0.03
							<b>0.03</b>

Partida	EXCAVACIÓN MANUAL						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.5000		EQ. 3.5000	Costo unitario directo por : m3		<b>34.86</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>						
0147010002	OPERARIO		hh	0.1000	0.2286	17.14	3.92
0147010004	PEON		hh	1.0000	2.2857	13.09	29.92
							<b>33.84</b>
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	33.84	1.02
							<b>1.02</b>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida	ENCÓFRADO Y DESENCÓFRADO PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : m2	38.30	
<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>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	17.14	9.79
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	14.53	8.30
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.2857	13.09	3.74
						21.83
<b>Materiales</b>						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.1000	3.64	0.36
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1000	4.24	0.42
0243930001	MADERA NACIONAL P/ENCÓFRADO Y CARPINTERIA	p2		3.9800	3.78	15.04
						15.82
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	21.83	0.65
						0.65

Partida	ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60					
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg	3.64	
<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>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	17.14	0.55
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	14.53	0.46
						1.01
<b>Materiales</b>						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0500	3.64	0.18
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.30	2.42
						2.60
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.01	0.03
						0.03

Partida	CONCRETO FC=175 KG/CM2					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m3	343.37	
<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>						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.3333	17.14	22.85
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	14.53	9.69
0147010004	PEON	hh	8.0000	5.3333	13.09	69.81
						102.35
<b>Materiales</b>						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.5300	75.00	39.75
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5200	75.00	39.00
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		8.5000	18.65	158.53
0239050000	AGUA	m3		0.1900	3.53	0.67
						237.95
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	102.35	3.07
						3.07

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida	09.06 TARRAJEO PULIDO MEZCLA 1:3					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : m2	55.47	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.6000	17.14	27.42
0147010004	PEON	hh	0.7500	1.2000	13.09	15.71
<b>Materiales</b>						
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0420	75.00	3.15
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.4100	18.65	7.65
0239050000	AGUA	m3		0.0700	3.53	0.25
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	43.13	1.29
<b>1.29</b>						

Partida	09.07 INSTALACIÓN DE GRIFO VALVULA Y ACCESORIOS D=1/2"					
Rendimiento	u/DIA	MO. 7.0000	EQ. 7.0000	Costo unitario directo por : u	126.22	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.1429	17.14	19.59
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.5714	14.53	8.30
0147010004	PEON	hh	2.0000	2.2857	13.09	29.92
<b>Materiales</b>						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.0900	75.00	6.75
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0400	75.00	3.00
0210410023	GRIFO DE LAVADERO PESADO LISO 1/2"	u		1.0000	10.00	10.00
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.2000	18.65	3.73
0230460048	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0045	58.82	0.26
0230990056	CINTA TEFLON	u		0.1600	1.40	0.22
0272000109	TUBERIA PVC SAP PRESION C-10 R. 1/2"X5m	u		1.2000	7.54	9.05
0272030039	UNION PR PVC SAP P/AGUA DE 1/2"	u		1.0000	0.90	0.90
0272040047	CODO DE 90° SP PVC SAP P/AGUA DE 1/2"	u		2.0000	1.00	2.00
0272330000	CORPORATION RT NIPLE TUERCA EMPAQUE 1/2"	u		1.0000	7.00	7.00
0272330001	LLAVE PASO RT NIPLE TUERCA EMPAQUE 1/2"	u		2.0000	12.00	24.00
0272330002	NIPLE PVC 7.5 X 3/4" PARA REEMPLAZAR MEDIDOR 1/u	u		1.0000	0.90	0.90
<b>Equipos</b>						
0337020043	BALDE PRUEBA TAPON ABRAZADERA Y ACCESORIOS hm		0.1500	0.1714	3.50	0.60
<b>0.60</b>						

Partida	09.08 EMPEDRADO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m3	157.28	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	17.14	9.14
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.0667	14.53	15.50
0147010004	PEON	hh	10.0000	5.3333	13.09	69.81
<b>Materiales</b>						
0205000033	PIEDRA GRANDE	m3		1.2000	50.00	60.00
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	94.45	2.83
<b>2.83</b>						

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida	FILTRO DE ARENA Y GRAVA						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por :	m3		<b>106.51</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>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	17.14	22.85	
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.3333	13.09	17.45	
						<b>40.30</b>	
	<b>Materiales</b>						
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3		0.2000	75.00	15.00	
0205000032	PIEDRA MEDIANA	m3		0.4000	50.00	20.00	
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.4000	75.00	30.00	
						<b>65.00</b>	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	40.30	1.21	
						<b>1.21</b>	

Partida	TRAZO Y REPLANTEO						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por :	m2		<b>0.95</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>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0160	17.14	0.27	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0320	13.09	0.42	
						<b>0.69</b>	
	<b>Materiales</b>						
0202010006	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3/4"	kg		0.0400	4.24	0.17	
0243040006	MADERA TORNILLO CEPILLADA	p2		0.0100	5.50	0.06	
						<b>0.23</b>	
	<b>Equipos</b>						
0349190003	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	0.5000	0.0080	3.71	0.03	
						<b>0.03</b>	

Partida	EXCAVACIÓN MANUAL						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.5000	EQ. 3.5000	Costo unitario directo por :	m3		<b>34.86</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>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.2286	17.14	3.92	
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.2857	13.09	29.92	
						<b>33.84</b>	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	33.84	1.02	
						<b>1.02</b>	

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida	10.01.03.01 PIEDRA EMBOQUILLADA ASENTADA CON MORTERO 1:5 - LOSA DE FONDO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : m3	185.05	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	17.14	34.28
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.0000	13.09	26.18
<b>60.46</b>						
<b>Materiales</b>						
0205000039	PIEDRA MEDIANA DE 3" MAX	m3		0.7000	50.00	35.00
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.3000	75.00	22.50
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		3.5000	18.65	65.28
<b>122.78</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	60.46	1.81
<b>1.81</b>						

Partida	10.01.03.02 PIEDRA EMBOQUILLADA ASENTADA CON MORTERO 1:5 - PAREDES					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : m3	185.05	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	17.14	34.28
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.0000	13.09	26.18
<b>60.46</b>						
<b>Materiales</b>						
0205000039	PIEDRA MEDIANA DE 3" MAX	m3		0.7000	50.00	35.00
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.3000	75.00	22.50
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		3.5000	18.65	65.28
<b>122.78</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	60.46	1.81
<b>1.81</b>						

Partida	10.01.04.01 ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60					
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg	3.64	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	17.14	0.55
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	14.53	0.46
<b>1.01</b>						
<b>Materiales</b>						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0500	3.64	0.18
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.30	2.42
<b>2.60</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.01	0.03
<b>0.03</b>						

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida	10.01.04.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : m2	38.30	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	17.14	9.79
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	14.53	8.30
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.2857	13.09	3.74
						<b>21.83</b>
<b>Materiales</b>						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.1000	3.64	0.36
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1000	4.24	0.42
0243930001	MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO Y CARPINTERIA	p2		3.9800	3.78	15.04
						<b>15.82</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	21.83	0.65
						<b>0.65</b>

Partida	10.01.04.03 CONCRETO F'c=175 KG/CM2					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m3	343.37	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.3333	17.14	22.85
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	14.53	9.69
0147010004	PEON	hh	8.0000	5.3333	13.09	69.81
						<b>102.35</b>
<b>Materiales</b>						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.5300	75.00	39.75
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5200	75.00	39.00
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		8.5000	18.65	158.53
0239050000	AGUA	m3		0.1900	3.53	0.67
						<b>237.95</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	102.35	3.07
						<b>3.07</b>

Partida	10.01.04.04 CAJA DE DERIVACIÓN 0.30X0.50 M					
Rendimiento	u/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : u	61.14	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	17.14	17.14
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.0000	13.09	13.09
						<b>30.23</b>
<b>Materiales</b>						
0221030007	CAJA DE CONCRETO 0.30X0.50 M, INCLUYE TAPA DE u			1.0000	30.00	30.00
						<b>30.00</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	30.23	0.91
						<b>0.91</b>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida	ENTRADA A TANQUE SEPTICO						
Rendimiento	u/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : u		33.45	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	17.14	8.57	
						8.57	
	<b>Materiales</b>						
0230460048	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0050	58.82	0.29	
0273010009	TUBERIA PVC SAL 4" X 3 m	pza		1.0000	19.33	19.33	
0273130021	TEE PVC DESAGUE 4"	u		1.0000	5.00	5.00	
						24.62	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	8.57	0.26	
						0.26	

Partida	SALIDA A TANQUE SEPTICO						
Rendimiento	u/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : u		33.45	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	17.14	8.57	
						8.57	
	<b>Materiales</b>						
0230460048	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0050	58.82	0.29	
0273010009	TUBERIA PVC SAL 4" X 3 m	pza		1.0000	19.33	19.33	
0273130021	TEE PVC DESAGUE 4"	u		1.0000	5.00	5.00	
						24.62	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	8.57	0.26	
						0.26	

Partida	TRAZO Y REPLANTEO						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2		0.95	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0160	17.14	0.27	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0320	13.09	0.42	
						0.69	
	<b>Materiales</b>						
0202010006	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3/4"	kg		0.0400	4.24	0.17	
0243040006	MADERA TORNILLO CEPILLADA	p2		0.0100	5.50	0.06	
						0.23	
	<b>Equipos</b>						
0349190003	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	0.5000	0.0060	3.71	0.03	
						0.03	

Partida	CONFORMACIÓN DE TERRAPLEN						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.5000	EQ. 3.5000	Costo unitario directo por : m3		34.86	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.2286	17.14	3.92	
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.2857	13.09	29.92	
						33.84	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	33.84	1.02	
						1.02	

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida	EXCAVACIÓN MANUAL					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.5000	EQ. 3.5000	Costo unitario directo por : m3		34.86
<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>					
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.2286	17.14	3.92
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.2857	13.09	29.92
						<b>33.84</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	33.84	1.02
						<b>1.02</b>

Partida	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA DPROM=30M					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : m3		20.32
<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>					
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.1333	17.14	2.28
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.3333	13.09	17.45
						<b>19.73</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	19.73	0.59
						<b>0.59</b>

Partida	CIMIENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO - HORMIGON 30% PIEDRA					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m3		198.15
<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>					
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.0000	17.14	17.14
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5000	14.53	7.27
0147010004	PEON	hh	8.0000	4.0000	13.09	52.36
						<b>76.77</b>
	<b>Materiales</b>					
0205000033	PIEDRA GRANDE	m3		0.5000	50.00	25.00
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		3.0500	18.65	56.88
0238000003	HORMIGON	m3		0.8700	42.02	36.56
0239050000	AGUA	m3		0.1800	3.53	0.64
						<b>119.08</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	76.77	2.30
						<b>2.30</b>

Partida	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : m2		38.30
<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>					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	17.14	9.79
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	14.53	8.30
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.2857	13.09	3.74
						<b>21.83</b>
	<b>Materiales</b>					
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.1000	3.64	0.36
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1000	4.24	0.42
0243930001	MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO Y CARPINTERIA	p2		3.9800	3.78	15.04
						<b>15.82</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	21.83	0.65
						<b>0.65</b>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida	CONCRETO 1:3+25% P.M. PARA SOBRECIMENTOS					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3		243.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	17.14	13.71
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	14.53	11.62
0147010004	PEON	hh	8.0000	6.4000	13.09	83.78
<b>Materiales</b>						
0205000011	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3		0.4200	50.00	21.00
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		3.8900	18.65	72.55
0238000003	HORMIGON	m3		0.8930	42.02	37.52
0239050000	AGUA	m3		0.1800	3.53	0.64
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	109.11	2.18
						<b>2.18</b>

Partida	FALSO PISO DE 4" DE CONCRETO 1:1:10					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m2		21.34
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.8000	0.2560	17.14	4.39
0147010004	PEON	hh	0.8000	0.2560	13.09	3.35
<b>Materiales</b>						
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.4410	18.65	8.22
0238000003	HORMIGON	m3		0.1250	42.02	5.25
0239050000	AGUA	m3		0.0150	3.53	0.05
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		1.0000	7.74	0.08
						<b>0.08</b>

Partida	MURO DE SOGA LADRILLO CORRIENTE CON CEMENTO-ARENA					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : m2		52.89
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	17.14	17.14
0147010004	PEON	hh	0.7480	0.7480	13.09	9.79
<b>Materiales</b>						
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0200	4.24	0.08
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0300	75.00	2.25
0217070003	LADRILLO CORRIENTE 6 X 12 X 24 cm	u		39.0000	0.45	17.55
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.1100	18.65	2.05
0239050000	AGUA	m3		0.0080	3.53	0.03
0243040006	MADERA TORNILLO CEPILLADA	p2		0.5800	5.50	3.19
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	26.93	0.81
						<b>0.81</b>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida	10.02.04.02 TARRAJEO EN MUROS ACABADO CON CEMENTO-ARENA						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m2			22.48
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	17.14	11.43	
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.3333	13.09	4.36	
							<b>15.79</b>
<b>Materiales</b>							
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0300	4.24	0.13	
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0180	75.00	1.35	
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bis		0.1000	18.65	1.87	
0239050000	AGUA	m3		0.0020	3.53	0.01	
0243040006	MADERA TORNILLO CEPILLADA	p2		0.5200	5.50	2.86	
							<b>6.22</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	15.79	0.47	
							<b>0.47</b>

Partida	10.02.05.01 UMBRALES DE MADERA D=2"						
Rendimiento	m/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m			21.95
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	17.14	8.57	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.5000	13.09	6.55	
							<b>15.12</b>
<b>Materiales</b>							
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0300	75.00	2.25	
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bis		0.1667	18.65	3.11	
02436000010007	MADERA EUCALIPTO ROLLIZO 3"	m		1.0200	1.00	1.02	
							<b>6.38</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	15.12	0.45	
							<b>0.45</b>

Partida	10.02.05.02 SOLERA DE EUCALIPTO 2X2X1.75M						
Rendimiento	u/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : u			13.94
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	17.14	2.74	
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.0800	13.09	1.05	
							<b>3.79</b>
<b>Materiales</b>							
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0100	4.24	0.04	
02436000000004	SOLERA DE EUCALIPTO 2"X2"X1.75M	u		1.0000	10.00	10.00	
							<b>10.04</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.79	0.11	
							<b>0.11</b>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida	CORREA DE EUCALIPTO 2X2X2.70M						
Rendimiento	u/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : u			19.11
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	17.14	2.74	
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.0800	13.09	1.05	
<b>Materiales</b>							
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0500	4.24	0.21	
0243600000000005	SOLERA DE EUCALIPTO 2"X2"X2.70M	u		1.0000	15.00	15.00	
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.79	0.11	
							<b>0.11</b>

Partida	CALAMINA DE POLIETILENO DE 1.80X0.83MX0.22MM						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : m2			11.42
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1333	17.14	2.28	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.1333	13.09	1.74	
<b>Materiales</b>							
0226000080	TORNILLO AUTOROSCANTE DE 2"	u		4.0000	0.02	0.08	
0256900011	CALAMINA #30 DE 1.83MX0.83MX0.22MM	pl		0.6000	12.00	7.20	
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.02	0.12	
							<b>0.12</b>

Partida	INSTALACIÓN DE MALLA MOSQUETERA						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m2			20.76
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	17.14	6.86	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.4000	13.09	5.24	
<b>Materiales</b>							
0202010022	CLAVOS PARA MADERA	kg		0.1000	4.24	0.42	
0239020094	MALLA MOSQUETERO DE NYLON BLANCO	m2		1.0500	7.50	7.88	
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	12.10	0.36	
							<b>0.36</b>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida	10.02.06.02 PUERTA DE PLANCHA DE POLIETILENO P/UBS						
Rendimiento	u/DIA	MO. 4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : u			113.98
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	17.14	34.28	
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.0000	13.09	26.18	
							<b>60.46</b>
<b>Materiales</b>							
0202010022	CLAVOS PARA MADERA	kg		0.1000	4.24	0.42	
0226000060	TORNILLO AUTOROSCANTE DE 2"	u		8.0000	0.02	0.16	
0226100010	CERROJO DE 2"	u		1.0000	1.20	1.20	
0226120009	BISAGRA ALUMINIZADA 2" X 2"	u		2.0000	1.50	3.00	
0243040007	MADERA TORNILLO DE 1"X2"	m		6.8600	2.43	16.67	
0268030012	PLANCHA DE POLIPROPILENO DE 1.83MX1.10MX1.22M u	u		1.0000	30.26	30.26	
							<b>51.71</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	60.46	1.81	
							<b>1.81</b>

Partida	10.02.07.01 INODORO TANQUE BAJO BLANCO						
Rendimiento	pza/DIA	MO. 4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : pza			185.32
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	17.14	34.28	
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	1.0000	14.53	14.53	
							<b>48.81</b>
<b>Materiales</b>							
0210020011	INODORO TANQUE BAJO NORMAL BLANCO INCLUYE u	u		1.0000	120.00	120.00	
0230460048	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0200	58.82	1.18	
0272140024	CODO PVC SEL DE 4 X 45°	u		2.0000	5.00	10.00	
0274010033	TUBO PVC SAL 4" X 3 m	pza		0.2000	19.33	3.87	
							<b>135.05</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	48.81	1.46	
							<b>1.46</b>

Partida	10.02.07.02 SALIDA DE VENTILACIÓN P/UBS						
Rendimiento	u/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : u			39.46
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	17.14	6.86	
							<b>6.86</b>
<b>Materiales</b>							
0230460048	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0010	58.82	0.06	
0272040055	CODO DE 90° PVC SAL DE 4"	u		1.0000	8.00	8.00	
0273230004	SOMBRERO DE VENTILACION PVC SAL 4"	pza		1.0000	5.00	5.00	
0274010033	TUBO PVC SAL 4" X 3 m	pza		1.0000	19.33	19.33	
							<b>32.39</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.86	0.21	
							<b>0.21</b>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida	TRAZO Y REPLANTEO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2	<b>0.95</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>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0160	17.14	0.27
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0320	13.09	0.42
						<b>0.69</b>
<b>Materiales</b>						
0202010006	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3/4"	kg		0.0400	4.24	0.17
0243040006	MADERA TORNILLO CEPILLADA	p2		0.0100	5.50	0.06
						<b>0.23</b>
<b>Equipos</b>						
0349190003	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	0.5000	0.0080	3.71	0.03
						<b>0.03</b>

Partida	EXCAVACIÓN MANUAL					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.5000	EQ. 3.5000	Costo unitario directo por : m3	<b>34.86</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>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.2286	17.14	3.92
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.2857	13.09	29.92
						<b>33.84</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	33.84	1.02
						<b>1.02</b>

Partida	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA DPROM=30M					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : m3	<b>20.32</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>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.1333	17.14	2.28
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.3333	13.09	17.45
						<b>19.73</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	19.73	0.59
						<b>0.59</b>

Partida	PIEDRA EMBOQUILLADA ASENTADA CON MORTERO 1:5 - LQSA DE FONDO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : m3	<b>185.05</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>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	17.14	34.28
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.0000	13.09	26.18
						<b>60.46</b>
<b>Materiales</b>						
0205000039	PIEDRA MEDIANA DE 3" MAX	m3		0.7000	50.00	35.00
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.3000	75.00	22.50
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bis		3.5000	18.65	65.28
						<b>122.78</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	60.46	1.81
						<b>1.81</b>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida	10.03.04.01 ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60						
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg			3.64
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	17.14	0.55	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	14.53	0.46	
							<b>1.01</b>
<b>Materiales</b>							
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0500	3.64	0.18	
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.30	2.42	
							<b>2.60</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.01	0.03	
							<b>0.03</b>

Partida	10.03.04.02 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : m2			38.30
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	17.14	9.79	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	14.53	8.30	
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.2857	13.09	3.74	
							<b>21.83</b>
<b>Materiales</b>							
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.1000	3.64	0.36	
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1000	4.24	0.42	
0243930001	MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO Y CARPINTERIA	p2		3.9800	3.78	15.04	
							<b>15.82</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	21.83	0.65	
							<b>0.65</b>

Partida	10.03.04.03 CONCRETO F'c=175 KG/CM2						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m3			343.37
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.3333	17.14	22.85	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	14.53	9.69	
0147010004	PEON	hh	8.0000	5.3333	13.09	69.81	
							<b>102.35</b>
<b>Materiales</b>							
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.5300	75.00	39.75	
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5200	75.00	39.00	
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bis		8.5000	18.65	158.53	
0239050000	AGUA	m3		0.1900	3.53	0.67	
							<b>237.95</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	102.35	3.07	
							<b>3.07</b>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida	ENTRADA A POZO PERCOLADOR					
Rendimiento	u/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : u	14.12	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	17.14	8.57
<b>Materiales</b>						
0230460048	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0050	58.82	0.29
0273130021	TEE PVC DESAGUE 4"	u		1.0000	5.00	5.00
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	8.57	0.26
						<b>0.26</b>

Partida	TRAZO Y REPLANTEO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2	0.95	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0160	17.14	0.27
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0320	13.09	0.42
<b>Materiales</b>						
0202010006	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3/4"	kg		0.0400	4.24	0.17
0243040006	MADERA TORNILLO CEPILLADA	p2		0.0100	5.50	0.05
<b>Equipos</b>						
0349190003	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	0.5000	0.0080	3.71	0.03
						<b>0.03</b>

Partida	EXCAVACIÓN MANUAL					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.5000	EQ. 3.5000	Costo unitario directo por : m3	34.86	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.2286	17.14	3.92
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.2857	13.09	29.92
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	33.84	1.02
						<b>1.02</b>

Partida	PIEDRA EMBOQUILLADA ASENTADA CON MORTERO 1:5 - LOSA DE FONDO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : m3	185.05	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	17.14	34.28
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.0000	13.09	26.18
<b>Materiales</b>						
0205000039	PIEDRA MEDIANA DE 3" MAX	m3		0.7000	50.00	35.00
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.3000	75.00	22.50
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		3.5000	18.65	65.28
						<b>122.78</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	60.46	1.81
						<b>1.81</b>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida	11.01.03.02 PIEDRA EMBOQUILLADA ASENTADA CON MORTERO 1:5 - PAREDES					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : m3	<b>185.05</b>	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	17.14	34.28
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.0000	13.09	26.18
<b>60.46</b>						
<b>Materiales</b>						
0205000039	PIEDRA MEDIANA DE 3" MAX	m3		0.7000	50.00	35.00
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.3000	75.00	22.50
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		3.5000	18.65	65.28
<b>122.78</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	60.46	1.81
<b>1.81</b>						

Partida	11.01.04.01 ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60					
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg	<b>3.64</b>	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	17.14	0.55
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	14.53	0.46
<b>1.01</b>						
<b>Materiales</b>						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0500	3.64	0.18
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.30	2.42
<b>2.60</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.01	0.03
<b>0.03</b>						

Partida	11.01.04.02 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : m2	<b>38.30</b>	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	17.14	9.79
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	14.53	8.30
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.2857	13.09	3.74
<b>21.83</b>						
<b>Materiales</b>						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.1000	3.64	0.36
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1000	4.24	0.42
0243930001	MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO Y CARPINTERIA	p2		3.9800	3.78	15.04
<b>15.82</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	21.83	0.65
<b>0.65</b>						

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida	CONCRETO F'C=175 KG/CM2					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m3	343.37	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.3333	17.14	22.85
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8667	14.53	9.69
0147010004	PEON	hh	8.0000	5.3333	13.09	69.81
						102.35
<b>Materiales</b>						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.5300	75.00	39.75
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5200	75.00	39.00
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bts		8.5000	18.65	158.53
0239050000	AGUA	m3		0.1900	3.53	0.67
						237.95
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	102.35	3.07
						3.07

Partida	CAJA DE DERIVACIÓN 0.30X0.50 M					
Rendimiento	u/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : u	61.14	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	17.14	17.14
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.0000	13.09	13.09
						30.23
<b>Materiales</b>						
0221030007	CAJA DE CONCRETO 0.30X0.50 M, INCLUYE TAPA DE u			1.0000	30.00	30.00
						30.00
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	30.23	0.91
						0.91

Partida	ENTRADA A TANQUE SEPTICO					
Rendimiento	u/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : u	33.45	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	17.14	8.57
						8.57
<b>Materiales</b>						
0230460048	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0050	58.82	0.29
0273010009	TUBERIA PVC SAL 4" X 3 m	pza		1.0000	19.33	19.33
0273130021	TEE PVC DESAGUE 4"	u		1.0000	5.00	5.00
						24.62
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	8.57	0.26
						0.26

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida	11.01.05.02 SALIDA A TANQUE SEPTICO						
Rendimiento	u/DIA	MO. 16.0000		EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : u		33.45
<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>						
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.5000	17.14	8.57
							8.57
	<b>Materiales</b>						
0230460048	PEGAMENTO PARA PVC		gal		0.0050	58.82	0.29
0273010009	TUBERIA PVC SAL 4" X 3 m		pza		1.0000	19.33	19.33
0273130021	TEE PVC DESAGUE 4"		u		1.0000	5.00	5.00
							24.62
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	8.57	0.26
							0.26

Partida	11.02.01.01 TRAZO Y REPLANTEO						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 500.0000		EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2		0.95
<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>						
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.0160	17.14	0.27
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0320	13.09	0.42
							0.69
	<b>Materiales</b>						
0202010006	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3/4"		kg		0.0400	4.24	0.17
0243040006	MADERA TORNILLO CEPILLADA		p2		0.0100	5.50	0.06
							0.23
	<b>Equipos</b>						
0349190003	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE		he	0.5000	0.0080	3.71	0.03
							0.03

Partida	11.02.02.01 EXCAVACIÓN MANUAL						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.5000		EQ. 3.5000	Costo unitario directo por : m3		34.86
<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>						
0147010002	OPERARIO		hh	0.1000	0.2286	17.14	3.92
0147010004	PEON		hh	1.0000	2.2857	13.09	29.92
							33.84
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	33.84	1.02
							1.02

Partida	11.02.02.02 ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA DPROM=30M						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 6.0000		EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : m3		20.32
<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>						
0147010002	OPERARIO		hh	0.1000	0.1333	17.14	2.28
0147010004	PEON		hh	1.0000	1.3333	13.09	17.45
							19.73
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	19.73	0.59
							0.59

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida	CIMENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO - HORMIGON 30% PIEDRA					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m3		198.15
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.0000	17.14	17.14
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5000	14.53	7.27
0147010004	PEON	hh	8.0000	4.0000	13.09	52.36
						76.77
<b>Materiales</b>						
0205000033	PIEDRA GRANDE	m3		0.5000	50.00	25.00
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		3.0500	18.65	56.88
0238000003	HORMIGON	m3		0.8700	42.02	36.56
0239050000	AGUA	m3		0.1800	3.53	0.64
						119.08
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	76.77	2.30
						2.30

Partida	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : m2		38.30
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	17.14	9.79
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	14.53	8.30
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.2857	13.09	3.74
						21.83
<b>Materiales</b>						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.1000	3.64	0.36
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1000	4.24	0.42
0243930001	MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO Y CARPINTERIA	p2		3.9800	3.78	15.04
						15.82
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	21.83	0.65
						0.65

Partida	CONCRETO 1:8+25% P.M. PARA SOBRECIMENTOS					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3		243.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	17.14	13.71
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	14.53	11.62
0147010004	PEON	hh	8.0000	6.4000	13.09	83.78
						109.11
<b>Materiales</b>						
0205000011	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3		0.4200	50.00	21.00
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		3.8900	18.65	72.55
0238000003	HORMIGON	m3		0.8930	42.02	37.52
0239050000	AGUA	m3		0.1800	3.53	0.64
						131.71
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	109.11	2.18
						2.18

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida	11.02.03.04 FALSO PISO DE 4" DE CONCRETO 1:10					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m2		21.34
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO	hh	0.8000	0.2560	17.14	4.39
0147010004	PEON	hh	0.8000	0.2560	13.09	3.35
						<b>7.74</b>
	<b>Materiales</b>					
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.4410	18.65	8.22
0236000003	HORMIGON	m3		0.1250	42.02	5.25
0239050000	AGUA	m3		0.0150	3.53	0.05
						<b>13.52</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		1.0000	7.74	0.08
						<b>0.08</b>

Partida	11.02.04.01 MURO DE SOGA LADRILLO CORRIENTE CON CEMENTO-ARENA					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	directo por : m2		52.89
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	17.14	17.14
0147010004	PEON	hh	0.7480	0.7480	13.09	9.79
						<b>26.93</b>
	<b>Materiales</b>					
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0200	4.24	0.08
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0300	75.00	2.25
0217070003	LADRILLO CORRIENTE 6 X 12 X 24 cm	u		39.0000	0.45	17.55
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.1100	18.65	2.05
0239050000	AGUA	m3		0.0080	3.53	0.03
0243040006	MADERA TORNILLO CEPILLADA	p2		0.5800	5.50	3.19
						<b>25.15</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	26.93	0.81
						<b>0.81</b>

Partida	11.02.04.02 TARRAJEO EN MUROS ACABADO CON CEMENTO-ARENA					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m2		22.48
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	17.14	11.43
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.3333	13.09	4.36
						<b>15.79</b>
	<b>Materiales</b>					
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0300	4.24	0.13
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0180	75.00	1.35
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.1000	18.65	1.87
0239050000	AGUA	m3		0.0020	3.53	0.01
0243040006	MADERA TORNILLO CEPILLADA	p2		0.5200	5.50	2.86
						<b>6.22</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	15.79	0.47
						<b>0.47</b>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida	11.02.05.01 UMBRALES DE MADERA D=2"						
Rendimiento	m/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por :	m	21.95	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	17.14	8.57	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.5000	13.09	6.55	
						<b>15.12</b>	
	<b>Materiales</b>						
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0300	75.00	2.25	
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bis		0.1667	18.65	3.11	
02436000010007	MADERA EUCALIPTO ROLLIZO 3"	m		1.0200	1.00	1.02	
						<b>6.38</b>	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	15.12	0.45	
						<b>0.45</b>	

Partida	11.02.05.02 SOLERA DE EUCALIPTO 2X2X1.75M						
Rendimiento	u/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por :	u	13.94	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	17.14	2.74	
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.0800	13.09	1.05	
						<b>3.79</b>	
	<b>Materiales</b>						
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0100	4.24	0.04	
02436000000004	SOLERA DE EUCALIPTO 2"X2"X1.75M	u		1.0000	10.00	10.00	
						<b>10.04</b>	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.79	0.11	
						<b>0.11</b>	

Partida	11.02.05.03 CORREA DE EUCALIPTO 2X2X2.70M						
Rendimiento	u/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por :	u	19.11	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	17.14	2.74	
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.0800	13.09	1.05	
						<b>3.79</b>	
	<b>Materiales</b>						
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0500	4.24	0.21	
02436000000005	SOLERA DE EUCALIPTO 2"X2"X2.70M	u		1.0000	15.00	15.00	
						<b>15.21</b>	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.79	0.11	
						<b>0.11</b>	

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida	CALAMINA DE POLIETILENO DE 1.80X0.83MX0.22MM						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : m2	11.42		
<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>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1333	17.14	2.28	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.1333	13.09	1.74	
							4.02
<b>Materiales</b>							
0226000080	TORNILLO AUTOROSCANTE DE 2"	u		4.0000	0.02	0.08	
0256900011	CALAMINA #30 DE 1.83MX0.83MX0.22MM	pl		0.6000	12.00	7.20	
							7.28
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.02	0.12	
							0.12

Partida	INSTALACIÓN DE MALLA MOSQUETERA						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m2	20.76		
<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>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	17.14	6.86	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.4000	13.09	5.24	
							12.10
<b>Materiales</b>							
0202010022	CLAVOS PARA MADERA	kg		0.1000	4.24	0.42	
0239020094	MALLA MOSQUITERO DE NYLON BLANCO	m2		1.0500	7.50	7.88	
							8.30
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	12.10	0.36	
							0.36

Partida	PUERTA DE PLANCHA DE POLIETILENO P/UBS						
Rendimiento	u/DIA	MO. 4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : u	113.98		
<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>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	17.14	34.28	
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.0000	13.09	26.18	
							60.46
<b>Materiales</b>							
0202010022	CLAVOS PARA MADERA	kg		0.1000	4.24	0.42	
0226000080	TORNILLO AUTOROSCANTE DE 2"	u		8.0000	0.02	0.16	
0226100010	CERROJO DE 2"	u		1.0000	1.20	1.20	
0226120009	BISAGRA ALUMINIZADA 2" X 2"	u		2.0000	1.50	3.00	
0243040007	MADERA TORNILLO DE 1"X2"	m		6.8600	2.43	16.67	
0268030012	PLANCHA DE POLIPROPILENO DE 1.83MX1.10MX1.22M u			1.0000	30.26	30.26	
							51.71
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	60.46	1.81	
							1.81

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida	11.02.07.01 INODORO TANQUE BAJO BLANCO					
Rendimiento	pza/DIA	MO. 4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : pza		185.32
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	17.14	34.28
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	1.0000	14.53	14.53
<b>Materiales</b>						
0210020011	INODORO TANQUE BAJO NORMAL BLANCO INCLUYE	u		1.0000	120.00	120.00
0230460048	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0200	58.82	1.18
0272140024	CODO PVC SEL DE 4 X 45°	u		2.0000	5.00	10.00
0274010033	TUBO PVC SAL 4" X 3 m	pza		0.2000	19.33	3.87
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	48.81	1.46
						<b>1.46</b>

Partida	11.02.07.02 SALIDA DE VENTILACIÓN P/UBS					
Rendimiento	u/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : u		39.46
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	17.14	6.86
<b>Materiales</b>						
0230460048	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0010	58.82	0.06
0272040055	CODO DE 90° PVC SAL DE 4"	u		1.0000	8.00	8.00
0273230004	SOMBRERO DE VENTILACION PVC SAL 4"	pza		1.0000	5.00	5.00
0274010033	TUBO PVC SAL 4" X 3 m	pza		1.0000	19.33	19.33
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.86	0.21
						<b>0.21</b>

Partida	11.03.01.01 TRAZO Y REPLANTEO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2		0.95
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0160	17.14	0.27
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0320	13.09	0.42
<b>Materiales</b>						
0202010006	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3/4"	kg		0.0400	4.24	0.17
0243040006	MADERA TORNILLO CEPILLADA	p2		0.0100	5.50	0.06
<b>Equipos</b>						
0349190003	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	0.5000	0.0080	3.71	0.03
						<b>0.03</b>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida	EXCAVACIÓN MANUAL					
Rendimiento	m <sup>3</sup> /DIA	MO. 3.5000	EQ. 3.5000	Costo unitario directo por : m3	34.86	
<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>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.2286	17.14	3.92
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.2857	13.09	29.92
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	33.84	1.02
						1.02

Partida	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA DPROM=30M					
Rendimiento	m <sup>3</sup> /DIA	MO. 6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : m3	20.32	
<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>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.1333	17.14	2.28
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.3333	13.09	17.45
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	19.73	0.59
						0.59

Partida	PIEDRA EMBOQUILLADA ASENTADA CON MORTERO 1:5 - PAREDES					
Rendimiento	m <sup>3</sup> /DIA	MO. 4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : m3	185.05	
<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>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	17.14	34.28
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.0000	13.09	26.18
<b>Materiales</b>						
0205000039	PIEDRA MEDIANA DE 3" MAX	m3		0.7000	50.00	35.00
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.3000	75.00	22.50
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		3.5000	18.65	65.28
						122.78
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	60.46	1.81
						1.81

Partida	ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60					
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg	3.64	
<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>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	17.14	0.55
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	14.53	0.46
<b>Materiales</b>						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0500	3.64	0.18
0203020003	ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60	kg		1.0500	2.30	2.42
						2.60
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.01	0.03
						0.03

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : m2		38.30	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	17.14	9.79	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	14.53	8.30	
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.2857	13.09	3.74	
						<b>21.83</b>	
<b>Materiales</b>							
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.1000	3.64	0.36	
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1000	4.24	0.42	
0243930001	MADERA NACIONAL PIENCOFRADO Y CARPINTERIA	p2		3.9800	3.78	15.04	
						<b>15.82</b>	
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	21.83	0.65	
						<b>0.65</b>	

Partida		CONCRETO FC=175 KG/C#2					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m3		343.37	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.3333	17.14	22.85	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	14.53	9.69	
0147010004	PEON	hh	8.0000	5.3333	13.09	69.81	
						<b>102.35</b>	
<b>Materiales</b>							
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.5300	75.00	39.75	
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5200	75.00	39.00	
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		8.5000	18.65	158.53	
0239050000	AGUA	m3		0.1900	3.53	0.67	
						<b>237.95</b>	
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	102.35	3.07	
						<b>3.07</b>	

Partida		ENTRADA A POZO PERCOLADOR					
Rendimiento	u/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : u		14.12	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	17.14	8.57	
						<b>8.57</b>	
<b>Materiales</b>							
0230460048	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0050	58.82	0.29	
0273130021	TEE PVC DESAGUE 4"	u		1.0000	5.00	5.00	
						<b>5.29</b>	
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	8.57	0.26	
						<b>0.26</b>	

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 200.0000		EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m2		<b>0.55</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>						
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.0400	13.09	0.52
							<b>0.52</b>
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	0.52	0.03
							<b>0.03</b>

Partida	TRAZO Y REPLANTEO						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 500.0000		EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2		<b>0.95</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>						
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.0160	17.14	0.27
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0320	13.09	0.42
							<b>0.69</b>
	<b>Materiales</b>						
0202010006	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3/4"		kg		0.0400	4.24	0.17
0243040006	MADERA TORNILLO CEPILLADA		p2		0.0100	5.50	0.06
							<b>0.23</b>
	<b>Equipos</b>						
0349190003	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE		he	0.5000	0.0080	3.71	0.03
							<b>0.03</b>

Partida	EXCAVACIÓN MANUAL						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.5000		EQ. 3.5000	Costo unitario directo por : m3		<b>34.86</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>						
0147010002	OPERARIO		hh	0.1000	0.2286	17.14	3.92
0147010004	PEON		hh	1.0000	2.2857	13.09	29.92
							<b>33.84</b>
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	33.84	1.02
							<b>1.02</b>

Partida	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO NORMAL						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 20.0000		EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m2		<b>5.40</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>						
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.4000	13.09	5.24
							<b>5.24</b>
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	5.24	0.16
							<b>0.16</b>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida	12.02.03		AFIRMADO DE 6"			
Rendimiento	m2/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m2		13.04
<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>					
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.0800	17.14	1.37
0147010004	PEON	hh	8.0000	0.3200	13.09	4.19
						<b>5.56</b>
	<b>Materiales</b>					
0205010000	AFIRMADO	m3		0.1300	50.00	6.50
						<b>6.50</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.56	0.17
0349030001	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	hm	2.0000	0.0800	10.09	0.81
						<b>0.98</b>

Partida	12.02.04		ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA DPROM=30M			
Rendimiento	m3/DIA	MO. 6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : m3		20.32
<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>					
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.1333	17.14	2.28
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.3333	13.09	17.45
						<b>19.73</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	19.73	0.59
						<b>0.59</b>

Partida	12.03.01		CONCRETO F'C=210 KG/CM2, MEZCLA A MANO			
Rendimiento	m3/DIA	MO. 14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : m3		351.22
<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>					
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.1429	17.14	19.59
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	14.53	8.30
0147010004	PEON	hh	8.0000	4.5714	13.09	59.84
						<b>87.73</b>
	<b>Materiales</b>					
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.5300	75.00	39.75
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5200	75.00	39.00
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bis		9.7300	18.65	181.46
0239050000	AGUA	m3		0.1850	3.53	0.65
						<b>260.86</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	87.73	2.63
						<b>2.63</b>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CAMARA DE ANCLAJE					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por :	m2	35.01
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	17.14	6.86
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	14.53	5.81
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.4000	13.09	5.24
						<b>17.91</b>
<b>Materiales</b>						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.1200	3.64	0.44
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2000	4.24	0.85
0243930001	MADERA NACIONAL PIENCOFRADO Y CARPINTERIA	p2		4.0400	3.78	15.27
						<b>16.56</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	17.91	0.54
						<b>0.54</b>

Partida	CONCRETO F'c=210 KG/CM2, MEZCLA A MANO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por :	m3	351.22
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.1429	17.14	19.59
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	14.53	8.30
0147010004	PEON	hh	8.0000	4.5714	13.09	59.84
						<b>87.73</b>
<b>Materiales</b>						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.5300	75.00	39.75
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5200	75.00	39.00
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		9.7300	18.65	181.46
0239050000	AGUA	m3		0.1850	3.53	0.65
						<b>260.86</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	87.73	2.63
						<b>2.63</b>

Partida	ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60					
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por :	kg	3.64
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	17.14	0.55
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	14.53	0.46
						<b>1.01</b>
<b>Materiales</b>						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0500	3.64	0.18
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.30	2.42
						<b>2.60</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.01	0.03
						<b>0.03</b>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 14.0000		EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : m2		38.30
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.5714	17.14	9.79
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.5714	14.53	8.30
0147010004	PEON		hh	0.5000	0.2857	13.09	3.74
							21.83
	<b>Materiales</b>						
0202000003	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8		kg		0.1000	3.64	0.36
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg		0.1000	4.24	0.42
0243930001	MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO Y CARPINTERIA		p2		3.9800	3.78	15.04
							15.82
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	21.83	0.65
							0.65

Partida	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE COLUMNAS						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 8.0000		EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : m2		33.34
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	1.0000	17.14	17.14
0147010004	PEON		hh	0.7500	0.7500	13.09	9.82
							26.96
	<b>Materiales</b>						
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg		0.0220	4.24	0.09
0204000000	ARENA FINA		m3		0.0180	75.00	1.35
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bis		0.1190	18.65	2.22
0243930001	MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO Y CARPINTERIA		p2		0.5050	3.78	1.91
							5.57
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	26.96	0.81
							0.81

Partida	SUMINISTRO E INSTALACION DE CABLES						
Rendimiento	u/DIA	MO. 1.0000		EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : u		1,187.92
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO		hh	2.0000	16.0000	17.14	274.24
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	8.0000	14.53	116.24
0147010004	PEON		hh	2.0000	16.0000	13.09	209.44
							599.92
	<b>Materiales</b>						
0202910003	GRAPAS TIPO CROSBY P 3/8"		u		6.0000	10.00	60.00
0226220018	CORREDERAS SOBRE TORRES		gib		2.0000	50.00	100.00
0230170010	GUARDA CABLE DE 3/8"		u		2.0000	10.00	20.00
0230170011	CABLE DE ACERO TIPO BOA 6X19 DE 3/8"		m		35.0000	10.00	350.00
0230440013	RIEL DE 2"X3"X1/2"		u		2.0000	10.00	20.00
							550.00
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	599.92	18.00
0348600001	TIRFOR DE 3 ton		hm	0.5000	4.0000	5.00	20.00
							38.00

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida		SUMINISTRO E INSTALACION DE PENDOLAS					
Rendimiento	u/DIA	MO. 2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : u		1,044.55	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	4.0000	17.14	68.56	
0147010004	PEON	hh	1.0000	4.0000	13.09	52.36	
<b>Materiales</b>							
0202110018	TEMPLADOR	u		9.0000	10.00	90.00	
0202610007	PENDOLA CABLE DE 1/4"	m		20.0000	10.00	200.00	
0202910004	GRAPAS TIPO CROSBY P 1/4"	u		54.0000	10.00	540.00	
0262520053	ABRAZADERA P/PENDOLA	u		9.0000	10.00	90.00	
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	120.92	3.63	
						<b>3.63</b>	

Partida		SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE F°G° DE 3"					
Rendimiento	m/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m		35.87	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	17.14	5.48	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.6400	13.09	8.38	
<b>Materiales</b>							
0230990056	CINTA TEFLON	u		0.0100	1.40	0.01	
0265050050	UNION ROSCADA DE F°G° DE 3"	u		0.1600	10.00	1.60	
0271010040	TUBERIA DE F° G° 3"	m		1.0200	20.00	20.40	
						<b>22.01</b>	

Partida		MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO					
Rendimiento	gib/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : gib		3,200.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Equipos</b>							
0346130051	CAMION BARANDA 3 ton	hm	8.0000	64.0000	50.00	3,200.00	
						<b>3,200.00</b>	

Partida		FLETE TERRESTRE					
Rendimiento	gib/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : gib		127,740.89	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Materiales</b>							
0232000053	FLETE TERRESTRE	gib		1.0000	127,740.89	127,740.89	
						<b>127,740.89</b>	

Partida		FLETE RURAL					
Rendimiento	gib/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : gib		42,940.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Materiales</b>							
0232000054	FLETE RURAL	gib		1.0000	42,940.00	42,940.00	
						<b>42,940.00</b>	

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

Partida	PROGRAMA DE CAPACITACION Y EDUCACION SANITARIA					
Rendimiento	gib/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : gib	5,100.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147000037	ROL DE LA COMUNIDAD EN EL USO DEL SERVICIO	gib		1.0000	550.00	550.00
0147000038	IMPORTANCIA DE LA HIGIENE EN CASA	gib		1.0000	550.00	550.00
0147000039	EDUCACION EN EL MANEJO DEL AGUA SEGURA	gib		1.0000	600.00	600.00
0147000040	RECOMENDACIONES DURANTE LA HIGIENE PERSONAL	gib		1.0000	450.00	450.00
0147000041	HIGIENE ANTES Y DESPUES DE LOS ALIMENTOS	gib		1.0000	450.00	450.00
0147000042	HIGIENE DURANTE LA MANIPULACION DE LOS ALIMENTOS	gib		1.0000	450.00	450.00
0147000043	HIGIENE Y CUIDADO CON ANIMALES DOMESTICOS	gib		1.0000	450.00	450.00
0147000044	HIGIENE DE LA VIVIENDA	gib		1.0000	500.00	500.00
0147000045	SANEAMIENTO BASICO INTRADOMICILIARIO	gib		1.0000	350.00	350.00
0147000046	DISTRIBUCION ADECUADA DE AMBIENTES EN EL DOMICILIO	gib		1.0000	400.00	400.00
0147000047	ORDENAMIENTO DE ENSERES	gib		1.0000	350.00	350.00
						<b>5,100.00</b>

Partida	MITIGACION AMBIENTAL					
Rendimiento	gib/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : gib	8,104.30	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147000048	OBRAS DE MITIGACION AMBIENTAL	gib		1.0000	8,104.30	8,104.30
						<b>8,104.30</b>

**ANEXO K: PROGRAMACIÓN DE  
OBRA**

### **Programación de obra.**

Se adjunta el diagrama de Gantt respectivo al proyecto., está junto con los planos.

**ANEXO L: COSTOS HORA HOMBRE  
PARA 2014**

### Costos Hora Hombre para 2014.

El costo de la mano de obra está determinado por categorías (capataz, operario, oficial y peón).

Si bien es cierto que el gobierno ha unificado el jornal básico para todos los departamentos del Perú, el costo de la mano de obra varia conforme a la dificultad o facilidad de la realización de la obra, el riesgo o la seguridad en el proceso constructivo, las condiciones climáticas, costumbres locales, etc.

El costo de la mano de obra es la sumatoria de los siguientes rubros que están sujetos a las disposiciones legales vigentes.

- Jornal básico
- Leyes sociales.
- Bonificaciones

#### JORNALES VIGENTES DE CONSTRUCCIÓN CIVIL A NIVEL NACIONAL PARA OBRAS CIVILES.

(Vigente desde el 01.06.13 al 31.05.14)

Descripción		Categoría		
		Operario	Oficial	Peón
1	Remuneración básica vigente (RB)	52.1	44.1	39.4
2	Bonificación unificada de construcción (BUC) (32% de RB)	16.67	13.23	11.82
3	Leyes y beneficios sociales sobre la RB 112.79 %	58.76	49.74	44.44
4	Leyes y beneficios sociales sobre la BUC 12.00 %	2	1.59	1.42
5	Bonificación por movilidad acumulada	7.2	7.2	7.2
6	Overol (02 unidades anuales)	0.4	0.4	0.4
<b>Total día de 8 horas</b>		<b>137.13</b>	<b>116.3</b>	<b>104.68</b>
<b>Costo hora hombre (HH) S/.</b>		<b>17.14</b>	<b>14.53</b>	<b>13.09</b>

Fuente: Manual de costos y presupuestos de obras hidráulicas y de saneamiento.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

30 de Agosto	1.00	5.00	0.2000
8 de Octubre	1.00	5.00	0.2000
25 de Octubre (Día de Const. Civil)	1.00	5.00	0.2000
1° de Noviembre	1.00	5.00	0.2000
8 de Diciembre (Sábado)	1.00	5.31	0.1883
25 de Diciembre	1.00	5.00	0.2000

**43 semanas normales:                    43x1/6                    7.1667**

**9.0050**

Incidencia en porcentaje:                    9.0050/52                    17.32%

**2.02 Variaciones record (30días)**

De acuerdo a la Ley 13683 reglamentado por el D.S. 17 del 27.10.61, tendrán derecho anualmente a 30 días consecutivos de vacaciones con goce de salarios. En el decreto legislativo 713 Art. 10 determina el record mínimo de 260 días de labor efectiva, si la jornada es de 6 días a la semana.

Incidencia en porcentaje:  $30 \times 100 / 260 = 11.54 \%$

**2.03 Gratificación por fiestas patrias y navidad.**

Según R.D. N° 155-94-DPSC del 21.07.94

Fiestas patrias (28 y 29 julio)                    : 40 Jornales

Navidad (25 Diciembre)                    : 40 Jornales

**80 Jornales**

Incidencia en porcentaje:  $80 \times 100 / 360 = 22.22 \%$

**2.04 Jornales por feriados no laborables.**

	Días feriados
1° de Enero (Domingo)	0.00
Jueves y viernes santo	2.00
1° de Mayo	1.00
24 de Junio (Domingo)	0.00
29 de junio	1.00
28 y 29 de Julio (domingo)	0.00
30 de Agosto	1.00



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

3% de 11.54%

0.35%

4.03 Sobre gratificación por fiestas patrias y navidad

3% de 22.22%

0.67%

4.04 Sobre jornales por días feriados no laborables

3% de 3.18%

0.10%

**RESUMEN**

Concepto	Sobre Salario Básico Vigente 01.10.91	Sobre Bonif. Trans. Según RSD N° 193-ISD-NEC Del 19.06.91
<b>1.00 Porcentaje fijos</b>		
1.01 compensación por tiempo de servicio	15.00	
1.02 Regímenes de Prestaciones de salud	9.00	9.00
1.03 Complementario de trabajo		
a) Por salud	1.30	1.30
b) Por invalidez y sepelio	1.70	1.70
<b>2.00 Porcentajes deductivos</b>		
2.01 Salario dominical	17.32	
2.02 Vacaciones record	11.54	
2.03 Gratificación por fiestas patrias y navidad	22.22	
2.04 Jornales por días feriados no laborables	3.18	
2.05 Asignación escolar	25.00	
<b>3.00 Regímenes de prestaciones de salud</b>		
3.01 Sobre el salario dominical	1.56	
3.02 Sobre variaciones record	1.04	
3.03 Sobre gratificación por fiestas patrias y navidad	2.00	
3.04 Sobre jornales por días feriados no laborables	0.29	
<b>4.00 seguro complementario de trabajo</b>		
4.01 Sobre el salario dominical	0.52	
4.02 Sobre variaciones record	0.35	
4.03 Sobre gratificación por fiestas patrias y navidad	0.67	
4.04 Sobre jornales por días feriados no laborables	0.10	
Total	112.79	12.00



# FEDERACIÓN DE TRABAJADORES EN CONSTRUCCIÓN CIVIL DEL PERÚ

Reconocido Oficialmente el 23-08-1962 por Resolución Sub-Directorial N° 56  
Afiliado a la CGTP - FLEMACON - UIS

Sede Institucional: Prolongación Cangallo N° 670 - La Victoria

Telefax: 312-2034 / 201-2370 / 201-2371 Cel.: 987515423

E-mail: ftccpco@terra.com.pe

Web: www.ftccperu.com

<b>TABLA DE SALARIOS Y BENEFICIOS SOCIALES</b>						
<b>PLIEGO NACIONAL 2013 - 2014</b>						
<b>(Del 01.06.2013 al 31.05.2014)</b>						
<b>OPERARIO</b>				<b>Indemnizac.</b>	<b>vacaciones</b>	
Jornal	52.10	* 6 días	312.60	diario	7.82	5.21
Jornal Dominical	8.68	* 6 días	52.10	semanal	46.89	31.26
BUC 32 %	16.67	* 6 días	100.03			
Bonif. Por Movilidad	7.20	* 6 días	43.20			
<b>Total Salarios</b>			<b>507.93</b>			
Descuento ONP 13%			60.42			
Descuento CONAF. 2%			7.29			
<b>Pago Neto Semanal</b>			<b>440.22</b>			
				<b>Fiest. Patri.</b>	<b>Fiest. Navid.</b>	
				diario	9.92	13.89
				mensual	297.71	416.8
				Total	2084.00	2084.00
Ley N° 29351, Exonera a las gratif. del descuento del SNP o SPP. El 9% correspondiente a EsSalud se paga al trabajador						
<b>OFICIAL</b>				<b>Indemnizac.</b>	<b>vacaciones</b>	
Jornal	44.10	* 6 días	264.60	diario	6.62	4.41
Jornal Dominical	7.35	* 6 días	44.10	semanal	39.69	26.46
BUC 30 %	13.23	* 6 días	79.38			
Bonif. Por Movilidad	7.20	* 6 días	43.20			
<b>Total Salarios</b>			<b>431.28</b>			
Descuento ONP 13%			50.45			
Descuento CONAF. 2%			6.17			
<b>Pago Neto Semanal</b>			<b>374.66</b>			
				<b>Fiest. Patri.</b>	<b>Fiest. Navid.</b>	
				diario	8.40	11.76
				mensual	252.00	352.8
				Total	1764.00	1764.00
Ley N° 29351, Exonera a las gratif. del descuento del SNP o SPP. El 9% correspondiente a EsSalud se paga al trabajador						
<b>PEON</b>				<b>Indemnizac.</b>	<b>vacaciones</b>	
Jornal	39.40	* 6 días	236.40	diario	5.91	3.94
Jornal Dominical	6.57	* 6 días	39.40	semanal	35.46	23.64
BUC 30 %	11.82	* 6 días	70.92			
Bonif. Por Movilidad	7.20	* 6 días	43.20			
<b>Total Salarios</b>			<b>389.92</b>			
Descuento ONP 13%			45.07			
Descuento CONAF. 2%			5.52			
<b>Pago Neto Semanal</b>			<b>339.33</b>			
				<b>Gratific.</b>	<b>Fiest. Patri.</b>	<b>Fiest. Navid.</b>
				diario	7.50	10.51
				mensual	225.14	315.2
				Total	1576.00	1576.00
Ley N° 29351, Exonera a las gratif. del descuento del SNP o SPP. El 9% correspondiente a EsSalud se paga al trabajador						
<b>Asignación Escolar por un hijo</b>			<b>HORAS EXTRAS</b>			
	diario	mensual	<b>Simples</b>	<b>60%</b>	<b>100%</b>	<b>Indemniz.</b>
<b>OPERARIO</b>	4.34	130.25	6.51	10.42	13.03	0.98
<b>OFICIAL</b>	3.68	110.25	5.51	8.82	11.03	0.83
<b>PEON</b>	3.28	98.50	4.93	7.88	9.85	0.74

# ANEXO M: MECÁNICA DE SUELOS

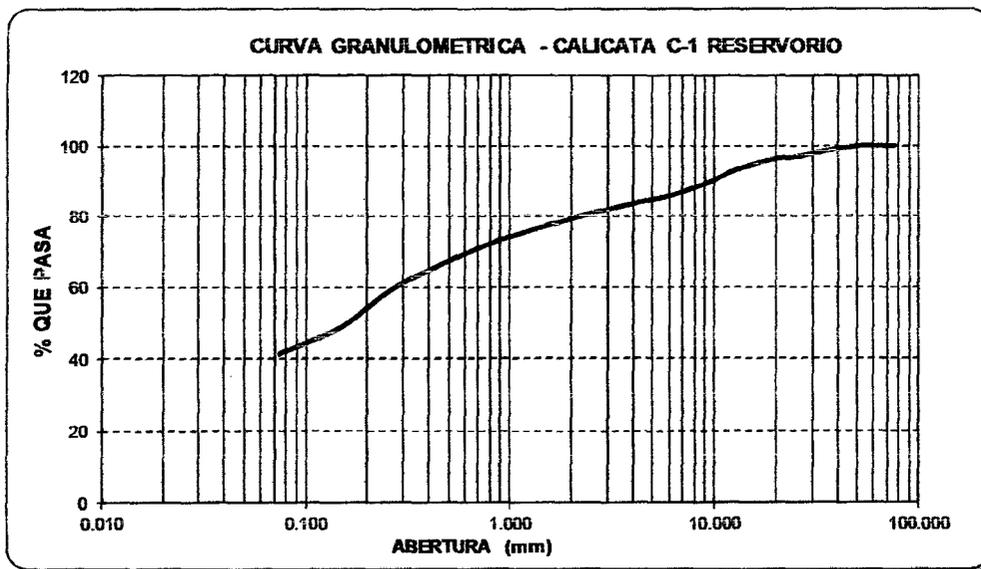
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

**C-1. Análisis Mecánico por tamizado (Reservorio)**

<b>ANALISIS MECÁNICO POR TAMIZADO</b>						
<b>ASTM D-422</b>						
<b>OBRA:</b>		"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE JUCAT"				
<b>PROYECTISTA:</b>		BACH. WILSON CERCADO CERDÁN				
<b>CALCATA:</b>	N° 1 - RESERVORIO	<b>MUESTRA:</b>		E-1	<b>PROF.</b>	-
<b>UBICACIÓN:</b>	<b>PROV.</b> San marcos	<b>DIST.</b>		Jose Manuel Quiroz		
<b>FECHA:</b>	Abnri	2013	<b>LOC.</b>	Jucat		
DATOS DEL ENSAYO						
PESO SECO INICIAL (gr.)		1300.00				
PESO SECO LAVADO (gr.)		761.00				
PESO PERDIDO POR LAVADO (gr.)		539.00				
Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	LIMITES E INDICES DE CONSISTENCIA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : 35.00
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico : 21.13
1 1/2"	38.100	14.00	1.08	1.08	98.92	Ind. Plástico : 13.87
1"	25.400	25.00	1.92	3.00	97.00	Clas. SUCS : SC
3/4"	19.050	12.00	0.92	3.92	96.08	Clas. AASHTO : A-6 (1)
1/2"	12.700	38.00	2.92	6.85	93.15	
3/8"	9.525	44.00	3.38	10.23	89.77	PESO ESPECIFICO
1/4"	6.350	48.00	3.69	13.92	86.08	P. Especifico : 1.56
N° 4	4.178	30.00	2.31	16.23	83.77	
10	2.000	58.00	4.46	20.69	79.31	CONTENIDO DE HUMEDAD
20	0.850	86.00	6.62	27.31	72.69	W (%) : 5.64
40	0.420	97.00	7.46	34.77	65.23	
60	0.250	88.00	6.77	41.54	58.46	OBSERVACIONES
100	0.150	125.00	9.62	51.15	48.85	Deposito color marron, conformado por una mezcla de grava de perfil angular y diametro maximo de 1 1/2", con aglutinantes arcillosos mediante plasticos, dentro de una matriz arenosa de grano fino a grueso
200	0.074	96.00	7.38	58.54	41.46	
< 200		0.00	0.00	58.54	41.46	
<b>Total</b>		<b>761.00</b>				

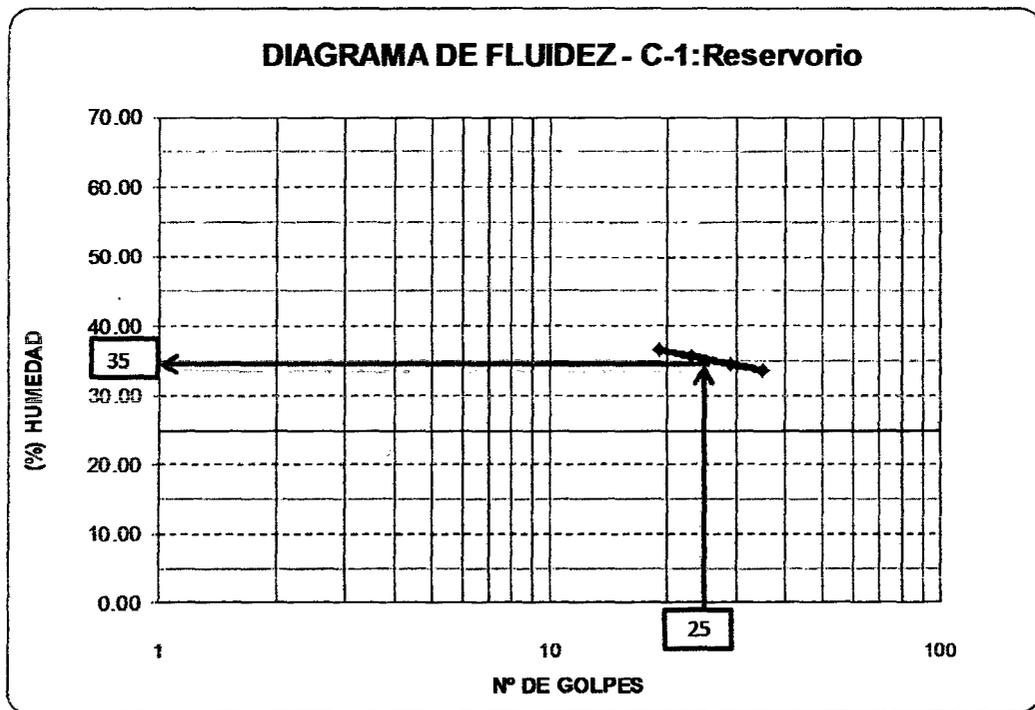


### C-1. Límites de Consistencia (Reservorio)

<b>LIMITES DE CONSISTENCIA</b>
<b>ASTM D-423/D-424</b>

<b>OBRA:</b>	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE JUCAT"				
<b>RESPONSABLE:</b>	BACH. WILSON CERCADO CERDÁN				
<b>CALCATA:</b>	Nº 1 - RESERVORIO	MUESTRA:	E-1	PROF.	-
<b>UBICACIÓN:</b>	<b>PROV.</b>	San marcos	<b>DIST.</b>	Jose Manuel Quiroz	
<b>FECHA:</b>	Abril	2013	<b>LOC.</b>	Jucat	

DATOS DEL ENSAYO						
Descripción	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO	
Nº de golpes	35	29	23	19.00	-	-
Peso tara (gr.)	26.64	27.64	26.43	27.03	28.74	26.44
Peso tara + suelo húmedo (gr.)	41.98	52.84	51.97	42.09	33.46	34.49
Peso tara + suelo seco (gr.)	38.12	46.37	45.26	38.05	32.64	33.08
Humedad %	33.62	34.54	35.63	36.66	21.03	21.23
<b>Límites</b>	<b>35.00</b>				<b>21.13</b>	



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

**C-1. Contenido de Humedad y peso específico (Reservorio)**

<b>OBRA:</b>	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE JUCAT"				
<b>RESPONSABLE:</b>	BACH. WILSON CERCADO CERDÁN				
<b>CALICATA:</b>	Nº 1 - RESERVORIO	<b>MUESTRA:</b>	E-1	<b>PROF:</b>	-
<b>UBICACIÓN:</b>	<b>PROV.</b>	San marcos	<b>DIST.</b>	Jose Manuel Quiroz	
<b>FECHA:</b>	Abril	2013	<b>LOC.</b>	Jucat	

CONTENIDO DE HUMEDAD				
ASTMD - 2216				
DESCRIPCIÓN				
PESO DE TARRO	(gr.)	31.11	31.08	32.06
PESO DE TARRO + SUELO HUMEDO	(gr.)	277.13	243.51	280.94
PESO DE TARRO + SUELO SECO	(gr.)	264.00	232.07	267.76
PESO DE SUELO SECO	(gr.)	232.89	200.99	235.70
PESO DE AGUA	(gr.)	13.13	11.44	13.18
% DE HUMEDAD		5.64	5.69	5.59
<b>% DE HUMEDAD PROMEDIO</b>		<b>5.64</b>		

PESO ESPECÍFICO		
ASTMD-854		
DESCRIPCION		
PESO DE MUESTRA	(gr.)	337.85
PESO DE PICNÓMETRO	(gr.)	226.84
PESO PICNÓMETRO + MUESTRA	(gr.)	564.69
PESO PICNÓMETRO + MUESTRA+ AGUA	(gr.)	850.84
PESO PICNÓMETRO + AGUA	(gr.)	729.64
VOLUMEN	(cm3)	216.65
<b>PESO ESPECÍFICO</b>	<b>(gr/cm3)</b>	<b>1.56</b>

**C-1. Perfil estratigráfico (Reservorio)**

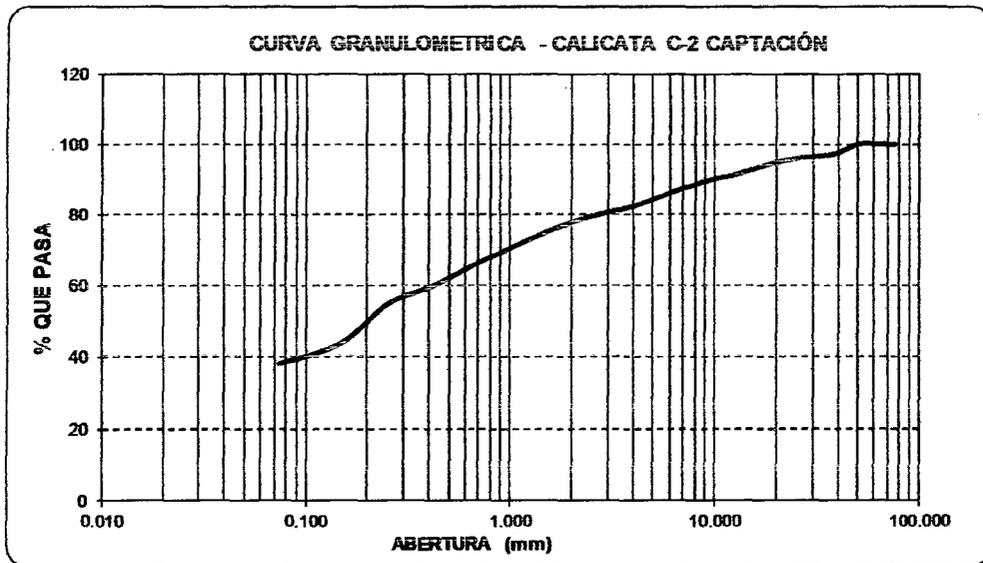
<b>OBRA:</b>	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE JUCAT"			
<b>PROYECTISTA:</b>	BACH. WILSON CERCADO CERDÁN			
<b>CALICATA:</b>	Nº 1	MUESTRA:		ESTRATO E-1
<b>UBICACIÓN:</b>	PROV. SAN MARCOS	D/ST. JOSE MANUEL QUIROZ		
<b>FECHA:</b>	ABRIL 2013	LOC. JUCAT		

PERFIL ESTRATIGRAFICO						
Prof. Mts	Tipo de Excavación	Muestra	Descripción del Material	Clasificación SUCS	Símbolo	
0.10	CALICATA Nº1	E-1	Depósito color marrón conformado por restos de materia orgánica en proceso de descomposición combinado con limos y arcillas orgánicas.	SC		
0.20						
0.30						
0.40						
0.50						
0.60						
0.70						
0.80						
0.90						
1.00						
1.10						
1.20						Depósito color marrón conformado por una mezcla de gravas de perfil angular y diámetro máximo de 1 1/2", arcilla inorgánica medianamente plástica, dentro de una matriz arenosa de grano fino a grueso, en forma errática aparece fragmentos de roca de aproximadamente 4" de diámetro
1.30						
1.40						
1.50						
1.60						
1.70						
1.80						
1.90						
2.00						
2.10						
2.20						
2.30						
2.40						
2.50						

C-2. Análisis Mecánico por tamizado (Captación)

**ANALISIS MECÁNICO POR TAMIZADO**  
**ASTM D-422**

<b>OBRA:</b>	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE JUCAT"					
<b>PROYECTISTA:</b>	BACH. WILSON CERCADO CERDÁN					
<b>CALICATA:</b>	Nº 2 - CAPTACIÓN		MUESTRA:		E-1	PROP. -
<b>UBICACIÓN:</b>	<b>PROV.</b>	San marcos		<b>DIST.</b>	Jose Manuel Quiroz	
<b>FECHA:</b>	Abril		2013	<b>LOC.</b>	Jucat	
<b>DATOS DEL ENSAYO</b>						
PESO SECO INICIAL (gr.)		900.00				
PESO SECO LAVADO (gr.)		557.00				
PESO PERDIDO POR LAVADO (gr.)		353.00				
<b>Tamices ASTM</b>	<b>Abertura en mm.</b>	<b>Peso Retenido</b>	<b>%Retenido Parcial</b>	<b>%Retenido Acumulado</b>	<b>% que Pasa</b>	<b>LIMITES E INDICES DE CONSISTENCIA</b>
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : 31.00
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico : 19.29
1 1/2"	38.100	25.00	2.78	2.78	97.22	Ind. Plástico : 11.71
1"	25.400	11.00	1.22	4.00	96.00	Cls. SUCS : SC
3/4"	19.050	13.00	1.44	5.44	94.56	Cls. AASHTO : A-6 (1)
1/2"	12.700	28.00	3.11	8.56	91.44	
3/8"	9.525	14.00	1.56	10.11	89.89	<b>PESO ESPECIFICO</b>
1/4"	6.350	29.00	3.22	13.33	86.67	P. Especifico : 1.56
Nº 4	4.178	35.00	3.89	17.22	82.78	
10	2.000	44.00	4.89	22.11	77.89	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>
20	0.850	83.00	9.22	31.33	68.67	W(%) : 7.81
40	0.420	79.00	8.78	40.11	59.89	
60	0.250	46.00	5.11	45.22	54.78	<b>OBSERVACIONES</b>
100	0.150	98.00	10.89	56.11	43.89	Depósito color marón, conformado por arena de grano fino a grueso, combinadas con aglutinantes arcillosos medianamente plásticos, presencia errática de fragmentos de roca de aproximadamente 4" de diámetro promedio
200	0.074	52.00	5.78	61.89	38.11	
< 200		0.00	0.00	61.89	38.11	
<b>Total</b>		<b>557.00</b>				

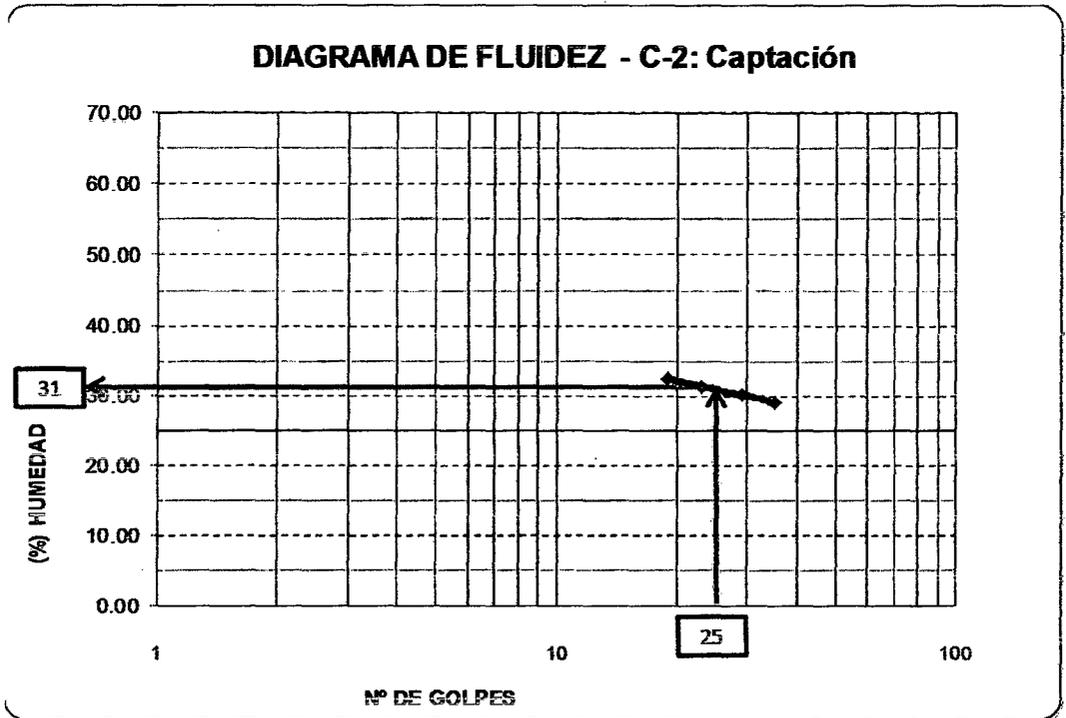


### C-2. Límites de Consistencia (Captación)

#### LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D-423/D-424

<b>OBRA:</b>	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE JUCAT"				
<b>RESPONSABLE:</b>	BACH. WILSON CERCADO CERDÁN				
<b>CALCATA:</b>	Nº 2 - CAPTACIÓN	<b>MUESTRA:</b>	E-1	<b>PROF:</b>	-
<b>UBICACIÓN:</b>	<b>PROV.</b>	San marcos		<b>DIST.</b>	Jose Manuel Quiroz
<b>FECHA:</b>	Abril	2013	<b>LOC.</b>	Jucat	

DATOS DEL ENSAYO						
Descripción	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO	
Nº de golpes	35	29	23	19	-	-
Peso tara (gr.)	28.35	28.38	28.34	28.36	26.35	28.68
Peso tara + suelo húmedo (gr.)	40.76	44.81	43.03	45.92	33.32	34.63
Peso tara + suelo seco (gr.)	37.96	41.01	39.52	41.62	32.19	33.67
Humedad %	29.14	30.09	31.40	32.43	19.35	19.24
Límites	31.00				19.29	



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

**C-2. Contenido de Humedad y peso específico (Captación)**

<b>OBRA:</b>	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE JUCAT"				
<b>RESPONSABLE:</b>	BACH. WILSON CERCADO CERDÁN				
<b>CALICATA:</b>	Nº 2 - CAPTACIÓN	<b>MUESTRA:</b>	E-1	<b>PROF:</b>	-
<b>UBICACIÓN:</b>	<b>PROV.</b> San marcos	<b>DIST.</b>	Jose Manuel Quiroz		
<b>FECHA:</b>	Abril	2013	<b>LOC.</b>	Jucat	

CONTENIDO DE HUMEDAD				
ASTMD - 2216				
DESCRIPCIÓN				
PESO DE TARRO	(gr.)	31.44	32.88	32.54
PESO DE TARRO + SUELO HUMEDO	(gr.)	258.70	285.28	286.28
PESO DE TARRO + SUELO SECO	(gr.)	242.65	266.68	267.73
PESO DE SUELO SECO	(gr.)	211.21	233.80	235.19
PESO DE AGUA	(gr.)	16.05	18.60	18.55
% DE HUMEDAD		7.60	7.96	7.89
<b>% DE HUMEDAD PROMEDIO</b>		<b>7.81</b>		

PESO ESPECÍFICO		
ASTMD-854		
DESCRIPCION		
PESO DE MUESTRA	(gr.)	337.85
PESO DE PICNÓMETRO	(gr.)	226.84
PESO PICNÓMETRO + MUESTRA	(gr.)	564.69
PESO PICNÓMETRO + MUESTRA + AGUA	(gr.)	850.84
PESO PICNÓMETRO + AGUA	(gr.)	729.64
VOLUMEN	(cm <sup>3</sup> )	216.65
<b>PESO ESPECÍFICO</b>	<b>(gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>1.56</b>

**C-2. Perfil estratigráfico (Captación)**

<b>OBRA:</b>	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE JUCAT"			
<b>PROYECTISTA:</b>	BACH. WILSON CERCADO CERDÁN			
<b>CALICATA:</b>	Nº 2 - CAPTACIÓN	MUESTRA:		ESTRATO E-1, E-2, E-3
<b>UBICACIÓN:</b>	PROV. SAN MARCOS	DIST. JOSE MANUEL QUIROZ		
<b>FECHA:</b>	ABRIL	2013	LOC. JUCAT	

PERFIL ESTRATIGRAFICO						
Prof. Mts	Tipo de Excavación	Muestra	Descripción del Material	Clasificación SUCS	Símbolo	
0.10	CALICATA Nº1		Depósito color marrón a gris conformado por restos de materia orgánica en proceso de descomposición			
0.20						
0.30						
0.40						
0.50						
0.60						
0.70						
0.80						
0.90						
1.00						
1.10						
1.20				Depósito color marrón conformado por una mezcla de gravas de perfil angular y diámetro máximo de 1 1/2"		
1.30				arcilla		
1.40			E-1	inorgánica medianamente plástica, dentro de una matriz arenosa de grano fino a grueso, en forma errática aparece fragmentos de roca de aproximadamente 4" de diámetro	SC	
1.50						
1.60						
1.70						
1.80						
1.90						
2.00						
2.10						
2.20						
2.30						
2.40						
2.50						





Const. N° 018– 2013

**EL QUE SUSCRIBE JEFE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE  
SUELOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

## **CONSTANCIA**

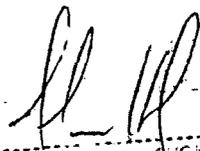
Que el Bach. IC: **CERCADO CERDAN, Wilson** ex alumno de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cajamarca, según consta en el cuaderno de asistencia del Laboratorio de Mecánica de Suelos, ha registrado su asistencia a dicho Laboratorio para la elaboración del proyecto profesional: **"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE JUCAT, DISTRITO DE JOSE MANUEL QUIROZ SHIRAC, PROVINCIA DE SAN MARCOS - CAJAMARCA "**, en el siguiente periodo:

Del 21 de junio al 01 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, 12 de julio de 2013.

  
ING. MARCO WILSON CERCADO  
Reg. CIP 20044

**ANEXO N: MATRICES  
MEDIOAMBIENTALES**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

**1. Matriz Identificación de impactos:**

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  ANÁLISIS CUALITATIVO  MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS  "Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos."		ETAPA DE CONSTRUCCIÓN																							
		ACCIONES IMPACTANTES EN EL PROYECTO.																							
		Captación				Reservorio				L.C. y Red de distribución						Urb									
		Construcción de almacén	Demolición de estructuras de concreto	Movimiento de tierra	Obras civiles	Suministro de instalación de accesorios	Cerco perimetrico	Trazo y replanteo	Demolición de reservorio existente	Excavación, refino y nivelación	Obras civiles de concreto	Instalaciones hidráulicas	Trazo y replanteo	Excavación de Zanjas	Refino y nivelación de zanja	Camas de apoyo con material propio	Suministro de instalación de tubería	Relleno compactado en sanja	Pases aéreos	Pruebas hidráulicas y desinfección	Cámaras rompe presión	Conexiones Domilicarias e institucionales	Tanque séptico	Caseta UBS	Pozo de percolación
A. Características Físicas y Ambientales	Suelos	a. Contaminación	X	X	X			X	X	X			X	X	X	X	X	X	X		X	X	X		
	Agua	a. Superficiales	X	X				X	X									X							
		b. Subterráneas																							
		c. Calidad																							
	Aire	a. Calidad del aire	X	X	X			X	X	X			X	X		X	X		X						
		b. Polvo y humo	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X		X	X		X						
c. Nivel de ruido					X				X							X									
B. Condiciones Biológicas	Flora	a. Cubierta vegetal										X				X					X				
		b. Cultivos																				X			
	Fauna	a. Pájaros (aves)																							
b. Animales silvestres (inc. Reptiles)																									
c. Animales domésticos (ganado)																					X				
C. Factores Culturales y Socioeconómicos	Uso de la Tierra	a. Pastos																							
		b. Agricultura												X		X					X				
	Recreación y Turismo	a. Zona Turística											X								X	X	X	X	
		a. Paisajes	X		X				X				X					X		X					
	Humanos y Nivel Cultural	b. Cualidades de espacios abiertos																							
		Aspectos Socioeconómicos	a. Empleo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
b. Agricultura y ganadería																					X				
c. Revalorización del terreno																					X	X	X	X	
d. Nivel de vida																					X	X	X	X	
	e. Salud y seguridad		X					X				X								X					
	f. Densidad de población																								

2. Valoración Cualitativa de impactos:

VALORIZACION CUALITATIVA DE IMPACTOS:	SG	I	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	IMP.
Construcción de almacén - Polvo y humo	-	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	-16
Construcción de almacén - Paisajes	-	2	2	4	1	1	1	1	1	1	2	-22
Construcción de almacén - Empleo	+	2	2	4	1	1	1	1	1	1	2	22
Demolición de estructuras de concreto en la captación- Contaminación del suelo	-	2	2	4	1	1	1	1	1	1	2	-22
Demolición de estructuras de concreto en la captación - Aguas superficiales	-	2	2	4	1	1	1	1	1	1	2	-22
Demolición de estructuras de concreto en la captación - Calidad del aire	-	2	2	4	1	1	1	1	1	1	2	-22
Demolición de estructuras de concreto en la captación- Polvo y humo	-	4	2	2	2	2	2	2	1	1	2	-30
Demolición de estructuras de concreto en la captación- Empleo	+	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	24
Movimiento de tierra en la captación - Contaminación del suelo	-	2	2	4	2	2	2	2	1	1	2	-26
Movimiento de tierra en la captación - Aguas Superficiales	-	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	-24
Movimiento de tierra en la captación - Calidad de aire	-	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	-24
Movimiento de tierra en la captación - Polvo y humo	-	1	1	4	2	1	2	1	1	4	2	-22
Movimiento de tierra en la captación - Paisajes	-	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	-23
Movimiento de tierra en la captación - Empleo	+	2	2	4	2	2	2	2	1	4	2	29
Movimiento de tierra en la captación - Salud y seguridad	-	2	2	4	2	2	2	2	1	4	2	-29
Obras civiles en la captación - Contaminación suelos	-	1	1	4	2	2	2	2	1	4	2	-24
Obras civiles en la captación - Calidad del aire	-	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2	-23
Obras civiles en la captación - Polvo y humo	-	1	1	4	2	2	2	2	1	4	2	-24
Obras civiles en la captación - Nivel de ruido	-	1	1	4	2	2	2	2	1	4	2	-24
Obras civiles en la captación - Empleo	+	1	2	4	2	2	2	2	1	4	2	26
Suministro de instalación de accesorios en la captación - Empleo	-	1	1	2	2	2	2	2	1	4	2	22
Cerco perimétrico en la captación - Polvo y humo	-	1	1	2	2	2	2	2	1	4	2	-22
Cerco perimétrico en la captación - Empleo	+	1	1	4	2	2	2	2	1	4	2	24
Demolición de reservorio existente - Polvo y humo	-	4	2	4	1	1	1	1	1	4	2	-31
Demolición de reservorio existente - Empleo	+	4	2	4	1	1	1	1	1	4	2	31
Excavación, refine y nivelación en el reservorio - Contaminación de suelo	-	4	2	4	4	2	2	1	1	4	2	-36
Excavación, refine y nivelación en el reservorio - Aguas superficiales	-	2	1	2	2	2	2	1	1	4	2	-24
Excavación, refine y nivelación en el reservorio - Calidad del aire	-	2	1	2	2	2	2	1	1	4	2	-24
Excavación, refine y nivelación en el reservorio - Polvo y humo	-	2	1	2	2	2	2	1	1	4	2	-24
Excavación, refine y nivelación en el reservorio - Paisajes	-	2	1	2	2	2	2	1	1	4	2	-24
Excavación, refine y nivelación en el reservorio - Empleo	+	1	2	2	4	2	2	2	1	4	2	26

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

VALORIZACION CUALITATIVA DE IMPACTOS:	SG	I	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	IMP.
Excavación, refino y nivelación en el reservorio - Salud y seguridad	-	4	2	4	4	2	2	2	1	4	2	-37
Obras civiles de concreto en el reservorio - Contaminación de suelo	-	4	2	4	4	2	2	2	1	4	2	-37
Obras civiles de concreto en el reservorio - Calidad del aire	-	1	2	2	4	2	2	1	1	1	2	-22
Obras civiles de concreto en el reservorio - Polvo y humo	-	1	2	2	2	2	2	1	1	1	2	-20
Obras civiles de concreto en el reservorio - Nivel de ruido	-	1	2	2	2	2	2	1	1	1	2	-20
Obras civiles de concreto en el reservorio - Empleo	+	1	2	1	2	2	2	1	1	1	4	21
Instalaciones hidráulicas en el reservorio - Empleo	+	1	2	1	2	2	2	1	1	1	4	21
Trazo y replanteo en Lc y Red de distribución - Empleo	-	1	2	1	2	2	2	1	1	1	4	-21
Excavación de Zanjas en Lc y Red de distribución - Contaminación de suelo	-	1	2	4	2	2	2	1	1	1	4	-24
Excavación de Zanjas en Lc y Red de distribución - Calidad del aire	-	1	2	4	2	2	2	1	1	1	4	-24
Excavación de Zanjas en Lc y Red de distribución - Polvo y humo	-	2	2	4	2	1	1	1	1	1	4	-25
Excavación de Zanjas en Lc y Red de distribución - Cobertura vegetal	-	1	2	4	4	2	2	1	1	4	4	-29
Excavación de Zanjas en Lc y Red de distribución - Zona turística	=	1	2	4	4	2	2	1	1	4	4	-29
Excavación de Zanjas en Lc y Red de distribución - Paisajes	-	1	2	4	4	2	2	1	1	4	4	-29
Excavación de Zanjas en Lc y Red de distribución - Empleo	+	1	2	4	4	2	2	1	1	4	4	29
Excavación de Zanjas en Lc y Red de distribución - salud y seguridad	-	1	2	4	4	2	2	1	1	4	4	-29
Refino y nivelación de zanja en Lc y Red de distribución - Empleo	+	1	2	2	2	2	1	1	1	4	4	24
Cama de apoyo con material propio en Lc y Red de distribución - Contaminación de suelo	-	1	1	2	2	2	1	1	1	4	4	-22
Cama de apoyo con material propio en Lc y Red de distribución - calidad del aire	-	1	1	4	2	2	1	1	1	4	4	-24
Cama de apoyo con material propio en Lc y Red de distribución - Polvo y humo	-	1	1	4	2	2	1	1	1	4	4	-24
Cama de apoyo con material propio en Lc y Red de distribución - Agricultura	-	1	1	4	2	2	1	1	1	4	4	-24
Cama de apoyo con material propio en Lc y Red de distribución - Empleo	+	1	1	4	2	2	2	1	1	4	2	23
Suministro he instalación de tubería en Lc y Red de distribución - Contaminación del suelo	-	1	1	4	2	2	1	1	1	4	4	-24
Suministro he instalación de tubería en Lc y Red de distribución - Empleo	+	1	1	4	2	2	2	1	1	4	2	23
Relleno compactado en zanja en Lc y Red de distribución - Contaminación del suelo	-	2	1	2	2	2	2	1	1	4	2	-24
Relleno compactado en zanja en Lc y Red de distribución - Calidad del aire	-	1	2	4	1	2	2	1	1	4	1	-23
Relleno compactado en zanja en Lc y Red de distribución - Polvo y humo	-	2	2	2	2	2	2	1	1	4	2	-25
Relleno compactado en zanja en Lc y Red de distribución - Nivel de ruido	-	2	2	2	2	2	2	1	1	4	2	-26
Relleno compactado en zanga en Lc y Red de distribución - Cubierta vegetal	-	2	2	2	2	2	2	1	1	4	2	-26

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

VALORIZACION CUALITATIVA DE IMPACTOS:	SG	I	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	IMP.
Relleno compactado en zanga en Lc y Red de distribución - Agricultura	-	2	2	2	2	2	2	1	1	4	2	-26
Relleno compactado en zanga en Lc y Red de distribución - Empleo	+	2	2	2	2	2	2	1	1	4	2	26
Pases aéreos - Contaminación del suelo	-	1	2	2	2	2	2	1	1	4	2	-23
Pases aéreos - Aguas superficiales	-	1	2	2	2	2	2	1	1	4	2	-23
Pases aéreos - Calidad del aire	-	1	2	2	2	2	2	1	1	4	2	-23
Pases aéreos - Polvo y humo	-	1	2	2	2	2	2	1	1	4	2	-23
Pases aéreos - Paisajes	-	1	2	2	2	2	2	1	1	4	2	-23
Pases aéreos - Empleos	+	1	1	2	1	1	1	1	1	4	1	17
Prueba hidráulica y desinfección - Contaminación de suelos	-	2	2	4	1	1	1	1	1	4	1	-24
Prueba hidráulica y desinfección - Empleo	+	2	2	4	1	1	1	1	1	4	1	24
Cámaras rompe presión - Contaminación del suelo	-	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	-14
Cámaras rompe presión - Calidad del aire	-	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	-14
Cámaras rompe presión - Polvo y humo	-	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	-14
Cámaras rompe presión - Paisajes	-	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	-14
Cámaras rompe presión - Empleo	+	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	14
Conexiones Domiciliarias he institucionales - Cultivos	+	2	2	4	2	1	1	1	1	2	2	24
Conexiones Domiciliarias he institucionales - Animales domésticos (ganado)	+	2	2	4	2	1	1	1	1	2	2	24
Conexiones Domiciliarias he institucionales - Agricultura	+	2	2	4	2	1	1	1	1	4	2	26
Conexiones Domiciliarias he institucionales - Zona turística	+	2	2	4	2	1	1	1	1	4	2	26
Conexiones Domiciliarias he institucionales - Empleo	+	2	2	4	2	1	1	1	1	4	2	26
Conexiones Domiciliarias he institucionales - Agricultura y ganadería	+	2	2	4	2	1	1	1	1	2	2	24
Conexiones Domiciliarias - Revaloración del terreno	+	2	2	2	2	1	1	1	1	4	2	24
Conexiones Domiciliarias he institucionales - Nivel de vida	+	2	2	4	2	1	1	1	1	2	2	24
Conexiones Domiciliarias he institucionales - Salud y seguridad	+	4	2	4	4	1	1	1	1	4	4	36
Tanque Séptico - Contaminación del suelo	-	1	1	4	2	1	2	1	1	4	4	-24
Tanque Séptico - Zona turística	-	2	1	4	2	2	1	1	1	1	2	-22
Tanque Séptico - Empleo	+	2	1	4	1	1	1	1	1	4	1	22
Tanque Séptico - revaloración del terreno	+	1	1	4	2	2	1	1	1	4	4	24
Tanque Séptico - Nivel de vida	+	1	1	4	2	2	1	1	1	4	4	24
Caseta UBS - Contaminación de suelo	-	1	1	4	1	1	1	1	1	4	4	-22
Caseta UBS - Zona turística	+	1	1	4	4	1	1	1	1	1	2	20
Caseta UBS - Empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16
Caseta UBS - Revaloración del terreno	+	1	1	4	1	2	1	1	1	1	2	18
Caseta UBS - Nivel de vida	+	1	1	4	1	2	1	1	1	1	2	18
Pozo de percolación - Contaminación del suelo	-	1	1	4	2	2	1	1	1	4	4	-24
Pozo de percolación - Zona turística	-	1	1	4	2	1	1	1	1	4	4	-23

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos - Cajamarca"

VALORIZACION CUALITATIVA DE IMPACTOS:	SG	I	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	IMP.
Pozo de percolación - Empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	19
Pozo de percolación - Revaloración del terreno	+	1	1	4	2	2	1	1	1	4	2	22
Pozo de percolación - Nivel de vida	+	1	1	4	2	2	1	1	1	4	2	22

**3. Matriz de Importancia**

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			DEPURACION DE FACTORES POCO IMPACTADOS EN EL MEDIO									TOTAL		
ANALISIS CUALITATIVO			UIP	Demolición de estructuras de Concreto en la Captación	Movimiento de tierras en Captación	Obras civiles en Captación	Demolición de estructuras de Concreto en el Reservorio	Movimiento de tierras en Reservorio	Obras civiles en Reservorio	Exhumación de Zanjias para líneas de Conducción y Red de Distribución	Relevo compactado en seña en líneas de Conducción y Red de Distribución	Conexiones Domiciliares de Instalaciones	ABSOLUTO	RELATIVO
MATRIZ DE IMPORTANCIA														
"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos."														
FACTORES AMBIENTALES														
A. Condiciones Físicas y Químicas	Suelos	a. Contaminación	60		-26.00			-36.00					-62.00	-3.72
		b. Geomorfología	25										0.00	0.00
	Agua	a. Superficiales	50										0.00	0.00
		a. Calidad del aire	50										0.00	0.00
	Aire	b. Polvo y humo	80	-30.00			-31.00			-25.00	-26.00		-112.00	-8.96
		c. Nivel de ruido	50								-26.00		-26.00	-1.30
		a. Inundaciones	7.5										0.00	0.00
	Procesos	b. Erosión	5										0.00	0.00
		c. Deposición (sedimentac.)	0										0.00	0.00
		d. Compactac. y asentamientos	5										0.00	0.00
e. Inestabilidad		7.5										0.00	0.00	
B. Condiciones Biológicas	Flora	a. Cubierta vegetal	50						-29.00	-26.00			-55.00	-2.75
		b. Cultivos	50										0.00	0.00
	Fauna	a. Pájaros (aves)	20										0.00	0.00
b. Animales silvestres (inc. Reptiles)		40										0.00	0.00	
C. Factores Culturales y Socioeconómicos	Uso de la Tierra	c. Animales domésticos (ganado)	40										0.00	0.00
		a. Pastos	10										0.00	0.00
	Recreación y Turismo	b. Agricultura	10										0.00	0.00
		a. Zona Turística	50							-29.00		26.00	-3.00	-0.15
	Estéticos, Intereses Humanos y Nivel Cultural	a. Vista panorámica	0										0.00	0.00
		b. Paisajes	20							-29.00			-29.00	-0.58
		c. Cualidades de espacios abiertos	10										0.00	0.00
		d. Estilos de vida	25										0.00	0.00
	Aspectos Socioeconómicos	a. Empleo	75		29.00		31.00	26.00		29.00	26.00	26.00	167.00	12.53
		b. Agricultura y ganadería	30										0.00	0.00
		c. Revalorización del terreno	25										0.00	0.00
		d. Nivel de vida	25										0.00	0.00
		e. Salud y seguridad	100		-29.00			-37.00		-29.00		36.00	-59.00	-5.90
Servicio e infraestructura	f. Densidad de población	15										0.00	0.00	
	a. Red de transportes	40										0.00	0.00	
	b. Red de servicios y canales de riego	25										0.00	0.00	
TOTAL	ABSOLUTO		1000	-30.00	-26.00	0.00	0.00	-47.00	0.00	-112.00	-78.00	114.00	-179.00	-
	RELATIVO			-1.50	-2.08	0.00	0.00	-2.35	0.00	-8.40	-7.80	1.71	-	-10.84

### 4. Matriz Depurada

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			DEPURACION DE FACTORES POCO IMPACTADOS EN EL MEDIO								
			Demolición de estructuras de Concreto en la Captación	Movimiento de tierras en Captación	Obras civiles en Captación	Demolición de estructuras de Concreto en el Reservorio	Movimiento de tierras en Reservorio	Obras civiles en Reservorio	Excavación de Zanjas para línea de Conducción y Red de Distribución	Relleno compactado en sanja en línea de Conducción y Red de Distribución	Conexiones Domiciliares he institucionales
ANALISIS CUALITATIVO											
<u>MATRIZ DEPURADA</u>											
"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos."											
FACTORES AMBIENTALES											
A. Características Físicas y Químicas	Suelos	a. Contaminación.		-26.00			-36.00				
	Aire	b. Polvo y humo.	-30.00			-31.00		-25.00	-26.00		
		c. Nivel de ruido.								-26.00	
B. Condiciones Biológicas	Flora	a. Cubierta vegetal.						-29.00	-26.00		
		b. Agricultura							-26.00	26.00	
C. Factores Culturales y Socioeconómicos	Recreación y Turismo	a. Zona Turística						-29.00		26.00	
		b. Paisajes						-29.00			
	Aspectos Socioeconómicos	a. Empleo		29.00		31.00	26.00		29.00	26.00	26.00
		c. Salud y seguridad		-29.00			-37.00		-29.00		36.00



6. Matriz Cromática:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.			ACCIONES IMPACTANTES EN EL PROYECTO																		
			Demolición de estructuras de Concreto en la Captación	Movimiento de tierras en Captación	Obras civiles en Captación	Demolición de estructuras de Concreto en el Reservorio	Movimiento de tierras en Reservorio	Obras civiles en Reservorio	Excavación de Zanjas para línea de Conducción y Red de Distribución	Relleno compactado en sanja en línea de Conducción y Red de Distribución	Conexiones Domiciliarias he institucionales										
ANÁLISIS CUALITATIVO																					
<u>MATRIZ CROMÁTICA</u>																					
"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos."																					
FACTORES AMBIENTALES																					
A. Características Físicas y Químicas	Suelos	a. Contaminación.						#													
		Aire	b. Polvo y humo.	M			M					SV	M								
	c. Nivel de ruido.												M								
B. Condiciones Biológicas	Flora	a. Cubierta vegetal.									M	CM									
		b. Agricultura											M	+							
C. Factores Culturales y Socioeconómicos	Recreación y Turismo	a. Zona Turística									M		+								
		b. Paisajes									#										
	Aspectos Socioeconómicos	a. Empleo		+		+	+				+	+	+								
		e. Salud y seguridad		M				M			SV			+							

LEYENDA	
+	: Positivo
CM	: Compatible
#	: Moderado
SV	: Severo
M	: crítico

## **ANEXO O: ANÁLISIS DE AGUA**

Trujillo, 15 de Febrero del 2012

Sr. Ing.:

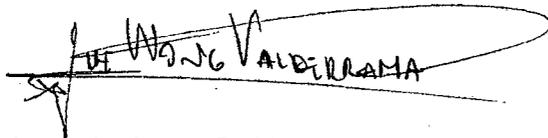
**JORGE ZAVALETA DURAN**  
Consortio Integral Conhydra  
Jr. Huánuco 667  
Cajamarca

De mi consideración:

Por la presente le saludo muy atentamente y a la vez le remitimos los resultados en el Informe de Ensayo N° C-193-B212-CIC-A de los análisis fisicoquímicos, químicos y microbiológicos de sus muestras de agua de manantial. Solicitado a nuestra empresa.

Agradeciendo la atención a la presente, quedo de Ud.

Atentamente,



ALEXANDRA AURAZO RODRIGUEZ

Alexandra Aurazo Rodriguez  
Responsable Administrativo.



## INFORME DE ENSAYO

C-193-B212-CIC-A

Pág 01 de 04

CLIENTE : CONSORCIO INTEGRAL CONHYDRA  
Jr. Huanuco 667 - Cajamarca

REFERENCIA : JUCAT

ATENCIÓN : Ing. Jorge Zavaleta Duran

MÉTODOS DE ENSAYO : Fisicoquímico, Químico, Microbiológico

ITEM DE ENSAYO : Agua de Manantial

PRESENTACIÓN DE LOS ITEM DE ENSAYO : 03 botellas plástico 1L., 03 botella plástico 500ml., 03 botellas plástico 250,  
03 fracos vidrio 300ml.

Preservadas

MUESTREO : Muestras tomadas por NKAP S.R.L

LUGAR Y FECHAS DE RECEPCIÓN : Cajamarca, 9 de Febrero de 2012  
Hora: 13:00

LUGAR Y FECHAS DE EJECUCIÓN : Cajamarca, 9 de Febrero de 2012

### MÉTODO DE ENSAYO

Parámetro	Norma-Método	Límite de detección	Tiempo máximo de conservación recomendado/obligado
Metales por ICP (A.S)	EPA 200.7, Rev 4.4, 1994	Ag <0.00155, Al <0.026, As <0.0133, Ba <0.0000358, Be <0.0000481, B <0.00814, Ca <0.00416, Cd <0.000145, Ce <0.00451, Co <0.000148, Cr <0.0000296, Cu <0.000387, Fe <0.000723, Hg <0.0000326, K <0.0365, Li <0.0000669, Mg <0.00255, Mn <0.0000659, Mo <0.000495, Se <0.0163, Na <0.107, Ni <0.000316, P <0.00481, Pb <0.00158, Sb <0.00667, Si <0.0369, Sn <0.00391, Sr <0.0000419, Ti <0.000104, Tl <0.00549, V <0.000724, Zn <0.000557 (mg/L)	30d

**INFORME DE ENSAYO**

C-193-B212-CIC-A

Pág 02 de 04

Parámetro	Norma-Método	Límite de detección	Tiempo máximo de conservación recomendado/obligado
Conductividad	APHA-2510 A,B 21th Ed. 2005	- uS/cm	28d
Color*	APHA-2120 A,C 21th Ed. 2005	- Unid Pt Co	48h
pH	APHA 4500 H+ A,B 21th Ed. 2005	- Units pH	0.25h
Turbidez*	APHA-2130 A,B 21th Ed. 2005	<1 NTU	48h
Cloruros	APHA,AWWA,WEF,4500-Cl- A,B 21th Ed. 2005	<0.22 mg/L	28d
Dureza Total	APHA-2340 A,C 21th Ed. 2005	<0.25 mg/L	30d
Coliformes Totales (A.S)	APHA,AWWA,WEF, Cap. 9, Parte 9221 A,B,C 21th Ed. 2005	<1.8 NMP/100 mL	24h
Coliformes Termotolerantes ó Fecales (A.S)	API IA,AWWA,WEF, Cap. 9, Parte 9221 A,B,C,E1 21th Ed. 2005	<1.8 NMP/100 mL	24h

Sello

Fecha Emisión

Responsable Administrativo

Responsable Técnico



15/02/2012

Alexandra Aurazo Rodriguez



 Pablo Moncada Novoa  
 CBP 1378

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS SOLICITADOS PARA LOS ITEM DE ENSAYO RECIBIDOS.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN EL PERMISO DE NKAP SRL.

\*Todos los resultados de los ensayos son considerados confidenciales.

\* Las muestras serán eliminadas al termino del tiempo máximo de conservación recomendado/ obligado, salvo requerimiento expreso del cliente

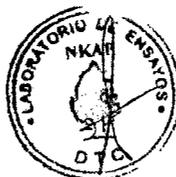
## INFORME DE ENSAYO

C-193-B212-CIC-A

Pág. 03 de 04

Código de Laboratorio			C-193-01	C-193-02
Código de Cliente			Manantial Quinumayo - Lagunas	Manantial en Jucat
Item de Ensayo			Agua de Manantial	Agua de Manantial
Fecha de Muestreo			08/02/2012	08/02/2012
Hora de Muestreo			14:00	17:30
Parámetro	Símbolo	Unidad		
Conductividad	-	uS/cm	307	316
Color*	-	Unid Pt Co	<1	<1
pH*	-	Units pH	6.89	6.94
Turbidez*	-	NTU	<1	<1
Cloruros	Cl-	mg/L	1.84	2.09
Dureza Total	NO <sub>3</sub> N	mg/L	213.30	216.30
Coliformes Totales	NMP/100 mL		920	220
Coliformes Termotolerantes ó Fecales	NMP/100 mL		13	49

(\* Los Métodos indicados no han sido acreditados por el Indecopi-SNA.



C-193-B212-CIC-A

## INFORME DE ENSAYO

C-193-B212-CIC-A

Pág. 04 de 04

Código de Laboratorio			C-193-01	C-193-02
Código de Cliente			Manantial Quinuamayo - Lagunas	Manantial en Jucat
Item de Ensayo			Agua de Manantial	Agua de Manantial
Fecha de Muestreo			08/02/2012	08/02/2012
Hora de Muestreo			14:00	17:30
Parámetro	Simbolo	Unidad		
<b>Metales Totales por ICP</b>				
Aluminio	Al	mg/L	< 0.026	< 0.026
Antimonio	Sb	mg/L	< 0.00667	< 0.00667
Arsénico	As	mg/L	< 0.0133	< 0.0133
Bario	Ba	mg/L	0.018	0.013
Berilio	Be	mg/L	< 0.0000481	< 0.0000481
Boro	B	mg/L	< 0.00814	< 0.00814
Cadmio	Cd	mg/L	< 0.000145	< 0.000145
Calcio	Ca	mg/L	54.926	64.600
Cerio	Ce	mg/L	< 0.00451	< 0.00451
Cobalto	Co	mg/L	< 0.000148	< 0.000148
Cobre	Cu	mg/L	< 0.000387	< 0.000387
Cromo	Cr	mg/L	< 0.0000296	< 0.0000296
Estaño	Sn	mg/L	< 0.00391	< 0.00391
Estroncio	Sr	mg/L	0.187	0.127
Fósforo	P	mg/L	< 0.00481	< 0.00481
Hierro	Fe	mg/L	< 0.000723	< 0.000723
Litio	Li	mg/L	0.002	0.001
Magnesio	Mg	mg/L	3.970	2.624
Manganeso	Mn	mg/L	< 0.00000659	< 0.00000659
Mercurio	Hg	mg/L	< 0.0000326	< 0.0000326
Molibdeno	Mo	mg/L	< 0.000495	< 0.000495
Niquel	Ni	mg/L	< 0.000316	< 0.000316
Plata	Ag	mg/L	< 0.00155	< 0.00155
Plomo	Pb	mg/L	< 0.00158	< 0.00158
Potasio	K	mg/L	0.334	0.385
Selenio	Se	mg/L	< 0.0163	< 0.0163
Silicio*	Si	mg/L	2.348	3.853
Sodio	Na	mg/L	1.315	1.671
Talio	Tl	mg/L	< 0.00549	< 0.00549
Titanio	Ti	mg/L	< 0.000104	< 0.000104
Vanadio	V	mg/L	< 0.000724	< 0.000724
Zinc	Zn	mg/L	< 0.000557	< 0.000557

(\*) Los Métodos Indicados no han sido acreditados por el Indecopi-SNA.

C-193-B212-CIC-A



**ANEXO P: PLANOS**

**Lista de Planos.**

Se adjuntan los siguientes planos:

<b>Nº</b>	<b>Plano</b>	<b>Código</b>	<b>Lamina</b>	<b>Tamaño</b>
01	Ubicación del Proyecto	U-01	1-1	A1
02	Lotización	L-01	1-1	A1
03	Captación de ladera	CL-01	1-1	A3
04	Línea de Conducción.	LC-01	1-1	A3
05	Reservorio de 10 m3.	R-01	1-1	A3
06	Caseta de Válvulas	CV-01	1-1	A3
07	Cerco Perimétrico	CP-01	1-1	A1
08	Red de distribución	RD-01	1-2	A1
	Red de distribución	RD-02	2-2	A1
09	Diagrama de presiones	DP-01	1-2	A1
	Diagrama de presiones	DP-02	1-2	A1
10	Caja para válvulas de purga.	VP-01	1-1	A3
11	Caja para válvulas de control	VC-01	1-1	A3
12	Cámara Rompe Presión T-7	RP-01	1-1	A2
13	Pase aéreo	PA-01	1-1	A2
14	UBS domiciliario.	UD-01	1-1	A1
15	Pileta domiciliaria.	PD-01	1-1	A3
16	UBS institución educativa.	UI-01	1-1	A1
17	Pileta institucional	PI-01	1-1	A3

**ANEXO Q: PANEL FOTOGRAFICO**

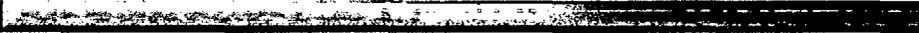




Foto N°01: Calicata 01 en Reservorio.

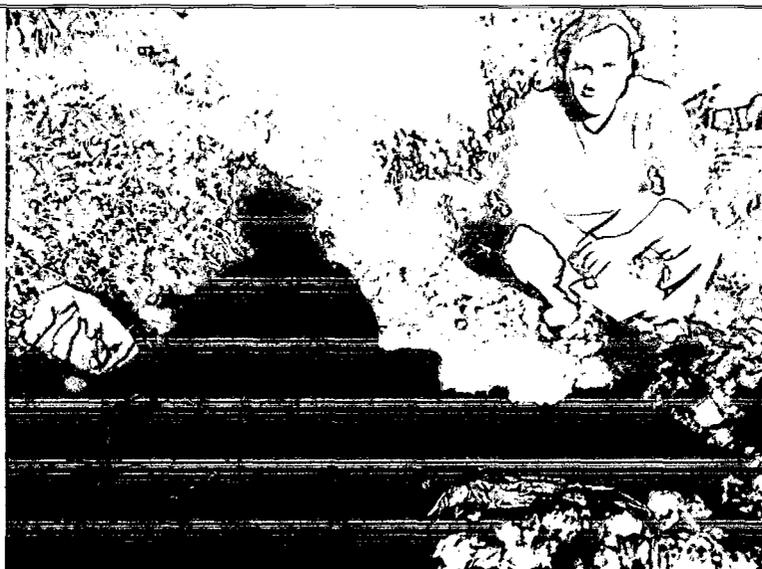


Foto N°02: Calicata 02- en captación



Foto N°02: Captación



Foto N°03: Pase aere sin protección



Foto N°04: Red de distribución



Foto N°05: Conexión domiciliaria actual.



Foto N°06: Letrinas existentes.



Foto N°07: Proceso de tamizado de para clasificación de suelos.



Foto N°08: Material tamisado para hallar el LL y LP

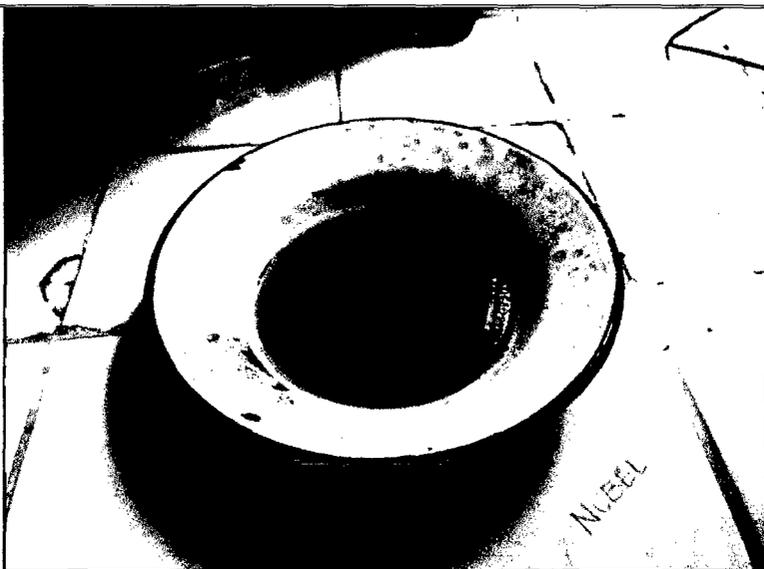
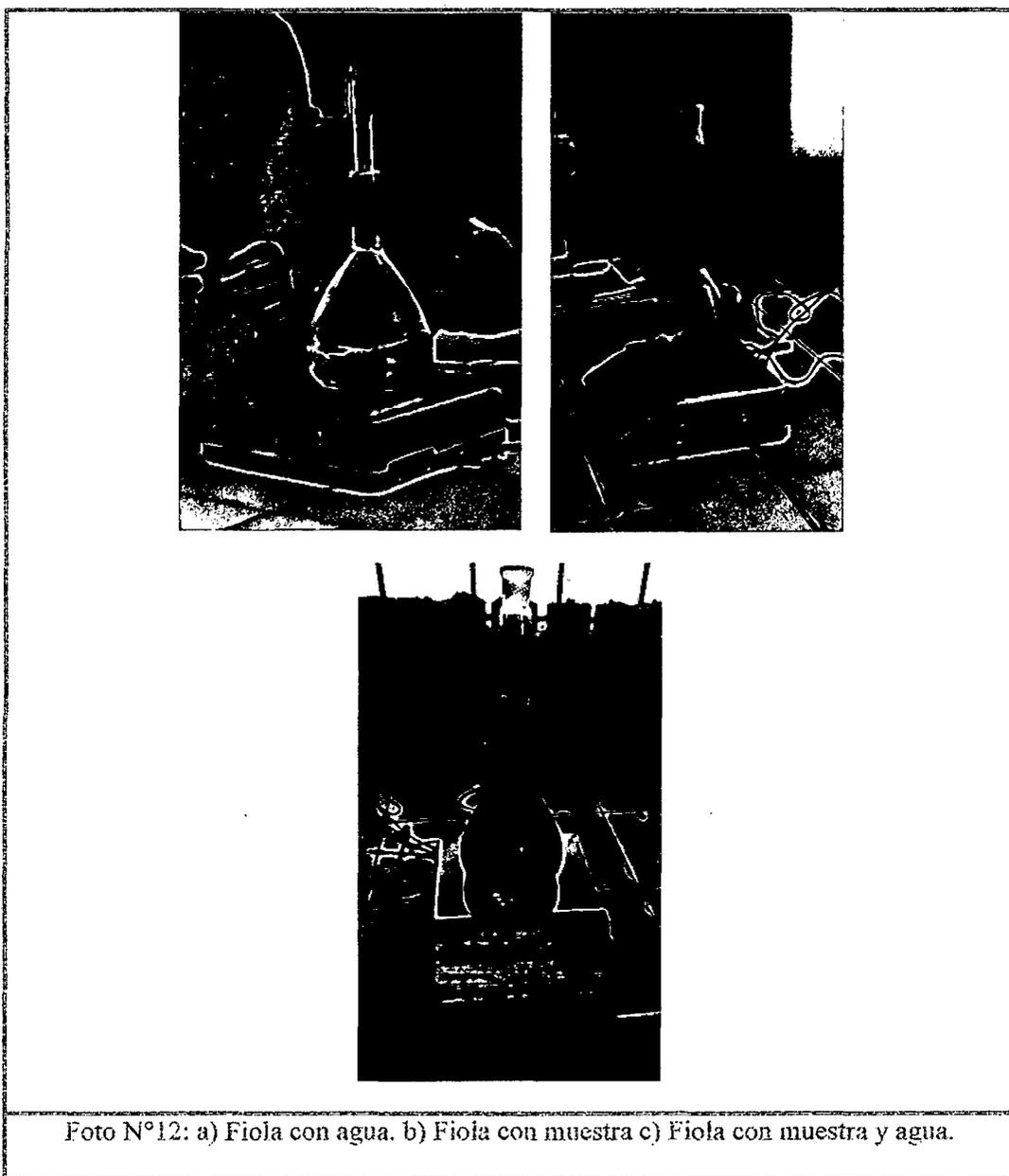


Foto N°09: Proceso de mezcla de material con agua para LL y LP



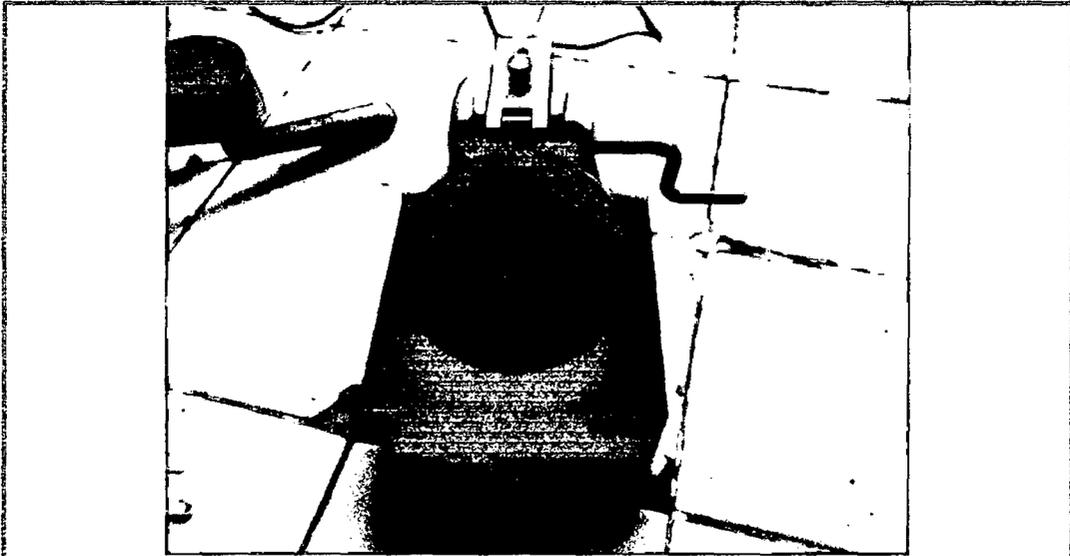


Foto N°10: Casoleta para realizar LL y LP.



Foto N°11: Materiales Usados para densidad.