



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA**

"ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL"



**"INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE
CHUQUIBAMBILLA, PROVINCIA DE GRAU – APURIMAC"**

TESIS PARA OPTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTORES:

BACH: FLORES JURO, Gilberto

BACH: TEJADA ESCALANTE, Abdel Lazaro Hernan

ASESOR

ING.HUGO VIRGILIO ACOSTA VALER

ABANCAY –APURÍMAC

2017



DEDICATORIA

Gracias a esas personas importantes en nuestras vidas, que siempre estuvieron listas para brindarnos toda su ayuda, ahora nos toca agradecer un poquito de todo lo inmenso que nos han otorgado. Con todo nuestro cariño se dedica esta tesis a toda nuestra familia.

INGENIERIA CIVIL



INDICE

CONTENIDO

INDICE.....	3
CAPITULO I: GENERALIDADES INGENIERIA	13
1.1. INTRODUCCION.....	14
1.2. ANTECEDENTES	14
1.3. UBICACIÓN GEOGRAFICA.....	15
1.3.1. LÍMITES DE LA PROVINCIA DE GRAU.....	16
1.3.2. ÁREA DE ESTUDIO.....	16
1.3.3. VÍAS DE COMUNICACIÓN.....	19
1.3.4. CLIMA.....	19
1.4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	20
1.4.1. PROBLEMA GENERAL.....	20
1.4.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS.....	20
1.5. OBJETIVOS.....	20
1.5.1. OBJETIVO GENERAL.....	20
1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	21
1.6. IMPORTANCIA	21
1.7. HIPOTESIS.....	21
1.7.1. HIPÓTESIS GENERAL.....	21
1.7.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS.....	21
1.8. VARIABLES.....	21
1.9. METODOLOGIA	22
CAPITULO II: ESTUDIOS BASICOS DE INGEN	23
2.1. ESTUDIO TOPOGRAFICO.....	24
2.1.1. UBICACIÓN DEL ÁREA	24
2.1.1.1. Ubicación Política:	24
2.1.1.2. Ubicación Geográfica	24
2.1.2. DESCRIPCION DEL PROYECTO	24
2.1.3. OBJETIVOS Y METODOLOGIA DEL ESTUDIO TOPOGRÁFICO	26



2.1.3.1.	Objetivo principal.....	26
2.1.3.2.	Objetivos secundarios.....	26
2.1.4.	EQUIPO EMPLEADO.....	26
2.1.5.	LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO.....	27
2.1.5.1.	Introducción.....	27
2.1.5.2.	Definición.....	27
2.1.5.3.	Objetivos.....	28
2.1.5.4.	Tipos de levantamientos topográficos.....	28
2.1.5.5.	Puntos de control: Horizontal y vertical.....	30
2.1.5.6.	Equipos Topográficos.....	45
2.1.6.	TRABAJOS DE CAMPO REALIZADOS.....	49
2.1.6.1.	Recopilación y evaluación de puntos existentes.....	50
2.1.6.2.	Reconocimiento del terreno.....	51
2.1.6.3.	Puntos de Control de Posicionamiento Satelital GPS.....	51
2.1.6.4.	BMs de control en los Puntos del Terreno.....	52
2.1.7.	TRABAJO DE GABINETE.....	52
2.1.7.1.	Procesamiento de la información de campo.....	52
2.1.7.2.	Calculo de coordenadas planas U.T.M. de las poligonales básicas.....	53
2.1.8.	PANEL FOTOGRAFICO.....	55
2.1.9.	CONCLUSIONES.....	57
2.2.	ESTUDIO HIDROLOGICO.....	58
2.2.1.	GENERALIDADES.....	58
2.2.1.1.	Introducción.....	58
2.2.1.2.	Etapas de estudio.....	58
2.2.1.3.	Objetivos.....	58
2.2.1.4.	Pluviometría.....	59
2.2.1.5.	Hidrometría.....	59
2.2.2.	PRECIPITACION.....	59
2.2.2.1.	Estaciones.....	59
2.2.2.2.	Registros estadísticos.....	60
2.2.3.	EVALUACION DEL AREA DE ESTUDIO.....	61



2.2.3.1.	Hidrografía	61
2.2.3.2.	Parámetros de las Áreas de Drenaje	61
2.2.3.3.	Precipitación máxima en 24 horas	65
2.2.3.4.	Evaluación de la información hidrológica	66
2.2.3.5.	Selección del período de retorno.....	66
2.2.4.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE DATOS HIDROLÓGICOS.....	68
2.2.4.1.	Medición de la precipitación:	69
2.2.4.2.	Estimación de Datos Faltantes.....	70
2.2.4.3.	Análisis de Consistencia	75
2.2.4.4.	Análisis de frecuencia de la Precipitación Máxima en 24 horas.....	76
2.2.4.5.	Análisis de Intensidades de Precipitación.....	84
2.2.4.6.	Calculo del Tiempo de Concentración.....	89
2.2.5.	ESCORRENTÍA.....	92
2.2.5.1.	Determinación del Coeficiente de Escurrimiento	92
2.2.5.2.	Calculo de caudales de escurrimiento.....	95
2.2.6.	CONCLUSIONES.....	96
2.3.	ESTUDIO DE SUELOS	98
2.3.1.	INTRODUCCION.....	98
2.3.2.	OBJETIVO DEL ESTUDIO	98
2.3.3.	NORMATIVIDAD.....	99
2.3.4.	UBICACIÓN DE LA ZONA EN ESTUDIO	99
2.3.5.	TRABAJOS DE CAMPO.....	100
2.3.5.1.	Excavación de calicata.....	101
2.3.5.2.	Muestreo de suelo	101
2.3.6.	TRABAJOS DE LABORATORIO	101
2.3.6.1.	Características físicas (ensayos estándar).....	101
2.3.7.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN EN GABINETE	107
2.3.7.1.	Perfil estratigráfico	107
2.3.8.	CONCLUSIONES.....	107
3.1.	DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL	110
3.1.1.	SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL.....	110



3.1.2.	SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL.....	111
3.1.2.1.	Estructuras de Captación.....	111
3.1.2.2.	Estructuras de Conducción.....	113
3.1.2.3.	Estructuras de conexión y mantenimiento.....	116
3.1.2.4.	Estructuras de Vertido.....	117
3.1.2.5.	Obras Complementarias.....	118
3.1.2.6.	Disposición final.....	118
3.1.3.	FILOSOFIA DE DISEÑO.....	118
3.1.4.	DISEÑO HIDRAULICO.....	122
3.1.5.	CALCULOS HIDRAULICOS.....	124
3.1.5.1.	Caudal de escurrimiento.....	124
3.1.5.2.	Características del alcantarillado.....	125
3.1.5.3.	Diseño de la sección del alcantarillado.....	125
3.1.5.4.	Diseño de la sección de la cuneta.....	128
3.1.6.	CONCLUSIONES.....	129
4.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	130
4.1.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	131
4.1.1.	INTRODUCCION.....	131
4.1.2.	OBJETIVOS.....	133
4.1.2.1.	General.....	133
4.1.2.2.	Específicos.....	133
4.1.3.	ANTECEDENTES.....	133
4.1.4.	MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL.....	134
4.1.4.1.	Legislación ambiental aplicable al proyecto.....	134
4.1.5.	GENERALIDADES.....	136
4.1.5.1.	Ubicación y ámbito del estudio.....	136
4.1.5.2.	Descripción del proyecto.....	137
4.1.6.	LINEA BASE AMBIENTAL.....	137
4.1.6.1.	Área de influencia directa - AID.....	138
4.1.6.2.	Área de influencia indirecta - AII.....	139
4.1.6.3.	Línea de base física.....	140



4.1.6.4.	Línea de Base Biológica.....	141
4.1.6.5.	Línea de Base Social.....	142
4.1.6.6.	Componente Arqueológico.....	144
4.1.6.7.	Áreas Naturales Protegidas.....	144
4.1.7.	IDENTIFICACION, ANALISIS Y VALORACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 144	
4.1.7.1.	Descriptores Generales del Impacto.....	144
4.1.7.2.	Componentes ambientales e indicadores de cambios.....	146
4.1.8.	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL - PMA.....	149
4.1.8.1.	Implementación del PMA.....	150
4.1.8.2.	Contenido del PMA.....	150
	CAPITULO V: CONCLUSIONES.....	152
	CAPITULO VI: RECOMENDACIONES.....	155
	CAPITULO VII: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	157

INGENIERIA CIVIL



LISTA DE FIGURAS

CAPITULO I

Figura 1.1.1: Ubicación del proyecto.....	16
Figura 1.1.2: Calles de estudio.....	17

CAPITULO II

Figura 2.1.1: Ubicación del proyecto.....	25
Figura 2.1.2: Redes de triangulación.....	30
Figura 2.1.3: Tipos de poligonales.....	33
Figura 2.1.4: Radiación.....	36
Figura 2.1.5: Nivelación trigonométrica.....	39
Figura 2.1.6: Nivelación geométrica simple.....	40
Figura 2.1.7: Nivelación geométrica compuesta.....	40
Figura 2.1.8: Perfil de un terreno.....	44
Figura 2.1.9: Brújula.....	45
Figura 2.1.10: Teodolito óptico.....	46
Figura 2.1.11: Teodolito electrónico.....	47
Figura 2.1.12: Estación total.....	47
Figura 2.1.13: GPS.....	48
Figura 2.1.14: Trípode.....	49
Figura 2.1.15: Se observa el sumidero existente.....	55
Figura 2.1.16: Se observa la Calle Av. Madre del Buen Consejo.....	56
Figura 2.1.17: Se observa levantamiento de la Calle Illaraxsa.....	56



Figura 2.1.18: Se observa la Calle Illaraxsa.....	57
Figura 2.2.1: Ubicación de los cauces naturales.....	63
Figura 2.2.2: Análisis de Consistencia estación Chuquibambilla.....	74
Figura 2.2.3: Prueba Smirnov – Kolmogorov distribución normal.....	78
Figura 2.2.4: Prueba Smirnov – Kolmogorov distribución Log Normal.....	79
Figura 2.2.5: Prueba Smirnov – Kolmogorov distribución log Pearson Tipo III.....	80
Figura 2.2.6: Prueba Smirnov – Kolmogorov Distribución Gumbel.....	81
Figura 2.2.7: Intensidades Máximas Estación Chuquibambilla.....	86
Figura 2.2.8: Curvas Intensidad, Duración y Frecuencia (IDF).....	87
Figura 2.2.9: Calculo del coeficiente de escurrimiento.....	94
Figura 2.3.1: Ubicación de calicata en la Calle Benavides.....	98
Figura 2.3.2: Ubicación de calicata en la Calle Illaraxsa.....	98
CAPITULO III	
Figura 3.1.1.: Sistema de Alcantarillado Pluvial.....	108
Figura 3.1.2: Tipos de sumideros más comunes.....	110
Figura 3.1.3: Trazo de una Red de Alcantarillado.....	111
Figura 3.1.4: Diseño de la sección de alcantarilla (Calle Benavidez).....	123
Figura 3.1.5: Diseño de la sección de alcantarilla (Calle Illaraxsa).....	123
Figura 3.1.6: Diseño de la sección de alcantarilla (Calle San Martin).....	124
Figura 3.1.8: Diseño de la sección de alcantarilla (Calle Valdivia).....	124
Figura 3.1.8: Diseño de la sección de sumidero (Av. Bolivar).....	125



CAPITULO IV

Figura 4.1.1: Ubicación Política.....	133
Figura 4.1.2: Área de Influencia Directa e Indirecta del Proyecto.....	135

INGENIERIA CIVIL



LISTA DE CUADROS

CAPITULO I

Cuadro 1.1.1: Cunetas.....	16
Cuadro 1.1.2: Alcantarillas.....	17
Cuadro 1.1.3: Sumideros.....	17

CAPITULO II

Cuadro 2.2.1: Registro de Precipitación Máxima 24 horas.....	60
Cuadro 2.2.2: Estaciones meteorológicas cercanas a la zona de estudio.....	61
Cuadro 2.2.3: Parámetros de las áreas de drenaje.....	62
Cuadro 2.2.4: Valores recomendados de riesgo admisible de obras de drenaje.....	65
Cuadro 2.2.5: Periodo de Retorno Adoptado para el Proyecto.....	66
Cuadro 2.2.6: Estación en estudio Chuquibambilla (incompleto).....	70
Cuadro 2.2.7: Estación Índice Andahuaylas.....	71
Cuadro 2.2.8: Estación en estudio Chuquibambilla (Completado).....	72
Cuadro 2.2.9: Valores críticos d para la prueba Kolmogorov – Smirnov.....	77
Cuadro 2.2.10: Resultado de Prueba Smirnov-Kolmogorov.....	82
Cuadro 2.2.11: Precipitación máxima en 24 horas para diferentes periodos de retorno....	82
Cuadro 2.2.12: Magnitud, duración y frecuencia de Precipitaciones máximas.....	84
Cuadro 2.2.13: Intensidad, duración y frecuencia de precipitaciones máximas.....	84
Cuadro 2.2.14: Intensidades Máximas Estación Chuquibambilla.....	87
Cuadro 2.2.15: Tiempo de concentración para las áreas de drenaje.....	92
Cuadro 2.2.16: Intensidades máximas para las áreas de drenaje.....	91



Cuadro 2.2.17: Coeficiente de escurrimiento.....	92
Cuadro 2.2.18: Caudales máximos en las áreas de drenaje.....	95
Cuadro 2.3.1: Profundidad alcanzada de las calicatas.....	99

CAPITULO III

Cuadro 3.1.1: Secciones Transversales de Conductos Cerrados.....	112
Cuadro 3.1.2: Secciones Transversales de Conductos Abiertos.....	113
Cuadro 3.1.3: Mínimos de tubería en Colectores de agua de lluvia.....	116
Cuadro 3.1.4: Velocidad Máxima para tuberías de alcantarillado.....	119
Cuadro 3.1.5: Coeficiente de Rugosidad "n" de Manning para conductos cerrados.....	120
Cuadro 3.1.6: Caudal de diseño para las áreas de drenaje.....	122
Cuadro 3.1.7: Características de diseño para las areas de drenaje.....	122

CAPITULO IV

Cuadro 4.1.1: Criterios de Protección Ambiental.....	128
Cuadro 4.1.2: Avenidas y Calles involucradas en el proyecto.....	134



CAPITULO

I

GENERALIDADES



1.1. INTRODUCCION

Con el afán de atender la deficiencia de servicios básicos de infraestructura en la Ciudad de Chuquibambilla, se hace urgente necesidad contar con un sistema de alcantarillado pluvial, que permita mejorar la calidad de vida y salud de los habitantes.

Es necesario evitar que las de aguas provenientes de las lluvias de estanque, constituyéndose en una fuente de proliferación de bacterias y mosquitos causantes de muchas enfermedades infecto contagiosas, así como perjudicando el libre tránsito de personas y vehículos, por lo que la población no puede desarrollar su actividades cotidianas con normalidad.

La cual nuestro principal objetivo es el planteamiento de la evacuación de aguas pluviales en la ciudad de Chuquibambilla en donde se realiza el estudio de tesis.

Durante el desarrollo del estudio, se analizó lo siguiente:

En el primer capítulo los aspectos físicos, naturales, ambientales y socio- económicos, planteamiento del problema y los objetivos que se quiere lograr; en el segundo capítulo se establece un análisis físico del sector de acuerdo a los estudios topográficos, estudios hidráulicos y estudios de suelos, para con estos instrumentos en el tercer capítulo realizar en diseño del alcantarillado pluvial, el cuarto capítulo se realiza el estudio de impacto ambiental, el quinto capítulo: conclusiones, el sexto capítulo: recomendaciones y en el séptimo capítulo: referencias bibliográficas.

1.2. ANTECEDENTES

La ciudad de Chuquibambilla está propensa a diversos impactos negativos por el desarrollo de actividades humanas que afectan directamente el habitat degradando las condiciones naturales del medio ambiente e incrementando las situaciones de riesgo en la población.

Una de las principales causas que motivan la contaminación, es la Ausencia de un Sistema Integral de drenaje Pluvial que garantice la debida evacuación de las aguas de lluvia en la ciudad; especialmente en épocas de precipitaciones normales y extraordinarias; bajo una visión integral en el que se debe tomar en consideración el desarrollo de las cuencas naturales de drenaje, la actual configuración del relieve urbano y el desalajo de los cursos emisores para su aprovechamiento múltiple; sin afectar las redes de desagüe de la ciudad.



Un problema general en el funcionamiento de los sistemas de alcantarillado es la conducción de aguas servidas y de lluvia, generando el rebose de buzones y el consiguiente anegamiento, contaminación y colmatación en calles, durante el período de lluvias.

- "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y CONSTRUCCION DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA - PROVINCIA GRAU – APURIMAC".

1.3. UBICACIÓN GEOGRAFICA

La zona en estudio tiene la siguiente ubicación política:

Lugar : Chuquibambilla.

Distrito : Chuquibambilla

Provincia : Grau.

Departamento: Apurímac.

La provincia de Grau con su capital Chuquibambilla pertenece al departamento de Apurímac, y está ubicada entre las coordenadas 72°21' y 72°54' de longitud oeste y 13°43' y 14°21' de latitud sur. La mayor parte del territorio de la provincia se ubica en la subcuenca del río Vilcabamba, en un rango altitudinal que va desde los 2.300 msnm (Mariscal Gamarra) hasta más de 5.000 msnm (Virundo). La provincia de Grau limita por el norte y noroeste con la provincia de Abancay, por el sur y sudoeste con la provincia de Antabamba, y por el este con la provincia de Cotabambas.

Figura 1.1.1: Ubicación del proyecto



Fuente: Carta Nacional

1.3.1. LÍMITES DE LA PROVINCIA DE GRAU

Grau es la provincia de la región de Apurímac y está ubicado al sur del Perú colindando con las diferentes regiones y provincias del país así como se muestra a continuación:

- ✓ **Por el norte:** Limita con la provincia de Abancay
- ✓ **Por el oeste:** Limita la región de Aymaraes y Antabamba.
- ✓ **Por el este:** Limita con la provincia de Cotabambas.
- ✓ **Por el sur:** Limita con la provincia de Antabamba.

1.3.2. ÁREA DE ESTUDIO

El siguiente estudio se realizó en la ciudad de Chuquibambilla en las diferentes calles o arterias de la ciudad las cuales comprenden en diferentes obras de arte como cunetas, sumideros y alcantarillado para la evacuación de aguas pluviales las cuales vienen a ser las siguientes:

Figura 1.1.2: Calles de estudio



Cuadro 1.1.1: Cunetas

CUNETAS	LONGITUD (m)
CALLE CIRCUNVALACION	497.42
JUAN VELASCO ALVARADO	194.96
CALLE PASOS VARELA	433.56
AV. SUCRE	300.5
CALLE BOLIVAR	263.92
AV. MADRE DEL BUEN CONSEJO	239.72

Fuente: Elaboración propia



Cuadro 1.1.2: Alcantarillas

ALCANTARILLA	LONGITUD (m)
CALLE BENAVIDES	271.81
CALLE ILLARAXSA	225.70
CALLE CIRCUNVALACION	92.61

Fuente: Elaboracion propia

Cuadro 1.1.3: Canales de evacuacion

CANAL	LONGITUD (m)
PSJE. TANCARPATA	34.2
FRANCISCO VALDIVIA	112.7

Fuente: Elaboracion propia

Cuadro 1.1.4: Sumideros

SUMIDEROS	UNIDAD (und)
SUMIDERO TRANSVERSAL	
FRANCISCO VALDIVIA	2
CALLE BENAVIDES	1
CALLE ILLARAXSA	2
PSJE TANCARPATA	2
CALLE CIRCUNVALACION	1
CALLE ABANCA Y	2
CALLE TACNA	1
SUMIDERO LATERAL	
CALLE ILLARAXSA	6
FRANCISCO VALDIVIA	2
CALLE BENAVIDES	4

Fuente: Elaboración propia



1.3.3. VÍAS DE COMUNICACIÓN

Abancay – Lambrama - Chuquibambilla. Se trata de una carretera nacional con código de ruta PE 3S, esta concesionada para su conservación y mantenimiento que en temporada de lluvias no permite el normal tránsito, y a esto debemos sumar la accidentada geografía de este trayecto. Tiene importancia por el hecho de constituir en el futuro la principal conexión con mercados internacionales, ya que por la región de Apurímac atraviesa uno de los principales ejes carreteros nacionales: la Ruta 3A Nazca – Chalhuanca - Abancay – Cusco – Puerto Maldonado. Ella vincula la costa central del Perú con los departamentos de Apurímac, Madre de Dios, Puno y Cusco. Este eje ofrece ventajas comparativas como la futura articulación a la carretera.

La ciudad de Chuquibambilla se encuentra a 116 Km. de la ciudad de Abancay capital del departamento de Apurímac, desde la ciudad de Abancay el acceso es como sigue:

RUTA	DISTANCIA	TIPO DE VIA	TIEMPO
Lima – Abancay	910.00 km	Carretera – asfaltada	17.00 h
Abancay – Desvío	15.00 km	Carretera – asfaltada	0.50 h
Desvío - Chuquibambilla	115.00 km	Carretera – afirmada	3.00 h

1.3.4. CLIMA

Se aprecian básicamente dos climas al año: el seco o invierno (mayo - octubre) y el lluvioso (noviembre-abril) verano; el primero es seco, frío, despejado y sin nubes con temperaturas que oscilan entre 0,6° C y máximas de 20°C; el segundo es lluvioso con precipitaciones que alcanzan un promedio entre 400 a 600 mm³ por año, con temperaturas que oscilan entre 3° C y máximas de 25°C. La temperatura promedio anual varía de acuerdo a los pisos ecológicos, Chuquibambilla se ubicada sobre los 3,385 m.s.n.m., siendo su temperatura promedio anual aproximadamente de 13 °C.



1.4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según el último Censo del INEI de Población y Vivienda del 2007, la Población del distrito de Chuquibambilla ascendía a los 2612 habitantes, entre los años 1993 y 2007 ha triplicado su volumen de población. La tasa de crecimiento promedio anual es de 1.4%, la población proyectada para el año 2016 es de 2941.

Las precipitaciones son abundantes, especialmente entre los meses de Diciembre a Marzo, las que pasan los 150 mm/mes y son escasas entre los meses de Abril a Noviembre según el SENAMHI.

Durante los meses de lluvia, la ciudad de Chuquibambilla es vulnerable a sufrir inundaciones, esta situación se agrava por que la ciudad no tiene las instalaciones necesarias para permitir que el drenaje pluvial evacue las aguas fuera de la ciudad; así mismo, la población no se encuentra capacitada para hacer frente a eventos de esta naturaleza.

En esta perspectiva, el presente estudio tiene como propósito instalar el sistema de drenaje pluvial en el área geográfica de investigación, para lo cual se formula el problema

1.4.1. PROBLEMA GENERAL

Cómo afecta un sistema de drenaje pluvial deficiente en la calidad de vida de la población de la ciudad de Chuquibambilla

1.4.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- a) ¿Cómo interviene en el colapso y deterioro del alcantarillado sanitario existente la falta de drenaje pluvial?
- b) ¿En qué medida afecta la salud de la población la falta de drenaje pluvial?
- c) ¿Cuál es el nivel de preparación de la población frente a la ocurrencia de eventos extraordinarios ocasionados por la falta de drenaje pluvial en la ciudad de Chuquibambilla?

1.5. OBJETIVOS

1.5.1. OBJETIVO GENERAL

Instalar un sistema de drenaje pluvial eficiente para mejorar la calidad de vida de la población en la ciudad de Chuquibambilla.



1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Instalación de la infraestructura para la evacuación de aguas pluviales en la ciudad de Chuquibambilla evitara el deterioro y colapso del alcantarillado sanitario.
- b) Prevenir enfermedades y mejorar la salud de la población ocasionadas por la falta de drenaje pluvial en la ciudad de Chuquibambilla.
- c) Capacitar a la población para enfrentar la ocurrencia de eventos extraordinarios ocasionados por la falta de drenaje pluvial en la ciudad de Chuquibambilla.

1.6. IMPORTANCIA

El presente estudio permitirá mejorar la calidad de vida de la población de la ciudad de Chuquibambilla, quienes se encuentran vulnerables a sufrir inundaciones y brote de enfermedades por la falta de drenaje pluvial. Una vez culminado el proyecto las autoridades competentes tendrán la información necesaria para implementar la infraestructura de drenaje en la ciudad de Chuquibambilla. El estudio servirá como modelo para hacer frente a los problemas de drenaje pluvial en otras ciudades.

1.7. HIPOTESIS

1.7.1. HIPÓTESIS GENERAL

Mejorar la calidad de vida de la población de la ciudad de Chuquibambilla, implementando un sistema de drenaje pluvial eficiente.

1.7.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

- a) La instalación de infraestructura para el drenaje pluvial evitara el colapso y deterioro del sistema de alcantarillado sanitario existente.
- b) Al prevenir las enfermedades ocasionadas por la falta de drenaje pluvial la población estará más saludable y con mejores ánimos para realizar sus labores.
- c) La población preparada para enfrentar eventos de eventos extraordinarios ocasionadas por la falta de drenaje pluvial, se encontrara capacitada para tomar decisiones acertadas.

1.8. VARIABLES

- Variable independiente
Drenaje pluvial



- Variable dependiente
Calidad de vida

1.9. METODOLOGIA

Tipo de investigación

De acuerdo a la naturaleza del estudio de la investigación, reúne por su nivel las características de un estudio aplicativo y experimental.

INGENIERIA CIVIL



**CAPITULO
II**

**ESTUDIOS BASICOS DE
INGENIERIA**



2.1. ESTUDIO TOPOGRAFICO

2.1.1. UBICACIÓN DEL ÁREA

El área del planteamiento del proyecto de tesis está ubicada en la región de Apurímac, Provincia de Grau, Distrito de Chuquibambilla.

2.1.1.1. Ubicación Política:

- Región : Apurímac
- Provincia : Grau
- Distrito : Chuquibambilla
- Región Geográfica : Sierra

2.1.1.2. Ubicación Geográfica

Las localidades se ubican en las coordenadas UTM:

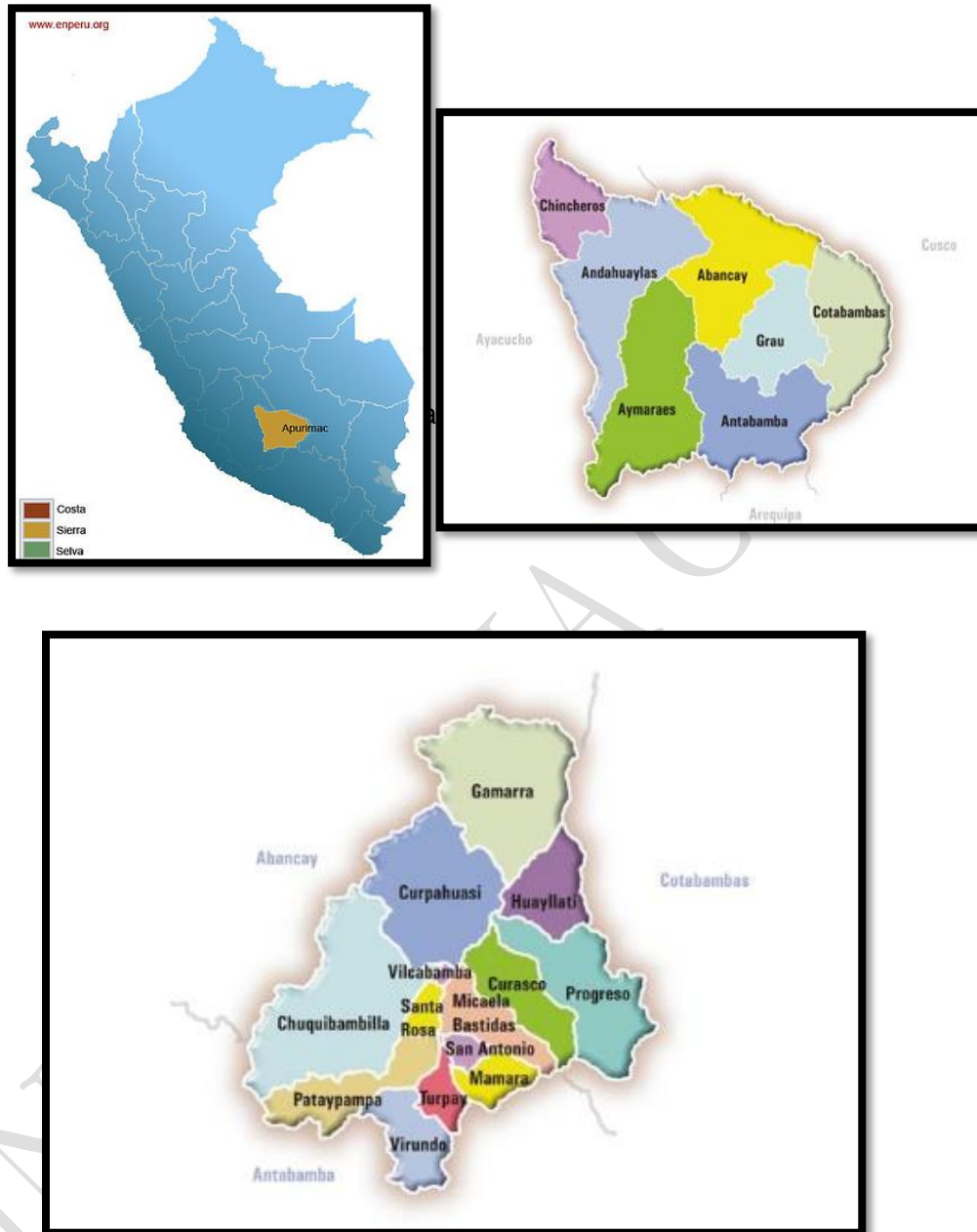
DISTRITO	NORTE	ESTE	M.S.N.M
Chuquibambilla	8439999	748330	3320

2.1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto de investigación se realizó en las diferentes calles y arterias de la ciudad de Chuquibambilla.

El planteamiento hidráulico se realizó con el plano topográfico y plano catastral en donde se planteó las diferentes obras de arte como cunetas, sumideros y alcantarillas para la evacuación de aguas pluviales en la ciudad de Chuquibambilla.

Figura 2.1.1: Ubicación del proyecto





2.1.3. OBJETIVOS Y METODOLOGIA DEL ESTUDIO TOPOGRÁFICO

2.1.3.1. Objetivo principal

- Realizar el levantamiento topográfico del proyecto de tesis.
- Manipular la información obtenida del levantamiento para confeccionar los planos de curvas de nivel y de detalles.
- Adquirir los conocimientos de las labores que se deben realizar en este tipo de levantamientos.

2.1.3.2. Objetivos secundarios

- Obtener Benches Marks (BM) o puntos de control
- Tener cotas de referencia del proyecto de tesis
- Puntos para plantear los estructuras del proyecto de tesis.

2.1.4. EQUIPO EMPLEADO

- Estación total marca Top Con Modelo OS.
- Prismas
- GPS Navegador 12 canales GARMIN XL
- Cámara digital marca SONY
- Laptop TOSHIBA PORTEGE



2.1.5. LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

2.1.5.1. Introducción

El levantamiento Topográfico se refiere al establecimiento de puntos de control horizontal y vertical.

En efecto, se requiere por una parte una cantidad suficiente de puntos de control vertical e igualmente suficientes puntos de control horizontal para los casos de verificación y replanteo en el desarrollo del Proyecto y posterior Construcción.

Se han establecido puntos de control horizontal y vertical en todo el recorrido de las viviendas, especialmente en las esquinas. En todas estas zonas se ejecutarán obras como parte de la construcción del sistema de agua potable.

2.1.5.2. Definición

Un levantamiento topográfico consiste en hacer una topografía de un lugar, es decir, llevar a cabo la descripción de un terreno en concreto. Mediante el levantamiento topográfico, un topógrafo realiza un escrutinio de una superficie, incluyendo tanto las características naturales de esa superficie como las que haya hecho el ser humano.

Con los datos obtenidos en un levantamiento topográfico se pueden trazar mapas o planos en los que aparte de las características mencionadas anteriormente, también se describen las diferencias de altura de los relieves o de los elementos que se encuentran en el lugar donde se realiza el levantamiento.

En general el trabajo del topógrafo puede dividirse en cinco partes:¹

- a) Toma de decisiones. Selección del método de levantamiento, del instrumental, de la ubicación más probable de vértices, etc.
- b) Trabajo de campo o adquisición de datos. Realización de mediciones y registro de datos de campo
- c) Cálculo o procesamiento de Datos. Elaboración de cálculos con base en los datos registrados para determinar ubicaciones, áreas, volúmenes, et c.
- d) Elaboración de planos o mapas (representación gráfica de los datos). Dibujo o representación de las medidas para obtener un plano, un mapa o un gráfico, o para transcribir datos de un formato numérico o de computadora
- e) Señalamiento. Colocación de señal es (mojoneras y estacas) para delinear o marcas linderos, o bien, guiar trabajos de construcción.

¹ BRINKER, R. Y P. WOLF, Topografía Moderna, Ed. Harla, México, 1992 ; p p . 3



2.1.5.3. Objetivos

El principal objetivo de un levantamiento topográfico es determinar la posición relativa entre varios puntos sobre un plano horizontal. Esto se realiza mediante un método llamado planimetría. El siguiente objetivo es determinar la altura entre varios puntos en relación con el plano horizontal definido anteriormente. Esto se lleva a cabo mediante la nivelación directa. Tras ejecutar estos dos objetivos, es posible trazar planos y mapas a partir de los resultados obtenidos consiguiendo un levantamiento topográfico.

2.1.5.4. Tipos de levantamientos topográficos

Un levantamiento topográfico es una representación gráfica, la cual cumple con todos los requerimientos que necesita un constructor para ubicar un proyecto en el terreno, ya que éste proporciona una representación completa del relieve y de las obras existentes.

Permite trazar mapas o planos de un área, en los cuales aparecen las principales características físicas del terreno, tales como ríos, lagos, caminos, etc.; y las diferencias de altura de los diferentes relieves, tales como valles, llanuras, colinas o pendientes.

a) Dentro de la topografía se pueden realizar diferentes tipos de levantamientos, los cuales son los siguientes:

- ✓ Levantamientos de tipo general (lotes y parcelas)
- ✓ Levantamiento longitudinal o de vías de comunicación
- ✓ Levantamientos de minas
- ✓ Levantamientos hidrográficos
- ✓ Levantamientos catastrales y urbanos
- ✓ Levantamientos topográficos de mediana extensión
- ✓ Levantamientos para proyectos de ingeniería
- ✓ Levantamientos terrestres, aéreos y por satélite
- ✓ Levantamientos de control
- ✓ Levantamientos de construcción

b) La topografía se divide en dos grandes áreas que son la Planimetría y la Altimetría.



Planimetría:

La planimetría es la representación de todos los detalles interesantes del terreno sobre una superficie plana, la cual es la superficie media de la Tierra; en esta parte de la Topografía se estudia el conjunto de métodos y procedimientos para fijar las posiciones de puntos proyectados en un plano horizontal, sin tomar en cuenta sus elevaciones, ya que aquí no importan las diferencias relativas de las elevaciones entre los diferentes puntos del terreno. Es decir se representa el terreno visto desde arriba o en planta.

“La ubicación de los diferentes puntos sobre la superficie de la Tierra se hace mediante la medición de ángulos y distancias a partir de puntos y líneas de referencia proyectadas sobre un plano horizontal.

El conjunto de líneas que unen los puntos observados se denomina Poligonal Base y es la que conforma la red fundamental o esqueleto del levantamiento, a partir de la cual se referencia la posición de todos los detalles o accidentes naturales y/o artificiales de interés. La poligonal base puede ser abierta o cerrada según los requerimientos del levantamiento topográfico. Como resultado de los trabajos de planimetría se obtiene un esquema horizontal.”²

Altimetría:

La altimetría es el conjunto de operaciones, cuyo objetivo principal es determinar la diferencia de alturas entre diferentes puntos situados en el terreno, las cuales representan las distancias verticales medidas a partir de un plano horizontal de referencia.

“La determinación de las alturas o distancias verticales también se puede hacer a partir de las mediciones de las pendientes o grado de inclinación del terreno y de la distancia inclinada entre cada dos puntos. Como resultado se obtiene el esquema vertical.”

Mediante la altimetría se logra representar el relieve del terreno, esta representación se la hace por medio de planos con las curvas de nivel, perfiles, etc.

- c) Tipos de topografías
 - Cartografía. Se trata de la representación de un terreno sobre un plano.

² Barrera Pablo Javier: Ingeniería en transportes y vías, actualizado el 31 de mayo del 2002.



- Geodesia. Se trata de estudiar la forma y las dimensiones de la tierra a nivel global.
 - Red geodésica.
 - Proyecciones cartográficas.
- d) Métodos de levantamientos topográficos
- Levantamientos planimétricos.
 - Levantamientos altimétricos.
 - Levantamientos planialtimétricos.
 - Poligonación.

2.1.5.5. Puntos de control: Horizontal y vertical

"Los levantamientos de control sirven de base para levantamientos de detalle o para trabajos de construcción. Las mediciones deben efectuarse con un grado de exactitud tal que la suma de los errores aleatorios que de manera inevitable se presentan, no excedan los límites de precisión especificados para el proyecto, pues si no es así, los errores se propagarán haciendo que la localización de detalles, tenga un orden de precisión aún menor." ³

1. Control horizontal:

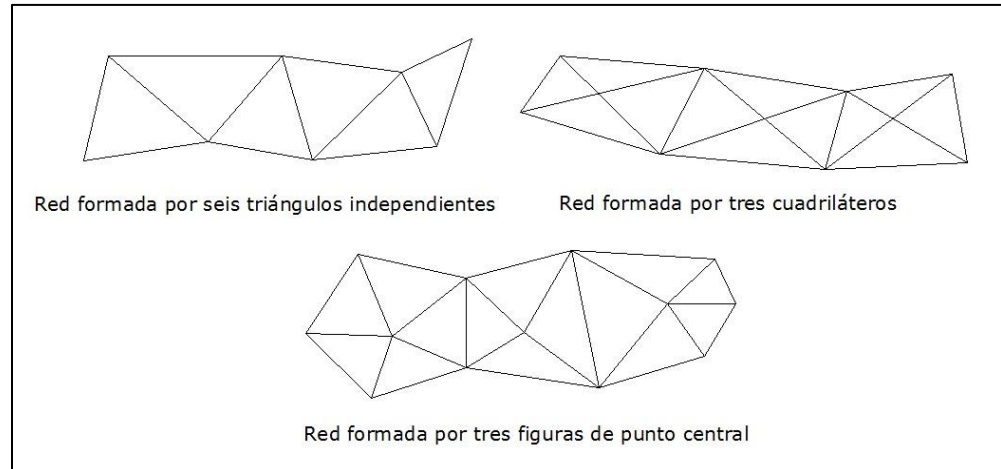
El control horizontal consiste en puntos, en los cuales sus posiciones se han establecido por medio de una poligonal, triangulación, trilateración o combinaciones de estas técnicas. También se pueden realizar empleando las nuevas tecnologías de los sistemas de satélites.

A continuación haremos referencia a los métodos tradicionales.

³ BANNISTER-RAYMOND-BAKER, Técnicas Modernas en Topografía, Séptima edición, pág.198

b) Triangulación:

Figura 2.1.2: Redes de triangulación.



Fuente: TORRES NIETO ALVARO

La triangulación consiste en dividir en un conjunto de figuras geométricas el área a levantar, estas figuras son una serie de triángulos que forman cuadriláteros o polígonos en los que cada vértice es una estación de control que debe ser ubicada con mucha precisión. Por lo común las estaciones se encuentran a grandes distancias y en los puntos más altos de la zona.

El principio de este método se basa en procedimientos trigonométricos muy sencillos. Se realiza la medición de los ángulos horizontales de los triángulos y de algunos de sus lados denominados líneas base y utilizando estas mediciones los triángulos se resuelven trigonométricamente para determinar la ubicación de las estaciones.

Las líneas base son lados del triángulo que deben ser medidos en forma directa con mucha precisión, antes estas medidas se realizaban con cinta métrica pero en la actualidad se utilizan equipos electrónicos debido a su alta precisión.

En cada triángulo se miden todos sus ángulos y un lado, el cual es la línea base; cuando se emplean cadenas de triángulos, cuadriláteros o figuras con punto central se utilizan líneas adicionales. Los cálculos de los otros lados se realizan a partir de los ángulos y de las líneas base medidas.



Algunas veces también solo se mide la línea base y los ángulos en cada extremo de la línea, conociendo estas medidas se puede determinar los otros dos lados y el ángulo restante, pero en la práctica es preferible medir todos los ángulos para tener más información al momento de realizar los cálculos.⁴

“Los ángulos de cada triángulo deben sumar 180° , debido a pequeños errores inevitables, esto no se logra exactamente y, así, se presenta un pequeño error en cada triángulo (cierre en ángulo). De acuerdo con el grado de precisión deseada, este tiene error tiene un valor máximo tolerable. También se puede encontrar el error de cierre en lado o cierre de la base, o sea, la diferencia que se encuentra entre la base calculada, una vez ajustados los ángulos, y la base medida, expresada unitariamente.”

La triangulación es uno de los métodos más utilizados para levantamientos planimétricos de vértices ubicados a grandes distancias debido a su gran precisión, sobre todo cuando todavía no existían los equipos electrónicos para la medición de distancias era el método preferido especialmente para áreas extensas.

Con este método se puede encontrar equivocaciones y errores en los datos de campo gracias a que posee muchas condiciones cierre y de comprobación obteniendo de esta manera una mayor precisión.

De acuerdo al tipo de trabajo topográfico que se vaya a realizar los vértices de los triángulos pueden unirse formando una cadena, una malla, un cuadrilátero o polígonos con punto central.

Las cadenas de cuadriláteros también llamados arcos son las más comunes y simples, además permiten realizar comprobaciones de cierre, ajustes de los errores cometidos en el campo y el cálculo de la posición de puntos mediante dos formas independientes. En los cuadriláteros siempre se trata que sus diagonales se corten en ángulo recto o que los cuatro vértices queden sobre un semicírculo y se originan de una o más estaciones de posición fija y necesitan el acimut de por lo menos una línea. En la actualidad se dispone de estaciones de

⁴ TORRES NIETO ALVARO, Topografía, Cuarta edición, pág. 133



partida fijas y de acimut que provienen de levantamientos de control realizados con anterioridad.

Los cuadriláteros son ventajosos para cadenas largas y angostas.

“Las cadenas de triángulos no son adecuadas para el trabajo de alta precisión, puesto que no permiten los rígidos ajustes que se obtienen con los cuadriláteros y figuras más complicadas.”

Los polígonos con punto central se utilizan para zonas amplias y en ocasiones para ciudades grandes, donde las estaciones pueden establecerse en las terrazas de edificios.

Cuando se realiza una cadena o malla de triángulos los vértices de estos deben ubicarse haciendo posible que todos o dos de los lados de los triángulos sean aproximadamente iguales.⁵

De acuerdo a su precisión y tolerancia la triangulación se clasifica en:

- ✓ **Triangulación primaria:** Es una red de transporte de coordenadas que tiene la más alta exactitud. Sirve de apoyo a otras triangulaciones o redes secundarias de transporte de coordenadas, por lo que las coordenadas que definen cada vértice deben ser de una gran precisión y deben asegurar su permanencia por todo el tiempo necesario para que esté garantizada la calidad del proyecto.
- ✓ **Triangulación secundaria:** Es aquella que sirve para densificar la red de apoyo establecida por una triangulación primaria.
- ✓ **Triangulación terciaria:** Sirve para densificar la red de apoyo de una triangulación secundaria, se emplean para densificación de redes de control local y para señalar detalles topográficos e hidrográficos del área, también pueden usarse para ampliar la red de apoyo de una triangulación primaria, siempre que dicha densificación se realice sobre una pequeña extensión.

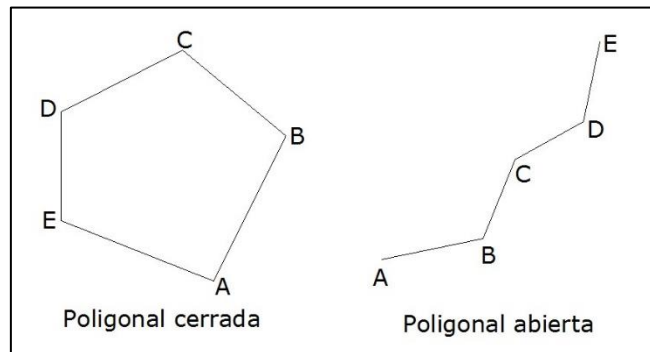
El reconocimiento del terreno y la selección de la ubicación de las estaciones son factores muy importantes en este tipo de levantamientos, las estaciones

⁵ FREDERICK S. MERRIT, Manual del Ingeniero Civil, Tomo I, Cuarta edición, pág.12

deben ser visibles entre ellas, por lo que no deben existir obstáculos y tener un fácil acceso.

c) Poligonación:

Figura 2.1.3: Tipos de poligonales.



Fuente: Elaboración propia

Este método consiste en el trazado de una poligonal para realizar el levantamiento de control. Una poligonal es una sucesión de líneas rectas que unen puntos, los cuales son las estaciones de la poligonal, las estaciones adyacentes deben ser intervisibles. El levantamiento comprende la medición de las líneas y los ángulos horizontales formados entre ellas.

Si el punto de origen de la poligonal se une con el punto final o si los dos puntos tienen las mismas coordenadas la poligonal es cerrada, cuando la poligonal no regresa al punto donde inicio esta es abierta.

Los dos tipos de poligonales tienen sus aplicaciones pero es más recomendable la cerrada ya que esta tiene controles angulares y lineales y por lo tanto los errores de las mediciones pueden corregirse.

Las poligonales cerradas se pueden usar como red de control en levantamientos para sitios de lugares y edificios, para determinar los perímetros de lagos, se utiliza en la construcción de túneles que pasan por áreas construidas, para establecer los límites de una obra en construcción,

Las poligonales no son tan útiles como la triangulación para establecer el control sobre grandes áreas ya que por lo general solo siguen un itinerario formado por



líneas sucesivas, es más común su empleo en trabajos de magnitud limitada y debido a que estas no poseen comprobaciones automáticas se debe tener mucho cuidado en las observaciones con el fin de evitar errores.

“Los levantamientos con cinta y tránsito proporcionan control para áreas de tamaño limitado, así como para los resultados finales en trabajos topográficos en propiedades, de ruta y otros. Los levantamientos con estadía son suficientemente buenos para la topografía de áreas pequeñas cuando se ajustan a un control de tipo superior. Poligonales más rápidas y precisas pueden lograrse con dispositivos electrónicos para la medición de distancia así como con teodolitos de lecturas directas a segundos y mucho más ligeros que los antiguos y voluminosos aparatos.”⁶

Las coordenadas de todos los puntos de la poligonal se pueden determinar si se conocen las coordenadas de un punto y el azimut de una línea, si no se conocen ninguna de las dos medidas se puede asignar coordenadas y un rumbo arbitrario para representar la posición relativa de las estaciones.

Operaciones para el levantamiento de una poligonal

Equipo de trabajo:

El equipo está formado por un operador y uno o dos ayudantes, el operador se encarga de leer y anotar los ángulos y distancias, mientras que los ayudantes tienen la función de ubicar señales en cada una de las estaciones.

Selección de las estaciones:

La selección de las estaciones de la poligonal se la realiza considerando lo siguiente:

- Los objetivos del trabajo a realizar.
- Las estaciones adyacentes deben ser visibles entre sí.
- La distancia entre las estaciones será de acuerdo con el instrumento que se utilice para su medición.

⁶ FREDERICK S. MERRIT, Manual del Ingeniero Civil, Tomo I, Cuarta edición, pág.24



- Las estaciones deben marcarse con estacas de madera o hierro y la ubicación debe hacerse en lugares que estén libres de inundación, desplazamientos, etc. con el fin de evitar que se destruya la marca del punto, en ocasiones se miden ángulos y distancias a puntos cercanos permanentes para así poder replantear su posición en el caso de que llegara a destruirse.
- Se debe realizar un croquis de la poligonal el cual servirá para la planificación de trabajos posteriores.

Mediciones lineales:

La medición de los lados de la poligonal se realiza con instrumentos electrónicos, con cintas de acero o por medio de la taquimetría con una mira. Cada lado debe medirse por lo menos dos veces para tener un control y comprobar si la primera medida fue correcta.

Mediciones angulares:

Los ángulos se miden en cada estación siguiendo el mismo sentido de giro en cada una, ya sea en sentido horario o anti horario y se debe medir el rumbo o el azimut de cualquiera de los lados para que la poligonal quede orientada.

d) Trilateración:

La trilateración es un método que se basa únicamente en la medición de distancias horizontales y no de ángulos, los ángulos que se necesiten deben ser calculados, de esta manera los levantamientos de este tipo se pueden realizar con mayor rapidez y con igual precisión que otros métodos como la poligonación y la triangulación, su uso se ha extendido debido a la aparición de los instrumentos electrónicos para la medición de distancias.

La trilateración utiliza figuras geométricas similares a las que se usan en la triangulación, por lo que sus estaciones deben ser visibles entre ellas y estar ubicadas en los puntos más altos. Es mejor que los triángulos no tengan ángulos demasiado agudos para evitar la aparición de errores.

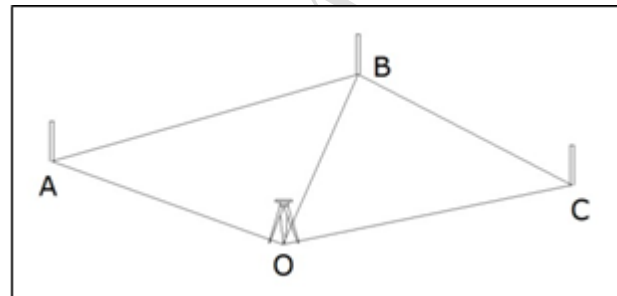
Las redes que cubren áreas básicamente cuadradas dan mejores resultados que las figuras delgadas, ya que dan una precisión uniforme y de esta manera el levantamiento es más confiable.

"La trilateración es ideal para aumentar el control en áreas metropolitanas y en grandes obras de ingeniería. En situaciones especiales donde el relieve, u otras condiciones exigen figuras angostas y alargadas, la red se puede reforzar midiendo algunos ángulos horizontales."⁷

Igual que en la triangulación este tipo de levantamientos se puede extender a partir de uno o más puntos de posición conocida.

e) Radiación:

Figura 2.1.4: Radiación.



Fuente: Elaboración propia

Es uno de los métodos planimétricos más sencillos que existen, se basa en la observación de ángulos y distancias desde un solo punto, este debe ser elegido cuidadosamente de tal manera que se puedan ver todos los puntos que se deben medir. Se emplea en superficies relativamente pequeñas.

Por lo general la radiación va acompañada de otros métodos como la poligonación, los cuales se realizan previamente y se usa para trabajos de relleno y para dar puntos de apoyo, es muy rápida de ejecutar y se puede utilizar en cualquier tipo de terreno pero presenta algunos inconvenientes como falta de precisión entre puntos que se encuentran muy cerca entre sí, cuando se desee realizar mediciones a estos puntos siempre se debe comprobar.

⁷ RUSSELL C. BRINKER, Topografía, Novena edición, pág.455



2. Control vertical

El control vertical se realiza por lo general mediante nivelación geométrica o por nivelación trigonométrica pero existen otros métodos con los cuales se puede realizar una nivelación, el método empleado depende de la precisión que se requiere y del tipo de terreno sobre el cual se va a nivelar.

La nivelación es el conjunto de operaciones que se utilizan para determinar las diferencias de altitud entre dos o más puntos de un terreno en relación con un plano de referencia horizontal y sirve para representar el relieve del terreno.

Los instrumentos que se usan en la nivelación son los niveles y las miras, aunque el teodolito y el barómetro no son aparatos utilizados propiamente para la nivelación, también sirven para calcular las diferencias de nivel.

Si se quiere obtener un trabajo de precisión es aconsejable no realizar la nivelación en días de viento pues esto afecta en la medición de las distancias.

Existen diferentes clases de nivelación:

- Nivelación barométrica
- Nivelación trigonométrica
- Nivelación geométrica (directa)
- Nivelación satelital

De todos estos métodos los más utilizados son la nivelación trigonométrica y la geométrica.

a) Nivelación barométrica

Instrumento utilizado: Barómetro

Precisión: Varios metros

La nivelación barométrica es un método de poca precisión, el cual se basa en la medición de la presión atmosférica, debido a que esta es inversamente



proporcional a la altura sobre el nivel del mar conociendo la presión de un determinado lugar se puede establecer su altura. Se denomina así porque se utiliza un barómetro para la medición de la presión.

Existen dos tipos de barómetros: los de mercurio y los aneroides, en la actualidad los más utilizados son los aneroides debido a que los barómetros de mercurio son más delicados y la lectura de la presión toma más tiempo mientras que los aneroides son más livianos y pequeños y con el tiempo se ha perfeccionado la medición de la presión con este instrumento.

Los últimos modelos de aneroides son los altímetros, los cuales presentan errores promedios de un metro aproximadamente en sus mediciones por esta razón son los más utilizados.

En este tipo de nivelación se deben hacer correcciones debido a que la presión atmosférica varía con la temperatura y la humedad, para realizar las correcciones necesarias se utiliza tablas y gráficos que se proveen con el instrumento.

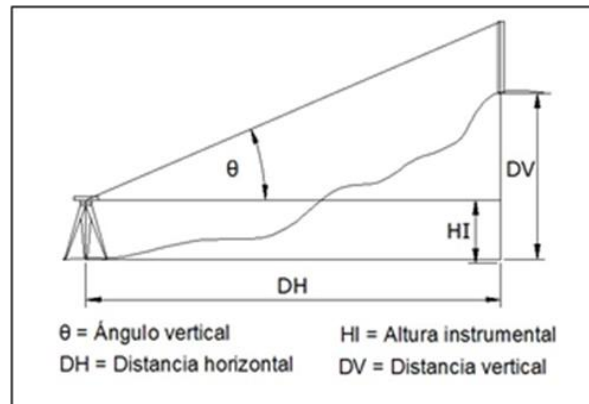
Este método no es muy utilizado debido a su baja precisión, "se emplea principalmente en los levantamientos de exploración o de reconocimiento, cuando las diferencias de elevación son grandes, como en las zonas de colinas o montañosas."⁸

La nivelación barométrica se la puede realizar de dos formas: cuando se dispone de un solo altímetro y cuando se dispone de dos.

⁸ RAYMOND E. DAVIS, JOE W. KELLY, Topografía Elemental

b) Nivelación trigonométrica o indirecta:

Figura 2.1.5: Nivelación trigonométrica.



Fuente: Elaboración propia

Instrumento utilizado: Cualquier instrumento que mida ángulos verticales, por lo general se emplea el teodolito.

Precisión: 1cm

En la nivelación trigonométrica se toman las medidas de las distancias horizontales y los ángulos verticales y la altura se determina trigonométricamente.

Los ángulos verticales se pueden medir desde la horizontal o desde el cenit y deben medirse varias veces para tener una mejor estimación del ángulo.

c) Nivelación geométrica o directa

Instrumento utilizado: Nivel

Precisión: 1mm

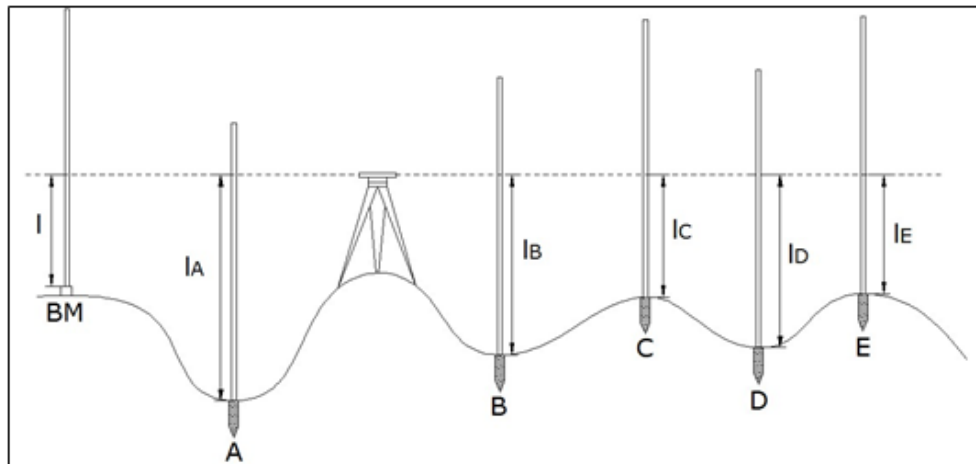
La nivelación geométrica también llamada directa es uno de los métodos más utilizados y más precisos ya que mediante este se pueden determinar rápidamente diferencias de altura con solo la lectura de las distancias verticales entre diferentes puntos de interés del terreno.

Este método es adecuado para muchos proyectos de control vertical y su uso es apropiado para terrenos montañosos donde existen grandes diferencias de altitud.

Existen dos tipos de nivelación geométrica: simple y compuesta.

Nivelación geométrica simple

Figura 2.1.6: Nivelación geométrica simple.



Fuente: TORRES NIETO ALVARO

La nivelación geométrica simple es aquella en la cual la medición de todas las alturas que se desean conocer se la hace desde un solo punto, este punto debe ser escogido de acuerdo a la visibilidad, siendo el que mejores condiciones de visibilidad presente; aquí se nivela el instrumento y se toma la medida de todos los puntos del terreno que se va a nivelar. La primera lectura se realiza sobre la mira colocada en un punto estable el cual se toma como BM, a partir de este punto se hacen las mediciones de todos los puntos.

La cota del BM se la mide previamente o se escoge una cota arbitraria.

Este tipo de nivelación es más empleado en terrenos planos debido a que la visibilidad entre los puntos es mejor.

Las cotas de los diferentes puntos se determinan mediante la siguiente fórmula:

Dónde:

$$\nabla A = h \text{ inst} - l_A$$

$$\nabla A = \text{Cota del punto}$$

$$h \text{ inst} = \text{Altura del instrumento}$$

$$l_A = \text{Lectura sobre el punto}$$

Las lecturas sobre los diferentes puntos se denominan vistas intermedias y la altura del instrumento:

Dónde:

$$h_{inst} = \nabla BM + l$$

h_{inst} = Altura del instrumento

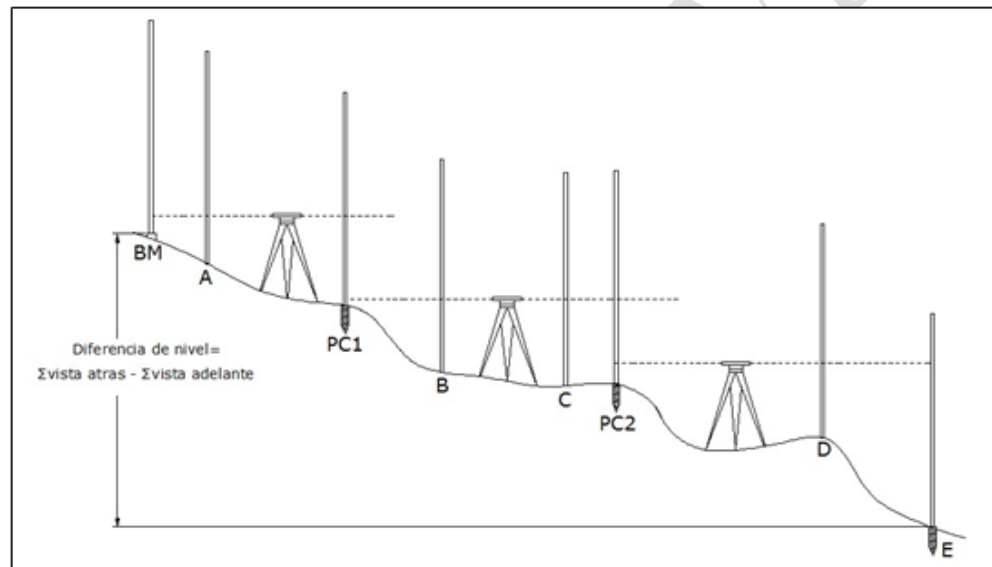
∇BM = Cota del BM

l = Lectura sobre el BM

La lectura sobre un punto de cota conocida se denomina vista atrás.

Nivelación geométrica compuesta

Figura 2.1.7: Nivelación geométrica compuesta.



Fuente: TORRES NIETO ALVARO

La nivelación geométrica compuesta a diferencia de la simple se la realiza desde varios puntos, el instrumento no permanece en un solo lugar sino que se va desplazando a diferentes puntos desde los cuales se hacen nivelaciones simples que van unidos entre sí mediante puntos denominados puntos de cambio.

Los puntos de cambio deben ser puntos estables fáciles de identificar, se puede decir que un punto de cambio es un BM transitorio, en este se toman dos lecturas una atrás y una adelante.



La nivelación compuesta se la utiliza en terrenos con bastante pendiente o cuando la distancia entre los puntos a nivelar es demasiado larga, por lo general mayor a 150 m.

Por lo tanto es el más usado ya que por lo general los puntos a nivelar se encuentran a distancias más grandes.

En este tipo de nivelación se realizan tres clases de lecturas:

Vista atrás: Es la lectura que se hace sobre el BM para conocer la altura del instrumento.

Vista intermedia: Es la lectura que se hace sobre todos los puntos que se desean nivelar para conocer su cota.

Vista adelante: Es la lectura que se hace sobre el punto de cambio para conocer su cota.

d) Nivelación satelital

"El Sistema de Posicionamiento Global (GPS) puede usarse para levantamientos de control vertical pero para obtener elevaciones precisas con este método, deben conocerse las alturas geodésicas de la zona." ⁹

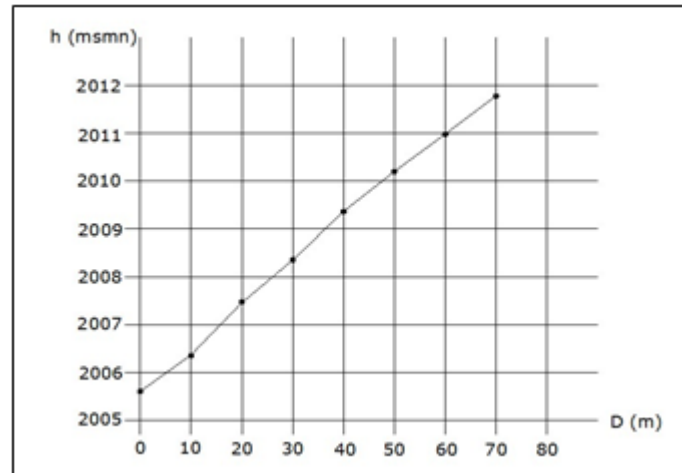
Además de la función principal de la nivelación que es la determinación de diferencias de nivel entre dos o más puntos, también tiene otros usos, entre los principales se encuentran los siguientes:

- Secciones longitudinales
- Secciones transversales
- Configuración
- Trazo de niveles

⁹ RUSSELL C. BRINKER, Topografía, Novena edición, pág.460

Secciones longitudinales

Figura 2.1.8: Perfil de un terreno



Fuente: Elaboración propia

El objetivo de nivelar secciones longitudinales es representar por medio de un dibujo el perfil del terreno a lo largo de una línea particular determinando la elevación de puntos en distancias conocidas a lo largo de la línea.

Por lo general los niveles deben tomarse cada 20 m en los puntos donde exista un cambio de pendiente y en puntos críticos como en cruces de caminos, en el centro del camino, en cunetas, en los bordes de características naturales.

“Los perfiles generalmente se trazan en papel especial con una ampliificación vertical de 5:1 hasta

20:1 o más aún, de manera que las diferencias de elevación se muestren de la mejor manera.

Los perfiles son necesarios para determinar una ruta, seleccionar pendientes y encontrar las cantidades de movimientos de tierras.”



Secciones transversales:

La nivelación de sección transversal sirve para localizar curvas de nivel o determinar elevaciones en las líneas perpendiculares al eje de un levantamiento de ruta para carretera.

2.1.5.6. Equipos Topográficos

1. Brújula

Puede apoyarse en trípode, bastón o una vara cualquiera. Las letras (E) y (W) la caratula están invertidas debido al movimiento relativo de la aguja respecto a la caja. Las pínulas sirven para dirigir la visual, a la cual se va medir el rumbo. Con el espejo se puede ver la aguja y el nivel circular al tiempo que se dirige la visual o con el espejo el punto visado. Se emplea para levantamiento secundarios, reconocimientos preliminares, para tomar radiaciones en trabajos de configuraciones, polígonos apoyados en otros levantamientos más precisos.

Figura 2.1.8: Brújula



Fuente: Elaboración propia

2. Teodolito óptico:

El teodolito es un instrumento de medición mecánico-óptico universal que sirve para medir ángulos verticales y, sobre todo, horizontales, ámbito en el cual tiene una precisión elevada. Con otras herramientas auxiliares puede medir distancias y



desniveles. Es portátil y manual; con ayuda de una mira y mediante la taquimetría, puede medir distancias. Este equipo debe manejarse con mucho cuidado para evitar golpes y raspaduras en los lentes.

Figura 2.1.10: Teodolito óptico



Fuente: Elaboración propia

3. Teodolito electrónico:

Es la versión del teodolito óptico, con la incorporación de electrónica para hacer las lecturas del círculo vertical y horizontal, desplegando los ángulos en una pantalla eliminando errores de apreciación, es más simple en su uso, y por requerir menos piezas es más simple su fabricación y en algunos casos su calibración. Las principales características que se deben observar para comparar estos equipos hay que tener en cuenta: la precisión, el número de aumentos en la lente del objetivo y si tiene o no compensador electrónico. Este equipo debe manejarse con mucho cuidado para evitar golpes y raspaduras en los lentes.

Figura 2.1.11: Teodolito electrónico



Fuente: Elaboración propia

4. Estación total:

Es la integración del teodolito electrónico con un distanciometro integrado, de tal forma que puede medir ángulos y distancias simultáneamente. La distancia horizontal, la diferencia de alturas y las coordenadas se calculan automáticamente. Todas las mediciones e información adicional se pueden grabar. Se puede determinar la distancia horizontal o reducida, distancia geométrica, el desnivel, la pendiente en %, los ángulos en vertical y horizontal, como las coordenadas en x,y,z. Este aparato ocupa ser manejado con cuidado, moverlo adecuadamente aflojando sus tornillos y apretándolos solamente lo necesario.

Figura 2.1.12: Estación total



Fuente: Elaboración propia

5. GPS

El Sistema de Posicionamiento Global (GPS), hizo aumentar considerablemente la productividad y produjo datos más precisos y fiables. Hoy en día, el GPS es parte vital de las actividades topográficas y cartográficas en todo el mundo. Cuando lo utilizan profesionales calificados, el GPS proporciona datos topográficos y cartográficos de la más alta precisión. La recopilación de datos basados en el GPS es mucho más rápida que las técnicas convencionales de topografía y cartografía, ya que reduce la cantidad de equipos y la mano de obra que se requiere. Un solo topógrafo puede ahora lograr en un día lo que antes le tomaba varias semanas a todo un equipo.

Figura 2.1.13: GPS



Fuente: Elaboración propia

6. Trípode

Es un aparato de tres patas y parte superior circular o triangular, que permite estabilizar un objeto y evitar el movimiento propio de este. La palabra se deriva de tripous, palabra griega que significa 'tres pies. Con este material es posible preparar montajes que necesiten estar un poco más altos, con firmeza para que la cámara no se mueva y con la ayuda de las varillas esto es posible. Sirve para fijar la cámara en altura e inclinación lo que evita su movimiento al momento del disparo.

Figura 2.1.14: Trípode



Fuente: Elaboración propia

2.1.6. TRABAJOS DE CAMPO REALIZADOS

Poligonal de Control Básico Horizontal y Vertical.

En función a la importancia de los Estudios a ejecutarse como los Diseños Definitivos de saneamiento para el cumplimiento de lo requerido en los Términos de Referencia se han empleado equipos electrónicos de alta precisión como son las Estaciones Totales, en las que se han almacenado información codificada que luego es convertida en datos que se suministran a programas de cómputo para la elaboración de planos vectorizados en sistemas CAD.

Para el caso de poligonal de control se realizó con un equipo de Estación total, básicamente para poder obtener niveles de error mínimos. Para ello, se tomaron lecturas de distancia repetida y en modo fino del instrumento lo que significa que en un intervalo de tiempo de 2.5 segundos por visada, utilizando de este tiempo el promedio de lecturas computarizadas, cada una de ellas medidas con rayos infrarrojos de onda corta, viajando a la velocidad de la luz dan una cantidad considerable de precisión al desnivel resultante, el cual se afecta principalmente por la posición y el número de prismas utilizados. Además, se realizaron los ajustes por temperatura y presión en el momento de la colección de datos.

La metodología asumida fue la siguiente:



1. Se ejecutó una poligonal con medida directa, utilizándose para ello Estación total Top Con Modelo OS de aproximación 1" con colector interno de información, cada medida se realizó en modo fino, en series de tres visadas cada una, de las cuales el software de cálculo tomo el promedio final, de esta manera se reduce al mínimo el error del operador y logrando errores de cierre dentro de lo permitido por los términos de referencia los cuales son:

Ubicación e implantación de Hitos

Control con Estación Total

Descripción	Cuarto orden	Poligonales secundarias
Límite de error Azimutal	$15''(N)^{1/2}$	$30''(N)^{1/2}$
Máximo error en la medición de distancia	1:10,000	1:5,000
Cierre después del ajuste acimutal	MC	MC

Se implantaron vértices de la poligonal sin exceder de una distancia promedio de 500m asegurando su inter visibilidad.

2.1.6.1. Recopilación y evaluación de puntos existentes

Se ha evaluado la siguiente información sobre los puntos de control oficiales lo más cercano a la zona del proyecto establecido

- Nuestras localidades son áreas rurales de extensiones pequeñas ubicadas de estos puntos muy distantes, motivo por los cuales se procedió a realizar diferentes cambios de puntos en la estación total Top Con OS y realizar en las zonas más alejadas los puntos de control con un GPS navegador de 12 canales garmin 12XL.

Para los trabajos de levantamiento topográfico de las obras lineales y calles se siguió el siguiente procedimiento:

- I. Se levantar on en campo todos los detalles planimétricos compatibles con la escala de presentación de los servicios, tales como: vivienda, carreteras, postes, límite de propiedad, canales.

Para ello se hizo uso de la Estación Total y un Nivel; los cuales se apoyaron en una red de poligonales ajustadas y calculadas previamente con un equipo de Estación Total.



- a) Se caracterizaron todos los puntos bajos y puntos altos, tomados a partir de la lectura de la estación total.
- b) Los puntos de coordenadas y con el empleo de los programas de topografía se procedieron a moldear las superficies topográficas para finalmente obtener las curvas de nivel
- c) Estos trazos que generan los planos, han sido procesados en dibujos vectorizados en AutoCAD civil 3d. Los archivos están en unidades métricas. Los puntos son incluidos como bloques en la capa 0 y controlada en tres tipos de información básica (número de punto, descripción y elevación)

2.1.6.2. Reconocimiento del terreno

Como actividad de campo, se han realizado la ubicación de los vértices de la poligonal básica teniendo como finalidad la visibilidad entre vértices, que normalmente se ha ubicado en las esquinas de las vías y así poder hacer el levantamiento de todos los detalles.

2.1.6.3. Puntos de Control de Posicionamiento Satelital GPS

Datos Geodésicos de Puntos de Control

Para estos trabajos se han partido del punto de Base establecidos en estas localidades rurales por un GPS navegador.

Trabajos de Campo

- Ubicación de los Vértices de la Poligonal Básica
La ubicación de los puntos de la poligonal básica se trasladó partiendo del punto de control establecido en cada localidad establecidos a nivel de captación
- Monumentación de los Vértices de la Poligonal
Los vértices han sido ubicados de tal manera de obtener perfecta visibilidad entre puntos consecutivos, una vez lograda esta condición, fueron empotrados con hitos de concreto
- Medición de Distancias
En la medición de distancias es importante considerar la temperatura para ello se configura a la estación total y se ingresa la temperatura ambiente.
La medición de distancias es hacia atrás y hacia adelante en cada estación con lo que se obtiene la medición recíproca de la distancia.



- Medición de Ángulos Horizontales y Verticales

La medición de los ángulos horizontales y también la diferencia de nivel entre 2 estaciones

Estos ángulos medidos con el anteojo directo o invertido permite obtener promedios que a su vez son promediados con las reciprocas, obteniéndose buenos resultados en la nivelación trigonométrica.

2.1.6.4. BMS de control en los Puntos del Terreno

Antes de iniciar el levantamiento topográfico de cada localidad se ubicaron los puntos de cambio y BMS de control, los cuales tienen empotrando varillas de acero / estacas de madera.

En cada localidad rural se ha dejado BMS de control a nivel de las captaciones, reservorios y redes de distribución, utilizando para ello una estación total TOP con modelo TCR 307.

2.1.7. TRABAJO DE GABINETE

2.1.7.1. Procesamiento de la información de campo

Toda información tomada en el campo fue transmitida a la computadora de trabajo a través del programa Top con OS

Esta información ha sido procesada por el modulo básico haciendo posible tener un archivo de coordenadas de todos los puntos sin errores de cálculo, con su respectiva codificación de acuerdo a la ubicación de puntos

El programa top con OS, lo calcula automáticamente las coordenadas de todos los puntos, considerando los siguientes errores:

Para el cálculo de reducción de distancias, refracción y curvatura.

- Para la otra corrección por refracción y curvatura que siempre es positiva aplica la fórmula:

$$\frac{-(t - t_0)}{st. \text{sen}1''}$$

- Para la otra corrección por refracción y curvatura que siempre es positiva se aplica la fórmula:



$$C = st.km2 \times \frac{0.0683}{st.sen1}$$

Donde $st.km2$ es la distancia inclinada expresada en $km2$, sumando las correcciones de reducción de distancias, refracción y curvatura a la distancia cenital observada se obtiene la distancia cenital corregida.

- Igual procedimiento lo calcula para las distancias cenitales reciprocas.
- El Angulo medido o semidiferencia de las distancias cenitales (h) se ha obtenido del promedio de las diferencias entre las distancias cenitales corregidas reciprocas y directas que también tienen valores positivos o negativos
- Las distancias horizontales y verticales o desniveles se obtuvieron por las fórmulas:

$$DH = st.cosh$$

$$DV = st.senh$$

Dónde:

DH = Distancia Horizontal

DV = Distancia Vertical

st = Distancia inclinada corregida

h = Angulo medio

2.1.7.2. **Calculo de coordenadas planas U.T.M. de las poligonales básicas**

Con los azimuts planos o de cuadrícula realizados los ajustes por cierre azimutal y hechas las correcciones necesarias a los ángulos observados y a las distancias horizontales se transformaron los valores esféricos a valores planos procediéndose luego al cálculo de las coordenadas planas mediante la fórmula:

$$DN = dcosac$$

$$DE = dsenac$$



Dónde:

ac = Es el azimut plano o de cuadrícula

d = Distancia de cuadrícula

DN = Incremento o desplazamiento del Norte

DE = Incremento o desplazamiento del Este

Estos valores se añaden a las coordenadas de un vértice para encontrar la del vértice siguiente y así sucesivamente hasta completar la poligonal.

Al comparar las coordenadas fijas del vértice de partida con las calculadas, se encuentran una diferencia tanto en ordenadas (norte) como en las abscisas (este). Esta diferencia es el error de cierre de posición o error de cierre lineal cuyo valor es:

$$ep = (eN)^2 + (eE)^2 \frac{1}{2}$$

Dónde:

eN = incremento o desplazamiento del Norte

eE = incremento o desplazamiento del Este.

Compensación

Debido al error de cierre lineal, las coordenadas calculadas deben corregirse mediante una compensación, que consiste en distribuir ese error proporcionalmente a la longitud de cada lado.

Se usó la siguiente fórmula:

$$C = \frac{d}{Sd} \times eN \text{ o } eE$$

Dónde:

d = Distancia de un lado

Sd = Suma de las distancias o longitud de la poligonal

eN = Incremento o desplazamiento del Norte

eE = Incremento o desplazamiento del Este.

2.1.8. PANEL FOTOGRAFICO

Figura 2.1.15: Se observa el sumidero Calle Cusco



Figura 2.1.16: Se observa la Calle Circunvalacion



Figura 2.1.17: Se observa levantamiento de la Calle Illaraxsa



Figura 2.1.18: Se observa la Calle Illaraxsa





2.1.9. CONCLUSIONES

- Las calles donde se planteó son:

Calle Benavides

Calle Illaracsa

Calle Sucre

Calle Circunvalación

Calle Francisco Valdivia

Calle Pasos Varela

- Se logró realizar un levantamiento topográfico, con curvas de nivel cada metro, de la zona de estudio, tal como se puede observar en el plano topográfico.
- Para mayor precisión se procedió a la georreferenciación mediante puntos de control.
- Las principales dificultades presentadas para el levantamiento topográfico fue las condiciones climáticas presentadas en la zona. Los suelos tienen acumulación de gran cantidad de material rocoso.

INGENIERÍA CIVIL



2.2. ESTUDIO HIDROLOGICO

2.2.1. GENERALIDADES

2.2.1.1. Introducción

Evaluar las características hidrológicas de una cuenca nos lleva directamente al hecho de conocer la cantidad de agua que tenemos para disponer. La hidrología en los proyectos de ingeniería se utiliza para el diseño y ejecución de estructuras hidráulicas, en el presente proyecto que se usarán para el diseño de alcantarillas, cunetas, y en general para todos los sistemas de drenaje superficiales y/o subterráneos que lo requieran.

Con el apoyo de la hidrología y la estadística, obtendremos parámetros tales como la precipitación y la escorrentía a partir de registros meteorológicos, los que serán evaluados mediante procedimientos diversos.

Las etapas del análisis hidrológico que incluyen este estudio, comprenden: la recopilación de datos, etapa esencial en cualquier diseño hidrológico y está ligada íntimamente al tipo de caudales por generar. Tratamiento de la información hidrometeorológica, consistente en el análisis de tormentas. Luego, se procede a la regionalización de los datos hidrológicos, para extender los datos de las estaciones existentes. Para finalmente hacer las distribuciones de valores extremos de las intensidades.

2.2.1.2. Etapas de estudio.

El estudio comprenderá la evaluación de la información meteorológica y su análisis estadístico, igualmente se hará una evaluación completa de las áreas de estudio respecto al estudio hidrológico. Por otro lado se hallará los caudales máximos de diseño para diferentes periodos de retorno, pero el que necesitamos para el presente estudio es un periodo de retorno de 50 años.

2.2.1.3. Objetivos.

✓ **Objetivo general**

Determinar el caudal de escorrentía para diseñar las diferentes obras de drenaje.

✓ **Objetivos específicos**

Analizar la precipitación en la zona de estudio.



Conocer el coeficiente de infiltración para las diferentes subcuentas del área de estudio.

Determinar el periodo de retorno para calcular las obras de drenaje.

2.2.1.4. Pluviometría.

Se ha tomado los registros de la estación meteorológica de Chuquibambilla que pertenece al SENAMHI, este cuenta con 25 años de registros en precipitación máxima en 24 horas, los cuales se ha tomado estos datos para la generación de caudales máximos. Los datos comprenden desde el año 1989 al 2014.

2.2.1.5. Hidrometría.

En el lugar del estudio no existen estaciones de aforos que permitan realizar las mediciones hidrométricas o de caudales, por eso que es necesario la utilización de métodos matemáticos hidrológicos para la obtención de caudales máximos, que servirán para el diseño de las obras de drenaje respectivas.

2.2.2. PRECIPITACION

2.2.2.1. Estaciones

Existe una estación representativa que abarca la zona de estudio perteneciente a la estación del SENAMHI en Chuquibambilla, la misma que cuenta con 25 años de registros de precipitaciones máximas en 24 horas. Desde (1989 hasta 2014).

Cuadro 2.2.1: Registro de Precipitación Máxima 24 horas

Año	P24 (mm)
1989	36.69
1990	36.84
1991	36.93
1992	37.27
1993	39.00
1994	35.80
1995	34.20
1996	36.88
1997	37.20
1998	42.70
1999	40.40



2000	31.10
2001	30.80
2002	31.00
2003	32.50
2004	50.30
2005	35.60
2006	43.40
2007	37.00
2008	27.60
2009	46.00
2010	36.98
2011	39.00
2012	52.70
2013	39.00
2014	48.80
Media	38.30
D.S	6.09
N°	26.00

Fuente: SENAMHI

2.2.2.2. Registros estadísticos.

El área de estudio cuenta con la estación metodológica con las siguientes características:

Cuadro 2.2.2: Estaciones meteorológicas cercanas a la zona de estudio

ESTACIÓN	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO
CHALHUANCA	14° 23' 34"	73° 10' 45"	3358 msnm	Apurímac	Aymaraes	Chalhuanca
CHUQUIBAMBILLA	14° 36' 30"	72° 52' 14"	2750 msnm	Apurímac	Grau	Chuquibambilla
CURPAHUASI	14° 03' 46"	72° 40' 14"	3500 msnm	Apurímac	Abancay	Curpahuasi

Fuente: SENAMHI



2.2.3. EVALUACION DEL AREA DE ESTUDIO

2.2.3.1. Hidrografía

Esta unidad hidrográfica, tiene un área de 36.12 km² con un perímetro de 29.71 Km, su parte más elevada está en la cota 4850 msnm y su parte más baja se ubica en la cota 3700 msnm en la confluencia con el río Surupampa, ubicado entre las coordenadas de 8442000 Norte y 742000 Este a 3695 msnm.

En el ámbito del estudio y las zonas próximas existen un conjunto de quebradas pequeñas donde las descargas son mínimas y de ocurrencia estacional. El escurrimiento de agua de las quebradas va aumentando progresivamente el caudal de las aguas subterráneas y aporte al río Surupampa, ya que no se observan derivaciones significativas.

subcuencas de los ríos Chuquibambilla, Parajay y la quebrada Sajuara

2.2.3.2. Parámetros de las Áreas de Drenaje

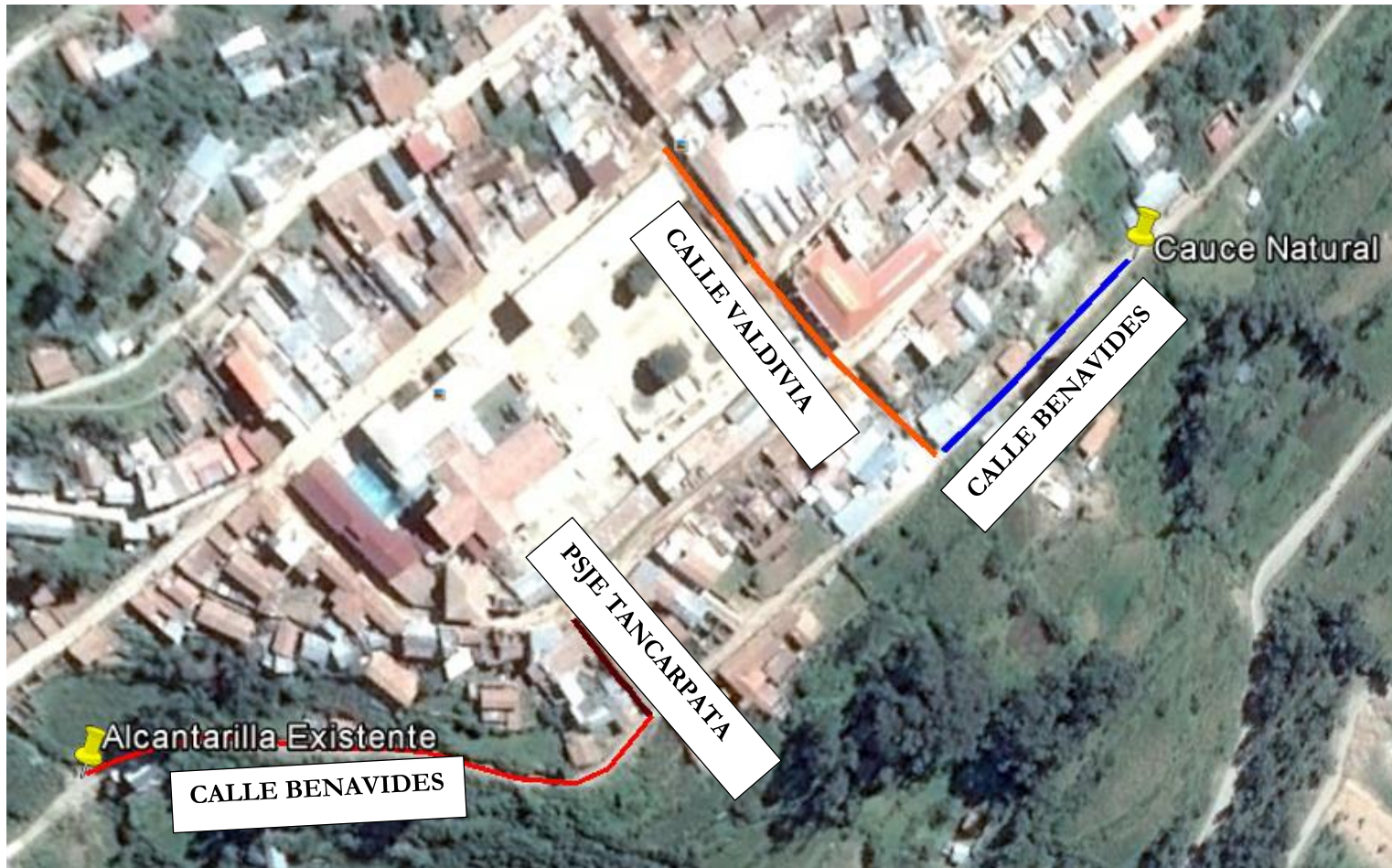
El área de estudio comprende las diferentes calles y avenidas de la ciudad por donde escurre las precipitaciones, la pendiente de la ciudad varía de los 5% hasta los 10% motivo por el cual las aguas tienen fuerte impacto en las viviendas que se encuentran en las partes bajas. A continuación se mostrara las principales áreas de drenaje:

Figura 2.2.1: Ubicación de las Áreas de Drenaje



Fuente: Elaboración propia





Fuente: Elaboración propia



Cuadro 2.2.3: Parámetros de las Áreas de Drenaje

Área de Drenaje	DATOS				
	Área A (km ²)	Cota Superior H1 (m)	Cota Inferior H2 (m)	Longitud del cause L (km)	Pendiente media del cause S (m/m)
Calle Bolívar	0.0051	3362.45	3356.61	0.130	0.420
Psje Tancarpata	0.029	3362.45	3323.05	0.158	0.250
Calle Valdivia	0.012	3357.12	3352.56	0.071	0.065
Calle Benavides	0.033	3362.45	3309.23	0.158	0.338
Calle Illaraxsa	0.049	3357.26	3334.79	0.275	0.082
Calle Circunvalación	0.021	3359.05	3323.04	0.099	0.364

Fuente: Elaboración propia

2.2.3.3. Precipitación máxima en 24 horas

La Hidrología es la ciencia que se apoya fundamentalmente en la estadística y las probabilidades, entendiéndose de ese modo que los valores calculados pueden mostrar una posible ocurrencia, por ello es importante la evaluación y análisis de la información proporcionada por las entidades oficiales, que a veces no cuentan con los registros históricos suficientes o en algunas ocasiones son inconsistentes.

El tipo de precipitación a usar para los cálculos definitivos, es la máxima en 24 horas de la estación elegida, la consistencia de la información de este parámetro es comprobada por el SENAMHI que es de donde proviene; sin embargo, se confirmará la consistencia de esos datos mediante un software, que indicará además, a que distribución teórica se ajusta mejor y con ella proyectar la precipitación de diseño a determinados períodos de retorno.

Tal como se muestra en el Tabla N°06, la estación pluviométrica "Chuquibambilla" no tiene suficiente registro de lluvias para realizar los cálculos necesarios que nos permitirán la obtención de los caudales de diseño, motivo por el cual se completaron los datos con una estación índice (Andahuaylas).



2.2.3.4. Evaluación de la información hidrológica

Los principales cauces naturales donde desembocan las precipitaciones se encuentran dentro de la ciudad, la topografía de la ciudad ayuda a que no se formen lagunas o pozos de agua, el drenaje es constante. El principal problema es la falta de infraestructura que permita desembocar el escurrimiento sin generar riesgo.

2.2.3.5. Selección del período de retorno.

En el Reglamento Nacional de Edificaciones, Título II Habilitaciones Urbanas, Capítulo II.3 Obras de Saneamiento, la norma OS.060 Drenaje Pluvial Urbano, para periodos de retorno señala:

- a) El sistema menor de drenaje deberá ser diseñado para un periodo de retorno entre 2 a 10 años. El periodo de retorno está en función de la importancia económica de la urbanización, correspondiendo 2 años a pueblos pequeños.
- b) El sistema de mayor drenaje deberá ser diseñado para el periodo de retorno de 25 años.
- c) El diseñador podrá proponer periodos de retorno mayores a los mencionados según su criterio lo indique que hay mérito para postular un mayor margen de seguridad debido al valor económico o estratégico de la propiedad a proteger.

Por otra parte, el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje del Ministerio de Transporte y Comunicaciones indica para la selección del periodo de retorno:

“Para adoptar el período de retorno a utilizar en el diseño de una obra, es necesario considerar la relación existente entre la probabilidad de excedencia de un evento, la vida útil de la estructura y el riesgo de falla admisible, dependiendo este último, de factores económicos, sociales, técnicos y otros.”

$$R = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^n$$

Donde:

R: Riesgo de Falla Admisible,

T: Periodo de Retorno,

N: Vida útil de la Obra.



El manual también recomienda los valores máximos de riesgo admisible para obras de drenaje.

Cuadro 2.2.4: Valores recomendados de riesgo admisible de obras de drenaje

TIPO DE OBRA	RIESGO ADMISIBLE (**) (%)
Puentes (*)	25
Alcantarillas de paso de quebradas importantes y badenes	30
Alcantarillas de paso quebradas menores y descarga de agua de cunetas	35
Drenaje de la plataforma (a nivel longitudinal)	40
Subdrenes	40
Defensas Ribereñas	25

Fuente: Manual de hidrología, hidráulica y drenaje

- (*) - Para obtención de la luz y nivel de aguas máximas extraordinarias.
 - Se recomienda un período de retorno T de 500 años para el cálculo de socavación.
- (**) - Vida Útil considerado $n=25$ años.
 - Se tendrá en cuenta, la importancia y la vida útil de la obra a diseñarse.
 - El Propietario de una Obra es el que define el riesgo admisible de falla y la vida útil de las obras.

Para un riesgo admisible ($R = 35\%$), vida útil del proyecto ($n=20$ años) el periodo de retorno calculado es 47 años.



Cuadro 2.2.5: Periodo de Retorno Adoptado para el Proyecto

Nº	VIDA UTIL DEL PROYECTO AÑOS	RIESGO DE FALLA %	PERÍODO DE RETORNO AÑOS
1	20	5	390
2	20	10	190
3	20	15	124
4	20	20	90
5	20	25	70
6	20	30	57
7	20	35	47
8	25	5	488
9	25	10	238
10	25	15	154
11	25	20	113
12	25	25	87
13	25	30	71
14	25	35	59

Fuente: Manual de hidrología, hidráulica y drenaje

El periodo de retorno adoptado para la obras de drenaje menores es 50 años, para conductos mayores es 500 años por motivos de calentamiento global, cambios climático, fenómeno del niño.

2.2.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE DATOS HIDROLÓGICOS

La representatividad, calidad, extensión y consistencia de los datos es primordial para el inicio del estudio hidrológico, por ello, se recomienda contar con un mínimo de 25 años de registro que permita a partir de esta información histórica la predicción de eventos futuros con el objeto que los resultados sean confiables.¹⁰

¹⁰ Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje del Ministerio de Transportes y Comunicaciones



2.2.4.1. Medición de la precipitación:

Para esto existen tres instrumentos que miden la cantidad y la intensidad de la precipitación: Pluviómetros Simples o no Registradores, Pluviómetros Registradores (Pluviógrafos), Pluviómetro Totalizador o de Almacenamiento

La zona del proyecto no cuenta con información meteorológica de ningún tipo, debido a esto para el cálculo de las precipitaciones pluviométricas es necesario asumir datos de la estación más próxima o regionalizar datos con el apoyo de estaciones cercanas y que tenga similares características de clima, altitud, etc.

Para el presente proyecto se utilizaron los datos de la estación de Chuquibambilla cuyas características son las siguientes:

ESTACION DE CHUQUIBAMBILLA

Latitud:	14° 36' 30"
Longitud:	72° 52' 14"
Cota:	2750 msnm

La estación en referencia no cuenta con registros completos por lo que se tuvo que completar estos datos con una estación índice. En este caso se utilizó la estación de Andahuaylas cuyas características son las siguientes:

ESTACION DE ANDAHUAYLAS

Latitud:	13° 29' 25"
Longitud:	73° 22' 15"
Cota:	2933 msnm

Como en las estaciones que consideramos para la regionalización no contamos con datos completos se tuvo que completar y extender los registros; luego lo sometimos a una serie de pruebas hidrológicas - estadísticas, para determinar la consistencia de los registros, para luego desechar o corregirlos. Posteriormente para la regionalización de estos registros correlacionamos, la altitud con respecto al nivel del mar, y las precipitaciones; a través de las cuales se determinó las ecuaciones de regionalización.

Se tomó como estación de apoyo (estación índice), la estación de Andahuaylas, por ser la más confiable, además por contar con datos completos.



2.2.4.2. Estimación de Datos Faltantes

Se llama correlación a la operación o procedimiento por medio del cual se completan los datos faltantes. Para ello se utilizan los datos de estaciones índices, que si tienen los datos completos y que se seleccionan de modo que estén lo más cerca posible y sean de altitud parecida a la estación en estudio, distancia y altitud son pues los factores principales para la selección de las estaciones índice.¹¹

Para calcular los datos faltantes se utilizó el Método de la **Recta de Regresión Lineal**, el cual nos permite obtener el coeficiente de correlación, parámetro que determina a la estación índice con la cual se rellena una estación incompleta.

El método de la recta de regresión, consiste en:

$$y' = a + b(x - \bar{x}) \dots \dots \dots 1$$

Dónde:

y' : Dato a completar.

x : Dato de la estación índice.

\bar{x} : Promedio de los datos de correspondientes a la estación índice.

a y b : Coeficientes hallados con la teoría de los mínimos cuadrados

$$a = \bar{y}$$

$$b = r \frac{S_y}{S_x} = \frac{\sum (x - \bar{x})y}{\sum (x - \bar{x})^2}$$

Reemplazando y en la ecuación 1:

$$y' = \bar{y} + r \frac{S_y}{S_x} (x - \bar{x}) \dots \dots \dots 2$$

Así mismo se tiene que:

¹¹ Fuente: Hidrología, autor: Wendor Chereque Moran, pág. 21



$$r = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{(n-1) * S_x * S_y}$$

Donde:

r : Coeficiente de Correlación.

n : Número de datos.

S_x : Desviación Estándar para todos los datos de x .

S_y : Desviación Estándar para todos los datos de y .

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$S_y = \sqrt{\frac{\sum (y - \bar{y})^2}{n-1}}$$

Los valores de r varían de -1 a $+1$.

- $r = 0$, significa que no existe ningún grado de correlación (Correlación Nula).
- $r = +1$, significa que los puntos del diagrama de dispersión se alinean en una recta de pendiente positiva (Correlación Directa Óptima).
- $r = -1$, si significa que los puntos del diagrama de dispersión se alinean en una recta de pendiente negativa (Correlación Inversa Óptima).

Estación en estudio:



Cuadro 2.2.6: Estación en estudio Chuquibambilla (incompleto)

Estación: Chuquibambilla	
Coordenadas:	
Latitud:	72° 52' 14"
Longitud:	14° 36' 30"
Altura:	2750 msnm
Año	P24 (mm)
1989	
1990	
1991	
1992	
1993	39.00
1994	35.80
1995	34.20
1996	
1997	37.20
1998	42.70
1999	40.40
2000	31.10
2001	30.80
2002	31.00
2003	32.50
2004	50.30
2005	35.60
2006	43.40
2007	37.00
2008	27.60
2009	46.00
2010	
2011	39.00
2012	52.70
2013	39.00
2014	48.80
Media	37.16
D.S	6.19
N°	16.00
C.Corr.	0.05

Fuente: SENAMHI



Estación Índice:

Cuadro 2.2.7: Estación Índice Andahuaylas

Estación: Andahuaylas	
Coordenadas:	
Latitud:	13°29'25"
Longitud:	73°22'15"
Altura:	2933 msnm
Año	P24 (mm)
1989	18.9
1990	21.8
1991	23.5
1992	29.8
1993	24.4
1994	23.8
1995	32
1996	22.5
1997	22.2
1998	32.7
1999	23.8
2000	30.5
2001	25.8
2002	24.8
2003	25.7
2004	19.9
2005	35.3
2006	43.3
2007	29.2
2008	25
2009	27.1
2010	24.3
2011	31.1
2012	35.1
2013	40.2
2014	31.3
Media	27.84
D.S	5.83
N°	26.00
C.Corr.	0.05

Fuente: SENAMHI



Así mismo se determinó el coeficiente de correlación que para cada mes es mayor a cero (0), lo que implica que existe una correlación directa (óptima), entre los datos de la estación en estudio (Chuquibambilla) y la estación índice o patrón que es la estación de Andahuaylas.

Cuadro 2.2.8: Estación en estudio Chuquibambilla (Completado)

Estación: Chuquibambilla	
Coordenadas:	
Latitud:	72° 52' 14"
Longitud:	14° 36' 30"
Altura:	2750 msnm
Año	P24 (mm)
1989	36.69
1990	36.84
1991	36.93
1992	37.27
1993	39.00
1994	35.80
1995	34.20
1996	36.88
1997	37.20
1998	42.70
1999	40.40
2000	31.10
2001	30.80
2002	31.00
2003	32.50
2004	50.30
2005	35.60
2006	43.40
2007	37.00
2008	27.60
2009	46.00
2010	36.98
2011	39.00
2012	52.70

2013	39.00
2014	48.80
Media	38.30
D.S	6.09
N°	26.00

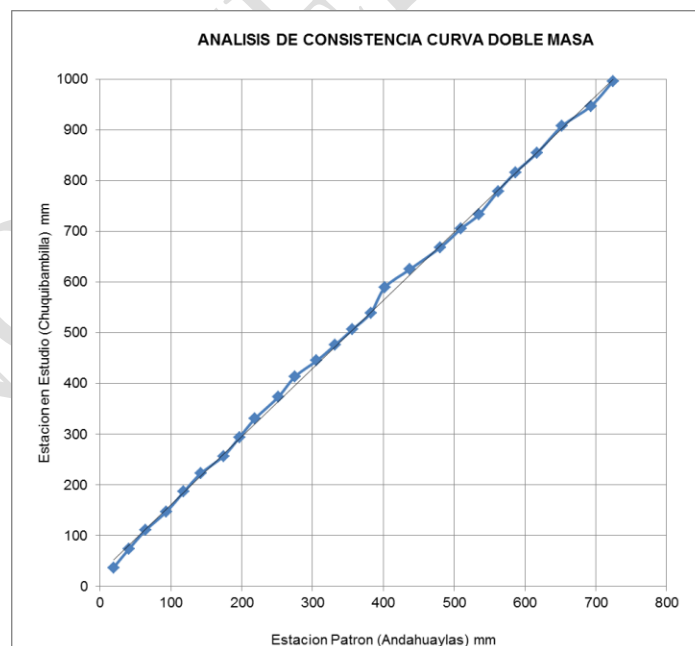
Fuente: SENAMHI

2.2.4.3. Análisis de Consistencia

Partiendo de la estación índice (Andahuaylas), es necesario realizar el análisis de consistencia para saber si verdaderamente la estación en estudio (Chuquibambilla) es consistente con sus datos y no presenta quiebres o desfases. Para este análisis se realizaron las curvas doble masa.

Cualquier cambio de ubicación como en la exposición de un pluviómetro puede conllevar un cambio relativo en la cantidad de lluvia captada por el pluviómetro. El registro completo publicado presenta condiciones inexistentes. Un registro de este tipo se dice que es inconsistente.¹²

Figura 2.2.2: Análisis de Consistencia estación Chuquibambilla



Fuente: Elaboración propia

¹² Fuente: Hidrología, autor: Wendor Chereque Moran, pág. 27



2.2.4.4. Análisis de frecuencia de la Precipitación Máxima en 24 horas

2.1.1.1. Funciones de distribución de probabilidad

El análisis de frecuencia se basa en las diferentes funciones de distribución de probabilidad teórica, se ha seleccionado las funciones de distribución Normal, Log-Normal, Log-Pearson III y Gumbel, por ser las más usadas en hidrología para casos de eventos máximos.

1. Distribución Normal.

La función de densidad de probabilidad normal se define como:

$$f(x) = \frac{1}{S\sqrt{(2\pi)}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{S}\right)^2}$$

Dónde:

f(x) = función densidad normal de la variable x

X = variable independiente

μ = parámetro de localización, igual a la media aritmética de x.

S = parámetro de escala, igual a la desviación estándar de x.

2. Distribución Log Normal 2 parámetros

La función de distribución de probabilidad es:

$$P(x \leq x_i) = \frac{1}{S\sqrt{(2\pi)}} \int_{-\infty}^{x_i} e^{\left(\frac{-(x-\bar{X})^2}{2S^2}\right)} dx$$

Donde \bar{X} y S son los parámetros de la distribución.

Si la variable x de la ecuación (2) se reemplaza por una función $y=f(x)$, tal que $y=\log(x)$, la función puede normalizarse, transformándose en una ley de probabilidades denominada log -normal, N (Y, Sy). Los valores originales de la variable aleatoria x, deben ser transformados a $y = \log x$, de tal manera que:

$$\bar{Y} = \sum_{i=1}^n \log x_i / n$$



Donde \bar{Y} es la media de los datos de la muestra transformada.

$$s_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{Y})^2}{n - 1}}$$

Donde S_y es la desviación estándar de los datos de la muestra transformada.

Asimismo; se tiene las siguientes relaciones:

$$Cs = a/S^3y$$
$$a = \frac{n}{(n-1)(n-2)} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{Y})^3$$

Donde C_s es el coeficiente de oblicuidad de los datos de la muestra transformada. (Monsalve, 1999).

3. Distribución Log Pearson III

$$f(x) = \frac{(\ln x - x_0)^{\gamma-1} e^{-\frac{(\ln x - x_0)}{\beta}}}{x\beta^\gamma \Gamma(\gamma)}$$

Válido para:

$$x_0 \leq x < \infty$$

$$-\infty < x_0 < \infty$$

$$0 < \beta < \infty$$

$$0 < \gamma < \infty$$

Dónde:

x_0 : Parámetro de posición

γ : Parámetro de forma

β : Parámetro de escala

4. Distribución Gumbel



La distribución de Valores Tipo I conocida como Distribución Gumbel o Doble Exponencial, tiene como función de distribución de probabilidades la siguiente expresión:

$$F(x) = e^{-e^{-\alpha(x-\beta)}}$$

Utilizando el método de momentos, se obtienen las siguientes relaciones:

$$\alpha = \frac{1.2825}{\sigma}$$

$$\beta = \mu - 0.45\sigma$$

Dónde:

α : Parámetro de concentración.

β : Parámetro de localización.

Según Ven Te Chow, la distribución puede expresarse de la siguiente forma:

$$x = \bar{x} - k\sigma_x$$

Dónde:

x : Valor con una probabilidad dada.

\bar{x} : Media de la serie.

k : Factor de frecuencia.

2.1.1.2. Prueba Smirnov – Kolmogorov

Método por el cual se comprueba la bondad de ajuste de las distribuciones, asimismo permite elegir la más representativa, es decir la de mejor ajuste.

Esta prueba consiste en comparar el máximo valor absoluto de la diferencia D entre la función de distribución de probabilidad observada $F_0(x_m)$ y la estimada $F(x_m)$:

$$D = \max|F_0(x_m) - F(x_m)|$$

Con un valor crítico d que depende del número de datos y el nivel de significancia seleccionado (Tabla N° 03). Si $D < d$, se acepta la hipótesis nula. Esta prueba tiene la ventaja sobre la prueba de χ^2 de que compara los datos con el modelo estadístico sin necesidad de agruparlos. La función de distribución de probabilidad observada se calcula como:



$$F_0(x_m) = 1 - m/(n - 1)$$

Donde m es el número de orden de dato x_m en una lista de mayor a menor y n es el número total de datos. (Aparicio, 1996).

Cuadro 2.2.9: Valores críticos d para la prueba Kolmogorov – Smirnov

TAMAÑO DE LA MUESTRA	a = 0.10	a = 0.05	a = 0.01
5	0.51	0.56	0.67
10	0.37	0.41	0.49
15	0.30	0.34	0.40
20	0.26	0.29	0.35
25	0.24	0.26	0.32
30	0.22	0.24	0.29
35	0.20	0.22	0.27
40	0.19	0.21	0.25

Fuente: Aparicio, 1999.

El análisis de la estación en estudio realizó mediante la aplicación del software HIDRO-ESTA (Método de Parámetros Ordinarios).



Distribución Normal

Figura 2.2.3: Prueba Smirnov – Kolmogorov distribución normal

Cálculos del ajuste Smirnov Kolmogorov:

m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z) Mom Lineal	Delta
1	27.6	0.0370	0.0394	0.0361	0.0024
2	30.8	0.0741	0.1091	0.1039	0.0350
3	31.0	0.1111	0.1154	0.1101	0.0042
4	31.1	0.1481	0.1186	0.1133	0.0296
5	32.5	0.1852	0.1705	0.1650	0.0147
6	34.2	0.2222	0.2505	0.2456	0.0283
7	35.6	0.2593	0.3289	0.3252	0.0697
8	35.8	0.2963	0.3409	0.3374	0.0446
9	36.69	0.3333	0.3960	0.3936	0.0626
10	36.84	0.3704	0.4055	0.4034	0.0351
11	36.88	0.4074	0.4080	0.4060	0.0006
12	36.93	0.4444	0.4112	0.4092	0.0332
13	36.98	0.4815	0.4144	0.4125	0.0670
14	37.0	0.5185	0.4157	0.4138	0.1028
15	37.2	0.5556	0.4286	0.4269	0.1270
16	37.27	0.5926	0.4331	0.4316	0.1595
17	39.0	0.6296	0.5461	0.5471	0.0836
18	39.0	0.6667	0.5461	0.5471	0.1206
19	39.0	0.7037	0.5461	0.5471	0.1577
20	40.4	0.7407	0.6352	0.6382	0.1055
21	42.7	0.7778	0.7653	0.7704	0.0125
22	43.4	0.8148	0.7991	0.8045	0.0157
23	46.0	0.8519	0.8972	0.9023	0.0453
24	48.8	0.8889	0.9578	0.9613	0.0689
25	50.3	0.9259	0.9757	0.9782	0.0498
26	52.7	0.9630	0.9910	0.9923	0.0281

Fuente: Elaboración propia

Ajuste con momentos ordinarios:

Como el delta teórico 0.1595, es menor que el delta tabular 0.2667. Los datos se ajustan a la distribución Normal, con un nivel de significación del 5%

Parámetros de la distribución normal:

Con momentos ordinarios:

Parámetro de localización (X_m)= 38.2958

Parámetro de escala (S)= 6.0871

Distribución log Normal



Figura 2.2.4: Prueba Smirnov – Kolmogorov distribución Log Normal

Cálculos del ajuste Smirnov Kolmogorov:

m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z) Mom Lineal	Delta
1	27.6	0.0370	0.0206	0.0198	0.0164
2	30.8	0.0741	0.0914	0.0896	0.0174
3	31.0	0.1111	0.0985	0.0966	0.0126
4	31.1	0.1481	0.1022	0.1002	0.0460
5	32.5	0.1852	0.1624	0.1603	0.0228
6	34.2	0.2222	0.2561	0.2543	0.0339
7	35.6	0.2593	0.3460	0.3447	0.0867
8	35.8	0.2963	0.3594	0.3583	0.0631
9	36.69	0.3333	0.4202	0.4196	0.0869
10	36.84	0.3704	0.4306	0.4300	0.0602
11	36.88	0.4074	0.4333	0.4328	0.0259
12	36.93	0.4444	0.4368	0.4362	0.0077
13	36.98	0.4815	0.4402	0.4397	0.0413
14	37.0	0.5185	0.4416	0.4411	0.0769
15	37.2	0.5556	0.4554	0.4550	0.1002
16	37.27	0.5926	0.4602	0.4599	0.1324
17	39.0	0.6296	0.5766	0.5773	0.0530
18	39.0	0.6667	0.5766	0.5773	0.0901
19	39.0	0.7037	0.5766	0.5773	0.1271
20	40.4	0.7407	0.6632	0.6645	0.0776
21	42.7	0.7778	0.7820	0.7839	0.0042
22	43.4	0.8148	0.8116	0.8137	0.0032
23	46.0	0.8519	0.8961	0.8981	0.0443
24	48.8	0.8889	0.9497	0.9511	0.0608
25	50.3	0.9259	0.9669	0.9681	0.0410
26	52.7	0.9630	0.9838	0.9845	0.0208

Fuente: Elaboración propia

Ajuste con momentos ordinarios:

Como el delta teórico 0.1324, es menor que el delta tabular 0.2667. Los datos se ajustan a la distribución logNormal 2 parámetros, con un nivel de significación del 5%

Parámetros de la distribución logNormal:

Con momentos ordinarios:

Parámetro de escala (μ_y)= 3.6337

Parámetro de forma (S_y)= 0.1548

Distribución log Pearson Tipo III



Figura 2.2.5: Prueba Smirnov – Kolmogorov distribución log Pearson Tipo III

Cálculos del ajuste Smirnov Kolmogorov:

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom Lineal	Delta
1	27.6	0.0370	0.0120	0.0074	0.0250
2	30.8	0.0741	0.0831	0.0767	0.0090
3	31.0	0.1111	0.0908	0.0848	0.0203
4	31.1	0.1481	0.0948	0.0890	0.0533
5	32.5	0.1852	0.1617	0.1599	0.0235
6	34.2	0.2222	0.2655	0.2698	0.0433
7	35.6	0.2593	0.3624	0.3708	0.1031
8	35.8	0.2963	0.3766	0.3855	0.0803
9	36.69	0.3333	0.4400	0.4503	0.1066
10	36.84	0.3704	0.4506	0.4611	0.0802
11	36.88	0.4074	0.4534	0.4639	0.0460
12	36.93	0.4444	0.4570	0.4675	0.0125
13	36.98	0.4815	0.4605	0.4711	0.0210
14	37.0	0.5185	0.4619	0.4725	0.0566
15	37.2	0.5556	0.4759	0.4867	0.0796
16	37.27	0.5926	0.4808	0.4916	0.1118
17	39.0	0.6296	0.5962	0.6064	0.0335
18	39.0	0.6667	0.5962	0.6064	0.0705
19	39.0	0.7037	0.5962	0.6064	0.1075
20	40.4	0.7407	0.6787	0.6870	0.0620
21	42.7	0.7778	0.7884	0.7924	0.0107
22	43.4	0.8148	0.8154	0.8180	0.0005
23	46.0	0.8519	0.8919	0.8909	0.0401
24	48.8	0.8889	0.9418	0.9389	0.0529
25	50.3	0.9259	0.9588	0.9555	0.0329
26	52.7	0.9630	0.9766	0.9735	0.0137

Fuente: Elaboración propia

Ajuste con momentos ordinarios:

Como el delta teórico 0.11178, es menor que el delta tabular 0.2667. Los datos se ajustan a la distribución Log-Pearson tipo 3, con un nivel de significación del 5%

Los 3 parámetros de la distribución Log-Pearson tipo 3:

Con momentos ordinarios:

Parámetro de localización (X_0)= 2.6462

Parámetro de forma (γ)= 40.7067

Parámetro de escala (β)= 0.0243

Distribución Gumbel



Figura 2.2.6: Prueba Smirnov – Kolmogorov Distribución Gumbel

Cálculos del ajuste Smirnov Kolmogorov:

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom Lineal	Delta
1	27.6	0.0370	0.0048	0.0060	0.0323
2	30.8	0.0741	0.0656	0.0714	0.0085
3	31.0	0.1111	0.0734	0.0795	0.0377
4	31.1	0.1481	0.0775	0.0837	0.0706
5	32.5	0.1852	0.1490	0.1560	0.0362
6	34.2	0.2222	0.2643	0.2704	0.0421
7	35.6	0.2593	0.3713	0.3755	0.1120
8	35.8	0.2963	0.3868	0.3906	0.0905
9	36.69	0.3333	0.4550	0.4574	0.1216
10	36.84	0.3704	0.4663	0.4684	0.0959
11	36.88	0.4074	0.4693	0.4714	0.0618
12	36.93	0.4444	0.4730	0.4750	0.0285
13	36.98	0.4815	0.4767	0.4787	0.0048
14	37.0	0.5185	0.4782	0.4801	0.0403
15	37.2	0.5556	0.4930	0.4946	0.0626
16	37.27	0.5926	0.4981	0.4996	0.0945
17	39.0	0.6296	0.6163	0.6154	0.0133
18	39.0	0.6667	0.6163	0.6154	0.0504
19	39.0	0.7037	0.6163	0.6154	0.0874
20	40.4	0.7407	0.6974	0.6952	0.0433
21	42.7	0.7778	0.8009	0.7976	0.0232
22	43.4	0.8148	0.8257	0.8223	0.0109
23	46.0	0.8519	0.8952	0.8919	0.0433
24	48.8	0.8889	0.9405	0.9378	0.0516
25	50.3	0.9259	0.9562	0.9540	0.0303
26	52.7	0.9630	0.9734	0.9717	0.0104

Fuente: Elaboración propia

Ajuste con momentos ordinarios:

Como el delta teórico 0.1216, es menor que el delta tabular 0.2667. Los datos se ajustan a la distribución Gumbel, con un nivel de significación del 5%

Parámetros de la distribución Gumbel:

Con momentos ordinarios:

Parámetro de posición (μ)= 35.5562

Parámetro de escala (alfa)= 4.7461

Cuadro 2.2.10: Resultado de Prueba Smirnov-Kolmogorov



DISTRIBUCION	DELTA
Distribución Normal	0.1595
D. Log Normal de 2 Parámetros	0.1324
D. Log Pearson tipo III	0.1118
Distribución Gumbel	0.1216

Fuente: Elaboración propia

n : 26
 α : 0.05
 $D\alpha$: 0.2667

Los Datos de la Estación en estudio (Chuquibambilla), se ajustan a una Distribución Log Pearson Tipo III.

Cuadro 2.2.11: Precipitación máxima en 24 horas para diferentes periodos de retorno

T(años)	P	Z	P(mm)	Pcorreg. (mm)
2	0.500	0.000	34.411	38.884
5	0.800	0.842	41.729	47.154
10	0.900	1.282	45.554	51.476
20	0.950	1.645	48.713	55.046
25	0.960	1.751	49.634	56.086
50	0.980	2.054	52.269	59.064
100	0.990	2.326	54.639	61.742
200	0.995	2.576	56.809	64.194
500	0.998	2.878	59.437	67.164

Fuente: Elaboración propia

2.2.4.5. Análisis de Intensidades de Precipitación.

Se recurrió al principio conceptual, referente a que los valores extremos de lluvias de alta intensidad y corta duración aparecen, en el mayor de los casos, marginalmente dependientes de la localización geográfica, con base en el hecho de que estos



eventos de lluvia están asociados con celdas atmosféricas las cuales tienen propiedades físicas similares en la mayor parte del mundo.

Las intensidades de lluvia ubicadas en la zona, no cuentan con registros pluviográficos que permitan obtener las intensidades máximas. Sin embargo estas pueden ser calculadas a partir de las lluvias máximas sobre la base del modelo de Frederich Bell que permite calcular la lluvia máxima en función del periodo de retorno, la duración de la tormenta en minutos y la precipitación máxima de una hora de duración y periodo de retorno de 10 años. La expresión siguiente:

$$P_t^T = (0.21 \log_e T + 0.52)(0.54t^{0.25} - 0.50)P_{60}^{10}$$

Donde:

t = duración en minutos

T = periodo de retorno

P_t^T = precipitación caída en t minutos con un periodo de retorno de T años

P_{60}^{10} = precipitación caída en 60 minutos con el periodo de retorno de 10 años.

Cuadro 2.2.12: Magnitud, duración y frecuencia de Precipitaciones máximas

Duración en (hr)	Periodo de retorno en años							
	2	5	10	25	50	100	200	500
0.17	3.31	4.27	4.99	5.95	6.67	7.40	8.12	9.08
0.5	5.50	7.08	8.29	9.87	11.08	12.28	13.48	15.07
1	8.17	9.90	10.81	11.78	12.40	12.97	13.48	14.10
2	12.44	15.09	16.47	17.95	18.90	19.76	20.54	21.49
4	19.44	23.58	25.74	28.04	29.53	30.87	32.10	33.58
6	22.94	27.82	30.37	33.09	34.85	36.43	37.87	39.63
8	26.05	31.59	34.49	37.58	39.57	41.37	43.01	45.00
10	28.39	34.42	37.58	40.94	43.12	45.07	46.86	49.03
12	30.72	37.25	40.67	44.31	46.66	48.78	50.71	53.06
14	32.66	39.61	43.24	47.11	49.61	51.86	53.92	56.42
18	35.38	42.91	46.84	51.04	53.75	56.19	58.42	61.12
24	38.88	47.15	51.48	56.09	59.06	61.74	64.19	67.16

Fuente: Elaboración propia



Cuadro 2.2.13: Intensidad, duración y frecuencia de precipitaciones máximas.

Duración		Periodo de retorno en años							
hr	min	2	5	10	25	50	100	200	500
0.17	10	19.87	25.61	29.96	35.70	40.05	44.39	48.74	54.48
0.5	30	10.99	14.17	16.57	19.75	22.15	24.56	26.96	30.14
1	60	8.17	9.90	10.81	11.78	12.40	12.97	13.48	14.10
2	120	6.22	7.54	8.24	8.97	9.45	9.88	10.27	10.75
4	240	4.86	5.89	6.43	7.01	7.38	7.72	8.02	8.40
6	360	3.82	4.64	5.06	5.52	5.81	6.07	6.31	6.60
8	480	3.26	3.95	4.31	4.70	4.95	5.17	5.38	5.63
10	600	2.84	3.44	3.76	4.09	4.31	4.51	4.69	4.90
12	720	2.56	3.10	3.39	3.69	3.89	4.06	4.23	4.42
14	840	2.33	2.83	3.09	3.37	3.54	3.70	3.85	4.03
18	1080	1.97	2.38	2.60	2.84	2.99	3.12	3.25	3.40
24	1440	1.62	1.96	2.14	2.34	2.46	2.57	2.67	2.80

Fuente: Elaboración propia

Las curvas de intensidad – duración – frecuencia, se han calculado indirectamente, mediante la siguiente relación:

$$I = \frac{KT^m}{t^n}$$

Donde:

I = intensidad máxima (mm/min)

K,m,n = factores característicos de la zona de estudio

T = periodo de retorno en años

t = duración de la precipitación equivalente al tiempo de concentración (min)

Los factores K, m, n, se obtienen a partir de los datos existentes mediante regresión múltiple. Para la estación Chuquibambilla, las alturas de lluvia máxima para diferentes periodos de retorno, aplicando el modelo de bell, se muestra en el cuadro N° 06. Las intensidades máximas calculadas para estas alturas de lluvia máximas y diferentes duraciones de lluvia en el cuadro N°07 y en el grafico N°02. L ecuación resultante es la siguiente:



$$I = \frac{71.6976T^{0.1282}}{t^{0.5192}}$$

Figura 2.2.7: Intensidades Máximas Estación Chuquibambilla

Ingreso de los tríos de datos T, D, Imáx:
Nota: Una vez que digite el dato, presionar ENTER.

Trío	T (años)	Duración (min)	Imáx (mm/hr)
3	2.0	240.0	4.86
4	2.0	480.0	3.26
5	2.0	720.0	2.56
6	2.0	1440.0	1.62
7	5.0	10.0	25.61
8	5.0	60.0	9.9
9	5.0	240.0	5.89
10	5.0	480.0	3.95
11	5.0	720.0	3.1
12	5.0	1440.0	1.96
13	10.0	10.0	29.96
14	10.0	60.0	10.81
15	10.0	240.0	6.43
16	10.0	480.0	4.31

Imáx de diseño:
Cálculo para:
Período de retorno (T): 50 años
Duración (D): 1.71 min
Imáx: 89.59 mm/hr

Ecuación	R	R ²	Se
Imáx = 71.6976T ^{0.1282} D ^{-0.5192}	0.9948	0.9896	1.6171

Archivos y resultados:
Calcular Limpiar Imprimir Menú Principal Crear Accesar Reporte

04:45 p.m. 13/08/2016

Fuente: Elaboración propia

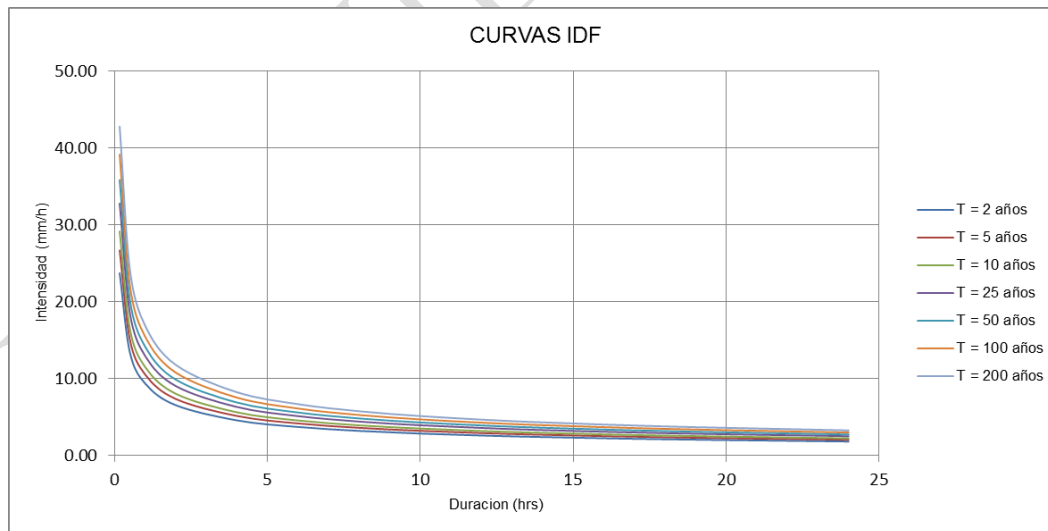


Cuadro 2.2.14: Intensidades Máximas Estación Chuquibambilla

DURACION		PERIODO DE RETORNO (AÑOS)							
hr	min	2	5	10	25	50	100	200	500
0.167	10	23.71	26.66	29.14	32.77	35.82	39.15	42.79	48.12
0.5	30	13.40	15.07	16.47	18.53	20.25	22.13	24.19	27.20
1	60	9.35	10.52	11.49	12.93	14.13	15.44	16.88	18.98
2	120	6.53	7.34	8.02	9.02	9.86	10.77	11.78	13.24
4	240	4.55	5.12	5.60	6.29	6.88	7.52	8.22	9.24
6	360	3.69	4.15	4.53	5.10	5.57	6.09	6.66	7.49
8	480	3.18	3.57	3.90	4.39	4.80	5.25	5.73	6.45
10	600	2.83	3.18	3.48	3.91	4.27	4.67	5.11	5.74
12	720	2.57	2.89	3.16	3.56	3.89	4.25	4.64	5.22
14	840	2.38	2.67	2.92	3.28	3.59	3.92	4.29	4.82
18	1080	2.09	2.35	2.56	2.88	3.15	3.44	3.76	4.23
24	1440	1.80	2.02	2.21	2.48	2.71	2.97	3.24	3.64

Fuente: Elaboración propia

Figura 2.2.8: Curvas Intensidad, Duración y Frecuencia (IDF)



Fuente: Elaboración propia



2.2.4.6. Cálculo del Tiempo de Concentración

Es el tiempo que demora una partícula de agua caída en el punto hidrológicamente más alejado de la cuenca, para llegar a la salida de esta (punto de interés).

El tiempo de concentración se puede obtener mediante observaciones experimentales o puede estimarse utilizando las siguientes ecuaciones:

a. Fórmula de Pasini

Utiliza la expresión empírica siguiente:

$$T_c = \frac{\alpha(A * L)^{1/3}}{\sqrt{S}}$$

Con $0.04 < \alpha < 0.13$

Dónde:

T_c : Tiempo de concentración en horas.

A : área de la cuenca en Km².

L : Longitud del cauce en Km.

S : Pendiente media del cauce en m/m.

b. Fórmula de Giandotti

Cuya expresión es:

$$T_c = \frac{4\sqrt{S} + 1.5L}{0.8\sqrt{H}}$$

Dónde:

T_c : Tiempo de concentración en horas.

S : Área en Km².

L : Longitud de la corriente principal en Km.

H : Diferencia de alturas en metros.

c. Fórmula de Benhan

Cuya ecuación simplificada es la siguiente:

$$T_c = \left(0.871 * \frac{L^3}{H}\right)^{0.385}$$

Dónde:



T_c : Tiempo de concentración en horas.

L : Longitud del cauce más largo en Km.

H : Desnivel máximo del curso de agua más largo en metros.

d. Fórmula de Ventura Heras

Cuya expresión es la siguiente:

$$T_c = \alpha \sqrt{\frac{A}{S}}$$
$$0.03 < \alpha < 0.15$$

Dónde:

T_c : Tiempo de concentración en horas.

A : Área de la cuenca en Km².

S : Pendiente media del cauce en m/m.

$\alpha = 0.1272$ (valor recomendado por muchos autores).

Los tiempos de concentración obtenidos a partir de las fórmulas antes presentadas, no difieren considerablemente en sus valores por lo que se consideró tomar el promedio de dichos valores para determinar el tiempo de concentración de cada cuenca.

Los cuadros muestran los tiempos de concentración para cada una de las áreas del micro cuencas, determinadas por los métodos descritos anteriormente.



Cuadro 2.2.15: Tiempo de concentración para las áreas de drenaje

CUENCA	DATOS					MÉTODOS								TIEMPO	
	Area de la cuenca	Cota Superior	Cota Inferior	Longitud del cause	Pendiente media del cause	Pasini		Giandotti		Benhan		Ventura Heras		PROMEDIO	
	A (Km ²)	H1 (m)	H2 (m)	L (Km)	S (m/m)	(hr)	(min)	(hr)	(min)	(hr)	(min)	(hr)	(min)	(hr)	(min)
						$T = \frac{\alpha(A * L)^{1/3}}{\sqrt{S}}$		$T = \frac{4\sqrt{A} + 1.5L}{0.8\sqrt{H}}$		$T = (0.87 \frac{L^3}{H} / H)^{0.385}$		$T = \alpha\sqrt{A/S}$			
Calle Bolivar	0.005	3362.45	3356.61	0.140	0.042	0.044	2.62	0.257	15.42	0.050	2.98	0.035	2.10	0.096	2.57
Psje Tancarpata	0.029	3362.45	3323.05	0.158	0.250	0.033	1.99	0.183	10.96	0.027	1.64	0.034	2.04	0.069	1.89
Calle Valdivia	0.012	3362.45	3340.61	0.045	0.481	0.012	0.72	0.138	8.26	0.008	0.49	0.016	0.97	0.043	0.72
Calle Benavides	0.033	3362.45	3309.23	0.158	0.338	0.030	1.79	0.165	9.89	0.024	1.46	0.031	1.87	0.063	1.71
Calle Illaraxsa	0.049	3357.26	3334.79	0.275	0.082	0.083	4.99	0.342	20.53	0.064	3.86	0.077	4.64	0.142	4.50
Calle Circunvalacion	0.021	3359.05	3323.04	0.099	0.364	0.021	1.27	0.152	9.10	0.017	0.99	0.024	1.44	0.053	1.23

Fuente: Elaboración propia

A continuación se muestra la intensidad máxima de diseño para los diferentes tiempos de concentración.

Cuadro 2.2.16: Intensidades máximas para las áreas de drenaje

CUENCA	Periodo de Retorno (años)	Duración (min)	I max (mm/h)
Calle Bolívar	50	2.57	72.52292225
Psje Tancarpata	500	1.89	114.2808874
Calle Valdivia	500	0.72	188.6190446
Calle Benavides	500	1.71	120.3763006
Calle Illaraxsa	500	4.50	72.83911086
Calle Circunvalación	500	1.23	142.8347369

Fuente: Elaboración propia

2.2.5. ESCORRENTÍA

2.2.5.1. Determinación del Coeficiente de Escurrimiento

El concepto que define el Coeficiente de Escorrentía representa la cantidad de agua que escurre de las cuencas para ciertos períodos y condiciones. Este coeficiente podría obtenerse de una manera conveniente si se midiera en cada cuenca las lluvias y el escurrimiento resultante. A pesar de que se han desarrollado diversas expresiones matemáticas para su determinación es bastante difícil generalizar los resultados, aún dentro de una misma cuenca, esto porque los factores que influyen en el valor final son distintos para cada lugar en especial; pues no es nada extraño que en cierta zona geográfica exista tal variedad de condiciones que solamente a través de una generalización se logran resultados aceptables.

La proporción de la lluvia total que alcanzaran los drenajes de tormenta depende del porcentaje de permeabilidad, de la pendiente y de las características de encharcamiento de la superficie. Superficies impermeables, tales como los pavimentos de asfalto o los techos de edificios, producirán una escorrentía de casi el ciento por ciento después de que la superficie haya sido completamente mojada, independientemente de la pendiente.¹³

A continuación se muestra el coeficiente de escurrimiento para diferentes situaciones.

Cuadro 2.2.17: Coeficiente de escurrimiento para las áreas de drenaje

CARACTERÍSTICAS DE LA SUPERFICIE	PERIODOS DE RETORNO (AÑOS)						
	2	5	10	25	50	100	500
AREAS URBANAS							
Asfalto	0.73	0.77	0.81	0.86	0.9	0.95	1
Concreto/Techos	0.75	0.8	0.83	0.88	0.92	0.97	1
ZONAS VERDES (JARDINES, PARQUES, ETC)							
Condición pobre (Cubierta de pasto menor del 50% del área)							
Plano 0 - 2%	0.32	0.34	0.37	0.4	0.44	0.47	0.58
Promedio 2 - 7%	0.37	0.4	0.43	0.46	0.49	0.53	0.61
Pendiente Superior a 7%	0.4	0.43	0.45	0.49	0.52	0.55	0.62
Condición promedio (cubierta de pasto menor del 50% al 75% del área)							
Plano 0 - 2%	0.25	0.28	0.3	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio 2 - 7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente Superior a 7%	0.37	0.4	0.42	0.46	0.49	0.53	0.6
Condición buena (cubierta de pasto mayor del 75% del área)							
Plano 0 - 2%	0.21	0.23	0.25	0.29	0.32	0.36	0.49
Promedio 2 - 7%	0.29	0.32	0.35	0.39	0.42	0.46	0.56

¹³ Fuente: Hidrología Aplicada, autor: Ven Te Chow, pág. 510



Pendiente Superior a 7%	0.34	0.37	0.4	0.44	0.47	0.51	0.58
AREAS NO DESARROLLADAS							
Área de Cultivos							
Plano 0 - 2%	0.31	0.34	0.36	0.4	0.43	0.47	0.57
Promedio 2 - 7%	0.35	0.38	0.41	0.44	0.48	0.51	0.6
Pendiente Superior a 7%	0.39	0.42	0.44	0.48	0.51	0.54	0.61
Pastizales							
Plano 0 - 2%	0.25	0.28	0.3	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio 2 - 7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente Superior a 7%	0.37	0.4	0.42	0.46	0.49	0.53	0.6
Bosques							
Plano 0 - 2%	0.22	0.25	0.28	0.31	0.35	0.39	0.48
Promedio 2 - 7%	0.31	0.34	0.36	0.4	0.43	0.47	0.56
Pendiente Superior a 7%	0.35	0.39	0.41	0.45	0.48	0.52	0.58

Fuente: Elaboración propia

Para el presente estudio se determinó el coeficiente de escurrimiento ponderado para las diferentes áreas que se encuentran en la cuenca en estudio:

Cuadro 2.2.9: Calculo del coeficiente de escurrimiento

Grupo N°	Área	Cobertura	Textura	Pendiente	C
1	1.98697	calles de concreto hidráulico			0.95
2	2.3029	áreas semi-urbanas			0.4

Fuente: Elaboración propia

2.2.5.2. Cálculo de caudales de escurrimiento.

El área de estudio proporciona diferentes características que podrán ser utilizadas para determinar el caudal de diseño. El reglamento nacional de edificaciones proporciona dos métodos para determinar el caudal de escurrimiento: método racional y los métodos que utilizan los hidrogramas unitario. Como la el área de estudio o la cuenca que será drenada hacia los cauces naturales es menor de 5 km² se considera el siguiente método:

a) Método racional

Para áreas urbanas, donde el área de drenaje está compuesta de subareas o subcuencas de diferentes características, el caudal pico proporcionado por el método racional viene expresado por la siguiente formula:¹⁴

$$Q = 0.278 \sum_{j=1}^m C_j I A_j$$

Dónde:

¹⁴ Fuente: RNE

Q = Caudal de diseño (m³/s)

I = Intensidad de precipitación (mm/h)

A_j = Área de drenaje de la j -ésima de las subcuencas (km²)

C_j = Coeficiente de escorrentía para la j -ésima subcuencas

m = número de subcuencas drenadas por un alcantarillado

Haciendo uso del programa hidroesta se determinó:

Cuadro 2.2.18: Caudales máximos en las áreas de drenaje

CUENCA	C	A (has)	I max (mm/h)	Q (m ³ /seg)
Calle Bolívar	0.57	0.320	72.523	0.037
Psje Tancarpata	0.57	2.90	114.281	0.525
Calle Valdivia	0.57	1.25	188.619	0.373
Calle Benavides	0.57	3.29	120.376	0.627
Calle Illaraxsa	0.57	4.90	72.839	0.565
Calle Circunvalación	0.57	2.08	142.835	0.470

Fuente: Elaboración propia

2.2.6. CONCLUSIONES

- Se tomó el registro de precipitación máxima en 24 de la estación Chuquibambilla.
- Los datos de la estación Chuquibambilla se ajustaron mejor al modelo de distribución Log Pearson tipo III. Con delta $D = 0.1118$ de la prueba Smirnov-Kolmogorov.
- El periodo de retorno es 50 años para obras de drenaje menores (cunetas y captaciones) valor calculado según el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje del Ministerio de Transporte y Comunicaciones para una vida útil de 20 años y un



riesgo de 35%., para obras de drenaje mayores el periodo de retorno es 500 años, valor considerado para hacer frente al calentamiento global.

- El coeficiente de escurrimiento es 0.57, resultado del escurrimiento ponderado entre calles pavimentadas ($C = 0.95$) y áreas semiurbanas ($C = 0.40$) .

INGENIERIA CIVIL



2.3. ESTUDIO DE SUELOS

2.3.1. INTRODUCCION

En estos apuntes se trata el suelo y el terreno como un elemento básico que participa de las construcciones en general, y que desarrollaremos especialmente aplicado a las Construcciones Industriales.

El suelo o terreno desde la selección de la implantación de la Industria hasta como soporte del Edificio industrial juega un papel determinante, bien como elemento estructural-soporte de lo que se le coloca encima, bien como material aprovechable para terraplenes y/o rellenos, bien incluso como material de construcción en diques, presas u otras obras de tierras comunes en nuestras Obras Industriales.

Luego es menester analizar el suelo, según el uso y/o empleo que del mismo hagamos en nuestra Obra.

Los suelos se forman por la acción de los procesos formadores debido al efecto combinado de la naturaleza (intemperismo, meteorización) sobre el material de origen (roca madre), del que hereda sus propiedades cada suelo; el clima que provoca la alteración fisicoquímica; la vida vegetal y animal (organismos vivos o muertos) sobre y en el suelo, responsables de la alteración biológica-bioquímica; el relieve o posición en el paisaje, afectado por la fuerza de gravedad, la incidencia solar y fenómenos meteorológicos; y el tiempo durante el cual, estos factores de formación actúan sobre el material del suelo; es decir, el suelo se desarrolla poco a poco a partir de una roca puesta al desnudo o una roca sedimentaria o depósito sedimentario.

Para que se forme una capa de un centímetro de suelo se requiere de muchísimos años y tarda más cuando son rocas duras como el granito, esquistos, etc., es decir, las rocas intrusivas y metamórficas que cubren el 26% del área en el Departamento.

2.3.2. OBJETIVO DEL ESTUDIO

El objetivo principal de la Mecánica de Suelos es estudiar el comportamiento del suelo para ser usado como material de construcción o como base de sustentación de las obras de ingeniería.

La importancia de los estudios de la mecánica de suelos radica en el hecho de que si se sobrepasan los límites de la capacidad resistente del suelo o si, aún sin llegar a ellos, las deformaciones son considerables, se pueden producir esfuerzos secundarios en los

miembros estructurales, quizás no tomados en consideración en el diseño, produciendo a su vez deformaciones importantes, fisuras, grietas, alabeo o desplomos que pueden producir, en casos extremos, el colapso de la obra o su inutilización y abandono.

En consecuencia, las condiciones del suelo como elemento de sustentación y construcción y las del cimiento como dispositivo de transición entre aquel y la estructura, han de ser siempre observadas, aunque esto se haga en proyectos pequeños fundados sobre suelos normales a la vista de datos estadísticos y experiencias locales, y en proyectos de mediana a gran importancia o en suelos dudosos, infaliblemente, a través de una correcta investigación de mecánica de suelos.

Los ensayos especializados fueron realizados en el Laboratorio del Gobierno Regional de Apurímac – Gerencia Regional de Infraestructura.

El programa de trabajo realizado con este propósito ha consistido en:

- Ejecución de calicatas
- Toma de muestras representativas disturbadas
- Estudio y caracterización de suelos en la zona a intervenir
- Registro de excavaciones
- Ensayos estándar de laboratorio para definir los parámetros físicos y resistentes del subsuelo
- Perfiles Estratigráficos

2.3.3. NORMATIVIDAD

La evaluación del suelo se ha regido de acuerdo con la Norma E-0.50 de Suelos y Cimentaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones vigente.

2.3.4. UBICACIÓN DE LA ZONA EN ESTUDIO

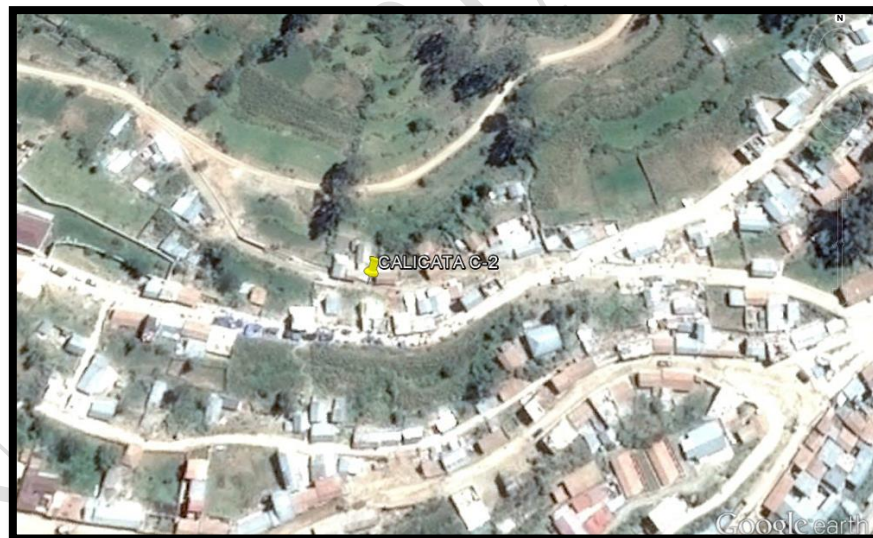
El área objeto de estudio se realizó en la ciudad de Chuquibambilla en donde se planteará las cunetas y diferentes alcantarillas para la evacuación de aguas pluviales, las cuales son las siguientes:

Figura 2.3.1: Ubicación de calicata en la Calle Benavides



Fuente: Elaboración propia

Figura 2.3.2: Ubicación de la calicata en la Calle Illaracsca



Fuente: Elaboración propia

2.3.5. TRABAJOS DE CAMPO

Se presenta la descripción de los trabajos realizados en campo, desde la ubicación, excavación manual de las calicatas, muestreo, descripción y caracterización de los materiales encontrados.



2.3.5.1. Excavación de calicata

Con la finalidad de determinar el perfil estratigráfico, se realizó un programa de exploración geotécnica en el área de estudio, que consistió en realizar calicatas o pozos en las ubicaciones probables de la estructura proyectada, realizados manualmente; así se ejecutó 01 calicata o pozo a cielo abierto en la zona planteada.

Cuadro 2.3.1: Profundidad alcanzada de las calicatas.

NOMBRE	CALLE	PROFUNDIDAD (m)
C-1	Av. Benavides	1.50
C-2	Av. Illaraxsa	1.50

Fuente: Elaboración propia

2.3.5.2. Muestreo de suelo

De las calicatas se tomaron muestras representativas para ser enviadas al laboratorio y poder identificar el tipo de material, así como sus características físicas y químicas. Del análisis granulométrico por tamizado – ASTM D421 determinamos el porcentaje de material fino y material gravoso.

2.3.6. TRABAJOS DE LABORATORIO

2.3.6.1. Características físicas (ensayos estándar)

Los ensayos estándar para la identificación del tipo del suelo se realizaron según la norma:

1. Análisis granulométrico por tamizado NTP 339.128 (ASTM D – 421)

El suelo está constituido por infinidad de partículas y la variedad en el tamaño de estas es ilimitada. Cuando se comenzaron las investigaciones sobre las propiedades de los suelos se creyó que sus propiedades mecánicas dependían directamente de esta distribución en tamaños. Sin embargo, hoy sabemos que es muy difícil deducir con certeza las propiedades mecánicas de los suelos a partir de su distribución granulométrica.

El análisis granulométrico es la determinación de los tamaños de las partículas de una cantidad de muestra de suelo, y aunque no es de utilidad por sí solo, se emplea junto con otras propiedades del suelo para clasificarlo, a la vez que nos auxilia para la realización de otros ensayos. En los suelos granulares nos da una idea de su



permeabilidad y en general de su comportamiento ingenieril, no así en suelos cohesivos donde este comportamiento depende más de la historia geológica del suelo.

El análisis granulométrico puede expresarse de dos formas:

- **Analítica.**

Mediante tablas que muestran el tamaño de la partícula contra el porcentaje de suelo menor de ese tamaño (porcentaje respecto al peso total).

- **Gráfica.**

Mediante una curva dibujada en papel log-normal a partir de puntos cuya abscisa en escala logarítmica es el tamaño del grano y cuya ordenada en escala natural es el porcentaje del suelo menor que ese tamaño (Porcentaje respecto al peso total). A esta gráfica se le denomina curva granulométrica.

Al realizar el análisis granulométrico distinguimos en las partículas cuatro rangos de tamaños:

- a) Grava:** Constituida por partículas cuyo tamaño es mayor que 4.76 mm.
- b) Arena:** Constituida por partículas menores que 4.76 mm y mayores que 0.074 mm.
- c) Limo:** Constituido por partículas menores que 0.074 mm y mayores que 0.002 mm.
- d) Arcilla:** Constituida por partículas menores que 0.002 mm.

En el análisis granulométrico se emplean generalmente dos métodos para determinar el tamaño de los granos de los suelos:

- a) Análisis Granulométrico Mecánico por Tamizado.**

Es el análisis granulométrico que emplea tamices para la separación en tamaños de las partículas del suelo. Debido a las limitaciones del método su uso se ha restringido a partículas mayores que 0.074 mm. Al material menor que ese se le aplica el método del hidrómetro.

- b) Análisis granulométrico método hidrométrico.**

Este método se utiliza para obtener un valor estimado de la distribución granulométrica de suelos cuyas partículas se encuentran comprendidas entre los 0,074 mm. (malla N° 200 ASTM) y hasta alrededor de 0,001 mm. El análisis, utiliza la relación entre la velocidad de caída de una esfera en un fluido, el diámetro de la esfera, el peso específico de la esfera como del fluido y la viscosidad de este. La velocidad se expresa por medio de la siguiente expresión (Ley de Stokes):



$$V = (2 \gamma_s - \gamma_u) * (D / 2)^2 / (9 * \eta) \text{ (cm/seg)}$$

Dónde:

γ_s = peso específico de la esfera (grs/cc)

γ_u = peso específico del fluido (grs/cc)

η = viscosidad absoluta del fluido (grs/cm*seg)

D = diámetro de la esfera (cm.)

Una vez obtenido los pesos retenidos en los tamices, se procede a calcular el porcentaje retenido por cada tamiz como sigue:

$$\% \text{ Retenido} = \frac{W_{\text{Tamiz}}}{W_1} \times 100$$

Dónde:

W_{malla} : Peso retenido en cada tamiz

W_1 : Peso de la muestra secada al horno.

La curva granulométrica de un suelo es una representación gráfica de los resultados obtenidos en un laboratorio cuando se analiza la estructura del suelo desde el punto de vista del tamaño de las partículas que lo forman.

Se representa gráficamente en un papel denominado "log-normal" por tener en la horizontal una escala logarítmica, y en la vertical una escala natural. El eje de las abscisas representa el diámetro de la malla y el eje de las ordenadas representa el porcentaje que pasa por cada malla.

Las curvas granulométricas se usan para comparar diferentes suelos, además, tres parámetros básicos del suelo se determinan con esas curvas que se usan para clasificar los suelos granulares. Los tres parámetros son:

- ✓ Diámetro efectivo
- ✓ Coeficiente de uniformidad
- ✓ Coeficiente de curvatura

El diámetro en la curva de distribución del tamaño de las partículas correspondientes al 10% de finos se define como diámetro efectivo o D10

El coeficiente de uniformidad está dado por la relación:



$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

Dónde:

C_u = coeficiente de uniformidad

D_{60} = diámetro correspondiente al 60% de finos en la curva

El coeficiente de curvatura se expresa como:

$$C_z = \frac{D_{30}^2}{D_{60} \times D_{10}}$$

Dónde:

C_z = coeficiente de curvatura

D_{30} = diámetro correspondiente al 30% de finos

2. Contenido de humedad NTP 339.127 (ASTM D – 2216)

Este ensayo tiene por finalidad, determinar el contenido de humedad de una muestra de suelo. El contenido de humedad de una masa de suelo, está formado por la suma de sus aguas libre, capilar e higroscópica.

La importancia del contenido de agua que presenta un suelo representa junto con la cantidad de aire, una de las características más importantes para explicar el comportamiento de este (especialmente en aquellos de textura más fina), como por ejemplo cambios de volumen, cohesión, estabilidad mecánica.

La determinación del contenido de humedad según la ASTM D 2216, la misma que se adaptado al nivel de implementación y a las condiciones de nuestra realidad.

El método tradicional de determinación de la humedad del suelo en laboratorio, es por medio del secado a horno, donde la humedad de un suelo es la relación expresada en porcentaje entre el peso del agua existente en una determinada masa de suelo y el peso de las partículas sólidas, o sea:

$$w = (W_w / W_s) * 100 (\%)$$



Dónde:

w = contenido de humedad expresado en %

W_w = peso del agua existente en la masa de suelo

W_s = peso de las partículas sólidas

3. Limite líquido y plástico NTP 339.129 (ASTM 423 – 66 y ASTM D 424 - 59)

Limite líquido

El límite líquido es el contenido de humedad, expresado en porciento del peso del suelo seco, existente en un suelo en el límite entre el estado plástico y el estado líquido del mismo. Este límite se define arbitrariamente como el contenido de humedad necesario para que las dos mitades de una pasta de suelo de 1 cm. de espesor fluyan y se unan en una longitud de 12 mm., aproximadamente, en el fondo de la muesca que separa las dos mitades, cuando la cápsula que la contiene golpea 25 veces desde una altura de 1 cm., a la velocidad de 2 golpes por segundo.

Limite plástico

Es el contenido de humedad, expresado en porciento del peso del suelo seco, existente en un suelo en el límite entre el estado plástico y el estado semi-sólido del mismo.

Este límite se define arbitrariamente como el más bajo contenido de humedad con el cual el suelo, al ser moldeado en barritas cilíndricas de menor diámetro cada vez, comienza a agrietarse cuando las barritas alcanzan a tener 3 mm. de diámetro.

Índice de plasticidad

El índice de plasticidad se expresa con el porcentaje del peso en seco de la muestra de suelo, e indica el tamaño del intervalo de variación del contenido de



humedad con el cual el suelo se mantiene plástico. En general, el índice de plasticidad depende sólo de la cantidad de arcilla existente e indica la finura del suelo y su capacidad para cambiar de configuración sin alterar su volumen. Un IP elevado indica un exceso de arcilla o de coloides en el suelo. Siempre que el LP sea superior o igual al LL, su valor será cero.

El índice de plasticidad también da una buena indicación de la compresibilidad. Mientras mayor sea el IP, mayor será la compresibilidad del suelo.

4. Clasificación de suelos SUCS Y AASHTO

a) Clasificación de suelos SUCS

Este sistema fue propuesto por Arturo Casagrande como una modificación y adaptación más general a su sistema de clasificación propuesto en el año 1942 para aeropuertos.

Esta clasificación divide los suelos en:

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

Los suelos de granos grueso y fino se distinguen mediante el tamizado del material por el tamiz No. 200.

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

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

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

Suelos finos. El sistema unificado considera los suelos finos divididos entre grupos: limos inorgánicos (M), arcillas inorgánicas (c), limos y arcillas orgánicas



(O). Cada uno de estos suelos se subdivide a su vez según su límite líquido, en dos grupos cuya frontera es $LI = 50\%$. Si el límite líquido del suelo es menor de 50 se añade al símbolo general la letra L (low compresibility). Si es mayor de 50 se añade la letra H (hig compresibility).

Obteniéndose de este modo los siguientes tipos de suelos:

ML: Limos Inorgánicos de baja compresibilidad.

OL: Limos y arcillas orgánicas.

CL: Arcillas inorgánicas de baja compresibilidad.

CH: Arcillas inorgánicas de alta compresibilidad.

MH: Limos inorgánicos de alta compresibilidad.

OH: arcillas y limos orgánicas de alta compresibilidad.

Las muestras han sido clasificadas utilizando el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) NTP 339.134 (ASTM D – 2487).

Según la clasificación SUCS, las muestras en la zona corresponden a un suelo del tipo SM (Arena limosa con grava), suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio). Pobre a malo como subgrado.

2.3.7. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN EN GABINETE

Esta fase comprende el análisis e interpretación de los resultados obtenidos en las fases precedentes, conociendo los tipos de terreno y sus características.

2.3.7.1. Perfil estratigráfico

Sobre la base de los registros de excavaciones e inspección superficial del terreno y ensayos de laboratorio, se deduce la siguiente conformación, según los lugares en que se hace mención en los siguientes apartados.

Luego de realizada la construcción de calicata a la profundidad de 1.50 m en las diferentes calicatas realizadas en el estudio de suelos.

2.3.8. CONCLUSIONES

- Se realizó 02 calicatas de 1.50 mts de altura en la calle Illaraxsa y calle Benavides.
- Resultados calle Illaraxsa:
- Según la clasificación SUCS: suelo es grava, GC.



- Según la clasificación ASSTHO: suelo material de piedra y grava A-1-b (0).
- Resultados calle Benavides:
- Según la clasificación SUCS: suelo fino, CL.
- Según la clasificación ASSTHO: suelo material de limo arcilloso A-4 (5).

INGENIERIA CIVIL



CAPITULO

III

DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE



3.1. DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

Tanto el crecimiento de la población como el desarrollo urbano pueden crear severos problemas potenciales en el manejo de aguas urbanas. Una de las estructuras más importantes para la preservación y el mejoramiento del ambiente de aguas urbanas es un sistema de drenaje de aguas lluvias adecuado y que funcione correctamente. La construcción de casas, edificios comerciales, parqueaderos, caminos pavimentados y calles incrementa la cubierta impermeable de una cuenca y reduce la infiltración. Además, con la urbanización, el patrón espacial del flujo en la cuenca se altera y la eficiencia hidráulica se incrementa a través de canales artificiales, cunetas y sistemas de recolección y drenaje de aguas lluvias. Estos factores incrementan el volumen y la velocidad de la escorrentía y producen caudales de crecientes con picos mayores en las cuencas urbanizadas que aquellos que ocurrían antes de la urbanización. Muchos sistemas de drenaje urbano construidos bajo un cierto nivel de urbanización operan hoy en día bajo niveles de urbanización mayores por lo cual tienen una capacidad inadecuada.¹⁵

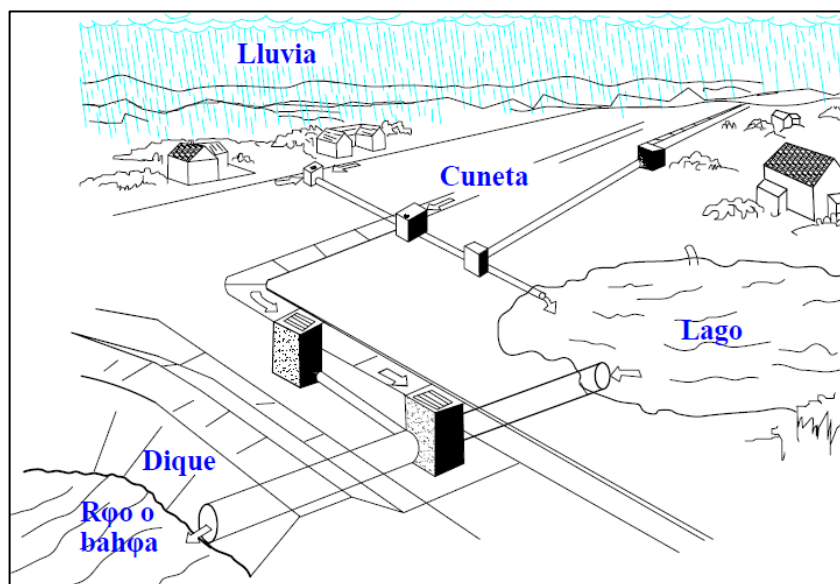
3.1.1. SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

Se entiende por Sistema de Drenaje de una urbanización, aquel conjunto de obras (sumideros, colectores, canales, etc.), cuya función es interceptar y conducir hacia un sitio de disposición previamente seleccionado las aguas de origen pluvial, de modo que ellas no causen u originen problemas de inundación en la urbanización. El drenaje dentro del proyecto integral de una urbanización, ocupa un lugar de primordial importancia en razón de su alto costo y de que es un factor condicionante de primer orden para los proyectos de vialidad y de la topografía modificada; de allí la importancia que tiene el que el ingeniero hidráulico realice un buen proyecto y disponga de toda la información básica necesaria.¹⁶

¹⁵ Fuente: Hidrología Aplicada, autor: Ven Te Chow

¹⁶ Fuente: Álvaro Palacios Ruiz, 2008

Figura 3.1.1.: Sistema de Alcantarillado Pluvial



3.1.2. SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

Los componentes principales de un sistema de alcantarillado se agrupan según la función para la cual son empleados. Así, un sistema de alcantarillado sanitario, pluvial o combinado, se integra de las partes siguientes:

- Estructuras de captación
- Estructuras de conducción.
- Estructuras de conexión y mantenimiento.
- Estructuras de vertido.
- Instalaciones complementarias.
- Disposición final.

A continuación se detallan las características de cada una de ellas en el caso de un sistema de alcantarillado pluvial, y en el capítulo referente a redes de alcantarillado se tratan algunas especificaciones para su construcción. Finalmente, se incluyen al final del capítulo algunas observaciones sobre la disposición final de las aguas pluviales.

3.1.2.1. Estructuras de Captación.

Consisten en bocas de tormenta, que son las estructuras que recolectan el agua que escurre sobre la superficie del terreno y la conducen al sistema de atarjeas. Se ubican

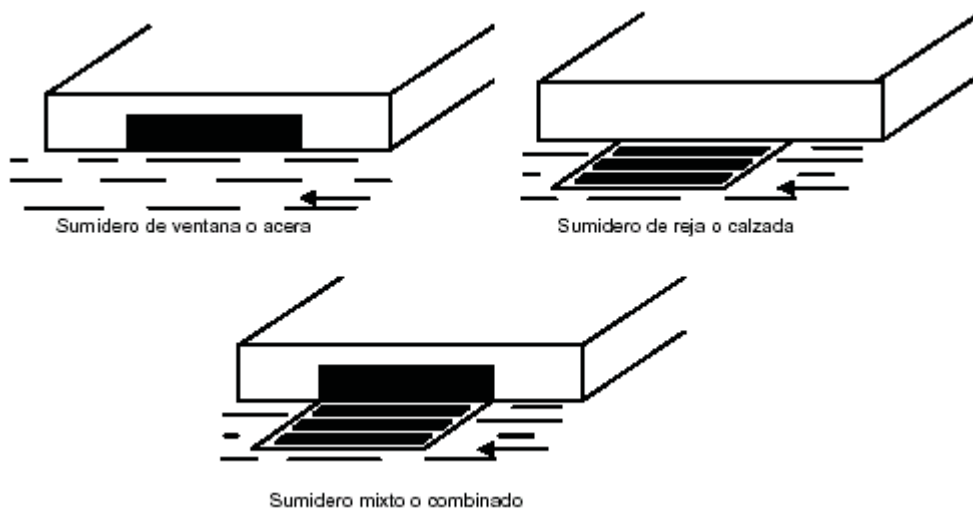


a cierta distancia en las calles con el fin de interceptar el flujo superficial, especialmente aguas arriba del cruce de calles y avenidas de importancia; también se les coloca en los puntos bajos del terreno, donde pudiera acumularse el agua.

Están constituidas por una caja que funciona como desarenador donde se depositan las materias pesadas que arrastra el agua y por una coladera con su estructura de soporte que permite la entrada del agua de la superficie del terreno al sistema de la red de atarjeas mediante una tubería de concreto a la que se le denomina albañal pluvial. La coladera evita el paso de basura, ramas y otros objetos que pudieran taponar los conductos de la red.

Existen varios tipos de bocas de tormenta, a los cuales se acostumbra llamarles coladeras pluviales: las de piso, de banqueta combinada, longitudinal y transversal.

Las coladeras de piso se instalan formando parte del pavimento al mismo nivel de su superficie y las de banqueta se construyen formando parte de la guarnición. Cuando se requiere captar mayores gastos, puede hacerse una combinación de ambas. Las coladeras longitudinales son un tipo especial de las de banqueta. La selección de alguna de ellas o de alguna de sus combinaciones depende exclusivamente de la pendiente longitudinal de las calles y del caudal por recolectar. En ocasiones, se les combina con una depresión del espesor del pavimento para hacerlas más eficientes. En la figura siguiente se muestran algunos tipos de coladeras pluviales.

Figura 3.1.2: tipos de sumideros más comunes

Fuente: Ingeniería Sanitaria II, autor: Santos Fernando, México

3.1.2.2. Estructuras de Conducción

Son todas aquellas estructuras que transportan las aguas recolectadas por las bocas de tormenta hasta el sitio de vertido. Se pueden clasificar ya sea de acuerdo a la importancia del conducto dentro del sistema de drenaje o según el material y método de construcción del conducto que se utilice.

Según la importancia del conducto dentro de la red, los conductos pueden ser clasificados como atarjeas, subcolectores, colectores y emisores. Se le llama atarjeas o red de atarjeas a los conductos de menor diámetro en la red, a los cuales descargan la mayor parte de las estructuras de captación. Los subcolectores son conductos de mayor diámetro que las atarjeas, que reciben directamente las aportaciones de dos o más atarjeas y las conducen hacia los colectores. Los colectores son los conductos de mayor tamaño en la red y representan la parte medular del sistema de alcantarillado.

También se les llama interceptores, dependiendo de su acomodo en la red. Su función es reunir el agua recolectada por los subcolectores y llevarla hasta el punto de salida de la red e inicio del emisor. El emisor conduce las aguas hasta el punto de vertido o tratamiento. Una red puede tener más de un emisor dependiendo del tamaño de la localidad. Se le distingue de los colectores porque no recibe conexiones adicionales en

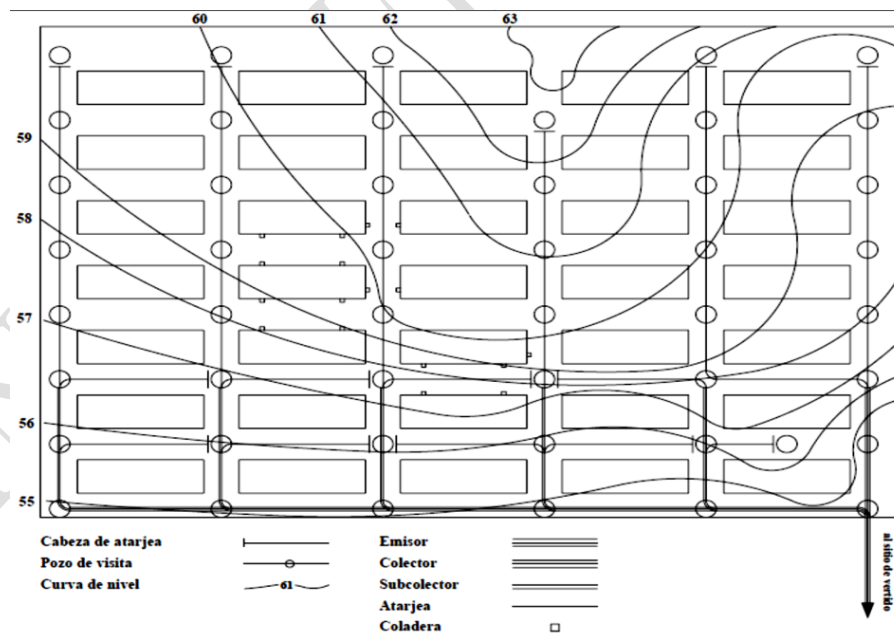
su recorrido. En la Figura N° 003 se muestra el trazo de una red de alcantarillado nombrando los conductos de acuerdo a su importancia en la red.

Por otra parte, los conductos pueden clasificarse de acuerdo al material que los forma y al método de construcción o fabricación de los mismos. Desde el punto de vista de su construcción, existen dos tipos de conductos: los prefabricados y los que son hechos en el lugar.

Los conductos prefabricados son a los que comúnmente se les denomina como "tuberías", con varios sistemas de unión o ensamble, y generalmente de sección circular.

Los conductos prefabricados son a los que comúnmente se les denomina como "tuberías", con varios sistemas de unión o ensamble, y generalmente de sección circular. Las tuberías comerciales más usuales se fabrican de los materiales siguientes: concreto simple, concreto reforzado, PVC, y polietileno.

Figura 3.1.3: Trazo de una Red de Alcantarillado



Fuente: Comisión Nacional del Agua (México)

Los conductos construidos en el lugar o in situ son usualmente de concreto reforzados y pueden ser estructuras cerradas o a cielo abierto. A las primeras se les llama cerradas porque se construyen con secciones transversales de forma semielíptica, herradura, circular, rectangular o en bóveda. Las estructuras a cielo abierto corresponden a canales de sección rectangular, trapezoidal o triangular. En el Cuadro N° 002 se presentan las secciones transversales más usuales en conductos cerrados y en el Cuadro N° 003, a cielo abierto, aunque algunas de ellas suelen ser combinadas (por ejemplo, triangular y trapecial).

Cuadro 3.1.1: Secciones Transversales de Conductos Cerrados

	Semielíptica
	Herradura
	Circular
	Rectangular (Cajón)
	Bóveda

Fuente: Comisión Nacional del Agua (México)

Cuadro 3.1.2: Secciones Transversales de Conductos Abiertos

	Rectangular
	Trapecial
	Triangular
	Combinada

Fuente: Comisión Nacional del Agua (México)

3.1.2.3. Estructuras de conexión y mantenimiento

Son estructuras subterráneas construidas hasta el nivel del suelo o pavimento, donde se les coloca una tapa. Su forma es cilíndrica en la parte inferior y tronco cónico en la parte superior, y son lo suficientemente amplias como para que un hombre baje a ellas y realice maniobras en su interior, ya sea para mantenimiento o inspección de los conductos. El piso es una plataforma con canales que encauzan la corriente de una tubería a otra, y una escalera marina que permite el descenso y ascenso en el interior. Un brocal de hierro fundido o de concreto armado protege su desembocadura a la superficie y una tapa perforada, ya sea de hierro fundido o de concreto armado cubre la boca. Se les conoce como pozos de visita o cajas de visita según sus dimensiones. Este tipo de estructuras facilitan la inspección y limpieza de los conductos de una red de alcantarillado, y también permite la ventilación de los mismos. Su existencia en las redes de alcantarillado es vital para el sistema, pues sin ellas, estos se taponarían y su reparación podría ser complicada y costosa. Para dar mantenimiento a la red, los pozos de visita se ubican al inicio de las atarjeas, en puntos donde la tubería cambia de diámetro, dirección o de pendiente y también donde se requiere la conexión con otras atarjeas, subcolectores o colectores. Por regla los pozos de visita en una sola



tubería no se colocan a intervalos mayores de 125 a 175 m dependiendo de los diámetros de las tuberías a unir.

Existen varios tipos de pozos de visita que se clasifican según la función y dimensiones de las tuberías que confluyen en los mismos e incluso del material de que están hechos. Así se tienen: pozos comunes de visita, pozos especiales de visita, pozos para conexiones oblicuas, pozos caja, pozos caja unión, pozos caja de deflexión, pozos con caída (adosada, normal y escalonada). Además, en el tema referente al diseño de redes se señala cuando se debe instalar cada uno de ellos. Los pozos de visita usuales se fabrican con ladrillo y concreto. También existen pozos de visita prefabricados de concreto reforzado, fibrocemento y de polietileno. Los pozos permiten la conexión de tuberías de diferentes diámetros o materiales, siendo los pozos comunes para diámetros pequeños y los pozos caja para diámetros grandes. Las uniones entre tuberías se resuelven en el pozo de varias formas.

3.1.2.4. Estructuras de Vertido

Se le denomina estructura de vertido a aquella obra final del sistema de alcantarillado que asegura una descarga continua a una corriente receptora. Tales estructuras pueden verter las aguas de emisores consistentes en conductos cerrados o de canales, por lo cual se consideran dos tipos de estructuras para las descargas.

- Estructura de vertido en conducto cerrado: Cuando la conducción por el emisor de una red de alcantarillado es entubada y se requiere verter las aguas a una corriente receptora que posea cierta velocidad y dirección, se utiliza una estructura que encauce la descarga directa a la corriente receptora y proteja al emisor de deslaves y taponamientos. Este tipo de estructuras de descarga se construyen con mampostería y su trazo puede ser normal a la corriente o desviado.
- Estructura de vertido en canal a cielo abierto: En este caso, la estructura de descarga consiste en un canal a cielo abierto hecho con base en un zampeado de mampostería, cuyo ancho se incrementa gradualmente hasta la corriente receptora. De esta forma se evita la socavación del terreno natural y se permite que la velocidad disminuya.



3.1.2.5. Obras Complementarias

Las obras o estructuras complementarias en una red de alcantarillado son estructuras que no siempre forman parte de una red, pero que permiten un funcionamiento adecuado de la misma. Entre ellas se encuentran las plantas de bombeo, vertedores, sifones invertidos, cruces elevados, alcantarillas pluviales y puentes.

3.1.2.6. Disposición final

Se le llama disposición final al destino que se le dará al agua captada por un sistema de alcantarillado. En la mayoría de los casos, las aguas se vierten a una corriente natural que pueda conducir y degradar los contaminantes del agua. En este sentido, se cuenta con la tecnología y los conocimientos necesarios para determinar el grado en que una corriente puede degradar los contaminantes e incluso, se puede determinar el número, espaciamiento y magnitud de las descargas que es capaz de soportar.

Por otra parte, la tendencia actual es tratar las aguas residuales y emplearlas como aguas tratadas o verterlas a las corrientes. También se desarrollan acciones encaminadas al uso del agua pluvial, pues pueden ser utilizadas en el riego de áreas verdes en zonas urbanas, tales como jardines, parques; o en zonas rurales en el riego de cultivos. Así, un proyecto moderno de alcantarillado pluvial puede ser compatible con el medio ambiente y ser agradable a la población según el uso que se le dé al agua pluvial. Al respecto, cabe mencionar los pequeños lagos artificiales que son construidos en parques públicos con fines ornamentales.

3.1.3. FILOSOFIA DE DISEÑO¹⁷

“Un sistema de alcantarillado de aguas lluvias es una red de tuberías utilizada para conducir la escorrentía de una tormenta a través de una ciudad. El diseño de sistemas de alcantarillado de aguas lluvias involucra la determinación de los diámetros, las pendientes, las elevaciones de clave y de batea para cada tubo de sistema. Las elevaciones de clave y de batea en un tubo son, respectivamente, las elevaciones de la parte superior y de la parte inferior de la circunferencia interna de la tubería.

La selección de una distribución o localización de la red de tubería para un sistema de alcantarillado de aguas lluvias requiere cantidades considerables de criterios subjetivos.

¹⁷ Fuente: Hidrología Aplicada, autor: Ven Te Chow



Usualmente los hidrólogos pueden investigar solo una pequeña cantidad de las posibles distribuciones. Generalmente, los pozos de inspección se localizan en las intersecciones de calles y en cambios de pendiente fuertes, y las tuberías de alcantarillado se tienden con una pendiente paralela a la superficie del terreno, con el fin de conectarlas con los alcantarillados principales o matrices localizados aguas abajo. Una vez que se ha seleccionado una distribución, puede utilizarse el método racional para seleccionar el diámetro de las tuberías. Este enfoque convencional de diseño está basado en un conjunto de criterios y estándares de diseño, tales como los puestos por la American Society of Civil Engineers (1960) y varias agencias de planeación.

El diseño del drenaje de aguas lluvias puede dividirse en dos partes: predicción de la escorrentía y diseño del sistema. En años recientes, la modelación del proceso de lluvia – escorrentía para cuencas urbanas ha sido una actividad muy popular y hoy en día está disponible una gran variedad de tales modelos de lluvia – escorrentía, como los descritos por Chow y Yen (1977), Hepps y Mein (1974), Brands – Teller (1976), McPherson (1975), Colyer y Pethick (1977), Yen (1978) y Kibler (1982).

Las siguientes restricciones y suposiciones son de uso común en la práctica de diseño de alcantarillado de aguas lluvias:

1. Existe flujo a superficie libre para los caudales de diseño; es decir, el sistema de alcantarillado se diseña para “flujo gravitacional”, no se consideran ni estaciones de bombeo ni alcantarillados presurizados.
2. Las tuberías de alcantarillado son de sección circular con diámetros comerciales no menores de 8 pulgadas”.

Diámetro de los tubos¹⁸

Los diámetros mínimos serán los indicados en la tabla N° 1.

¹⁸ Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones, Título II Habilitaciones Urbanas, Capítulo II.3 Obras de Saneamiento, la norma OS.060 Drenaje Pluvial Urbano.



Cuadro 3.1.3: Mínimos de tubería en Colectores de agua de lluvia

Tipo de Colector	Diámetro Mínimo (m)
Colector Troncal	0.5
Lateral Troncal	0.40*
Conductor Lateral	0.40*

Fuente: RNE, Perú

*En instalaciones ubicadas parcial o totalmente bajo la calzada se aumentara en diámetros a 0.50 m por lo menos

Los diámetros máximos de las tuberías están limitados según el material con que se fabrican.

3. El diámetro de diseño es el menor diámetro comercialmente disponible que tenga una capacidad de flujo igual o mayor que el caudal de diseño y que satisfaga todas las restricciones apropiadas.
4. Los alcantarillados de aguas lluvias deben colocarse a una profundidad tal que no sean susceptibles de congelamiento, que sean capaces de drenar sótanos y que tengan un colchón lo suficientemente grande para prevenir los rompimientos debidos a cargas en la superficie del terreno. Teniendo en cuenta esto, deben especificarse las profundidades de recubrimiento mínimas.

La profundidad mínima a la clave de la tubería desde la rasante de la calzada debe ser de 1 m. serán aplicables las recomendaciones establecidas en la norma técnica peruana NTP o las establecidas en las normas ASTM o DIN. (RNE, norma OS.060 Drenaje Pluvial Urbano)

5. Las alcantarillas deben estar unidas en los nodos de tal manera que la elevación de clave del alcantarillado de aguas arriba no sea inferior que la del alcantarillado de aguas abajo.



6. Con el fin de prevenir o reducir la sedimentación excesiva de material sólido en los alcantarillados, debe especificarse una velocidad de flujo mínima permisible para el caudal de diseño o cuando el tubo fluya a máxima capacidad con flujo gravitacional.
La velocidad mínima de 0.90 m/s fluyendo lasguas a tubo lleno es requerida para evitar la sedimentación de las partículas como las arenas y gravas que acarrea el agua de lluvia. (RNE, norma OS.060 Drenaje Pluvial Urbano)
7. Para prevenir la socavación y otros efectos indeseables causados por una alta velocidad de flujo, también debe especificarse una velocidad máxima permisible.
La velocidad máxima en los colectores con cantidades no significativas de sedimentación en suspensión es función del material del que están hechas las tuberías y no deberá exceder los valores indicados en la tabla N°2 a fin de evitar la erosión de las paredes. (RNE, norma OS.060 Drenaje Pluvial Urbano)

INGENIERIA CIVIL

Cuadro 3.1.4: Velocidad Máxima para tuberías de alcantarillado

Velocidad Máxima para tuberías de alcantarillado (m/s)	
Material de la tubería	Agua con fragmentos de Arena y Grava
Asbesto Cemento	3.00
Hierro Fundido Dúctil	3.00
Cloruro de Polivinilo	6.00
Poliéster reforzado con fibra de vidrio	3.00
Arcilla Vitrificada	3.50
Concreto Armado de:	
14 kg/cm ²	2.00
210 kg/cm ²	3.30
250 kg/cm ²	4.00
280 kg/cm ²	4.30
315 kg/cm ²	5.00
Concreto Armado de > 280 kg/cm ² curado al vapor	6.60

Fuente: RNE, Perú

8. En cualquier nodo o pozo de inspección el alcantarillado de aguas abajo no puede ser menor que cualquiera de los alcantarillados de aguas arriba de ese nodo.
9. El sistema de alcantarillado es una red dendrítica o con brazos que converge en la dirección aguas abajo sin ningún circuito cerrado.

3.1.4. DISEÑO HIDRAULICO¹⁹

En el diseño hidráulico de los colectores de agua de lluvia, se podrán utilizar los criterios de diseño de conductos cerrados.

¹⁹ Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones, Título II Habilitaciones Urbanas, Capítulo II.3 Obras de Saneamiento, la norma OS.060 Drenaje Pluvial Urbano.



Para el cálculo de los caudales se usara la fórmula de Manning con los coeficientes de rugosidad para tipo de material, según el cuadro siguiente:

Cuadro 3.1.5: Coeficiente de Rugosidad "n" de Manning para conductos cerrados

Tubería	Coeficiente de Rugosidad "n" de Manning
Asbesto Cemento	0.010
Hierro Fundido Dúctil	0.010
Cloruro de Polivinilo	0.010
Poliéster Reforzado con fibra de vidrio	0.010
Concreto Armado Liso	0.013
Concreto Armado con revestimiento de pvc	0.010
Arcilla Vitrificada	0.010

Fuente: RNE, Perú

El colector debe estar en capacidad de evacuar un caudal a tubo lleno igual o mayor que el caudal de diseño.

a) Capacidad de la tubería²⁰

Una vez que se haya calculado el caudal de diseño Q que entra en el tubo de alcantarillado utilizando la formula racional, se determina el diámetro del tubo D requerido para conducir dicho caudal. Es usual suponer que el tubo fluye lleno bajo condiciones gravitacionales, pero que no se presuriza, luego la capacidad del tubo puede calcularse utilizando las ecuaciones de Manning o de Darcy Weisbach para el flujo en canales abiertos. Para la ecuación de Manning, el area es $A = \pi D^2/4$ y el radio hidráulico es $R = A/P = (\pi D^4/4) / \pi D = D/4$. La pendiente de fricción S_f se supone igual a la pendiente de lecho para la tubería, S_0 , si se supone flujo uniforme y el caudal puede calcularse, para el flujo lleno en la tubería, como:

$$Q = \frac{1.49}{n} S_f^{1/2} A R^{2/3}$$

²⁰ Fuente: Hidrología Aplicada, autor: Ven Te Chow



$$Q = \frac{1.49}{n} S_0^{\frac{1}{2}} \left(\frac{\pi D^2}{4}\right) \left(\frac{D}{4}\right)^{2/3}$$

$$Q = \frac{0.463}{n} S_0^{\frac{1}{2}} D^{8/3}$$

Esta se resuelve para el diámetro requerido D como:

$$D = \left(\frac{2.16Qn}{\sqrt{S_0}}\right)^{3/8}$$

3.1.5. CALCULOS HIDRAULICOS

3.1.5.1. Caudal de escurrimiento

Para el cálculo del caudal de escurrimiento en las diferentes áreas de drenaje se utilizó el método racional.

$$Q = 0.278 \sum_{j=1}^m C_j I A_j$$

Dónde:

Q = Caudal de diseño (m³/s)

I = Intensidad de precipitación (mm/h)

A_j = Área de drenaje de la j-esima de las subcuencas (km²)

C_j = Coeficiente de escurrimiento para la j-esima subcuencas

m = número de subcuencas drenadas por un alcantarillado

Cuadro 3.1.6: Caudal de diseño para las áreas de drenaje

CUENCA	C	A (has)	I max (mm/h)	Q (m3/seg)
Calle Bolívar	0.57	0.32	72.523	0.037
Psje Tancarpata	0.57	2.90	114.281	0.525
Calle Valdivia	0.57	1.25	188.619	0.373
Calle Benavides	0.57	3.29	120.376	0.627
Calle Illaraxsa	0.57	4.90	72.839	0.565
Calle Circunvalación	0.57	2.08	142.835	0.470

Fuente: Elaboración propia

3.1.5.2. Características del alcantarillado

Cuadro 3.1.7: Características de diseño para las áreas de drenaje

CARACTERÍSTICAS DEL ALCANTARILLADO					
AREA DE DRENAJE	CAUDAL (m3/seg)	COTA MAYOR	COTA MENOR	LONGITUD (m)	S (m/m)
Calle Bolívar	0.037	3362	3356	137.179	0.042
Psje Tancarpata	0.525	3322	3314	110.921	0.072
Calle Valdivia	0.373	3354	3340	216.794	0.065
Calle Benavides	0.627	3312	3302	155.131	0.064
Calle Illaraxsa	0.565	3329	3314	197.532	0.076
Calle Circunvalación	0.470	3359.05	3323.04	98.71	0.036

Fuente: Elaboración propia

3.1.5.3. Diseño de la sección del alcantarillado


Para el cálculo hidráulico del alcantarillado se utilizó el programa Hcanales.

Figura 3.1.1:
Diseño de la
sección de
alcantarilla (Calle
Benavides)

Lugar:	<input type="text" value="CALLE BENAVIDES"/>	Proyecto:	<input type="text"/>
Tramo:	<input type="text"/>	Revestimiento:	<input type="text" value="TUB. PVC D=0.50m"/>

Datos:			
Caudal (Q):	<input type="text" value=".627"/>	m ³ /s	
Diámetro (d):	<input type="text" value=".5"/>	m	
Rugosidad (n):	<input type="text" value=".01"/>		
Pendiente (S):	<input type="text" value=".064"/>	m/m	

Resultados:					
Tirante normal (y):	<input type="text" value="0.2514"/>	m	Perímetro mojado (p):	<input type="text" value="0.7883"/>	m
Área hidráulica (A):	<input type="text" value="0.0989"/>	m ²	Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.1255"/>	m
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="0.5000"/>	m	Velocidad (v):	<input type="text" value="6.3400"/>	m/s
Número de Froude (F):	<input type="text" value="4.5514"/>		Energía específica (E):	<input type="text" value="2.3001"/>	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Supercrítico"/>				



Fuente: Elaboración propia

Figura 3.1.2: Diseño de la sección de alcantarilla (Calle Illaraxsa)

Lugar:	<input type="text" value="CALLE ILLARAXSA"/>	Proyecto:	<input type="text"/>
Tramo:	<input type="text"/>	Revestimiento:	<input type="text" value="TUB. PVC D=0.50m"/>

Datos:			
Caudal (Q):	<input type="text" value=".565"/>	m ³ /s	
Diámetro (d):	<input type="text" value=".5"/>	m	
Rugosidad (n):	<input type="text" value=".01"/>		
Pendiente (S):	<input type="text" value=".076"/>	m/m	

Resultados:					
Tirante normal (y):	<input type="text" value="0.2253"/>	m	Perímetro mojado (p):	<input type="text" value="0.7359"/>	m
Área hidráulica (A):	<input type="text" value="0.0858"/>	m ²	Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.1167"/>	m
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="0.4976"/>	m	Velocidad (v):	<input type="text" value="6.5816"/>	m/s
Número de Froude (F):	<input type="text" value="5.0589"/>		Energía específica (E):	<input type="text" value="2.4331"/>	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Supercrítico"/>				



Fuente: Elaboración propia

Figura 3.1.2: Diseño de la sección de alcantarilla (Calle Circunvalación)

Lugar:	CALLE CIRCUNVALACION	Proyecto:	
Tramo:		Revestimiento:	TUB. PVC D=0.50m

Datos:

Caudal (Q):	.47	m ³ /s
Diámetro (d):	.5	m
Rugosidad (n):	.01	
Pendiente (S):	.0364	m/m

Resultados:

Tirante normal (y):	0.2505	m	Perímetro mojado (p):	0.7865	m
Area hidráulica (A):	0.0984	m ²	Radio hidráulico (R):	0.1252	m
Espejo de agua (T):	0.5000	m	Velocidad (v):	4.7741	m/s
Número de Froude (F):	3.4351		Energía específica (E):	1.4122	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico				

Fuente: Elaboración propia

Figura 3.1.3: Diseño de la sección de alcantarilla (Psje Tancarpatá)

Lugar:	PASJ. TANCARPATA	Proyecto:	
Tramo:		Revestimiento:	CANAL DE CONCRETO

Datos:

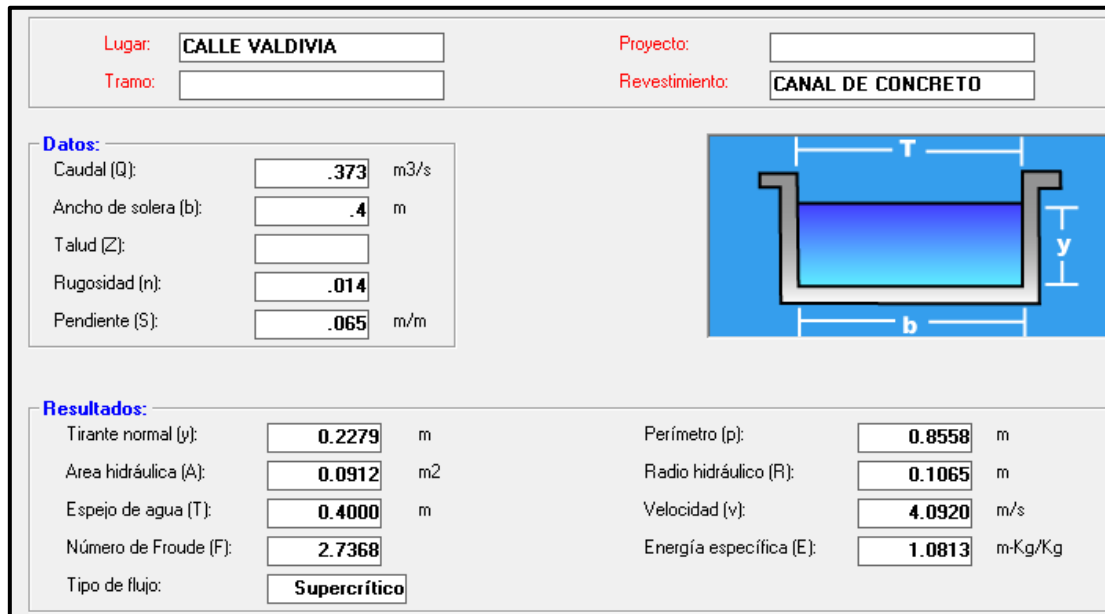
Caudal (Q):	.525	m ³ /s
Ancho de solera (b):	.4	m
Talud (Z):		
Rugosidad (n):	.014	
Pendiente (S):	.072	m/m

Resultados:

Tirante normal (y):	0.2853	m	Perímetro (p):	0.9706	m
Area hidráulica (A):	0.1141	m ²	Radio hidráulico (R):	0.1176	m
Espejo de agua (T):	0.4000	m	Velocidad (v):	4.6000	m/s
Número de Froude (F):	2.7495		Energía específica (E):	1.3638	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico				

Fuente: Elaboración propia

Figura 3.1.4: Diseño de la sección de alcantarilla (Calle Valdivia)

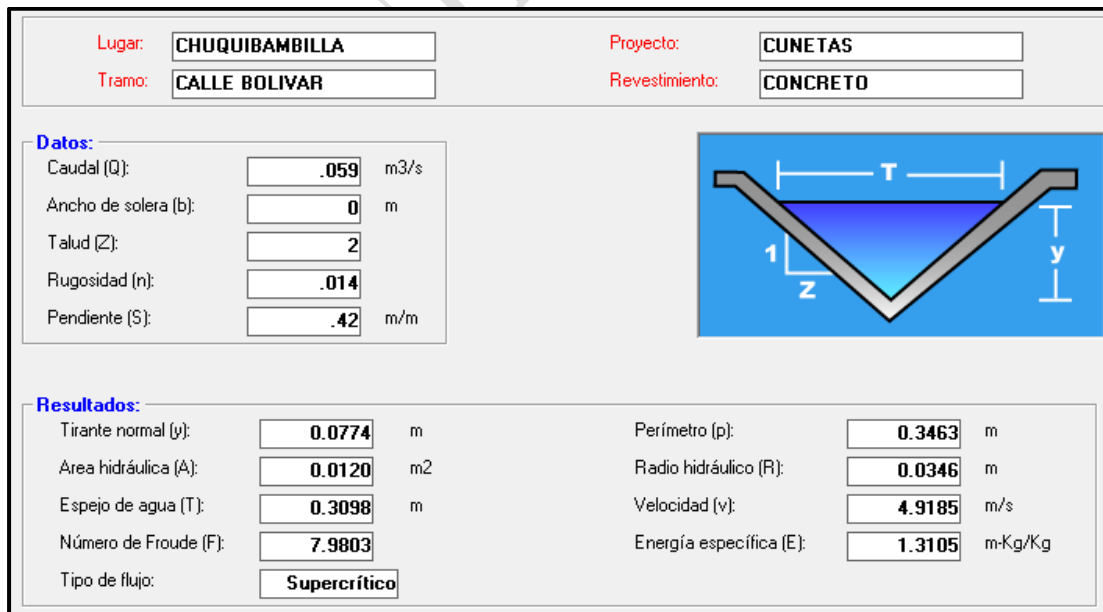


Fuente: Elaboración propia

3.1.5.4. Diseño de la sección de la cuneta

Para el cálculo hidráulico de la cuneta se utilizó el programa Hcanales.

Figura 3.1.4: Diseño de la sección de sumidero (Av. Bolivar)



Fuente: Elaboración propia



3.1.6. CONCLUSIONES

- Los conductos en las calles Benavides, Illaraxsa y Circunvalación serán estructuras cerradas de PVC del tipo circular de 24".
- Los conductos en las calles Psje Tancarpata y Francisco Valdivia serán estructuras abiertas de concreto del tipo rectangular de 0.40x0.50m
- Los colectores serán estructuras abiertas de concreto del tipo triangular de 0.30 x 0.20 m.
-

INGENIERIA CIVIL



**CAPITULO
IV**

**ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL**



4.1. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

4.1.1. INTRODUCCION

La Ley 27446 Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental tiene por finalidad:

- La creación del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), como un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas por medio del proyecto de inversión.
- El establecimiento de un proceso uniforme que comprenda los requerimientos, etapas, y alcances de las evaluaciones del impacto ambiental de proyectos de inversión.
- El establecimiento de los mecanismos que aseguren la participación ciudadana en el proceso de evaluación de impacto ambiental.

Quedan comprendidos en el ámbito de aplicación de la presente Ley, los proyectos de inversión públicos y privados que impliquen actividades, construcciones u obras que puedan causar impactos ambientales negativos, según disponga el Reglamento de la presente Ley.

Toda acción comprendida en el listado de inclusión que establezca el Reglamento, según lo previsto en el Artículo 2 de la presente Ley, respecto de la cual se solicite su certificación ambiental, deberá ser clasificada en una de las siguientes categorías:

Categoría I - Declaración de Impacto Ambiental (DIA), Incluye aquellos proyectos cuya ejecución no origina impactos ambientales negativos de carácter significativo.

Categoría II - Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIASd), Incluye los proyectos cuya ejecución puede originar impactos ambientales moderados y cuyos efectos negativos pueden ser eliminados o minimizados mediante la adopción de medidas fácilmente aplicables.

Clasificación del Estudio de Impacto Ambiental

Al realizar la clasificación del estudio de impacto ambiental del proyecto, en relación a la evaluación de impacto ambiental, debe tenerse en cuenta los Criterios de Protección Ambiental, establecidos en el Reglamento y Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental Ley N° 27446, analizando el nivel de los impactos cuyo detalle es el siguiente:



Cuadro 4.1.1: Criterios de Protección Ambiental

CRITERIO	DENOMINACIÓN	NIVEL
1	La protección de la salud pública y de las personas	Bajo
2	La protección de la calidad ambiental, tanto aire, agua, suelo, como la incidencia que pueda producir el ruido y vibración, residuos sólidos y líquidos, efluentes, emisiones gaseosas, radiaciones y de partículas y residuos radioactivos.	Bajo
3	La protección de los recursos naturales, especialmente las aguas, boques, suelo, flora y fauna.	Bajo
4	La protección de las áreas naturales protegidas.	Bajo
5	La protección de la diversidad biológica y sus componente ecosistemas, especies y genes, así como los bienes y servicios ambientales y bellezas escénicas, áreas que son centros de origen y diversificación genética por su importancia para la vida natural.	Bajo
6	La protección de los sistemas y estilos de vida de las comunidades campesinas, nativas y pueblos indígenas.	Bajo
7	La protección de los espacios urbanos	Bajo
8	La protección del patrimonio arqueológico, arquitectónico, y monumentos nacionales.	-

De la Revisión del nivel de los criterios, podemos indicar que los impactos ambientales que producirá la ejecución del proyecto en sus etapas; No Originarán Impactos Negativos de Carácter Significativo.

En Conclusión, el análisis de los criterios de protección ambiental identificados para el proyecto, no generará impactos significativos, y por lo tanto está en la Categoría I, que corresponde a una Declaración de Impacto Ambiental (DIA).

Este documento tiene como propósito final mejorar las diferentes actividades del proyecto, en sus diferentes etapas, **CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y CIERRE**, en el ámbito del distrito de Chuquibambilla.



El estudio técnico, permite contar con información ex post de los impactos positivos y negativos de la actividad en cuestión sobre el medio biofísico y socioeconómico, otorgando medidas de reducción, neutralización y/o compensación de los impactos que resulten adversos. Del mismo modo en vista que el proyecto constructivo se realiza en un área con intervención antrópica, debido a que está ubicada en un área urbana, con la existencia de viviendas, pistas, caminos y otras estructuras, la Declaración de Impacto Ambiental permitirá adecuar las actividades del proyecto, y compatibilizarlas con el medio ambiente.

4.1.2. OBJETIVOS

4.1.2.1. General

Determinar el balance ambiental final de los impactos (positivos y negativos) que producirá el proyecto, con el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto y la implementación de actividades del mismo.

4.1.2.2. Específicos

- Evaluar y caracterizar las condiciones actuales en que se encuentran los componentes ambientales en el área de influencia del proyecto (línea base ambiental) del área de estudio.
- Identificar, evaluar y analizar los impactos ambientales y sociales generados por el proyecto.
- Proponer las medidas de prevención, corrección y/o mitigación necesarias para reducir, evitar o eliminar los impactos ambientales y sociales identificados.
- Cumplir con uno de los requerimientos en materia ambiental del Estado Peruano y más específicamente de la Municipalidad Provincial de Grau.
- Dotar de una herramienta técnica al titular y al ejecutor del proyecto, para prevenir la degradación del ambiente en el área de influencia de las actividades del proyecto, incorporando criterios de gestión ambiental.

4.1.3. ANTECEDENTES

El Proyecto surge a partir de la iniciativa de la necesidad de mejorar en la calles la evacuación de aguas pluviales que es de gran importancia dentro del casco urbano como son las calles a ser intervenidas, las cuales en las épocas de lluvias son afectadas por



inundaciones, por no tener un evacuación de aguas pluviales en la ciudad de Chuquibambilla.

Los Estudios de Impacto Ambiental constituyen un tipo de análisis ambiental, que demandan un análisis detallado de cada componente ambiental, destinado a permitir que un proyecto dado se ejecute y que permitan demostrar antes de su ejecución que sus impactos no tienen repercusiones negativas relevantes o significativas.

En este sentido la presente Declaración de Impacto Ambiental se definen dos aspectos:

- El estudio técnico (caracterización biofísica, identificación y evaluación/valoración de impactos ambientales, medidas de control ambiental)
- El documento de Estudio (base normativa, estudio técnico, propuestas de plan de manejo ambiental y programa de monitoreo ambiental)

El análisis de su evaluación (horizonte de evaluación), se ha considerado para un periodo de diez (10) años.

4.1.4. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL

4.1.4.1. Legislación ambiental aplicable al proyecto

a. Normas Generales

Constitución Política del Perú

Artículo 2°: Establece que es derecho fundamental de la persona el gozar de un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de su vida.

Artículos 66°, 67°, 68°, 69°: En ellos se establece que los recursos naturales no renovables son patrimonio de la nación, promoviendo el Estado el uso sostenible de estos.

- Ley N°28611, Ley General del Ambiente

Capítulo 3: Gestión Ambiental

Artículo 25°.- De los Estudios de Impacto Ambiental

Los Estudios de Impacto Ambiental – EIA, son instrumentos de gestión que contienen una descripción de la actividad propuesta y de los efectos directos o indirectos previsibles de dicha actividad en el medio ambiente físico y social, a corto y largo plazo, así como la evaluación técnica de los mismos. Deben indicar las medidas necesarias para evitar o reducir el daño a niveles tolerables e incluirá un breve resumen del estudio para efectos de su publicidad. La ley de la materia señala los demás requisitos que deban contener los EIA.



- Ley N° 28245, Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental.
- Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Ley N° 29325, Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental.
- Decreto Legislativo N° 1013, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente.
- Ley N° 26839, Ley sobre la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica.
- Ley del Sistema Nacional de Inversión Pública, Ley N° 27293, Del 27 de Junio del 2000, establece las condiciones que deben sustentar los proyectos para ser ejecutados, La misma que fue complementada en la Directiva 01-2001-EF/6801 y las Resoluciones Jefaturales N° 010-2001-EF/68.01 y N° 08-2002 -EF/68.01.
- Nuevo Código Penal (D.L. N° 635)

Establece la conservación al medio ambiente como bien jurídico de carácter socioeconómico. La Ley sanciona los delitos contra Recursos Naturales y el Medio Ambiente del Estado.

En su Título XIII, claramente reglamenta, que el que infringiendo las normas sobre protección del medio ambiente, lo contamina vertiendo residuos sólidos, líquidos, gaseosos o de cualquiera otra naturaleza, está cometiendo Delito contra la Ecología.

- Ley General de Amparo al Patrimonio Cultural de la Nación (LEY N° 24047). Señala las restricciones, facultades y potestades sobre el patrimonio cultural. El marco de alcance de esta norma, abarca a todos los sitios, zonas, monumentos y demás vestigios que en ella se incluyen. La protección del patrimonio cultural inmueble comprende el suelo y subsuelo en que se asientan o encuentran, así como el aire y el marco circundante. Esta Ley establece los Reglamentos, Normas Técnicas así como las restricciones para el respeto del patrimonio cultural.
- Ley Orgánica para el aprovechamiento de los Recursos Naturales Ley 26821
- Ley sobre la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica Ley 26839
- Ley N° 26834, Ley de Áreas Naturales Protegidas.
- Ley Forestal y de Fauna Silvestre (D.L. N° 21147)

Establece la conservación de los recursos forestales y de fauna, determinando su régimen de uso racional mediante la transformación y comercialización de los recursos que se deriven de ellos.



- Ley General de Salud Ley 26842. Está orientada a la protección de la salud humana, debiendo ser observada por toda persona que realiza actividades en el Perú.
- Ley General de Residuos Sólidos Ley 27314.
- Reglamento para la disposición de basuras mediante el empleo del Método de Relleno Sanitario (Decreto ley No. 25).
- Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos D.S. N° 057-2004-PCM.
- Ley N° 27867. Ley Orgánica de Gobiernos Regionales. Modificada por la Ley N° 27902.

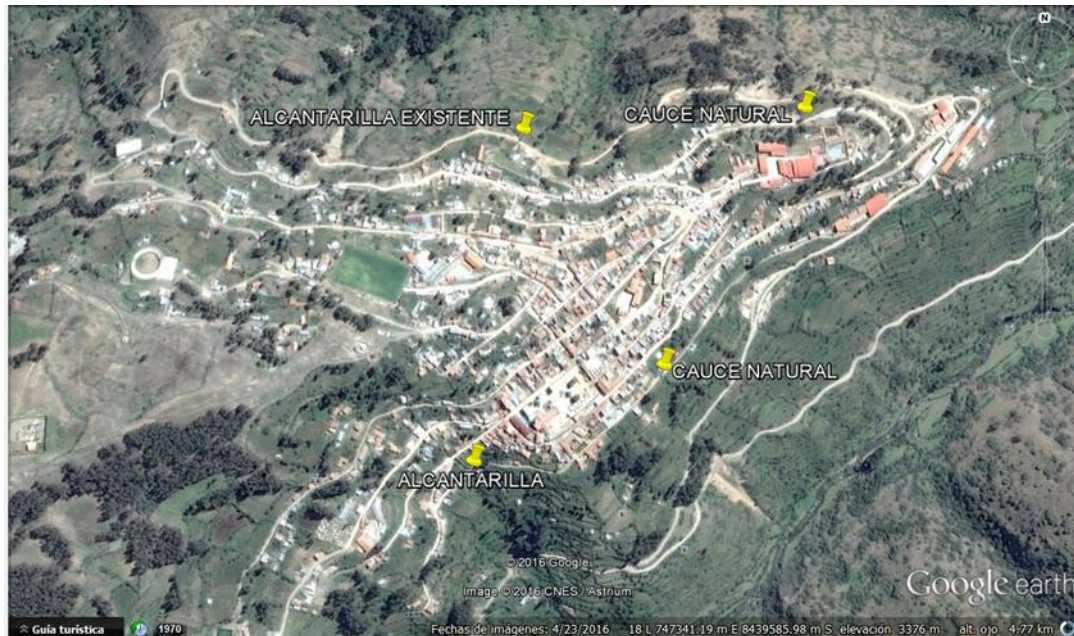
4.1.5. GENERALIDADES

4.1.5.1. Ubicación y ámbito del estudio

Ubicación Política

Departamento : Apurímac
Provincia : Grau
Distrito : Chuquibambilla
Altitud : 3320 m.s.n.m.

Figura 4.1.1: Ubicación Política



Fuente: Elaboración propia

4.1.5.2. Descripción del proyecto

a. Etapas del Proyecto

Obras Preliminares

- Habilitación de campamentos e instalaciones auxiliares
- Desbroce y limpieza de terreno
- Movimiento de tierras

Construcción

- Evacuación de aguas pluviales

Cierre de obra

- Cierre de campamento e instalaciones auxiliares (DME)
- Limpieza de residuos de construcción y residuos sólidos
- Restauración de áreas impactadas

4.1.6. LINEA BASE AMBIENTAL

La línea de base ambiental, constituye una descripción de la situación pre-operacional incluye datos caracterizados y representativos de los componentes del medio previsiblemente comprometidos por la ejecución del Proyecto.

El Proyecto se emplaza en un área que corresponde a una zona medianamente perturbada debido a la acción antrópica, por la existencia de viviendas, otras infraestructuras, caminos, y algunas áreas con vegetación, etc.

La evaluación y análisis ambiental del presente Estudio, se circunscribe a la y a las actividades a implementarse durante la construcción y operación del Proyecto, básicamente en el área de influencia directa del mismo.

4.1.6.1. Área de influencia directa - AID

El área de influencia se considera a aquel espacio físico en donde se observarán las repercusiones sobre el aspecto biótico, físico y socioeconómico de las actividades del Proyecto; determinándose un área de influencia directa e indirecta.

La zona de influencia directa se considera aquella en la cual se desarrollan las actividades propias del proyecto y repercuten directamente sobre su entorno; correspondiendo a los barrios involucrados en el proyecto y sus colindancias.

La zona de influencia directa del proyecto es de 4586.28 metros lineales, que corresponde al área de ejecución del proyecto.

Cuadro 4.1.2: Avenidas y Calles involucradas en el proyecto

NOMBRE DE CALLES
CALLE CIRCUNVALACION
JUAN VELASCO ALVARADO
CALLE PASOS VARELA
AV. SUCRE
CALLE BOLIVAR
AV. MADRE DEL BUEN CONSEJO
CALLE BENAVIDES
CALLE ILLARAXSA
CALLE CIRCUNVALACION
PSJE. TANCARPATA
FRANCISCO VALDIVIA

Fuente: Elaboración propia

Los estudios específicos se desarrollan a nivel del ámbito de la zona de influencia directa.



La caracterización del área de influencia del Proyecto, o Línea Base Ambiental, señala las condiciones ambientales sobre las que el proyecto inicia sus acciones, permitiendo determinar los impactos que este genera; asimismo, describe las características del proyecto. De acuerdo a las condiciones de realización del presente estudio, el diagnóstico ambiental centrará su atención sobre los factores que pueden verse más afectados por este proyecto.

4.1.6.2. Área de influencia indirecta - All

La zona de influencia indirecta se considera a todo el espacio territorial que recibe indirectamente los impactos del proyecto (colindancias), considerándose en este caso el espacio de las áreas cercanas al proyecto de investigación realizado en la ciudad de Chuquibambilla.

La caracterización del área de influencia del Proyecto o Línea Base Ambiental, señala las condiciones ambientales sobre las que el proyecto inicia sus acciones, permitiendo determinar los impactos que este genera; asimismo, describe las características del proyecto.

El análisis del medio ambiente impactado, tiene como fin el de conocer las características de los diversos aspectos del ambiente del área potencialmente afectada por las actividades del proyecto, encaminando dicho conocimiento a aportar información para la identificación y valoración de los impactos y para el planteamiento de las medidas correctoras.

Figura 4.1.2: Área de Influencia Directa e Indirecta del Proyecto



Fuente: Elaboración propia

Área de Influencia
Directa e Indirecta
del Proyecto

4.1.6.3. Línea de base física

En la zona de influencia del proyecto no se evaluaron parámetros de calidad de aire, y ruido, porque no existe contaminación de aire ni sonora altas, en el área de influencia directa ni indirecta del proyecto, el impacto sonoro es producido por el paso de automóviles de diferente tonelaje, así como las actividades que se realizan en las viviendas, comercios e instituciones, los mismos que no son de gran magnitud ya que es de impacto solo local.

a. Clima y meteorología

Debido a diversos factores, el día y la noche, los meses de invierno y verano, la variación altitudinal (desde 2.300 hasta más de 5.000 msnm), es muy significativa la variación climática a lo largo de la provincia. El clima es templado a cálido en el fondo de los cañones próximos a la desembocadura del río Vilcabamba en el Apurímac; frío y con acentuada sequedad atmosférica en las zonas media y alta.

Las temperaturas oscilan entre mínimas promedio de 3° C y máximas promedio de 25° C en los meses de verano, mientras que en los meses de invierno alcanzan mínimas de 0,6° C y máximas de 20° C dependiendo del lugar. Las precipitaciones son abundantes



entre los meses de diciembre a abril, escasas en mayo y noviembre, los otros meses son secos. La precipitación anual promedio oscila entre 400 y 600 mm, en tanto que la humedad relativa promedio es de 30 a 50%.¹ Según la clasificación climática de Thornthwaite, en esta provincia se encuentran los climas subhúmedos y subhúmedos secos y semiáridos.

b. Hidrología

Hidrográficamente la línea de transmisión proyectada recorre las subcuencas de los ríos Chuquibambilla, Parajay y la quebrada Sajuará, todos afluentes del río Apurímac, en consecuencia pertenece a la vertiente del Atlántico.

4.1.6.4. Línea de Base Biológica

a. Ecología

El ámbito del proyecto, según la clasificación de Holdridge se ubica en la zona de vida Bosque Húmedo Montano Subtropical (bh-MS), comprende la parte superior de los cerros entre los 3500 a 3800m, entre quebradas, hondonadas y laderas con pendientes suaves. Se encuentra una vegetación diversa entre árboles, arbustos y hierba disturbados por actividad antropogénica.

b. Flora

En la zona de influencia directa del Proyecto, se registran las siguientes especies de flora, siendo la Familia Asteraceae la más abundante, seguida de la familia Poaceae, siendo la flora característica dominante del ámbito del proyecto.

La vegetación dominante en el área de influencia directa del proyecto es vegetación herbácea, observándose unos pocos árboles y arbustos, y corresponden a un ecosistema característico de zonas urbanas, como áreas de cultivo, caminos o áreas urbanas), entre las especies, más abundantes en la zona de influencia directa del proyecto.

c. Fauna

Aves

En el área de influencia directa del proyecto se presenta una baja diversidad de aves debido a que el área de influencia directa está ubicada en un área urbana, y es una zona muy transitada autos y los pobladores, además de existir escasa vegetación arbórea que sirve de hábitat para estas especies.



d. Mamíferos, Anfibios y Reptiles

Al ser una zona poblada, con alto tránsito de personas, es difícil de registrarse alguna especie de mamífero, anfibio o reptil silvestre en el área de influencia directa del proyecto, pero en áreas un poco más alejadas es posible registrar alguna pocas especies. Pero si existe la presencia de animales domésticos, como perros, gatos, ganado vacuno, caballo y ovino, en su mayoría.

e. Paisaje Visual Percibido

El paisaje total que identifica al conjunto del medio, contemplando a éste como indicador y síntesis de las interrelaciones existentes entre el medio inerte y vivo muestra en el ámbito general del Proyecto un marco paisajístico que corresponde típicamente al de una zona urbana con escasa vegetación arbórea, de relieve variado con zonas planas y otras con pendientes mayores. El paisaje visual, referido a una expresión de los valores estéticos y emocionales se presenta modificado en calidad por la preexistencia de estructuras artificiales (viviendas, otras infraestructuras, pistas, veredas, carreteras, caminos, y áreas de cultivo, entre otras).

Las características de la vegetación, brindan elementos más próximos de apreciación de flora y fauna silvestres (plantas herbáceas y aves en su mayoría).

El paisaje visual del área directa del proyecto recibirá un impacto muy bajo debido a los trabajos de acondicionamiento y limpieza de la vegetación serán focalizados, debido a que la mayor parte del área de influencia directa está dominada por especies arbustivas y herbáceas, las cuales serán mínimamente impactadas.

4.1.6.5. Línea de Base Social

La Población del Distrito de Chuquibambilla es de 5,490 habitantes; el Número de Viviendas es de 1,098; su Superficie Total es de 432.5 Km² y Densidad de población de 12.7 Habitantes por kilómetro cuadrado. Informaciones oficiales obtenidas del Censo de Población y Vivienda del 2007.

El Distrito de Chuquibambilla cuenta con una población de 5,490 hab. En el año 2007 de los cuales el 49.70% son hombres y 50.30% son mujeres.

Chuquibambilla capital de Grau tiene un Centro de Salud, en relación a los profesionales de la salud asignados a los distritos en estudio, son un total de 61, de los cuales 6 son médicos, 13 son enfermeras, 2 son odontólogos, 5 son obstetras, 1 psicólogo, 1 nutricionista y 33 Técnicos y auxiliares asistenciales. El promedio de la TBN para el año 1993 era de 23,36 nacimientos por cada 1000 habitantes, y hacia 2007



esta tasa descendió a 18.84 nacimientos por cada 1000 habitantes, dándonos una variación intercensal de -4,5.

Los pobladores de las diferentes localidades bajo estudio manifestaron que los principales problemas de salud se dan como consecuencia del clima, prevaleciendo las infecciones respiratorias agudas (IRA) y en segundo lugar las enfermedades diarreicas agudas (EDA), que son producidas muchas veces por el agua que se consume (no apta para consumo humano) y por malos hábitos de higiene.

En cuanto a la Tasa de Analfabetismo en la población mayor de 15 años, el promedio en 1993 fue de 32,88 y en el año 2007 descendió a 20,64 lo que representa una variación intercensal de -12.23. El Índice de Analfabetismo por Género se observa que ha aumentado porque el promedio en 1993 era de 383,03 mujeres analfabetas por cada 100 hombres analfabetos y en el 2007 es de 487,78 mujeres analfabetas por cada 100 hombres analfabetos, por consiguiente la variación intercensal es de 104,70.

En los últimos años se ha logrado mejorar la asistencia de alumnos entre los 06 y 16 años tanto en el nivel primario como secundaria ya que en 1993 el promedio era del 84.5% de asistencia y en el 2007 la asistencia se elevó a 96,3% con una variación intercensal de 11.88%.

En cuanto a la educación, Chuquibambilla capital de la provincia presenta una población escolar de 2237 alumnos y 142 docentes que imparten clases en 157 aulas distribuidas en los centros educativos del distrito, Chuquibambilla que presenta la mayor población estudiantil, como es lógico, presenta la mayor cantidad de instituciones educativas en número de 38, siendo 15 en el nivel inicial, 17 en nivel primario y 6 en el nivel secundario

En cuanto a la economía, presenta un ingreso familiar mensual per cápita de S/ 190.5 nuevos soles, el promedio del IDEP en el año 1993 era de 97.19 y actualmente ha descendido al 75.69, lo cual indica ha disminuido la dependencia económica potencial, apreciándose una variación intercensal de -21.50.

La PEA ocupada en el sector agrícola, el promedio general es de 61.65% en el año 1993 y de 62.69% en el año 2011, evidenciándose una tendencia de disminución de las actividades agrícolas y pecuarias. La variación intercensal es de 1.34%, déficit que puede explicarse debido a la tercerización del trabajo que se va presentando en estas localidades. El promedio de la PEA ocupada en el sector servicios en el año 1993 era de 26.22%, cifra que se incrementó en el año 2011 a 28.2%, lo que representa una



variación positiva de 1.98. En términos generales, esta disminución intercensal del sector servicios manifiesta un crecimiento significativo del sector agrícola. (INEI, Censo de población y vivienda 2007).

4.1.6.6. Componente Arqueológico

En el área de influencia directa e indirecta del proyecto, no se encuentran sitios arqueológicos, por ende no se causara ningún impacto visual en su entorno. Pero si durante los trabajos de encuentra algún indicio este será reportado al Ministerio de Cultura.

4.1.6.7. Áreas Naturales Protegidas

El área de influencia directa e indirecta del proyecto, no se encuentra en un Área Natural Protegida por el Estado, ni en zona de amortiguamiento.

4.1.7. IDENTIFICACION, ANALISIS Y VALORACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La identificación y valoración de los Impactos ambientales de proyectos de investigación se realizan mediante un análisis puntual de causa /efecto. Los análisis anteriores, provenientes de la línea de base ambiental permitieron seleccionar los indicadores de impacto ambiental más representativos (cuantitativos y cualitativos). Posteriormente se efectúa la evaluación y valoración cuantitativa de los impactos mediante la aplicación de la metodología de Leopold.

4.1.7.1. Descriptores Generales del Impacto

El análisis de los impactos potenciales considera una serie de criterios utilizados para apreciar con mayor claridad las diversas situaciones que se presentan durante las fases de construcción, operación y mantenimiento del Proyecto. En términos generales los impactos pueden clasificarse en: Impactos Mayores (o significativos), Impactos Moderados e Impactos Menores (o insignificantes), sin embargo; un análisis acucioso debe incluir otros criterios fundamentales. En el presente estudio los criterios empleados provienen de una adecuación de la propuesta de Conesa 1995, los que se citan a continuación:

a. Naturaleza del Impacto

Los impactos de acuerdo a sus consecuencias sobre la calidad ambiental se diferencian en: Impacto Negativo es aquel cuyo efecto se traduce en pérdida de calidad ambiental y Positivo es aquel admitido como tal en el contexto de un análisis completo. Para la



evaluación cualitativa cada valor, según corresponda irá seguido de un signo: + (positivo) o – (negativo).

b. Intensidad del Impacto

Esta variable se refiere al grado de incidencia o alteración que produce el impacto.

Se clasifica en términos alteración Severa o Alta (alteración total del recurso), Media (alteración moderada del recurso) y Baja (afección mínima).

c. Periodicidad del Impacto

Se refiere a la regularidad, secuencia o ciclo de manifestación del efecto. El impacto Continuo refleja alteraciones ambientales en forma ininterrumpida. El impacto Discontinuo refleja una acción intermitente (periódica o irregular).

d. Relación Causa - Efecto del Impacto

Está referida a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción Los impactos se clasifican en: Directos cuando el impacto es de efecto inmediato y es Indirecto cuando la incidencia supone la interdependencia o relación de un factor ambiental con otro.

e. Momento de Manifestación del Impacto

Está referido al plazo de manifestación de los impactos y el inicio de sus efectos sobre los factores ambientales. Según el momento en que se presentan se pueden clasificar en: Inmediato cuando se produce al inicio de una acción y Latente cuando el impacto puede producirse después de iniciada la acción (a mediano y largo plazo).

f. Extensión del Impacto

Alude al área de acción o influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto. Si la acción produce un efecto muy focalizado el impacto es de carácter puntual (localizado), por el contrario si el proyecto tiene un ámbito de influencia generalizada el impacto es total (en toda el área) y Parcial (cuando se afecta parte del área).

g. Persistencia del Impacto

Se refiere al tiempo probable de permanencia del efecto desde su aparición o su continuidad en el tiempo, el impacto es Temporal si el efecto tiene un tiempo determinado de ocurrencia y Permanente cuando el efecto es indefinido en el tiempo.

h. Recuperabilidad (Capacidad de Recuperación del Recurso)

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor o los factores ambientales afectados como consecuencia de la actividad, es decir que pueda retornar a las



condiciones iniciales. La clasificación de Recuperable e Irrecuperable se aplica a procesos antrópicos, como las acciones de mitigación.

i. Reversibilidad

Se refiere a la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, una vez que las acciones o actividades del proyecto dejen de actuar sobre el medio. En éste sentido puede ser Reversible a Corto plazo, Reversible a Medio plazo o Irreversible.

j. Sinergia

Cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes o acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales consideradas aisladamente.

k. Acumulación

Se refiere al incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada la acción que lo genera. Cuando no se producen efectos acumulativos la acumulación es simple.

4.1.7.2. Componentes ambientales e indicadores de cambios.

De acuerdo con la información colectada durante los estudios de línea base para los diferentes componentes físicos, biológicos, socio-económicos y culturales representados en el área de influencia del proyecto, se han identificado indicadores de cambio (eventos que ponen de manifiesto la ocurrencia de un efecto) basados en la susceptibilidad del componente a agentes exógenos. Este análisis realizado por los diferentes especialistas participantes en el estudio de evaluación de impacto ambiental se sintetiza en la Matriz de evaluación de impacto ambiental.

a. Componente ambiental: Aire

En cuanto a las emisiones gaseosas y de humo en la etapa de construcción y cierre del proyecto, estas serán producidas por las maquinarias y equipos utilizados en las diferentes actividades del mismo.

El impacto será de baja intensidad, de extensión puntual, temporal y recuperable.

En relación al aire, se considera que las actividades de la fase de construcción, y cierre, emitirán partículas suspendidas (polvo), en niveles altos, debido a las diferentes actividades de esta etapa, pero serán mitigadas mediante el riego de las áreas propensas a producir polvo, el impacto en la calidad del aire se considera en general como de intensidad baja, de extensión parcial, temporal, y recuperable.



Durante la etapa de operación no se esperan impactos sobre este componente.

b. Componente Ambiental: Agua

Los impactos negativos que producirán la construcción, cierre y operación del proyecto, son considerados bajos, pues no comprometen grandes movimientos de tierra que puedan alterar las características bacteriológicas, físico-químicas, el normal volumen de flujo y el drenaje superficial para alterar la napa freática, el impacto es de intensidad baja, temporal y extensión parcial, pero de naturaleza mitigable. Así mismo no existen fuentes de agua comprometidas con el proyecto.

Durante la operación la infraestructura, no se prevé contaminación por efluentes, debido a que se contará con un sistema de desagüe, para evitar la contaminación del agua o del suelo.

c. Componente Ambiental - Suelo

Los impactos negativos del proyecto durante sus etapas de construcción, cierre y operación del proyecto, están relacionados con los potenciales cambios que se podrán originar sobre la morfología del terreno como consecuencia de los cambios en los patrones estructurales, por el movimiento de tierras, limpieza del terreno, y contaminación producida por el derrame de algún tipo de material o combustible, así como residuos sólidos.

El impacto es de intensidad baja, de extensión puntual, temporal, y recuperable, tomando las acciones debidas en las diferentes etapas del proyecto.

d. Componente Ambiental: Ruido

Durante la fase de construcción y cierre de la obra, se elevarán moderadamente el nivel de ruido de la zona, en el área de influencia directa del proyecto. El personal obrero que estará en contacto directo con niveles elevados de ruido mayores a 80dB, deberá utilizar equipo de protección para minimizar el impacto.

Este impacto es inevitable, de tipo temporal, y de intensidad baja, y mitigable.

e. Componente Ambiental: Flora

Los impactos negativos sobre la flora en el área de influencia directa del proyecto durante sus diferentes etapas, serán bajos, y están dados por la limpieza de vegetación, especialmente plantas herbáceas y pastos; existen algunos árboles de eucalipto que si fuera necesario serán cortados. Las comunidades vegetales presentes en el área, son herbáceas y arbustivas, son las de mayor dominio en la zona por lo que no se espera que se produzcan impactos indirectos como la pérdida de diversidad florística, aunque



si el disturbio de hábitats de fauna, durante la fase de construcción y cierre. El impacto es inevitable, de baja intensidad, puntual, temporal, y recuperable.

f. Componente Ambiental: Fauna

El impacto sobre la fauna silvestre será inevitable, de baja intensidad, temporal, puntual y recuperable durante las etapas de construcción y cierre de la obra. El impacto de pérdida de fauna está asociado a la reducción o pérdida de hábitat para su desarrollo. La posibilidad de causar daños a la fauna dominante (aves) indirectamente durante las diferentes fases del proyecto se reducirá significativamente al implementarse medidas de mitigación adecuadas.

El disturbio sobre la fauna será mínimo debido a que la zona destinada al proyecto, tiene vegetación, herbácea y arbustiva en su mayor parte y son lugares solo de paso para las aves, además estas especies tiene la capacidad de desplazarse a largas distancias cuando se ven amenazadas.

En la zona no se registraron especies de mamíferos grandes ni medianos, ni se registraron anfibios ni reptiles, que son indicadores de impacto, cabe resaltar que el área de influencia directa es un área ya impactada y existen construcciones en su entorno.

El impacto sobre la fauna silvestre será inevitable, de baja intensidad, temporal, puntual y recuperable durante las etapas de construcción y cierre de la obra.

g. Componente Ambiental Hábitat

Los hábitats de flora y fauna serán afectados durante la construcción de la institución educativa, principalmente en el área de emplazamiento directo de las obras, este impacto tendrá carácter indefectible, permanente pero muy puntual. La alteración será más significativa a nivel de micro hábitats. No se ha identificado hábitats de fauna, altamente sensibles de mayor relevancia en el entorno inmediato del Proyecto, que pudieran ser impactados por las obras de la construcción, cierre y operación del proyecto. Este impacto es inevitable, de tipo temporal, de intensidad baja y mitigable.

h. Componente Ambiental: Paisaje

El paisaje será impactado durante las etapas de construcción y cierre de la obra, principalmente en el área de influencia directa del proyecto, este impacto tendrá carácter indefectible, permanente pero muy puntual.

No se han identificado paisajes altamente sensibles en el área de influencia directa del proyecto, que pudieran ser impactados por las obras de la construcción, cierre y



operación del proyecto, estos serán mínimamente impactados. Este impacto es inevitable, permanente, de intensidad baja y mitigable, en las áreas de influencia directa.

Las acciones de mitigación y recuperación del paisaje después de concluida la obra, buscarán mejorar la calidad del paisaje en el área del proyecto.

i. Componente Ambiental: Socio-económico

Las obras significarán indirecta o directamente la captación de mano de obra calificada y no calificada local en las etapas de construcción, cierre y operación de la institución educativa. Se beneficiarán indirectamente los lugares de acopio de materiales, equipos, maquinarias, combustibles, alojamiento, transporte y alimentos durante la etapa de construcción y cierre. Este impacto es positivo, indefectible, temporal y de extensión parcial. Los riesgos laborales del personal del proyecto se presentan por las características propias de la zona. El impacto es negativo de moderada intensidad, temporal, de extensión puntual, y mitigable.

La demanda de alimentación, hospedaje y transporte se consideran como impactos positivos para la población local y aledaña al área de influencia directa e indirecta del proyecto.

La mejora de los servicios educativos, en bienestar de la población escolar y los docentes, repercutirá en toda la población y en el rendimiento académico del mismo. Siendo un impacto positivo alto, puntual y permanente.

4.1.8. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL - PMA

Como resultado del análisis de las interacciones del Proyecto y del Ambiente, referidas en el capítulo de la valoración de los impactos ambientales y en coherencia a las medidas de control propuestas, se contempló el diseño e incorporación de una propuesta de Plan de Manejo Ambiental, el mismo que permite adecuar las actividades y efectos negativos del proyecto, así como optimizar los efectos positivos y/o beneficios esperados del mismo.

El objetivo del Plan de Manejo Ambiental (PMA), es mitigar los impactos negativos producidos por el proyecto de construcción, cierre y operación del proyecto, al medio ambiente.

En este plan se describen las medidas que se implementarán para prevenir o mitigar impactos ambientales originados por las actividades de construcción y operación. Las



medidas de mitigación se basan en el cumplimiento de los dispositivos enumerados en el capítulo Marco Legal del presente estudio.

4.1.8.1. Implementación del PMA

Las medidas de control ambiental del Proyecto, están orientadas a brindar recomendaciones para atenuar los impactos determinados, en tal sentido las actividades del Proyecto requieren de medidas de prevención (los cuales evitan los impactos negativos) básicamente en el caso de la construcción, cierre y operación de la institución educativa.

Para la obra concluida se necesita incorporar medidas correctivas y de mitigación para su futura operación. Se incluirán las principales acciones de control que deben contemplarse, en directa relación a los resultados obtenidos a partir de la identificación y evaluación de impactos.

Se debe considerar la importancia del incremento de la calidad ambiental con la aplicación de medidas de mitigación. Como balance final del proyecto el cambio neto total es muy positivo de adecuarse e incorporarse las acciones de mitigación propuestas u otras que compatibilicen con el medio biofísico, y socioeconómico del entorno de influencia del Proyecto.

Todas las medidas de control de impactos (prevención, corrección y mitigación), deben manejarse en coherencia a las especificaciones de detalle que se presentan en la propuesta de Plan Manejo Ambiental, incluidas en el tema respectivo.

a. Roles y Funciones

Es necesario, para garantizar el cumplimiento y eficacia de las medidas que propone el presente Plan de Manejo Ambiental, que el proyecto establece un régimen de supervisión y de gestión tanto para la fase constructiva, cierre y operativa del proyecto; para tal fin se requiere la implementación de un mecanismo de supervisión y vigilancia Ambiental, que dependerá directamente de la Supervisión del Proyecto, durante la fase de construcción y cierre. Durante la etapa de operación del proyecto, la gestión ambiental dependerá de la administración del mismo.

4.1.8.2. Contenido del PMA

El presente plan incluye las medidas generales e integra los programas en los que se describen las medidas y prácticas consideradas para la ejecución de acciones de



prevención y control de los principales impactos negativos, así como las medidas que optimizarán los impactos positivos identificados tras la evaluación del Proyecto.

Los programas del Plan de Manejo Ambiental se han definido tomando en cuenta las consideraciones establecidas de conformidad con la Ley 27446 del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, en esa perspectiva el Plan de Manejo Ambiental del proyecto, contiene dos tipos de Programas:

- Programas permanentes que incluyen el Programa de Prevención y el de Monitoreo.
- Programas especiales, que incluyen el Programa de Contingencias, en el que se detallan los procedimientos a seguir en situaciones de accidentes y otros eventos inesperados.

El PMA considera los planes que se mencionan a continuación:

- Programa de prevención y/o mitigación ambiental
- Programa de Salud, Seguridad y Medio Ambiente
- Programa de Seguimiento Ambiental
- Programa de Manejo de Residuos

Forma parte también del presente Plan de Manejo Ambiental los lineamientos del Plan de Contingencia para situaciones de emergencia.

INGENIERÍA CIVIL



CAPITULO


V

CONCLUSIONES



- La instalación del sistema de drenaje pluvial eficiente disminuirá las pérdidas económicas y sociales en la población de Chuquibambilla.
- El Proyecto contempla:
 - ✓ Construcción de 1930.08 ml de cunetas triangulares de ancho 0.40 m X altura 0.20 m en las calles: CALLE CIRCUNVALACION, JUAN VELASCO ALVARADO, CALLES PASOS VARELA, AV. SUCRE, CALLE BOLIVAR Y AV. MADRE DEL BUEN CONSEJO.
 - ✓ Instalación de 590.12 ml de tubería PVC SAL de 24" en las calles: CALLE BENAVIDEZ (271.81 ml), CALLE ILLARAXSA (225.70 ml) y CALLE CIRCUNVALACION (92.61 ml).
 - ✓ Instalación de canal rectangular de ancho de 0.40m x altura 0.50 m: PSJE TANCARPATA (34.2 ml) y CALLE FRANCISCO VALDIVIA (112.7 ml).
 - ✓ Instalación de sumideros transversales en las calles: CALLE FRANCISCO VALDIVIA (02 und), CALLE BENAVIDEZ (01 ml), CALLE ILLARAXSA (02 und) y PSJE TANCARPATA (02 und), CALLE CIRCUNVALACION (01 und), CALLE ABANCAY (02 und) y CALLE TACNA (01 und).
 - ✓ Instalación de sumideros laterales en las calles: CALLE ILLARAXSA (06 und), CALLE FRANCISCO VALDIVIA (02 und) y CALLE BENAVIDEZ (04 und).
 - ✓ Implementación del programa de mitigación ambiental.
 - ✓ Implementación del programa de fortalecimiento de capacidades a usuarios.
- El plazo de ejecución será de 90 días calendario.
- El Presupuesto Total del Proyecto asciende la suma de S/. 872,784.97, donde el Costo directo es S/. 536,383.48; En el siguiente cuadro se muestra a detalle el presupuesto final del proyecto:



CD	CONSTRUCCION DE LA CARRETERA		S/.	536,383.48
GG	GASTOS GENERALES	14.24%	S/.	76,381.01
UTI	UTILIDAD	6.00%		32,183.01
S_T1	SUB TOTAL 1		S/.	644,947.50
IGV	I.G.V. (18%)	18.00%		116,090.55
S_T2	SUB TOTAL 2		S/.	761,038.05
GS	GASTOS EN SUPERVISION		S/.	81,746.92
GET	GASTOS EN EXPEDIENTE TECNICO		S/.	30,000.00
T_P	TOTAL PRESUPUESTADO		S/.	872,784.97
TOTAL			S/.	872,784.97



CAPITULO

VI

RECOMENDACIONES



- Para futuros proyectos de drenaje se debe realizar estudios hidrológicos e hidráulicos con datos meteorológicos actualizados, con el fin de obtener resultados con mayor severidad.
- Se recomienda que la mano de obra no calificada deberá ser tomada de la zona circundante a la obra con la finalidad de beneficiar económicamente a la población brindando un puesto de trabajo el cual repercutirá en el mejoramiento de su nivel de vida.
- Se recomienda que la ejecución de la obra se realice en épocas de estiaje.
- Se debe capacitar permanentemente a la población en temas de limpieza y mantenimiento de los servicios para evitar la contaminación ambiental y el deterioro prematuro de las obras de drenaje

INGENIERIA CIVIL



**CAPITULO
VII**

**REFERENCIAS
BIBLIOGRÁFICAS**



- Ven te Chow. 2000. Hidrología Aplicada. 1 ed. NOMOS S.A. Santa fe de Bogotá, Colombia. 582 pág.
- Francisco J. Aparicio Mijares. 1992. Fundamentos de Hidrología de Superficie. 1 ed. Editorial Limusa. México. 302 pág.
- Máximo Villón Béjar. 2006. Drenaje. 1 ed. Cartago. CR. Editorial Tecnológica de Costa Rica. 544 p.
- Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje. 2010. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Lima, Perú.
- Alcantarillado Pluvial. 2007. Comisión Nacional del Agua. México. 367 pág.
- Reglamento Nacional de Edificaciones, 2010. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Lima, Perú.
- Sistema de Recolección y Evacuación de Aguas Residuales Domésticas y Pluviales. 2000. Dirección de agua potable y saneamiento básico. Bogotá. C.
- Normas APA (2016) 6ta edición.

INGENIERIA CIVIL

ANEXOS

METRADOS

RESUMEN DE METRADOS

PROYECTO: "INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA, PROVINCIA DE GRAU – APURIMAC"

Item	Descripción	Und.	Metrado
01	EVACUACION DE AGUAS PLUVIALES		
01.01	OBRAS PROVISIONALES		
01.01.01	CONSTRUCCION DE ALMACENES Y GUARDIANIA	glb	1.00
01.01.02	CARTEL DE OBRA 2.40 x 3.60M	und	1.00
01.02	SEGURIDAD Y SALUD		
01.02.01	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPI)	glb	1.00
01.02.02	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA (EPC)	glb	1.00
01.02.03	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00
01.02.04	SEÑALES DE SEGURIDAD		
01.02.04.01	SEÑALES RESTRICTIVAS	glb	1.00
01.02.04.02	SEÑALES PREVENTIVAS	glb	1.00
01.02.04.03	SEÑALES INFORMATIVAS	glb	1.00
01.03	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.03.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL	m2	1,655.77
01.03.02	DEMOLICION DE PAVIMENTO DE CONCRETO	m2	1,581.68
01.03.03	ELIMINACION DE MATERIAL DE DEMOLICION	m3	336.24
01.04	CUNETAS		
01.04.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO SUELTO	m3	32.43
01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CUNETAS	m2	501.82
01.04.03	CONCRETO F' C=210 KG/CM2 EN CUNETAS	m3	75.08
01.04.04	ACABADO EN CUNETAS	m2	1,254.55
01.04.05	CURADO DE CONCRETO EN CUNETAS	m2	1,254.55
01.04.06	JUNTAS ASFALTICAS	m	198.00
01.05	SUMIDEROS		
01.05.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO SUELTO	m3	90.11
01.05.02	NIVELACION INTERIOR Y COMPACTACION MANUAL	m2	78.36
01.05.03	SOLADO 2" CONCRETO C:H 1:12	m2	78.36
01.05.04	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	3,731.58
01.05.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SUMIDEROS	m2	360.48
01.05.06	CONCRETO F' C=210 KG/CM2 EN SUMIDEROS	m3	80.35
01.05.07	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE	m2	197.42
01.05.08	CURADO DE CONCRETO	m2	197.42
01.05.09	SUMIDERO TRANSVERSAL	und	11.00
01.05.10	SUMIDERO LATERAL	und	12.00
01.06	CANAL DE EVACUACION		
01.06.01	CANAL		
01.06.01.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO SUELTO	m3	77.12
01.06.01.02	NIVELACION INTERIOR Y COMPACTACION MANUAL	m2	102.83
01.06.01.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	96.40
01.06.01.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CANAL	m2	198.32
01.06.01.05	CONCRETO F' C=210 KG/CM2 EN CANAL	m3	41.87
01.06.01.06	JUNTAS ASFALTICAS	m	65.80
01.06.02	TAPA DE CANAL		
01.06.02.01	CONCRETO F' C=210 KG/CM2 EN TAPA	m3	8.81
01.06.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN TAPA	m2	94.02
01.06.02.03	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	712.95
01.07	TUBERIA DE EVACUACION DE AGUAS PLUVIALES		
01.07.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO SUELTO	m3	566.52
01.07.02	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA E = 10 CM C/ ARENA	m	590.12

RESUMEN DE METRADOS

PROYECTO: "INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA, PROVINCIA DE GRAU – APURIMAC"

Item	Descripción	Und.	Metrado
01.07.03	NIVELACION INTERIOR Y COMPACTACION MANUAL	m2	194.82
01.07.04	RELLENO Y COMPACTADO C/ MATERIAL PROPIO	m	143.68
01.07.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA D = 24"	m	243.53
01.08	REPOSICION DE PAVIMENTO RIGIDO		
01.08.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN PAVIMENTO	m2	67.91
01.08.02	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 E= 0.20 M EN PAVIMENTO	m3	23.84
01.08.03	ACABADO EN PAVIMENTO	m2	119.18
01.08.04	CURADO DE CONCRETO EN PAVIMENTO	m2	119.18
01.08.05	JUNTAS ASFALTICAS	m	340.34
01.09	PROTECCION DE CAUCE NATURAL		
01.09.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	63.68
01.09.02	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO SUELTO	m3	97.44
01.09.03	RELLENO Y COMPACTADO C/ MATERIAL PROPIO	m3	16.22
01.09.04	CONCRETO CICLOPEO F'C=175 KG/CM2+30% PM	m3	4.60
01.09.05	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m3	18.29
01.09.06	CONCRETO F'C=140 KG/CM2 + 30% P.M.	m3	6.73
01.09.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	78.74
01.09.08	ALCANTARILLA TMC D=24" C=14	m	20.00
01.10	FLETE		
01.10.01	FLETE TERRESTRE	GLB	1.00
02.00	MITIGACION AMBIENTAL		
02.01	PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL		
02.01.01	MONITOREO AMBIENTAL	TALL	2.00
02.02	PROGRAMA DE EDUCACION AMBIENTAL		
02.02.01	EDUCACION AMBIENTAL A POBLADORES	GLB	1.00
02.02.02	CHARLAS Y DIFUSION DE CONTENIDOS DE SENSIBILIZACION AMBIENTAL Y SOCIAL	GLB	1.00
02.03	PROGRAMA DE PREVENCION Y/O MITIGACION		
02.03.01	DELIMITACION DE AREAS DE TRABAJO	GLB	1.00
02.03.02	SEÑALIZACION DE AREAS DE TRABAJO	GLB	1.00
02.03.03	SEÑALIZACION DE ZONAS DE PELIGRO	GLB	1.00
02.03.04	RIEGO DE AREAS PROPENSAS A GENERAR MATERIAL PARTICULADO	GLB	1.00
02.03.05	MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS EN OBRA	MES	3.00
02.04	MONITOREO AMBIENTAL		
02.04.01	MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE Y MONITOREO DE NIVELES DE RUIDO	GLB	1.00
02.05	PROGRAMA DE CIERRE DE OBRA		
02.05.01	ELIMINACIÓN DE DESMONTES, MATERIAL EXCEDENTE Y LIMPIEZA GENERAL	MES	3.00
03.00	FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES A USUARIOS		
03.01	TALLERES DE CAPACITACION EN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	TALL	2.00

PLANILLA DE METRADOS

PROYECTO : "INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA, PROVINCIA DE GRAU – APURIMAC"

UBICACIÓN : APURIMAC

LUGAR : CHUQUIBAMBILLA

FECHA : JULIO 2017

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	LONGITUD	ANCHO	ALTURA	AREA/VOL	TOTAL
01	EVACUACION DE AGUAS PLUVIALES							
01.01	OBRAS PROVISIONALES							
01.01.01	CONSTRUCCION DE ALMACENES Y GUARDIANÍA	glb	1				1.00	1.00
01.01.02	CARTEL DE OBRA 2.40 x 3.60M	und	1				1.00	1.00
01.02	SEGURIDAD Y SALUD							
01.02.01	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPI)	glb	1				1.00	1.00
01.02.02	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA (EPC)	glb	1				1.00	1.00
01.02.03	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1				1.00	1.00
01.02.04	SEÑALES DE SEGURIDAD							
01.02.04.01	SEÑALES RESTRICTIVAS	glb	1				1.00	1.00
01.02.04.02	SEÑALES PREVENTIVAS	glb	1				1.00	1.00
01.02.04.03	SEÑALES INFORMATIVAS	glb	1				1.00	1.00
01.03	TRABAJOS PRELIMINARES							
01.03.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL	m2						1,655.77
	CUNETAS							
	CALLE CIRCUNVALACION		2	248.71	0.56		278.56	
	JUAN VELASCO ALVARADO		2	97.48	0.56		109.18	
	CALLE PASOS VARELA		2	216.78	0.56		242.79	
	AV. SUCRE		2	150.25	0.56		168.28	
	CALLE BOLIVAR		2	131.96	0.56		147.80	
	AV. MADRE DEL BUEN CONSEJO		2	119.86	0.56		134.24	
	ALCANTARILLA							
	CALLE BENAVIDES		1	271.81	0.80		217.45	
	CALLE ILLARAXSA		1	225.70	0.80		180.56	
	CALLE CIRCUNVALACION		1	92.61	0.80		74.09	
	CANAL							
	PSJE. TANCARPATA		1	34.20	0.70		23.94	
	FRANCISCO VALDIVIA		1	112.70	0.70		78.89	
01.03.02	DEMOLICION DE PAVIMENTO DE CONCRETO	m2						1,581.68
	CUNETAS							
	CALLE CIRCUNVALACION		2	248.71	0.56		278.56	
	JUAN VELASCO ALVARADO		2	97.48	0.56		109.18	
	CALLE PASOS VARELA		2	216.78	0.56		242.79	
	AV. SUCRE		2	150.25	0.56		168.28	
	CALLE BOLIVAR		2	131.96	0.56		147.80	
	AV. MADRE DEL BUEN CONSEJO		2	119.86	0.56		134.24	
	ALCANTARILLA							
	CALLE BENAVIDES		1	271.81	0.80		217.45	
	CALLE ILLARAXSA		1	225.70	0.80		180.56	
	CANAL							
	PSJE. TANCARPATA		1	34.20	0.70		23.94	
	FRANCISCO VALDIVIA		1	112.70	0.70		78.89	
01.03.03	ELIMINACION DE MATERIAL DE DEMOLICION	m3						336.24
	CUNETAS							
	CALLE CIRCUNVALACION		2	248.71	0.56	0.20	55.71	
	JUAN VELASCO ALVARADO		2	97.48	0.56	0.20	21.84	
	CALLE PASOS VARELA		2	216.78	0.56	0.20	48.56	
	AV. SUCRE		2	150.25	0.56	0.20	33.66	
	CALLE BOLIVAR		2	131.96	0.56	0.20	29.56	
	AV. MADRE DEL BUEN CONSEJO		2	119.86	0.56	0.20	26.85	
	ALCANTARILLA							
	CALLE BENAVIDES		1	271.81	1.00	0.20	54.36	
	CALLE ILLARAXSA		1	225.70	1.00	0.20	45.14	
	CANAL							
	PSJE. TANCARPATA		1	34.20	0.70	0.20	4.79	
	FRANCISCO VALDIVIA		1	112.70	0.70	0.20	15.78	

PLANILLA DE METRADOS

PROYECTO : "INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA, PROVINCIA DE GRAU – APURIMAC"

UBICACIÓN : APURIMAC

LUGAR : CHUQUIBAMBILLA

FECHA : JULIO 2017

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	LONGITUD	ANCHO	ALTURA	AREA/VOL	TOTAL
01.04	CUNETAS							
01.04.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO SUELTO	m3						32.43
	CALLE CIRCUNVALACION		2	248.71	0.56	0.06	0.02	8.36
	JUAN VELASCO ALVARADO		2	97.48	0.56	0.06	0.02	3.28
	CALLE PASOS VARELA		2	216.78	0.56	0.06	0.02	7.28
	AV. SUCRE		2	150.25	0.56	0.06	0.02	5.05
	CALLE BOLIVAR		2	131.96	0.56	0.06	0.02	4.43
	AV. MADRE DEL BUEN CONSEJO		2	119.86	0.56	0.06	0.02	4.03
01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CUNETAS	m2						501.82
	CALLE CIRCUNVALACION		2	248.71		0.26	129.33	
	JUAN VELASCO ALVARADO		2	97.48		0.26	50.69	
	CALLE PASOS VARELA		2	216.78		0.26	112.73	
	AV. SUCRE		2	150.25		0.26	78.13	
	CALLE BOLIVAR		2	131.96		0.26	68.62	
	AV. MADRE DEL BUEN CONSEJO		2	119.86		0.26	62.33	
01.04.03	CONCRETO F'c=210 KG/CM2 EN CUNETAS	m3				AREA		75.08
	CALLE CIRCUNVALACION		2	248.71		0.04	19.35	
	JUAN VELASCO ALVARADO		2	97.48		0.04	7.58	
	CALLE PASOS VARELA		2	216.78		0.04	16.87	
	AV. SUCRE		2	150.25		0.04	11.69	
	CALLE BOLIVAR		2	131.96		0.04	10.27	
	AV. MADRE DEL BUEN CONSEJO		2	119.86		0.04	9.33	
01.04.04	ACABADO EN CUNETAS	m2						1,254.55
	CALLE CIRCUNVALACION		2	248.71	0.65		323.32	
	JUAN VELASCO ALVARADO		2	97.48	0.65		126.72	
	CALLE PASOS VARELA		2	216.78	0.65		281.81	
	AV. SUCRE		2	150.25	0.65		195.33	
	CALLE BOLIVAR		2	131.96	0.65		171.55	
	AV. MADRE DEL BUEN CONSEJO		2	119.86	0.65		155.82	
01.04.05	CURADO DE CONCRETO EN CUNETAS	m2						1,254.55
	Volmen de Concreto		1				1,254.55	
01.04.06	JUNTAS ASFALTICAS	m						198.00
			@3m			N° Veces		
	CALLE CIRCUNVALACION		84	248.71	0.30	2	50.40	
	JUAN VELASCO ALVARADO		34	97.48	0.30	2	20.40	
	CALLE PASOS VARELA		74	216.78	0.30	2	44.40	
	AV. SUCRE		52	150.25	0.30	2	31.20	
	CALLE BOLIVAR		45	131.96	0.30	2	27.00	
	AV. MADRE DEL BUEN CONSEJO		41	119.86	0.30	2	24.60	
01.05	SUMIDEROS							
01.05.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO SUELTO	m3						90.11
	SUMIDERO TRANSVERSAL							
	FRANCISCO VALDIVIA		2	5.00	1.20	1.15	13.80	
	CALLE BENAVIDES		1	5.00	1.20	1.15	6.90	
	CALLE ILLARAXSA		1	5.00	1.20	1.15	6.90	
			1	6.00	1.20	1.15	8.28	
	PSJE TANCARPATA		1	5.30	1.20	1.15	7.31	
			1	4.00	1.20	1.15	5.52	
	CALLE CIRCUNVALACION		1	5.00	1.20	1.15	6.90	
	CALLE ABANCAY		2	5.00	1.20	1.15	13.80	
	CALLE TACNA		1	5.00	1.20	1.15	6.90	
	SUMIDERO LATERAL							
	CALLE ILLARAXSA		6	1.00	1.00	1.15	6.90	
	CALLE FRANCISCO VALDIVIA		2	1.00	1.00	1.15	2.30	
	CALLE BENAVIDEZ		4	1.00	1.00	1.15	4.60	
01.05.02	NIVELACION INTERIOR Y COMPACTACION MANUAL	m2						78.36
	SUMIDERO TRANSVERSAL							
	FRANCISCO VALDIVIA		2	5.00	1.20		12.00	
	CALLE BENAVIDES		1	5.00	1.20		6.00	
	CALLE ILLARAXSA		1	5.00	1.20		6.00	
			1	6.00	1.20		7.20	
	PSJE TANCARPATA		1	5.30	1.20		6.36	
			1	4.00	1.20		4.80	

PLANILLA DE METRADOS

PROYECTO : "INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA, PROVINCIA DE GRAU – APURIMAC"

UBICACIÓN : APURIMAC

LUGAR : CHUQUIBAMBILLA

FECHA : JULIO 2017

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	LONGITUD	ANCHO	ALTURA	AREA/VOL	TOTAL
01.05.03	CALLE CIRCUNVALACION		1	5.00	1.20		6.00	
	CALLE ABANCAY		2	5.00	1.20		12.00	
	CALLE TACNA		1	5.00	1.20		6.00	
	SUMIDERO LATERAL							
	CALLE ILLARAXSA		6	1.00	1.00		6.00	
	CALLE FRANCISCO VALDIVIA		2	1.00	1.00		2.00	
	CALLE BENAVIDEZ		4	1.00	1.00		4.00	
	SOLADO 2" CONCRETO C:H 1:12		m2					78.36
	SUMIDERO TRANSVERSAL							
	FRANCISCO VALDIVIA		2	5.00	1.20		12.00	
CALLE BENAVIDES		1	5.00	1.20		6.00		
CALLE ILLARAXSA		1	5.00	1.20		6.00		
		1	6.00	1.20		7.20		
PSJE TANCARPATA		1	5.30	1.20		6.36		
		1	4.00	1.20		4.80		
CALLE CIRCUNVALACION		1	5.00	1.20		6.00		
CALLE ABANCAY		2	5.00	1.20		12.00		
CALLE TACNA		1	5.00	1.20		6.00		
SUMIDERO LATERAL								
CALLE ILLARAXSA		6	1.00	1.00		6.00		
CALLE FRANCISCO VALDIVIA		2	1.00	1.00		2.00		
CALLE BENAVIDEZ		4	1.00	1.00		4.00		
01.05.04	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg						3,731.58
	SUMIDERO TRANSVERSAL							
	FRANCISCO VALDIVIA		N° Veces	DIAMETRO	Long.	PESO		
	SUMIDERO L=5M		2					605.87
	MUROS	2	54.00	1/2"	1.30	1.02	143.21	
		2	6.00	3/8"	14.80	0.56	99.46	
	PISOS	2	23.00	1/2"	1.60	1.02	37.54	
		2	7.00	3/8"	5.80	0.56	22.74	
	CALLE BENAVIDES		1					302.94
	SUMIDERO L=5M							
	MUROS	2	54.00	1/2"	1.30	1.02	143.21	
		2	6.00	3/8"	14.80	0.56	99.46	
	PISOS	2	23.00	1/2"	1.60	1.02	37.54	
		2	7.00	3/8"	5.80	0.56	22.74	
	CALLE ILLARAXSA		1					302.94
	SUMIDERO L=5M							
	MUROS	2	54.00	1/2"	1.30	1.02	143.21	
		2	6.00	3/8"	14.80	0.56	99.46	
	PISOS	2	23.00	1/2"	1.60	1.02	37.54	
		2	7.00	3/8"	5.80	0.56	22.74	
	SUMIDERO L=6M		1					353.34
	MUROS	2	64.00	1/2"	1.30	1.02	169.73	
		2	6.00	3/8"	16.80	0.56	112.90	
	PISOS	2	27.00	1/2"	1.60	1.02	44.06	
		2	7.00	3/8"	6.80	0.56	26.66	
	PSJE. TANCARPATA		1					304.47
	SUMIDERO L=5.30M							
	MUROS	2	52.00	1/2"	1.30	1.02	137.90	
		2	6.00	3/8"	15.40	0.56	103.49	
	PISOS	2	24.00	1/2"	1.60	1.02	39.17	
		2	7.00	3/8"	6.10	0.56	23.91	
	SUMIDERO L=4M		1					257.83
	MUROS	2	46.00	1/2"	1.30	1.02	121.99	
		2	6.00	3/8"	12.80	0.56	86.02	
	PISOS	2	19.00	1/2"	1.60	1.02	31.01	
		2	7.00	3/8"	4.80	0.56	18.82	
	CALLE CIRCUNVALACION		1					302.94
	SUMIDERO L=5M							
	MUROS	2	54.00	1/2"	1.30	1.02	143.21	
		2	6.00	3/8"	14.80	0.56	99.46	
	PISOS	2	23.00	1/2"	1.60	1.02	37.54	
		2	7.00	3/8"	5.80	0.56	22.74	
	CALLE ABANCAY		2					605.87
	SUMIDERO L=5M							
	MUROS	2	54.00	1/2"	1.30	1.02	143.21	
		2	6.00	3/8"	14.80	0.56	99.46	

PLANILLA DE METRADOS

PROYECTO : "INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA, PROVINCIA DE GRAU – APURIMAC"

UBICACIÓN : APURIMAC

LUGAR : CHUQUIBAMBILLA

FECHA : JULIO 2017

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	LONGITUD	ANCHO	ALTURA	AREA/VOL	TOTAL
		PISOS	2	23.00	1/2"	1.60	1.02	37.54
			2	7.00	3/8"	5.80	0.56	22.74
	CALLE TACNA		1					302.94
	SUMIDERO L=5M	MUROS	2	54.00	1/2"	1.30	1.02	143.21
			2	6.00	3/8"	14.80	0.56	99.46
		PISOS	2	23.00	1/2"	1.60	1.02	37.54
			2	7.00	3/8"	5.80	0.56	22.74
	SUMIDERO LATERAL		6					196.22
	CALLE ILLARACSA		1	12.00	3/8"	1.20	0.56	8.06
			1	5.00	3/8"	4.40	0.56	12.32
			1	20.00	3/8"	1.10	0.56	12.32
	CALLE FRANCISCO VALDIVIA		2					65.41
			1	12.00	3/8"	1.20	0.56	8.06
			1	5.00	3/8"	4.40	0.56	12.32
			1	20.00	3/8"	1.10	0.56	12.32
	CALLE BENAVIDEZ		4					130.82
			1	12.00	3/8"	1.20	0.56	8.06
			1	5.00	3/8"	4.40	0.56	12.32
			1	20.00	3/8"	1.10	0.56	12.32
01.05.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SUMIDEROS	m2						360.48
	SUMIDERO TRANSVERSAL							
	FRANCISCO VALDIVIA		2	13.20	1.10			29.04
			2	11.60	0.90			20.88
	CALLE BENAVIDES		1	13.20	1.10			14.52
			1	11.60	0.90			10.44
	CALLE ILLARAXSA		1	13.20	1.10			14.52
			1	11.60	0.90			10.44
			1	15.20	1.10			16.72
			1	13.60	0.90			12.24
	PSJE TANCARPATA		1	13.80	1.10			15.18
			1	12.20	0.90			10.98
			1	11.20	1.10			12.32
			1	9.60	0.90			8.64
	CALLE CIRCUNVALACION		1	13.20	1.10			14.52
			1	11.60	0.90			10.44
	CALLE ABANCAY		2	13.20	1.10			29.04
			2	11.60	0.90			20.88
	CALLE TACNA		1	13.20	1.10			14.52
			1	11.60	0.90			10.44
	SUMIDERO LATERAL							
	CALLE ILLARAXSA		6	4.00	1.10			26.40
			6	2.80	0.95			15.96
	CALLE FRANCISCO VALDIVIA		2	4.00	1.10			8.80
			2	2.80	0.95			5.32
	CALLE BENAVIDEZ		4	4.00	1.10			17.60
			4	2.80	0.95			10.64
01.05.06	CONCRETO F'c=210 KG/CM2 EN SUMIDEROS	m3						80.348
	SUMIDERO TRANSVERSAL							
	FRANCISCO VALDIVIA							
	MUROS		4	5.40	0.20	0.95		4.10
			4	5.00	0.20	0.95		3.80
	PISO		2	5.40	1.20	0.20		2.59
	CALLE BENAVIDES							
	MUROS		2	5.40	0.20	0.95		2.05
			2	5.00	0.20	0.95		1.90
	PISO		1	5.40	1.20	0.20		1.30
	CALLE ILLARAXSA							
	MUROS		2	5.40	0.20	0.95		2.05
			2	5.00	0.20	0.95		1.90
	PISO		1	5.40	1.20	0.20		1.30
	MUROS		2	6.40	0.20	0.95		2.43
			2	6.00	0.20	0.95		2.28
	PISO		1	6.40	1.20	0.20		1.54
	PSJE TANCARPATA							

PLANILLA DE METRADOS

PROYECTO : "INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA, PROVINCIA DE GRAU – APURIMAC"

UBICACIÓN : APURIMAC

LUGAR : CHUQUIBAMBILLA

FECHA : JULIO 2017

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	LONGITUD	ANCHO	ALTURA	AREA/VOL	TOTAL
	MUROS		2	5.70	0.20	0.95	2.17	
			2	5.30	0.20	0.95	2.01	
	PISO		1	5.70	1.20	0.20	1.37	
	MUROS		2	4.40	0.20	0.95	1.67	
			2	4.00	0.20	0.95	1.52	
	PISO		1	4.40	1.20	0.20	1.06	
	CALLE CIRCUNVALACION							
	MUROS		2	5.40	0.20	0.95	2.05	
			2	5.00	0.20	0.95	1.90	
	PISO		1	5.40	1.20	0.20	1.30	
	CALLE ABANCAY							
	MUROS		4	5.40	0.20	0.95	4.10	
			4	5.00	0.20	0.95	3.80	
	PISO		2	5.40	1.20	0.20	2.59	
	CALLE TACNA							
	MUROS		2	5.40	0.20	0.95	2.05	
			2	5.00	0.20	0.95	1.90	
	PISO		1	5.40	1.20	0.20	1.30	
	SUMIDERO LATERAL							
	CALLE ILLARAXSA							
	MUROS		12	2.00	0.15	0.95	3.42	
			12	4.00	0.15	0.95	6.84	
	PISO		6	1.00	1.00	0.15	0.90	
	CALLE FRANCISCO VALDIVIA							
	MUROS		4	2.00	0.15	0.95	1.14	
			4	4.00	0.15	0.95	2.28	
	PISO		2	1.00	1.00	0.15	0.30	
	CALLE BENAVIDEZ							
	MUROS		8	2.00	0.15	0.95	2.28	
			8	4.00	0.15	0.95	4.56	
	PISO		4	1.00	1.00	0.15	0.60	
01.05.07	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE	m2						197.42
	SUMIDERO TRANSVERSAL							
	FRANCISCO VALDIVIA		2	11.60	0.90		20.88	
			2	5.00	0.80		8.00	
	CALLE BENAVIDES		1	11.60	0.90		10.44	
			1	5.00	0.80		4.00	
	CALLE ILLARAXSA		1	11.60	0.90		10.44	
			1	5.00	0.80		4.00	
			1	13.60	0.90		12.24	
			1	6.00	0.80		4.80	
	PSJE TANCARPATA		1	12.20	0.90		10.98	
			1	5.30	0.80		4.24	
			1	9.60	0.90		8.64	
			1	4.00	0.80		3.20	
	CALLE CIRCUNVALACION		1	11.60	0.90		10.44	
			1	5.00	0.80		4.00	
	CALLE ABANCAY		2	11.60	0.90		20.88	
			2	5.00	0.80		8.00	
	CALLE TACNA		1	11.60	0.90		10.44	
			1	5.00	0.80		4.00	
	SUMIDERO LATERAL							
	CALLE ILLARAXSA		6	2.80	0.95		15.96	
			6	0.70	0.70		2.94	
	CALLE FRANCISCO VALDIVIA		2	2.80	0.95		5.32	
			2	0.70	0.70		0.98	
	CALLE BENAVIDEZ		4	2.80	0.95		10.64	
			4	0.70	0.70		1.96	
01.05.08	CURADO DE CONCRETO	m2						197.42
	Volumen de Concreto en Sumideros						197.42	
01.05.09	SUMIDERO TRANSVERSAL	und						11.00
	FRANCISCO VALDIVIA		2				2.00	
	CALLE BENAVIDES		1				1.00	
	CALLE ILLARAXSA		2				2.00	
	PSJE TANCARPATA		2				2.00	
	CALLE CIRCUNVALACION		1				1.00	
	CALLE ABANCAY		2				2.00	
	CALLE TACNA		1				1.00	

PLANILLA DE METRADOS

PROYECTO : "INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA, PROVINCIA DE GRAU – APURIMAC"

UBICACIÓN : APURIMAC

LUGAR : CHUQUIBAMBILLA

FECHA : JULIO 2017

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	LONGITUD	ANCHO	ALTURA	AREA/VOL	TOTAL
01.05.10	SUMIDERO LATERAL	und						12.00
	CALLE ILLARAXSA		6				6.00	
	CALLE FRANCISCO VALDIVIA		2				2.00	
	CALLE BENAVIDEZ		4				4.00	
01.06	CANAL DE EVACUACION							
01.06.01	CANAL							
01.06.01.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO SUELTO	m3						77.12
	PSJE. TANCARPATA		1	34.20	0.70	0.75	17.96	
	FRANCISCO VALDIVIA		1	112.70	0.70	0.75	59.17	
01.06.01.02	NIVELACION INTERIOR Y COMPACTACION MANUAL	m2						102.83
	PSJE. TANCARPATA		1	34.20	0.70		23.94	
	FRANCISCO VALDIVIA		1	112.70	0.70		78.89	
01.06.01.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3						96.40
	EXCAVACION		1				77.12	
	FACTOR DE ESPONJAMIENTO				0.25		19.28	
01.06.01.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CANAL	m2						198.32
	PSJE. TANCARPATA		1	34.20	0.75		25.65	
			1	34.20	0.60		20.52	
	FRANCISCO VALDIVIA		1	112.70	0.75		84.53	
			1	112.70	0.60		67.62	
01.06.01.05	CONCRETO F'c=210 KG/CM2 EN CANAL	m3						41.87
	PSJE. TANCARPATA							
	MUROS		2	34.20	0.15	0.60	6.16	
	PISOS		1	34.20	0.70	0.15	3.59	
	FRANCISCO VALDIVIA							
	MUROS		2	112.70	0.15	0.60	20.29	
	PISOS		1	112.70	0.70	0.15	11.83	
01.06.01.06	JUNTAS ASFALTICAS	m						65.80
	PSJE. TANCARPATA		1	10.00	1.40		14.00	
	FRANCISCO VALDIVIA		1	37.00	1.40		51.80	
01.06.02	TAPA DE CANAL							
01.06.02.01	CONCRETO F'c=210 KG/CM2 EN TAPA	m3						8.81
	PSJE. TANCARPATA		1	34.20	0.10	0.60	2.05	
	FRANCISCO VALDIVIA		1	112.70	0.10	0.60	6.76	
01.06.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN TAPA	m2						94.02
	PSJE. TANCARPATA		2	34.20	0.10	3.20	21.89	
	FRANCISCO VALDIVIA		2	112.70	0.10	3.20	72.13	
01.06.02.03	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg		longitud	diámetro	peso		712.95
	PSJE. TANCARPATA		1	296.40	3/8"	0.56	165.98	
	FRANCISCO VALDIVIA		1	976.73	3/8"	0.56	546.97	
01.07	TUBERIA DE EVACUACION DE AGUAS PLUVIALES							
01.07.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO SUELTO	m3						566.52
	CALLE BENAVIDES		1	271.81	0.80	1.20	260.94	
	CALLE ILLARAXSA		1	225.70	0.80	1.20	216.67	
	CALLE CIRCUNVALACION		1	92.61	0.80	1.20	88.91	
01.07.02	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA E = 10 CM C/ ARENA	m						590.12
	CALLE BENAVIDES		1	271.81			271.81	
	CALLE ILLARAXSA		1	225.70			225.70	
	CALLE CIRCUNVALACION		1	92.61			92.61	
01.07.03	NIVELACION INTERIOR Y COMPACTACION MANUAL	m2						194.82
	CALLE BENAVIDES		1	85.84	0.80		68.67	
	CALLE ILLARAXSA		1	63.13	0.80		50.50	
	CALLE CIRCUNVALACION		1	94.56	0.80		75.65	
01.07.04	RELLENO Y COMPACTADO C/ MATERIAL PROPIO	m						143.68
	CALLE BENAVIDES		1	85.84	0.80	1.10	75.54	
	tuberia		-1	85.84	AREA	0.29	- 24.89	
	CALLE ILLARAXSA		1	63.13	0.80	1.10	55.55	
	tuberia		-1	63.13	AREA	0.29	- 18.31	

PLANILLA DE METRADOS

PROYECTO : "INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA, PROVINCIA DE GRAU – APURIMAC"

UBICACIÓN : APURIMAC

LUGAR : CHUQUIBAMBILLA

FECHA : JULIO 2017

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	LONGITUD	ANCHO	ALTURA	AREA/VOL	TOTAL
	CALLE CIRCUNVALACION		1	94.56	0.80	1.10	83.21	
	tuberia		-1	94.56	AREA	0.29	27.42	
01.07.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA D = 24"	m						243.53
	CALLE BENAVIDES		1	85.84			85.84	
	CALLE ILLARAXSA		1	63.13			63.13	
	CALLE CIRCUNVALACION		1	94.56			94.56	
01.08	REPOSICION DE PAVIMENTO RIGIDO							
01.08.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN PAVIMENTO	m2						67.91
	CALLE BENAVIDES		2	85.84		0.20	34.34	
			30		0.80	0.20	4.80	
	CALLE ILLARAXSA		2	63.13		0.20	25.25	
			22		0.80	0.20	3.52	
01.08.02	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 E= 0.20 M EN PAVIMENTO	m3						23.84
	CALLE BENAVIDES		1	85.84	0.80	0.20	13.73	
	CALLE ILLARAXSA		1	63.13	0.80	0.20	10.10	
01.08.03	ACABADO EN PAVIMENTO	m2						119.18
	CALLE BENAVIDES		1	85.84	0.80		68.67	
	CALLE ILLARAXSA		1	63.13	0.80		50.50	
01.08.04	CURADO DE CONCRETO EN PAVIMENTO	m2						119.18
	Curado de Concreto		1				119.18	
01.08.05	JUNTAS ASFALTICAS	m						340.34
	JUNTAS TRANSVERSALES		@3m					
	CALLE BENAVIDES		30	85.84	0.80		24.00	
	CALLE ILLARAXSA		23	63.13	0.80		18.40	
	JUNTAS LONGITUDINALES							
	CALLE BENAVIDES		2	85.84			171.68	
	CALLE ILLARAXSA		2	63.13			126.26	
01.09	PROTECCION DE CAUCE NATURAL		4					
01.09.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2						63.68
	Alcantarilla		4	9.12			36.48	
	Emboquillado		4	6.80			27.20	
01.09.02	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO SUELTO	m3						97.44
	Cuerpo		4	5.07	1.20	1.10	26.77	
	Alas		4	3.20	1.65	1.35	28.51	
	Caja receptora		4	2.25	1.70	1.60	24.48	
	Canal aliviadero		4	2.00	3.40	0.65	17.68	
01.09.03	RELLENO Y COMPACTADO C/ MATERIAL PROPIO							16.22
	Cuerpo		4	5.07	1.20	0.90	21.90	
	Descuento TMC 24"		-4	5.07	0.28		5.68	
01.09.04	CONCRETO CICLOPEO F'C=175 KG/CM2+30% PM	m3						4.60
	Cabezal Salida		4	0.40	0.80	1.19	1.52	
	base del cabezal		4	0.40	0.75	1.28	3.07	
	Alas		8	0.40	0.75	1.28	3.07	
	base de alas		8	0.40	0.75	1.28	3.07	
01.09.05	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m3						18.29
	Cabezal		4	0.35	1.14	1.30	2.07	
	descuento del TMC		-4				1.13	
	Alas		8	0.25	1.26	0.75	1.89	
	viga borde		4	0.20	0.40	1.91	0.61	
			4	0.15	0.50	1.26	0.38	
	Caja receptora		8	0.30	0.50	1.70	2.04	
	costados		8	0.40	1.70	1.50	8.16	
	descuento del TMC		-4				1.13	
	lateral		8	0.30	1.25	1.50	4.50	
	descuento de lateral		-8	0.30	0.63	0.50	0.75	
	fondo		4	0.30	1.10	1.25	1.65	
01.09.06	CONCRETO F'C=140 KG/CM2 + 30% P.M.	m3						6.73
	Cabezal de salida		4	3.31	3.00	0.15	5.96	
	Emboquillado							
	Uñas							

PLANILLA DE METRADOS

PROYECTO : "INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA, PROVINCIA DE GRAU – APURIMAC"

UBICACIÓN : APURIMAC

LUGAR : CHUQUIBAMBILLA

FECHA : JULIO 2017

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	LONGITUD	ANCHO	ALTURA	AREA/VOL	TOTAL
01.09.07	Primer Diente	m2	4	0.25	0.90	0.25	0.23	78.74
	Segundo Diente		4	0.25	0.90	0.25	0.23	
	Tercer Diente		4	0.20	0.90	0.45	0.32	
	Cabezal		8	1.14	0.90		8.21	
	Base de cabezal		8	0.40	1.19		3.81	
	descuento del TMC		-8				2.26	
	Alas		16	1.26	0.75		15.12	
							-	
	base de alas		16	0.40	1.28		8.19	
	viga borde		8	0.40	1.91		6.11	
	Caja receptora		8	1.70	1.80		24.48	
	costados			1.10	1.20		10.56	
			8	0.30	1.10			
	descuento del TMC		-8				2.26	
	lateral		8	2.25	1.80		2.26	
			8	1.25	1.20		2.26	
	8	0.30	1.25		2.26			
01.09.08	ALCANTARILLA TMC D=24" C=14	m	4	5.00			20.00	20.00
01.10	FLETE							
01.10.01	FLETE TERRESTRE	GLB	1				1.00	1.00
02.00	MITIGACION AMBIENTAL							
02.01	PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL							
02.01.01	MONITOREO AMBIENTAL	TALL	2				2.00	2.00
02.02	PROGRAMA DE EDUCACION AMBIENTAL							
02.02.01	EDUCACION AMBIENTAL A POBLADORES	GLB	1				1.00	1.00
02.02.02	CHARLAS Y DIFUSION DE CONTENIDOS DE SENSIBILIZACION AMBIENTAL Y SOCI	GLB	1				1.00	1.00
02.03	PROGRAMA DE PREVENCION Y/O MITIGACION							
02.03.01	DELIMITACION DE AREAS DE TRABAJO	GLB	1				1.00	1.00
02.03.02	SEÑALIZACION DE AREAS DE TRABAJO	GLB	1				1.00	1.00
02.03.03	SEÑALIZACION DE ZONAS DE PELIGRO	GLB	1				1.00	1.00
02.03.04	RIEGO DE AREAS PROPENSAS A GENERAR MATERIAL PARTICULADO	GLB	1				1.00	1.00
02.03.05	MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS EN OBRA	MES	3				3.00	3.00
02.04	MONITOREO AMBIENTAL							
02.04.01	MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE Y MONITOREO DE NIVELES DE RUIDO	GLB	1				1.00	1.00
02.05	PROGRAMA DE CIERRE DE OBRA							
02.05.01	ELIMINACIÓN DE DESMONTES, MATERIAL EXCEDENTE Y LIMPIEZA GENERAL	MES	3				3.00	3.00
03.00	FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES A USUARIOS							
03.01	TALLERES DE CAPACITACION EN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	TALL	2					2.00
	Talleres en Operación y mantenimiento		2				2.00	

PRESUPUESTOS

Presupuesto

Presupuesto 0901034 INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA, PROVINCIA DE GRAU - APURIMAC

Cliente MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHUQUIBAMBILLA
Lugar APURIMAC - GRAU - CHUQUIBAMBILLA

Costo al 23/08/2016

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	EVACUACION DE AGUAS LLUVIA				497,883.48
01.01	OBRAS PROVISIONALES				10,843.74
01.01.01	CONSTRUCCION DE ALMACENES Y GUARDIANIA	GLB	1.00	9,839.37	9,839.37
01.01.02	CARTEL DE OBRA 2.40 x 3.60M	UND	1.00	1,004.37	1,004.37
01.02	SEGURIDAD Y SALUD				29,885.00
01.02.01	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPI)	GLB	1.00	21,785.00	21,785.00
01.02.02	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA (EPC)	GLB	1.00	1,530.00	1,530.00
01.02.03	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	GLB	1.00	3,300.00	3,300.00
01.02.04	SEÑALES DE SEGURIDAD				3,270.00
01.02.04.01	SEÑALES RESTRICTIVAS	GLB	1.00	1,050.00	1,050.00
01.02.04.02	SEÑALES PREVENTIVAS	GLB	1.00	1,050.00	1,050.00
01.02.04.03	SEÑALES INFORMATIVAS	GLB	1.00	1,170.00	1,170.00
01.03	TRABAJOS PRELIMINARES				19,338.63
01.03.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL	M2	1,655.77	1.18	1,953.81
01.03.02	DEMOLICION DE PAVIMENTO DE CONCRETO	M2	1,581.68	7.86	12,432.00
01.03.03	ELIMINACION DE MATERIAL DE DEMOLICION	M3	336.24	14.73	4,952.82
01.04	CUNETAS				72,476.31
01.04.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO SUELTO	M3	32.43	38.02	1,232.99
01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CUNETAS	M2	501.82	19.04	9,554.65
01.04.03	CONCRETO F' C=210 KG/CM2 EN CUNETAS	M3	75.08	483.40	36,293.67
01.04.04	ACABADO EN CUNETAS	M2	1,254.55	18.95	23,773.72
01.04.05	CURADO DE CONCRETO EN CUNETAS	M2	1,254.55	0.59	740.18
01.04.06	JUNTAS ASFALTICAS	M	198.00	4.45	881.10
01.05	ALCANTARILLA				141,734.82
01.05.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO SUELTO	M3	90.11	38.02	3,425.98
01.05.02	NIVELACION INTERIOR Y COMPACTACION MANUAL	M2	78.36	25.28	1,980.94
01.05.03	SOLADO 2" CONCRETO C:H 1:12	M2	78.36	26.65	2,088.29
01.05.04	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	KG	3,731.58	5.52	20,598.32
01.05.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SUMIDEROS	M2	360.48	22.77	8,208.13
01.05.06	CONCRETO F' C=210 KG/CM2 EN SUMIDEROS	M3	80.35	499.07	40,100.27
01.05.07	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE	M2	197.42	30.20	5,962.08
01.05.08	CURADO DE CONCRETO EN SUMIDEROS	M2	197.42	0.59	116.48
01.05.09	SUMIDERO TRANSVERSAL	UND	11.00	3,632.51	39,957.61
01.05.10	SUMIDERO LATERAL	UND	12.00	1,608.06	19,296.72
01.06	CANAL DE EVACUACION				43,043.57
01.06.01	CANAL				32,570.44
01.06.01.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO SUELTO	M3	77.12	38.02	2,932.10
01.06.01.02	NIVELACION INTERIOR Y COMPACTACION MANUAL	M2	102.83	25.28	2,599.54
01.06.01.03	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	96.40	13.84	1,334.18
01.06.01.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CANAL	M2	198.32	22.77	4,515.75
01.06.01.05	CONCRETO F' C=210 KG/CM2 CANAL	M3	41.87	499.07	20,896.06
01.06.01.06	JUNTAS ASFALTICAS	M	65.80	4.45	292.81
01.06.02	TAPA				10,473.13
01.06.02.01	CONCRETO F' C=210 KG/CM2 CANAL	M3	8.81	499.07	4,396.81
01.06.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO TAPA	M2	94.02	22.77	2,140.84
01.06.02.03	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	KG	712.95	5.52	3,935.48
01.07	TUBERIA COLECTORES				112,594.19
01.07.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO SUELTO	M3	566.52	38.02	21,539.09
01.07.02	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA E = 10 CM C/ MAT. PROPIO	M	590.12	6.14	3,623.34
01.07.03	NIVELACION INTERIOR Y COMPACTACION MANUAL	M2	194.82	25.28	4,925.05
01.07.04	RELLENO Y COMPACTADO C/ MATERIAL PROPIO	M3	143.68	53.16	7,638.03

Presupuesto

Presupuesto 0901034 INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA, PROVINCIA DE GRAU - APURIMAC

Cliente MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHUQUIBAMBILLA
Lugar APURIMAC - GRAU - CHUQUIBAMBILLA

Costo al 23/08/2016

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.07.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA D = 24"	M	243.53	268.86	65,475.48
01.07.06	DISIPADORES DE MAMPOSTERÍA DE PIEDRA	M3	23.84	394.01	9,393.20
01.08	REPOSICION DE PAVIMENTO RIGIDO				17,031.98
01.08.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN PAVIMENTO	M2	67.91	39.84	2,705.53
01.08.02	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 E= 0.20 M EN PAVIMENTO	M3	23.84	499.07	11,897.83
01.08.03	ACABADO EN PAVIMENTO	M2	119.18	5.19	618.54
01.08.04	CURADO DE CONCRETO EN PAVIMENTO	M2	119.18	2.48	295.57
01.08.05	JUNTAS ASFALTICAS	M	340.34	4.45	1,514.51
01.09	PROTECCION DE CAUCE NATURAL				24,470.56
01.09.01	TRAZO Y REPLANTEO	M2	63.68	2.10	133.73
01.09.02	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO SUELTO	M3	97.94	38.02	3,723.68
01.09.03	RELLENO Y COMPACTADO C/ MATERIAL PROPIO	M3	16.22	53.16	862.26
01.09.04	CONCRETO CICLOPEO F'C=175 KG/CM2+30% PM	M3	4.60	353.87	1,627.80
01.09.05	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	M3	18.29	431.98	7,900.91
01.09.06	CONCRETO F'C=140 KG/CM2 + 30% P.M.	M3	6.73	387.35	2,606.87
01.09.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	78.74	22.77	1,792.91
01.09.08	ALCANTARILLA TMC D=24" C=14	M	20.00	291.12	5,822.40
01.10	FLETE				26,464.68
01.10.01	FLETE TERRESTRE	GLB	1.00	26,464.68	26,464.68
02	MITIGACION AMBIENTAL				32,700.00
02.01	PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL				5,000.00
02.01.01	MONITOREO AMBIENTAL	TALL	2.00	2,500.00	5,000.00
02.02	PROGRAMA DE EDUCACION AMBIENTAL				3,500.00
02.02.01	EDUCACION AMBIENTAL A POBLADORES	GLB	1.00	1,500.00	1,500.00
02.02.02	CHARLAS Y DIFUSION DE CONTENIDOS DE SENSIBILIZACION AMBIENTAL Y SOCIAL	GLB	1.00	2,000.00	2,000.00
02.03	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y/O MITIGACION				15,300.00
02.03.01	DELIMITACION DE AREAS DE TRABAJO	GLB	1.00	1,500.00	1,500.00
02.03.02	SEÑALIZACION DE AREAS DE TRABAJO	GLB	1.00	2,300.00	2,300.00
02.03.03	SEÑALIZACION DE ZONAS DE PELIGRO	GLB	1.00	2,000.00	2,000.00
02.03.04	RIEGO DE AREAS PROPENSAS A GENERAR MATERIAL PARTICULADO	GLB	1.00	5,000.00	5,000.00
02.03.05	MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS EN OBRA	MES	3.00	1,500.00	4,500.00
02.04	MONITOREO AMBIENTAL				4,400.00
02.04.01	MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE Y MONITOREO DE NIVELES DE RUIDO	GLB	1.00	4,400.00	4,400.00
02.05	PROGRAMA DE CIERRE DE OBRA				4,500.00
02.05.01	ELIMINACIÓN DE DESMONTES, MATERIAL EXCEDENTE Y LIMPIEZA GENERAL	MES	3.00	1,500.00	4,500.00
03	FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES A USUARIOS				5,800.00
03.01	TALLERES DE CAPACITACION EN OPERACION Y MANTENIMIENTO	TALL	2.00	2,900.00	5,800.00
	COSTO DIRECTO				536,383.48
	GASTOS GENERALES (14.24%)				76,381.01
	UTILIDAD (6%)				32,183.01
	SUB TOTAL 1				644,947.50
	IGV (18%)				116,090.55
	SUB TOTAL 2				761,038.05
	GASTOS EN SUPERVISION				81,746.92
	GASTOS EN EXPEDIENTE TECNICO				30,000.00
	PRESUPUESTO TOTAL				872,784.97

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0901034 INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA, PROVINCIA DE GRAU - APURIMAC
 Subpresupuesto 001 INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUO Fecha presupuesto 23/08/2016

Partida 01.01.01 CONSTRUCCION DE ALMACENES Y GUARDIANÍA

Rendimiento GLB/DI MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : GLB **9,839.37**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147030091	OPERARIO	HH	1.0000	8.0000	18.36	146.88
0147030099	PEON	HH	2.0000	16.0000	13.84	221.44
368.32						
Materiales						
0202010000	CLAVOS PARA MADERA C/C 1 1/2 "	KG		15.0000	3.20	48.00
0202130021	CLAVOS PARA CALAMINA	KG		30.0000	5.50	165.00
0226070002	CERRADURA ALPHA PUERTA DORMITORIO	UND		6.0000	42.00	252.00
0226080066	BISAGRA CAPUCHINA PLOMA 3 1/2" X 3 1/2"	PAR		12.0000	5.00	60.00
0243010096	PUERTA DE MADERA	PZA		6.0000	327.00	1,962.00
0243940003	MADERA PARA ENCOFRADOS	P2		550.0000	2.80	1,540.00
0244030029	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 6 mm	UND		65.0000	45.00	2,925.00
0256010100	CALAMINA GALVANIZADA ZINC DE 11 CANALES 1.83 X 0.83 M X 3 MM, N° 22	PLA		114.0000	22.00	2,508.00
9,460.00						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	368.32	11.05
11.05						

Partida 01.01.02 CARTEL DE OBRA 2.40 x 3.60M

Rendimiento UND/DI MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : UND **1,004.37**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147030091	OPERARIO	HH	1.0000	8.0000	18.36	146.88
0147030099	PEON	HH	2.0000	16.0000	13.84	221.44
368.32						
Materiales						
0202000008	ALAMBRE NEGRO NACIONAL # 8	KG		1.0000	3.90	3.90
0202010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 2"	KG		1.0000	3.90	3.90
0202810005	GIGANTOGRAFIA 2.40x3.6m	UND		1.0000	300.00	300.00
0243940003	MADERA PARA ENCOFRADOS	P2		50.0000	2.80	140.00
0244030029	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 6 mm	UND		3.0000	45.00	135.00
0282540006	PINTURA ESMALTE	GLN		1.0000	42.20	42.20
625.00						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	368.32	11.05
11.05						

Partida 01.02.01 EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPI)

Rendimiento GLB/DI MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : GLB **21,785.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Equipos						
0337010103	CASCO DE SEGURIDAD PARA INGENIEROS Y TECNICO	UND		5.0000	45.00	225.00
0337010104	CASCO DE SEGURIDAD PARA OBREROS	UND		45.0000	30.00	1,350.00
0337010105	PROTECTORES DE OIDO TIPO TAPON CON CORDON	UND		45.0000	5.00	225.00
0337010106	BOTAS DE JEBE PUNTA DE ACERO	PAR		45.0000	120.00	5,400.00
0337620031	PROTECTOR DE NARIZ (MASCARA) CON FILTRO	PZA		45.0000	20.00	900.00
0337620037	HUANTES DE CUERO	PAR		60.0000	20.00	1,200.00
0337620038	HUANTES DE NITRILO	PAR		45.0000	18.00	810.00
0337620039	CHALECOS REFLECTIVOS	UND		45.0000	75.00	3,375.00

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0901034 INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA, PROVINCIA DE GRAU - APURIMAC					
Subpresupuesto	001 INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQ			Fecha presupuesto	23/08/2016	
0337620040	PANTALON REFLECTIVO	UND		45.0000	110.00	4,950.00
0337620041	CHALECOS REFLECTIVOS PARA PERSONAL TECNICO	UND		5.0000	120.00	600.00
0337990104	ZAPATOS DE SEGURIDAD PUNTA DE ACERO PARA PERSONAL TECNICO	PAR		5.0000	400.00	2,000.00
0337990105	LENTES PANORAMICOS DE SEGURIDAD	UND		50.0000	15.00	750.00
						21,785.00
Partida	01.02.02	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA (EPC)				
Rendimiento	GLB/DI	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : GLB		1,530.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Equipos					
0330020098	EXTINTOR DE 9kg	UND		4.0000	150.00	600.00
0337010075	LINTERNA A PILAS	UND		4.0000	40.00	160.00
0337010108	BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS	UND		1.0000	230.00	230.00
0337990090	SILBATO	PZA		6.0000	5.00	30.00
0348350007	RADIOS DE COMUNICACION WALKIE TALKIE	UND		6.0000	85.00	510.00
						1,530.00
Partida	01.02.03	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD				
Rendimiento	GLB/DI	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : GLB		3,300.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0206510098	CINTA DE SEGURIDAD ROLLO DE 100 M.	rl		4.0000	110.00	440.00
0206510101	CONOS REFLECTIVOS DE SEGURIDAD	UND		10.0000	70.00	700.00
0239060033	CILINDROS DE SEGURIDAD	UND		4.0000	230.00	920.00
0244050002	TRANQUERA	UND		4.0000	70.00	280.00
0285010121	CHALECOS DE SEGURIDAD	UND		10.0000	75.00	750.00
0285010122	BANDERINES	UND		6.0000	35.00	210.00
						3,300.00
Partida	01.02.04.01	SEÑALES RESTRICATIVAS				
Rendimiento	GLB/DI	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : GLB		1,050.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0243400036	SEÑALES RESTRICATIVAS	UND		3.0000	350.00	1,050.00
						1,050.00
Partida	01.02.04.02	SEÑALES PREVENTIVAS				
Rendimiento	GLB/DI	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : GLB		1,050.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0243400037	SEÑALES PREVENTIVAS	UND		3.0000	350.00	1,050.00
						1,050.00
Partida	01.02.04.03	SEÑALES INFORMATIVAS				
Rendimiento	GLB/DI	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : GLB		1,170.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0243400038	SEÑALES INFORMATIVAS	UND		3.0000	390.00	1,170.00
						1,170.00

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0901034 INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA, PROVINCIA DE GRAU - APURIMAC
 Subpresupuesto 001 INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQ Fecha presupuesto 23/08/2016

Partida 01.03.01 TRAZO Y REPLANTEO INICIAL

Rendimiento M2/DIA MO. 500.0000 EQ. 500.0000 Costo unitario directo por : M2 **1.18**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000032	TOPOGRAFO	HH	1.0000	0.0160	18.36	0.29
0147030099	PEON	HH	2.0000	0.0320	13.84	0.44
						0.73
	Materiales					
0230020001	YESO DE 28 Kg	BLS		0.0070	14.50	0.10
0244010042	ESTACA DE MADERA	UND		0.0500	0.82	0.04
0282540006	PINTURA ESMALTE	GLN		0.0003	42.20	0.01
						0.15
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.73	0.02
0349190005	ESTACION TOTAL	HM	1.0000	0.0160	5.00	0.08
0349880022	NIVEL DE INGENIERO	HM	1.0000	0.0160	12.50	0.20
						0.30

Partida 01.03.02 DEMOLICION DE PAVIMENTO DE CONCRETO

Rendimiento M2/DIA MO. 500.0000 EQ. 500.0000 Costo unitario directo por : M2 **7.86**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147030092	OFICIAL	HH	2.0000	0.0320	15.39	0.49
0147030099	PEON	HH	5.0000	0.0800	13.84	1.11
						1.60
	Materiales					
0230020099	BARRENO DE 7/8" X 5 PIES	UND		0.0100	300.00	3.00
0298010093	PETROLEO	%EQ		40.0000	2.29	0.92
						3.92
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.60	0.05
0348210067	EQUIPO DE OXICORTE	HM	1.0000	0.0160	15.00	0.24
0349010002	COMPRESORA NEUMATICA 250-330 PCM, 87 HP	H.M	0.5000	0.0080	110.00	0.88
0349060003	MARTILLO NEUMATICO DE 24 Kg.	HM	0.5000	0.0080	45.00	0.36
0349060055	RETROEXCAVADORA S/LLANTAS 90 HP, 1 Y3	H.M	0.5000	0.0080	101.69	0.81
						2.34

Partida 01.03.03 ELIMINACION DE MATERIAL DE DEMOLICION

Rendimiento M3/DIA MO. 200.0000 EQ. 200.0000 Costo unitario directo por : M3 **14.73**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147030092	OFICIAL	HH	1.0000	0.0400	15.39	0.62
0147030099	PEON	HH	4.0000	0.1600	13.84	2.21
						2.83
	Materiales					
0298010093	PETROLEO	%EQ		40.0000	8.40	3.36
						3.36
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	2.83	0.14
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 M3.	HM.	1.0000	0.0400	120.00	4.80
0349040010	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3 YD3.	HM	0.5000	0.0200	180.00	3.60
						8.54

Partida 01.04.01 EXCAVACION MANUAL EN TERRENO SUELTO

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0901034 INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA, PROVINCIA DE GRAU - APURIMAC
 Subpresupuesto 001 INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQ Fecha presupuesto 23/08/2016

Rendimiento	M3/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : M3			38.02
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147030099	PEON	HH	1.0000	2.6667	13.84	36.91	36.91
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	36.91	1.11	1.11

Partida 01.04.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CUNETAS

Rendimiento	M2/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : M2			19.04
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147030091	OPERARIO	HH	1.0000	0.2667	18.36	4.90	4.90
0147030092	OFICIAL	HH	1.0000	0.2667	15.39	4.10	4.10
0147030099	PEON	HH	0.2500	0.0667	13.84	0.92	0.92
	Materiales						
0202000008	ALAMBRE NEGRO NACIONAL # 8	KG		0.1200	3.90	0.47	0.47
0202010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 2"	KG		0.1000	3.90	0.39	0.39
0243940003	MADERA PARA ENCOFRADOS	P2		2.8000	2.80	7.84	7.84
0253100003	PETROLEO	GLN		0.0100	11.90	0.12	0.12
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	9.92	0.30	0.30

Partida 01.04.03 CONCRETO F' C=210 KG/CM2 EN CUNETAS

Rendimiento	M3/DIA	MO. 11.0000	EQ. 11.0000	Costo unitario directo por : M3			483.40
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147030091	OPERARIO	HH	1.0000	0.7273	18.36	13.35	13.35
0147030092	OFICIAL	HH	1.0000	0.7273	15.39	11.19	11.19
0147030099	PEON	HH	10.0000	7.2727	13.84	100.65	100.65
	Materiales						
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	M3		0.8500	110.00	93.50	93.50
0205010004	ARENA GRUESA	M3		0.4200	125.00	52.50	52.50
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BLS		9.0000	19.89	179.01	179.01
0239050000	AGUA	M3		0.1840	9.23	1.70	1.70
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	125.19	3.76	3.76
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11P3	H.M	1.0000	0.7273	16.95	12.33	12.33
0349070051	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2"	HM	1.2500	0.9091	16.95	15.41	15.41

Partida 01.04.04 ACABADO EN CUNETAS

Rendimiento	M2/DIA	MO. 14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : M2			18.95
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147030091	OPERARIO	HH	1.0000	0.5714	18.36	10.49	10.49

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0901034 INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA, PROVINCIA DE GRAU - APURIMAC						
Subpresupuesto	001 INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQ				Fecha presupuesto	23/08/2016	
0147030099	PEON		HH	1.0000	0.5714	13.84	7.91 18.40
0337010001	Equipos HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	18.40	0.55 0.55
Partida	01.04.05 CURADO DE CONCRETO EN CUNETAS						
Rendimiento	M2/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : M2			0.59
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0147030099	PEON	Mano de Obra	HH	1.0000	0.0320	13.84	0.44 0.44
0239050000	AGUA	Materiales	M3		0.0150	9.23	0.14 0.14
0337010001	Equipos HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	0.44	0.01 0.01
Partida	01.04.06 JUNTAS ASFALTICAS						
Rendimiento	M/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : M			4.45
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0147030092	OFICIAL	Mano de Obra	HH	1.0000	0.0400	15.39	0.62
0147030099	PEON		HH	2.0000	0.0800	13.84	1.11 1.73
0204000000	ARENA FINA	Materiales	M3		0.0020	120.00	0.24
0213010003	ASFALTO RC-250		GLN		0.1330	18.25	2.43 2.67
0337010001	Equipos HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	1.73	0.05 0.05
Partida	01.05.01 EXCAVACION MANUAL EN TERRENO SUELTO						
Rendimiento	M3/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : M3			38.02
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0147030099	PEON	Mano de Obra	HH	1.0000	2.6667	13.84	36.91 36.91
0337010001	Equipos HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	36.91	1.11 1.11
Partida	01.05.02 NIVELACION INTERIOR Y COMPACTACION MANUAL						
Rendimiento	M2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : M2			25.28
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0147030099	PEON	Mano de Obra	HH	1.0000	0.8000	13.84	11.07 11.07
0234010053	GASOLINA	Materiales	GLN		0.0250	12.71	0.32

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0901034 INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA, PROVINCIA DE GRAU - APURIMAC
 Subpresupuesto 001 INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQ Fecha presupuesto 23/08/2016

						0.32
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	11.07	0.33
0349030004	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP	HM	1.0000	0.8000	16.95	13.56
						13.89

Partida	01.05.03	SOLADO 2" CONCRETO C:H 1:12				
Rendimiento	M2/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : M2		26.65

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147030091	OPERARIO	HH	1.0000	0.2000	18.36	3.67
0147030092	OFICIAL	HH	1.0000	0.2000	15.39	3.08
0147030099	PEON	HH	2.0000	0.4000	13.84	5.54
						12.29
Materiales						
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BLS		0.5000	19.89	9.95
0234010053	GASOLINA	GLN		0.0500	12.71	0.64
0239050000	AGUA	M3		0.0010	9.23	0.01
						10.60
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	12.29	0.37
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11P3	H.M	1.0000	0.2000	16.95	3.39
						3.76

Partida	01.05.04	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2				
Rendimiento	KG/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : KG		5.52

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147030091	OPERARIO	HH	1.0000	0.0400	18.36	0.73
0147030092	OFICIAL	HH	1.0000	0.0400	15.39	0.62
0147030099	PEON	HH	1.0000	0.0400	13.84	0.55
						1.90
Materiales						
0202000007	ALAMBRE NEGRO NACIONAL # 16	KG		0.0500	3.90	0.20
0202970014	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	KG		1.0500	3.20	3.36
						3.56
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.90	0.06
						0.06

Partida	01.05.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SUMIDEROS				
Rendimiento	M2/DIA	MO. 22.0000	EQ. 22.0000	Costo unitario directo por : M2		22.77

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147030091	OPERARIO	HH	1.0000	0.3636	18.36	6.68
0147030092	OFICIAL	HH	1.0000	0.3636	15.39	5.60
0147030099	PEON	HH	0.2500	0.0909	13.84	1.26
						13.54
Materiales						
0202000008	ALAMBRE NEGRO NACIONAL # 8	KG		0.1200	3.90	0.47
0202010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 2"	KG		0.1000	3.90	0.39
0243940003	MADERA PARA ENCOFRADOS	P2		2.8000	2.80	7.84
0253100003	PETROLEO	GLN		0.0100	11.90	0.12

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0901034 INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA, PROVINCIA DE GRAU - APURIMAC
 Subpresupuesto 001 INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQ Fecha presupuesto 23/08/2016

					8.82
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	13.54	0.41
					0.41

Partida	01.05.06	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN SUMIDEROS				
Rendimiento	M3/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : M3	499.07	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147030091	OPERARIO	HH	1.0000	0.8000	18.36	14.69
0147030092	OFICIAL	HH	1.0000	0.8000	15.39	12.31
0147030099	PEON	HH	10.0000	8.0000	13.84	110.72
						137.72
Materiales						
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	M3		0.8500	110.00	93.50
0205010004	ARENA GRUESA	M3		0.4200	125.00	52.50
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BLS		9.0000	19.89	179.01
0239050000	AGUA	M3		0.1840	9.23	1.70
						326.71
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	137.72	4.13
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	H.M	1.0000	0.8000	16.95	13.56
0349070051	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2"	HM	1.2500	1.0000	16.95	16.95
						34.64

Partida	01.05.07	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE				
Rendimiento	M2/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : M2	30.20	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147030091	OPERARIO	HH	1.0000	0.6667	18.36	12.24
0147030099	PEON	HH	0.5000	0.3333	13.84	4.61
						16.85
Materiales						
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.0220	3.90	0.09
0204000000	ARENA FINA	M3		0.0200	120.00	2.40
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BLS		0.2000	19.89	3.98
0230110014	IMPERMEABILIZANTE	KG		0.4100	8.47	3.47
0239050000	AGUA	M3		0.0500	9.23	0.46
0243940003	MADERA PARA ENCOFRADOS	P2		0.8700	2.80	2.44
						12.84
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	16.85	0.51
						0.51

Partida	01.05.08	CURADO DE CONCRETO EN SUMIDEROS				
Rendimiento	M2/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : M2	0.59	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147030099	PEON	HH	1.0000	0.0320	13.84	0.44
						0.44
Materiales						
0239050000	AGUA	M3		0.0150	9.23	0.14
						0.14
Equipos						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0901034 INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA, PROVINCIA DE GRAU - APURIMAC
 Subpresupuesto 001 INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQ Fecha presupuesto 23/08/2016

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	0.44	0.01	0.01
------------	-----------------------	-----	--------	------	------	------

Partida 01.05.09 SUMIDERO TRANSVERSAL

Rendimiento	UND/DI	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : UND	3,632.51
-------------	--------	------------	------------	----------------------------------	-----------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147030091	OPERARIO	HH	2.0000	16.0000	18.36	293.76
0147030092	OFICIAL	HH	2.0000	16.0000	15.39	246.24
0147030099	PEON	HH	2.0000	16.0000	13.84	221.44
						761.44
	Materiales					
0230990008	SOLDADURA	KG		25.0000	10.59	264.75
0251130055	PLATINA DE FIERRO DE 1/2" X 2"	M		95.0000	17.35	1,648.25
0251990092	RIEL	M		8.0000	75.00	600.00
						2,513.00
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	761.44	38.07
0348210066	EQUIPO DE SOLDAR	HM	1.0000	8.0000	25.00	200.00
0348210067	EQUIPO DE OXICORTE	HM	1.0000	8.0000	15.00	120.00
						358.07

Partida 01.05.10 SUMIDERO LATERAL

Rendimiento	UND/DI	MO. 2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : UND	1,608.06
-------------	--------	------------	------------	----------------------------------	-----------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147030091	OPERARIO	HH	2.0000	8.0000	18.36	146.88
0147030092	OFICIAL	HH	2.0000	8.0000	15.39	123.12
0147030099	PEON	HH	2.0000	8.0000	13.84	110.72
						380.72
	Materiales					
0230990008	SOLDADURA	KG		20.0000	10.59	211.80
0251130055	PLATINA DE FIERRO DE 1/2" X 2"	M		40.0000	17.35	694.00
0273010041	TUBERIA PVC SAL 8"	M		5.0000	28.50	142.50
						1,048.30
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	380.72	19.04
0348210066	EQUIPO DE SOLDAR	HM	1.0000	4.0000	25.00	100.00
0348210067	EQUIPO DE OXICORTE	HM	1.0000	4.0000	15.00	60.00
						179.04

Partida 01.06.01.01 EXCAVACION MANUAL EN TERRENO SUELTO

Rendimiento	M3/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : M3	38.02
-------------	--------	------------	------------	---------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147030099	PEON	HH	1.0000	2.6667	13.84	36.91
						36.91
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	36.91	1.11
						1.11

Partida 01.06.01.02 NIVELACION INTERIOR Y COMPACTACION MANUAL

Rendimiento	M2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : M2	25.28
-------------	--------	-------------	-------------	---------------------------------	--------------

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0901034 INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA, PROVINCIA DE GRAU - APURIMAC
 Subpresupuesto 001 INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQ Fecha presupuesto 23/08/2016

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147030099	PEON	HH	1.0000	0.8000	13.84	11.07
						11.07
	Materiales					
0234010053	GASOLINA	GLN		0.0250	12.71	0.32
						0.32
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	11.07	0.33
0349030004	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP	HM	1.0000	0.8000	16.95	13.56
						13.89

Partida 01.06.01.03 ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE

Rendimiento M3/DIA MO. 8.0000 EQ. 8.0000 Costo unitario directo por : M3 **13.84**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147030099	PEON	HH	1.0000	1.0000	13.84	13.84
						13.84

Partida 01.06.01.04 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CANAL

Rendimiento M2/DIA MO. 22.0000 EQ. 22.0000 Costo unitario directo por : M2 **22.77**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147030091	OPERARIO	HH	1.0000	0.3636	18.36	6.68
0147030092	OFICIAL	HH	1.0000	0.3636	15.39	5.60
0147030099	PEON	HH	0.2500	0.0909	13.84	1.26
						13.54
	Materiales					
0202000008	ALAMBRE NEGRO NACIONAL # 8	KG		0.1200	3.90	0.47
0202010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 2"	KG		0.1000	3.90	0.39
0243940003	MADERA PARA ENCOFRADOS	P2		2.8000	2.80	7.84
0253100003	PETROLEO	GLN		0.0100	11.90	0.12
						8.82
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	13.54	0.41
						0.41

Partida 01.06.01.05 CONCRETO F' C=210 KG/CM2 CANAL

Rendimiento M3/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : M3 **499.07**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147030091	OPERARIO	HH	1.0000	0.8000	18.36	14.69
0147030092	OFICIAL	HH	1.0000	0.8000	15.39	12.31
0147030099	PEON	HH	10.0000	8.0000	13.84	110.72
						137.72
	Materiales					
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	M3		0.8500	110.00	93.50
0205010004	ARENA GRUESA	M3		0.4200	125.00	52.50
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BLS		9.0000	19.89	179.01
0239050000	AGUA	M3		0.1840	9.23	1.70
						326.71
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	137.72	4.13

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0901034 INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA, PROVINCIA DE GRAU - APURIMAC					
Subpresupuesto	001 INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQ				Fecha presupuesto	23/08/2016
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	H.M	1.0000	0.8000	16.95	13.56
0349070051	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2"	HM	1.2500	1.0000	16.95	16.95
						34.64
Partida	01.06.01.06	JUNTAS ASFALTICAS				
Rendimiento	M/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : M		4.45
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147030092	OFICIAL	HH	1.0000	0.0400	15.39	0.62
0147030099	PEON	HH	2.0000	0.0800	13.84	1.11
						1.73
	Materiales					
0204000000	ARENA FINA	M3		0.0020	120.00	0.24
0213010003	ASFALTO RC-250	GLN		0.1330	18.25	2.43
						2.67
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.73	0.05
						0.05
Partida	01.06.02.01	CONCRETO F' C=210 KG/CM2 CANAL				
Rendimiento	M3/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : M3		499.07
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147030091	OPERARIO	HH	1.0000	0.8000	18.36	14.69
0147030092	OFICIAL	HH	1.0000	0.8000	15.39	12.31
0147030099	PEON	HH	10.0000	8.0000	13.84	110.72
						137.72
	Materiales					
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	M3		0.8500	110.00	93.50
0205010004	ARENA GRUESA	M3		0.4200	125.00	52.50
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BLS		9.0000	19.89	179.01
0239050000	AGUA	M3		0.1840	9.23	1.70
						326.71
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	137.72	4.13
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	H.M	1.0000	0.8000	16.95	13.56
0349070051	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2"	HM	1.2500	1.0000	16.95	16.95
						34.64
Partida	01.06.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO TAPA				
Rendimiento	M2/DIA	MO. 22.0000	EQ. 22.0000	Costo unitario directo por : M2		22.77
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147030091	OPERARIO	HH	1.0000	0.3636	18.36	6.68
0147030092	OFICIAL	HH	1.0000	0.3636	15.39	5.60
0147030099	PEON	HH	0.2500	0.0909	13.84	1.26
						13.54
	Materiales					
0202000008	ALAMBRE NEGRO NACIONAL # 8	KG		0.1200	3.90	0.47
0202010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 2"	KG		0.1000	3.90	0.39
0243940003	MADERA PARA ENCOFRADOS	P2		2.8000	2.80	7.84
0253100003	PETROLEO	GLN		0.0100	11.90	0.12
						8.82

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0901034 INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA, PROVINCIA DE GRAU - APURIMAC						
Subpresupuesto	001 INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQ			Fecha presupuesto	23/08/2016		
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	13.54	0.41
							0.41
Partida							
	01.06.02.03	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2					
Rendimiento	KG/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000		Costo unitario directo por : KG		5.52
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147030091	OPERARIO		HH	1.0000	0.0400	18.36	0.73
0147030092	OFICIAL		HH	1.0000	0.0400	15.39	0.62
0147030099	PEON		HH	1.0000	0.0400	13.84	0.55
							1.90
Materiales							
0202000007	ALAMBRE NEGRO NACIONAL # 16		KG		0.0500	3.90	0.20
0202970014	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60		KG		1.0500	3.20	3.36
							3.56
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	1.90	0.06
							0.06
Partida							
	01.07.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO SUELTO					
Rendimiento	M3/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000		Costo unitario directo por : M3		38.02
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147030099	PEON		HH	1.0000	2.6667	13.84	36.91
							36.91
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	36.91	1.11
							1.11
Partida							
	01.07.02	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA E = 10 CM C/ MAT. PROPIO					
Rendimiento	M/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000		Costo unitario directo por : M		6.14
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147030092	OFICIAL		HH	0.1000	0.0200	15.39	0.31
0147030099	PEON		HH	2.0000	0.4000	13.84	5.54
							5.85
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	5.85	0.29
							0.29
Partida							
	01.07.03	NIVELACION INTERIOR Y COMPACTACION MANUAL					
Rendimiento	M2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000		Costo unitario directo por : M2		25.28
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147030099	PEON		HH	1.0000	0.8000	13.84	11.07
							11.07
Materiales							
0234010053	GASOLINA		GLN		0.0250	12.71	0.32
							0.32
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	11.07	0.33

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0901034 INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA, PROVINCIA DE GRAU - APURIMAC						
Subpresupuesto	001 INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQ				Fecha presupuesto	23/08/2016	
0349030004	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP		HM	1.0000	0.8000	16.95	13.56
							13.89
Partida	01.07.04 RELLENO Y COMPACTADO C/ MATERIAL PROPIO						
Rendimiento	M3/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : M3		53.16	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147030092	OFICIAL		HH	1.0000	1.0000	15.39	15.39
0147030099	PEON		HH	2.0000	2.0000	13.84	27.68
							43.07
	Materiales						
0234010053	GASOLINA		GLN		0.0250	12.71	0.32
							0.32
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	43.07	1.29
0349030004	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP		HM	0.5000	0.5000	16.95	8.48
							9.77
Partida	01.07.05 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA D = 24"						
Rendimiento	M/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : M		268.86	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147030091	OPERARIO		HH	1.0000	0.8000	18.36	14.69
0147030099	PEON		HH	3.0000	2.4000	13.84	33.22
							47.91
	Materiales						
0230460037	PEGAMENTO PARA PVC		GLN		0.0500	190.11	9.51
0273010042	TUBERIA PVC SAL 24"		M		1.0500	200.00	210.00
							219.51
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	47.91	1.44
							1.44
Partida	01.07.06 DISIPADORES DE MAMPOSTERÍA DE PIEDRA						
Rendimiento	M3/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : M3		394.01	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147030091	OPERARIO		HH	1.0000	0.5000	18.36	9.18
0147030092	OFICIAL		HH	1.0000	0.5000	15.39	7.70
0147030099	PEON		HH	2.0000	1.0000	13.84	13.84
							30.72
	Materiales						
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"		M3		0.5323	110.00	58.55
0205010004	ARENA GRUESA		M3		0.3048	125.00	38.10
0205330005	PIEDRA MEDIANA 6"		M3		0.4000	70.00	28.00
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)		BLS		5.0500	19.89	100.44
0238000000	HORMIGON		M3		0.9700	140.00	135.80
0239050000	AGUA		M3		0.1600	9.23	1.48
							362.37
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	30.72	0.92
							0.92
Partida	01.08.01 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN PAVIMENTO						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0901034 INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA, PROVINCIA DE GRAU - APURIMAC
 Subpresupuesto 001 INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQ Fecha presupuesto 23/08/2016

Rendimiento	M2/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : M2			39.84
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147030091	OPERARIO	HH	1.0000	0.5333	18.36	9.79	
0147030092	OFICIAL	HH	0.5000	0.2667	15.39	4.10	
0147030099	PEON	HH	2.0000	1.0667	13.84	14.76	
							28.65
Materiales							
0202000008	ALAMBRE NEGRO NACIONAL # 8	KG		0.1200	3.90	0.47	
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.2000	3.90	0.78	
0243940003	MADERA PARA ENCOFRADOS	P2		3.2000	2.80	8.96	
0253100003	PETROLEO	GLN		0.0100	11.90	0.12	
							10.33
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	28.65	0.86	
							0.86

Partida 01.08.02 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 E= 0.20 M EN PAVIMENTO

Rendimiento	M3/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : M3			499.07
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147030091	OPERARIO	HH	1.0000	0.8000	18.36	14.69	
0147030092	OFICIAL	HH	1.0000	0.8000	15.39	12.31	
0147030099	PEON	HH	10.0000	8.0000	13.84	110.72	
							137.72
Materiales							
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	M3		0.8500	110.00	93.50	
0205010004	ARENA GRUESA	M3		0.4200	125.00	52.50	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BLS		9.0000	19.89	179.01	
0239050000	AGUA	M3		0.1840	9.23	1.70	
							326.71
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	137.72	4.13	
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	H.M	1.0000	0.8000	16.95	13.56	
0349070051	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2"	HM	1.2500	1.0000	16.95	16.95	
							34.64

Partida 01.08.03 ACABADO EN PAVIMENTO

Rendimiento	M2/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : M2			5.19
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147030091	OPERARIO	HH	1.0000	0.0800	18.36	1.47	
0147030099	PEON	HH	2.0000	0.1600	13.84	2.21	
							3.68
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.68	0.11	
0337010107	ALISADORA DE CONCRETO	HM	1.0000	0.0800	5.00	0.40	
0337040035	REGLA VIBRATORIA	HM	1.0000	0.0800	12.50	1.00	
							1.51

Partida 01.08.04 CURADO DE CONCRETO EN PAVIMENTO

Rendimiento	M2/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : M2			2.48
-------------	--------	--------------	--------------	---------------------------------	--	--	-------------

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0901034 INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA, PROVINCIA DE GRAU - APURIMAC					
Subpresupuesto	001 INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQ				Fecha presupuesto	23/08/2016
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147030099	PEON	HH	1.0000	0.0320	13.84	0.44
	Materiales					
0239050000	AGUA	M3		0.2200	9.23	2.03
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.44	0.01
	0.01					
Partida	01.08.05 JUNTAS ASFALTICAS					
Rendimiento	M/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : M		4.45
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147030092	OFICIAL	HH	1.0000	0.0400	15.39	0.62
0147030099	PEON	HH	2.0000	0.0800	13.84	1.11
	1.73					
	Materiales					
0204000000	ARENA FINA	M3		0.0020	120.00	0.24
0213010003	ASFALTO RC-250	GLN		0.1330	18.25	2.43
	2.67					
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.73	0.05
	0.05					
Partida	01.09.01 TRAZO Y REPLANTEO					
Rendimiento	M2/DIA	MO. 350.0000	EQ. 350.0000	Costo unitario directo por : M2		2.10
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000032	TOPOGRAFO	HH	1.0000	0.0229	18.36	0.42
0147030091	OPERARIO	HH	1.0000	0.0229	18.36	0.42
0147030099	PEON	HH	1.0000	0.0229	13.84	0.32
	1.16					
	Materiales					
0202010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 2"	KG		0.0050	3.90	0.02
0230020001	YESO DE 28 Kg	BLS		0.0300	14.50	0.44
0244010042	ESTACA DE MADERA	UND		0.0500	0.82	0.04
0282540006	PINTURA ESMALTE	GLN		0.0003	42.20	0.01
	0.51					
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.16	0.03
0349190005	ESTACION TOTAL	HM	1.0000	0.0229	5.00	0.11
0349880022	NIVEL DE INGENIERO	HM	1.0000	0.0229	12.50	0.29
	0.43					
Partida	01.09.02 EXCAVACION MANUAL EN TERRENO SUELTO					
Rendimiento	M3/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : M3		38.02
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147030099	PEON	HH	1.0000	2.6667	13.84	36.91
	36.91					
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	36.91	1.11

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0901034 INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA, PROVINCIA DE GRAU - APURIMAC			Fecha presupuesto	23/08/2016
Subpresupuesto	001 INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQ				1.11

Partida	01.09.03	RELLENO Y COMPACTADO C/ MATERIAL PROPIO					
Rendimiento	M3/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : M3		53.16	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147030092	OFICIAL	HH	1.0000	1.0000	15.39	15.39	
0147030099	PEON	HH	2.0000	2.0000	13.84	27.68	
	Materiales						
0234010053	GASOLINA	GLN		0.0250	12.71	0.32	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	43.07	1.29	
0349030004	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP	HM	0.5000	0.5000	16.95	8.48	
	9.77						

Partida	01.09.04	CONCRETO CICLOPEO F'C=175 KG/CM2+30% PM					
Rendimiento	M3/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : M3		353.87	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Materiales						
0205330005	PIEDRA MEDIANA 6"	M3		0.3000	70.00	21.00	
	Subpartidas						
901010900313	CONCRETO F'C = 175 KG/CM2	M3		0.7000	475.53	332.87	
	332.87						

Partida	01.09.05	CONCRETO F'C=175 KG/CM2					
Rendimiento	M3/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : M3		431.98	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147030091	OPERARIO	HH	1.0000	0.8000	18.36	14.69	
0147030092	OFICIAL	HH	1.0000	0.8000	15.39	12.31	
0147030099	PEON	HH	10.0000	8.0000	13.84	110.72	
	Materiales						
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	M3		0.7200	110.00	79.20	
0205010004	ARENA GRUESA	M3		0.4800	125.00	60.00	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BLS		7.5000	19.89	149.18	
0239050000	AGUA	M3		0.1900	9.23	1.75	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	137.72	4.13	
	4.13						

Partida	01.09.06	CONCRETO F'C=140 KG/CM2 + 30% P.M.					
Rendimiento	M3/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : M3		387.35	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147030091	OPERARIO	HH	1.0000	0.8000	18.36	14.69	
0147030092	OFICIAL	HH	1.0000	0.8000	15.39	12.31	
0147030099	PEON	HH	9.0000	7.2000	13.84	99.65	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0901034 INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA, PROVINCIA DE GRAU - APURIMAC					Fecha presupuesto	23/08/2016
Subpresupuesto	001 INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQ						126.65
	Materiales						
0205330005	PIEDRA MEDIANA 6"		M3		0.5040	70.00	35.28
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)		BLS		4.9500	19.89	98.46
0238000000	HORMIGON		M3		0.8700	140.00	121.80
0239050000	AGUA		M3		0.1470	9.23	1.36
							256.90
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	126.65	3.80
							3.80
Partida	01.09.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO					
Rendimiento	M2/DIA	MO. 22.0000	EQ. 22.0000	Costo unitario directo por : M2			22.77
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147030091	OPERARIO		HH	1.0000	0.3636	18.36	6.68
0147030092	OFICIAL		HH	1.0000	0.3636	15.39	5.60
0147030099	PEON		HH	0.2500	0.0909	13.84	1.26
							13.54
	Materiales						
0202000008	ALAMBRE NEGRO NACIONAL # 8		KG		0.1200	3.90	0.47
0202010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 2"		KG		0.1000	3.90	0.39
0243940003	MADERA PARA ENCOFRADOS		P2		2.8000	2.80	7.84
0253100003	PETROLEO		GLN		0.0100	11.90	0.12
							8.82
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	13.54	0.41
							0.41
Partida	01.09.08	ALCANTARILLA TMC D=24" C=14					
Rendimiento	M/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : M			291.12
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147030092	OFICIAL		HH	1.0000	0.6667	15.39	10.26
0147030099	PEON		HH	6.0000	4.0000	13.84	55.36
							65.62
	Materiales						
0209140024	ALCANTARILLA METALICA 0=24" C=14		ML		1.0000	223.53	223.53
							223.53
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	65.62	1.97
							1.97
Partida	01.10.01	FLETE TERRESTRE					
Rendimiento	GLB/DI	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : GLB			26,464.68
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales						
0298010094	FLETE TERRESTRE		GLB		1.0000	26,464.68	26,464.68
							26,464.68
Partida	02.01.01	MONITOREO AMBIENTAL					
Rendimiento	TALL/DI	MO. 3.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : TALL			2,500.00

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0901034 INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA, PROVINCIA DE GRAU - APURIMAC					
Subpresupuesto	001 INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQ				Fecha presupuesto	23/08/2016
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0230880014	PROFESIONAL ESPECIALISTA EN MONITOREO AMBIENTAL	TALL		1.0000	2,500.00	2,500.00 2,500.00
Partida	02.02.01 EDUCACION AMBIENTAL A POBLADORES					
Rendimiento	GLB/DI	MO. 3.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : GLB		1,500.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0230880015	EDUCACION AMBIENTAL A POBLADORES	TALL		2.0000	750.00	1,500.00 1,500.00
Partida	02.02.02 CHARLAS Y DIFUSION DE CONTENIDOS DE SENSIBILIZACION AMBIENTAL Y SOCIAL					
Rendimiento	GLB/DI	MO. 3.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : GLB		2,000.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0230880016	CHARLAS Y DIFUSION DE CONTENIDOS DE SENSIBILIZACION AMBIENTAL Y SOCIAL	TALL		2.0000	1,000.00	2,000.00 2,000.00
Partida	02.03.01 DELIMITACION DE AREAS DE TRABAJO					
Rendimiento	GLB/DI	MO. 3.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : GLB		1,500.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0230880017	DELIMITACION DE AREAS DE TRABAJO AMBIENTAL Y SOCIAL	TALL		1.0000	1,500.00	1,500.00 1,500.00
Partida	02.03.02 SEÑALIZACION DE AREAS DE TRABAJO					
Rendimiento	GLB/DI	MO. 3.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : GLB		2,300.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0230880018	SEÑALIZACION DE AREAS DE TRABAJO	GLB		1.0000	2,300.00	2,300.00 2,300.00
Partida	02.03.03 SEÑALIZACION DE ZONAS DE PELIGRO					
Rendimiento	GLB/DI	MO. 3.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : GLB		2,000.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0230880019	SEÑALIZACION DE ZONAS DE PELIGRO	GLB		1.0000	2,000.00	2,000.00 2,000.00
Partida	02.03.04 RIEGO DE AREAS PROPENSAS A GENERAR MATERIAL PARTICULADO					
Rendimiento	GLB/DI	MO. 3.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : GLB		5,000.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0285010110	RIEGO Y HUMEDECIMIENTO EN DONDE SE GENERAN, POLVO, PARTÍCULAS.	GLB		1.0000	5,000.00	5,000.00 5,000.00
Partida	02.03.05 MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS EN OBRA					

INSUMOS

Precios y cantidades de recursos requeridos

Obra 0901034 INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA,
PROVINCIA DE GRAU - APURIMAC
Fecha 01/08/2016
Lugar 030701 APURIMAC - GRAU - CHUQUIBAMBILLA

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	Presupuestado S/.
MANO DE OBRA						
0147000032	TOPOGRAFO	HH	27.9500	18.36	513.17	506.92
0147030091	OPERARIO	HH	2,187.3800	18.36	40,160.23	40,144.74
0147030092	OFICIAL	HH	1,372.2500	15.39	21,118.94	21,140.18
0147030099	PEON	HH	7,771.8800	13.84	107,562.88	107,548.33
					169,355.23	169,340.17
MATERIALES						
0202000007	ALAMBRE NEGRO NACIONAL # 16	KG	222.2300	3.90	866.68	888.91
0202000008	ALAMBRE NEGRO NACIONAL # 8	KG	157.1500	3.90	612.90	615.52
0202010000	CLAVOS PARA MADERA C/C 1 1/2 "	KG	15.0000	3.20	48.00	48.00
0202010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 2"	KG	124.6600	3.90	486.16	486.19
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG	17.9300	3.90	69.91	70.74
0202130021	CLAVOS PARA CALAMINA	KG	30.0000	5.50	165.00	165.00
0202810005	GIGANTOGRAFIA 2.40x3.6m	UND	1.0000	300.00	300.00	300.00
0202970014	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	KG	4,666.7600	3.20	14,933.62	14,933.62
0204000000	ARENA FINA	M3	5.1600	120.00	618.80	618.80
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	M3	223.0900	110.00	24,539.60	24,539.55
0205010004	ARENA GRUESA	M3	114.3600	125.00	14,295.43	14,295.44
0205330005	PIEDRA MEDIANA 6"	M3	14.3100	70.00	1,001.55	1,001.55
0206510098	CINTA DE SEGURIDAD ROLLO DE 100 M.	rl	4.0000	110.00	440.00	440.00
0206510101	CONOS REFLECTIVOS DE SEGURIDAD	UND	10.0000	70.00	700.00	700.00
0209140024	ALCANTARILLA METALICA 0=24" C=14	ML	20.0000	223.53	4,470.60	4,470.60
0210990100	GASTOS EN MATERIALES IMPRESOS	GLB	2.0000	500.00	1,000.00	1,000.00
0210990101	GASTOS DE ALIMENTACION	GLB	2.0000	500.00	1,000.00	1,000.00
0210990102	GASTOS DE MOVILIZACION Y DESPLAZAMIENTO	GLB	2.0000	400.00	800.00	800.00
0210990103	GASTOS DE LOGISTICA Y DIVERSOS	GLB	2.0000	1,500.00	3,000.00	3,000.00
0213010003	ASFALTO RC-250	GLN	80.3500	18.25	1,466.40	1,468.06
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BLS	2,463.2400	19.89	48,993.93	48,994.75
0226070002	CERRADURA ALPHA PUERTA DORMITORIO	UND	6.0000	42.00	252.00	252.00
0226080066	BISAGRA CAPUCHINA PLOMA 3 1/2" X 3 1/2"	PAR	12.0000	5.00	60.00	60.00
0230020001	YESO DE 28 Kg	BLS	13.5000	14.50	195.76	193.60
0230020099	BARRENO DE 7/8" X 5 PIES	UND	15.8200	300.00	4,745.04	4,745.04
0230110014	IMPERMEABILIZANTE	KG	80.9400	8.47	685.58	685.05
0230460037	PEGAMENTO PARA PVC	GLN	12.1800	190.11	2,314.87	2,315.97
0230880014	PROFESIONAL ESPECIALISTA EN MONITOREO AMBIENTAL	TALL	2.0000	2,500.00	5,000.00	5,000.00
0230880015	EDUCACION AMBIENTAL A POBLADORES	TALL	2.0000	750.00	1,500.00	1,500.00
0230880016	CHARLAS Y DIFUSION DE CONTENIDOS DE SENSIBILIZACION AMBIENTAL Y SOCIAL	TALL	2.0000	1,000.00	2,000.00	2,000.00
0230880017	DELIMITACION DE AREAS DE TRABAJO AMBIENTAL Y SOCIAL	TALL	1.0000	1,500.00	1,500.00	1,500.00
0230880018	SEÑALIZACION DE AREAS DE TRABAJO	GLB	1.0000	2,300.00	2,300.00	2,300.00
0230880019	SEÑALIZACION DE ZONAS DE PELIGRO	GLB	1.0000	2,000.00	2,000.00	2,000.00
0230990008	SOLDADURA	KG	515.0000	10.59	5,453.85	5,453.85
0234010053	GASOLINA	GLN	17.3200	12.71	220.08	221.65
0238000000	HORMIGON	M3	28.9800	140.00	4,057.19	4,057.18
0239050000	AGUA	M3	109.0900	9.23	1,006.86	1,009.24
0239060033	CILINDROS DE SEGURIDAD	UND	4.0000	230.00	920.00	920.00
0243010096	PUERTA DE MADERA	PZA	6.0000	327.00	1,962.00	1,962.00
0243400036	SEÑALES RESTRICTIVAS	UND	3.0000	350.00	1,050.00	1,050.00
0243400037	SEÑALES PREVENTIVAS	UND	3.0000	350.00	1,050.00	1,050.00
0243400038	SEÑALES INFORMATIVAS	UND	3.0000	390.00	1,170.00	1,170.00
0243940003	MADERA PARA ENCOFRADOS	P2	4,442.5300	2.80	12,439.09	12,439.87
0244010042	ESTACA DE MADERA	UND	85.9700	0.82	70.50	68.78
0244030029	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 6 mm	UND	68.0000	45.00	3,060.00	3,060.00
0244050002	TRANQUERA	UND	4.0000	70.00	280.00	280.00
0251130055	PLATINA DE FIERRO DE 1/2" X 2"	M	1,525.0000	17.35	26,458.75	26,458.75
0251990092	RIEL	M	88.0000	75.00	6,600.00	6,600.00

Precios y cantidades de recursos requeridos

Obra 0901034 INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA,
 PROVINCIA DE GRAU - APURIMAC
 Fecha 01/08/2016
 Lugar 030701 APURIMAC - GRAU - CHUQUIBAMBILLA

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	Presupuestado S/.	
0349190005	ESTACION TOTAL	HM	27.9500	5.00	139.75	139.46	
0349880022	NIVEL DE INGENIERO	HM	27.9500	12.50	349.38	349.62	
					54,873.79	54,869.19	
				TOTAL	S/.	536,376.90	536,383.53
					S/.		536,383.53

La columna parcial es el producto del precio por la cantidad requerida; y en la última columna se muestra el Monto Real que se está utilizando

GASTOS GENERALES

“INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA, PROVINCIA DE GRAU – APURIMAC”

LUGAR : REGIÓN: APURIMAC, PROVINCIA: GRAU, DISTRITO: CHUQUIBAMBILLA
 MODALIDAD : CONTRATA
 FECHA: NOVIEMBRE 2016

MONTO DEL COSTO DIRECTO DEL PRESUPUESTO BASE:

S/.

Monto Presupuestado

536,383.48

Resumen de Análisis de Costos

DESCRIPCIÓN			MONTO	
CD	CONSTRUCCION DE LA CARRETERA		S/.	536,383.48
GG	GASTOS GENERALES	14.24%	S/.	76,381.01
UTI	UTILIDAD	6.00%		32,183.01
S_T1	SUB TOTAL 1		S/.	644,947.50
IGV	I.G.V. (18%)	18.00%		116,090.55
S_T2	SUB TOTAL 2		S/.	761,038.05
GS	GASTOS EN SUPERVISION		S/.	81,746.92
GET	GASTOS EN EXPEDIENTE TECNICO		S/.	30,000.00
T_P	TOTAL PRESUPUESTADO		S/.	<u>872,784.97</u>

TOTAL



S/.

872,784.97

"INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA, PROVINCIA DE GRAU – APURIMAC"

MONTO DEL COSTO DIRECTO DEL PRESUPUESTO BASE:		S/.	478,819.72	PORCENTAJE CD	
				100%	
Resumen de Análisis de Gastos Generales					
Item	Descripción	Und.	Cantidad	Precio Unitario S/.	Valor Total S/.
I	Gastos Generales Fijos				
1	Análisis de Gastos Generales Fijos	glb	1.00	2,200.00	2,200.00
II	Gastos Generales Variables				
1	Análisis de Gastos Generales Variables	glb	1.00	65,965.01	65,965.01
Total de Gastos Generales S/.					68,165.01
Relación de Costo Directo y Costo Indirecto				14.24%	
	* Costo Directo	S/.	478,819.72		
	* Costo Indirecto	S/.	68,165.01		
	Relación de Costo Directo/Costo Indirecto	%	14.24%		

"INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA, PROVINCIA DE GRAU – APURIMAC"

**Análisis de Gastos Generales
Gastos Generales Fijos**

Item	Descripción	Und.	Cant. Descripción	Cant. Unidad	Precio Unitario S/.	Valor Total S/.
I	Liquidación de Obra					
1	Copias Varias	est	0.50	1.00	600.00	300.00
2	Copias de Planos	est	0.50	1.00	600.00	300.00
3	Comunicaciones	est	0.50	1.00	600.00	300.00
4	Servicios para Oficina	est	0.50	1.00	600.00	300.00
II	Gastos Diversos					
1	Gastos Legales	glb	0.50	100.00%	2,000.00	1,000.00
Total de Gastos Generales Fijos S/.						2,200.00

“INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA, PROVINCIA DE GRAU – APURIMAC”

**Análisis de Gastos Generales
Gastos Generales Variables**

Item	Descripción	Und.	Cant. Descripción	Cant. Unidad	Precio Unitario S/.	Valor Total S/.
I	Mano de Obra Indirecta					
A	Área de Producción, Administración y Técnica					
1	Ing. Residente de Obra	mes	1.00	3.00	4500.00	13,500.00
2	Ing. Asistente de Obra	mes	1.00	3.00	2500.00	7,500.00
3	Maestro de Obra	mes	1.00	3.00	2500.00	7,500.00
4	Almacenero	mes	1.00	3.00	900.00	2,700.00
5	Guardian	mes	1.00	3.00	900.00	2,700.00
B	Pago de Beneficios					
1	Asignación Familiar (10% de RMV)	glb	1.00	1.00	690.00	690.00
2	ESSALUD (9% P. Unit. - Aporta el Empleador)	glb	1.00	1.00	3,051.00	3,051.00
3	S.C.T.R. (1.3% P. Unit.+IGV - Aporta el Empleador)	glb	1.00	1.00	520.03	520.03
4	C.T.S. (8.3333% P. Unit.)	glb	1.00	1.00	3,362.90	3,362.90
5	Vacaciones (1/12 de (P. Unit.+ Asig. Fam.))	glb	1.00	1.00	2,882.50	2,882.50
6	Gratificación (1/6 PUnit. x 2)	glb	1.00	1.00	5,765.00	5,765.00
II	Movilización de Personal					
1	Personal Profesional	glb	1.00	3.00	100.00	300.00
IV	Vehículos					
1	Camioneta 4x4	mes	1.00	2.00	3,000.00	6,000.00
V	Equipos y Servicios de Ingeniería					
1	Equipos Menores (Mecánica de Suelos, Concreto)	mes	1.00	3.00	1,000.00	3,000.00
VI	Materiales de Limpieza					
1	Materiales de Limpieza	mes	1.00	3.00	50.00	150.00
VII	Asistencia Médica					
1	Medicinas en Campamento	mes	1.00	3.00	200.00	600.00
VIII	Comunicaciones					
1	Teléfono	mes	1.00	3.00	80.00	240.00
2	Servicio de internet	mes	1.00	3.00	150.00	450.00
IX	Materiales, Servicios y Equipos de Oficinas					
1	Computadoras e Impresoras	glb	1.00	1.00	1,500.00	1,500.00
2	Materiales de Oficina	mes	1.00	3.00	180.00	540.00
3	Copias en General	mes	1.00	3.00	100.00	300.00
4	Materiales para monitoreo arqueológico	mes	1.00	3.00	200.00	600.00
X	Seguros					
1	Accidentes Personales	glb	1.00		1,291.91	1,291.91
2	Riesgo de Ingeniería	glb	1.00		821.66	821.66
3	Responsabilidad contra Terceros	glb	1.00		0.01	0.01
Total de Gastos Generales Variables S/.						65,965.01

"INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA, PROVINCIA DE GRAU – APURIMAC"

CÁLCULO DE REMUNERACIONES POR TRABAJADOR MENSUAL

PERSONAL TÉCNICO ADMINISTRATIVO	Meses	Precio Unitario	SNP	Asignación Familiar	ESSALUD	SCTR	CTS	Vacaciones	Gratifica.	Total a Pagar por Mes
Ing. Residente de Obra	3.00	4,500.00	590.98 (*)	46.00	405.00	69.03	441.97	378.83	757.67	6,598.50 (**)
Ing. Asistente de Obra	3.00	2,500.00	330.98 (*)	46.00	225.00	38.35	247.53	212.17	424.33	3,693.38 (**)
Maestro de Obra	3.00	2,500.00	330.98 (*)	46.00	225.00	38.35	247.53	212.17	424.33	3,693.38 (**)
Almacenero	3.00	900.00	122.98 (*)	46.00	81.00	13.81	91.97	78.83	157.67	1,369.28 (**)
Guardian	3.00	900.00	122.98 (*)	46.00	81.00	13.81	91.97	78.83	157.67	1,369.28 (**)
	MENSUAL	11,300.00	1,511.90	230.00	1,017.00	173.34	1,120.97	960.83	1,921.67	
	TOTAL	33,900.00	4,496.70	690.00	3,051.00	520.03	3,362.90	2,882.50	5,765.00	50,171.43 (**)

INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA, PROVINCIA DE GRAU – APURIMA
ALIMENTOS DEL PERSONAL

ALIMENTACIONES Y VIÁTICOS						
Personal Profesional y Técnico	Part.	Meses	N° Personas	Días Mes	Costo Día	Parcial
Ing. Residente de obra	1	3.00	1.00	30.00	25.00	2,250.00
Ing. Asistente de Obra	1	3.00	1.00	30.00	0.00	0.00
Maestro de Obra	1	3.00	1.00	30.00	0.00	0.00
Administrador de proyecto	1	3.00	1.00	30.00	0.00	0.00
					Total Estimado S/.	2,250.00

"INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA, PROVINCIA DE GRAU – APURIMAC"

PASAJES

VIATICOS				
Personal Profesional y Técnico	Nº Personas	Nº Viajes	Costo S/.	Parcial S/.
Ing. Residente de obra	1.00	1.00	25.00	25.00
Ing. Asistente de Obra	1.00	1.00	25.00	25.00
Maestro de Obra	1.00	1.00	25.00	25.00
Administrador de proyecto	1.00	1.00	25.00	25.00
			Total Estimado S/.	100.00

Detalle-Transp.	Costo S/.
Abancay - Chuquibambilla	20.00
Taxi en Abancay	5.00
Sum: S/.	25.00
Ida y Vuelta	50.00

“INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA, PROVINCIA DE GRAU – APURIMAC”

GASTOS FINANCIEROS POR SEGUROS

1 SEGUROS COMPLEMENTARIO DE TRABAJO DE RIESGO

Tasa: SALUD	1.30%			652.23
Tasa: PENSION	1.20%			602.06
		Período(Meses) :	3.00	
Monto Aplicable:	S/.	50,171.43		Costo Financiero : 1,254.29

2 SEGURO DE VIDA LEY

Tasa:	0.53%			
		Período(Meses) :	3.00	
Monto Aplicable:	S/.	50,171.43		Costo Financiero : 797.73

3 SEGUROS CONTRA TODO RIESGO (CAR)

Tasa:	0.30%			
		Período (Meses) :	3.00	
COBERTURA	S/.	3.00		Costo Financiero : 0.01

Sub-Total A.5 : 2,052.02

COSTO POR EMISION DE POLIZA : 3.00% Del Sub-Total 61.56

TOTAL GASTOS FINANCIEROS POR SEGUROS : S/ 2,113.58

GASTOS DE SUPERVISIÓN

**"INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA,
PROVINCIA DE GRAU – APURIMAC"**

MONTO DEL PRESUPUESTO BASE

S/. 761,038.05

PORCENTAJE

10.74%

Resúmen de Análisis de Gastos de Supervision de Obra

Item	Descripción	und	Cantidad	Precio Unitario S/.	Valor Total S/.
I	Gastos Generales Fijos				
1	Análisis de Gastos Generales Fijos	glb	1.00	S/. 7,705.00	S/. 7,705.00
II	Gastos Generales Variables				
1	Análisis de Gastos Generales Variables	glb	1.00	S/. 61,572.05	S/. 61,572.05
Sub Total de Gastos Generales S/.					S/. 69,277.05
IGV 18% S/.					S/. 12,469.87
Total de Gastos Generales S/.					S/. 81,746.92

Relación de Presupuesto Base y Costo Indirecto		10.74%
* Presupuesto base	S/. 761,038.05	
* Costos Indirectos	S/. 81,746.92	
Relación Pres. Base/Costos Indirectos	10.74%	

81746.92

"INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA, PROVINCIA DE GRAU – APURIMAC"

**Análisis de Gastos Generales
Gastos Generales Fijos**

Item	Descripción	Und.	Cant. Descripción	Cant. Unidad	Precio Unitario S/.	Valor Total S/.
I	Oficina y Campamento					
1	Alquiler de Oficina	glb	0.67	3.00	100.00	201.00
2	Pago servicios oficina(agua, luz, internet, telefono)	und	0.67	3.00	100.00	201.00
3	Pruebas de Control de Calidad/servicios terceros	mes	0.67	3.00	2,000.00	4,020.00
II	Liquidación de Obra					
1	Copias Varias	glb	0.67	3.00	200.00	402.00
2	Impresiones, anillados, escaneos	glb	0.67	3.00	200.00	402.00
3	Revisión de Liquidación de Obra	glb	0.67	1.00	2,500.00	1,675.00
III	Gastos Financieros					
1	Gastos Legales	glb	0.67	100.00%	400.00	268.00
2	Gastos Firma de Contrato	glb	0.67	100.00%	800.00	536.00
Total de Gastos Generales Fijos						7,705.00

"INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA, PROVINCIA DE GRAU – APURIMAC"

Análisis de Gastos Generales
Gastos Generales Variables

Item	Descripción	Und.	Cant. Descripción	Cant. Unidad	Precio Unitario S/.	Valor Total S/.
I	Mano de Obra Indirecta					
A	Área de Producción					
1	Ing. Supervisor de Obra (Ing. Civil)	mes	1.00	3.00	S/. 5,000.00	S/. 15,000.00
4	Secretaria (Técnico en Secretariado)	mes	1.00	3.00	S/. 900.00	S/. 2,700.00
B	Pago de Beneficios					
1	Asignación Familiar (10% de RMV)	glb	1.00	1.00	S/. 1,185.90	S/. 1,185.90
2	ESSALUD (9% P. Unit. - Aporta el Empleador)	glb	1.00	1.00	S/. 1,067.31	S/. 1,067.31
4	C.T.S. (15.0000% P. Unit.)	glb	1.00	1.00	S/. 2,282.86	S/. 2,282.86
5	Vacaciones (10% de (P. Unit.+ Asig. Fam.))	glb	1.00	1.00	S/. 1,304.49	S/. 1,304.49
6	Gratificación (1/6 PUnit. x 2)	glb	1.00	1.00	S/. 2,174.15	S/. 2,174.15
C	Movilidad y Equipos de Oficina					
1	Materiales de Oficina	mes	1.00	3.00	S/. 300.00	S/. 900.00
2	Camioneta 4x4 (Alquiler)	mes	1.00	3.00	S/. 3,000.00	S/. 9,000.00
C	Alimentación					
1	Personal profesional	mes	1.00	3.00	S/. 1,000.00	S/. 3,000.00
2	Movilización Personal					
3	Personal profesional	mes	1.00	3.00	S/. 5,000.00	S/. 15,000.00
D	Elementos de Seguridad					
1	Elementos de Protección	mes	1.00	1.00	S/. 2,195.00	S/. 2,195.00
E	Seguros					
1	Accidentes Personales	glb	1.00	1.00	S/. 2,248.90	S/. 2,248.90
2	Riesgo de Ingeniería	glb	1.00	1.00	S/. 3,028.83	S/. 3,028.83
3	Responsabilidad contra Terceros	glb	1.00	1.00	S/. 484.61	S/. 484.61
Total de Gastos Generales Variables S/.						S/. 61,572.05

"INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA, PROVINCIA DE GRAU – APURI MAC"

CÁLCULO DE REMUNERACIONES POR TRABAJADOR (POR MES)

PERSONAL TÉCNICO ADMINISTRATIVO	Cant. Descripción	Participación	Precio Unitario	Asignacion	ESSALUD	Conafovicer	CTS	Vaciones T.	Gratifica.	Total a Pagar por Mes **
Ing. Supervisor de Obra (Ing. Civil)	1	1.00	5,000.00	S/. 500.00	S/. 450.00	S/. 0.00	S/. 962.50	S/. 550.00	S/. 916.67	S/. 8,379.17
Secretaria (Técnico en Secretariado)	1	1.00	900.00	S/. 90.00	S/. 81.00	S/. 0.00	S/. 173.25	S/. 99.00	S/. 165.00	S/. 1,508.25
		MENSUAL	S/. 5,900.00	S/. 590.00	S/. 531.00	S/. 0.00	S/. 1,135.75	S/. 649.00	S/. 1,081.67	
		TOTAL	S/. 5,900.00	S/. 590.00	S/. 531.00	S/. 0.00	S/. 1,135.75	S/. 649.00	S/. 1,081.67	S/. 9,887.42

(*) Este concepto es un aporte que se descuenta del sueldo del trabajador como pago a cuenta de su jubilación. Los demás rubros considerados son aportes del empleador y se pagan todos los meses.

(**) Corresponde al sueldo mensual bruto de cada trabajador, el cual incluye sus beneficios sociales.

CÁLCULO DE REMUNERACIONES POR TRABAJADOR (TOTAL POR OBRA)

PERSONAL TÉCNICO ADMINISTRATIVO	Cant. Descripción	Meses	Precio Unitario	Asignacion	ESSALUD	Conafovicer	CTS	Vaciones T.	Gratifica.	Total a Pagar por Mes **
Ing. Supervisor de Obra (Ing. Civil)	0.67	3.00	S/. 10,050.00	S/. 1,005.00	S/. 904.50	S/. 0.00	S/. 1,934.63	S/. 1,105.50	S/. 1,842.50	S/. 16,842.13
Secretaria (Técnico en Secretariado)	0.67	3.00	S/. 1,809.00	S/. 180.90	S/. 162.81	S/. 0.00	S/. 348.23	S/. 198.99	S/. 331.65	S/. 3,031.58
		MENSUAL	S/. 11,859.00	S/. 1,185.90	S/. 1,067.31	S/. 0.00	S/. 2,282.86	S/. 1,304.49	S/. 2,174.15	
		TOTAL	S/. 11,859.00	S/. 1,185.90	S/. 1,067.31	S/. 0.00	S/. 2,282.86	S/. 1,304.49	S/. 2,174.15	S/. 19,873.71

"INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA, PROVINCIA DE GRAU – APURIMAC"

GASTOS FINANCIEROS POR SEGUROS

1 SEGUROS DE ACCIDENTES PERSONALES

Tasa: 0.99%

Período (Meses) : 3.00

COBERTURA: 15% (Gastos Supervisión) 73,515.24

Costo Financiero : S/. 2,183.40

2 RIESGO DE INGENIERIA

Tasa: 0.20%

Período(Meses) : 3.00

Monto Aplicable (Gastos Supervisión): S/. 490,101.59

Costo Financiero : S/. 2,940.61

3 RESPONSABILIDAD CIVIL CONTRA TERCEROS

Tasa: 0.20%

COBERTURA (U.S.\$) :

Período (Meses) : 3.00

COBERTURA: 16% (Gastos de Supervisión) 78,416.25

Costo Financiero : S/. 470.50

Sub-Total A.5 : S/. 5,594.51

COSTO POR EMISION DE POLIZA :

3.00%

Del Sub-Total S/. 167.84

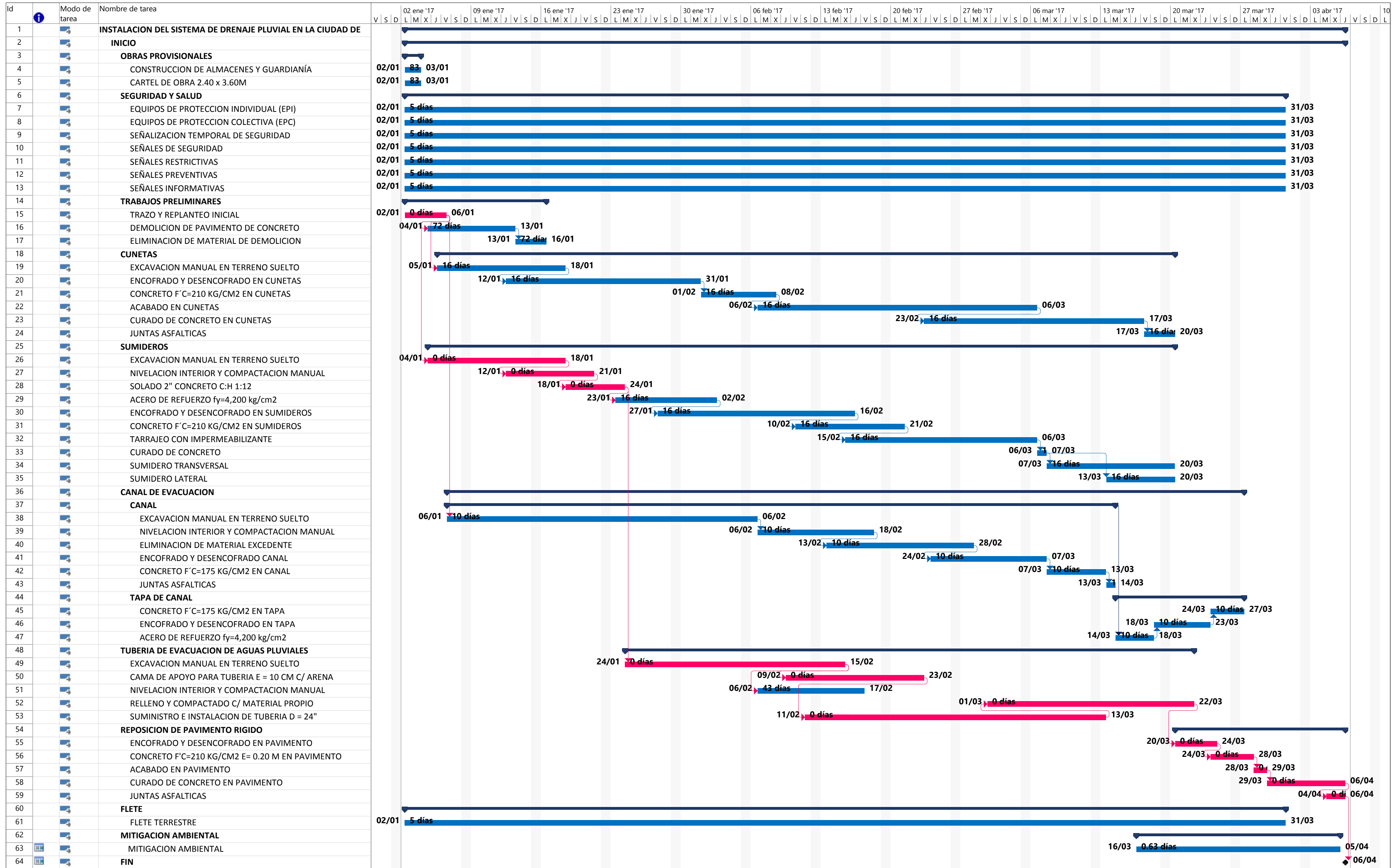
TOTAL GASTOS FINANCIEROS POR SEGUROS : S/. 5,762.34

**"INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA,
PROVINCIA DE GRAU – APURIMAC"**

ELEMENTOS DE SEGURIDAD

ITEM	DESCRIPCION	U	CANTIDAD		VALOR UNITARIO S/. / u	VALOR TOTAL S/.
			DESCR	UNIDAD		
C	ELEMENTOS DE SEGURIDAD					
1	ELEMENTOS DE PROTECCIÓN					
1.00	Cascos para ingenieros y tecnicos	und	1.00	3.00	S/. 50.00	S/. 150.00
2.00	Respirador descartable contra polvo	caj	1.00	3.00	S/. 30.00	S/. 90.00
3.00	Protectores de oídos tipo tapón	und	1.00	3.00	S/. 10.00	S/. 30.00
4.00	Guantes de Cuero	par	1.00	3.00	S/. 20.00	S/. 60.00
5.00	Guantes para frio	par	1.00	3.00	S/. 25.00	S/. 75.00
6.00	Chaleco reflectivo	und	1.00	3.00	S/. 80.00	S/. 240.00
7.00	Zapatos punta de acero tipo CAT	und	1.00	3.00	S/. 350.00	S/. 1,050.00
					SUB TOTAL	S/. 1,695.00
2	ELEMENTOS DE PREVENCIÓN					
1.00	Extintor de incendios ABC de 12 Kg	und	2.00	1.00	S/. 250.00	S/. 500.00
					SUB TOTAL	S/. 500.00
					TOTAL	S/. 2,195.00

PROGRAMACIÓN



Proyecto: PROGRAMACION TES	Tarea		Resumen		Tarea crítica resumida		Hito externo		Tarea manual		solo el comienzo		Progreso de tarea crítica
	Progreso de tarea		Resumen del proyecto		Hito resumido		Tarea inactiva		solo duración		solo fin		
	División		Agrupar por síntesis		Progreso resumido		Hito inactivo		Informe de resumen manual		Fecha límite		
	Hito		Tarea resumida		Tareas externas		Resumen inactivo		Resumen manual		Tarea crítica		

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

01.00.00 EVACUACION DE AGUAS DE LLUVIA

01.01.00 OBRAS PRELIMINARES

01.01.01 CONSTRUCCION DE ALMACENES Y GUARDIANIA

Descripción:

Esta partida, considera todo el trabajo para acondicionar en el lugar de la obra; los ambientes provisionales destinados al almacén y guardianía para el personal obrero y técnico durante la ejecución de la obra, elaborados con material liviano prefabricado, con sus respectivas instalaciones.

Control:

La supervisión deberá aprobar la ubicación, disposición de ambientes, materiales y acabados; así como exigir su cumplimiento, pudiendo rechazar los que no sean satisfactorios.

Método de Construcción:

Este ítem está referido al acondicionamiento de ambientes provisionales necesarios para el personal técnico y obrero, serán de materiales prefabricados, como triplay con listonería de madera, techo liviano acanalado u otros sistemas similares; todo debidamente acondicionado y con las instalaciones mínimas necesarias. Además de los puntos de iluminación, deberán tener puertas con chapas de seguridad.

Método de medición:

La unidad de medición corresponde a la cantidad global (GLB).

Bases de Pago:

El cálculo estimado será pagado al precio unitario del contrato y de acuerdo al método de medición, constituyendo dicho precio unitario, compensación plena por mano de obra, leyes sociales, equipos, herramientas y todos los imprevistos necesarios para completar la partida.

01.01.02 CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 8.50 M x 3.60 M

Especificación.

A fin de identificar a la entidad o empresa en cuyo cargo se ejecute la obra, es necesario colocar cartel de obra en los que debe describirse; la entidad licitante de la obra, la magnitud de la misma, la denominación y nombre de la firma constructora. Dicho cartel estará al modelo de 8.50mt x 3.60mt proporcionado por la entidad.

La ubicación del cartel será de acuerdo a indicaciones de Ingeniero Supervisor.

Método de medición

El trabajo ejecutado será medido en metro cuadrado (UND).

Bases de pago

El costo cubre los gastos de mano de obra, materiales, equipos y herramientas.

01.02.00 **SEGURIDAD Y SALUD**

01.02.01 EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPI)

01.02.02 EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA (EPC)

01.02.03 SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD

Descripción

Esta partida está referida a los equipos de protección individual, colectiva y señalización temporal de seguridad sobre la importancia de la seguridad ambiental y personal en la obra.

Método de Medición

La medida será por global (GLB)

Bases de Pago

La forma de pago será por precio unitario comprende todos los costos de manos de obra, materiales, herramientas y otros necesarios para realizar dicho trabajo.

01.02.04 SEÑALES DE SEGURIDAD

01.02.04.01 SEÑALES RESTRICTIVAS

01.02.04.02 SEÑALES PREVENTIVAS

01.02.04.03 SEÑALES INFORMATIVAS

Descripción

Esta partida está referida a la elaboración y colocación de carteles informativos, restrictivos y de reglamentación sobre la importancia de la seguridad ambiental y personal en la obra.

Método de Medición

La medida será por global (GLB)

Bases de Pago

La forma de pago será por precio unitario comprende todos los costos de manos de obra, materiales, herramientas y otros necesarios para realizar dicho trabajo.

01.03.00 TRABAJOS PRELIMINARES

01.03.01 TRAZO Y REPLANTEO INICIAL

Especificación.

Consiste en efectuar los trabajos topográficos de replanteo pertinentes en coordinación con la Supervisión, con la finalidad de determinar los alineamientos, niveles y ubicación de los componentes correspondientes al área a intervenir de acuerdo a los planos respectivos.

Una vez determinado y marcado las zonas de trabajo tal como se especifica en los planos, la supervisión verificará los mismos antes de proceder a ejecutar las obras.

Método de construcción.

Se efectuará con instrumentos topográficos de ingeniería, winchas y otros. En todo momento el residente deberá estar verificando la concordancia con los planos, y dejando en el terreno todas las señalizaciones necesarias para efectuar los trabajos de corte, alineamiento y otros.

Método de medición

El trabajo ejecutado será medido en metro cuadrado (M2).

Bases de pago

El costo cubre los gastos de materiales, mano de obra, equipos y herramientas.

01.03.02 DEMOLICION DE PAVIMENTO DE CONCRETO

Descripción:

Se considera en esta partida todos los trabajos de demolición de veredas y elementos adyacentes necesarios para la liberación de las zonas a intervenir. Incluye la recolección y acarreo de los escombros hasta el lugar designado para su posterior eliminación. El Constructor deberá retirar, cambiar, restaurar o proteger contra cualquier daño, las conducciones de servicios públicos o privados existentes.

Método Constructivo:

Se practicará el trazo y replanteo de la zona a demoler de acuerdo a los detalles indicados en los planos y según las indicaciones del supervisor. Se demolerá con medios mecánicos, hidráulicos o medios manuales, previendo la no afectación de zonas adyacentes e instalaciones que pudiera encontrarse.

Control:

La supervisión verificará todos las áreas a ser demolidas o removidas, señalando los elementos que deberán permanecer en el sitio y ordenar las medidas para evitar que sean dañados; considerará terminados los trabajos de demolición y remoción cuando la zona donde ellos se hayan realizado quede despejada, de manera que permita continuar con

las otras actividades programadas, y los materiales sobrantes hayan sido adecuadamente dispuestos de acuerdo con lo que establece la presente especificación.

Método de Medición:

La unidad de medida será el (m²) de área de material demolida.

Bases de Pago:

La presente partida, se pagará según el precio unitario del contrato y de acuerdo al método de medición, constituyendo dicho precio, compensación plena por mano de obra, leyes sociales, equipos, herramientas y todos los imprevistos necesarios para materializar la partida.

01.03.03 ELIMINACION DE MATERIAL DE DEMOLICION

Descripción

Bajo esta partida se considera el transporte y posterior eliminación del material excedente procedente de los trabajos de la obra descritos a continuación.

Clasificación

El transporte se clasifica según el material transportado, que puede ser:

- (a) Proveniente de excedentes de corte a depósitos de deshechos.
- (b) Escombros a ser depositados en los lugares de depósitos de deshechos.
- (c) Proveniente de excedentes de corte transportados para uso en terraplenes y sub-bases.
- (d) Proveniente de derrumbes, excavaciones para estructuras y otros.
- (e) Proveniente de canteras para terraplenes, subbases, bases, sellos y tratamiento superficiales.
- (f) Proveniente de canteras para enrocados de protección.

Materiales

Los materiales a transportarse son:

- (a) Materiales provenientes de la excavación de las explanaciones

Hacen parte de este grupo los materiales provenientes de las excavaciones requeridas para la explanación, y préstamos. También el material excedente a ser dispuesto en depósitos de deshechos indicados en el Proyecto o autorizados por el Supervisor. Incluye, también, los materiales provenientes de la remoción de la capa vegetal y otros materiales blandos, orgánicos y objetables, provenientes de las áreas en donde se vayan a realizar las excavaciones de la explanación, terraplenes y pedraplenes, hasta su disposición final.

- (b) Materiales provenientes de la excavación para estructuras (subestructura en general)

En este grupo se incluyen a todos los materiales provenientes de las excavaciones para estructuras tales como: pilotes, estribos, pilares y otros. El material excedente será dispuesto en depósitos de deshechos indicados en el proyecto o lugares donde ordene el Supervisor.

(c) Materiales provenientes de derrumbes

Hacen parte de este grupo los materiales provenientes del desplazamiento de taludes o del terreno natural, depositados sobre una vía existente o en construcción.

(d) Materiales provenientes de Canteras

Forma parte de este grupo todos los materiales granulares naturales, procesados o mezclados que son destinados a formar terraplenes, capas granulares de estructuras de pavimentos, tratamientos superficiales y sellos de arena-asfalto.

Se excluyen los materiales para concretos hidráulicos, rellenos estructurales, concreto de nivelación, filtros para subdrenes y todo aquel que esté incluido en los precios de sus respectivas partidas.

(e) Escombros

Este material corresponde a los escombros de demolición de edificaciones, de pavimentos, estructuras, elementos de drenaje y otros que no vayan a ser utilizados en la obra. Estos materiales deben ser trasladados y dispuestos en los depósitos de deshecho indicados en el Proyecto o autorizados por el Supervisor.

Los materiales transportados, de ser necesarios, deberán ser humedecidos adecuadamente (sean piedras, tierra o arena, etc.) y cubiertos para evitar su dispersión. La cobertura deberá ser de un material resistente para evitar que se rompa o se rasgue y estar sujeta a las paredes exteriores del contenedor o tolva, en forma tal que caiga sobre el mismo por lo menos 30 cm a partir del borde superior del contenedor o tolva.

(f) Rocas

Este material corresponde a las rocas de cantera que vayan a ser utilizadas en las obras de protección. Estos materiales deben ser trasladados y dispuestos en los lugares indicados en el Proyecto o autorizados por el Supervisor.

Equipo

Los vehículos para el transporte de materiales estarán sujetos a la aprobación del Supervisor y deberán ser suficientes para garantizar el cumplimiento de las exigencias de esta especificación y del programa de trabajo. Deberán estar provistos de los elementos necesarios para evitar contaminación o cualquier alteración perjudicial del material transportado y su caída sobre las vías empleadas para el transporte.

Todos los vehículos para el transporte de materiales deberán cumplir con las disposiciones legales referentes al control de la contaminación ambiental.

Ningún vehículo de los utilizados por el Contratista podrá exceder las dimensiones y las cargas admisibles por eje y totales fijadas en el Reglamento de Pesos y Dimensión

Vehicular para Circulación en la Red Vial Nacional (D.S. 034-2001-MTC). Cada vehículo deberá, mediante un letrero visible, indicar su capacidad máxima, la cual no deberá sobrepasarse.

Los vehículos encargados del transporte deberán en lo posible evitar circular por zonas urbanas. Además, debe reglamentarse su velocidad, a fin de disminuir las emisiones de polvo al transitar por vías no pavimentadas y disminuir igualmente los riesgos de accidentes y de atropellos.

Todos los vehículos, necesariamente tendrán que humedecer su carga (sean piedras, tierra, arena, etc.) y demás, cubrir la carga transportada para evitar la dispersión de la misma. La cobertura deberá ser de un material resistente para evitar que se rompa o se rasgue y deberá estar sujeta a las paredes exteriores del contenedor o tolva, en forma tal que caiga sobre el mismo por lo menos 30 cm a partir del borde superior del contenedor o tolva.

Todos los vehículos deberán tener incorporados a su carrocería, los contenedores o tolvas apropiados, a fin de que la carga depositada en ellos quede contenida en su totalidad, en forma tal que se evite el derrame y/o pérdida del material húmedo durante el transporte. Esta tolva deberá estar constituida por una estructura continua que en su contorno no contenga roturas, perforaciones, ranuras o espacios, así también, deben estar en buen estado de conservación y adecuadamente mantenida.

El equipo de construcción y maquinaria pesada deberá operarse de tal manera que cause el mínimo deterioro a los suelos, vegetación y cursos de agua. De otro lado, cada vehículo deberá, mediante un letrero visible, indicar su capacidad máxima, la cual no deberá sobrepasarse.

El mantenimiento de los vehículos debe considerar la perfecta combustión de los motores, el ajuste de los componentes mecánicos, balanceo, y calibración de llantas.

El lavado de los vehículos deberá efectuarse de ser posible, lejos de las zonas urbanas y de los cursos de agua.

Los equipos pesados para la carga y descarga deberán tener alarmas acústicas y ópticas, para operaciones en reverso. En las cabinas de operación, no deberán viajar ni permanecer personas diferentes al operador. Se prohíbe la permanencia de personal en la parte inferior de las cargas suspendidas.

Requerimientos de trabajo

La actividad de la presente especificación implica solamente el transporte de los materiales a los sitios de utilización o desecho, según corresponda, de acuerdo con el proyecto y las indicaciones del Supervisor, quien determinará cuál es el recorrido más corto y seguro para efectos de medida del trabajo realizado.

Aceptación de los trabajos

Los trabajos serán recibidos con la aprobación del Supervisor considerando:

(a) Controles

-
- (1) Verificar el estado y funcionamiento de los vehículos de transporte.
 - (2) Comprobar que las ruedas del equipo de transporte que circule sobre las diferentes capas de pavimento se mantengan limpias.
 - (3) Exigir al Contratista la limpieza de la superficie en caso de contaminación atribuible a la circulación de los vehículos empleados para el transporte de los materiales. Si la limpieza no fuere suficiente, el Contratista deberá remover la capa correspondiente y reconstruirla de acuerdo con la respectiva especificación, a su costo.
 - (4) Determinar la ruta para el transporte al sitio de utilización o desecho de los materiales, siguiendo el recorrido más corto y seguro posible.

(b) Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

El Supervisor sólo medirá el transporte de materiales autorizados de acuerdo con esta especificación, los planos del proyecto y sus instrucciones. Si el Contratista utiliza para el transporte una ruta diferente y más larga que la aprobada por el Supervisor, éste solamente computará la distancia más corta que se haya definido previamente.

Método de Medición

La unidad de medida será el (m³) de eliminación de material demolido.

Bases de pago

El pago de las cantidades de transporte de materiales determinados en la forma indicada anteriormente, se hará al precio unitario, por unidad de medida, conforme a lo establecido en esta Sección y a las instrucciones del Supervisor.

01.04.00

CUNETAS

01.04.01

EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL SUELTO

Descripción

Se refiere a la excavación de zanjas. En los planos del proyecto se indican las cotas y pendientes a utilizar.

Las cotas de fondo de base deberán ser niveladas rebajando los puntos altos; pero de ninguna manera rellenando las puntas bajas.

Todo material extraído que no sea utilizado como relleno, deberá ser transportado hacia otro lugar de modo que no afecte el desarrollo de los trabajos relacionados con las actividades de la obra.

Método de Medición

Consiste en la medición del volumen de excavación medido en su posición definida en los planos.

Bases de Pago

Los trabajos realizados de esta partida serán valorizados y pagados según lo especificado en la Norma de Medición y de acuerdo a los precios unitarios fijados, constituyendo compensación total de mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios para realizar los trabajos.

01.04.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CUNETAS

Descripción

Corresponde al encofrado y desencofrado en cunetas y deberán ejecutarse cumpliendo con las especificaciones técnicas correspondientes y las características geométricas indicadas en los planos pertinentes. La madera utilizada para esta actividad deberá ser adecuada y libre de exceso de impurezas en su superficie, se podrá reutilizar la madera que cumpla estas características.

Procedimiento

Encofrado

Para la construcción de cunetas se deben hacer encofrados de madera que debe de estar constituido por tablas o por moldes metálicos que a su vez confinen el concreto, deben servir de muestras para el acabado del pavimento, las tablas y/o moldes metálicos se sujetan por estacas de madera o de fierro clavadas en la base.

Desencofrado

Se procede al desencofrado cuando el concreto tenga la resistencia necesaria como para soportar su peso propio y se pueda desencofrar incluso a los 18 ó 24 horas del vaciado.

Método de Medición

El cómputo está dado por metro cuadrado.

Bases de pago

El costo cubre los gastos de mano de obra, materiales, equipos y herramientas.

01.04.03 CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN CUNETAS

Materiales:

A.1) Cemento

El cemento a usarse será Portland puzolánico 1P, o Normal Tipo I, que cumpla con las Normas ASTM C, debe almacenarse y manipularse de manera que siempre este protegido de la humedad y sea posible su utilización según el orden de llegada a la obra.

No deberá usarse cemento que haya aterronado, compactado o deteriorado de alguna forma.

El cemento estará libre de grumos y endurecimiento debido a un almacenaje prolongado o deficiente, cualquier volumen de cemento cuyo almacenaje haya sido mayor de 90 días será probado por el Inspector antes de su empleo, si encuentra que su estado no es satisfactorio será desechado.

A.2) Piedra

Este tipo de material deberá de ser de una buena resistencia y en especial de piedra partida angular debido a que este tiene mejor comportamiento estructural y de tamaño máximo de 3/4”.

A.3) Agregados

La arena gruesa deberá cumplir con las Normas ASTM C.

La arena deberá ser de fragmento de rocas duras fuertes, densas y durables, además deberá estar limpia de toda materia orgánica y agentes contaminantes.

A.4) Agua

El agua a usar podrá ser de río, lago o algún manantial natural libre de agentes contaminantes.

Procedimiento

Una vez concluido los trabajos de explanación de la base sobre la que se apoyara el pavimento rígido se sigue con las siguientes consideraciones:

Mezcla

El tipo de mezcla será hecha con una mezcladora, y transportada en carretillas, debiendo ser estos transportados con cuidado para evitar que exista segregación. En caso de que el terreno sea irregular deberá transportarse por medio de unas tablas fijas sobre el suelo.

También se debe de chequear la calidad del concreto por medio de briquetas que se romperán a los 7, 14 y 28 días de edad, la mezcla será tomada y curada en obra.

Luego de las roturas de los testigos del concreto se deberá cumplir con los resultados esperados según el tiempo para concreto de resistencia $f'c=210$ Kg/cm².

Juntas

La colocación de las juntas longitudinales y las transversales es muy importante porque en ambos casos hay que tener especial cuidado en la colocación de las varillas que deben de colocarse en la mitad del espesor de la losa.

Vaciado del concreto

Se colocará el concreto $f'c=210$ Kg/cm² previo humedecimiento de la superficie de la plataforma que podrá llevar en su superficie un “pedraplen” de piedra uniforme con unidades de tamaño no mayor a 6”, esto para evitar que el concreto pierda humedad por absorción del agua por el material de la base, así mismo, debe de tenerse mucho cuidado con el extendido y vibrado para que la losa no quede porosa y además la mezcla no debe de ser vertida de mucha altura. Colocar el concreto contra la cara del concreto llenado.

Acabado

Se realizará utilizando reglas de madera especialmente preparadas para este trabajo las que serán manejadas por dos hombres, luego se procederá a la comprobación de la rasante longitudinal y transversal para ser corrido los defectos que hubiesen.

Curado

Con el curado se trata de mantener la humedad del concreto mientras dure el proceso del fraguado del mismo. Para el proceso del curado se empleara el conocido método de las arroceras, que consiste en hacer con arena fina pequeños recintos, los que son llenados con agua, esto se hace después de las 24 horas de la colocación del concreto y debe durar este proceso por lo menos 10 días.

Entrega al tránsito vehicular

Los pavimentos rígidos de concreto Portland no deben de ser entregados al tránsito vehicular, mientras no se haya completado el proceso del fraguado, para lo cual es necesario por lo menos un período igual o mayor a 15 días.

Método de medición

El trabajo ejecutado será medido en metros cubico (M3).

Bases de pago

El costo cubre los gastos de mano de obra, materiales, equipos y herramientas.

01.04.04 ACABADO EN CUNETAS

Descripción

Bajo esta partida, el Contratista deberá efectuar convenientemente el acabado y acondicionamiento de las cunetas, procediendo a ejecutar trabajos de semi pulido, frotachado y terminado para su mejor presentación.

Ejecución

Una superficie acabada no deberá variar más de 3 mm de una regla de 3 m colocada sobre dicha superficie.

Para que las superficies queden terminadas se deberá efectuar el semi pulido y frotachado con herramientas alisadoras y el empleo de un mortero constituido por cemento y arena fina, también deberá efectuarse el bruñado a metros en las veredas y todo trabajo que de un acabado perfecto en las superficies visibles de las veredas y sardineles.

Método de medición

El trabajo ejecutado será medido en metros cubico (M2).

Bases de pago

El número de metros lineales en las veredas efectivamente acabadas será pagado al precio unitario del Convenio en soles por metro lineal; dicho pago será compensación total

por mano de obra, equipo, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para la buena ejecución de la partida.

01.04.05 CURADO DE CONCRETO EN CUNETAS

Descripción.

El concreto recién colocado deberá protegerse cuidadosamente de corrientes de agua, lluvias, tránsito de personas o equipo, exposición directa a los rayos solares, vibraciones y de otras causas de deterioro.

A menos que se especifique diferente, el concreto debe curarse manteniendo sus superficies permanentemente húmedas. El curado con agua se debe hacer durante un período de por lo menos 10 días después de la colocación del concreto, o hasta cuando la superficie se cubra con más concreto. El interventor puede aprobar otros métodos alternativos propuestos por el Contratista.

Cuando se emplee agua para curar superficies de concreto el curado se hace cubriendo dichas superficies con un tejido de yute saturado de agua, o mediante el empleo de cualquier otro sistema efectivo aprobado por el Interventor, que conserve continuamente húmedas las superficies que se vayan a curar desde el momento en que el concreto haya fraguado lo suficiente hasta el final del período de curado especificado.

El agua que se utilice para el curado del concreto debe cumplir con lo especificado para el agua destinada a utilizarse en mezclas de concreto.

Cuando el Interventor autorice el curado del concreto con membrana, éste debe hacerse aplicando un compuesto sellante que al secarse forme una membrana impermeable en la superficie del concreto.

El compuesto sellante debe cumplir con los requisitos establecidos en la norma ASTM C-309 para compuestos líquidos tipo 2, de acuerdo con lo aprobado por el Interventor y debe tener consistencia y calidad uniformes. El equipo y métodos de aplicación del compuesto sellante, así como también la frecuencia de su aplicación, deben corresponder a las recomendaciones del fabricante, aprobadas por el Interventor.

El compuesto sellante se esparce en una sola capa sobre la superficie del concreto, con el fin de obtener una membrana uniforme y continua. En las superficies rugosas la rata de aplicación del compuesto debe aumentarse en la medida en que esto sea necesario para obtener una membrana continua.

El compuesto sellante que se vaya a utilizar en superficies no encofradas, se aplica inmediatamente después de concluir el tratamiento para los respectivos acabados. Cuando se vaya a utilizar en superficies encofradas, éstas deben humedecerse aplicando un chorro suave de agua inmediatamente después de retiradas las formaletas y deben mantenerse húmedas hasta cuando cesen de absorber agua.

Tan pronto como desaparezca la película superficial de humedad, pero mientras la superficie tenga aún una apariencia húmeda, se aplicará el compuesto sellante. Se debe

tener especial cuidado en que el compuesto cubra completamente los bordes, esquinas y rugosidades de las superficies encofradas.

Todo compuesto que se aplique a superficies de concreto que van a ser reparadas debe removerse completamente por medio de chorros de arena húmeda. Una vez que estas superficies se hayan reparado a satisfacción del Interventor, deben cubrirse de nuevo con compuesto sellante y de acuerdo con lo especificado.

La membrana debe protegerse permanentemente, de acuerdo con las instrucciones del Interventor. Cuando sea inevitable el tráfico sobre la superficie de concreto, ésta debe cubrirse con una capa de arena o de otro material previamente aprobado por el Interventor como capa protectora.

Método de medición

La unidad de medida será el metro cuadrado (m²), debidamente aceptada por el Supervisor.

Bases de pago

El pago se hará a su precio unitario por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por el Supervisor.

01.04.06 JUNTAS DE ASFALTICAS

Descripción

Las juntas asfálticas constituyen el relleno de las mismas con material asfalto líquido y arena.

Procedimiento

Las juntas se rellenarán con asfalto RC-250 mezclado con arena fina y se procede por lo menos transcurrido 72 horas después del vaciado de las losas.

Método de medición

El computo esta dado por metro lineal colocado (ml).

Bases de pago

El costo cubre los gastos de mano de obra, materiales, equipos y herramientas.

01.05.00 ALCANTARILLA

01.05.01 EXCAVACION MANUAL EN TERRENO SUELTO

ITEM 01.04.01

01.05.02 NIVELACION INTERIOR Y COMPACTACION MANUAL

Descripción

El Contratista realizará los trabajos de nivelación y compactación de acuerdo a los trazos y niveles indicados en los planos.

Para la ejecución de esta partida se empleará equipo manual con planchas compactadoras o mini rodillos con rola de ancho no mayor a 1.50 mt. y el procedimiento a seguir será tal que garantice la estabilidad de la calle, teniendo especial cuidado en las zonas colindantes a las viviendas.

Proceso

Se utilizará equipos y herramientas manuales, definiendo las alturas de acuerdo a los planos del proyecto.

Método de medición

El trabajo ejecutado será metro cuadrado (M2).

Bases de pago

El costo cubre los gastos de mano de obra, equipos y herramientas.

01.05.03 SOLADO 2" CONCRETO C:H 1:12

El solado es una capa de concreto simple de escaso espesor que se ejecuta en el fondo de excavaciones de las zapatas, proporcionando una base para el trazado de columnas y colocación de la armadura. Este ítem comprende la preparación y colocación de concreto cemento – hormigón 1:12 de 0.10m (2") de espesor, directamente sobre el suelo de relleno, como se indican en los planos.

Materiales

El material utilizado consiste en una mezcla de concreto simple cemento: hormigón 1:12

Método de Construcción

El área sobre la cual se va a vaciar el solado deberá ser previamente apisonada, así mismo deberá encontrarse limpia de materiales extraños o inapropiados. Se humedecerán todas las superficies de contacto. Se colocarán dados de concreto, puntos o niveles, sobre los cuales se apoyará la regla para que el vaciado del solado sea parejo. Posteriormente, los puntos guía serán retirados y rellenados con la mezcla de concreto, pasando el frotacho para que quede una superficie pareja y rugosa.

Método de medición

Unidad de Medida: la unidad de medida es por metros cuadrado (m2).

Bases de Pago

La cantidad determinada según el método de medición, será pagada al precio unitario del expediente técnico, y dicho pago constituirá compensación total por el costo de material,

equipo, mano de obra e imprevistos necesarios para su correcta ejecución.

01.05.04 ACERO DE REFUERZO $f_y=4,200 \text{ kg/cm}^2$

Descripción

El Contratista deberá suministrar, cortar, doblar y colocar todos los refuerzos de acero en los que están incluidos varillas, mallas soldadas y barras o ganchos de anclaje, según se muestra en los planos o como ordene la Supervisión. Todos los refuerzos deberán estar libres de escamas oxidadas, aceite, grasa, mortero endurecido o cualquier otro revestimiento que pueda destruir o reducir su adherencia al concreto.

El limpiado, colocado, espaciado, doblado y empalme de las barras de refuerzo se hará de conformidad con las disposiciones aplicables del ACI Standard Building Code Requirements for Reinforced Concrete (ACI 318-95) del American Concrete Institute, salvo que se indique de otra manera en los planos o lo disponga la Supervisión.

Materiales

A menos que se ordene lo contrario, los refuerzos de acero deberán ser varillas estriadas o corrugadas de $\varnothing 1/2"$, y deberán cumplir con la norma A 615 de la ASTM. En general se usarán barras de acero corrugadas, con un límite de fluencia de 4.200 kg/cm^2 y barras de acero liso o corrugado con un límite de fluencia mínimo de 2.800 kg/cm^2 . En los planos se indica específicamente el tipo de acero que se usará en cada una de las estructuras.

Procedimiento

Transporte y almacenamiento

El acero de refuerzo deberá ser despachado en atados corrientes debidamente rotulados y marcados. El acero de refuerzo deberá almacenarse, por encima del nivel del piso o terreno, sobre plataformas, largueros u otros soportes y deberá ser protegido hasta donde sea posible de daños mecánicos y deterioro superficial.

Corte y doblado

El acero de refuerzo podrá doblarse en la fábrica o en el sitio. Todos los dobleces deberán efectuarse de acuerdo con las prácticas normalizadas y empleando métodos mecánicos aprobados.

No se permitirá calentar los aceros para doblarlos. No deberán usarse varillas que hayan sido enderezadas o que contengan dobleces o deformaciones no indicadas en los planos. Los radios para el doblado y los ganchos se especifican en los planos detallados, de acuerdo con las prácticas normales de diseño.

Método de medición

El trabajo ejecutado será medido en kilogramos (KG).

Bases de pago

El costo cubre los gastos de mano de obra, materiales, equipos y herramientas.

01.05.05 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SUMIDEROS

ITEM 01.04.02

01.05.06 CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN SUMIDEROS

ITEM 01.04.03

01.05.07 TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE

Descripción.

Es el revestimiento de los muros interiores, que están en contacto con el agua, requieren de un acabado uniforme y garantizar la impermeabilidad del concreto, para lo cual se utiliza una unidad de mortero de cemento, arena y aditivo impermeabilizante en la proporción indicada en sus especificaciones del producto.

Método de ejecución.

La finalidad de este acabado es la de dotar de superficies lisas a las partes de las estructuras que estén expuestas al agua. El tarrajeo se realizará preferentemente con mortero de cemento y arena fina en proporción 1:5 y aditivo impermeabilizante de acuerdo a las especificaciones del material. Salvo otra especificación antes de ejecutar el tarrajeo se procederá a limpiar y mojar la superficie hasta dejarla saturada, se ejecuta con el empleo de herramientas manuales, como cincel, paleta, badilejo, batidor y otros.

Método de medición.

Unidad de medida será en metros cuadrados (M2.)

Condición de pago.

El tarrajeo con impermeabilizante, medido se pagará de acuerdo al avance en los periodos por valorizar del presupuesto aprobado, por metro cuadrado.

01.05.08 CURADO DE CONCRETO EN SUMIDEROS

ITEM 01.04.05

01.05.09 SUMIDERO TRANSVERSAL

Descripción

Este trabajo comprende la construcción y colocación en obra de las rejas de protección, de acuerdo a la forma, dimensiones y forma específicas en los planos.

Materiales, Herramientas y Equipo.-

Todos los materiales, herramientas y equipos serán suministrados por el Contratista.

Procedimiento Para La Ejecución.-

La ejecución se ceñirá estrictamente a los planos y a las instrucciones escritas por el Supervisor de Obra.

Las barras de fierro tubular serán empotradas en las jambas de los muros firmemente.

Es responsabilidad del Contratista comprobar la buena ejecución de la obra, debiendo corregir cualquier defecto, previa consulta con el Supervisor de Obra.

Una vez colocado las rejas se procederá al lijado de las barras pro lijosamente, para posteriormente recibir la pintura anticorrosiva.

Método de Medición.-

Este ítem será medido por unidad ejecutado y colocado.

Bases De Pago.-

Los trabajos ejecutados conforme a estas Especificaciones Técnicas, aceptados por el Supervisor de Obra y medidos según lo prescrito en Medición, serán pagados al precio unitario de la propuesta aceptada, siendo compensación total por materiales, herramientas, equipo, mano de obra y otros gastos directos e indirectos que tengan incidencia en su costo.

01.05.10 SUMIDERO LATERAL

ITEM 01.05.08

01.06.00 CANAL DE EVACUACION

01.06.01 CANAL

01.06.01.01 EXCAVACION MANUAL EN TERRENO SUELTO

ITEM 01.04.01

01.06.01.02 NIVELACION INTERIOR Y COMPACTACION MANUAL

ITEM 01.05.02

01.06.01.03 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

Descripción

El material sobrante excavado deberá ser eliminado porque por sus características físicas mecánicas no es útil para ser reutilizado en el pavimento. El constructor acomodará adecuadamente el material, evitando que se desparrame o extienda en la parte de la calzada, que debe seguir siendo usada para tránsito vehicular y peatonal.

Procedimiento

El material será eliminado por el constructor, efectuando el transporte y depósito en lugares donde cuente con el permiso respectivo.

Para efectos del análisis del costo, se ha considerado que la distancia promedio donde se efectuará el depósito del material será en un radio aproximado de 15 km., el contratista deberá identificar o solicitar la correspondiente autorización del uso de los lugares de depósito.

Método de medición

El trabajo ejecutado será medido en metros cubico (M3).

Bases de pago

El costo cubre los gastos de mano de obra, equipos y herramientas.

01.06.01.04 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CANAL

ITEM 01.04.02

01.06.01.05 CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN CANAL

ITEM 01.04.03

01.06.01.06 JUNTAS ASFALTICAS

ITEM 01.04.06

01.06.02 TAPA DE CANAL

01.06.02.01 CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN TAPA

ITEM 01.04.03

01.06.02.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN TAPA

ITEM 01.04.02

01.06.01.03 ACERO DE REFUERZO $f_y=4,200 \text{ kg/cm}^2$

ITEM 01.05.04

01.07.00 TUBERIA COLECTORES

01.07.01 EXCAVACION MANUAL EN TERRENO SUELTO

Descripción

1.0 Generalidades

Los requerimientos especificados en el Contrato forman parte de esta Sección. Los trabajos de esta Sección incluye todo lo relacionado a la mano de obra, maquinaria, equipo de construcción y herramientas para realizar un buen trabajo de excavación de zanjas mostrado en los Planos y aquí especificado, según es requerido para obras civiles, tubería y conductos.

La excavación en corte abierto será hecha a mano o con equipo mecánico, a trazos, anchos y profundidades necesarias para la construcción, de acuerdo a los planos replanteados en obra y las presentes Especificaciones.

Por la naturaleza del terreno, en algunos casos será necesario el tablestacado, entibamiento y/o pañeteo de las paredes, a fin de que estas no cedan.

Las excavaciones no deben efectuarse con demasiada anticipación a la construcción o instalación de las estructuras, para evitar derrumbes, accidentes y problemas de tránsito, en las excavaciones de obras lineales no se permitirá que el contratista realice excavación alguna si no cuenta con la tubería a instalarse en obra.

2.0 Despeje

Como condición preliminar, todo el sitio de la excavación en corte abierto, será primero despejado de todas las obstrucciones existentes.

3.0 Sobre - excavaciones

Las sobre - excavaciones se pueden producir en dos casos

a. Autorizada

Cuando los materiales encontrados excavados a profundidades determinadas, no son las apropiadas tales como: terrenos sin compactar o terreno con material orgánico objetable, basura u otros materiales fangosos.

b. No Autorizada

Cuando el constructor por negligencia, ha excavado más allá y más abajo de las líneas y gradientes determinadas,

En ambos casos, el constructor está obligado a llenar todo el espacio de la sobre excavación con concreto $F'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ u otro material debidamente acomodado y/o compactado, tal como sea ordenado por el supervisor.

4.0 Espaciamiento de la estructura a la pared de excavación

En el fondo de las excavaciones, los espaciamientos entre la pared exterior de la estructura a construir o instalar, con respecto a la pared excavada son los siguientes:

En construcción de estructuras (cisternas, reservorios, tanques, cámaras de válvula enterradas, etc.), será de 0.60 m mínimo v 1.00 m máximo.

En instalación de estructuras, (tuberías, ductos, etc.) será de 0.15 m mínimo con respecto a las uniones.

La variación de los espaciamientos entre los límites establecidos, dependerá del área de la estructura, profundidad de las excavaciones y tipo de terreno.

5.0 Remoción de agua

En todo momento, durante el periodo de excavación hasta su terminación e inspección final y aceptación, se proveerá de medios y equipos amplios mediante el cual se pueda extraer prontamente, toda el agua que entre en cualquier excavación u otras partes de la obra. No se permitirá que suba el agua o se ponga en contacto con la estructura hasta que el concreto y/o mortero haya obtenido fragua satisfactoria y, de ninguna manera antes de doce (12) horas de haber colocado el concreto y/o mortero. El agua bombeada o drenada de la obra, será eliminada de una manera adecuada, sin daño a las propiedades adyacentes, pavimentos, veredas u otra obra en construcción.

El agua no será descargada en las calles, sin la adecuada protección de la superficie al punto de descarga. Uno de los puntos de descarga, podrá ser el sistema de desagües, para lo cual el constructor deberá contar previamente con la autorización de la empresa y coordinar con sus áreas operativas.

Todos los daños causados por la extracción de agua de las obras, será prontamente reparadas por el constructor.

6.0 Clasificación de terreno

Para los efectos de la ejecución de obras de saneamiento, los terrenos a excavar se han clasificado en tres tipos:

a. Terreno Normal

Conformado por materiales sueltos tales como: arena, limo, arena limosa, gravillas, etc. y terrenos consolidados tales como hormigón compacto, afirmado o mezcla de ellos, etc. los cuales pueden ser excavados sin dificultad a pulso y/o con equipo mecánico.

b. Terreno Semirocoso

El constituido por terreno normal, mezclado con bolonería de diámetros de 8" hasta (*) y/o con roca fragmentada de volúmenes 4 dm³ hasta (**) dm³ y, que para su extracción no se requiera el empleo de equipos de rotura y/o explosivos

c. Terreno Rocoso

Conformado por roca descompuesta y/o roca fija, y/o bolonería mayores de (*) de diámetro, en que necesariamente se requiera para su extracción, la utilización de equipos de rotura y/o explosivos.

(*) 20" = Cuando la extracción se realiza con mano de obra, a pulso

30" = Cuando la extracción se realiza con cargador frontal o equipo similar

(**) 66 dm³ = Cuando la extracción se realiza con mano de obra a pulso.

230 dm³ = Cuando la extracción se realiza con cargador frontal o equipo similar.

7.0 Inspección y control

El Supervisor realizará una inspección de la extracción y reemplazo de materiales no apropiados, colocación y compactación de todos los rellenos dentro de los límites de movimiento de tierras de este proyecto. Todo el trabajo deberá ser hecho de acuerdo a estas Especificaciones y como esté ordenado y aprobado por el Supervisor. Si es necesario, realizar una evaluación adicional debido a que el Contratista no ha satisfecho lo establecido en la Especificación, todos los costos deberán ser asumidos por el Contratista.

Método de medición

El trabajo ejecutado se medirá por la unidad de medida metro cubico (M3).

Bases de pago

La unidad de medida, en el caso de excavación a máquina y/o manual para obras lineales, es el metro lineal (M3). Se pagará de acuerdo al avance en los periodos por valorizar, el precio de la partida incluye la mano de obra, herramientas y todo lo necesario para la buena ejecución de la actividad.

01.07.02 CAMA DE APOYO PARA TUBERIA E = 10 CM C/ ARENA

Descripción

Esta partida comprende la preparación de la cama de apoyo de la tubería, antes de ser instalado esta.

El tipo y calidad de la "Cama de Apoyo" que soporta la tubería es muy importante para una buena instalación, lo cual se puede lograr fácil y rápidamente, dando como resultado un alcantarillado sin problemas.

La tubería debe ser encamada sobre material seleccionado colocado sobre el fondo de la zanja. La primera capa de dicho material tendrá un espesor mínimo de 5 cm en la parte inferior de la tubería y debe de extenderse entre 10 y 15 cm de diámetro exterior hacia los

costados de la tubería. La segunda capa será de relleno lateral hasta un mínimo de 75% del diámetro.

El fondo de la zanja debe ser totalmente plano, regular y uniforme, libre de materiales duros y cortantes, considerando la pendiente prevista en el proyecto, excepto las protuberancias o cangrejas, las cuales deben ser rellenas con material adecuado y convenientemente compactado a nivel del suelo natural.

Más aún, si el tubo estuviese por debajo del nivel freático o donde la zanja puede estar sujeta a inundación, se deberá colocar material granular de ½" a 1 1/4" triturado (Tipo I) hasta la clave del tubo.

Si el fondo es de material suave o fino sin piedra y se puede nivelar fácilmente, no es necesario usar rellenos de base especial.

En cambio si el fondo está conformado por material rocoso o pedregoso es recomendable colocar una cama de material fino, seleccionado, exento de piedras; con un espesor de 10 a 15 cm. Este relleno previo debe ser apisonado antes de la instalación de los tubos.

Método de medición

La medición de esta partida se realizara por unidad de metro lineal (ml).

Bases de pago

La cantidad determinada según el método de medición será pagada al precio unitario del contrato establecido para esta partida. Dicho precio y pago constituirá compensación total por el costo de los materiales, equipo, mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios para completar la partida.

01.07.03 NIVELACION INTERIOR Y COMPACTACION MANUAL

Descripción

Después de producida la excavación, el contratista deberá refinar el fondo de la excavación y nivelarla de acuerdo a los requerimientos establecidos en los planos, de forma tal que el fondo de la zanja, presente una superficie plana y nivelada.

El refine consiste en el perfilamiento tanto de las paredes como del fondo, teniendo especial cuidado que no queden protuberancias rocosas que hagan contacto con el cuerpo del tubo.

La nivelación se efectuara en el fondo de la zanja, con el tipo de cama de apoyo aprobada por la empresa.

Método de medición

El trabajo ejecutado se medirá por la unidad de medida metro cuadrado (M2).

Bases de pago

La unidad de medida, en el caso de excavación a máquina y/o manual para obras lineales, es el metro cuadrado (M2). Se pagará de acuerdo al avance en los periodos por valorizar, el precio de la partida incluye la mano de obra, herramientas y todo lo necesario para la buena ejecución de la actividad.

01.07.04 RELLENO Y COMPACTADO C/ MATERIAL PROPIO

Descripción:

1. Se comenzará el relleno a las doce horas de ejecutadas las juntas de los tubos.
2. Se hará un primer relleno hasta alcanzar medio tubo, empleando material escogido, zarandeado, colocado en capas de 0,15 m. Compactadas, para evitar desplazamientos laterales de la tubería, luego se rellenará hasta cubrir una altura de 0,30 m. sobre la tubería con el material extraído, finamente pulverizado libre de piedras, raíces y terrenos grandes por capas de 1,10 regadas y compactadas con pisón mecánico (neumático).
3. Se completará el relleno de las zanjas con el material extraído, por capas de 0,15 m. de espesor máximo, regadas a la humedad óptima, apisonadas y bien compactadas mecánicamente.
4. Se emplearán rodillo, aplanadoras, apisonadoras tipo rana con las condiciones que se disponga. Las máquinas deberán usarse tantas veces como sea necesario para obtener una densidad del relleno no menor del 95% de la máxima obtenida, mediante el ensayo standard de proctor.
5. No debe emplearse en el relleno tierra que contenga materias orgánicas en cantidades considerables, ni raíces o arcillas o limos uniformes. No debe emplearse material, cuyo peso sea menor de 1 600 kg/cm³.
6. Tanto la clase del material de relleno, como la compactación deben controlarse continuamente, durante la ejecución de la obra.

No deben tirarse a la zanja piedras grandes, por lo menos hasta que el relleno haya alcanzado una altura de 1,00 m. sobre al lomo del tubo o parte superior del colector de concreto.

Medición de la partida.

Este ITEM será medido por metro cubico (M3).

Forma de pago de la partida.

El pago se efectuara al precio unitario del presupuesto, por metro cubico (M3), entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total de los materiales, equipos empleadas e imprevistos necesarios para cumplir con la partida.

01.07.05 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA D=24"

Descripción

Este trabajo comprende adquisición de materiales y la construcción de alcantarilla de TMC de diámetro interior 24". Se realizará de acuerdo a los planos de diseño y con la debida conformidad del supervisor.

Materiales

Las alcantarillas circulares están formadas por dos planchas semicirculares de acero corrugado y galvanizado que son traslapados y unidos por medio de pernos y tuercas, constituyendo un elemento de gran resistencia y hermeticidad.

Las planchas de acero MP-68 cumplen las Norma AASTHO M-36, ASTM A-760, así como las normas ASTM-A-444, ASTM A-123 y ASTM-A-90.

Método de medición

El metrado se hará por metro lineal (m) de alcantarilla realmente colocada.

Bases de pago

La cantidad de metros lineales (m), será pagada al precio unitario establecido en el Contrato, que incluirá toda mano de Obra, materiales, equipos y herramientas, utilizados para la correcta ejecución de esta partida.

01.07.06 DISIPADORES DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA

Descripción

Esta partida comprende el recubrimiento de superficies con emboquillado de piedra, para protegerlas contra la erosión y socavación, utilizando concreto $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2 + 60\%$ de piedra mediana (P.M.), de acuerdo con lo indicado en los planos y/o lo ordenado por el Supervisor.

Se utilizará el emboquillado de piedra en los siguientes casos:

- Entregas de cunetas.
- Encauzamiento al ingreso y salida de alcantarillas.
- Al pie de la cimentación de los muros.
- A la salida de la descarga de subdrenes.
- Al ingreso y salida de los badenes.
- Otras zonas donde a criterio del Supervisor sea conveniente colocar emboquillado de piedra.

Materiales

Piedra

Las piedras a utilizar en el emboquillado deberán tener dimensiones tales, que la menor dimensión sea inferior al espesor del emboquillado en cinco (5) centímetros. Se recomienda no emplear piedras con forma y texturas que no favorezcan una buena adherencia con el concreto, tales como piedras redondeadas o cantos rodados sin fragmentar. No se utilizarán piedras intemperizadas ni piedras frágiles. De preferencia las piedras deberán ser de forma prismática, tener una cara plana como mínimo, la cual será colocada en el lado del emboquillado.

Las piedras que se utilicen deberán estar limpias y exentas de costras. Si sus superficies tienen cualquier materia extraña que reduzca la adherencia, se limpiarán o lavarán. Serán rechazadas si tienen grasas, aceites y/o si las materias extrañas no son removidas.

Concreto

Debe cumplir con lo indicado en la especificación técnica de concreto de cemento Pórtland para una resistencia mínima de $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$.

Método de ejecución

El emboquillado se construirá según lo indicado en los planos del proyecto, en su ubicación, dimensionamiento y demás características. Cualquier modificación deberá ser aprobada por el Supervisor.

Preparación de la Superficie

Una vez terminada la excavación y el relleno, en caso de ser necesario, se procederá al perfilado y compactado al 95% de MDS de la superficie de apoyo del emboquillado, con pisón de mano de peso mínimo veinte (20) kilogramos, o bien con equipo mecánico vibratorio. Previamente a la compactación el material deberá humedecerse.

Se colocará un solado de concreto $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ como cama de asiento de las piedras siendo el espesor min. 0.05m. para emboquillados de $e = 0.20\text{m.}$ y de espesor min. 0.10m. para emboquillados de $e = 0.30\text{m.}$, en la cual se colocará y acomodará cada piedra ejerciendo presión sobre ellas, hasta alcanzar el espesor total del emboquillado.

Colocación de Piedras

Antes de asentar la piedra, ésta deberá humedecerse, lo mismo que la superficie de apoyo o plantilla y las piedras sobre las que se coloque concreto. Las piedras se colocarán de manera de obtener el mejor amarre posible, sobre una cama de concreto descrita anteriormente, acomodándolas a manera de llenar lo mejor posible el hueco formado por las piedras contiguas. Las piedras deberán colocarse de manera que la mejor cara (plana) sea colocada en el lado visible del emboquillado.

Las juntas entre piedras se llenarán completamente con el mismo concreto que la base. Antes del endurecimiento del concreto, se deberá enrasar la superficie del emboquillado.

En caso de que una piedra se afloje o quede mal asentada o se abra una de las juntas, dicha piedra será retirada, así como el concreto del lecho y las juntas, volviendo a asentar con concreto nuevo, humedeciendo el sitio del asiento.

El emboquillado de taludes deberá hacerse comenzando por el pie del mismo, con las piedras de mayores dimensiones. Una vez concluido el emboquillado, la superficie deberá mantenerse húmeda durante tres (3) días como mínimo.

Control de Trabajos

Para dar por terminado la construcción del emboquillado se verificará el alineamiento, taludes, elevación, espesor y acabado, de acuerdo a lo fijado en los planos y/o lo ordenado por la Supervisión, dentro de las tolerancias que se indican a continuación:

- Espesor del emboquillado +4 cm
- Coronamiento al nivel de enrase +3 cm.
- Salientes aisladas en caras visibles con respecto a la sección del proyecto +4 cm
- Salientes aisladas en caras no visibles con respecto a la sección del proyecto +10 cm

Método de medición

El metrado se hará por metro cubico (m3).

Bases de pago

La cantidad será de metro cubico (m3), será pagada al precio unitario establecido en el Contrato, que incluirá toda mano de Obra, materiales, equipos y herramientas, utilizados para la correcta ejecución de esta partida.

01.08.00

REPOSICION DE PAVIMENTO RIGIDO

01.08.01

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN PAVIMENTO

ITEM 01.04.02

01.08.02

CONCRETO F'C=210 KG/CM2 E= 0.20 M EN PAVIMENTO

ITEM 01.04.03

01.08.03

ACABADO EN PAVIMENTO

ITEM 01.04.04

01.08.04 CURADO DE CONCRETO EN PAVIMENTO

ITEM 01.04.05

01.08.05 JUNTAS ASFALTICAS

ITEM 01.04.06

01.09.00 ALCANTARILLA

01.09.01 TRAZO Y REPLANTEO

ITEM 01.03.01

01.09.02 EXCAVACION MANUAL EN TERRENO SUELTO

ITEM 01.05.01

01.09.03 RELLENO Y COMPACTADO C/ MATERIAL PROPIO

ITEM 01.07.04

01.09.04 CONCRETO CICLOPEO F'C=175 KG/CM²+30% PM

Descripción.

La presente especificaciones se refieren a las obras de concreto ciclopeo que figuran en el proyecto. Completan estas especificaciones las notas y detalles que aparecen en los planos.

Método de construcción.

Se colocara concreto ciclopeo de F'C=175 kg/cm² + 30% de piedra mediana, las dimensiones de la estructura según el plano.

Medición de la partida

La unidad de medida para esta partida será por metros cúbicos (M3).

Este ITEM será medido por metro cúbico (M3.), de acuerdo a lo aprobado en el presupuesto y por el Ingeniero Supervisor.

Condición de pago.

El pago se efectuara al precio unitario del presupuesto, por metro cúbico (M3.), entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total de los materiales, equipos empleadas e imprevistos necesarios para cumplir con la partida.

01.09.05 CONCRETO F'C=175 KG/CM2

ITEM 01.04.03

01.09.06 CONCRETO F'C=140 KG/CM2 + 30% P.M.

Descripción.

La presente especificaciones se refieren a las obras de concreto simple que figuran en el proyecto. Completan estas especificaciones las notas y detalles que aparecen en los planos.

Método de construcción.

Se colocara concreto simple de F'C=140 kg/cm2 + 30% de piedra mediana, las dimensiones de la estructura según el plano.

Medición de la partida

La unidad de medida para esta partida será por metros cúbicos (M3).

Este ITEM será medido por metro cúbico (M3.), de acuerdo a lo aprobado en el presupuesto y por el Ingeniero Supervisor.

Condición de pago.

El pago se efectuara al precio unitario del presupuesto, por metro cúbico (M3.), entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total de los materiales, equipos empleadas e imprevistos necesarios para cumplir con la partida.

01.09.07 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

ITEM 01.04.02

01.09.08 ALCANTARILLA TMC D=24" C=14

ITEM 01.07.05

01.10.00 FLETE

01.09.01 FLETE TERRESTRE

Descripción.

Es el transporte de todos los materiales necesarios para la ejecución de la obra.

Forma De Ejecución

Se debe de transportar todo los materiales usando camiones con una capacidad máxima de 10 Toneladas. Debido a que el camino de acceso no está en buenas condiciones y es muy angosto.

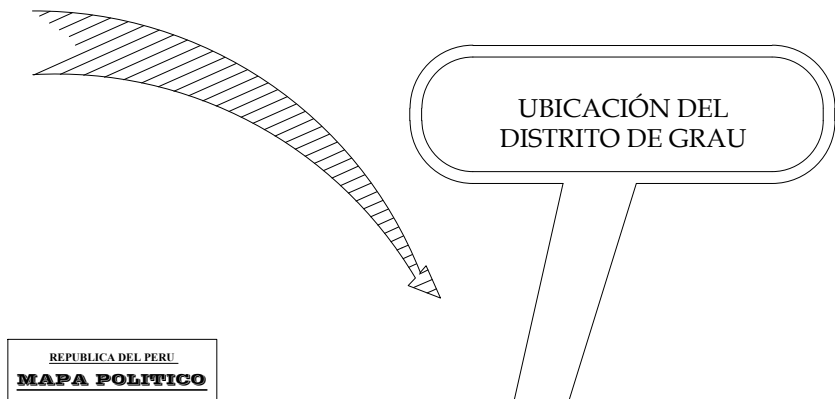
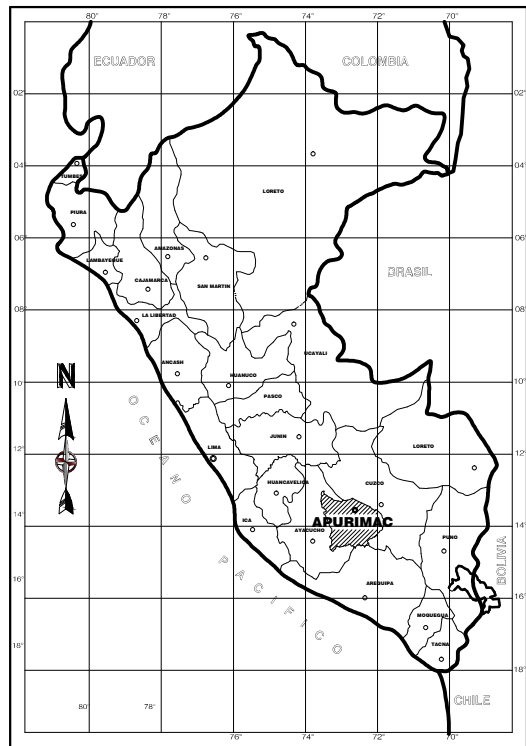
Método De Medición

El método de medición de la siguiente partida será por global.

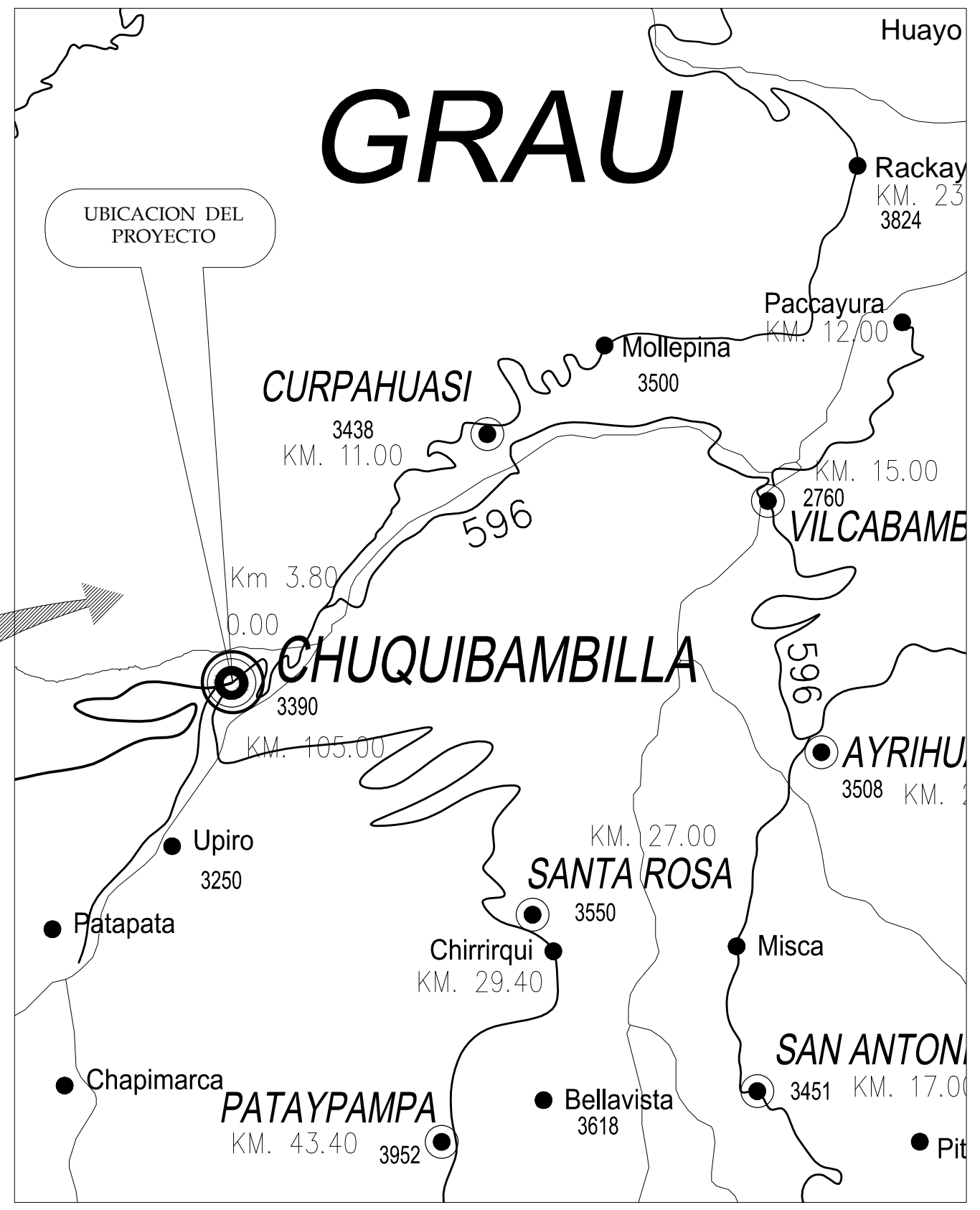
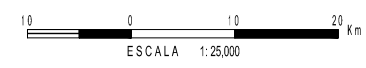
Bases De Pago

Los pagos se realizaran previa inspección del correcto desarrollo de los trabajos descritos. Una vez realizadas las verificaciones se procederá a valorizar los globales para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

PLANOS



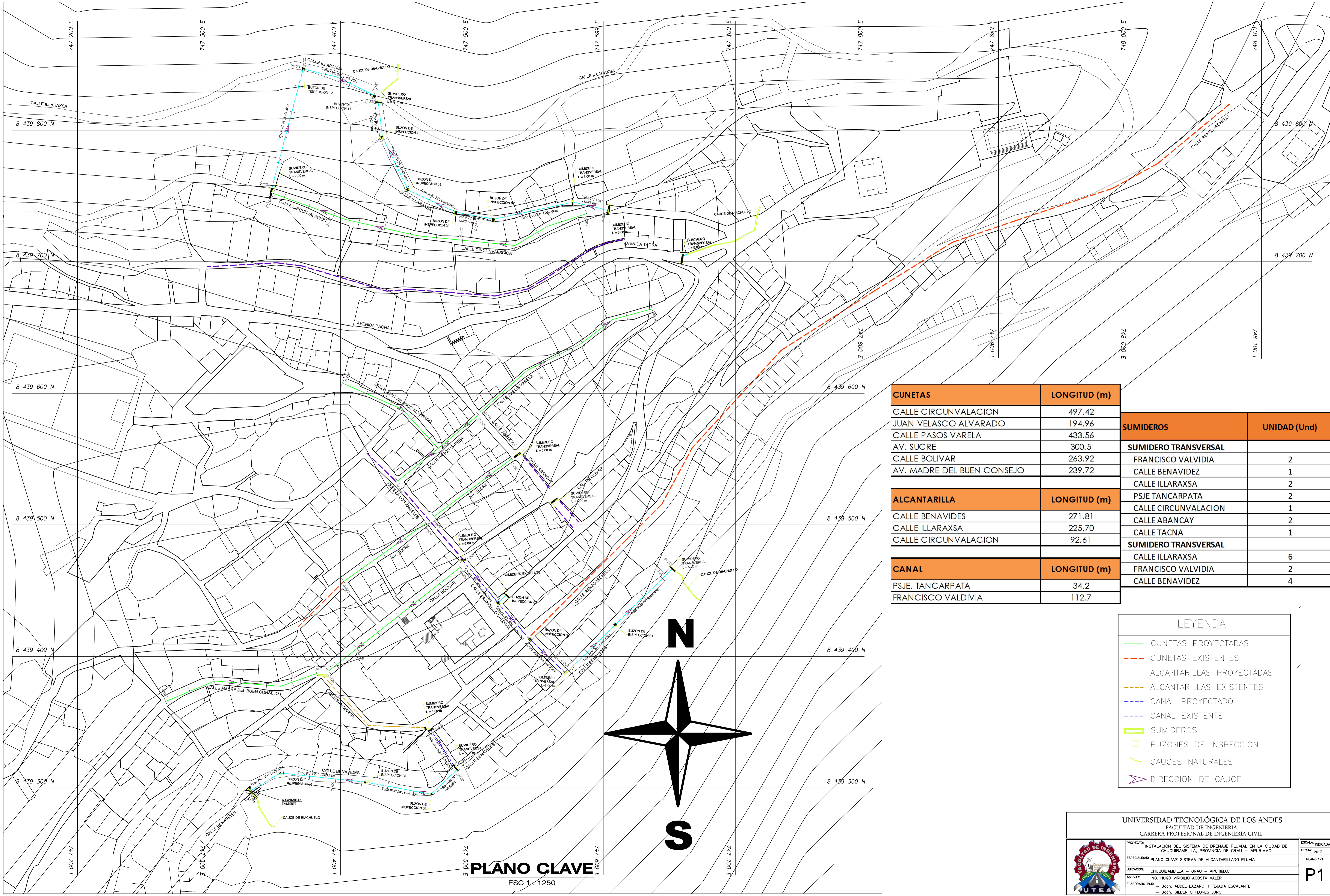
MAPA DEPARTAMENTO APURIMAC



LOCALIDAD CHUQUIBAMBILLA

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		
	PROYECTO: INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA, PROVINCIA DE GRAU – APURIMAC	ESCALA: 1:1000 FECHA: NOV. 2016 PLANO: 1/5
	ESPECIALIDAD: PLANO DE UBICACIÓN	
	UBICACION: CHUQUIBAMBILLA – GRAU – APURIMAC	
	ASESOR: ING. HUGO VIRIGILIO ACOSTA VALER ELABORADO POR: – Bach. ABDEL LAZARO H TEJADA ESCALANTE – Bach. GILBERTO FLORES JURO	

PU1



PLANO CLAVE
ESC 1:1250

CUNETAS	LONGITUD (m)
CALLE CIRCUNVALACION	497.42
JUAN VELASCO ALVARADO	194.96
CALLE PASOS VARELA	433.56
AV. SUCRE	300.5
CALLE BOLIVAR	263.92
AV. MADRE DEL BUEN CONSEJO	239.72

ALCANTARILLA	LONGITUD (m)
CALLE BENAVIDES	271.81
CALLE ILLARAXSA	225.70
CALLE CIRCUNVALACION	92.61


CANAL	LONGITUD (m)
PSJE. TANCARPATA	34.2
FRANCISCO VALDIVIA	112.7

SUMIDEROS	UNIDAD (Und)
SUMIDERO TRANSVERSAL	
FRANCISCO VALDIVIA	2
CALLE BENAVIDEZ	1
CALLE ILLARAXSA	2
PSJE TANCARPATA	2
CALLE CIRCUNVALACION	1
CALLE ABANCAY	2
CALLE TACNA	1
SUMIDERO TRANSVERSAL	
CALLE ILLARAXSA	6
FRANCISCO VALDIVIA	2
CALLE BENAVIDEZ	4

LEYENDA

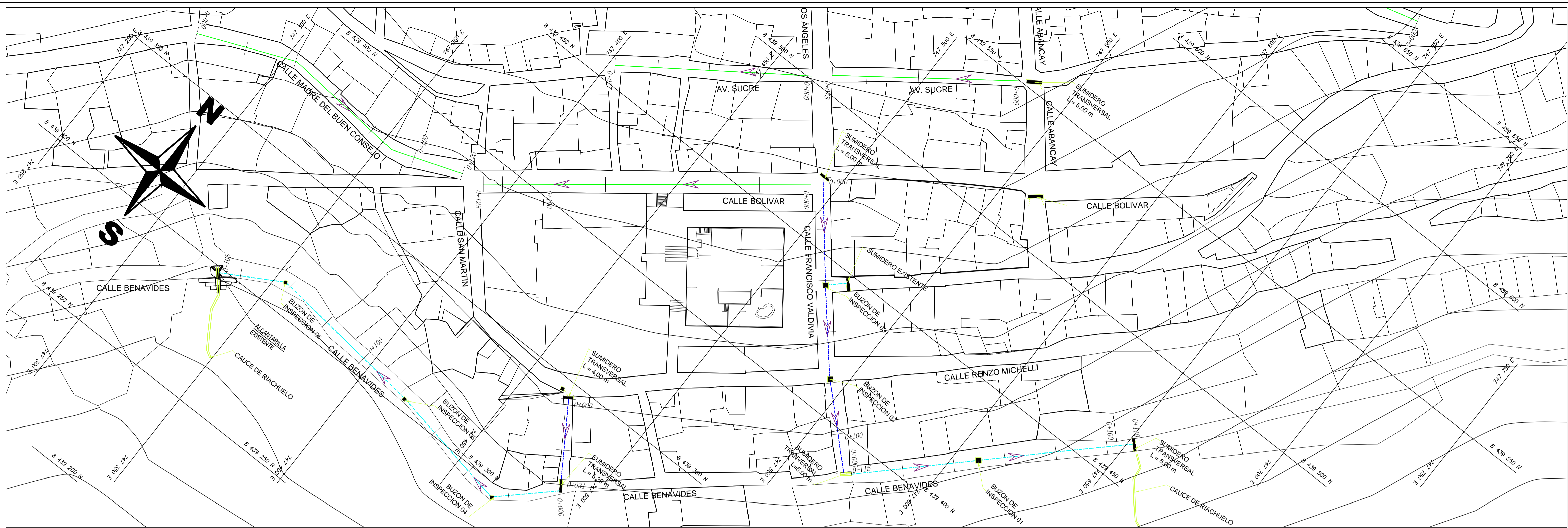
- CUNETAS PROYECTADAS
- - - CUNETAS EXISTENTES
- ALCANTARILLAS PROYECTADAS
- - - ALCANTARILLAS EXISTENTES
- CANAL PROYECTADO
- CANAL EXISTENTE
- SUMIDEROS
- BUZONES DE INSPECCION
- CAUCES NATURALES
- DIRECCION DE CAUCE

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

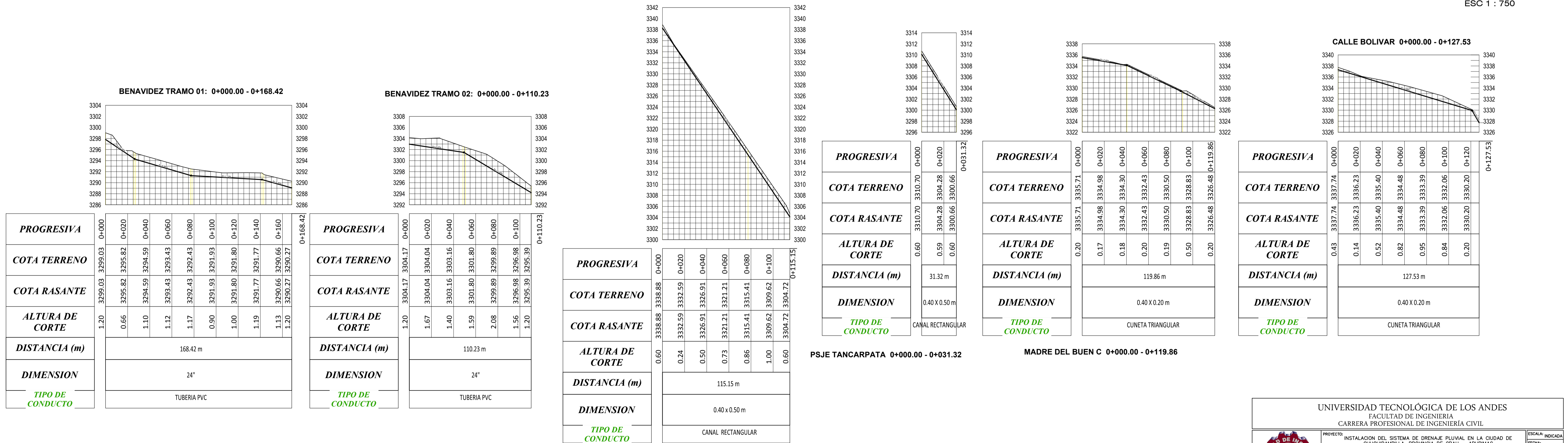
	PROYECTO: INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA, PROVINCIA DE GRAU - APURIMAC	ESCALA: INDICADA
	ESPECIALIDAD: PLANO CLAVE SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL	FECHA: 2017
	UBICACION: CHUQUIBAMBILLA - GRAU - APURIMAC	PLANO: 1/1
	ASESOR: ING. HUGO VIRGILIO ACOSTA VALER	

P1

ELABORADO POR: - Bch. ABDEL LAZARO H. TEJADA ESCALANTE
- Bch. GILBERTO FLORES JURO



PLANO PLANTA
ESC 1 : 750



PERFIL LONGITUDINAL
ESC 1 : 1750

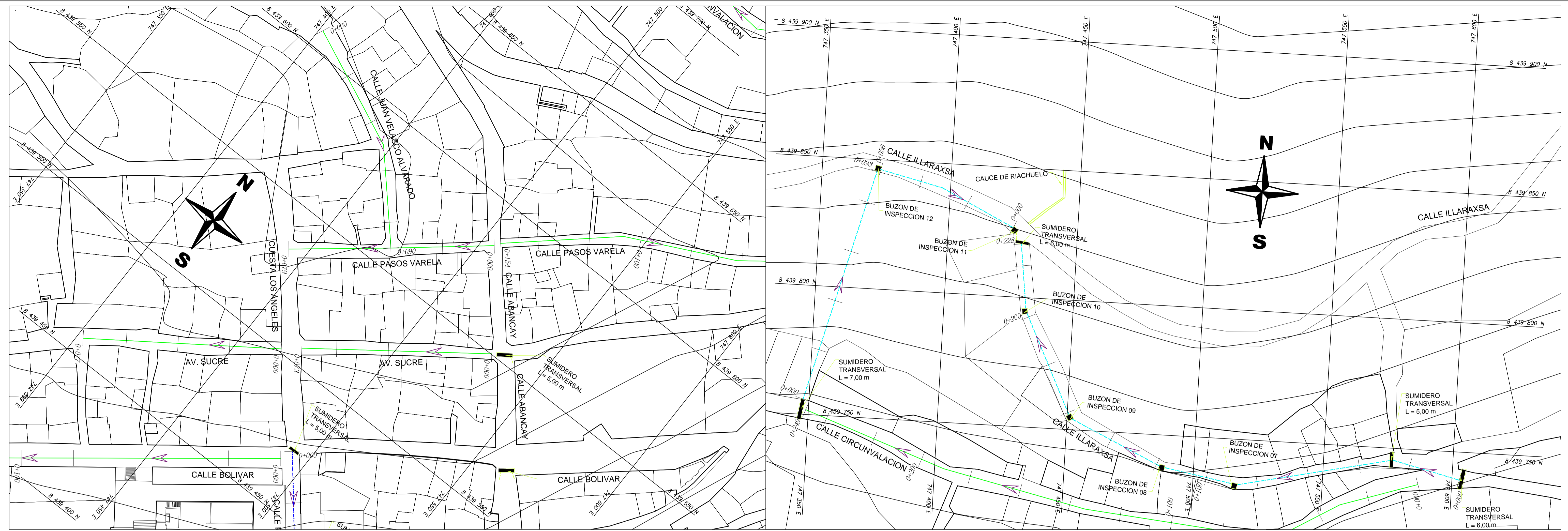
FRANCISCO VALDIVIA 0+000.00 - 0+115.15

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA, PROVINCIA DE GRAU - APURIMAC
ESPECIALIDAD: PLANTA Y PERFIL DE LAS CALLES

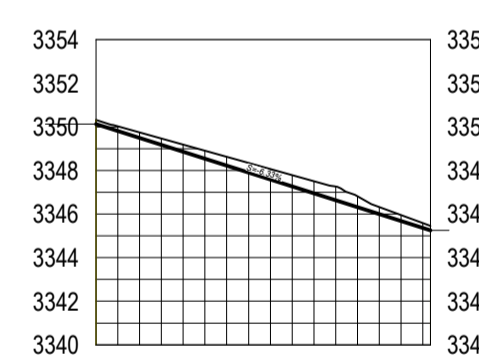
UBICACION: CHUQUIBAMBILLA - GRAU - APURIMAC
ASESOR: ING. HUGO VIRGILIO ACOSTA VALER
ELABORADO POR: - Bch. ABDEL LAZARO H. TEJADA ESCALANTE
- Bch. GILBERTO FLORES JURO

ESCALA: INDICADA
FECHA: 2017
PLANO: 1/3
PP-01

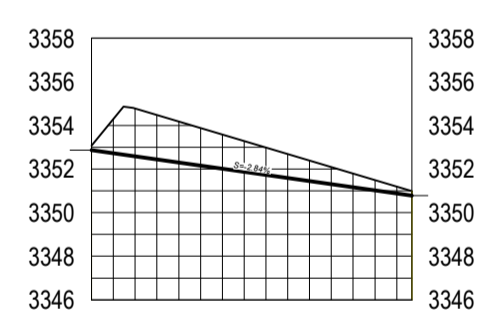


PLANO PLANTA
ESC 1 : 750

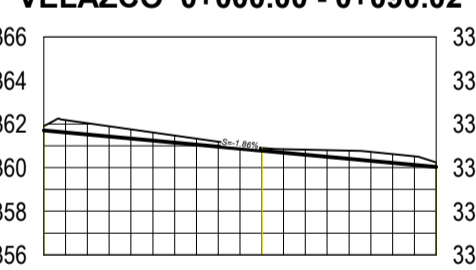
SUCRE 01 0+000.00 - 0+076.76



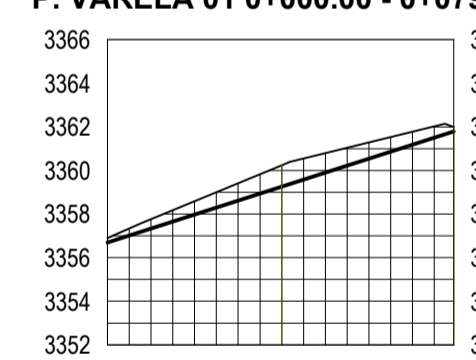
SUCRE 02 0+000.00 - 0+073.49



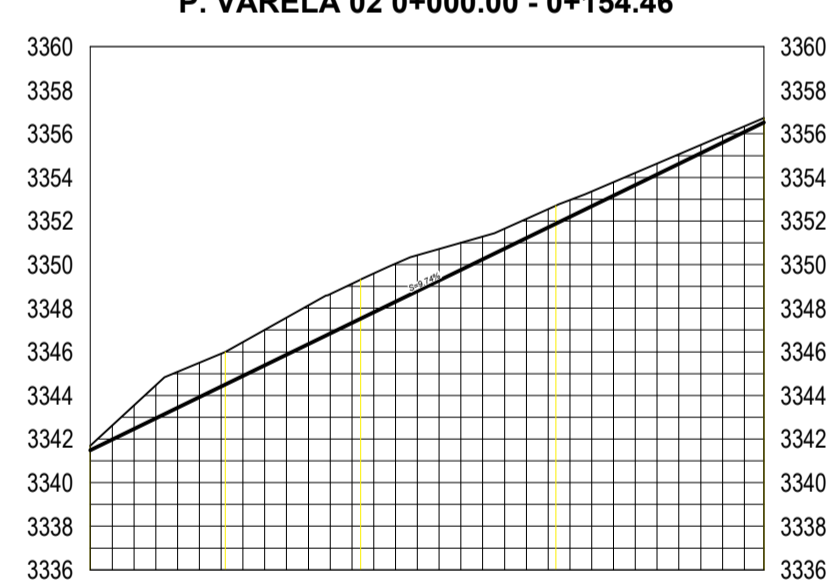
VELAZCO 0+000.00 - 0+090.02



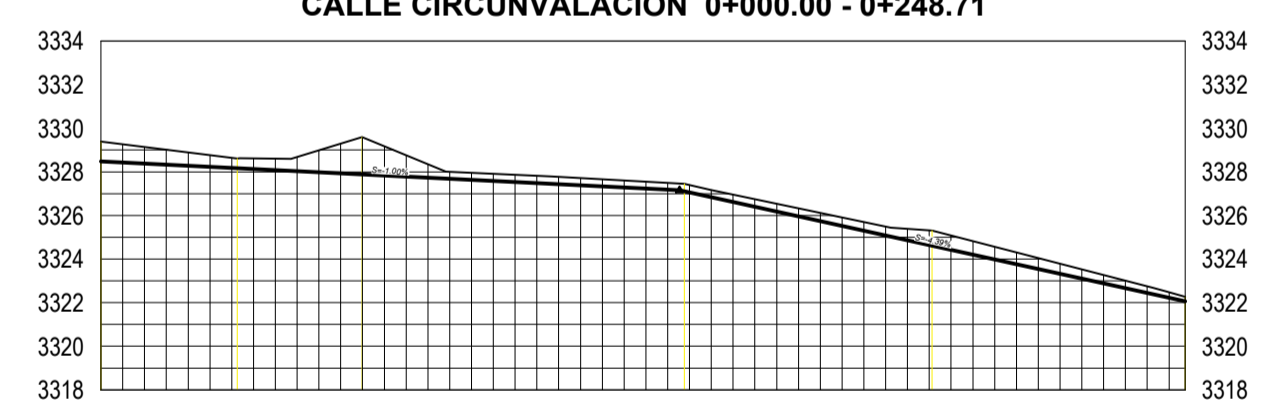
P. VARELA 01 0+000.00 - 0+079.44



P. VARELA 02 0+000.00 - 0+154.46



CALLE CIRCUNVALACION 0+000.00 - 0+248.71



PROGRESIVA	0+000
COTA TERRENO	3350.32
COTA RASANTE	3350.32
ALTURA DE CORTE	0.20
DISTANCIA (m)	76.76 m
DIMENSION	0.40 X 0.20 m
TIPO DE CONDUCTO	CUNETA TRIANGULAR

PROGRESIVA	0+000
COTA TERRENO	3353.07
COTA RASANTE	3353.07
ALTURA DE CORTE	0.20
DISTANCIA (m)	73.49 m
DIMENSION	0.40 X 0.20 m
TIPO DE CONDUCTO	CUNETA TRIANGULAR

PROGRESIVA	0+000
COTA TERRENO	3361.91
COTA RASANTE	3361.91
ALTURA DE CORTE	0.20
DISTANCIA (m)	90.02 m
DIMENSION	0.40 X 0.20 m
TIPO DE CONDUCTO	CUNETA TRIANGULAR

PROGRESIVA	0+000
COTA TERRENO	3356.90
COTA RASANTE	3356.90
ALTURA DE CORTE	0.20
DISTANCIA (m)	79.44 m
DIMENSION	0.40 X 0.20 m
TIPO DE CONDUCTO	CUNETA TRIANGULAR

PROGRESIVA	0+000
COTA TERRENO	3341.69
COTA RASANTE	3341.69
ALTURA DE CORTE	0.20
DISTANCIA (m)	154.46 m
DIMENSION	0.40 X 0.20 m
TIPO DE CONDUCTO	CUNETA TRIANGULAR

PROGRESIVA	0+000
COTA TERRENO	3329.38
COTA RASANTE	3329.38
ALTURA DE CORTE	0.91
DISTANCIA (m)	248.71 m
DIMENSION	0.40 X 0.20 m
TIPO DE CONDUCTO	CUNETA TRIANGULAR

PERFIL LONGITUDINAL
ESC 1 : 1750

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA, PROVINCIA DE GRAU - APURIMAC

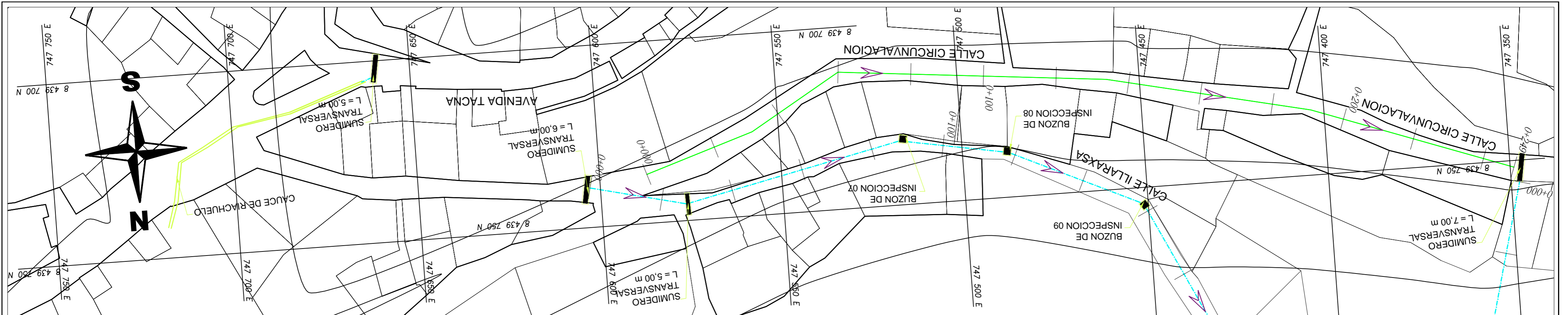
ESPECIALIDAD: PLANTA Y PERFIL DE CALLES

UBICACION: CHUQUIBAMBILLA - GRAU - APURIMAC

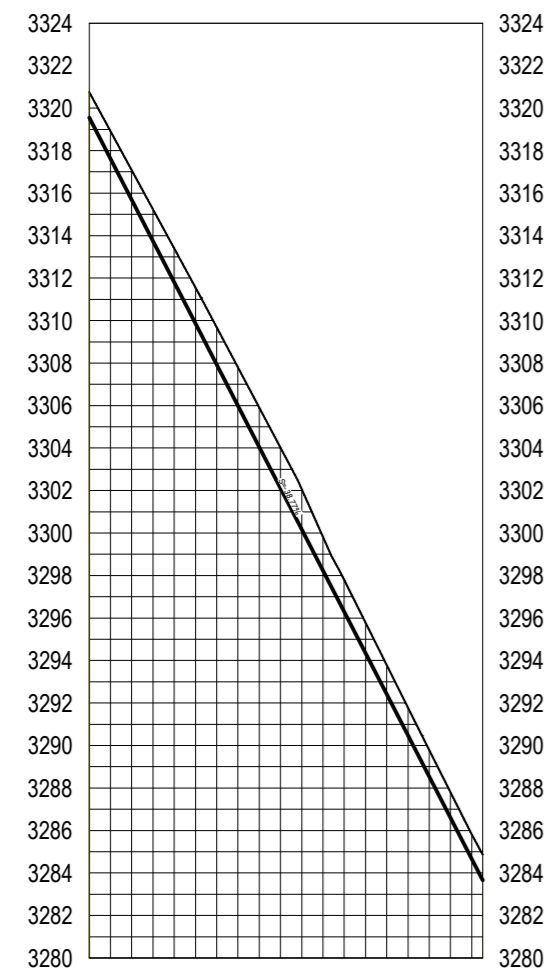
ASESOR: ING. HUGO VIRGILIO ACOSTA VALER

ELABORADO POR: - Bch. ABDEL LAZARO H. TEJADA ESCALANTE
- Bch. GILBERTO FLORES JURO

ESCALA: INDICADA
FECHA: 2017
PLANO: 2/3
PP-02

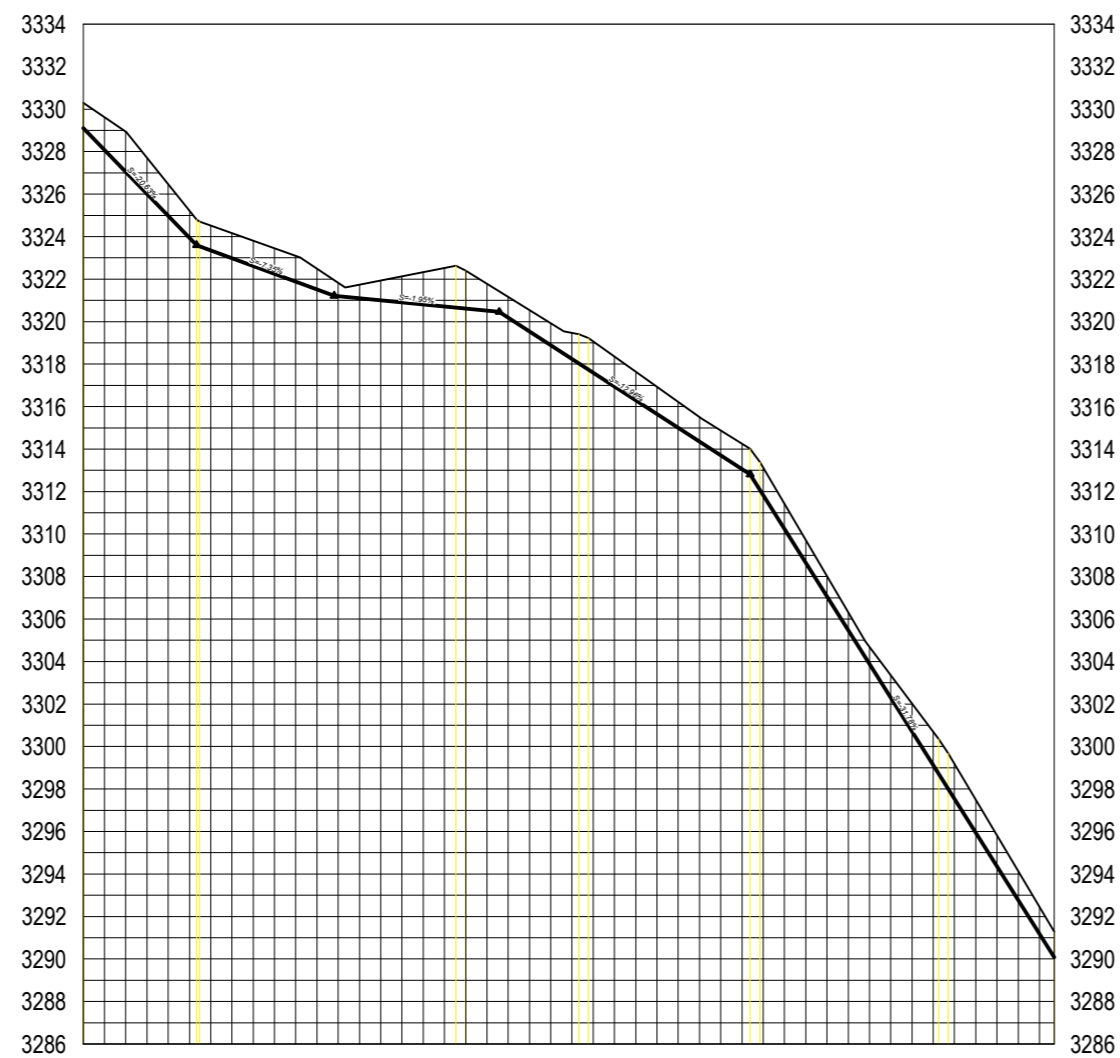


CIRCUNVALACION 02 0+000.00 - 0+092.61



PROGRESIVA	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+092.61
COTA TERRENO	3320.76	3313.40	3305.91	3297.79	3289.78	3284.85
COTA RASANTE	3320.76	3313.40	3305.91	3297.79	3289.78	3284.85
ALTURA DE CORTE	1.20	1.59	1.86	1.50	1.24	1.20
DISTANCIA (m)	92.61 m					
DIMENSION	24"					
TIPO DE CONDUCTO	TUBERIA PVC					

CALLE ILLARAXSA 01 0+000.00 - 0+228.44

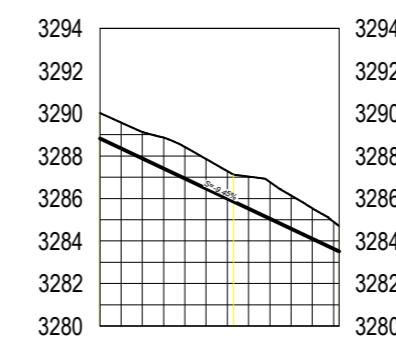


PROGRESIVA	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+200	0+220	0+228.44
COTA TERRENO	3330.30	3326.46	3323.80	3321.82	3322.33	3321.16	3319.06	3316.21	3313.11	3306.30	3300.69	3294.13	3291.28
COTA RASANTE	3330.30	3326.46	3323.80	3321.82	3322.33	3321.16	3319.06	3316.21	3313.11	3306.30	3300.69	3294.13	3291.28
ALTURA DE CORTE	1.20	1.49	1.19	0.63	1.52	0.97	1.47	1.21	1.28	0.82	1.57	1.36	1.20
DISTANCIA (m)	228.44 m												
DIMENSION	24"												
TIPO DE CONDUCTO	TUBERIA PVC												

PERFIL LONGITUDINAL

ESC 1 : 1250

CALLE ILLARAXSA 02 0+000.00 - 0+056.26

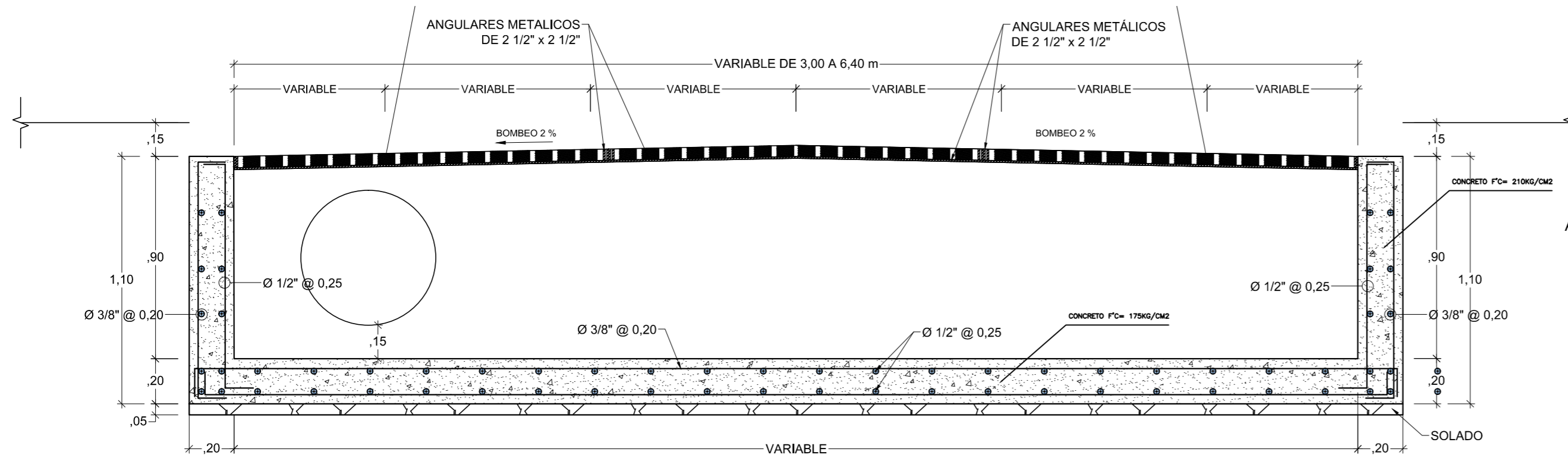


PROGRESIVA	0+000	0+020	0+040	0+056.26
COTA TERRENO	3290.02	3288.42	3286.78	3284.71
COTA RASANTE	3290.02	3288.42	3286.78	3284.71
ALTURA DE CORTE	1.20	1.49	1.74	1.20
DISTANCIA (m)	56.26 m			
DIMENSION	24"			
TIPO DE CONDUCTO	TUBERIA PVC			

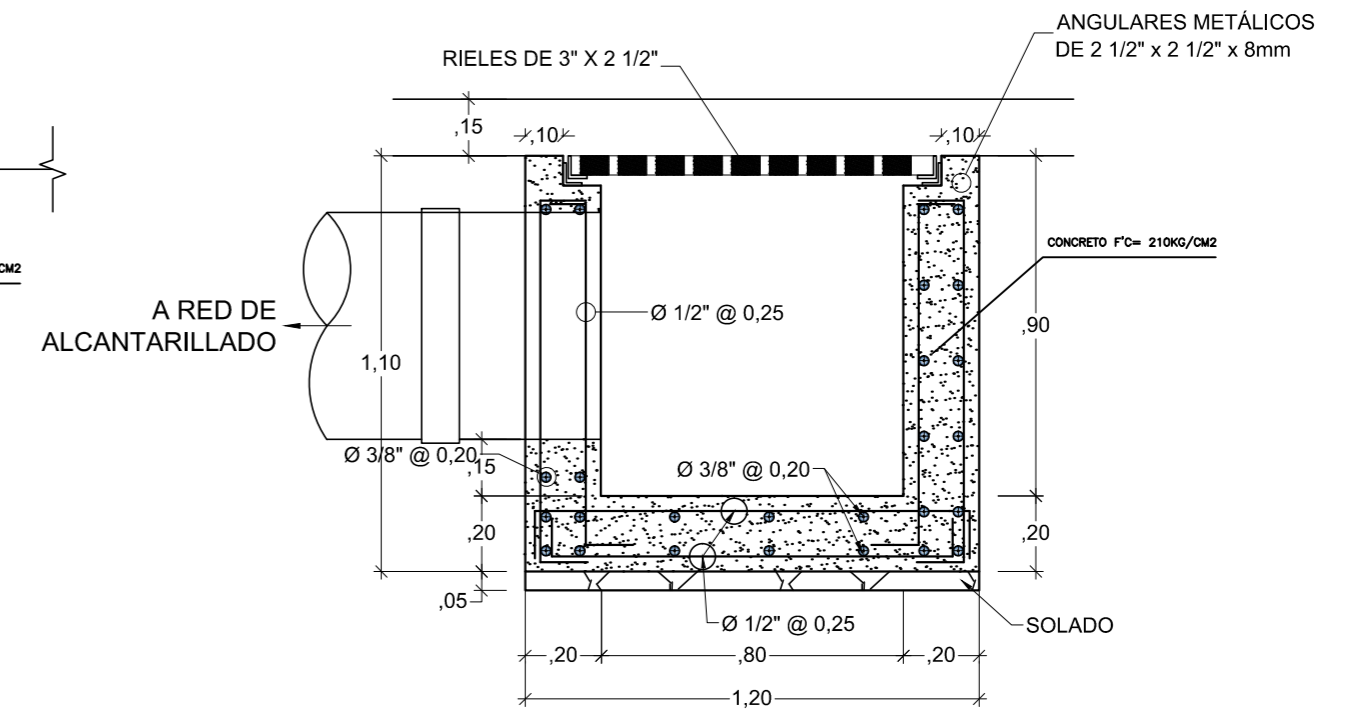
PLANO PLANTA

ESC 1 : 750

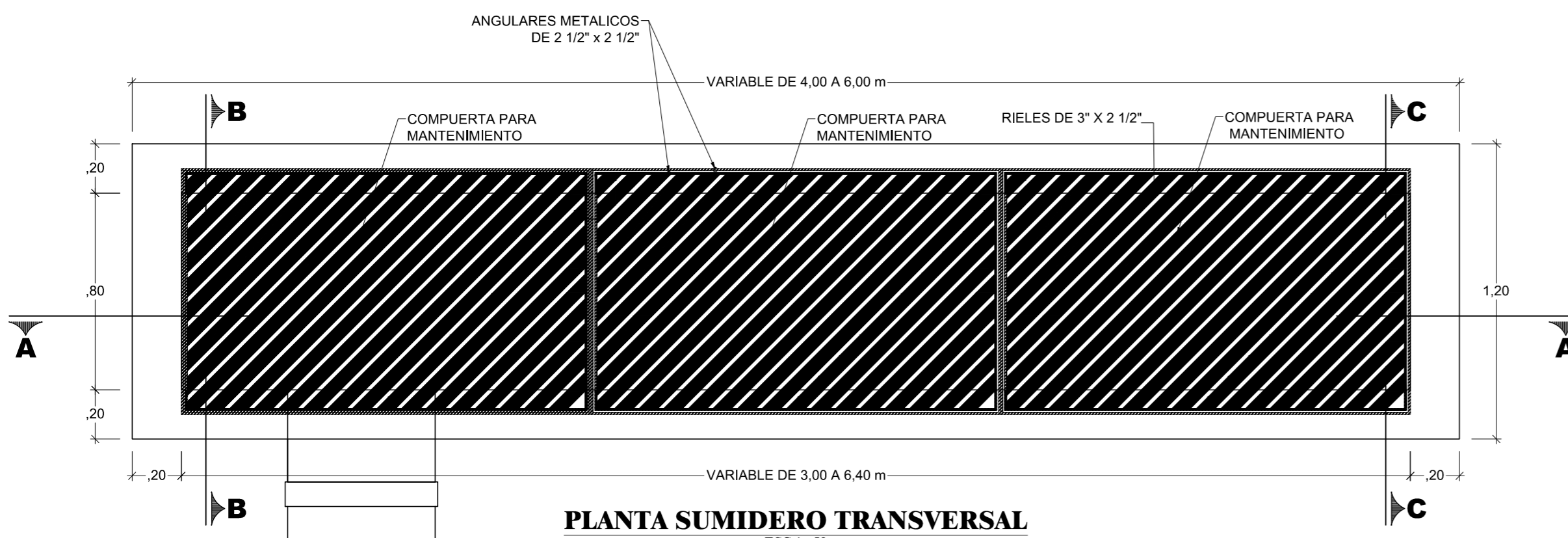
	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		ESCALA: INDICADA FECHA: 2017
	PROYECTO: INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA, PROVINCIA DE GRAU - APURIMAC	ESPECIALIDAD: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL CALLES	PLANO: 3/3
UBICACION: CHUQUIBAMBILLA - GRAU - APURIMAC	ASESOR: ING. HUGO VIRGILIO ACOSTA VALER	PP-03	
ELABORADO POR: - Bch. ABDEL LAZARO H TEJADA ESCALANTE - Bch. GILBERTO FLORES JURO			



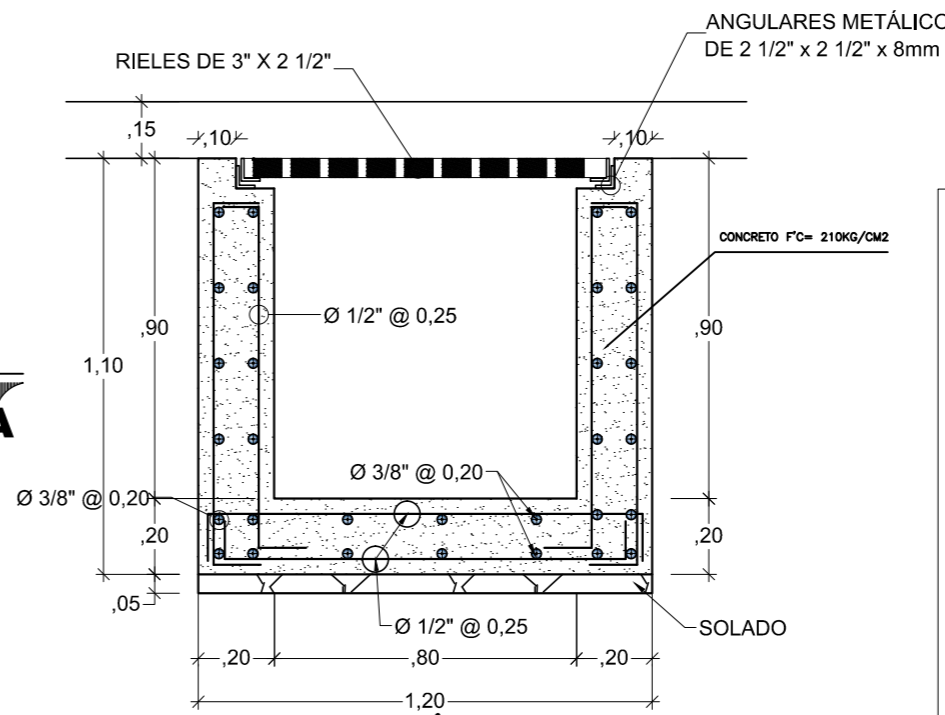
SECCIÓN A-A SUMIDERO TRANSVERSAL
ESC 1 : 20



SECCIÓN B-B SUMIDERO TRANSVERSAL
ESC 1 : 20



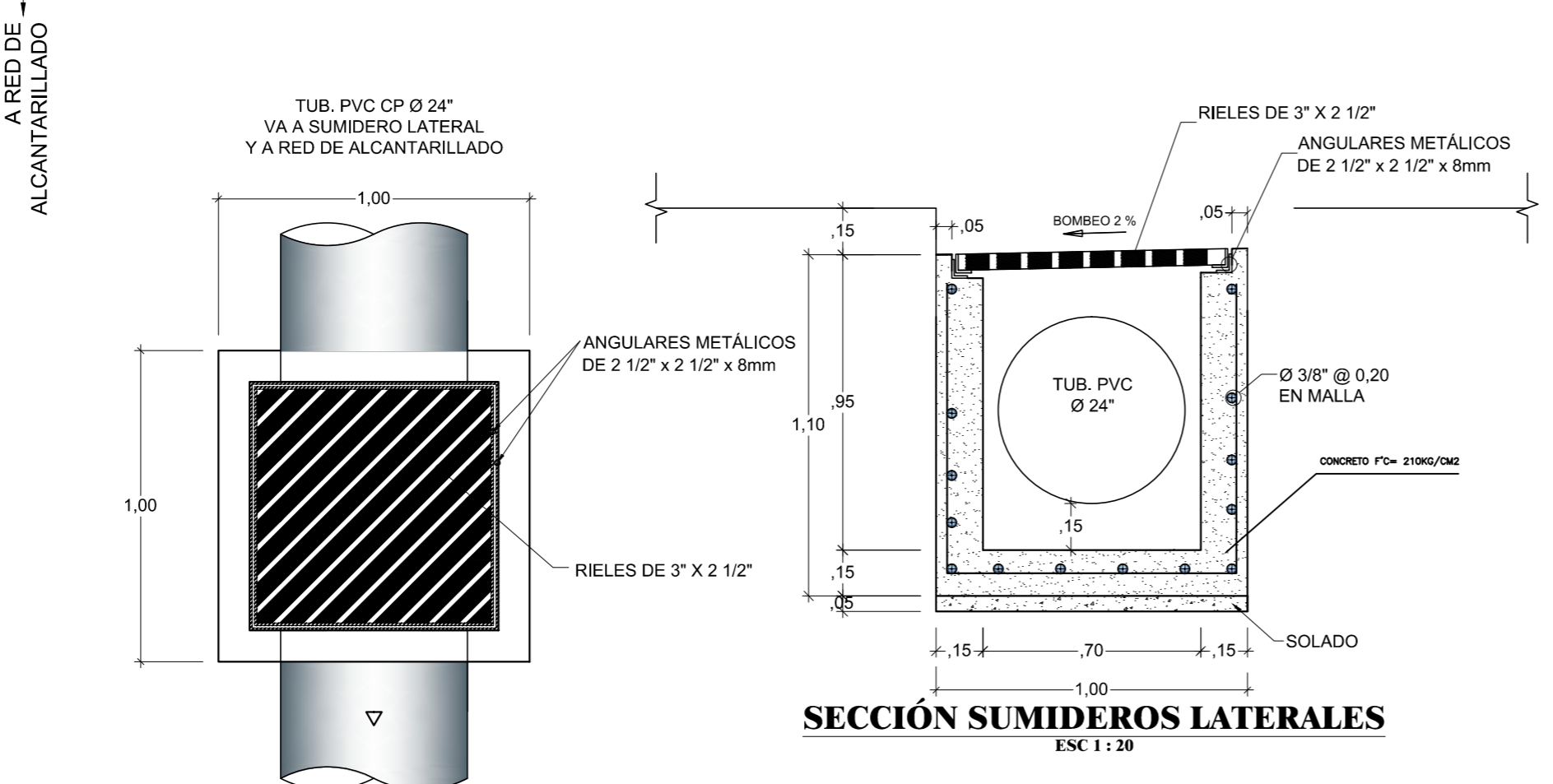
PLANTA SUMIDERO TRANSVERSAL
ESC 1 : 50



SECCIÓN C-C SUMIDERO TRANSVERSAL
ESC 1 : 20

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS BÁSICAS

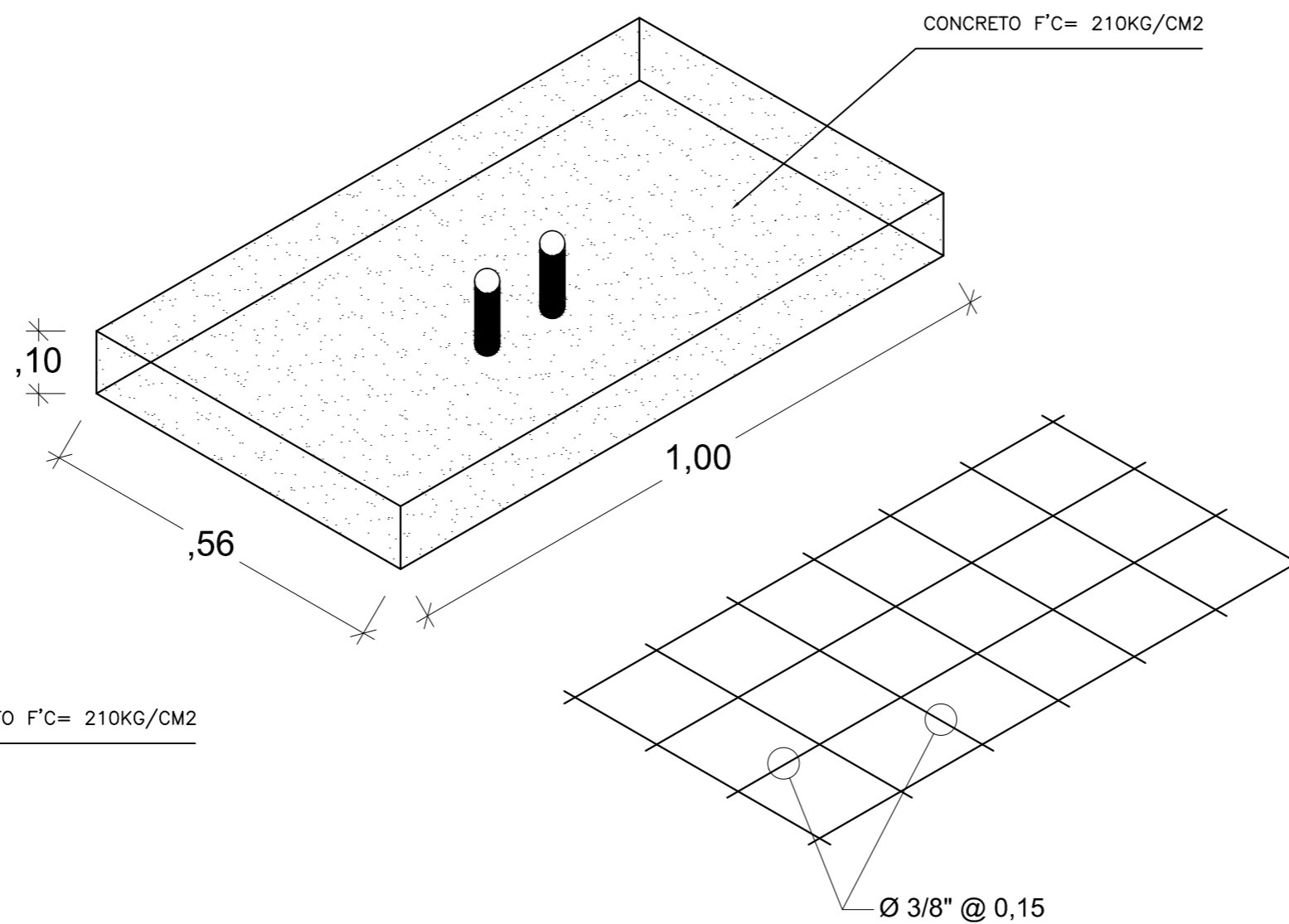
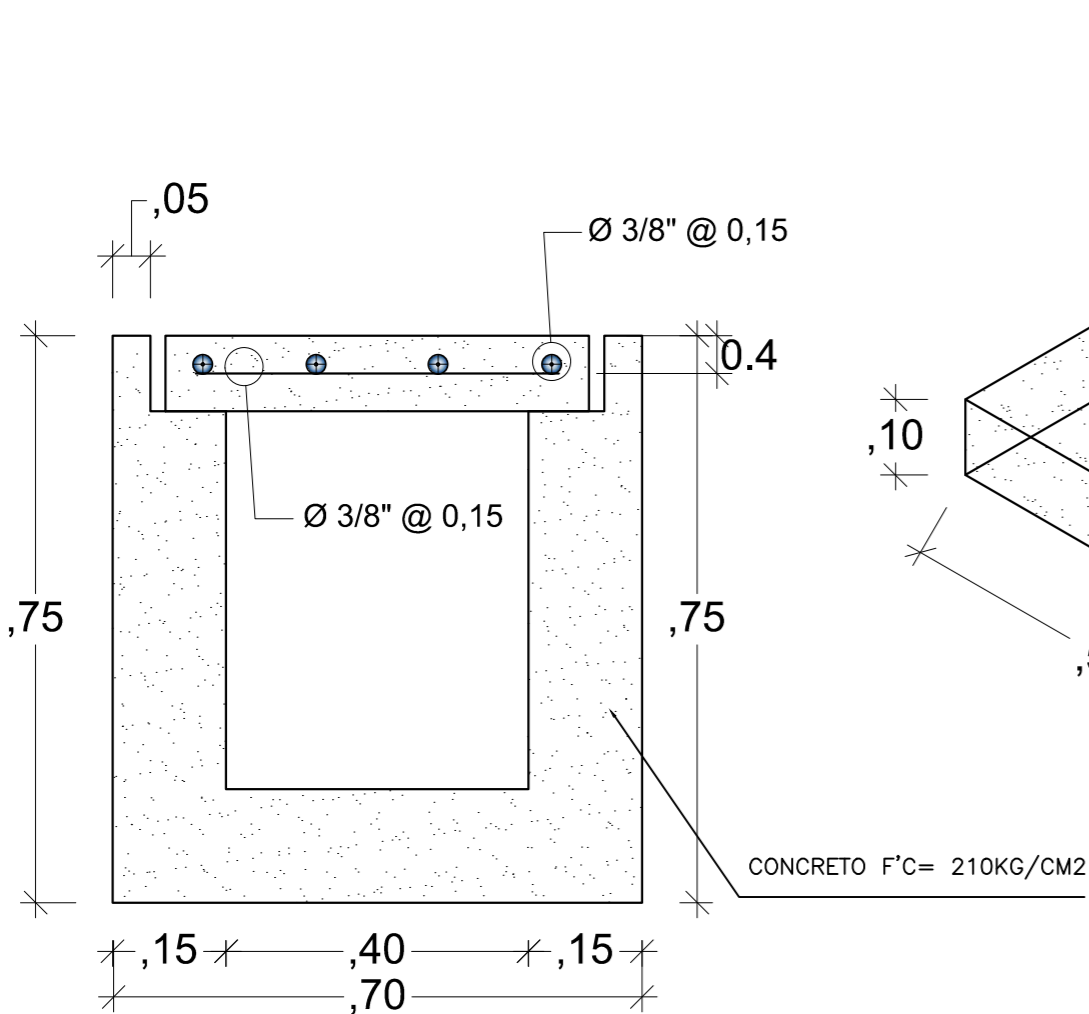
SUMIDEROS TRANSVERSALES	
•• Concreto Armado	: $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
•• Acero de Refuerzo	: $f_y = 4\ 200 \text{ kg/cm}^2$
•• Tarrajeo con impermeabilizante	: Mezcla 1:5 ; $e = 1,5 \text{ cm}$
Rejilla de sumidero Rieles $3'' \times 2 \frac{1}{2}''$	
Angulares metalicos de $2 \frac{1}{2}'' \times 2 \frac{1}{2}'' \times 8 \text{ mm}$	
SUMIDEROS LATERALES	
•• Concreto Armado	: $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
•• Acero de Refuerzo	: $f_y = 4\ 200 \text{ kg/cm}^2$
•• Tarrajeo con impermeabilizante	: Mezcla 1:5 ; $e = 1,5 \text{ cm}$
Rejilla de sumidero Rieles $3'' \times 2 \frac{1}{2}''$	
Angulares metalicos de $2 \frac{1}{2}'' \times 2 \frac{1}{2}'' \times 8 \text{ mm}$	
CANAL TAPA	
Concreto Armado	: $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
Acero de Refuerzo	: $f_y = 4\ 200 \text{ kg/cm}^2$
MUROS Y PISO	
•• Concreto Armado	: $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
•• Acero de Refuerzo	: $f_y = 4\ 200 \text{ kg/cm}^2$
CUNETAS	
•• Concreto Armado	: $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$



SECCIÓN SUMIDEROS LATERALES
ESC 1 : 20

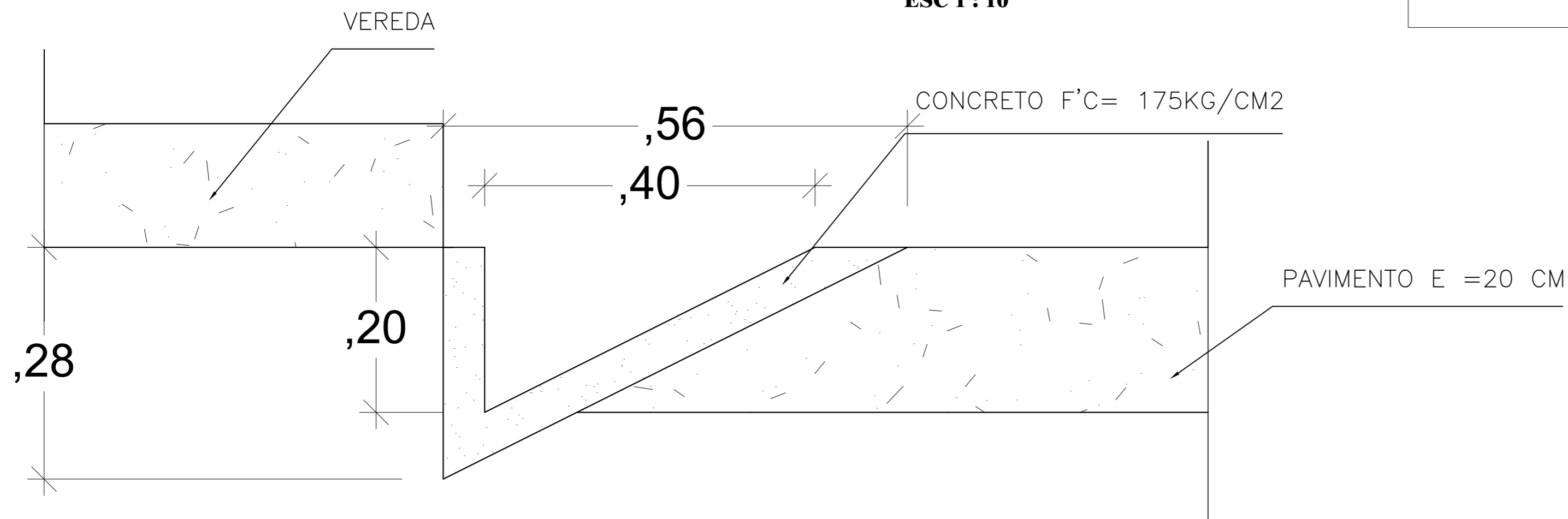
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

	PROYECTO: INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA, PROVINCIA DE GRAU - APURIMAC	ESCALA: INDICADA
	ESPECIALIDAD: DETALLES DE SUMIDEROS TRANSVERSALES Y LATERALES	FECHA: 2017
	UBICACION: CHUQUIBAMBILLA - GRAU - APURIMAC	PLANO: 1/3
	ASESOR: ING. HUGO VIRIGLIO ACOSTA VALER	D1
ELABORADO POR: - Bach. ABDEL LAZARO H TEJADA ESCALANTE - Bach. GILBERTO FLORES JURO		



CANAL DE EVACUACION
ESC 1 : 10

TAPA DE CANAL
ESC 1 : 10



CUNETETA
ESC 1 : 5

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS BÁSICAS

SUMIDEROS TRANSVERSALES

- Concreto Armado : $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
- Acero de Refuerzo : $f_y = 4\ 200 \text{ kg/cm}^2$
- Tarrajeo con impermeabilizante ; Mezcla 1:5 ; $e = 1,5 \text{ cm}$
- Rejilla de sumidero Rieles $3'' \times 2 \frac{1}{2}''$
- Angulares metalicos de $2 \frac{1}{2}'' \times 2 \frac{1}{2}'' \times 8 \text{ mm}$

SUMIDEROS LATERALES

- Concreto Armado : $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
- Acero de Refuerzo : $f_y = 4\ 200 \text{ kg/cm}^2$
- Tarrajeo con impermeabilizante ; Mezcla 1:5 ; $e = 1,5 \text{ cm}$
- Rejilla de sumidero Rieles $3'' \times 2 \frac{1}{2}''$
- Angulares metalicos de $2 \frac{1}{2}'' \times 2 \frac{1}{2}'' \times 8 \text{ mm}$

CANAL TAPA

- Concreto Armado : $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
- Acero de Refuerzo : $f_y = 4\ 200 \text{ kg/cm}^2$

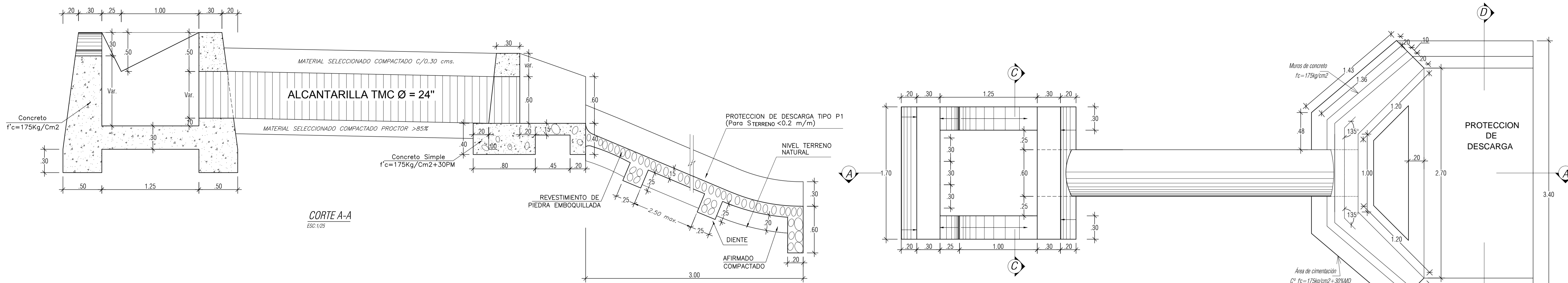
MUROS Y PISO

- Concreto Armado : $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
- Acero de Refuerzo : $f_y = 4\ 200 \text{ kg/cm}^2$

CUNETAS

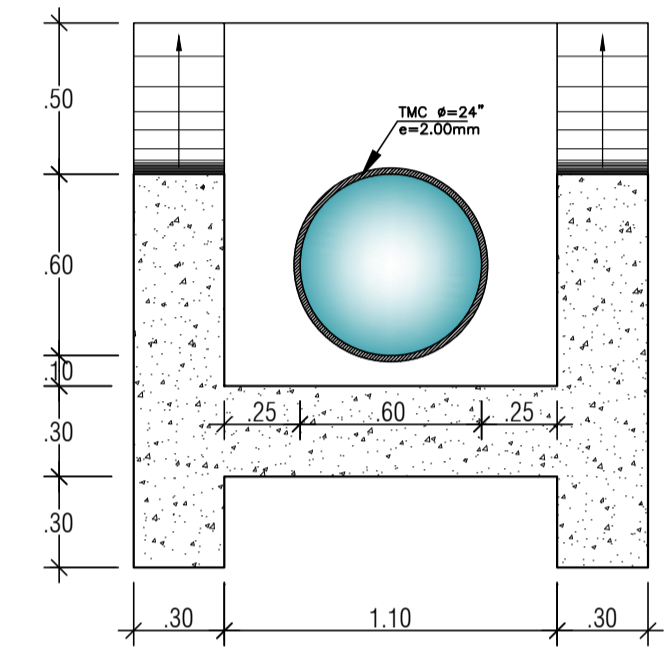
- Concreto Armado : $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		
	PROYECTO: INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA, PROVINCIA DE GRAU - APURIMAC	ESCALA: INDICADA FECHA: 2017
	ESPECIALIDAD: DETALLES DE CANAL DE EVACUACION Y CUNETAS	PLANO: 2/3
	UBICACION: CHUQUIBAMBILLA - GRAU - APURIMAC	D2
	ASESOR: ING. HUGO VIRIGLIO ACOSTA VALER ELABORADO POR: - Bach. ABDEL LAZARO H TEJADA ESCALANTE - Bach. GILBERTO FLORES JURO	

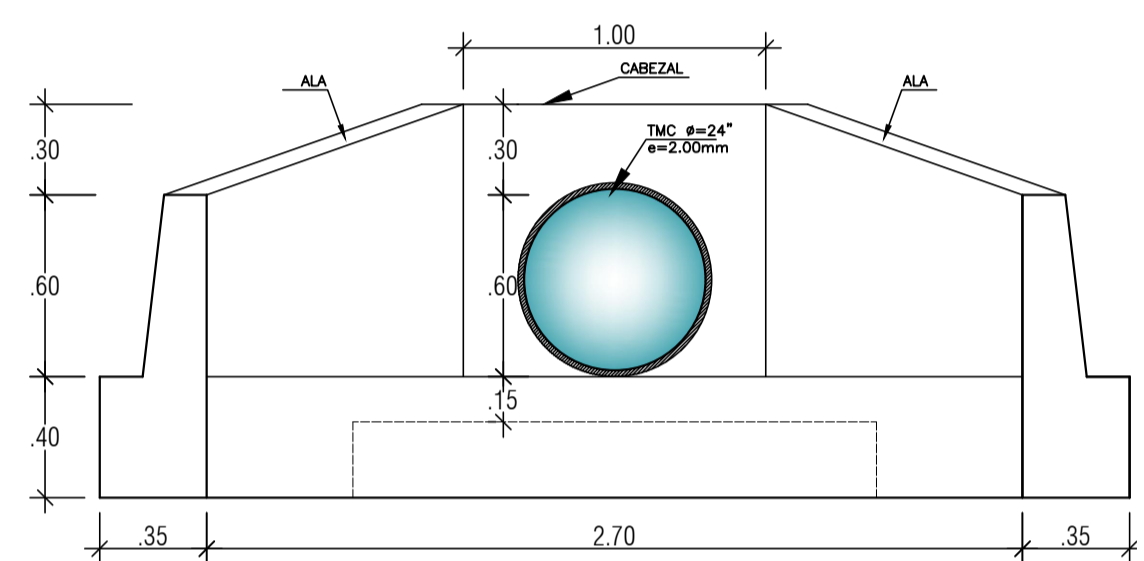


CORTE A-A
ESC:1/25

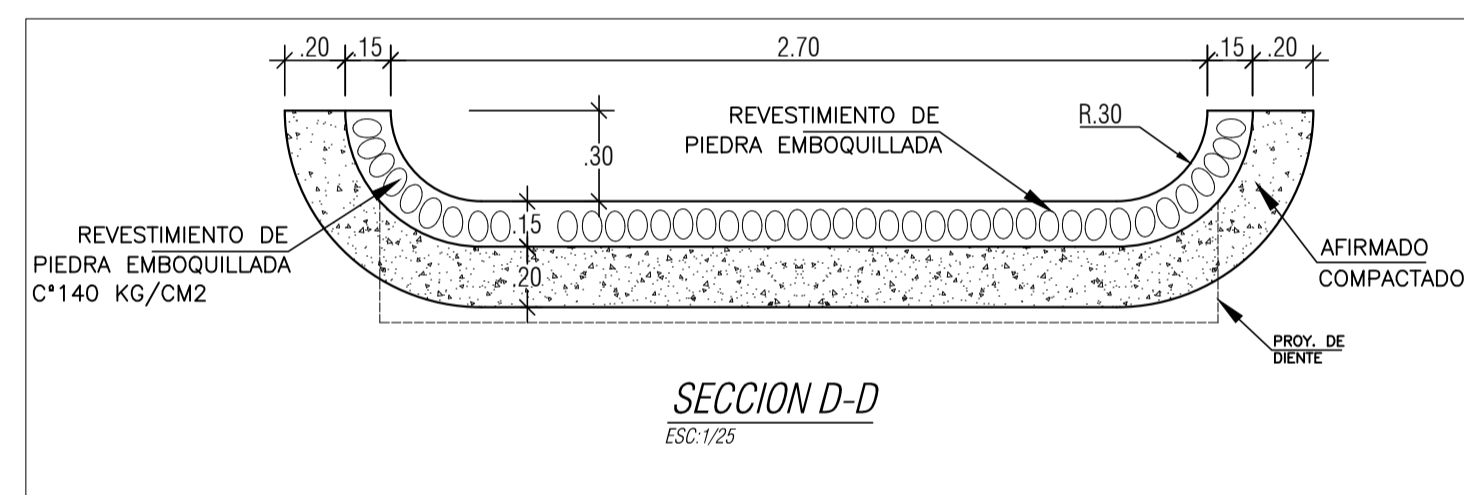
PLANTA DE ALCANTARILLA TMC Ø = 24\"/>



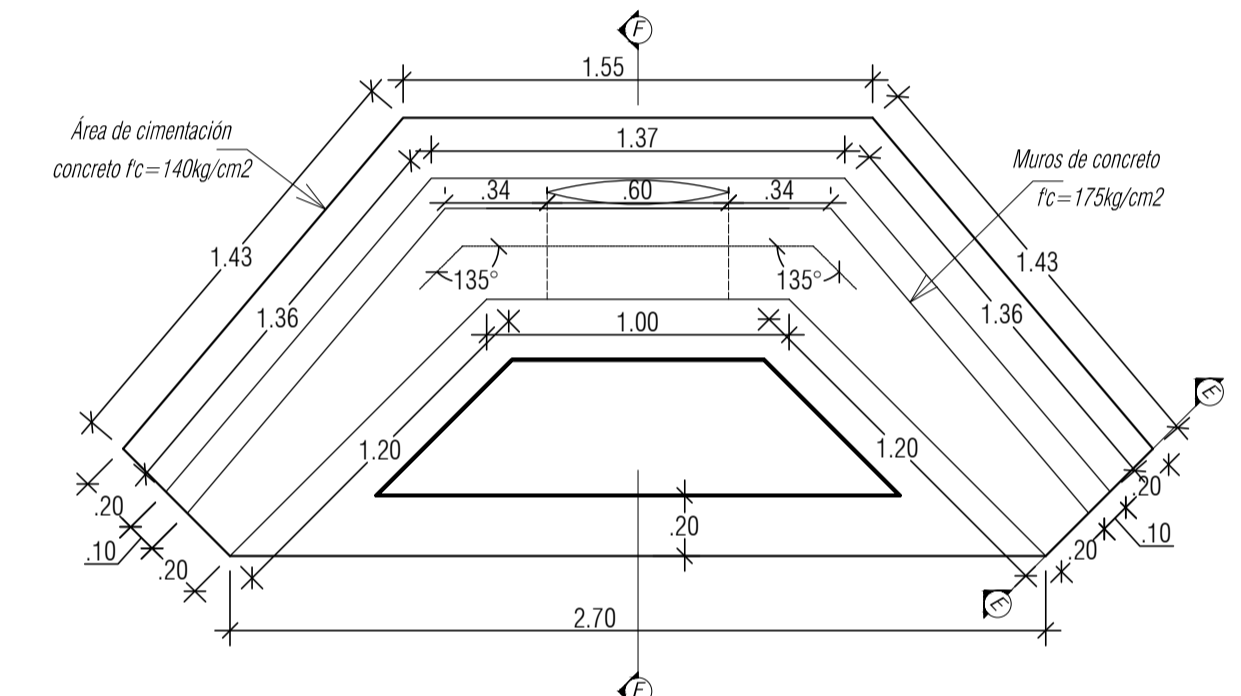
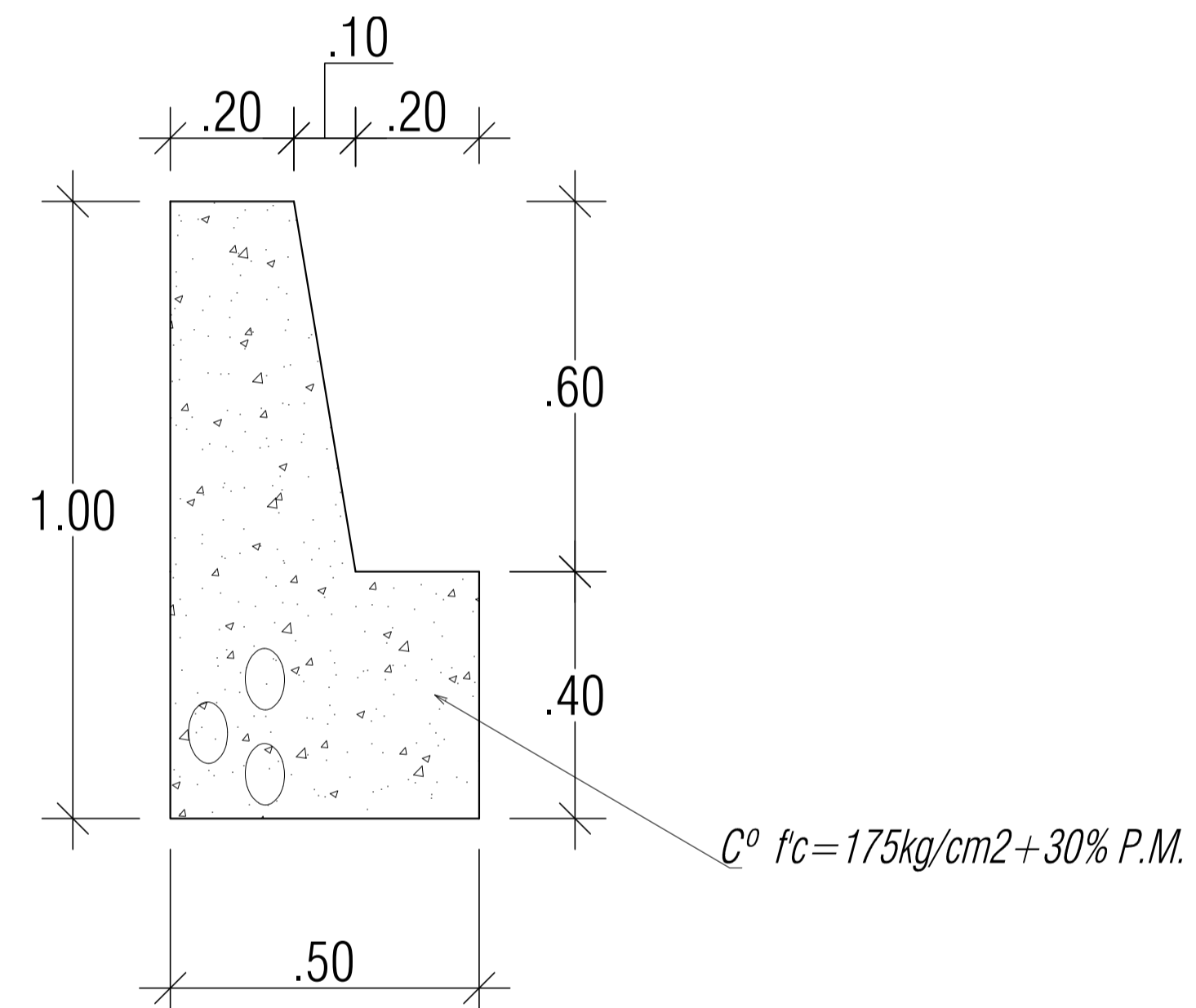
SECCION C-C
ESC:1/25



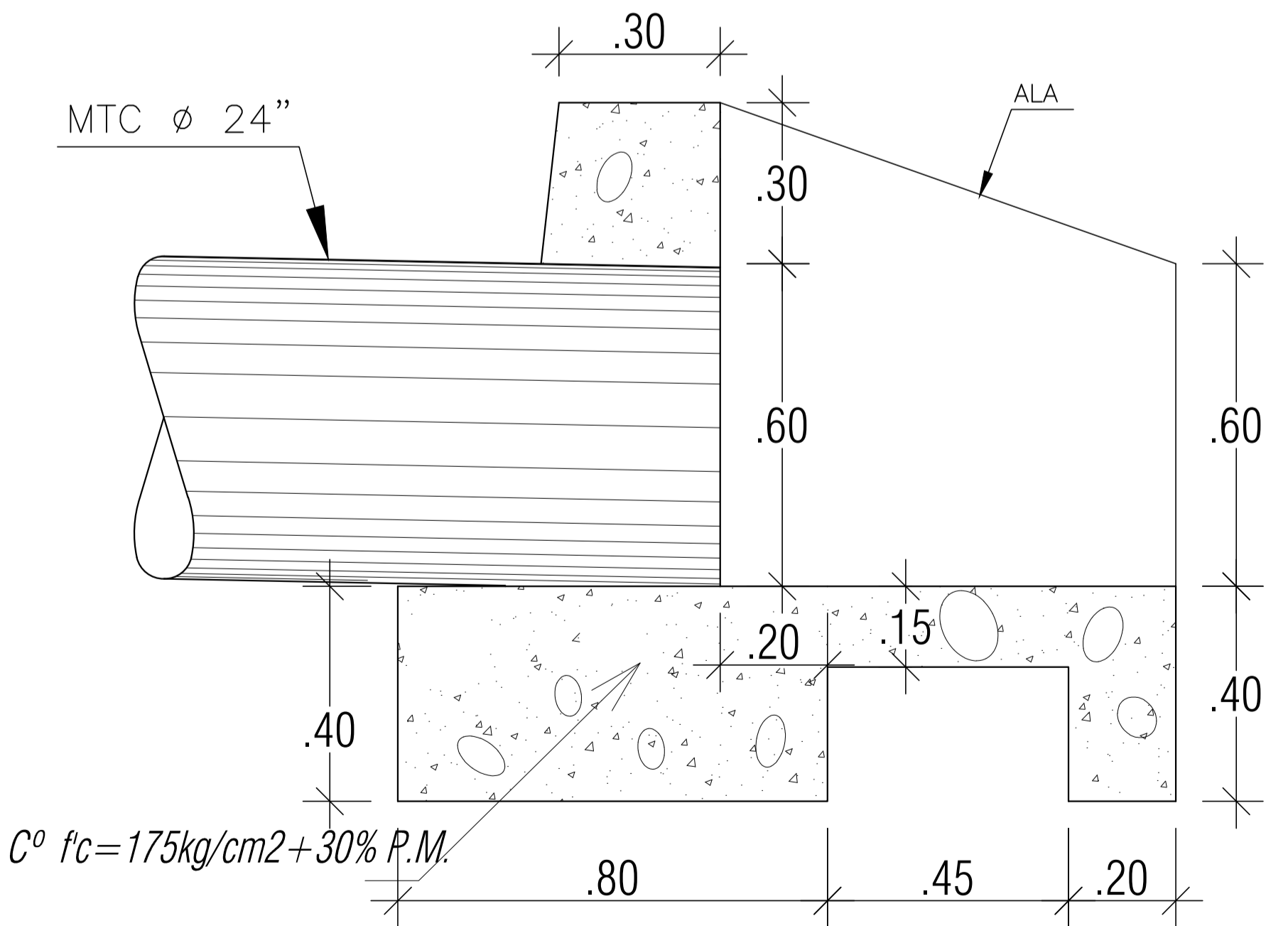
ELEVACION
ESC:1/25



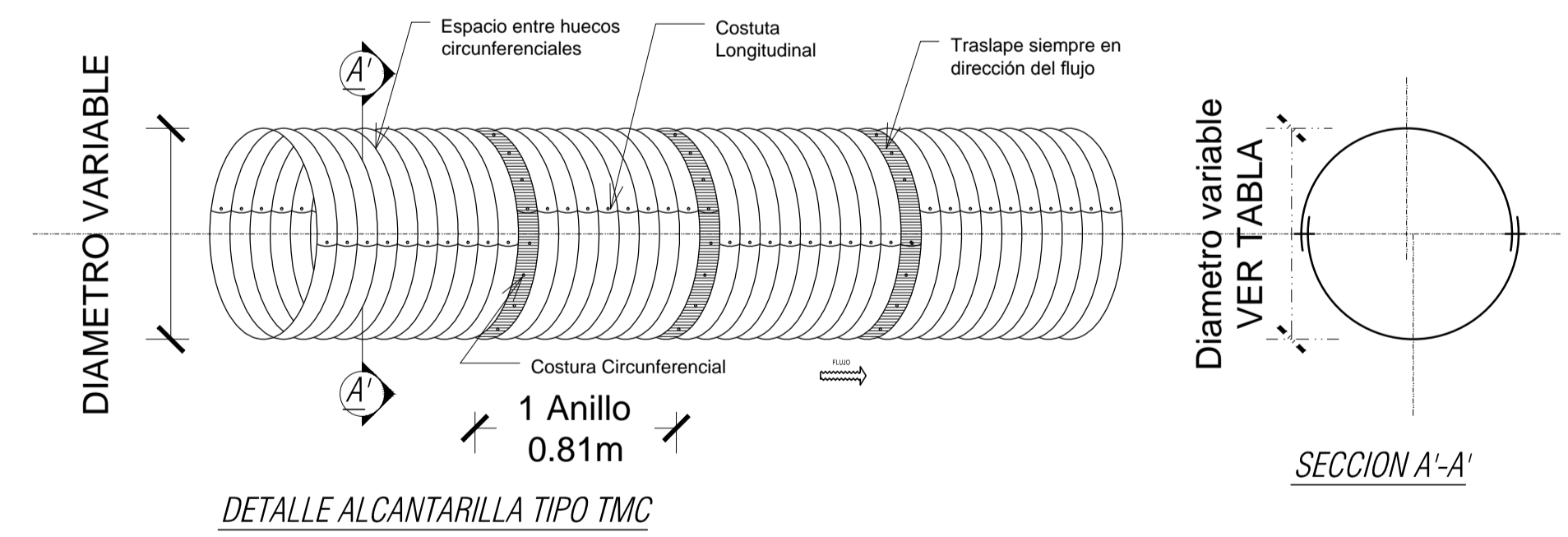
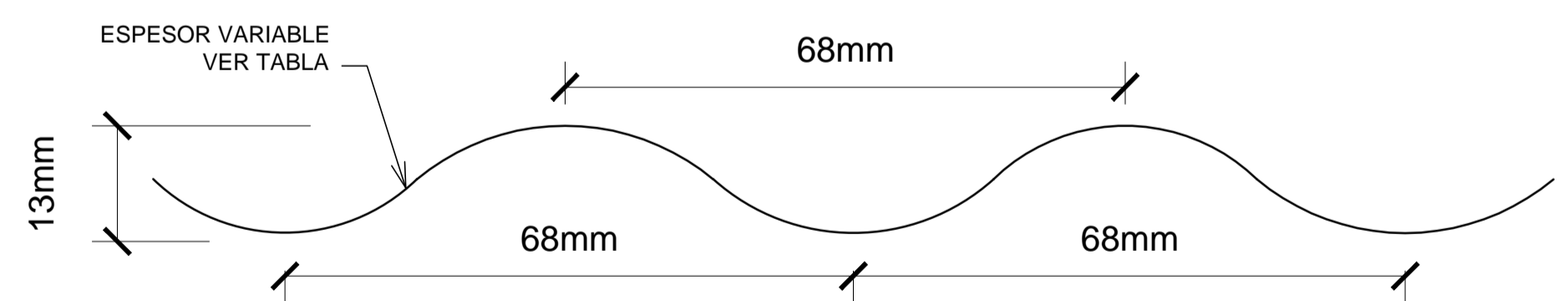
SECCION D-D
ESC:1/25



PLANTA DEL ALA
ESC:1/25



SECCION F-F
ESC:1/10



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA ALCANTARILLA TMC

TUBERIA METALICA CORRUGADA TMC

- SON TUBERIAS FORMADAS POR PLANCHAS DE ACERO CORRUGADO, GALVANIZADO UNIDAS POR PERNOS
- ESTA TUBERIA ES UN PRODUCTO DE GRAN RESISTENCIA ESTRUCTURAL, LA SECCION DE ESTAS TUBERIAS
- PUEDEN SER DIVERSAS FORMAS: CIRCULARES, ELIPTICAS, ABOVEDADAS, O DE ARCO, CON COSTURAS EMPERNADAS
- QUE CONFIEREN MAYOR CAPACIDAD ESTRUCTURAL, FORMANDO UNA TUBERIA CASI HERMETICA, DE FACIL ARMADO

MATERIALES:

- ACERO F_y(MIN)=23 kg/mm² (AASTHO M-218-M-167,ASTM-569)
- ACERO F_y(ROTURA)=31 kg/mm² (AASTHO M-218-M-167,ASTM-569)
- GALVANIZADO DE BAÑO CALIENTE ZINC, CON RECURRIMIENTO MINIMO DE 90 MICRAS POR LADO-ASTM-A-123
- LAS TMC TENDRAN ADICIONALMENTE, GANCHOS DE CARQUIO Y PERNOS DE ANCLAJE-ASTM 153-A-449

	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		ESCALA: INDICADA
	PROYECTO:	INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA, PROVINCIA DE GRAU - APURIMAC	FECHA: 2017
	ESPECIALIDAD:	DETALLES PROTECCIÓN CAUCE NATURAL	PLANO: 3/3
	UBICACION:	CHUQUIBAMBILLA - GRAU - APURIMAC	D3
	ASESOR:	ING. HUGO VIRIGILIO ACOSTA VALER	
ELABORADO POR:	- Bach. ABDEL LAZARÓ H TEJADA ESCALANTE - Bach. GILBERTO FLORES JURO		

PANEL FOTOGRAFÍCO

Foto N° 01: Se observa el cauce natural en la calle Illaraca



Foto N° 02: Se observa canal de evacuación de aguas pluviales existente



Foto N° 03: Se observa el cauce natural en la calle Benavidez



Foto N° 04: Se observa el sumidero colapsado por falta de mantenimiento



Foto N° 05: Se observa el colapso del sumidero por falta de mantenimiento Calle Tacna



Foto N° 06: Proyección de cunetas en las diferentes calles



CALCULO DE FLETES

CALCULO DEL FLETE DE MATERIALES

PROYECTO: "INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA, PROVINCIA DE GRAU – APURIMAC"

1- DATOS GENERALES

A-POR PESO

MATERIALES	UNIDAD	AFECTO IGV	PESO.UNIT.	PESO.TOTAL
CEMENTO	BL.	4,314.72	42.50	183,375.60
FIERRO	KG	2,612.86	1.00	2,612.86
CLAVOS, ALAMBRE, PINTURA, ETC	KG	448.56	1.00	448.56
YESO	BL	32.27	28.00	903.56
SOLDADURA	KG	215.00	40.00	8,600.00
TAPAS METALICAS	UND	3.00	14.00	42.00
OTROS	KG	3,000.00	1.00	3,000.00
PESO TOTAL				198,982.58

B-POR VOLUMEN

EN AGREGADOS Y MADERA

DESCRIPC.	UNIDAD	AFECTOS IGV	SIN IGV
ARENA	M3		
PIEDRA CHANCADA	M3		
HORMIGÓN	M3		
MADERA	P2	4,891.94	
VOLUMEN TOTAL		11.54	0.00
CAPACIDAD DEL CAMION (M3)		10.00	
NUMERO DE VIAJES		1.15	
REDONDEO		1.00	

EN TUBERIA

UNIDAD DE (2.20 M. x 5.00 M.) DE CARROCERIA, CON H= 1.50 M.

CAPACIDAD DEL CAMION EN TUBOS / VIAJE	ML	No de tubos	No VIAJES
Tub, 1", 3/4" y 1/2"	9,376.00	U	
Tub, 1 1/2"	3,038.00	U	
Tub 2:"	80.00	U	
Tub, 3"		U	
Tub 4:"		U	
Tub 6:" U-PVC		U	
Tub 8" U-PVC		U	
Tub 6; CSN	0.00	U	
Tub 8; CSN	0.00	U	
NUMERO TOTAL DE VIAJES			
REDONDEO			
TUBERIA EN VOLUMEN			

2- FLETE TERRESTRE

16.50

UNIDAD DE TRANSPORTE			
UNIDAD QUE DA COMPROBANTE		UNIDAD QUE NO DA COMPROBANTE	
CAPACIDAD DEL CAMION (M3)	10.00	CAPACIDAD DEL CAMION (M3)	
COSTO POR VIAJE S/.	1,200.00	COSTO POR VIAJE S/.	
CAPACIDAD DEL CAMION (KG)	9,000.00	CAPACIDAD DEL CAMION (KG)	
FLETE POR M3	120.00	FLETE POR M3	
FLETE POR KG	0.133	FLETE POR KG	

	AFECTO IGV	SIN IGV	
FLETE POR PESO	26,464.68		FLETE POR PESO =Peso Total * Flete por peso
FLETE POR VOLUMEN			FLETE POR VOLUMEN=No viajes*costo por viaje
TUBERIA			
COSTO TOTAL FLETE TERRESTRE	26,464.68		

RESUMEN FLETE DE MATERIALES	
FLETE TERRESTRE	26,464.68
FLETE EN ACEMILA	
FLETES TOTALES S/.	26,464.68

ANALISIS DE VULNERABILIDAD

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y ANÁLISIS RIESGOS.

PROYECTO DE TESIS: "INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA, PROVINCIA DE GRAU-APURIMAC"



UBICACIÓN:

SECTORES : CHUQUIBAMBILLA

DISTRITO : CHUQUIBAMBILLA

PROVINCIA : GRAU

REGION : APURIMAC.

INDICE

1.- INTRODUCCIÓN

2.- OBJETIVOS

3.- ANTECEDENTES

4.- DESCRIPCION DE LA ZONA

5.- IDENTIFICACION Y CARACTERISTICAS DE LAS AMENAZAS Y DE LAS MEDIDAS DE MITIGACION Y EMERGENCIA AL SER IMPLEMENTADAS.

6.- DIAGNOSTICO DE LA VULNERABILIDAD DEL SISTEMA PROYECTADO.

7.- PROPUESTA DE SOLUCION A LOS ASPECTOS VULNERABLES IDENTIFICADOS.

8.- CONCLUSIONES

9.-MAPA DE RIESGO.

1.- INTRODUCCION.-

1.1.- GENERALIDADES.-

Los desastres son la manifestación de un fenómeno o evento de origen natural o provocado por el hombre, que se presenta en un espacio y tiempo limitado ocasionando trastornos en la vida normal de las personas, pérdidas humanas, materiales y económicas según sea mayor o menor su impacto.

Si estos fenómenos no afectan al ser humano, se denominan simplemente "fenómenos naturales". Si estos se tornan peligrosos, se denominan "amenazas naturales". Si esta amenaza provoca daños o pérdidas estamos en un escenario de un "desastre natural" El hombre puede hacer muy poco para alterar la incidencia o intensidad de los fenómenos naturales, pero si puede hacer mucho para mitigar sus impactos, conociendo la naturaleza de los fenómenos, su ciclo de apareamiento, proponiendo e implementando el reforzamiento de las estructuras, ordenando y planificando las construcciones, es decir "reduciendo la vulnerabilidad" La reducción de la vulnerabilidad se constituye en una inversión importante que todas las entidades del sector deben implementar a fin de que después de un evento adverso el costo social y económico de los proyectos disminuya notablemente en las fases de rehabilitación, reconstrucción y/o recuperación.

La vulnerabilidad puede ser analizada desde diferentes perspectivas: física, operativa, administrativa, social, política, tecnológica, ideológica, cultural, educativa, ambiental e institucional, y aunque ellas están relacionadas entre sí, en el sector de drenaje pluvial se dará énfasis a las tres primeras.

El riesgo se origina como un producto de la función que relaciona la amenaza y la vulnerabilidad. Es decir que al existir la amenaza, es necesario disminuir la vulnerabilidad para disminuir el riesgo. Esta relación se la puede expresar de la siguiente manera:

$\text{AMENAZA} \times \text{VULNERABILIDAD} = \text{RIESGO}$

2. TIPOS DE AMENAZAS

Según su origen, pueden ser "naturales" y "antrópicas" (producidas por el hombre).

Entre las amenazas naturales tenemos:

Terremotos: Se originan en movimientos tectónicos, es decir deslizamientos subterráneos que producen liberación de energía acumulada en rocas. Son una amenaza directa para cualquier estructura dependiendo de su intensidad

causan muchas muertes en zonas densamente pobladas, originan derrumbes, licuefacción del terreno, inundaciones y tsunamis.

Erupciones volcánicas: Los volcanes son estructuras que se acumulan sobre la superficie terrestre y presentan perforaciones que comunican el magma que se encuentra a grandes profundidades con la corteza terrestre y por las cuales pueden escapar rocas fundidas y gases.

Inundaciones: Son fenómenos naturales cuyo origen es la lluvia intensa, el crecimiento del agua del mar. Por ello existen dos tipos de fenómenos hidrometeorológicos que provocan las inundaciones:

a) **Desbordamiento de ríos:** Se produce cuando por efecto de las lluvias el agua excede la capacidad del cauce del río. En este fenómeno, el hombre tiene un porcentaje de culpa de los daños que se produzcan, pues generalmente ha invadido zonas naturales de inundación, con el fin de incrementar sus sembríos, cultivos o mejorar sus ganancias económicas con la implementación de proyectos productivos en zonas restringidas.

b) **Inundaciones:** Causadas por lluvias torrenciales que provocan el crecimiento anormal de las cuencas.

La influencia de la topografía del terreno es importante, así como la humedad del suelo y su composición geológica.

Amenazas Antrópicas: En este estudio se ha considerado la incidencia de este tipo de amenazas provocadas por acción del hombre, como son: vandalismo contra las instalaciones de drenaje pluvial, sumideros, etc., lo cual podría producir daños tanto o más grandes que un desastre de origen natural. También se ha tenido en cuenta las amenazas provenientes del terrorismo, que atentan contra la vida de las personas y la infraestructura existente.

La dinámica en el relieve del territorio peruano ha jugado un papel preponderante en la ocurrencia de eventos naturales, muchos de ellos potencialmente peligrosos para la vida y la propiedad. Esto se explica por el contexto geográfico de nuestro país de posición latitudinal subtropical centro occidental de Sudamérica; con la presencia adicional de la Cordillera de Los Andes con sus diferentes pisos altitudinales, el Anticiclón del Pacífico Sur que junto con la corriente de aguas frías que pasa por nuestra costa centro-sur y la corriente de aguas cálidas en el litoral norteño, controlan el sistema atmósfera-océano de la región, y además el paso del Cinturón de Fuego del Pacífico Sur que determina en gran medida la alta sismicidad; y en su conjunto, todos los fenómenos derivados como aluviones, deslizamientos, inundaciones y otros que afectan el equilibrio socio – económico – ambiental. Se añade que hoy en día algunas actividades antrópicas constituyen también potenciales Peligros tecnológicos.

2.- OBJETIVOS

2.1. OBJETIVOS GENERAL.

Analizar los peligros y vulnerabilidades de riesgo de desastre rural, en materia de drenaje de aguas pluviales en la ciudad de Chuquibambilla, provincia de Grau - Apurímac"

2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.

Identificar y analizar los peligros de origen natural en los sectores del ámbito de influencia de los sectores beneficiarios con el presente proyecto de tesis. Identificar y analizar las vulnerabilidades.

3.- ANTECEDENTES.-

En el Plan de Desarrollo Concertado del Distrito de Chuquibambilla, detalla la prioridad de proyectos de saneamiento el eje de Salud, Nutrición y Seguridad Alimentaria. Así mismo uno de los objetivos estratégicos menciona la necesidad de generar proyectos de Gestión y Ampliación de cobertura y Mejora de la calidad de Servicios de drenaje pluvial de la ciudad.

El Gobierno Local tiene dentro de sus competencias como política pública, trabajar para lograr el desarrollo integral de la población, según indica la Ley Orgánica de Municipalidades 27972.

La ciudad de Chuquibambilla viene padeciendo de un sistema de drenaje pluvial, lo cual viene generando problemas de salud, deterioro de viviendas a lo largo del tiempo. Se ha podido identificar que los motivos que generan la formulación del proyecto de tesis es la necesidad de contar con un sistema de drenaje pluvial deficiente para las venidas máximas de lluvias en la ciudad de Chuquibambilla, que generan provocan enfermedades gastrointestinales y parasitarias, cuyas causas identificadas son:

- Deficiente sistema de drenaje pluvial
- Deterioro de viviendas a lo largo del tiempo
- Provocación de algunas enfermedades

Las poblaciones, no cuenta con un sistema de drenaje pluvial que evacue las aguas durante los periodos de venidas máximas y por la cual las viviendas sufren deterioros y existen focos infecciosos en donde se acumulan aguas a causa de las lluvias máximas presentadas.

Las enfermedades propiciadas tienen un impacto importante en la salud de la población pues ocasionan desnutrición y por consiguiente una baja capacidad inmunológica de los habitantes y en especial en los niños y ancianos; un bajo rendimiento escolar en los niños y baja productividad en los

adultos. El conjunto de estas enfermedades, inciden en la economía de las familias puesto que ocasionan gastos en la compra de medicinas, originando el deterioro de la calidad de vida por disminución de recursos económicos disponibles.

Es necesario dar solución al problema planteando un sistema de drenaje pluvial, se mejorará la calidad de vida de la población, se incrementará el rendimiento escolar en los niños y mejorara deterioro minimo de viviendas. Las metas que se espera alcanzar con la implementación del proyecto son las siguientes:

- Instalar un sistema de drenaje pluvial para elevar la calidad de vida de la población.
- Minimizar el deterioros de viviendas

Como parte de los Estudios se desarrolla un análisis de la vulnerabilidad de las Instalaciones del sistema de drenaje pluvial para la determinación del riesgo de las instalaciones proyectadas para el Proyecto de tesis: "INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA, PROVINCIA DE GRAU-APURIMAC"

La ejecución del estudio de análisis de peligro y vulnerabilidad, adquiere especial importancia en nuestro país por las razones siguientes:

Permite adoptar medidas preventivas y de mitigación/reducción de desastres, parámetros fundamentales en la Gestión de los Desastres, a partir de la identificación de peligros de origen natural o inducidos por las actividades del hombre y del análisis de la vulnerabilidad.

Contribuye en la cuantificación del nivel de daño y los costos sociales y económicos de un centro poblado frente a un peligro potencial.

Proporciona una base para la planificación de las medidas de prevención específica, reduciendo la vulnerabilidad. Constituye una garantía para la inversión en los casos de proyectos específicos de desarrollo.

Cumplir con la normatividad vigente, previniendo y actuando de manera adecuada frente a los peligros.

4.- DESCRIPCION DE LA ZONA DE ESTUDIO.

4.1.- DESCRIPCION DE LA ZONA.-

UBICACIÓN POLITICA:

El área del proyecto está ubicada en la región de Apurímac, Provincia de Abancay, Distrito de Huanipaca.

- Departamento : Apurímac
- Provincia : Grau

- Distrito : Chuquibambilla
- Región Geográfica : Sierra

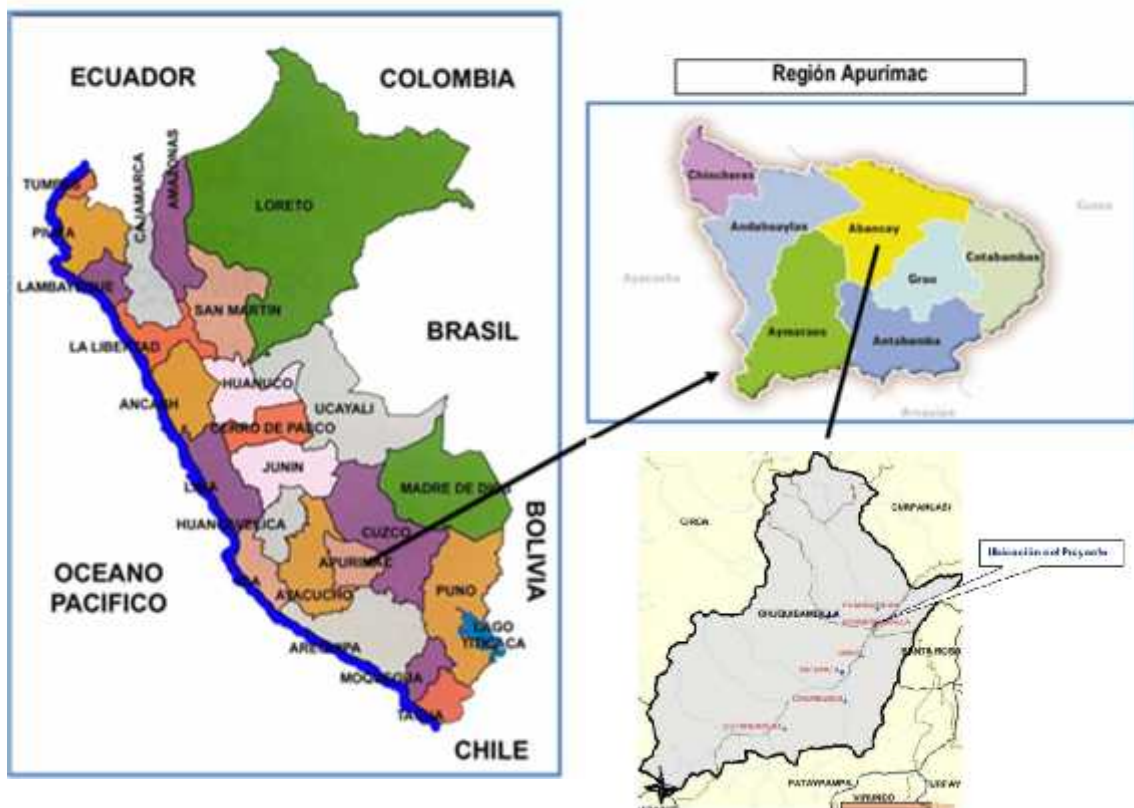
Los limites polífico administrativos de la provincia son:

- Por el norte: Limita con la provincia de Abancay
- Por el oeste: Limita la región de Aymaraes y Antabamba.
- Por el este: Limita con la provincia de Cotabambas.
- Por el sur: Limita con la provincia de Antabamba.

UBICACIÓN GEOGRAFICA:

Geográficamente el proyecto se ubica en el departamento de Apurímac, provincia de Grau, distrito de Chuquibambilla, esta localidad se ubica en la zona Andina de Apurímac, presenta un clima de transición entre el clima templado quechua y el clima frío de puna, se localizan entre la altitud promedio de 3320 m.s.n.m.

Gráfico N° 1: Mapa de localización del distrito de Chuquibambilla.



Elaboración: Propia

N°	LOCALIDAD	NORTE	ESTE	M.S.N.M.
1	Chuquibambilla	8439497.80	747461.29	3354

Accesibilidad – Vías de comunicación

Abancay – Lambrama - Chuquibambilla. Se trata de una carretera nacional con código de ruta PE 3S, esta concesionada para su conservación y mantenimiento que en temporada de lluvias no permite el normal tránsito, y a esto debemos sumar la accidentada geografía de este trayecto. Tiene importancia por el hecho de constituir en el futuro la principal conexión con mercados internacionales, ya que por la región de Apurímac atraviesa uno de los principales ejes carreteros nacionales: la Ruta 3A Nazca – Chalhuanca - Abancay – Cusco – Puerto Maldonado. Ella vincula la costa central del Perú con los departamentos de Apurímac, Madre de Dios, Puno y Cusco. Este eje ofrece ventajas comparativas como la futura articulación a la carretera.

La ciudad de Chuquibambilla se encuentra a 116 Km. de la ciudad de Abancay capital del departamento de Apurímac, desde la ciudad de Abancay el acceso es como sigue:

RUTA	DISTANCIA	TIPO DE VIA	TIEMPO
Lima – Abancay	910.00 km	Carretera – asfaltada	17.00 h
Abancay – Desvío	15.00 km	Carretera – asfaltada	0.50 h
Desvío - Chuquibambilla	115.00 km	Carretera – afirmada	3.00 h

5.- IDENTIFICACION Y CARACTERISTICAS DE LAS AMENAZAS Y DE LAS MEDIDAS DE MITIGACION Y EMERGENCIA A SER IMPLEMENTADAS.

Sabemos la importancia que tiene el sistema de evacuación de aguas pluviales en relación a la salud, bienestar y mejora de la calidad de vida de la población beneficiada; sin embargo, si estos no son instalados apropiadamente, y no cumplen con una adecuada operación y mantenimiento, aun sin ocurrir ningún desastre, ya son vulnerables y ante la ocurrencia de algún peligro con efectos desencadenantes no necesariamente de gran intensidad, sus componentes se pueden ver seriamente afectados.

Para determinar los riesgos a la que puede estar expuesta la infraestructura de drenaje pluvial, es necesario conocer la frecuencia de ocurrencia de los fenómenos naturales en el lugar de análisis y la severidad de sus consecuencias. Los componentes del sistema pueden ser impactados dependiendo del grado

de exposición a un determinado fenómeno natural, teniendo en cuenta las características del sistema como resistencia, estado de sus componentes (operación y mantenimiento) y las vulnerabilidades operativas, administrativas y organizativas.

Tal como se indicó en la definición de Riesgo, la incidencia de eventos naturales que podrían causar los desastres es un factor que está por fuera del control humano, mientras que la vulnerabilidad puede ser controlada; por esta razón, es importante conocer las vulnerabilidades de los componentes del sistema a fin de reducirlos o minimizarlos.

Las Amenazas encontradas son de Geodinámica Interna y Externa.

GEODINAMICA INTERNA.

Sismos y/o Terremotos

Estos eventos de carácter súbito, impredecible e inalterable por el hombre presentan efectos directos (relacionados a la energía liberada) e indirectos (asociados a los deslizamientos, avalanchas, maremotos y tsunamis).

En los sistemas rurales, los componentes mayormente afectados son las estructuras de cunetas, sumideros, los colectores y las redes emisoras; y en menor medida las unidades de los cauces naturales.

Los daños típicos asociados a fenómenos sísmicos en los sistemas de drenaje pluvial son los siguientes:

En los sumideros:

- Destrucción total o parcial de las estructuras.
- Deslizamientos y deforestación en la cuenca.
- Represamientos o desvíos de cauces.
- Aumento de sedimentos en los cauces debido a los deslizamientos.
- Deterioro en todo el sistema de drenaje pluvial.

En las alcantarillas:

- Roturas en alcantarillas o redes emisores, desacople de uniones, accesorios, aplastamiento o flexión de las alcantarillas, etc. (con el colapso del drenaje pluvial) por las aceleraciones producidas por el terremoto y las deformaciones del suelo.

Adicionalmente, los efectos y daños ocasionados a la infraestructura del drenaje pluvial, se asocian con la rigidez de fabricación del material. Teniendo como referencia el terremoto ocurrido en el sur del Perú en el año 2001 (Arequipa, Moquegua, Tacna), se cita a continuación información obtenida del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente - CEPIS.

Cuadro N° 01

EFFECTOS EN LA INFRAESTRUCTURA DE AGUA POR LA OCURRENCIA DEL TERREMOTO EN EL SUR DEL PERÙ, 2001.

Materiales de construcción	Peligros	Efectos
Tuberías de PVC	Sismo	Rotura, desacoples.
Tuberías de F° G°	Sismo, terremoto	Daño en anclajes y uniones
Tubería de concreto simple	Sismo, terremoto	Fisuras
Cámara rompepresión	Sismo, terremoto	Fisuras
Reservorio de concreto simple	Sismo y terremotos	Fisuras y destrucción
Accesorios y válvulas	Sismo y terremotos	Desacoples

Fuente: Daños en sistema de agua y saneamiento por fenómenos naturales-CEPIS (2005)

GEODINAMICA EXTERNA.

Deslizamientos

No en todos los casos, los deslizamientos pueden tener origen en otros fenómenos naturales como terremotos, erupciones volcánicas y precipitaciones intensas e inundaciones. El impacto de los deslizamientos dependerá del tipo de movimiento, el volumen de masa en movimiento y la velocidad con que esta se desplace.

Los tipos de movimientos más comunes son: caídas de rocas, deslizamientos de tierra y flujos de lodo o escombros. Los efectos de los deslizamientos en los sistemas de drenaje pluvial son:

En los sumideros:

- Obstrucción parcial o total de sumideros, originando eventualmente avalanchas de lodo que pueden arrastrar o destruir las obras de captación de aguas de lluvia.
- Aumento de sedimentos en las cunetas, alcantarillas y canales los cuales provocan la colmatación de las redes proyectadas.

MEDIDAS DE MITIGACION.-

Se ha realizado el levantamiento general de la localidad donde se ha podido localizar todas las estructuras existentes y viviendas de la zona habiendo

identificado las diferentes obras de arte con su información Hidrológica, sumideros, alcantarillas, canales y cunetas, que permiten localizar en forma correcta cada estructura determinando su altura y espacio que ocupa.

Se ha realizado la evaluación de cada estructura y componente del sistema según su ubicación, antigüedad, material de construcción, equipamiento, operación y mantenimiento.

Se ha realizado la evaluación del terreno existente con las respectivas calicatas en las zonas aledañas a las estructuras y piques en las redes para determinar las características físicas y capacidad portante del terreno. Asimismo se ha realizado Test de Percolación para determinar la permeabilidad del terreno.

5. 1 Sistema de drenaje pluvial

Sumideros

De igual manera, se tiene la siguiente información:

- Planos estructurales y de ubicación de las obras.
- Plano detallado del área de emplazamiento para el análisis técnico.
- Descripción de la zona de ubicación y emplazamiento.

Alcantarillas, cunetas y canales

Al ser un componente expuesto a una gran cantidad de amenazas naturales, debido a la distancia en que se desarrolla, debe ser diseñado y construido extremando precauciones y en apego a las normas de diseño del país, pero siempre considerando los criterios de reducción de vulnerabilidad que se presentan en este documento.

Por tanto, para el diseño, se ha obtenido la siguiente información.

- Plano de trazado de la línea, características de las zonas, depresiones considerables o elevaciones, por donde atraviesa el sistema.

6.- DIAGNOSTICO DE LA VULNERABILIDAD DEL SISTEMA PROYECTADO.

ALCANTARILLAS, CUNETAS Y CANALES

Se ha recopilado información hidrometeorológica, en lo que respecta a registros de precipitación, temperatura, humedad relativa.

Precipitación

La precipitación es una de las variables hidrometeorológicas muy importante para evaluar y calcular la disponibilidad de recurso hídrico, evaluando el comportamiento de la precipitación de las estaciones que pertenecen a la

parte alta de la cuenca. Las informaciones de precipitación recopiladas de SENAMHI, han sido analizadas siguiendo el criterio de tratamiento de datos hidrometeorológicos:

Análisis de Consistencia:

Con la finalidad de detectar, describir y eliminar inconsistencia y no homogeneidades, se realiza el análisis de consistencia de los datos de precipitación con el objetivo de obtener series confiables.

Regionalización de la Precipitación

Para encontrar el modelo representativo para que explique el comportamiento de la precipitación media mensual para la zona de influencia de las estaciones pluviométricas estudiadas, se plantea la precipitación total anual media en función de la altitud y la distancia más corta al mar de la estación.

Los modelos planteados para explicar el comportamiento de la precipitación anual son: lineal, potencial, exponencial y logarítmica; como resultado se obtuvo que el modelo de regresión lineal múltiple.

Coefficiente de Escorrentía (c)

El coeficiente de escorrentía de la microcuenca de aporte. Se estima tomando como referencia la metodología planteada por el Inventario de Evaluación Nacional de Aguas Superficiales de la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN) ahora INRENA, el cual plantea valores teóricos extremos y medios de coeficiente de escurrimiento por provincia de humedad, mostrándose dichos valores en el cuadro N° 11.

Cuadro N° 11: coeficiente de escurrimiento

CUADRO N°				
COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO POR PROVINCIA				
PROVINCIA DE HUMEDAD	ZONA DE VIDA	MINIMO	MAXIMO	MEDIA GENERAL
SUPERHUMEDO	bb-T	0.73	0.93	0.85
	bp-Pt			
	bp-MET			
	bp-MT			
	pp-Sat			
	tp-At			
PERHUMEDO	bmb-T	0.48	0.83	0.68
	bmb-Pt			
	bmb-MET			
	bmb-MT			
	pmh-Sat			
	tmh-AT			
	HUMEDO			
bh-Pt				
bh-MET				
bh-MT				
ph-Sat				
th-ST				

Precipitación Efectiva (Pe)

Suponiendo que los caudales promedios observados pertenecen a un estado de equilibrio entre gasto y abastecimiento de la retención de la cuenca, se calcula la precipitación efectiva para el coeficiente de escurrimiento promedio.

Dicho cálculo se realiza mediante el método desarrollado por el United States Bureau of Reclamación (USBR) para la determinación de la porción de lluvias que es aprovechable para los cultivos.

Retención de la Cuenca (r)

La retención depende directamente de las características geomorfológicas de la cuenca, siendo los almacenamientos naturales los que producen el efecto de la retención.

La extensión de cada tipo se estima en las cartas a escala 1: 100,000,

Coeficiente de Agotamiento (a)

El coeficiente de agotamiento y los caudales de la estación seca se calculó, aplicando la fórmula de Moss.

Para la microcuenca de aporte se utiliza un coeficiente de agotamiento mediano por retención baja (entre 50 y 80 mm/año) y vegetación mezclada (pastos, bosques y terrenos cultivados).

Coeficiente de Agotamiento(a)			
FORMULA	a	TIPO AGOTAMIENTO Y RETENCION	CONDICION
$-0.0025 \cdot \ln(Ar) + 0.034$	0.0261	Agot. Muy Rápido + Ret. < 50mm/año	T° > 10°C
$-0.0025 \cdot \ln(Ar) + 0.030$	0.0221	Agot. Rápido + Ret. 50 - 80mm/año	Vegetación poco desarrollada
$-0.0025 \cdot \ln(Ar) + 0.026$	0.0181	Agot. Mediano + Ret > 80mm/año	Vegetación mezclada
$-0.0025 \cdot \ln(Ar) + 0.023$	0.0151	Agot. Reducido + Ret. >> 100mm/año	Vegetación mezclada

Gasto de la Retención (g)

El gasto de la retención de los embalses hídricos, para el año promedio empieza en abril con un valor alto respecto a los demás meses y continúa disminuyendo hasta concluir en el mes de diciembre.

Abastecimiento de la Retención (a)

El abastecimiento de los almacenes naturales de la cuenca para el año promedio empieza con las primeras lluvias de Octubre y continúa casi constantemente hasta Marzo, concluyendo en Mayo.

El abastecimiento de la retención, no solo es función de la lámina precipitada en el mes, sino está en función de la distribución temporal de las lluvias y de la intensidad, ya que el suelo presenta características definidas tal como la velocidad de infiltración.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO.

La operación y el mantenimiento de los sistemas de drenaje pluvial es deficiente y casi inexistente, y adicionalmente son muy vulnerables a los impactos originados por los desastres naturales, es necesario extremar las medidas de protección, y de mantenimiento preventivo y correctivo de todos los

componentes de los sistemas, en lo posible con personal calificado que conozca muy bien el trabajo que debe realizarse, y especialmente que esté capacitado para responder en caso de un desastre natural.

7.- PROPUESTA DE SOLUCION A LOS ASPECTOS VULNERABLES IDENTIFICADOS.

El tema de la reducción de las vulnerabilidades en el sistema de drenaje pluvial, por impactos ante los eventos adversos de origen natural o antrópicos, se ha analizado tomando en cuenta la ubicación de la estructura, la condición actual, en el caso de sistemas en funcionamiento, y definiendo diseños técnicamente adecuados a ser incorporados en etapa del diseño del proyecto.

Se ha identificado el tipo de amenaza y el impacto al cual estaría sometido la estructura o la unidad del sistema para luego proponer las medidas de mitigación o de reducción de vulnerabilidad. Es justamente este criterio el que ha sido tomado en cuenta para la realización de este **ANALISIS DE VULNERABILIDAD**.

Reducción de la vulnerabilidad en Sumideros

Al ser la estructura de captación de aguas de lluvia, es necesario protegerla, ya sea que ésta se asiente en terrenos sin riesgos o en zonas expuestas a desastres naturales. Las acciones a tomar son las siguientes:

- a) Para asegurar la continuidad del servicio, impidiendo o reduciendo los daños que puedan provocar los desastres naturales, se tendrá en cuenta el análisis sísmico de acuerdo a la zona.
- b) Para asegurar la continuidad del servicio, impidiendo o reduciendo los daños que puedan provocar los desastres antrópicos se tendrá en cuenta en concreto armado que será de $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$. con equipamiento nuevo.
- c) Para evitar la colmatación de la estructura en su totalidad se prevee el sacado de tapas metálicas.

Reducción de la vulnerabilidad en Cunetas, alcantarillas y canales.

Son unidades altamente vulnerables a todas las amenazas existentes, depresiones, cursos de agua, etc, por lo que el diseño del trazado de estas unidades se ha estudiado tomando en consideración los estudios hidrogeológicos, y evitando el desarrollo de la línea por sitios vulnerables. Las acciones a tomar son las siguientes:

- a) Para el diseño se cuenta con los planos topográficos y perfiles de la ruta seleccionada, luego de haber obtenido toda la información de la zona.
- b) Se ha considerado alcantarillas según el reglamento nacional de edificaciones.

- c) Se ha considerado la colocación de 11 sumideros laterales.
- d) Se ha considerado una profundidad de enterramiento de 1.20 m.
- e) Las uniones de las alcantarillas serán debidamente unidas para evitar desacoples y fugas, por donde puede socavar las calles y prevenir el colapso de las viviendas.

Acciones administrativas y de gestión para reducir la vulnerabilidad.

La Población de los sectores beneficiarios deben estar preparada para hacer frente a las contingencias que puedan acaecer al sistema de drenaje pluvial, estas son: roturas de elementos que resulten en la interrupción del servicio. Esto es inevitable, sobre todo cuando sucede una catástrofe natural, incluso si se ha realizado un análisis de vulnerabilidad de los diferentes elementos críticos del sistema y se han tomado las medidas correctoras necesarias. Frente al desastre repentino y la consiguiente interrupción del servicio la mejor respuesta es ESTAR ORGANIZADOS para dar una rápida respuesta que mitigue el impacto.

1. Se elegirá una junta administradora para el Proyecto que tenga la responsabilidad de velar por su correcto funcionamiento y reparación en caso necesario.

2.- Se dejara un KIT de materiales y herramientas para la Junta Administradora del proyecto para alguna eventualidad.

Identificación de peligros/amenazas en la microcuenca del proyecto						
Principales peligros generales identificados en la zona del proyecto	Existen ante	Existe info	Probabilidad	Intensidad	Calificación	Comentario
a) Peligros generales en la zona del proyecto						
Geofísicos, geológicos e hidrometeorológicos						
1	Actividad sísmica (Terremotos)	SI	NO	BAJA	BAJA	PELIGRO BAJO
2	Tsunamis	NO	NO			
3	Actividad volcánica	NO	NO			
4	Tormentas y Huracanes	NO	NO			
5	Inundaciones	NO	NO			
6	Deslizamientos, derrumbes o caída de bloques	SI	NO			
7	Lluvias torrenciales y ventarrones	SI	SI	MEDIA	MEDIA	PELIGRO MEDIO
8	Fallas geológicas	NO	NO			
9	Sequías	NO	NO			
10	Nevadas / Granizadas	NO	NO			
11	Heladas	SI	SI	MEDIA	BAJA	PELIGRO MEDIO
12	Huaycos / Aluviones	NO	NO			
Antróp						
1	Contaminación ambiental	SI	NO			
2	Contaminación por agroquímicos	NO	NO			
3	Incendios forestales	NO	NO			
4	Deforestación excesiva	NO	NO			
5	Erosión por actividades mineras o en canteras	NO	NO			
Otras amenazas						
1	Delincuencia y vandalismo	NO	NO			
Resultado parcial					PELIGRO MEDIO	

8.- CONCLUSIONES:

- Según el análisis de vulnerabilidad y riesgo el peligro es medio por las heladas que se tiene, la actividad sísmica que es baja y las lluvias torrenciales que existen en la zona del proyecto de tesis
- .
- Considerando los resultados del estudio de vulnerabilidad, se encontró las estructuras como Sumideros por su necesidad se construiran.
- El presente Análisis de Vulnerabilidad y Riesgos se ha realizado teniendo en consideración el Estudio Ambiental.
- Se realiza la prevención de desastres en el planteamiento del proyecto de tesis propuesto.

ESTUDIO DE SUELOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D-421

Proyecto: "INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA, PROVINCIA DE GRAU – APURIMAC"

Ubicación: Lugar : Chuquibambilla Provincia: Grau Fecha: Octubre del 2016
 Distrito: Chuquibambilla Departamento: Apurimac
 Calle: Benavides Profundidad: 1.50mts

Muestra inicial		652.00 gr Muestra lavada y secada		652.00 gr	
TAMIZ (Pulg.)	TAMIZ (mm)	PESO RET. (gr.)	PESO CORR. (gr.)	%RET.	%PASA
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº8	2.360	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº10	2.000	12.50	12.50	1.92	98.08
Nº16	1.180	32.50	32.50	4.98	93.10
Nº20	0.850	56.70	56.70	8.70	84.40
Nº30	0.600	52.30	52.30	8.02	76.38
Nº40	0.425	21.40	21.40	3.28	73.10
Nº50	0.300	21.50	21.50	3.30	69.80
Nº60	0.250	35.00	35.00	5.37	64.43
Nº80	0.180	22.10	22.10	3.39	61.04
Nº100	0.149	19.40	19.40	2.98	58.07
Nº200	0.075	12.50	12.50	1.92	56.15
Cazuela		366.10	366.10	56.15	
TOTAL		652.00	652.00	100.00	

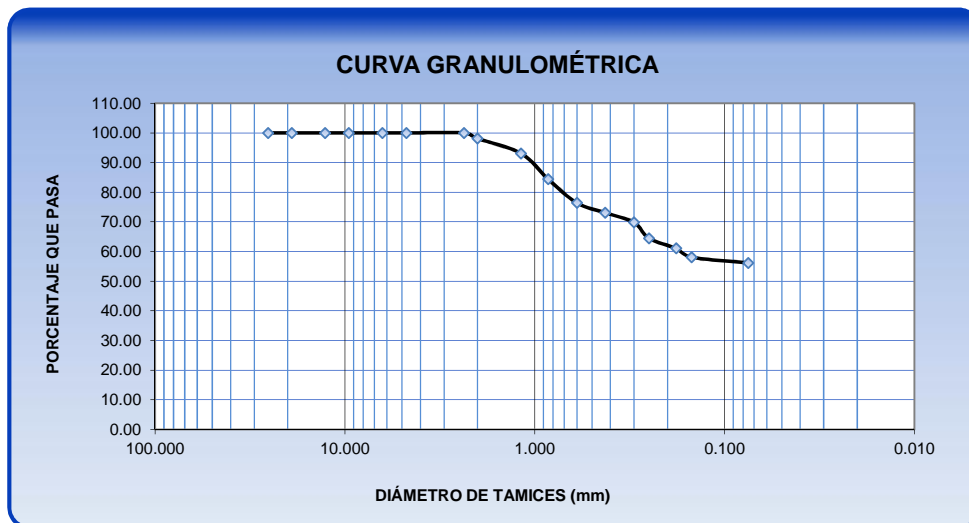
D60 = 0.174
 D30 = NO TIENE
 D10 = NO TIENE

Cu = NO TIENE

Cc = NO TIENE

Diferencia 0.00 <3% %Finos= 56.15

lg= 5



CONTENIDO DE HUMEDAD

Proyecto: "INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA, PROVINCIA DE GRAU – APURIMAC"

Ubicación: Lugar : Chuquibambilla
Distrito: Chuquibambilla
Calle: Benavides

Provincia: Grau
Departamento: Apurimac
Profundidad: 1.50mts

Fecha: Octubre del 2016

ENSAYO	1	2	3	4
Cápsula N°	1	2		
Peso suelo húmedo + cápsula	399.60	396.50		
Peso suelo seco + cápsula	386.60	384.70		
Peso del agua	13.00	11.80		
Peso de la cápsula				
Peso neto del suelo seco	386.60	384.70		
% de Humedad	3.36	3.07		

*Se ha usado balanza de Precision Digital, por lo que no consideramos el peso del Recipiente

$$w (\%) = 3.21$$

OBSERVACIONES:

El contenido de humedad se realizo de una muestra alterada.

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM 423-66 Y ASTM D424-59

Proyecto: "INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA, PROVINCIA DE GRAU – APURIMAC"

Ubicación: Lugar : Chuquibambilla
 Distrito: Chuquibambilla
 Calle: Benavides

Provincia: Grau
 Departamento: Apurimac
 Profundidad: 1.50mts

Fecha: Octubre del 2016

LIMITE LIQUIDO

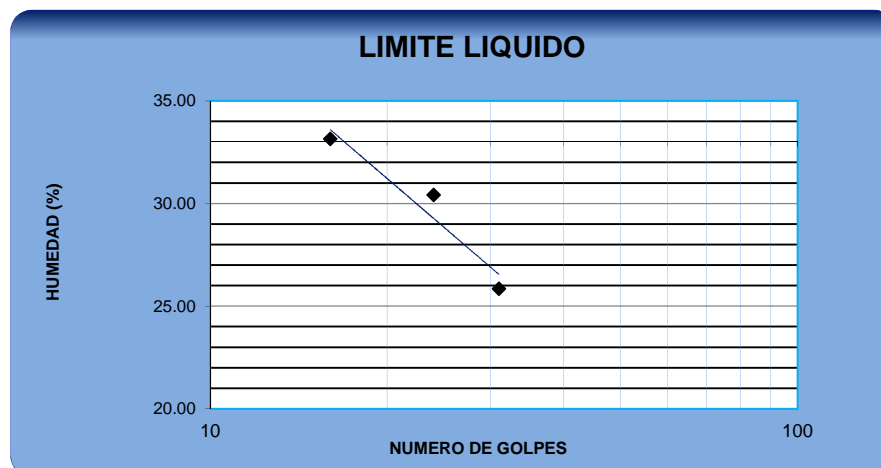
Muestra	1	2	3	4
N° de Cápsula	19	20	21	
Caps.+ S. húmedo	21.23	25.74	25.52	
Caps.+ S. seco	17.5	20.42	19.94	
Agua	3.73	5.32	5.58	
Peso Cápsula	3.07	2.93	3.11	
Peso S. seco	14.43	17.49	16.83	
% Humedad	25.85	30.42	33.16	
N° de golpes	31	24	16	

LIMITE PLÁSTICO

Muestra	1	2	3	4
N° de Cápsula	11	12		
Caps.+ S. húmedo	27.77	28.23		
Caps.+ S. seco	25.3	25.27		
Agua	2.47	2.96		
Peso Cápsula	12.10	12.70		
Peso S. seco	13.20	12.57		
% Humedad	18.71	23.55		

$$y = -F_i * \text{Log} (N) \pm C$$

Límite Líquido = 28.84 %
 Límite Plástico = 21.13 %
 Índice de Plasticidad I_p = 7.71 %



CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASHTO 1971 Y SUCS

Proyecto: "INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA, PROVINCIA DE GRAU – APURIMAC"

Ubicación: Lugar : Chuquibambilla
Distrito: Chuquibambilla
Calle: Benavides

Provincia: Grau
Departamento: Apurimac
Profundidad: 1.50mts

Fecha: Octubre del 2016

ITEM	PROPIEDAD	RESULTADO DE ENSAYOS
01.01	% QUE PASA EL TAMIZ N°4	100.00
01.02	% QUE PASA EL TAMIZ N°8	100.00
01.03	% QUE PASA EL TAMIZ N°40	73.10
01.04	% QUE PASA EL TAMIZ N°100	58.07
01.05	% QUE PASA EL TAMIZ N°200	56.15
01.06	COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD	NO TIENE
01.07	COEFICIENTE DE CONCAVIDAD	NO TIENE
01.08	INDICE DE GRUPO (%)	5
02.01	LIMITE LIQUIDO (%)	29
02.02	LIMITE PLÁSTICO (%)	21
02.02	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	8
03.01	HUMEDAD NATURAL(%)	3
CLASIFICACIÓN AASHTO		A - 4
CLASIFICACIÓN SUCS		CL

CONCLUSIÓN:

Se ha encontrado según la clasificación SUCS un suelo fino, mezclas arcilla - limo. , y Según la clasificación AASHTO un Suelo limo arcilloso. Para terreno de fundacion (de regular a malo).

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGUN AASHTO

Proyecto: "INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA, PROVINCIA DE GRAU – APURIMAC"

Ubicación:

Lugar :	Chuquibambilla	Provincia:	Grau	Fecha: Octubre del 2016
Distrito:	Chuquibambilla	Departamento:	Apurimac	
Calle:	Benavides	Profundidad:	1.50mts	

% Que Pasa la Malla N° 200	56.15		
% Que Pasa la Malla N° 40	73.10	Determinación del Índice de Grupo IG	
% Que Pasa la Malla N° 10	97.89	a = 21.15	IG = 5.00
Límite Líquido : LL =	28.84 %	b = 0.00	
Límite Plástico : LP =	21.13 %	c = 0.00	
Índice de Plasticidad : IP =	7.71 %	d = 0.00	
Tipo de Suelo :	Material Limo Arcilloso		
Clasificación de Suelos :	A - 4		
Suelo :	(5)		
Tipo de Material :	Suelo Limoso		
Terreno de Fundación :	Regular a Malo		

$$IG = (F - 35)[0,2 + 0,005(LL - 40)] + 0,01(F - 15)(IP - 10)$$

donde:

- F = Porcentaje que pasa el tamiz No. 200
- LL = Límite Líquido
- IP = Índice de Plasticidad

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGUN AASHTO

Proyecto: "INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA, PROVINCIA DE GRAU – APURIMAC"

Ubicación:

Lugar :	Chuquibambilla	Provincia:	Grau	Fecha: Octubre del 2016
Distrito:	Chuquibambilla	Departamento:	Apurimac	
Calle:	Benavides	Profundidad:	1.50mts	

% Que Pasa la Malla N° 200	56.15		
% Que Pasa la Malla N° 40	73.10	Determinación del Índice de Grupo IG	
% Que Pasa la Malla N° 10	97.89	a = 21.15	IG = 5.00
Límite Líquido : LL =	28.84 %	b = 0.00	
Límite Plástico : LP =	21.13 %	c = 0.00	
Índice de Plasticidad : IP =	7.71 %	d = 0.00	
Tipo de Suelo :	Material Limo Arcilloso		
Clasificación de Suelos :	A - 4		
Suelo :	(5)		
Tipo de Material :	Suelo Limoso		
Terreno de Fundación :	Regular a Malo		

$$IG = (F - 35)[0,2 + 0,005(LL - 40)] + 0,01(F - 15)(IP - 10)$$

donde:

- F = Porcentaje que pasa el tamiz No. 200
- LL = Límite Líquido
- IP = Índice de Plasticidad

PERFIL ESTRATIGRAFICO

Proyecto: "INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA, PROVINCIA DE GRAU – APURIMAC"

Ubicación: **Lugar :** Chuquibambilla **Provincia:** Grau **Fecha:** Octubre del 2016
Distrito: Chuquibambilla **Departamento:** Apurimac
Calle: Benavides **Profundidad:** 1.50mts **Calicata:** 01

	FOTO	DESCRIPCION DEL ESTRATO	CLASIFICACION	
			SUCS	AASHTO
0.3		Capa constituida por suelo organico, con raices de pastos naturales		
1.2		Suelo Arcilloso de color Marron rojizo, medianamente consistente apto para material de ligante, presencia de gravas	CL	A-4 (5)
1.5				

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D-421

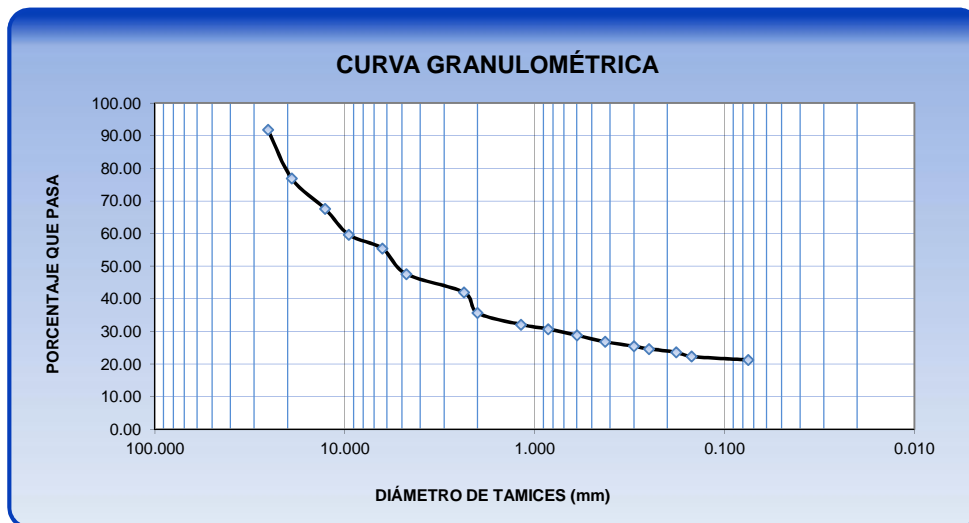
Proyecto: "INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA, PROVINCIA DE GRAU – APURIMAC"

Ubicación: Lugar : Chuquibambilla Provincia: Grau Fecha: Octubre del 2016
 Distrito: Chuquibambilla Departamento: Apurimac
 Calle: Illaracsa Profundidad: 1.50 mts

Muestra inicial		1579.90 gr		Muestra lavada y secada		1579.90 gr	
TAMIZ (Pulg.)	TAMIZ (mm)	PESO RET. (gr.)	PESO CORR. (gr.)	%RET.	%PASA		
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00		
1"	25.400	128.50	128.50	8.13	91.87		
3/4"	19.050	236.50	236.50	14.97	76.90		
1/2"	12.700	146.80	146.80	9.29	67.61		D60 = 9.663
3/8"	9.525	125.60	125.60	7.95	59.66		D30 = 0.808
1/4"	6.350	66.50	66.50	4.21	55.45		D10 = NO TIENE
Nº4	4.750	123.70	123.70	7.83	47.62		
Nº8	2.360	88.90	88.90	5.63	41.99		
Nº10	2.000	99.40	99.40	6.29	35.70		
Nº16	1.180	56.40	56.40	3.57	32.13		
Nº20	0.850	22.00	22.00	1.39	30.74		
Nº30	0.600	30.50	30.50	1.93	28.81		
Nº40	0.425	31.20	31.20	1.97	26.83		Cu = NO TIENE
Nº50	0.300	21.60	21.60	1.37	25.46		
Nº60	0.250	12.80	12.80	0.81	24.65		
Nº80	0.180	16.40	16.40	1.04	23.62		
Nº100	0.149	20.50	20.50	1.30	22.32		
Nº200	0.075	16.70	16.70	1.06	21.26		
Cazuela		335.90	335.90	21.26			Cc = NO TIENE
TOTAL		1579.90	1579.90	59.66			

Diferencia 0.00 <3% %Finos= 21.26

I_g= 0



CONTENIDO DE HUMEDAD

Proyecto: "INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA, PROVINCIA DE GRAU – APURIMAC"

Ubicación: Lugar : Chuquibambilla
Distrito: Chuquibambilla
Calle: Illaraca

Provincia: Grau
Departamento: Apurimac
Profundidad: 1.50 mts

Fecha: Octubre del 2016

ENSAYO	1	2	3	4
Cápsula N°	1	2		
Peso suelo húmedo + cápsula	415.20	417.60		
Peso suelo seco + cápsula	389.60	391.10		
Peso del agua	25.60	26.50		
Peso de la cápsula				
Peso neto del suelo seco	389.60	391.10		
% de Humedad	6.57	6.78		

*Se ha usado balanza de Precision Digital, por lo que no consideramos el peso del Recipiente

$$w (\%) = 6.67$$

OBSERVACIONES:

El contenido de humedad se realizo de una muestra alterada.

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM 423-66 Y ASTM D424-59

Proyecto: "INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA, PROVINCIA DE GRAU – APURIMAC"

Ubicación: Lugar : Chuquibambilla Provincia: Grau Fecha: Octubre del 2016
 Distrito: Chuquibambilla Departamento: Apurimac
 Calle: Illaracsa Profundidad: 1.50 mts

LIMITE LIQUIDO

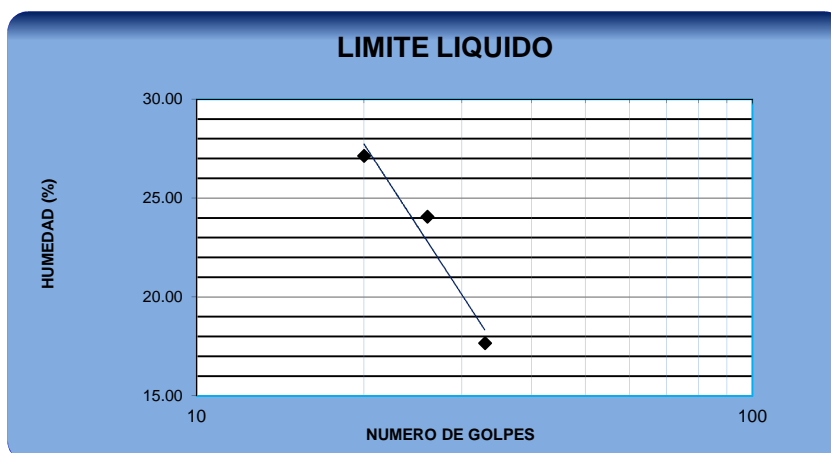
Muestra	1	2	3	4
Nº de Cápsula	17	16	15	
Caps.+ S. húmedo	40.09	45.49	42.64	
Caps.+ S. seco	34.5	37.2	34.2	
Agua	5.59	8.29	8.44	
Peso Cápsula	2.87	2.74	3.10	
Peso S. seco	31.63	34.46	31.10	
% Humedad	17.67	24.06	27.14	
Nº de golpes	33	26	20	

LIMITE PLÁSTICO

Muestra	1	2	3	4
Nº de Cápsula	1	2		
Caps.+ S. húmedo	46.85	43.59		
Caps.+ S. seco	39.8	36.7		
Agua	7.05	6.89		
Peso Cápsula	3.07	2.82		
Peso S. seco	36.73	33.88		
% Humedad	19.19	20.34		

$$y = -F_i * \text{Log} (N) \pm C$$

Límite Líquido = 23.54 %
 Límite Plástico = 19.77 %
 Índice de Plasticidad I_p = 3.78 %



CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASHTO 1971 Y SUCS

Proyecto: "INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA, PROVINCIA DE GRAU – APURIMAC"

Ubicación: Lugar : Chuquibambilla
Distrito: Chuquibambilla
Calle: Illaraca

Provincia: Grau
Departamento: Apurimac
Profundidad: 1.50 mts

Fecha: Octubre del 2016

ITEM	PROPIEDAD	RESULTADO DE ENSAYOS
01.01	% QUE PASA EL TAMIZ N°4	47.62
01.02	% QUE PASA EL TAMIZ N°8	41.99
01.03	% QUE PASA EL TAMIZ N°40	26.83
01.04	% QUE PASA EL TAMIZ N°100	22.32
01.05	% QUE PASA EL TAMIZ N°200	21.26
01.06	COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD	NO TIENE
01.07	COEFICIENTE DE CONCAVIDAD	NO TIENE
01.08	INDICE DE GRUPO (%)	0
02.01	LIMITE LIQUIDO (%)	24
02.02	LIMITE PLÁSTICO (%)	20
02.02	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	4
03.01	HUMEDAD NATURAL(%)	7
CLASIFICACIÓN AASHTO		A - 1 - b
CLASIFICACIÓN SUCS		GC

CONCLUSIÓN:

Se ha encontrado según la clasificación SUCS un suelo gravoso y Según la clasificación AASHTO un Suelo con material granular . Para terreno de fundacion (de excelente a bueno).

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGUN SUCS

Proyecto: "INSTALACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHUQUIBAMBILLA, PROVINCIA DE GRAU – APURIMAC"

Ubicación: **Lugar :** Chuquibambilla **Provincia:** Grau **Fecha:** Octubre del 2016
Distrito: Chuquibambilla **Departamento:** Apurimac
Calle: Illaracsa **Profundidad:** 1.50 mts

% Que Pasa la Malla N° 200	21.26				
% Que Pasa la Malla N° 4	47.62				
Límite Líquido	LL = 23.54 %	D60 =	9.6625	Cu =	NO TIENE
Límite Plástico	LP = 19.77 %	D30 =	0.81	Cc =	NO TIENE
Índice de Plástico	IP = 3.77 %	D10 =	NO TIENE		Suelo Mal Graduado
Tipo de Suelo Según su Granulometría :	Suelo Grueso Grava				
Tipo de Simbología :	Simbología Normal				
Tipo de Suelo :	GM , GC				
Suelo :	GC				
Características del Suelo :	GC				

PERFIL ESTRATIGRAFICO

Proyecto:

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGUN AASHTO

Ubicación:	Lugar : Chuquibambilla	Provincia: Grau	Fecha: Octubre del 2016
	Distrito: Chuquibambilla	Departamento: Apurimac	
	Calle: Illaracsa	Profundidad: 1.50 mts	Calicata: 02

PROF. (m)	FOTO	DESCRIPCION DEL ESTRATO	CLASIFICACION	
			SUCS	AASHTO
0.3		Capa constituida por capa de afirmada antiguo	GC	A-1-b (0)
1.2		Suelo de matriz gravo limoso de color amarillento medianamente compacto		

1.5