

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA, E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



“DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE DESAGUE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO.”

TOMO I

TESIS PRESENTADO POR EL BACHILLER:

Miranda Ríos Carlos Gustavo

Para Optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

Arequipa – Perú

2013

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

De igual forma dedico esta tesis a mi Madre y Padre que han sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores, lo cual me ha ayudado a salir adelante en los momentos más difíciles.

Al hombre que me dio la vida, el cual a pesar de haberlo perdido en una etapa joven de mi vida, siempre estará cuidándome y guiándome desde el cielo.

A mis hermanos y hermana que siempre han estado junto a mí y brindándome su apoyo.

También a mis abuelos maternos y paternos, a mi familia en general.

A todos mis docentes de la universidad y mis amigos de la vida, porque me han brindado formación y apoyo incondicional, y por compartir conmigo buenos y malos momentos.

Carlos Gustavo Miranda Ríos.

RESUMEN

El presente estudio consiste, en el desarrollo de un proyecto integral de abastecimiento de agua potable, alcantarillado y planta de tratamiento para el distrito Tradicional de Characato, distrito ubicado en la ciudad de Arequipa-Perú, y de 2 reservorios para una mayor capacidad que implique el mejoramiento del sistema e incremento de la capacidad de agua, el alcantarillado para la evacuación de las aguas servidas con su respectiva planta de tratamiento, evitando la contaminación del distrito por tal motivo serán beneficiados principalmente los pobladores recientes que no cuentan con el servicio de agua y alcantarillado en tanto se espera mejorar las condiciones de vida de los estratos más bajos referidos en términos socio-económicos.

El proyecto consiste en lo siguiente:

- Definir la fuente de agua más conveniente
- Diseñar la línea de conducción
- Diseñar el reservorio apropiado para el almacenamiento
- Diseñar la línea de alimentación y la red de distribución de agua
- Diseñar la red de alcantarillado
- Diseñar y definir el sistema de la planta de tratamiento de aguas servidas en el distrito tradicional de Characato y evitar la contaminación.

Del desarrollo de la tesis se pudo determinar lo siguiente:

Sistema de abastecimiento de agua:

La captación del agua es realizada por el manantial de afloramiento tipo ladera correspondiente al ojo del Milagro ubicado en el Distrito de Characato, Arequipa-Perú, almacenada en una cámara de captación con dimensiones de 3.30 x 3,30 x 1.70m.

Transportada por la línea de conducción a una distancia de 454.28 m. conformado por tuberías PVC C-5 de 4" de diámetro, 01 válvulas de aire, válvulas de purga. Llegando a ser almacenada el agua en un reservorio circular de concreto R-1 armado para un volumen de 500 m³ con caseta de válvulas. Saliendo por la línea de aducción con la tubería PVC A-5 de 6" de diámetro y una longitud de 628.87 m. para poder distribuir el agua potable a la parte baja del estudio, a través de redes de tubería PVC A-5 de 6", 4", 3" y 2". Además consta de una línea de impulsión desde R-1 hasta el R-2 reservorio del cual por una línea de aducción de 42.74 m. distribuye la parte alta del estudio. Este sistema de abastecimiento dotará a una población de 4580 habitantes.

El presupuesto es de S/. 2, 401,961.62 Nuevos Soles.

Sistema de alcantarillado y Plantas Compactas para Tratamiento de Aguas Residuales:

El agua residual es transportada por colectores con tuberías PVC S – 25 de 8" de diámetro, conformado por buzones con diámetros interior de 1.20 m. y 1.50 m.

Llevadas hacia el emisor con tuberías PVC S – 25 de 8" de diámetro.

El sistema de aguas residuales para los sectores de San Francisco y Cacapata consta de la instalación de 02 unidades de Plantas Compactas para Tratamiento de Aguas Residuales, con una capacidad de procesamiento de 160 m³/día y 80 m³/día para una población de 456 habitantes y 131 habitantes respectivamente; estas plantas de tratamiento serán puestos en funcionamiento según el crecimiento de la población.

El presupuesto es de S./ 4,132,106.41 Nuevos Soles.

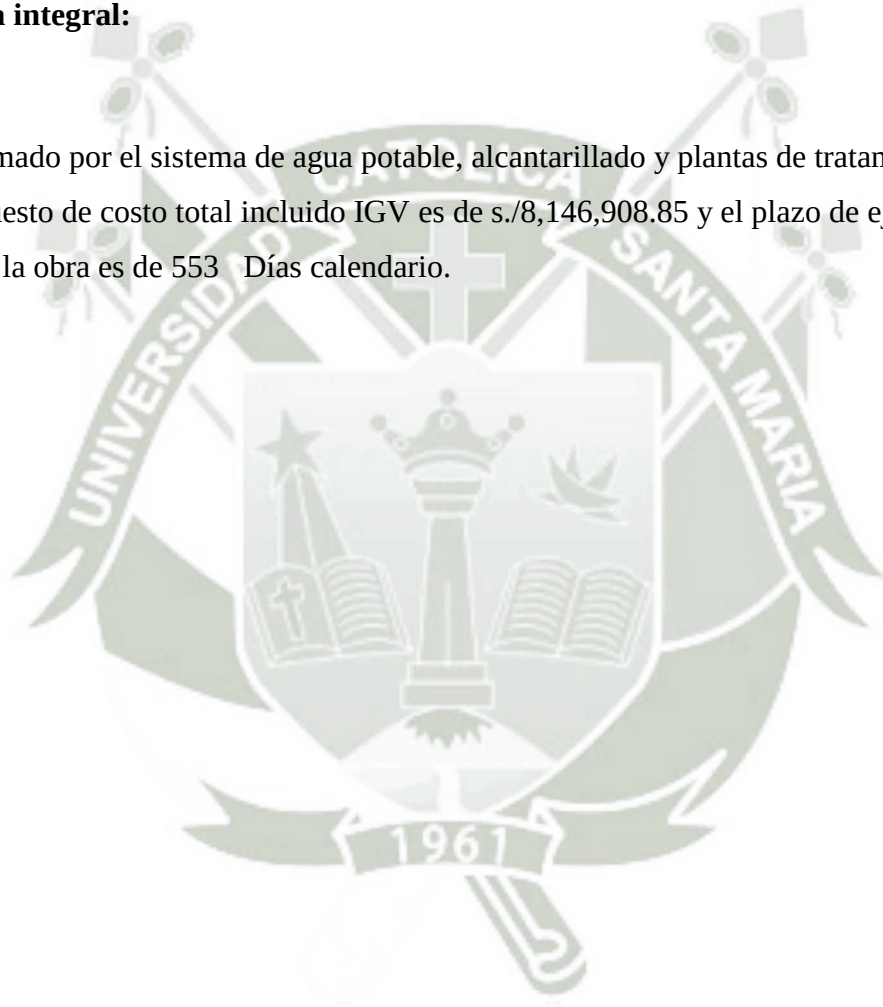
Sistema de la Planta de tratamiento Lagunas de Estabilización:

El sistema de Tratamiento de aguas Residuales de mayor magnitud consta de Lagunas de Estabilización (Primarias y Secundarias), que atenderá a 4030 habitantes.

El presupuesto es de S/. 370,092.01 Nuevos Soles

Sistema integral:

Conformado por el sistema de agua potable, alcantarillado y plantas de tratamiento cuyo Presupuesto de costo total incluido IGV es de s./8,146,908.85 y el plazo de ejecución total de la obra es de 553 Días calendario.



ÍNDICE

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN.....	13
1.1 ANTECEDENTES	13
1.2 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	13
1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	13
1.4 JUSTIFICACIÓN	14
1.5 OBJETIVOS:.....	14
1.5.1 Objetivo principal:	14
1.5.2 Objetivos específicos:	15
1.6 LIMITACIONES	15
1.7 MARCO TEÓRICO	15
1.7.1 En cuanto al abastecimiento:	16
1.7.2 En cuanto a las aguas servidas:.....	17
1.7.3 En cuanto al Diseño de tratamiento de aguas servidas:.....	17
1.1.1 Componentes de un sistema de abastecimiento de agua:.....	18
1.1.2 En cuanto a la Mecánica de Suelo:	18
1.7.4 En cuanto la Topografía:	19
CAPITULO II: ASPECTOS GENERALES.....	20
2.1 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL ESTUDIO	20
2.2 VÍAS DE ACCESO AL AREA DE ESTUDIO	23
2.3 CLIMA.....	23
2.4 DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO.....	24
2.5 TOPOGRAFÍA.....	24
2.5.1 Geomorfología	24
2.5.2 Litoestratigrafía.....	24
2.5.3 Trabajos topográficos en los terrenos del distrito tradicional de Characato, línea de conducción y lagunas de estabilización	25
2.5.3.1 Reconocimiento de campo	26
2.5.3.2 Trazo y nivelación de la poligonal de apoyo y red de control altimétrico	26
2.5.3.3 Levantamiento topográfico planimétrico.....	26
2.5.3.4 Levantamiento topográfico.....	27

2.5.3.5	Planos topográficos	27
2.6	ASPECTO SOCIO ECONÓMICO	27
CAPITULO III : TOPOGRAFÍA		28
3.1	INTRODUCCIÓN.....	28
3.2	OBJETIVO	28
3.3	UBICACIÓN	28
3.4	METODOLOGÍA DE TRABAJO.....	29
3.5	DESCRIPCIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	29
3.5.1	Generalidades.	29
3.5.2	Equipos utilizados y personal.....	29
3.5.3	Altimetría – Nivelación.	30
3.6	IMPORTACIÓN DE ARCHIVO DE PUNTOS AL AUTOCAD CIVIL 3D.	31
3.7	GEOLOGÍA REGIONAL	35
3.7.1	Geomorfología	35
3.7.2	Geodinámica Externa	35
3.7.3	Geodinámica Interna	36
3.7.3.1	Vulcanismo.....	36
3.7.3.2	Sismicidad	37
3.7.4	Hidrogeología.....	37
3.7.5	Peligrosidad geológica.....	38
3.7.5.1	Peligrosidad Volcánica.....	38
3.7.5.2	Peligrosidad Sísmica	38
3.8	GEOLOGÍA LOCAL	40
3.8.1	Geomorfología	40
3.8.1.1	Colinas (C)	40
3.8.1.2	Valle. (V)	40
CAPITULO IV: ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS.....		41
4.1	GENERALIDADES.....	41
4.2	TOMA DE MUESTRAS EN EL CAMPO.....	42
4.2.1	Exploraciones.....	42
4.3	ENSAYOS DE LABORATORIO	44
4.3.1	Densidad natural de campo	44
4.3.2	Gravedad específica	48

4.3.3	Análisis granulométrico	51
4.3.4	Clasificación de suelos.....	51
4.3.5	Límites de consistencia.....	62
4.3.6	Densidad máxima y mínima	62
4.3.7	Compactación	64
4.3.8	Ensayos especiales	65
4.4	CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO.....	65
CAPITULO V : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA		67
5.1	DATOS BÁSICOS PARA EL DISEÑO	67
5.1.1	Aspectos demográficos.....	67
5.1.2	Población actual.....	67
5.1.3	Población futura y diseño	67
5.1.4	Métodos para determinar la población y diseño	68
5.1.4.1	Método racional.....	68
5.1.4.2	Método geométrico	68
5.1.4.3	Método de interés simple	69
5.1.4.4	Incremento aritmético.....	69
5.1.4.5	Incrementos variables	70
5.1.4.6.	Método de la parábola de segundo grado	70
5.1.5	Elección de la mejor alternativa.....	70
5.2	DOTACIÓN DE AGUA.....	71
5.2.1	Fuentes de abastecimiento	71
5.2.2	Alternativas de abastecimiento	72
5.2.3	Alternativa adoptada	73
5.2.4	Variación de consumo.....	75
5.2.5	Determinación del caudal de diseño	76
5.2.5.1	Caudal de diseño para Captación y línea de Conducción	79
5.2.5.2	Caudal de diseño para Aducción y redes de Distribución	79
5.2.6	Calidad de agua	79
5.2.6.1	Normas de calidad del agua según O.M.S.....	80
5.2.6.2	ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y BACTERIOLÓGICO.....	81
5.3	DISEÑO	84
5.3.1	Cámara de captación de agua	84

5.3.1.1	Diseño hidráulico.....	84
5.3.1.2	Dimensionamiento de CÁMARA DE CAPTACIÓN	85
5.3.1.3	Diseño estructural de CÁMARA DE CAPTACIÓN.....	91
5.3.1.3.1	Diseño de las paredes de CÁMARA DE CAPTACIÓN	91
5.3.1.3.2	Diseño de la cubierta de CÁMARA DE CAPTACIÓN	92
5.3.1.3.3	Diseño de la losa de fondo de CÁMARA DE CAPTACIÓN	95
5.3.2	Línea de conducción cámara de captación-reservorio R-1.....	98
5.3.2.1	Generalidades	98
5.3.2.2	Recomendaciones para el diseño.....	98
5.3.2.3	Elección de la tubería.....	99
5.3.2.4	Diseño hidráulico.....	100
5.3.2.5	Población actual parte alta -YANAYACO, BUENA VISTA Y CACAPATA.	103
5.3.2.6	Método geométrico.....	104
5.3.2.7	Método de interés simple	104
5.3.2.8	Incremento aritmético.....	104
5.3.3	Reservorios de regulación.....	112
5.3.3.1	Generalidades	112
5.3.3.2	Localización	113
5.3.3.3	Capacidad	113
5.3.3.4	Diseño hidráulico reservorio (R-1) de 500 m ³	117
5.3.3.5	Diseño estructural	118
5.3.4	Diseño estructural del reservorio cilíndrico (R-1) de 500 m ³	119
5.3.4.1	Análisis de la cuba de reservorio (R-1) de 500 m ³	121
5.3.4.2	Análisis por corte en la base:.....	125
5.3.4.3	Análisis por fisuración:	126
5.3.4.4	Análisis de la losa del techo de reservorio (R-1) de 500 m ³	127
5.3.4.5	Análisis por corte.....	129
5.3.4.6	Cálculo de la cimentación de reservorio (R-1) de 500 M ³	130
5.3.4.7	Verificación por Cortante en la Zapata:	132
5.3.4.8	Verificación por flexión en la Zapata	133
5.3.5	Diseño del reservorio rectangular (R-2) de 150 m ³	137
5.3.5.1	Diseño de muros de reservorio (R-2) de 150 m ³	139

5.3.5.2	Diseño de la cubierta de techo de reservorio (R-2) de 150 m ³	145
5.3.5.3	Diseño de la losa de fondo de reservorio (R-2) de 150 m ³	149
5.3.6	Diseño de la caseta de válvulas de reservorio (R-1) de 500 m ³	152
5.3.6.1	Diseño del Techo de caseta de válvulas de reservorio (R-1) de 500 m ³ ...	152
5.3.6.2	Diseño de Muros de caseta de válvulas de reservorio (R-1) de 500 m ³ ...	153
5.3.6.3	Diseño de vigas de confinamiento de caseta de válvulas de reservorio (R-1) de 500 m ³	154
5.3.6.4	Diseño de columnas de confinamiento de caseta de válvulas de reservorio (R-1) de 500 m ³	154
5.3.7	Línea de aducción reservorio (R-1) – red baja	155
5.3.7.1	Consideraciones generales.....	155
5.3.7.2	Elección de la tubería.....	156
CAPITULO VI : DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE		161
6.1	RED GENERAL DE AGUA POTABLE.....	161
6.1.1	Consideraciones Generales.....	161
6.1.2	Tipos de Redes.....	161
6.1.3	Tipos de Distribución.....	161
6.1.3.1	Alternativas de distribución.....	162
6.1.3.2	Elección de la mejor alternativa.....	164
6.1.4	Configuración de las redes de distribución.....	165
6.2	RED DE DISTRIBUCIÓN PARTE BAJA	165
6.2.1	Criterios considerados para el diseño hidráulico	165
6.2.2	Método de seccionamiento.....	168
6.2.3	Obtención de los resultados.....	173
6.3	RED DE DISTRIBUCIÓN PARTE ALTA.....	189
6.3.1	Criterios considerados para el diseño hidráulico	189
6.3.2	Obtención de los resultados.....	191
6.4	CARACTERÍSTICAS DE LAS TUBERIAS	197
6.5	SELECCIÓN DE DIÁMETROS Y CÁLCULO DE PRESIONES	197
CAPITULO VII : SISTEMA DE ALCANTARILLADO		199
7.1	CONSIDERACIONES GENERALES	199
7.1.1	Sistema de recolección	199
7.1.1.1	Colectores.....	199

7.1.2.2	Red de alcantarillado	200
7.1.2.3	Emisor	200
7.2	DISEÑO DE LA REDE DE ALCANTARILLADO	201
7.3	CAUDAL DE DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO DEL DISTRITO TRADICIONAL DE CHARACATO	201
7.4	OBTENCIÓN DE LOS RESULTADOS.....	211
7.5	CAUDAL DE DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO PARA EL SECTOR DE SAN FRANCISCO	227
7.6	OBTENCIÓN DE LOS RESULTADOS.....	231
7.7	CAUDAL DE DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO PARA EL SECTOR DE CACAPATA	234
7.8	OBTENCIÓN DE LOS RESULTADOS.....	238
7.9	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS.....	240
7.9.1	Consideraciones generales.....	240
7.9.2	Tipos de sistemas lagunares	241
7.9.3	Decaimiento de los organismos patógenos, remoción de bacterias procesos de transformación de bioquímica.	243
7.9.4	Capacidad de planta.....	243
7.9.5	Ubicación.....	244
7.9.6	Ecuaciones de diseño para laguna facultativa	244
7.10	PLANTA COMPACTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS PARA EL SECTOR DE SAN FRANCISCO Y EL SECTOR DE CACAPATA Y SU REUSO EN EL RIEGO DE AREAS VERDES Y JARDINES	253
7.11	ESTABILIDAD DE TALUDES	257
7.11.1	Generalidades	257
7.11.2	Deslizamiento y estabilidad de taludes	258
7.11.3	Procesos de movimiento.....	259
7.11.4	Estabilidad de taludes de lagunas de estabilización.....	261
7.11.5	Métodos ordinario o de fellenius.....	261
7.11.6	Método de Bishop	263
7.11.7	Método de Janbú	263
CAPITULO VIII : COSTOS Y PRESUPUESTOS		274
7.1	INTRODUCCIÓN.....	274
7.2	COSTOS UNITARIOS.....	275
7.3	PRESUPUESTO.....	275

7.4	PROGRAMACIÓN	276
CAPITULO IX : IMPACTO AMBIENTAL.....		358
9.1	ASPECTOS GENERALES	358
9.2	EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	359
9.3	CONFECCIÓN DE LA MATRIZ DE LEOPOLD	364
9.3.1	Descripción y aplicación	366
9.3.2	Diagnóstico de la zona.....	370
9.3.2.1	Ecología	370
9.3.2.2	Geología y climatología.....	370
9.3.2.3	Aspectos socioeconómicos.....	371
9.3.2.4	Recursos naturales	371
9.3.2.5	Otros aspectos.....	371
9.3.2.6	Medidas preventivas y de mitigación.....	372
9.3.3	Aplicación de métodos	375
9.3.4	Plan de monitoreo.....	376
9.4	RECOMENDACIONES DE IMPACTO AMBIENTAL	377
9.5	CONCLUSIONES DE IMPACTO AMBIENTAL	377
BIBLIOGRAFÍA		383
CAPITULO X: INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA		385
ANEXO 1: CAPITULO III TOPOGRAFÍA		385
ANEXO 2 : CAPITULO IV ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS		386
ANEXO 3 : CAPITULO V DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA		387
ANEXO 4 : CAPITULO IV SISTEMA DE ALCANTARILLADO		388
CAPITULO XI: PLANOS DE ESTUDIO		389
10.1 TOPOGRAFÍA DEL DISTRITO TRADICIONAL DE CHARACATO.		
10.1.1 PERFIL DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN.		
10.1.2 PERFIL LÍNEA DE ADUCCIÓN PARTE BAJA.		
10.1.3 PERFIL LÍNEA DE ADUCCION PARTE ALTA.		
10.1.4 PERFIL DE LÍNEA DE IMPULSIÓN.		
10.2 CÁMARA DE CAPTACIÓN.		
10.3 RESERVORIO CILÍNDRICO R-1 500M3.		
10.3.1 ARQUITECTURA.		

10.3.2 ESTRUCTURA LOSA SUPERIOR.

10.3.3 ESTRUCTURA LOSA INFERIOR.

10.4 RESERVORIO RECTANGULAR R-2 150 M3.

10.4.1 ARQUITECTURA.

10.4.2 ESTRUCTURA RESERVORIO R-2.

10.5 SISTEMA DE ALCANTARILLADO.

10.5.1 DETALLES DE BUZONES.

10.5.2 PERFIL TUBERÍAS PRINCIPALES.

10.5.2.1 TUBERÍA PRINCIPAL-COLECTOR1 (CALLE EL MILAGRO).

10.5.2.2 TUBERÍA PRINCIPAL-COLECTOR 2(CALLE GRAU).

10.5.2.3 TUBERÍA PRINCIPAL-COLECTOR 3(YANAYACO).

10.5.2.4 TUBERÍA PRINCIPAL-COLECTOR4 (CALLE MOQUEGUA).

10.5.2.5 TUBERÍA PRINCIPAL-COLECTOR5 (PLAZA DE ARMAS).

10.5.2.6 EMISOR GENERAL.

10.5.3 TUBERÍA PRINCIPAL-COLECTOR 1 (SAN FRANCISCO).

10.5.4 TUBERÍA PRINCIPAL-COLECTOR 2 (SAN FRANCISCO).

10.5.5 EMISOR SAN FRANCISCO.

10.5.6 TUBERÍA PRINCIPAL-COLECTOR (CACAPATA).

10.5.7 EMISOR CACAPATA.

10.6 LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

La población del Distrito de Characato urge el mejoramiento de sus servicios básicos de agua potable y tratamiento de aguas servidas.

En la actualidad este distrito cuenta con dichos servicios pero con muchas deficiencias, debido al incremento de población sin el dimensionamiento requerido de las tuberías de redes principales, que además ya han cumplido su vida útil, contribuyendo al problema de insuficiencia de presión de las conexiones domiciliarias.

El distrito cuenta con terrenos agrícolas de alto rendimiento productivo, algunos pobladores realizan el mal uso del agua potable de las redes principales en el riego de sus parcelas sin tener en cuenta que además el servicio se da solo en horas y que dan origen a problemas de salud con elevados índices de enfermedades gastrointestinales y parasitarias y también conflictos entre los pobladores, perjudicando el desarrollo y calidad de vida de los habitantes del distrito de Characato.

1.2 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Elevados índices de enfermedades gastrointestinales y parasitarias debido a la carencia de Diseño de un Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Tratamiento de Desagüe en el Distrito de Characato departamento de Arequipa.

1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El Distrito de Characato no cuenta con un adecuado Diseño de Abastecimiento de Agua Potable de Ingeniería ni de un Sistema de tratamiento de Desagüe y reciclaje de agua, solo tiene un precario y antiguo sistema de abastecimiento sin la supervisión y evaluación técnica de un profesional especialista en el tema como es el caso de un Ingeniero Civil o un Ingeniero Sanitario, además solo posee una planta de tratamiento

de aguas servidas diseñada para 4000 habitantes lo cual no es suficiente para el aumento poblacional del distrito.

La falta de Diseño de un Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Tratamiento de Desagüe, hace que se vea afectada la salud de la población generando varios tipos de epidemias y enfermedades gastrointestinales y parasitarias, disminuyendo el desarrollo y la calidad de vida de los habitantes del medio.

1.4 JUSTIFICACIÓN

Aplicar conocimientos adquiridos en la universidad en el presente estudio para contribuir a elevar la calidad de vida y modernidad a una zona que está próxima a la urbe de Arequipa, y que en los próximos 5 años potencialmente pasará de una zona semi rural, a una zona urbana por los índices de densidad y explosión demográfica, a su vez aportar tecnología en una zona expuesta a un impacto ambiental negativo producto del aumento desmesurado de población.

Además todos los elementos de concreto armado protegen y conservan el fluido para su posterior tratamiento y reserva en periodos de estiaje.

El estudio permitirá mejorar la calidad de vida de los habitantes de la zona, y disminuir los índices de contaminación, mortandad por enfermedades gastrointestinales y afecciones dermatológicas.

1.5 OBJETIVOS:

1.5.1 Objetivo principal:

El principal objetivo del presente estudio es reducir los elevados índices de enfermedades gastrointestinales y parasitarias para lo cual se hace el diseño del sistema de redes matrices de agua potable, desagüe y el tratamiento de desagüe del distrito de Characato, para que permita mejorar la dotación, calidad de agua potable y saneamiento.

1.5.2 Objetivos específicos:

- Realizar el estudio de suelos.
- Diseñar y ampliar el sistema de distribución de agua potable y optimizar el almacenamiento del recurso hídrico.
- Diseñar y ampliar el sistema de desagüe.
- Diseñar la planta de tratamiento.
- Disminuir el impacto ambiental tratando el desagüe evitando un deshecho directo al río.
- Ahorrar el agua potable con el reciclaje.
- Elaboración de costos del proyecto.

1.6 LIMITACIONES

El estudio no presenta limitaciones de tamaño, se cuenta con información de datos y planos del área.

El estudio no presenta limitaciones de información, se cuenta con los datos en campo de topografía y de la municipalidad de Characato.

El estudio no presenta limitaciones económicas, se cuenta con el apoyo de la municipalidad de Characato en equipos y herramientas a nivel de factibilidad.

El estudio no presenta limitaciones de tiempo para la elaboración del estudio.

1.7 MARCO TEÓRICO

Un factor importante en este estudio no solo es el de abastecer de agua a una población sino el uso racional de éste, para ello se tomarán en consideración las siguientes teorías.

1.7.1 En cuanto al abastecimiento:

- Fórmula de Hazen Y Williams.- Para el cálculo de fluidos que se encuentran en tuberías a presión cerradas.
- Método para el cálculo de la población de diseño.
 - Método Geométrico.
 - Método Aritmético.
- Norma técnica de abastecimiento de agua y saneamiento para poblaciones rurales y urbanas marginales del ministerio de salud del Perú.
- Ley General de Aguas según la tradición histórica peruana y la constitución vigente, las aguas pertenecen al Estado y su dominio es inalienable e imprescriptible, por lo cual se necesita la autorización del uso justificado y racional de este recurso en armonía con el interés social y el desarrollo del país.
- Reglamento Nacional de Edificaciones Obras de Saneamiento
 - OS.010 Captación y conducción de agua para consumo humano
 - OS.020 Plantas de tratamiento de agua para consumo humano
 - OS.030 Almacenamiento de agua para consumo humano
 - OS.040 Estaciones de bombeo de agua para consumo humano
 - OS.100 Consideraciones básicas de diseño de infraestructura sanitaria.
- Uso de software de dibujo Autocad 2012.
- Uso del software de topografía.
- Modelación y Diseño de modelación de sistema de distribución de agua bentley systems presentación corporativa 2008.

- Uso del Software para el cálculo de red de agua - WaterCAD realizando una comparación según formula Hazen-Williams VS **Darcy**-Weisbach.

1.7.2 En cuanto a las aguas servidas:

- Se emplea la fórmula de Manning para el cálculo de flujos que están sujetos a la presión atmosférica.
- Norma técnica de abastecimiento de agua y saneamiento para poblaciones rurales y urbanas marginales del ministerio de salud del Perú.
- Norma OS. 100 de infraestructura sanitaria para poblaciones urbanas del reglamento nacional de edificaciones del Perú.
- Norma OS. 070 de redes de agua residuales del reglamento nacional de edificaciones del Perú.
- Norma OS. 080 Norma técnica de estación de bombeo para aguas residuales del reglamento nacional de edificaciones del Perú..
- Manual para las instalaciones de Agua Potable, Agua Tratada, Drenaje Sanitario y Drenaje Pluvial de los Fraccionamientos y Condominios de las Zonas Urbanas del Estado de Querétaro - comisión estatal de agua CEA
- Guía para la selección Equipo de bombeo de abastecimiento de agua y saneamiento para el medio rural – Organización panamericana de la Salud
- Uso del Software para el cálculo de red de alcantarillado - SewerCAD según formula Manning.

1.7.3 En cuanto al Diseño de tratamiento de aguas servidas:

- Tecnologías Alternativas para el Tratamiento Biológico de Aguas Residuales.

Diferentes alternativas tecnológicas han sido implementadas en Perú para el tratamiento Aguas Residuales.

Ejemplos:

- **Sistemas de Lagunas.**
- **Tanques Sépticos /Tanque Imhoff+ Sistemas de Infiltrac.**
- **Lodos Activados**
 - Para el presente estudio se optará la alternativa de Lagunas de Estabilización.
 - Norma OS. 090 plantas de tratamiento de aguas residuales reglamento nacional de edificaciones del Perú.
 - Ingeniería de aguas residuales tratamiento, vertido y reutilización –Metclaf & Eddy,INC.
 - Selección de procesos de tratamiento de agua.

1.1.1 Componentes de un sistema de abastecimiento de agua:

- **Captación:** Norma OS. 0.10 Captación y Conducción de agua para consumo humano.
- **Línea de conducción:** Norma OS. 0.10 Captación y Conducción de agua para consumo humano.
- **Reservorio o tanque de almacenamiento:** Norma de Concreto Armado E. 0.60 y Norma de almacenamiento de agua para consumo humano OS. 0.30.
- **Línea de aducción y redes de distribución:** Norma OS. 0.10 Captación y Conducción de agua para consumo humano.

1.1.2 En cuanto a la Mecánica de Suelo:

- Norma E. 050 de suelos y cimentaciones.
- Clasificación de suelos según SUCS
- Capacidad portante del suelo según utilizado la fórmula de Karl Terzaghi
- Ensayos Estándar y Especiales de Laboratorio para definir las características y parámetros de resistencia del Suelo de zanjas de Cimentación.

- Granulometría.
- Contenido de Humedad.
- Límites de Atterberg.
- Densidad Natural.
- Densidad In Situ con Cono de Arena.
- Ensayo de Corte Directo.

1.7.4 En cuanto la Topografía:

- Levantamiento topográfico longitudinal de la franja donde va a quedar emplazada la obra tanto en planta y elevación (planimetría y altimetría simultáneamente).
- Uso del software topográfico AutoCAD Civil 3D para obtener el perfil del terreno.

Teniendo en cuenta este análisis complementado con la información requerida se procede a desarrollar el proceso de diseño de los diferentes componentes del estudio.

CAPITULO II

ASPECTOS GENERALES

2.1 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL ESTUDIO

Sector	:	Characato, Cerrillos, Buenavista, Cacapata, Yanayaco, San Francisco, San Cosme, La Huaylla
Distrito	:	Characato
Provincia	:	Arequipa
Región	:	Arequipa
Región geográfica	:	Sierra

El presente estudio de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado está elaborado para el pueblo de Characato. El cual está ubicado en el distrito de Characato, provincia de Arequipa, departamento de Arequipa.

Sus límites son:

- **Este: San Juan de Tarucani.**
- **Oeste: Distrito Socabaya.**
- **Norte: Distrito de Sabandía, Paucarpata y Chiguata.**
- **Sur: Distrito de Mollebaya y Pocsi.**

El distrito de Characato Tradicional se encuentra entre los 2,430 m.s.n.m. y 2,573 m.s.n.m. con temperatura promedio de 23° y los 10°. El distrito de Characato Tiene una superficie de 86 km².

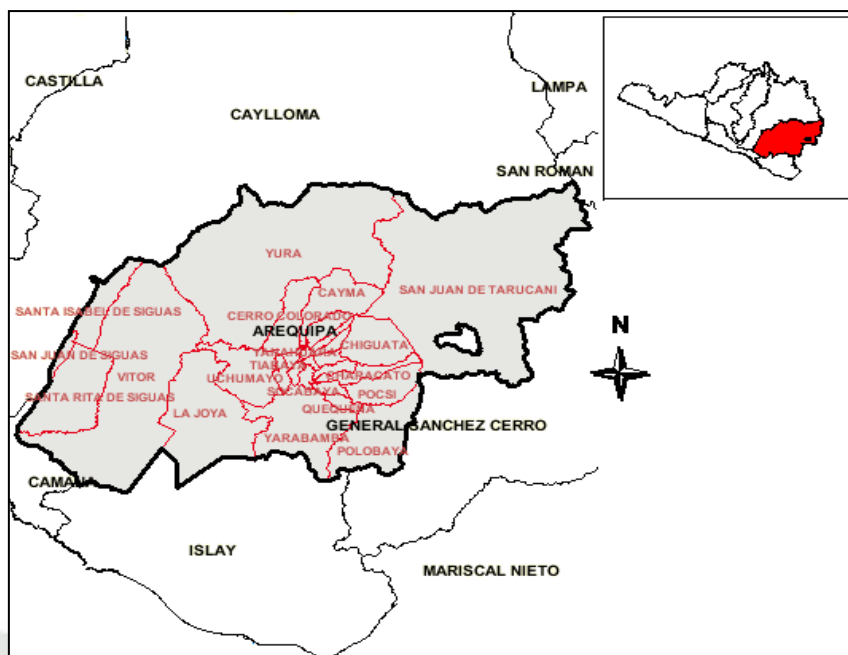
EXTREMO	COORDENADA UTM ESTE	COORDENADA UTM SUR	COTA m.s.n.m.
OJO EL MILAGRO	237620	8177637	2573
SAN FRANCISCO	233562	8178260	2430

El ámbito del estudio se encuentra dentro de las coordenadas geográficas:

LONGITUD OESTE 71°31' LATITUD SUR 16°25'
 71°15' 16°30'

AMBITO DEL PROYECTO





2.2 VÍAS DE ACCESO AL ÁREA DE ESTUDIO

El principal acceso para el distrito de Characato lo constituye la pista que va desde el centro de la ciudad pasando por los distritos de José Luis Bustamante y Rivero, Paucarpata, Sabandía y finalmente Characato (Plaza principal), todo esto en aproximadamente 50 minutos en diversas líneas de transporte público, constituyéndose en una gran ventaja por su cercanía a mercados grandes como en el Cercado, Paucarpata y José Luis Bustamante y Rivero.

La vía asfaltada Arequipa – Sabandía – Characato, se encuentra en buen estado de conservación.

DE:	A:	DISTANCIA: (KM)	MEDIO DE TRANSPORTE:	TIEMPO: (MIN)	VÍAS DE ACCESO:
Arequipa	Sabandía	10	terrestre	40	asfaltada
Sabandía	Characato	3.5	terrestre	10	asfaltada

2.3 CLIMA

El distrito de Characato tiene las mismas características de un clima de sierra.

Es decir dos estaciones bien marcadas, una estación lluviosa en la época de verano en los meses de Diciembre, Enero, Febrero y Marzo, y una estación seca en la época de invierno que corresponde a los meses de Abril a Noviembre.

Durante la época de invierno los días son templados pero las noches son frías, esto ocurría debido a la marcada sequía que sufrió nuestra ciudad pero que en los últimos años se ha revertido esta situación.

En época de verano, los días son más frescos y templados y las noches menos frías.

Cabe mencionar que en los meses de Agosto se producen fuertes vientos y temporales, la temperatura oscila entre los 10⁰ a 24⁰ con una humedad de 10%.

2.4 DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO

Se hará un estudio de las alternativas de abastecimiento de agua potable y desagüe y el uso racional de éste con el fin de demostrar que la fuente de agua es factible.

Determinando sus características para su posterior captación, conducción, reserva y distribución en los terrenos del distrito de Characato.

2.5 TOPOGRAFÍA

La zona donde se encuentra ubicado el estudio es en el Distrito de Characato al Sur-Este de la ciudad de Arequipa, la misma que tiene características topográficas bien diferenciadas producto de una serie de acontecimientos orogénicos y volcánicos suscitados en la zona. La morfología en general de la zona del distrito de Characato, es relativamente llana presenta pendientes de 5% a 15% y se caracteriza por tener numerosos cerros y valles aptos para la agricultura, encontrándose entre los 2,430 y 2,573 m.s.n.m.

2.5.1 Geomorfología

La unidad geomorfológica dominante en el área de estudio es el Flanco Occidental de los Andes, al Norte está limitado por el cono volcánico del Misti y por la unidad de Cadena del Barroso al Este.

2.5.2 Litoestratigrafía

Las unidades Litoestratigráficas reconocidas en el área de estudio, son aquellas descritas a partir de la hoja geológica de Characato (33 t3) publicadas por el Ingemmet.

Columna Estratigráfica Regional

Era	Periodo	Época		Unidades			Simbología	Descripción litológica
CENOZOICO	CUATERNARIO	Holoceno		Deposito Aluvial			Qh-al	Los materiales aluviales recientes encausados en río Mollebaya por aluvionamientos que rellenan el fondo de las quebradas.
				Dep. fluvioglacial			Qh-al1	Material aluvionico conformado por conglomerados poco consolidados; pertenecen a las últimas etapas de glaciares, que sobreyace a depósitos de avalanchas y lavas andesíticas
		PLEISTOCENO	Superior	Deposito avalanchas de escombros			Qpl-pi/bxa	Avalanchas de escombros
				Deposito avalancha de escombros			NQ-pi/dae	Avalancha de escombros inconsolidados
				Brechas inconsolidadas polimícticas			NQ-pi/bxp	Brecha inconsolidada polimíctica Al Norte, distante del proyecto.
			Medio	GRUPO BARROSO	EVENTO MODERNO (VOLCAN MISTI)	Lavas andesíticas	NQ-mm/an	Lavas andesíticas con biotitas desde faneríticas a afaníticas Pequeños afloramientos en cerrillo y hacia izquierda de reservorios
	Inferior							
NEOGENO	PLIOCENO	Superior						
NEOPROTEROZOICA				COMPLEJO BASAL DE LA COSTA			NPe-gn	Gneis de Charcani, afloramientos al Sureste del proyecto, distantes.

Hoja geológica de Characato (33 t3), publicadas por el Ingemmet.

En la zona de estudio afloran rocas y suelos que en edad, van desde el Precambriano hasta el Cuaternario Reciente, identificándose dentro de ellas rocas del tipo volcánicas y sedimentarias.

2.5.3 Trabajos topográficos en los terrenos del distrito tradicional de Characato, línea de conducción y lagunas de estabilización

Se ha realizado un levantamiento Topográfico Integral de la zona de Estudio, distinguiendo tres frentes de Trabajo:

- Levantamiento topográfico del Distrito Tradicional de Characato que presenta unas zonas ligeramente planas y también zonas con pendientes muy pronunciadas.

- Levantamiento topográfico de la línea de conducción de 446.27 m. de longitud que trae aguas provenientes del Manantial Ojo del Milagro de Characato hasta el reservorio R-1 Ubicado en las siguientes coordenadas UTM:
Norte: 8 177 695
Este: 237 540
- Levantamiento de los terrenos donde se emplazarán las posibles alternativas de tratamiento de agua.

2.5.3.1 Reconocimiento de campo

Realizar un estricto reconocimiento de campo en todo trabajo de topografía, dependiendo la magnitud de este es indispensable, ya que nos permite tener una idea de la morfología de la zona de estudio, y dependiendo de la accesibilidad identificamos trazos tentativos.

Se procedió a efectuar diferentes croquis y anotaciones en las libretas de campo concernientes al tipo de trabajo a realizarse, que al final nos dará como resultado el conjunto de los datos de campo imprescindibles para disponer de los valores numéricos necesarios para la confección de cualquier diseño de planos involucrados con la forma del relieve del terreno.

2.5.3.2 Trazo y nivelación de la poligonal de apoyo y red de control altimétrico

Se ha partido del BM-1 inicial ubicado en el Ojo del Milagro de Characato cuyo valor es de 2573 m.s.n.m. obtenido mediante lectora de GPS de alta precisión, a partir del BM-1 inicial se dio cota a BM's, los valores de cada BM nivelado se ha obtenido con estación total, aplicando métodos como triangulaciones, poligonales cerradas y abiertas.

Para todo el levantamiento topográfico se ha monumentado BM's cada 500 metros.

2.5.3.3 Levantamiento topográfico planimétrico

Realizado el levantamiento la planimetría sólo tiene en cuenta la proyección del terreno sobre un plano horizontal imaginario (vista en planta) esta proyección se denomina base productiva y es la que se considera cuando se miden distancias horizontales y ángulos

horizontales.

El conjunto de líneas que unen los puntos observados se denomina Poligonal Base a partir de la cual se referencia la posición de todos los detalles o accidentes naturales y/o artificiales de interés, dando como resultado de los trabajos de planimetría un esquema horizontal.

2.5.3.4 Levantamiento topográfico

Una vez, realizado el trazo y la nivelación de la Red de Apoyo y la Red de BMs con ayuda de una Estación Total marca Nikon, modelo 332 y un Nivel “Top Con” AT G6 Telescópico de compensación automática se procede a realizar el levantamiento Topográfico.

En los terrenos del Distrito de Characato y de las alternativas de Tratamiento de agua se procede a realizar el trabajo de relleno teniendo en cuenta la morfología del lugar.

2.5.3.5 Planos topográficos

Finalizadas las jornadas de trabajo de campo lo siguiente es procesar los datos obtenidos en campo como son: distancia inclinada, Angulo vertical, Angulo Horizontal y las diversas observaciones y anotaciones de campo.

Finalmente se obtendrá las coordenadas UTM y sus respectivas cotas de los diversos puntos tomados en el terreno, para luego confeccionar los diversos planos respectivos de planta y de perfil de trazo con curvas de nivel para fines del estudio.

2.6 ASPECTO SOCIO ECONÓMICO

La actividad de los habitantes de la zona, predominantemente es la agricultura, siendo sus principales productos: Maíz, trigo, papa, habas, zanahoria; y la ganadería teniendo ganado vacuno y porcino.

También la población del Distrito de Characato se dedica al comercio, artesanía, educación y construcción civil conformados en su mayoría por estratos sociales medio-bajo, pobreza y extrema pobreza.

CAPITULO III

TOPOGRAFÍA

3.1 INTRODUCCIÓN

El presente capítulo expone la metodología y Equipos utilizados en el levantamiento topográfico del pueblo tradicional de Characato, así como los cálculos de los puntos de control y referencia al nivel medio del mar.

Cabe mencionar que antes de la ejecución del estudio no se encontraron Puntos de Control del Levantamiento Topográfico, lo que no permitía la posibilidad de realizar verificaciones y replanteos.

Una vez verificados los alcances del Levantamiento y considerando la magnitud de los mismos se planteó el desarrollo de trabajo por etapas. Definidos los objetivos de la primera etapa se inició la programación de las actividades basándose en éstos, iniciándose el trabajo de campo.

En su primera etapa el trabajo de campo comprendió el levantamiento topográfico de ubicación y perimétrico, con curvas de nivel cada 500 m. para las curvas mayores y cada 100 m. para las curvas menores, utilizándose como cotas de referencia al Nivel Medio del Mar BM, Enlazadas a coordenadas UTM (Universal Transversal Mercator).

3.2 OBJETIVO

Este capítulo de Topografía tiene como objetivo obtener, información del relieve del suelo, accidentes físicos (curso de ríos, quebradas, montículos farallones etc.) mediante mediciones lineales y angulares; los cálculos y ploteo en gabinete, para obtener los planos topográficos respectivos.

3.3 UBICACIÓN

El Distrito de Characato, está ubicado en la Provincia y Departamento de Arequipa, a 25 kilómetros del centro de la ciudad, se extiende sobre una superficie de 118.71 Km² y su altitud es de 2500 prom. metros sobre el nivel del mar.

3.4 METODOLOGÍA DE TRABAJO

Para la ejecución de la Topografía, se consideró dos brigadas de campo, dirigidos por dos topógrafos Jefes de Topografía.

Cada brigada de Topografía ha estado compuesto por un Jefe de Brigada (topógrafo), Nivelador, Digitador, 04 Auxiliares de Topografía.

El Estudio Topográfico se realizó utilizando el método convencional de Poligonal, trazo, nivelación y secciones, con equipos de Precisión como una Estación Total Nikon DTM 332 y DTM 420

Durante el trazado de la poligonal se ha colocado hitos monumentados con concreto armado y una varilla de acero y sus respectivas referencias para su fácil identificación.

3.5 DESCRIPCIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

3.5.1 Generalidades.

El levantamiento topográfico se efectuó de manera directa, utilizando para ello dos Estación Total o Taquímetro Electrónico. Todas las coordenadas que se muestran en los planos de planta han sido referidas al sistema UTM WGS 84 y amarradas a un BM auxiliar colocado por el COFOPRI.

3.5.2 Equipos utilizados y personal.

- ❖ 01 Estación Total marca Nikon, modelo 332, con precisión angular de 2", alcance de 2,000 m y memoria interna de 8,000 puntos.
- ❖ 01 Estación Total marca Nikon, modelo 420, con precisión angular de 2", alcance de 2,000 m y memoria interna de 4,000 puntos.
- ❖ 08 Prismas
- ❖ 04 Radios Motorola
- ❖ 01 Computadora portátil
- ❖ 01 Topógrafo (Ing. Civil)
- ❖ 01 Operador de Equipo
- ❖ 01 Técnico de Campo
- ❖ 06 Personal Auxiliar

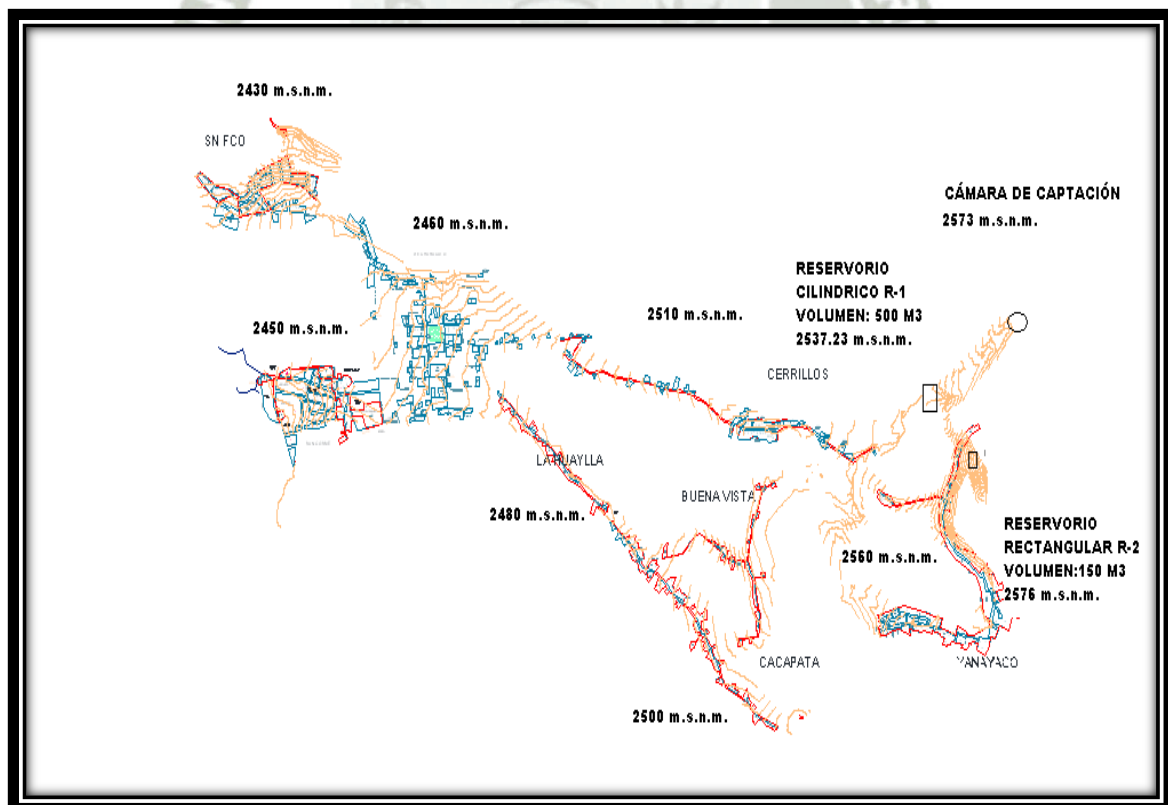
3.5.3 Altimetría – Nivelación.

Los BM's fijos monumentados para el control durante la ejecución de la obra fueron ubicados cerca a los reservorios.



Colocados en lugares debidamente protegidos y referido a otros puntos inamovibles y con marcas en el terreno fuera del alcance de los trabajos.

ESQUEMA DE TOPOGRAFÍA



3.6 IMPORTACIÓN DE ARCHIVO DE PUNTOS AL AUTOCAD CIVIL 3D.

La descarga de información se hizo en formato *csv para luego pasarlo a un blog en formato *txt para la importación de puntos al AutoCAD Civil 3D para el mallado de la red de triangulación que está conformada por triángulos.

Ver en la siguiente Página.



IMPORTACIÓN DE ARCHIVO DE PUNTOS AL AUTOCAD CIVIL 3D.

Nro.	ESTE	NORTE	ALTURA	DESCRIPCION	Nro.	ESTE	NORTE	ALTURA	DESCRIPCION	Nro.	ESTE	NORTE	ALTURA	DESCRIPCION
1	235028.81	8177736.69	2467.94	pi	25	235019.11	8177825.99	2467.20	pi	49	235105.89	8177825.83	2469.58	pi
2	235024.91	8177738.05	2467.84	pt	26	235022.29	8177828.55	2467.27	pt	50	235107.66	8177826.61	2469.56	pt
3	235022.31	8177736.73	2467.86	be	27	235024.69	8177822.15	2467.35	be	51	235105.97	8177827.49	2469.49	be
4	235021.78	8177737.01	2467.87	bm	28	235026.82	8177823.79	2467.51	bm	52	235103.42	8177827.52	2469.56	bm
5	235028.71	8177737.49	2467.92	pi	29	235027.71	8177826.78	2467.55	pi	53	235103.37	8177828.12	2469.59	pi
6	235029.39	8177746.97	2467.98	pt	30	235027.30	8177828.97	2467.62	pt	54	235104.34	8177828.72	2469.47	pt
7	235029.61	8177745.44	2467.93	be	31	235031.38	8177828.84	2467.62	be	55	235102.01	8177829.88	2469.42	be
8	235026.39	8177746.20	2467.86	bm	32	235047.54	8177830.36	2468.11	bm	56	235117.15	8177828.17	2469.65	bm
9	235025.06	8177742.34	2467.84	pi	33	235051.33	8177828.02	2468.31	pi	57	235117.09	8177827.09	2469.61	pi
10	235022.70	8177743.61	2468.00	pt	34	235051.64	8177825.11	2468.38	pt	58	235117.22	8177826.05	2469.64	pt
11	235021.85	8177758.61	2468.00	be	35	235057.90	8177830.01	2468.55	be	59	235124.98	8177828.33	2469.91	be
12	235024.83	8177758.79	2468.06	bm	36	235064.26	8177828.35	2468.51	bm	60	235124.78	8177827.30	2469.80	bm
13	235028.77	8177756.43	2468.14	pi	37	235066.34	8177826.95	2468.51	pi	61	235124.59	8177825.93	2469.80	pi
14	235026.36	8177783.56	2468.28	pt	38	235066.27	8177829.81	2468.63	pt	62	235135.95	8177828.24	2470.17	pt
15	235026.74	8177781.80	2468.32	be	39	235077.50	8177826.27	2468.96	be	63	235135.77	8177826.92	2470.16	be
16	235022.20	8177780.82	2468.30	bm	40	235078.14	8177829.31	2468.94	bm	64	235134.39	8177825.59	2470.23	bm
17	235019.97	8177783.19	2468.23	pi	41	235081.33	8177829.49	2469.08	pi	65	235147.16	8177828.44	2470.69	pi
18	235019.74	8177784.37	2468.20	pt	42	235088.28	8177827.31	2469.05	pt	66	235146.86	8177827.21	2470.56	pt
19	235017.42	8177801.27	2467.83	be	43	235090.54	8177824.48	2469.13	be	67	235146.81	8177825.77	2470.69	be
20	235021.44	8177801.99	2467.83	bm	44	235094.94	8177829.25	2469.32	bm	68	235163.19	8177828.60	2470.99	bm
21	235025.58	8177802.73	2467.89	pi	45	235099.88	8177824.43	2469.38	pi	69	235162.94	8177827.24	2470.92	pi
22	235016.41	8177828.01	2467.21	pt	46	235103.03	8177823.36	2469.49	pt	70	235162.95	8177825.48	2471.02	pt
23	235016.12	8177825.96	2467.20	be	47	235107.72	8177822.86	2469.47	be	71	235166.30	8177829.54	2471.53	be
24	235016.47	8177818.65	2467.49	bm	48	235106.34	8177825.29	2469.63	bm	72	235165.98	8177828.61	2471.24	bm

IMPORTACIÓN DE ARCHIVO DE PUNTOS AL AUTOCAD CIVIL 3D.

73	235174.99	8177825.69	2471.44	pi	97	235193.75	8177771.67	2471.82	pi	121	235111.96	8177744.67	2469.01	pi
74	235187.38	8177827.84	2472.18	pt	98	235197.05	8177772.06	2471.76	pt	122	235108.90	8177740.38	2469.90	pt
75	235188.83	8177828.28	2472.36	be	99	235191.29	8177752.92	2471.40	be	123	235104.71	8177737.48	2469.72	be
76	235189.06	8177827.95	2472.38	bm	100	235194.63	8177753.20	2471.47	bm	124	235106.05	8177736.83	2469.84	bm
77	235189.03	8177825.83	2472.41	pi	101	235198.32	8177753.38	2471.55	pi	125	235108.46	8177736.60	2469.80	pi
78	235191.36	8177828.56	2472.42	pt	102	235103.49	8177799.27	2469.35	pt	126	235112.40	8177736.27	2469.92	pt
79	235193.51	8177828.83	2472.37	be	103	235104.28	8177799.23	2469.74	be	127	235109.23	8177735.74	2489.83	be
80	235193.99	8177825.25	2472.37	bm	104	235106.49	8177799.13	2469.85	bm	128	235046.51	8177745.19	2468.40	bm
81	235193.84	8177823.19	2472.43	pi	105	235108.27	8177799.02	2469.90	pi	129	235046.39	8177741.61	2468.34	pi
82	235191.40	8177822.99	2472.42	pt	106	235104.63	8177785.64	2470.10	pt	130	235045.51	8177737.28	2468.40	pt
83	235189.16	8177822.85	2472.55	be	107	235109.46	8177784.15	2470.24	be	131	235057.79	8177737.74	2468.62	be
84	235189.83	8177823.28	2472.36	bm	108	235105.21	8177783.74	2470.22	bm	132	235071.65	8177737.32	2468.82	bm
85	235189.86	8177822.95	2472.35	pi	109	235110.20	8177780.77	2470.34	pi	133	235071.74	8177744.92	2468.90	pi
86	235189.70	8177807.34	2472.16	pt	110	235107.70	8177780.47	2470.20	pt	134	235085.19	8177744.58	2469.21	pt
87	235192.39	8177807.35	2472.25	be	111	235104.26	8177780.44	2469.93	be	135	235084.70	8177740.91	2469.23	be
88	235195.19	8177807.54	2472.28	bm	112	235103.94	8177779.20	2469.69	bm	136	235084.01	8177736.56	2469.16	bm
89	235189.65	8177794.82	2472.02	pi	113	235105.94	8177779.11	2470.18	pi	137	235130.78	8177744.30	2470.17	pi
90	235192.78	8177794.72	2472.05	pt	114	235105.15	8177761.56	2469.69	pt	138	235131.22	8177740.54	2470.17	pt
91	235195.42	8177794.87	2472.11	be	115	235106.66	8177761.31	2469.97	be	139	235130.94	8177736.51	2470.11	be
92	235195.95	8177784.63	2471.99	bm	116	235110.94	8177760.88	2470.24	bm	140	235154.16	8177736.90	2470.56	bm
93	235196.09	8177782.86	2472.06	pi	117	235104.25	8177745.79	2469.78	pi	141	235158.64	8177737.39	2470.64	pi
94	235193.10	8177782.77	2471.98	pt	118	235104.28	8177744.37	2469.77	pt	142	235171.04	8177745.37	2470.99	pt
95	235189.67	8177782.19	2471.76	be	119	235105.77	8177745.69	2469.77	be	143	235176.74	8177741.35	2470.99	be
96	235190.24	8177771.60	2471.67	bm	120	235108.55	8177745.90	2469.84	bm	144	235177.17	8177737.08	2471.18	bm

IMPORTACIÓN DE ARCHIVO DE PUNTOS AL AUTOCAD CIVIL 3D.

145	235191.40	8177738.28	2471.28	pi	169	235112.22	8177725.94	2469.67	pi	193	235025.83	8177666.67	2468.09	bm
146	235191.50	8177737.69	2471.29	pt	170	235110.12	8177717.03	2469.66	pt	194	235027.58	8177666.56	2468.02	pi
147	235195.69	8177740.14	2471.41	be	171	235112.68	8177717.39	2469.56	be	195	235029.79	8177667.00	2468.19	pt
148	235195.29	8177737.55	2471.38	bm	172	235110.70	8177707.19	2469.57	bm	196	235024.78	8177687.12	2467.37	be
149	235191.43	8177745.79	2471.27	pi	173	235112.22	8177706.97	2469.49	pi	197	235025.56	8177686.67	2468.99	bm
150	235191.01	8177745.16	2471.33	pt	174	235113.97	8177706.87	2469.59	pt	198	235028.26	8177685.30	2467.85	pi
151	235198.60	8177744.79	2471.53	be	175	235110.84	8177692.22	2469.54	be	199	235030.30	8177685.15	2467.99	pt
152	235197.22	8177733.67	2471.47	bm	176	235113.09	8177692.40	2469.42	bm	200	235023.84	8177698.74	2467.55	be
153	235197.31	8177718.80	2471.46	pi	177	235115.11	8177692.32	2469.54	pi	201	235024.16	8177699.74	2467.93	bm
154	235195.98	8177718.71	2471.39	pt	178	235111.81	8177680.77	2469.45	pt	202	235024.97	8177700.19	2468.92	pi
155	235194.64	8177718.42	2471.48	be	179	235113.61	8177680.91	2469.42	be	203	235027.16	8177703.61	2467.83	pt
156	235195.33	8177705.53	2471.56	bm	180	235115.56	8177680.50	2469.53	bm	204	235029.18	8177703.75	2467.95	be
157	235196.69	8177705.80	2471.48	pi	181	235112.13	8177668.99	2469.52	pi	205	235022.61	8177721.89	2467.90	bm
158	235197.90	8177705.57	2471.44	pt	182	235114.05	8177668.95	2469.40	pt	206	235026.04	8177721.70	2467.91	pi
159	235196.25	8177689.75	2471.48	be	183	235116.16	8177668.78	2469.46	be	207	235029.04	8177721.94	2468.25	pt
160	235197.60	8177690.18	2471.37	bm	184	235110.15	8177653.18	2469.90	bm	208	234940.40	8177644.81	2468.01	be
161	235198.87	8177690.01	2471.55	pi	185	235112.52	8177654.23	2469.64	pi	209	234941.26	8177644.18	2468.05	bm
162	235197.36	8177671.66	2471.43	pt	187	235117.16	8177653.74	2469.96	pt	210	234943.03	8177645.32	2468.03	pi
163	235199.00	8177671.93	2471.34	be	188	235115.66	8177651.21	2469.96	be	211	234941.30	8177646.81	2467.99	pt
164	235200.73	8177671.81	2471.37	bm	189	235115.38	8177650.33	2469.94	bm	212	234940.16	8177662.90	2467.61	be
165	235202.04	8177657.15	2471.73	pi	190	235026.04	8177655.89	2468.32	pi	213	234939.74	8177666.48	2467.41	bm
166	235198.52	8177654.32	2471.58	pt	191	235029.28	8177652.79	2468.47	pt	214	234942.61	8177666.72	2467.27	pi
167	235201.02	8177652.09	2471.59	be	192	235028.31	8177652.53	2468.40	be	215	234944.58	8177667.02	2467.35	pt
168	235109.63	8177726.12	2469.70	bm	202	235024.97	8177700.19	2468.92	pi	216	234950.11	8177669.69	2467.51	be

* La base completa de datos en tablas se incluyen en los anexo

3.7 GEOLOGÍA REGIONAL

3.7.1 Geomorfología

Las unidades geomorfológicas que tienen relación con el lugar de estudio son el Flanco Occidental de los Andes.

El Flanco Occidental de los Andes, en el área de estudio es la unidad geomorfológica dominante, al Este está limitado por la unidad de cadena del barroso, al norte el cono volcánico el Misti.

Esta unidad se encuentra mayormente constituida por colinas de elevación moderada con perfiles poco abruptos, formadas en su mayor parte en los flujos de avalanchas de escombros así como en los depósitos aluviales, sobre los cuales el drenaje se dispone según diseño detrítico, con una fuerte pendiente, aún en pequeñas extensiones. En esta unidad, la quebrada y/o río Mollebaya, disecta de orientación Este a Oeste en la zona, el drenaje en general es longitudinal a dendrítico, tributario al río Chili.

3.7.2 Geodinámica Externa

Los procesos de geodinámica externa locales en la zona del Proyecto, principalmente lo constituyen el fenómeno de aluvión y/o torrentes de escombros volcánicos.

Este fenómeno de torrentes, saturación de los deshielos del nevado Pichu Pichu por la pendiente abrupta, saturaría los materiales de escombros de latitudes altas, con latente peligro geológico hacia el distrito de Characato.

Es de suma importancia este aspecto porque dada las características geomorfológicas, topográficas y el peligro geológico. Este proceso es latente cuando tengamos nieve y deshielo a gran escala en el Nevado Pichu Pichu, por lo que estamos en tiempos de estiaje lo cual no amerita un peligro inmediato.

En la zona de estudio, regionalmente se ha determinado la presencia de varios fenómenos de geodinámica externa relacionado a la actividad volcánica de Pichu Pichu, que actualmente modelan la topografía existente, dentro de ellas tenemos:

a) Erosión y Sedimentación

Este proceso, se presenta en los cauces de las quebradas y principalmente en el cauce del río Mollebaya y Canchismayo, donde se presenta erosión de fondo y lateral, así como el proceso de sedimentación de materiales aluviales.

b) Deslizamientos

En la zona de estudio en algunos lugares pertenecientes a los flancos de las quebradas, se presentan algunos deslizamientos pequeños, que no afectan la zona de obras del estudio.

c) Derrumbes

Por las características morfológicas de la zona, con presencia de cañones y quebradas profundas en depósitos de avalanchas de escombros con fuerte pendiente, es de esperarse que se produzcan algunos derrumbes, en las quebradas en partes más bajas en temporadas de lluvias.

3.7.3 Geodinámica Interna

3.7.3.1 Vulcanismo

El magmatismo y vulcanismo activo se produjo en el área de estudio hace aproximadamente 90 millones de años (Neo proterozoica al Cuaternario), dando lugar a las rocas metamórficas, volcánicas y piroclásticas del Complejo basal de la Costa el Gneis de Charcani (Neoproterozoica), y Grupo Barroso (Terciario al Cuaternario), que existen en la zona en abundancia con eventos volcánicos como: Pichu Pichu, Chachani y Misti finalmente la glaciación pleistocénica ha dejado extensos depósitos morrénicos y fluvioglaciares y depósitos de avalanchas de escombros que progradaron de los conos volcánicos mencionados, quedando como testigos manantiales geotermales como en Alto Jesús.

3.7.3.2 Sismicidad

La sismicidad en el área del estudio en Characato “Ojo de milagro” está asociada a la deformación de la litosfera continental (sismicidad cortical), de profundidad superficial (hasta 33 km) influenciada por las fallas activas que liberan los esfuerzos tectónicos concentrados en la corteza de los Andes y sus márgenes.

Estos sistemas de falla son: Razuwilca (Ayacucho), Huaytapallana (Junín), Marcona (Ica) y Tambomachay (Cuzco), y aunque la frecuencia es menor, respecto a otras zonas sismo génicas, generan peligro moderado por su poca profundidad.

El Mapa de distribución de epicentros, catalogo SISRA (1963-1990) Mapa Neotectónico IGP – CERESIS – 1991 (Machare – Leureyro), la zona de estudio la profundidad de fuentes sismo génicas es de 71 a 300 Kms. Considerada INTERMEDIOS.

Según la Norma E.030 Diseño Sismoresistente, el área de estudio se encuentra en la zona III, de actividad sísmica alta y con probabilidad de ocurrencia de sismos de leves a severos (III a X en la Escala de Mercalli Modificada o (MSK). A esta zona se le asigna un factor Z de valor aceleración máxima del terreno de 0.40g, con una probabilidad de 10 % de ser excedida en 50 años.

Para el caso se considerara una aceleración efectiva del 50%, que equivale a 0.20cm/s².

3.7.4 Hidrogeología

La zona de recarga del acuífero del “Ojo de Milagro” se encuentra en el Nevado del Volcán Pichu Pichu, que contribuye a las infiltraciones y/o percolación de aguas de los deshielos, que se discurre en contacto con la roca andesita y la potente capa de depósitos de avalanchas de escombros, y por la pendiente topográfica hacia drenes subterráneos del área de estudio, este presenta tres drenes subterráneos por los que aflora, dentro de los perfiles geofísicos se ha determinado que en el subsuelo tenemos materiales finos que constituye la estructura acuífera principal, se encuentra a una

profundidad que varía entre 1.6 y 5.9 metros de profundidad, que por el relieve inclinado propias de las colinas, esta afloran, como fuentes inagotables.

3.7.5 Peligrosidad geológica

3.7.5.1 Peligrosidad Volcánica

El nevado Pichu Pichu, cuyo centro volcánico está considerado un volcán en extinción, por lo que se descarta una actividad volcánica en esa latitud, pero si tiene una relación de sismicidad asociada por lo que el peligro geológico va asociado a los materiales de escombros que se encuentren saturadas de agua cedan a posteriori en avalanchas, como las ocurrida en el pasado.

3.7.5.2 Peligrosidad Sísmica

Sismogénesis:

La región de Arequipa se encuentra en una de las zonas de mayor sismicidad del país. Los estudios de sismicidad histórica (Silgado, 1978), instrumental y actualmente de paleosismicidad, han permitido agrupar los sismos en dos grupos: el **primero** y más importante, está asociada al proceso de subducción de la placa de Nazca y la Placa Sudamericana; esta actividad libera aproximadamente el 90% del total de la energía sísmica anual, siendo generalmente el más frecuente y de grandes magnitudes. El **segundo** grupo, considera la sismicidad de intraplaca, producida por deformaciones y está asociada a los fallamientos tectónicos activos existentes en el Perú; esta actividad sísmica es de menor frecuencia y de magnitudes moderadas

Peligrosidad:

Para la evaluación de la peligrosidad sísmica, en general se consideran dos aproximaciones: macrozonificación y de microzonificación

La primera, considera la sismicidad regional y a partir de ella describe los efectos de vibración del terreno, sobre un suelo rígido estándar, idealmente constituido de substrato rocoso aflorante. Representa la **Peligrosidad de Base** (o de Referencia), que

toma en consideración la aceleración de pico sobre el terreno y con probabilidad de excedencia del 10% en 50 años. De donde la mayoría de los trabajos consideran que para la zona de Arequipa, corresponden aceleraciones de 0.38g a 0.40g

La segunda, se refiere a un territorio de limitada extensión, y evalúa la respuesta local del terreno (licuaciones, deslizamientos), debido al sismo, causadas por las condiciones geológicas, geomorfológicas y geotécnicas; que generalmente se verifican en términos de amplificaciones locales. Se determina: las intensidades, aceleraciones, frecuencias, espectros.

A pesar de que la región Sur del país es de alta sismicidad, no se han llevado a cabo estudios de susceptibilidad sísmica basados en evidencia morfotectónicas ni de paleosismicidad, salvo de algunas fallas ya conocidas.

Peligrosidad de Movimientos de Masa

Los movimientos de masa que normalmente incluyen: desprendimientos, tumbamientos, deslizamientos, coladas o flujos, expansión lateral, están presentes especialmente a lo largo de las laderas del Nevado Volcán Pichu Pichu, así como en sus principales quebradas.

En lo que se refiere a deslizamientos y expansiones laterales, las observaciones de campo, no muestran indicios de actividad de estos fenómenos.

En lo referente a desprendimientos, estos potencialmente se sitúan en las laderas escarpadas de las quebradas hacia el flanco occidental.

Las coladas o flujos, dependiendo si son activados por la gravedad o por el agua de lluvias, están presentes, asociados especialmente a los conos de escombros de las avalanchas, depositadas en laderas, quebradas o torrenteras, en tramos de partes altas y distantes.

3.8 GEOLOGÍA LOCAL

3.8.1 Geomorfología

La zona de estudio “Ojo del milagro” se encuentra dentro de la unidad geomorfológica del **Flanco Occidental de los Andes**; dentro de la cual se han distinguido varias subunidades geomorfológicas como: Colinas, valles.

La zona del Proyecto de los reservorios y redes de tuberías existentes, pertenece a colinas, con zonas de laderas de pendientes moderadas a suaves.

Las unidades geomorfológicas locales las podemos diferenciar en:

3.8.1.1 Colinas (C)

Estas son zonas de elevación moderada con pendientes poco abruptos, algo asimétricos, conformados de materiales de flujo de avalanchas de escombros volcánicos, en el que se presentan estratos menos resistentes con fuertes pendientes a manera de capas sobresalientes en el terreno.

3.8.1.2 Valle. (V)

El fondo del valle o cauce, es una zona relativamente plana, constituyendo el cauce del río Mollebaya, es una cerrada angosta con un ancho promedio de 20 m. sobre una superficie plana como consecuencia de un relleno aluvial sobre los depósitos de escombros volcánicos.

CAPITULO IV

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

4.1 GENERALIDADES.

Con mucha frecuencia todavía se emprenden obras importantes sin que haya procedido un reconocimiento suficiente de los terrenos y un estudio serio de las fundaciones.

Las dificultades imprevistas que surgen durante la ejecución de obras e infraestructuras provocan siempre un aumento considerable de los costos de la obra, cuando nos llevan a mutilarse o a renunciar a su construcción.

A veces hasta que no se terminan los trabajos no aparecen las alteraciones que pueden provocar la ruina de la obra o que exigen gastos elevados o reparaciones costosas.

Por todo esto no es inútil insistir sobre la necesidad de proceder, antes de cualquier construcción importante, a una investigación profunda del suelo y a un análisis completo de los métodos de cimentación proyectados.

Se trate de una pavimentación, edificio, puente, reservorio o de una presa, etc., se debe hacer, con frecuencia, un estudio geológico, geotécnico o hidrológico y resolver siempre un problema de fundación.

Solamente las informaciones suficientes y precisas del subsuelo que va a soportar las reacciones de la obra permitirán llegar a los resultados requeridos.

El método más rápido de obtener, estos datos consiste generalmente en hacer perforaciones de reconocimiento y hacer el estudio de suelos con los respectivos análisis, especialmente para permitir si se da el caso, la medida de una deformación del subsuelo o del nivel piezométrico.

Como se verá más adelante las muestras deben describirse primero sobre la base de pruebas realizadas, tanto en el campo como en el laboratorio, logrando con ello la determinación de características y propiedades del suelo.

Dichas propiedades serán de gran ayuda para poder llevar a cabo el análisis de la cimentación, debido a esto se recomienda tener especial cuidado al momento de la

determinación de estas propiedades, ya que de lo contrario se podrían presentar diferencias respecto al comportamiento real del suelo, lo que ocasionaría errores al momento de analizar y proyectar la cimentación.

4.2 TOMA DE MUESTRAS EN EL CAMPO.

La inspección visual es generalmente suficiente para permitir una rápida y correcta identificación de la granulometría y de la forma y tamaño de los granos de suelos granulares gruesos, es decir de arena y gravas.

Se hizo la toma de muestras alteradas por medio de sondeos que es el método más recomendable y práctico para investigaciones del subsuelo o profundidad.

Este método permite, una vez efectuada la clasificación litológica de las muestras obtenidas, una mejor elaboración del perfil del subsuelo que cualquier otro método.

Para obtener la identificación del suelo se procedió a realizar trabajos de campo, consistentes en sondeos y toma de muestras de las diferentes capas estratigráficas.

4.2.1 Exploraciones

Las exploraciones se hizo de acuerdo al estudio de suelos que dice hacer una calicata entre 1.00 a 2.00 mts. De profundidad recomendable para el estudio.

Se ha realizado cinco exploraciones a cielo abierto de 0.60 x 1.20 de ancho y largo respectivamente en forma manual, suficiente para establecer la estratigrafía del lugar, para estudiar los posibles estratos existentes.

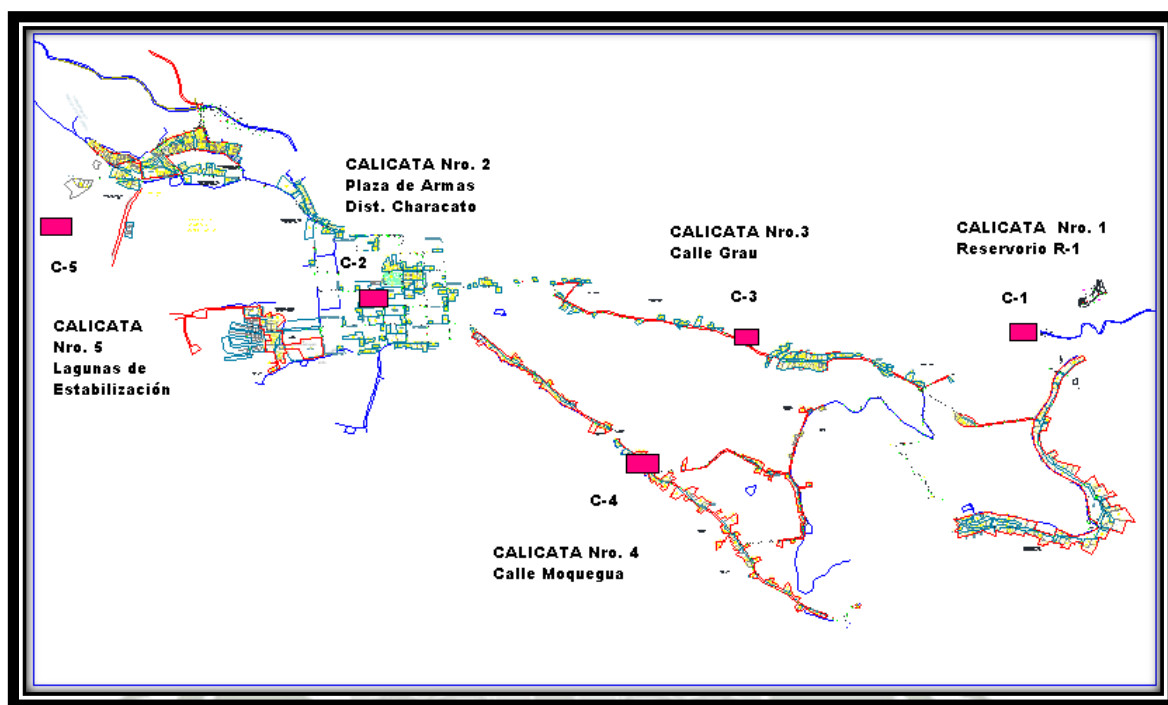
Forma de realizar la exploración.

Optando por una profundidad promedio de 1.60 mts., la exploración se realizó por medio de excavaciones de pozos (calicatas), situados a un costado del eje de las vías, tomando su muestra correspondiente.

Se seleccionó los lugares para realizar los cálculos a base de los sondeos previos ejecutando a lo largo y ancho de todo el terreno a analizar, las calicatas tienen una

profundidad de 1.20 metros se toma las muestras de las diferentes capas estratigráficas;
se realizó las calicatas en los siguientes sectores:

ESQUEMA UBICACIÓN DE CALICATAS.



CALICATA	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD (m)	MUESTRA ALTERADA	OBSERVACIÓN
C-1	Reservorio R-1.	1.2	1	No hay nivel freático
C-2	Plaza de Armas.	1.2	1	No hay nivel freático
C-3	Calle Grau.	1.2	1	No hay nivel freático
C-4	Calle Moquegua.	1.2	1	No hay nivel freático
C-5	Lagunas De Estabilización.	1.8	1	No hay nivel freático

Las muestras obtenidas se han colocado en bolsas de polietilenos sellados y marcados, trasladándolos luego al laboratorio en donde fueron sometidos a los análisis y ensayos pertinentes.

Se utilizaron aproximadamente 30 kg. Por muestra de los lugares más representativos del distrito tradicional de Characato, sin presentar cambios en los estratos conformantes.

4.3 ENSAYOS DE LABORATORIO

Las muestras obtenidas en campo han sido procesadas en el laboratorio de Mecánica de suelos de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Católica de Santa María, siguiendo las normas de la Sociedad Americana para el ensayo de Materiales (ASTM) y la asociación Americana de Agencias Oficiales de Carreteras y Transporte (AASHTO), considerando además la experiencia y criterios del Técnico de Laboratorio.

4.3.1 Densidad natural de campo

Este ensayo se realizó en el lugar del Reservorio R-1 y en lugar de las lagunas de Estabilización con la finalidad de determinar el peso de los estratos del suelo y así conocer las presiones que estas ejercen en la masa del suelo.

La densidad natural se calcula por medio de la expresión:

$$\gamma_n = \frac{W_n}{V_T}$$

En la cual se encuentra incluido el peso del agua que contiene.

Se utilizó lo siguiente:

Equipo

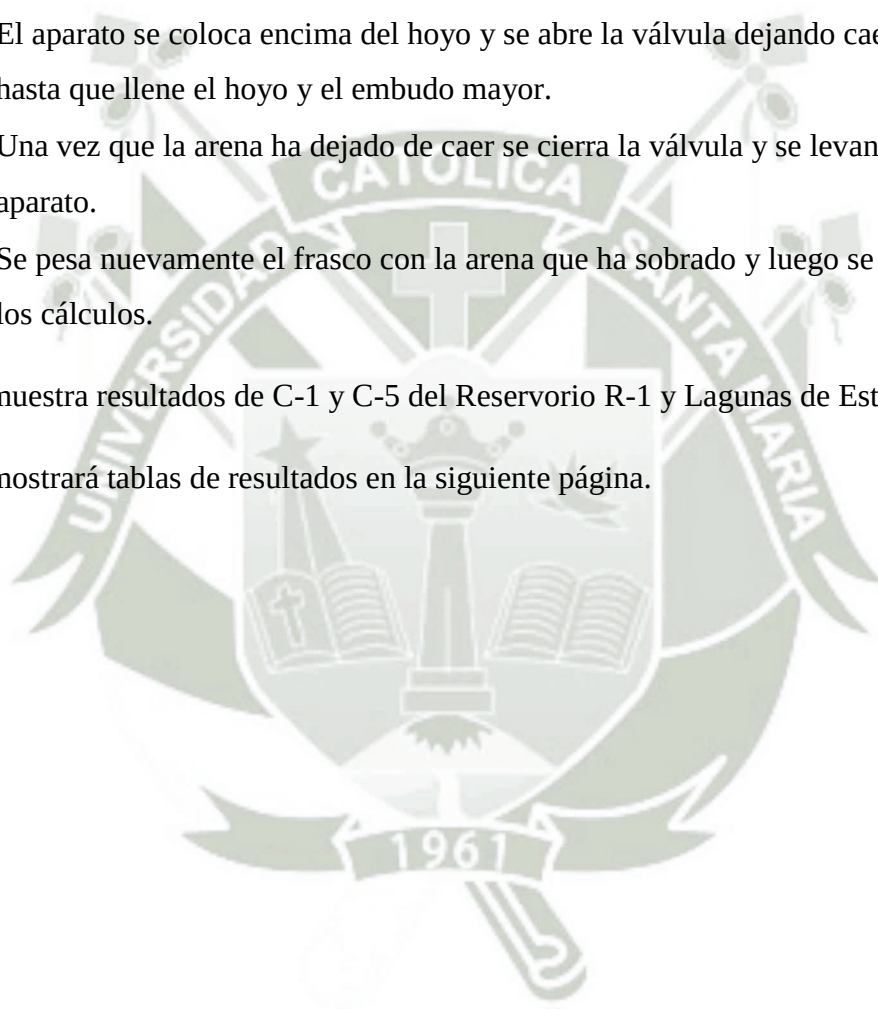
- Botella de Arena con cono y placa de base.
- Herramientas para excavar (cuchara, cincel y martillo).
- Recipientes impermeables.
- Balanza.

Procedimiento

- Se determina el peso de la arena por unidad de volumen.
- Se pesa el frasco con arena y se determina además el peso de la que se necesita para llenar el embudo mayor.
- Se limpia el sitio y luego se excava un hoyo de 10 cm. de diámetro.
- Cuidadosamente se extra el material colocándolo en el recipiente impermeable, luego se pasa la muestra de la tierra obtenida.
- El aparato se coloca encima del hoyo y se abre la válvula dejando caer arena hasta que llene el hoyo y el embudo mayor.
- Una vez que la arena ha dejado de caer se cierra la válvula y se levanta el aparato.
- Se pesa nuevamente el frasco con la arena que ha sobrado y luego se procede a los cálculos.

Se muestra resultados de C-1 y C-5 del Reservorio R-1 y Lagunas de Estabilización.

Se mostrará tablas de resultados en la siguiente página.



Ensayo : Densidad Natural

Ubicación: Reservorio R1.

Identificación : C-1

Distrito : Characato

Profundidad: 2.00 m

Descripción	Cantidad	Und.
Profundidad hoyo	15.40	cm
Peso frasco + arena inicial	4598.00	gr
Peso frasco + arena final	1055.00	gr
Peso de la arena empleada	3543.00	gr
Peso de la arena en el cono y placa	0.00	gr
Peso de la arena empleada en el hoyo	3543.00	gr
Densidad de la arena	1.54	gr/cm ³
Volumen del hoyo	2300.65	cm ³
Peso de suelo húmedo	3700.00	gr
Volumen del hueco ocupado por la tierra	2300.65	cm ³
Densidad de la tierra húmeda	1.61	gr/cm ³
Porcentaje de humedad	10.23	%
Densidad de la tierra seca	1.46	gr/cm ³

Fórmulas usadas

$$\text{Volumen del hoyo} = \frac{\text{Peso de la arena empleada para el hoyo}}{\text{Densidad de la arena}}$$

$$\text{Densidad tierra húmeda} = \frac{\text{Peso suelo húmedo}}{\text{Volumen del hueco ocupado por la tierra}}$$

$$\text{Densidad tierra seca} = \frac{\text{Densidad tierra húmeda} \times 100}{100 + \% \text{ de humedad}}$$

Ensayo : Densidad Natural

Identificación : C-5

Ubicación : Lagunas de
Estabilización.

Distrito : Characato

Profundidad: 1.8 m

Descripción	Cantidad	Und.
Profundidad hoyo	15.10	cm
Peso frasco + arena inicial	4596.50	gr
Peso frasco + arena final	1053.00	gr
Peso de la arena empleada	3543.50	gr
Peso de la arena en el cono y placa	0.00	gr
Peso de la arena empleada en el hoyo	3543.50	gr
Densidad de la arena	1.54	gr/cm ³
Volumen del hoyo	2300.97	cm ³
Peso de suelo húmedo	3753.50	gr
Volumen del hueco ocupado por la tierra	2300.97	cm ³
Densidad de la tierra húmeda	1.63	gr/cm ³
Porcentaje de humedad	3.13	%
Densidad de la tierra seca	1.58	gr/cm ³

Fórmulas usadas

$$\text{Volumen del hoyo} = \frac{\text{Peso de la arena empleada para el hoyo}}{\text{Densidad de la arena}}$$

$$\text{Densidad tierra húmeda} = \frac{\text{Peso suelo húmedo}}{\text{Volumen del hueco ocupado por la tierra}}$$

$$\text{Densidad tierra seca} = \frac{\text{Densidad tierra húmeda} \times 100}{100 + \% \text{ de humedad}}$$

Se presenta los resultados:

CALICATA	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD (m)	DENSIDAD DE TIERRA HUMEDA	CONTENIDO DE HUMEDAD	DENSIDAD DE TIERRA SECA
C-1	Reservorio R-1	2	1.61 gr/cm ³	10.23%	1.46 gr/cm ³
C-5	Lagunas de Estabilización	1.8	1.63 gr/cm ³	3.13%	1.58 gr/cm ³

❖ Conclusión:

La densidad del suelo es un indicativo de la relación peso por volumen del suelo y está en relación de la porosidad, un suelo muy poroso será menos denso, un suelo poco poroso será más denso, una densidad aparente de un suelo arenoso esta entre 1.5 y 1.7 gr/cm³ y una densidad aparente de un suelo arcilloso es de 1.1 y 1.3 gr/cm³, este resultado es un indicador que el suelo del reservorio R-1 y de Lagunas de estabilización no son suelos poco porosos como en el caso de arcillas y limos.

4.3.2 Gravedad específica

La Gravedad Específica de un suelo se utiliza en el cálculo de las relaciones de fase de los suelos, en los cálculos de los ensayos de granulometría por sedimentación, compresibilidad y potencial de expansión.

El termino partículas sólidas significa partículas minerales que ocurren naturalmente y no son solubles fácilmente en agua. En consecuencia la gravedad específica de los materiales que contengan materias extrañas (como cemento, cal y similares), materia soluble en agua (como el cloruro de sodio), y los suelos que contengan partículas con una gravedad específica menor que 1 requieren un tratamiento especial o una definición calificada de su Gravedad Específica.

Se mostrará tablas de resultados en la siguiente página.

Ensayo : Gravedad específica.

Identificación : C-1

Ubicación : Reservorio R-1.

Profundidad: 2.00 m

Agregado fino: Toda muestra que pasa por la malla #4

Descripción	Datos	Und.
Vol. Del frasco a 20°C	500.00	cm ³
Método de remoción del aire	Bomba de vacío	
Peso fiola + agua + suelo = W _{bws}	958.30	gr
Temperatura °C	20.50	°C
Peso fiola + agua = W _{bw}	656.20	gr
Peso suelo seco = W _s	500.00	gr
Factor de corrección	0.9999	
W _s = W _s + W _{bw} - W _{bws}	197.90	gr

Fórmulas usadas

$$\text{Peso específico} = \frac{W_s}{[W_s - (W_{bws} - W_{bw})]}$$

Gravedad específica	2.53	
Peso específico	1.34	Tn/m ³

Agregado grueso: Toda muestra que queda retenida por la malla #4

Descripción	Datos	Und.
W _{sss}	4316.8	gr
W _s	2478.2	gr
V. masa y vacíos	1838.6	gr
W _h	4157.4	gr
V. de masa	1679.2	gr

P.E. masa	2.261	gr/cm ³
P.E. sss	2.348	gr/cm ³
P.E. aparente	2.476	gr/cm ³
Absorción	3.834	%

Fórmulas usadas

$$\text{P. E. masa} = \frac{W_h}{(W_{sss} - W_s)}$$

$$\text{P. E. sss} = \frac{W_{sss}}{(W_{sss} - W_s)}$$

$$\text{P. E. aparente} = \frac{W_h}{(W_h - W_s)}$$

$$\text{Absorción} = \frac{W_{sss} - W_h}{W_h} \times 100$$

Ensayo : Gravedad específica

Ubicación : Lagunas de Estabilización.

Identificación : C-5

Profundidad: 1.8 m

Agregado fino: Toda muestra que pasa por la malla #4

Descripción	Datos	Und.
Vol. Del frasco a 20°C	500.00	cm ³
Método de remoción del aire	Bomba de vacío	
Peso fiola + agua + suelo = W _{bws}	956.73	gr
Temperatura °C	20.50	°C
Peso fiola + agua = W _{bw}	656.20	gr
Peso suelo seco = W _s	500.00	gr
Factor de corrección	0.9999	
W _s = W _s + W _{bw} - W _{bws}	199.47	gr

Fórmulas usadas

$$\text{Peso específico} = \frac{W_s}{[W_s - (W_{bws} - W_{bw})]}$$

Gravedad específica	2.51	
---------------------	------	--

Peso específico	1.27	Tn/m ³
-----------------	------	-------------------

Agregado grueso: Toda muestra que queda retenida por la malla #4

Descripción	Datos	Und.
W _{sss}	4316.8	gr
W _s	2510.2	gr
V. masa y vacíos	1806.6	gr
W _h	4157.4	gr
V. de masa	1647.2	gr

P.E. masa	2.301	gr/cm ³
P.E. sss	2.389	gr/cm ³
P.E. aparente	2.524	gr/cm ³
Absorción	3.834	%

Fórmulas usadas

$$P.E. \text{ masa} = \frac{W_h}{(W_{sss} - W_s)}$$

$$P.E. \text{ sss} = \frac{W_{sss}}{(W_{sss} - W_s)}$$

$$P.E. \text{ aparente} = \frac{W_h}{(W_h - W_s)}$$

$$\text{Absorción} = \frac{W_{sss} - W_h}{W_h} \times 100$$

❖ Conclusión:

Con la realización del ensayo de gravedad específica podemos decir que se cumplieron los objetivos plasmado en esta experimentación, ya que después de unos procesos, de tomar muchas medidas y recopilar varios datos se llegó a lo esperado que era determinar la gravedad específica que fue de 2.53 y 2.51 donde se puede decir que es un resultado bueno y también deducir que el suelo es de alta consistencia.

4.3.3 Análisis granulométrico

Consiste en la determinación de la distribución de las partículas de un suelo en cuanto a su tamaño, dándonos cuenta en la curva granulométrica de su coeficiente de uniformidad y de curvatura el cual se basa fundamentalmente en sus propiedades geométricas, utilizando tamices según normas ASTM las que estarán dispuestas de forma decreciente según el tamaño de abertura.

Presento más adelante las curvas granulométricas obtenidas de las cinco muestras de suelo.

4.3.4 Clasificación de suelos

La clasificación de los suelos viene del mismo origen de la palabra suelo que se define como un natural de partículas minerales que puede ser disgregado con facilidad.

Para tomar muestras del suelo se han hecho calicatas a 1.60 mts. promedio de profundidad, y cada 250 mts. aproximadamente.

Se clasifica el suelo según las normas de clasificación de suelos del sistema S.U.C.S.

Sistema S.U.C.S.

Inicialmente se tienen suelos granulares o finos, según se distribuye el material que pasa el tamiz de $3'' = 75 \text{ mm}$; el suelo es **fino** cuando más del 50% pasa el T#200, si no, es **granular**.

a). Los suelos granulares se designan con estos símbolos

Prefijos

G	GRAVA	El 50% o más es retenido en el T4
S	ARENA	Si más del 50% pasa por el T4

Sufijos

W	BIEN GRADADO	P	MAL GRADADO	Depende de cu y cc
M	LIMOSO	C	ARCILLOSO	Depende de WL y de IP

Si menos del 5% pasa el T200, los sufijos son W o P, según los valores de Cu y Cc. Si más del 12% pasa el T# 200, los sufijos son M o C, dependiendo de WL e IP. Si el porcentaje de finos está entre el 5% y el 12%, se utilizan sufijos dobles (clase intermedia).

b). Los suelos finos se designan con estos símbolos.

Prefijos

M	LIMO
C	ARCILLA
O	ORGÁNICO

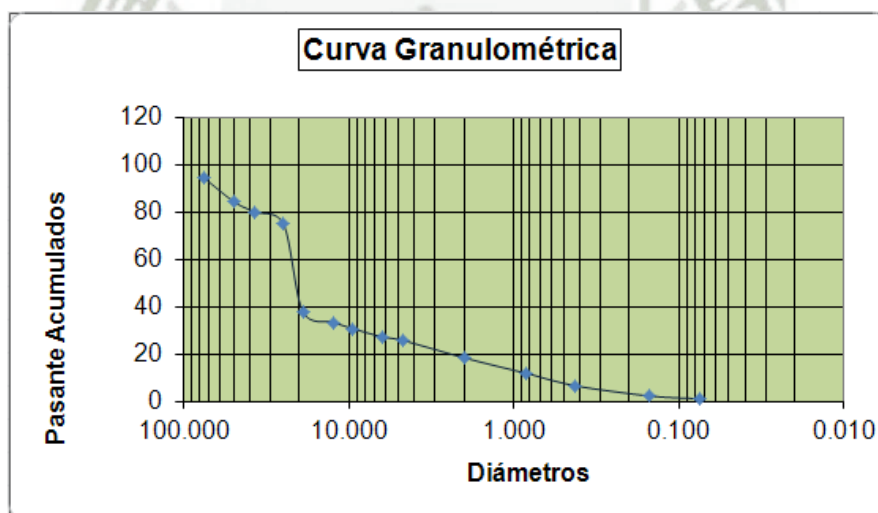
Sufijos

L	Baja plasticidad ($WL < 50\%$)	En la carta de plasticidad separados por la línea B.
H	Alta plasticidad ($WL > 50\%$)	

Se mostrará tablas de resultados en la siguiente página.

ENSAYO DE GRANULOMETRIA: CALICATA 1 R-1

Malla	Diámetros	Peso retenido	% Retenido	% Acumulado retenido	% Pasante	Log	Descripción de la muestra	
5"	125.0000	0.00	0.00	0.00	100.00	2.097		
4"	100.0000	482.00	2.25	2.25	97.75	2.000		
3"	75.0000	702.00	3.27	5.52	94.48	1.875		
2"	50.0000	2107.00	9.81	15.33	84.67	1.699	W inicial	21468.63
1 1/2"	37.5000	944.00	4.40	19.73	80.27	1.574		
1"	25.0000	1083.00	5.04	24.77	75.23	1.398	Grava %	81.59
3/4"	19.0000	8016.00	37.34	62.11	37.89	1.279	Arena %	18.41
1/2"	12.5000	944.00	4.40	66.51	33.49	1.097	Finos %	1.11
3/8"	9.5000	576.00	2.68	69.19	30.81	0.978		
1/4"	6.3000	753.42	3.51	72.70	27.30	0.799		
N° 4	4.7500	311.81	1.45	74.15	25.85	0.677		
N° 10	2.0000	1597.64	7.44	81.59	18.41	0.301		
N° 20	0.8500	1392.58	6.49	88.08	11.92	-0.071		
N° 40	0.4250	1139.66	5.31	93.39	6.61	-0.372		
N° 100	0.1500	936.83	4.36	97.75	2.25	-0.824		
N° 200	0.0750	244.63	1.14	98.89	1.11	-1.125		
Fondo		238.06	1.11	100.00	0.00			
Total		21468.63	100.00					



D10	0.7
D30	8.9
D60	22.0

Lím. Líquido	0.00
Lím. Plástico	0.00

Ip	0.00
Ipc	0.00

Cu	31.40
Cc	5.14

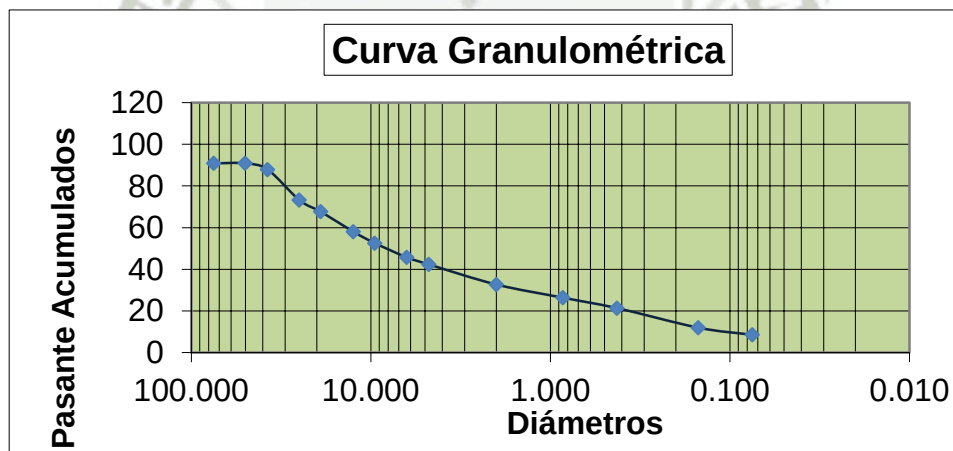
Clasificación:

GP

Grava mal graduada.

ENSAYO DE GRANULOMETRIA: CALICATA 2

Malla	Diámetros	Peso retenido	% Retenido	% Acumulado retenido	% Pasante	Log	Descripción de la muestra	
5"	125.0000	0.00	0.00	0.00	100.00	2.097	W inicial	3692.00
4"	100.0000	0.00	0.00	0.00	100.00	2.000		
3"	75.0000	336.80	9.12	9.12	90.88	1.875		
2"	50.0000	0.00	0.00	9.12	90.88	1.699		
1 1/2"	37.5000	114.30	3.10	12.22	87.78	1.574		
1"	25.0000	539.50	14.61	26.83	73.17	1.398	Grava %	67.34
3/4"	19.0000	204.50	5.54	32.37	67.63	1.279	Arena %	32.66
1/2"	12.5000	356.40	9.65	42.02	57.98	1.097	Finos %	8.48
3/8"	9.5000	200.80	5.44	47.46	52.54	0.978		
1/4"	6.3000	253.20	6.86	54.32	45.68	0.799		
N° 4	4.7500	124.60	3.37	57.70	42.30	0.677		
N° 10	2.0000	356.20	9.65	67.34	32.66	0.301		
N° 20	0.8500	233.80	6.33	73.68	26.32	-0.071		
N° 40	0.4250	185.00	5.01	78.69	21.31	-0.372		
N° 100	0.1500	346.50	9.39	88.07	11.93	-0.824		
N° 200	0.0750	127.20	3.45	91.52	8.48	-1.125		
Fondo		313.20	8.48	100.00	0.00			
Total		3692.00	100.00					



D10	0.13
D30	1.700
D60	10.500

Lím. Líquido	0.00
Lím. Plástico	0.00

Ip	0.00
Ipc	0.00

Cu	80.769
Cc	2.117

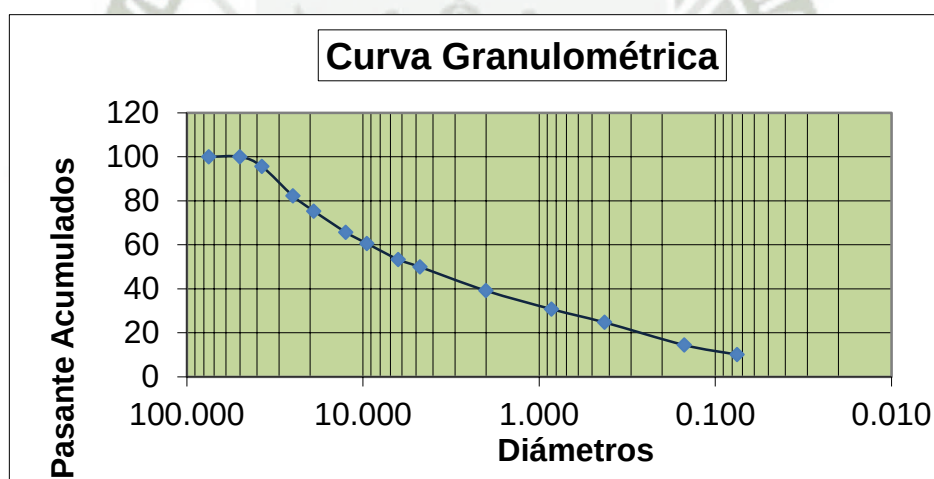
Clasificación:

Grava mal graduada con limo.

GP-GM

ENSAYO DE GRANULOMETRIA: CALICATA 3

Malla	Diámetros	Peso retenido	% Retenido	% Acumulado retenido	% Pasante	Log	Descripción de la muestra	
5"	125.0000	0.00	0.00	0.00	100.00	2.097	W inicial	3329.60
4"	100.0000	0.00	0.00	0.00	100.00	2.000		
3"	75.0000	0.00	0.00	0.00	100.00	1.875		
2"	50.0000	0.00	0.00	0.00	100.00	1.699		
1 1/2"	37.5000	147.30	4.42	4.42	95.58	1.574		
1"	25.0000	445.10	13.37	17.79	82.21	1.398	Grava %	60.90
3/4"	19.0000	230.50	6.92	24.71	75.29	1.279	Arena %	39.10
1/2"	12.5000	320.50	9.63	34.34	65.66	1.097	Finos %	10.03
3/8"	9.5000	169.00	5.08	39.42	60.58	0.978		
1/4"	6.3000	243.60	7.32	46.73	53.27	0.799		
Nº 4	4.7500	111.70	3.35	50.09	49.91	0.677		
Nº 10	2.0000	360.10	10.82	60.90	39.10	0.301		
Nº 20	0.8500	279.00	8.38	69.28	30.72	-0.071		
Nº 40	0.4250	200.60	6.02	75.31	24.69	-0.372		
Nº 100	0.1500	342.20	10.28	85.58	14.42	-0.824		
Nº 200	0.0750	145.90	4.38	89.97	10.03	-1.125		
Fondo		334.10	10.03	100.00	0.00			
Total		3329.60	100.00					



D10	0.08
D30	0.800
D60	9.300

Lím. Líqui.	0.00
Lím. Plást.	0.00

Ip	0.00
Ipc	0.00

Cu	116.250
Cc	0.860

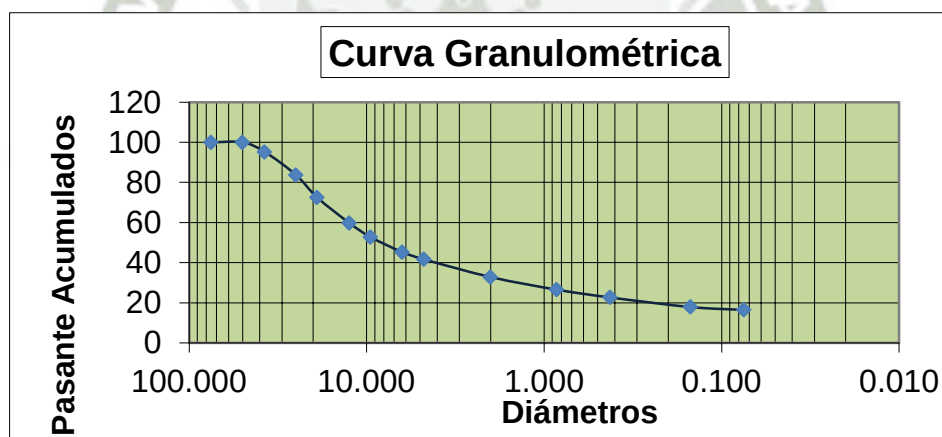
Clasificación:

Grava mal graduada.

GP

ENSAYO DE GRANULOMETRIA: CALICATA 4

Malla	Diámetros	Peso retenido	% Retenido	% Acumulado retenido	% Pasante	Log	Descripción de la muestra	
5"	125.0000	0.00	0.00	0.00	100.00	2.097	W inicial	3430.00
4"	100.0000	0.00	0.00	0.00	100.00	2.000		
3"	75.0000	0.00	0.00	0.00	100.00	1.875		
2"	50.0000	0.00	0.00	0.00	100.00	1.699		
1 1/2"	37.5000	164.90	4.81	4.81	95.19	1.574		
1"	25.0000	393.20	11.46	16.27	83.73	1.398	Grava %	67.19
3/4"	19.0000	385.10	11.23	27.50	72.50	1.279	Arena %	32.81
1/2"	12.5000	437.70	12.76	40.26	59.74	1.097	Finos %	16.44
3/8"	9.5000	239.50	6.98	47.24	52.76	0.978		
1/4"	6.3000	257.30	7.50	54.74	45.26	0.799		
N° 4	4.7500	124.10	3.62	58.36	41.64	0.677		
N° 10	2.0000	302.80	8.83	67.19	32.81	0.301		
N° 20	0.8500	215.30	6.28	73.47	26.53	-0.071		
N° 40	0.4250	133.30	3.89	77.35	22.65	-0.372		
N° 100	0.1500	163.50	4.77	82.12	17.88	-0.824		
N° 200	0.0750	49.40	1.44	83.56	16.44	-1.125		
Fondo		563.90	16.44	100.00	0.00			
Total		3430.00	100.00					



D10	0
D30	1.600
D60	10.357

Lím. Líqui.	0.00
Lím. Plást.	0.00

Ip	0.00
Ipc	0.00

Cu	0.000
Cc	0.000

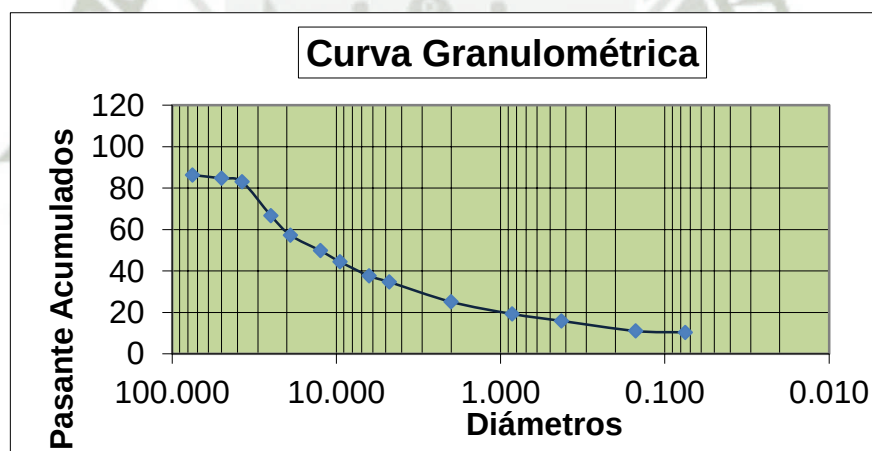
Clasificación:

Grava LIMOSA

GM

ENSAYO DE GRANULOMETRIA: CALICATA 5

Malla	Diámetros	Peso retenido	% Retenido	% Acumulado retenido	% Pasante	Log	Descripción de la muestra	
5"	125.0000	0.00	0.00	0.00	100.00	2.097	W inicial	3034.38
4"	100.0000	0.00	0.00	0.00	100.00	2.000		
3"	75.0000	415.58	13.70	13.70	86.30	1.875		
2"	50.0000	49.70	1.64	15.33	84.67	1.699		
1 1/2"	37.5000	51.30	1.69	17.02	82.98	1.574		
1"	25.0000	495.00	16.31	33.34	66.66	1.398	Grava %	74.87
3/4"	19.0000	285.50	9.41	42.75	57.25	1.279	Arena %	25.13
1/2"	12.5000	226.50	7.46	50.21	49.79	1.097	Finos %	10.41
3/8"	9.5000	161.90	5.34	55.55	44.45	0.978		
1/4"	6.3000	208.10	6.86	62.40	37.60	0.799		
N° 4	4.7500	88.50	2.92	65.32	34.68	0.677		
N° 10	2.0000	289.70	9.55	74.87	25.13	0.301		
N° 20	0.8500	177.70	5.86	80.72	19.28	-0.071		
N° 40	0.4250	101.70	3.35	84.08	15.92	-0.372		
N° 100	0.1500	147.20	4.85	88.93	11.07	-0.824		
N° 200	0.0750	20.10	0.66	89.59	10.41	-1.125		
Fondo		315.90	10.41	100.00	0.00			
Total		3034.38	100.00					



D10	0.1
D30	3.250
D60	20.125

Lím. Líqui.	0.00
Lím. Plást.	0.00

Ip	0.00
Ipc	0.00

Cu	201.250
Cc	5.240

Clasificación:

Grava mal graduada con limo.

GP-GM

Los suelos del presente Estudio se clasifican en lo siguiente:

CALICATA	PROFUNDIDAD	GRANULOMETRÍA %			SUCS	LIMITES DE CONSISTENCIA %		
		Grava	Arena	< N°200		L.L.	L.P.	I.P.
C-1	0.00-2.00	81.59	18.41	1.11	GP	No contiene límites	No contiene límites	No contiene límites
C-2	0.00-1.20	67.39	32.66	8.48	GP-GM	No contiene límites	No contiene límites	No contiene límites
C-3	0.00-1.20	60.9	39.1	10.03	GP	No contiene límites	No contiene límites	No contiene límites
C-4	0.00-1.20	67.19	32.81	16.44	GM	No contiene límites	No contiene límites	No contiene límites
C-5	0.00-1.80	74.87	25.13	10.41	GP-GM	No contiene límites	No contiene límites	No contiene límites

❖ Conclusión:

Con este ensayo se puede identificar que las muestras analizadas tienen una fracción granular gruesa lo cual se considera buena debido a que un suelo demasiado fino es perjudicial para una construcción, también se puede predecir que el comportamiento será bueno para que una obra de ingeniería se efectúe de la mejor manera eficiente y rápida.

Humedades y Nivel Freático

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 libres, capilares e higroscópicas.

La importancia del contenido de agua que presenta un suelo representa junto a 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 y estabilidad mecánica.

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:

$$W = (W_w / W_s) \cdot 100 \quad (\%)$$

Ensayo : Contenido de Humedad
Identificación : C-1

Ubicación :Reservorio R-1
Profundidad: 2.00 m

Datos	Cantidad	Und.
Peso húmedo	3893.2	gr
Peso bandeja	588	gr
Peso seco + bandeja	4120	gr
Fórmulas		
M _h	4481.2	gr
M _s	4120	gr
M _r	588	gr
W = Contenido de humedad	10.23	%
Índice de poros	1.102	

Formulas usadas:

$$w = \frac{(M_h - M_s)}{(M_s - M_r)} \cdot 100$$

M_h = Peso recipiente + suelo húmedo.

M_s = Peso recipiente + suelo seco.

M_r = Peso recipiente.

Ensayo : Contenido de Humedad
Identificación : C-2

Ubicación : Plaza de Armas.
Profundidad: 1.20 m

Datos	Cantidad	Und.
Peso húmedo	2092	gr
Peso bandeja	531	gr
Peso seco + bandeja	2426	gr
Fórmulas		
M _h	2623	gr
M _s	2426	gr
M _r	531	gr
W = Contenido de humedad	10.40	%
Índice de poros	1.104	

Formulas usadas:

$$w = \frac{(M_h - M_s)}{(M_s - M_r)} \cdot 100$$

M_h = Peso recipiente + suelo húmedo.

M_s = Peso recipiente + suelo seco.

M_r = Peso recipiente.

Ensayo : Contenido de Humedad

Identificación : C-3

Ubicación : Calle Grau

Profundidad: 1.20 m.

Datos	Cantidad	Und.
Peso húmedo	2162	gr
Peso bandeja	419	gr
Peso seco + bandeja	2456	gr
Fórmulas		
M_h	2581	gr
M_s	2456	gr
M_r	419	gr
W = Contenido de humedad	6.14	%
Índice de poros	1.061	

Formulas usadas:

$$w = \frac{(M_h - M_s)}{(M_s - M_r)} \cdot 100$$

M_h = Peso recipiente + suelo húmedo.

M_s = Peso recipiente + suelo seco.

M_r = Peso recipiente.

Ensayo : Contenido de Humedad

Identificación : C-4

Ubicación : Calle Moquegua.

Profundidad: 1.20 m.

Datos	Cantidad	Und.
Peso húmedo	3513.4	gr
Peso bandeja	633.6	gr
Peso seco + bandeja	4063	gr
Fórmulas		
M_h	4147	gr
M_s	4063	gr
M_r	633.6	gr
W = Contenido de humedad	2.45	%
Índice de poros	1.024	

Formulas usadas:

$$w = \frac{(M_h - M_s)}{(M_s - M_r)} \cdot 100$$

M_h = Peso recipiente + suelo húmedo.

M_s = Peso recipiente + suelo seco.

M_r = Peso recipiente.

Ensayo : Contenido de Humedad
Identificación : C-5

Ubicación : Lagunas de
Estabilización.
Profundidad: 1.80 m

Datos	Cantidad	Und.
Peso húmedo	3129.4	gr
Peso bandeja	655.62	gr
Peso seco + bandeja	3690	gr
Fórmulas		
M _h	3785	gr
M _s	3690	gr
M _r	655.62	gr
W = Contenido de humedad	3.13	%
Índice de poros	1.031	

Formulas usadas:

$$w = \frac{(M_h - M_s)}{(M_s - M_r)} \cdot 100$$

M_h = Peso recipiente + suelo húmedo.

M_s = Peso recipiente + suelo seco.

M_r = Peso recipiente.

CALICATA	PROFUNDIDAD	HUMEDAD (%)	NIVEL FREÁTICO (m)
C-1	0.00-2.00	10.23	No hay nivel freático
C-2	0.00-1.20	10.40	No hay nivel freático
C-3	0.00-1.20	6.14	No hay nivel freático
C-4	0.00-1.20	2.45	No hay nivel freático
C-5	0.00-1.80	3.13	No hay nivel freático

❖ Conclusión:

El suelo es un material que tiene características diferentes según la región y las profundidades que se estudian en este caso existen ciertas regiones de ellas poco húmedas, por lo tanto el porcentaje de humedad de cada capa define entonces el tipo de suelo y las actividades que se pueden realizar en él.

4.3.5 Límites de consistencia

a) Para determinar el límite plástico (L.P.) de la fracción fina del suelo (El que pasa por la malla Nro. 40), se usa el criterio debido a Atterberg quien menciona que la plasticidad no es una propiedad permanente del suelo, sino circunstancial y depende de su contenido de agua.

b) El límite Líquido (L.L.), nos puede dar una idea, si el suelo debe considerarse como orgánico o inorgánico; se ha determinado, como la humedad a la cual una masa de suelo fluye ante 25 golpes de caída libre en el aparato Estándar “la cuchara de Casagrande”.

El límite líquido indica la compresibilidad del suelo y es un indicador de la forma de las partículas finas que cuanto más laminares sean, es mayor el valor del límite líquido.

c) El límite de contracción (L.C.) nos da una idea de las arcillas expansivas, en efecto, para el límite de contracción menor de 10 las arcillas son expansivas y para un límite de contracción mayor que 12 no lo son.

Para el suelo analizado, no presenta Límite Líquido y tampoco Límite Plástico.

4.3.6 Densidad máxima y mínima

Con este ensayo definimos adecuadamente en qué consiste el estado más denso y el estado más suelto del suelo. En consecuencia, se utilizaron equipos mecánicos de vibración, y bajo presiones de confinamiento y periodos de vibración de 8 min. con 15 seg. , definen cuando se encuentran el suelo en su estado de máxima densidad.

El estado más suelto del suelo se define similarmente, excepto que en él se desea impedir completamente las vibraciones y echar cuidadosamente el suelo dentro de un volumen calibrado.

Se muestra resultados de C-1 y C-2 del Reservorio R-1 y Lagunas de Estabilización.

Ensayo : Densidades Máximas y Mínimas
Identificación : C-1

Ubicación : Reservorio R-1
Profundidad: 2.00 m.

Descripción	Cantidad	Und.
Molde #	6	plg
Diámetro	28	cm
Altura	23	cm
Área	615.75164	cm ²
Volumen max.	14162.288	cm ³
Peso	9506.00	gr
Volumen min.	12676.787	cm ³

Peso molde + muestra max	31962.20	gr
Peso molde + muestra min	31962.20	gr

Densidad máxima	1.7714426	gr/cm ³
Densidad mínima	1.5856337	gr/cm ³

Densidad aparente	1.678538113	gr/cm ³
-------------------	-------------	--------------------

Fórmulas usadas:

$$\text{Densidad máxima} = \frac{\text{Peso máximo} - \text{Peso molde}}{\text{Volumen}}$$

$$\text{Densidad mínima} = \frac{\text{Peso mínimo} - \text{Peso molde}}{\text{Volumen}}$$

$$\text{Densidad aparente} = \frac{\text{Densidad máxima} + \text{Densidad mínima}}{2}$$

Ensayo : Densidades Máximas y Mínimas
Identificación : C-5

Ubicación : Lagunas de
Estabilización.
Profundidad: 1.80 m.

Descripción	Cantidad	Und.
Molde #	6	plg
Diámetro	28	cm
Altura	23	cm
Área	615.75164	cm ²
Volumen max.	14162.288	cm ³
Peso	9523.50	gr
Volumen min.	12854.985	cm ³

Peso molde + muestra max	31962.20	gr
Peso molde + muestra min	31962.20	gr

Densidad máxima	1.75	gr/cm ³
Densidad mínima	1.58	gr/cm ³
Densidad aparente	1.66	gr/cm ³

Fórmulas usadas:

$$\text{Densidad máxima} = \frac{\text{Peso máximo} - \text{Peso molde}}{\text{Volumen}}$$

$$\text{Densidad mínima} = \frac{\text{Peso mínimo} - \text{Peso molde}}{\text{Volumen}}$$

$$\text{Densidad aparente} = \frac{\text{Densidad máxima} + \text{Densidad mínima}}{2}$$

4.3.7 Compactación

La densidad que se pueda obtener en un suelo, por medio de un método de compactación dado, depende del contenido de humedad. La relación de humedad densidad, que se obtiene con el ensayo de compactación indica que el proceso de compactación se vuelve cada vez más eficiente hasta un cierto valor de contenido de humedad "Humedad Optima".

La compactación se realiza en laboratorio por el método del proctor modificado.

La resistencia de un suelo depende principalmente de su compacidad y en consecuencia de su densidad.

Cuanto más compacto y denso es un suelo, más resistente será. La resistencia de un suelo depende también de la cantidad de agua que contiene.

El agua contenida en un suelo lubrica los granos y les permite deslizarse los unos sobre los otros más fácilmente. Pero una cierta humedad permite el movimiento de las partículas del suelo y en consecuencia su compactación.

En el presente Estudio no se considera este ensayo debido a las características del suelo que no son recomendables para el relleno y compactación de la red de tuberías de agua potable y desagüe debido a que son gravas con “caliche”, por lo tanto se tomará material de préstamo para este fin en algunos sectores.

4.3.8 Ensayos especiales

En una muestra representativa del pozo C-1 de 2.00 mts. de profundidad, se realizó el ensayo de Corte Directo Saturado.-Inalterado.

4.4 CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

Con los datos obtenidos en el ensayo de corte directo re moldeado – saturado

($\phi = 33.66^\circ$ y $c = 0.00 \text{ Kg/cm}^2$) en la condición más desfavorable y aplicando el Método de Carl Terzaghi para cimentaciones superficiales, se tiene:

$$q_{ad} = \frac{q_u}{F_s}$$

$$q_u = C N_c F_{cs} F_{cd} + q N_q F_{qs} F_{qd} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d}$$

Donde:

q_{ad} : Capacidad portante admisible = Kg/cm^2

q_u : Carga ultima = Tn/m^2

ϕ : Ángulo de Fricción Interna

C: Cohesión (gr/cm^3)

γ : Densidad Natural (gr/cm^3)

Df: Prof. De Cimentación (m) = 1.00 m

B: Ancho de cimiento (m) = 2.0 m

N_q y N_c y N_y : Factores de capacidad de carga respectivamente para una falla local.

F_{qs} y F_{ys} y F_{cs} : Factores de forma.

F_{qd} y F_{yd} y F_{cd} : Factores de profundidad.

FS : Factor de Seguridad = 3.5

	ϕ	C (gr/cm ³)	Y (gr/cm ³)	N_q	N_c	N_y	F_{qs}	F_{ys}	F_{cs}
C-1	33.66	0	1.688	28.231	40.901	38.258	1.071	0.958	1.073
	F_{qd}	F_{yd}	F_{cd}	$B_f(m)$	$D_f(m)$	Q_u (tn/m ²)	F_s	q_a (kg/cm ²)	
	1.484	1	1.732	2	1	137.606	3	3.932	

$$q_{ad} = 3.932 \text{ Kg/cm}^2$$

❖ Conclusión:

El aporte fundamental de este capítulo ha sido obtener una base de datos experimentales de ensayos, que nos permita conocer las características del suelo para el presente estudio, teniendo como resultado un suelo favorable para realizar cimentaciones de estructuras armadas y emplazamiento de redes de tuberías y la construcción de una planta de tratamiento de aguas servidas.

CAPITULO V

DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA

5.1 DATOS BÁSICOS PARA EL DISEÑO

5.1.1 ASPECTOS DEMOGRÁFICOS

Actualmente en el Distrito de Characato cuenta con el servicio de agua potable pero con muchas deficiencias debido al crecimiento desmesurado de la población que genera desabastecimiento del recurso hídrico, asimismo carece de infraestructura sanitaria adecuada; convirtiéndose así de vital importancia la elaboración de los mismos para el desarrollo de esta parte de nuestra ciudad.

5.1.2 POBLACIÓN ACTUAL

El Distrito cuenta con 800 lotes habilitados del servicio de agua potable, se ha asumido un promedio de 5 habitantes por lote o terreno, lo cual nos da la población de 4000 habitantes con uso de servicio de agua.

$$P = 5 \text{ hab. /lote} * 800 \text{ Lotes} = 4000 \text{ habitantes}$$

Para el cálculo de población futura consideramos una tasa de crecimiento del Distrito de Characato de:

$$R = 0.7\%$$

5.1.3 POBLACIÓN FUTURA Y DISEÑO

La determinación del número de habitantes para los cuales ha de diseñarse el sistema de agua potable y alcantarillado es un parámetro básico en el cálculo del caudal de diseño para la comunidad.

Para la determinación de la población futura existen varios métodos que se describen en el ítem 5.1.4 para luego elegir el método que se adecua al proyecto.

5.1.4 Métodos para determinar la población y diseño

5.1.4.1 Método racional

Este método depende del que desarrolla el proyecto. Se hace un estudio Socio económico del lugar, tomando en cuenta el crecimiento vegetativo que es función de los nacimientos, defunciones, inmigraciones, emigraciones y población flotante.

$$P = N + I - D + E + P_f$$

Donde:

N = Nacimientos

D = Defunciones

I = Inmigraciones

E = Emigraciones

P_f = Población flotante

P = Población futura

5.1.4.2 Método geométrico

La población crece en forma semejante a un capital puesto a un interés compuesto. Este método se emplea cuando la población está en su iniciación o periodo de saturación más cuando está en el periodo de franco crecimiento.

$$P_f = P_{uc} (1 + r)^{T_f - T_{uc}}$$

Donde: P_f = Población futura

r = Tasa de crecimiento

$T_f - T_{uc}$ = Periodo

$$P_f = 4000(1 + 0.7)^{20}$$

$$P_f = 4599 \text{ hab.}$$

5.1.4.3 Método de interés simple

$$P_f = P_0 (1 + r (t - t_0))$$

$$P_f = 4000 (1 + 0.7 \cdot 20)$$

$$P_f = 4560 \text{ hab.}$$

Donde P = Población a calcular

Po = Población inicial

r = Razón de crecimiento

t = tiempo a futuro

to = tiempo inicial

5.1.4.4 Incremento aritmético

Este método se emplea cuando la población se encuentra en franco crecimiento.

$$P = P_0 + r (t - t_0)$$

Donde P = Población a calcular

Po = Población inicial

r = Razón de crecimiento

t = tiempo a futuro

to = tiempo inicial

$$P_f = 4000 + 0.7 \cdot 20$$

$$P_f = 4000.14 \text{ hab.}$$

5.1.4.5 Incrementos variables

Este método se basa en los datos de poblaciones, las dos antiguas y las dos últimas, los censos deben estar equidistantes en el tiempo.

$$P_t = P_n + m P + \Delta m \frac{m-1}{2} \Delta_2 P$$

Donde: P_t = Población a calcular

P_n = último dato censal

m = Número de intervalos ínter censales;

Desde el último censo hasta la fecha pedida

5.1.4.6. Método de la parábola de segundo grado

Para aplicar este método se escoge los tres últimos datos censales por ser datos más recientes.

$$Y = AX^2 + BX + C$$

5.1.5 Elección de la mejor alternativa

Para obtener el valor final de la población futura descartamos el Método Aritmético por estar desplazado con relación a los demás métodos y sacamos promedio de los métodos de Interés Simple y Geométrico por tener valores parecidos.

La Población Futura será el promedio de los métodos más cercanos descartando los métodos de resultados lejanos, tal es así que se determina 4580 habitantes.

ELECCIÓN DE LA MEJOR ALTERNATIVA		
MÉTODOS	POBLACIÓN FUTURA (Hab.)	PROMEDIO (Hab.)
MÉTODO DE INTERÉS SIMPLE	4560	4580
MÉTODO GEOMÉTRICO	4599	
INCREMENTO ARITMÉTICO	4000.14	

5.2 DOTACIÓN DE AGUA

Para tomar una Dotación se deberá tener en cuenta los siguientes factores: consumo doméstico, comercial, público, industrial, condiciones económicas de la comunidad e importancia de la población, etc.

La Dotación se determina según la cantidad de agua que requiere cada persona de la población expresada en lts/hab/día.

La Dotación diaria por habitante se ajusta a los siguientes valores según el R.N.C.

POBLACIONES	FRIO	TEMPLADO O CALIDO
De 2,000 a 10,000 hab.	120 Lts/hab/día	150 Lts/hab/día
De 10,000 a 50,000 hab.	150 Lts/hab/día	200 Lts/hab/día
Población > 50,000 hab.	200 Lts/hab/día	250 Lts/hab/día

Fuente: Norma OS.100 Consideraciones Básicas de Diseño de Infraestructura Sanitaria

Adoptaremos una Dotación promedio de 150 Lts/hab/día, por tratarse de una población pequeña que no cuenta con industrias ni zonas de comercio dadas las características socio-económicas y climatológicas de la localidad.

5.2.1 Fuentes de abastecimiento

La elección de una determinada fuente de abastecimiento resultara del reconocimiento de todos los recursos posibles, asimismo de las cantidades que puedan suministrar.

Las aguas con las que se abastecerá el Distrito Tradicional de Characato deberán cumplir requisitos mínimos con lo que respecta a la calidad, y lo que concierne a los aspectos cuantitativos.

Las fuentes a considerarse son ñas aguas superficiales, provenientes de su escurrimiento por el suelo en forma de ríos, arroyos, otros; así también están las aguas subterráneas que provienen de su infiltración en el suelo formando las diversas napas acuíferas y manantiales.

5.2.2 Alternativas de abastecimiento

a) PRIMERA ALTERNATIVA

Se considerado como fuente de agua superficial la proveniente del río Canchismayo; el cual está por demás contaminado, ya sea por materiales que arrastra provenientes de los barrancos y desechos que son desembocados en el mismo.

Es evidente que debido a la elevada contaminación de las aguas del río Canchismayo, para que sea apta para el consumo humano será necesario que esta agua reciba un tratamiento adecuado. Haciendo indispensable la construcción de la infraestructura adecuada como son: Desarenador, Sedimentador, Pre filtro, Filtro lento, etc.

Además se tiene que adicionar el costo del bombeo ya que el distrito está en un nivel superior con respecto al rio Canchismayo.

b) SEGUNDA ALTERNATIVA

Como segunda alternativa tenemos los manantiales que se encuentran en los parajes de Estanquillo y Cancahuani. Los cuales se encuentran al norte del Distrito, dichos manantiales se encuentran en las laderas de las quebradas de Arancota y de la Fragua, estos manantiales en ladera son del tipo mixto es decir difuso y concentrado.

Cabe mencionar que de esta misma zona que es 100% agrícola captan las aguas de estos manantiales para regadío y consumo humano.

En base a un aforo volumétrico realizado a dicho manantial y considerando los excedentes de las captaciones existentes podemos decir que existe caudales de 0.50 lts/seg a 9 lts/seg.

c) **TERCERA ALTERNATIVA**

Como tercera alternativa tenemos la zona de recarga del acuífero del “Ojo de Milagro”, se encuentra en el Nevado del Volcán Pichu Pichu, que contribuye a las infiltraciones y/o percolación de aguas de los deshielos, que se discurre en contacto con la roca andesita y la potente capa de depósitos de avalanchas de escombros, y por la pendiente topográfica hacia drenes subterráneos del área de estudio, este presenta tres drenes subterráneos por los que aflora. Dentro de los perfiles geofísicos se ha determinado que en el subsuelo tenemos materiales finos que constituye la estructura acuífera principal, que se encuentra a una profundidad que varía entre 1.6 y 5.9 metros y que por el relieve inclinado propio de las colinas, estas afloran, como fuentes inagotables.

Dicho manantial (cota 2573 m.s.n.m.) se encuentra al Nor-Oeste del distrito de Characato.

Este manantial tiene un considerable caudal aproximadamente de 91 lts/seg.

Las aguas con la que se abastecerá el Distrito de Characato deberán cumplir requisitos mínimos con lo que respecta a calidad, y lo que concierne a los aspectos cuantitativos.

5.2.3 **Alternativa adoptada**

En base a un análisis Técnico-Económico se toma por conveniente elegir la alternativa correspondiente al Manantial del Ojo del Milagro de Characato.

La Elección se basa en el hecho de que esta fuente es de aguas subterráneas y generalmente la calidad de esta agua es buena, también según las posibilidades de contaminación, el potencial para la expansión futura y el derecho sobre las aguas, teniendo muy en cuenta los requerimientos básicos siguientes:

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

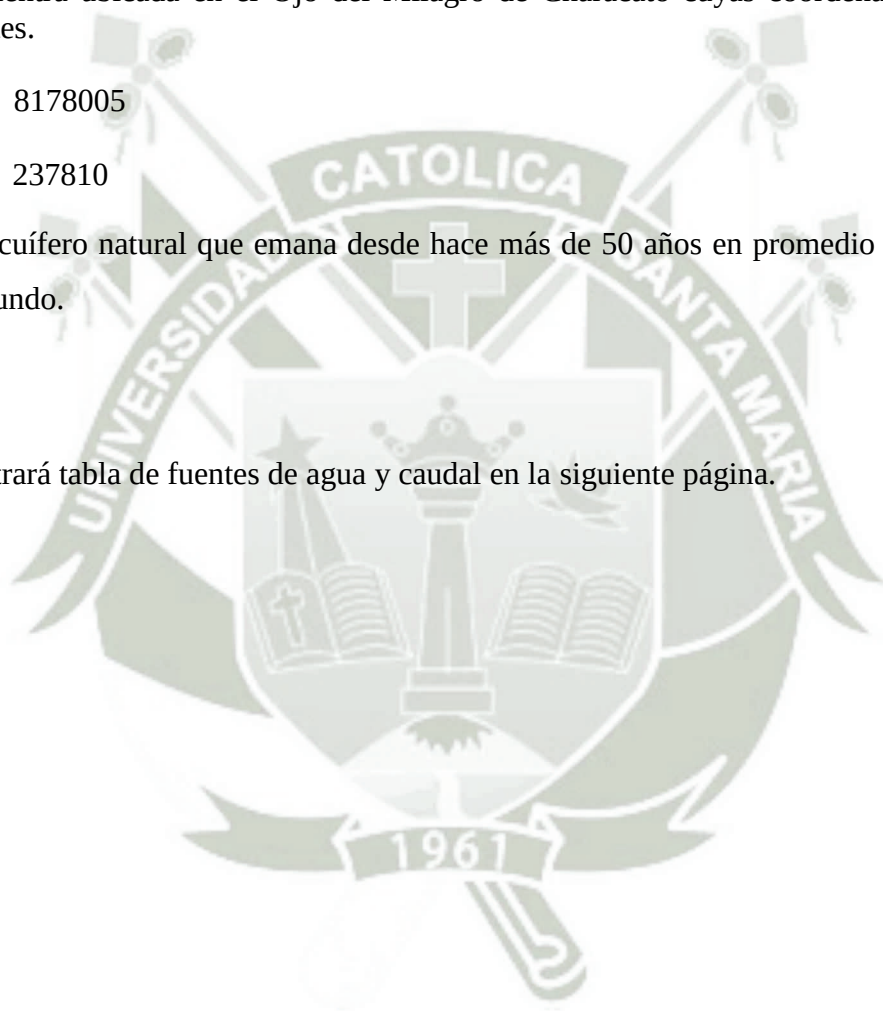
Se encuentra ubicada en el Ojo del Milagro de Characato cuyas coordenadas son las siguientes.

Norte = 8178005

Este = 237810

Es un acuífero natural que emana desde hace más de 50 años en promedio de 91 litros por segundo.

Se mostrará tabla de fuentes de agua y caudal en la siguiente página.



FUENTE DE AGUA Y CAUDAL

Sector	Fuentes de agua	Caudal Salida (Lt/s)	Permanente / temporal
Estanquillo	Ojo de Estranquillo	9.00	P
Estanquillo	Ojo de Portilla	0.50	P
Yanayaco	Ojo del Milagro	91.00	P
Yanayaco	Ojo Canónigo	3.00	P
Cancahuani	Ojo de Cancahuani	139.50	P
Cancahuani	Arancota	0.25	P
Cancahuani	Filtraciones	29.00	P
La Plaza / Los Torres / El Chullo	Rebose del agua potable	2.00	P
Cancahuani	El Carrizal	1.50	P
Irrigación Characato	Río Cachismayo	4.00	P
Cuta Cuta	Río Cachismayo	2.00	P
Cuta Cuta	Qda La Cuta	1.50	P

Fuente: Elaboración Propia por parte de la municipalidad del distrito de Characato

5.2.4 Variación de consumo

El uso del agua no es uniforme durante el transcurrir del año; presentándose así variaciones durante el día, mensuales o estacionales, de acuerdo con la magnitud de la población, el equipamiento urbano, la actividad básica de sus pobladores y las

condiciones climáticas del área. Para el dimensionamiento del sistema de agua potable, se utilizan parámetros de variación diaria y horaria, considerándose además el valor mínimo probable de consumo con el objeto de verificar las características de funcionamiento del sistema. Para ello se utilizara las recomendaciones dadas en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

5.2.5 Determinación del caudal de diseño

Para el cálculo del caudal se tomó en cuenta las variaciones de consumo que varían según las estaciones del año, aumentan en verano por el calor y disminuyen en invierno debido al frío.

Para efectos de diseño, será necesario conocer las variaciones diaria y horaria mediante curvas que se grafican con valores recomendados por normas, debido a que no se dispone de datos estadísticos propios.

Variaciones diarias.- Se debe registrar en forma anual y de acuerdo a su estudio se ve que no son uniformes, existen variaciones durante el año, que nos permiten establecer máximos y mínimos que dependen de la variación de la temperatura durante el año. El Reglamento Nacional de Edificaciones recomienda 1.3 el valor del factor de máximo anual de la demanda anual.

Variaciones horarias.- Nos permite establecer máximas y mínimas de mandas que se presentan en un día, estas generalmente están dados a las 7 de la mañana, 12 del mediodía y a las 6 de la tarde como máximos, y como mínimos durante la noche cuando la población duerme.

El factor máximo anual de la demanda Horaria se asume 2.5, que viene a ser el valor recomendado por el Reglamento Nacional de Edificaciones para poblaciones de 2000 a 10000 habitantes.

Teniendo en consideración el consumo asumido, la población futura calculada y los factores de las variaciones diarias y horarias, se produce a calcular:

CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL (Q_{PD})

Es por el cual definimos el consumo medio diario como el promedio de los consumos diarios durante un año de registros, expresándolo en lts/seg.

$$Q_{PD} = \frac{P_F * D}{3600 * h}$$

$$Q_{PD} = \frac{4580 \text{ hab.} * 150 \text{ L/hab/día}}{3600 * 24 \text{ horas}} = 7.951 \text{ lts/seg.}$$

Donde:

Q_{pd} = Caudal promedio diario anual lts/seg.

P_f = Población Futura en periodo de diseño.

D = Dotación per cápita en lts/hab/día.

h = Número de horas de funcionamiento del sistema.

CONSUMO MÁXIMO DIARIO ANUAL (Q_{MD})

Es la relación entre el valor de consumo máximo diario registrado en un año y el consumo promedio relacionado a ese año. El valor del coeficiente de variación diaria puede fluctuar entre 1.2 y 1.5, adoptándose para nuestro medio el 1.30 de la demanda promedio anual.

$$Q_{MD} = K_1 * Q_{PD}$$

$$Q_{MD} = 1.30 * 7.95 \text{ Lts/seg.} = 10.34 \text{ Lts/seg.}$$

CONSUMO MAXIMO HORARIO ANUAL (Q_{mh})

Se refiere a la variación de consumos durante el día, la cual se presenta con grandes fluctuaciones dependiendo de la actividad de sus poblaciones y de la magnitud de la localidad.

El máximo Valor puede producirse en las primeras horas de la mañana, al mediodía o en las primeras horas de la noche. Se denomina así consumo máximo horario y su valor puede fluctuar entre 1.8 y 2.5 veces la demanda promedio anual, donde los valores mayores corresponden a pequeños centros poblados, donde los hábitos de uso de agua son uniformes para todos los pobladores. Para este estudio se usara el valor de 2.5 veces la demanda media.

$$Q_{mh} = K_2 * Q_{PD}$$

$$Q_{mh} = 2.50 * 7.95 \text{ Lts/seg} = 19.88 \text{ Lts/seg}$$

MAXIMO MAXIMORUM

Es el gasto máximo horario del día de máximo consumo, y está dado por la siguiente forma:

$$Q_{Mm} = K_1 * K_2 * Q_{PD}$$

$$Q_{Mm} = 1.30 * 2.5 * 7.95 \text{ Lts/seg} = 25.84 \text{ Lts/seg}$$

MÍNIMO CONSUMO

Generalmente los mínimos consumos se presentan por la noche, estimándose se valor como un porcentaje del consume medio; este consume corresponde a actividades nocturnas (industrias y comercio) a las cuales Habrá que sumar las probables perdidas en la red y en las clandestinidades.

El valor genérico es el 30% del consumo promedio, como valor de verificación de funcionamiento del sistema.

$$Q_{Min} = 0.30 * Q_{PD}$$

$$Q_{MD} = 0.30 * 7.95 \text{ Lts/seg} = 2.39 \text{ Lts/seg}$$

CUADRO RESUMEN

POBLACION FUTURA	4,580 hab.
USO ESTIMADO	150 Lts/hab/día.
CAUDAL PROMEDIO DIARIO	7.95 Lts/seg.
CAUDAL MAXIMO DIARIO	10.34 Lts/seg.
CAUDAL MAXIMO HORARIO	19.88 Lts/seg.
MAXIMO MAXIMORUM	25.84 Lts/seg.
CAUDAL MINIMO	2.39Lts/seg.

5.2.5.1 Caudal de diseño para Captación y línea de Conducción

Con el gasto del máximo consumo diario anual se diseñará la captación, la línea de conducción, tubería de impulsión.

Es así que tenemos de: 10.34 Lts/seg

5.2.5.2 Caudal de diseño para Aducción y redes de Distribución

Esta dado por el consumo máximo horario anual para el diseño de la aducción y redes de distribución.

Es así que tenemos de: 19.88 Lts/seg

5.2.6 Calidad de agua

Para determinar la calidad de agua del manantial ubicado en el Ojo del Milagro de Characato se ha realizado el análisis Físico Químico y Bacteriológico del agua.

Teniendo como resultado que esta agua puede usarse para el consumo humano pero con una previa cloración del agua.

5.2.6.1 Normas de calidad del agua según O.M.S.

El siguiente cuadro muestra los parámetros que afectan la aceptabilidad del agua para el consumo humano de acuerdo a las d normas de la Organización Mundial de la Salud (O.M.S.) estos parámetros son los mismos que exige el Ministerio de Salud (MINSA).

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y SUSTANCIAS QUÍMICAS QUE AFECTAN LA ACEPTABILIDAD DEL AGUA

SUSTANCIAS O CARACTERISTICA	CONCENTRACION MAXX.ACEPTABLE	CONCENTRACION MAX. TOLERABLE	INCONVENIENTE QUE PUEDE OCASIONAR
COLOR	5 Und. (a)	50 Und. (a)	Coloración
OLOR	No Rechazable	No Rechazable	Olores
SABOR	No Rechazable	No Rechazable	Sabores
TURBIDEZ	5 Und. (b)	25 Und. (b)	Posible irritación gástrica
SOLIDOS TOTALES	500 mg/l	1500 mg/l	Posible irritación gástrica
PH	7-8.5	6.5-9.2	Sabor-Corrosión
DUREZA TOTAL	100 mg/l	500 mg/l	Incrustación
CALCIO	750 mg/l	200 mg/l	Incrustación
CLORURO	200 mg/l	600 mg/l	Sabor-Corrosión
COBRE	0.05 mg/l	1.50 mg/l	Sabor-Color-Corrosión

HIERRO	0.1 mg/l	1.0 mg/l	Sabor-Color-turbidez
MAGNESIO	30 mg/l (c)	150 mg/l	Incrustación-Sabor-irritación gástrica
MANGANESO	0.05 mg/l	0.5 mg/l	Sabor-Color-turbidez
SULFATO	200 mg/l	400 mg/l	irritación gástrica cuando hay sodio o magnesio
ZINC	5 mg/l	15 mg/l	Sabor-Turbidez
DETERGENTES	0.2 mg/l	1.0 mg/l	Sabor y espuma
ACEITES	0.01 mg/l	0.3 mg/l	Sabor y olor
COMPUESTOS FENOLITOS	0.001 mg/l	0.00 mg/l	Sabor en aguas cloradas

Fuente Ministerio de Salud y Organismo Mundial de la Salud

- (a) Escala Platino Cobalto
- (b) Unidades técnicas de Jackson
- (c) Se acepta magnesio en concentración de 30 mg/l o menos cuando el sulfato excede 250 mg/l; si el sulfato es menor puede permitirse 150 mg/l de magnesio.

5.2.6.2 ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y BACTERIOLÓGICO

Para determinar la calidad del agua se ha realizado 2 tipos de análisis:

- Análisis Microbiológico
- Análisis Físico-Químico

RESULTADO ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

ENSAYO	RESULTADO N.M.P. Coliformes / 100 ml.	LIMITE PERMISIBLE Ley general de aguas
COLIFORMES TOALES: 35°C	Ausencia / 100 ml.	2.0 / 100 ml.
COLIFORMES FECALES: 44.5°C	Ausencia / 100 ml.	Ausencia / 100 ml.
La muestra de agua está dentro de los valores permisibles que señala la ley general de Aguas-Clase I para el uso de Abastecimiento Doméstico con simple desinfección.		

RESULTADO ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

Límite de Tolerancia	0.1	1.0	0.3	0.05	5	1000
Límite de Detección	0.0005	0.02	0.02	0.02	0.02	2
Parámetros	As-T	Cu-T	Fe-T	Pb-T	Zn-T	TSS
	0.018	< 0.02	<0.02	< 0.02	0.14	< 2

Fuente: Informes de ensayo emitido por laboratorio de ensayo J. Ramón

Cuadro de Parámetros Vigentes				
Parámetros	Símbolo	Unidad	Limite Tolerancia	Normativa Vigente
Arsénico Total	As-T	mg/l	0.010	R.J.N ⁰ 0291-2009-ANA
Cobre Total	Cu-T	mg/l	1.00	R.J.N ⁰ 0291-2009-ANA
Hierro Total	Fe-T	mg/l	0.3	R.J.N ⁰ 0291-2008-MINAM (ECA)
Plomo Total	Pb-T	mg/l	0.05	R.J.N ⁰ 0291-2009-ANA
Zinc Total	Zn-T	mg/l	5.00	R.J.N ⁰ 0291-2009-ANA
Sólidos Totales Suspendidos	TSS	mg/l	1000	R.J.N ⁰ 0291-2008-MINAM (ECA)

Fuente: Informes de ensayo emitido por laboratorio de ensayo J. Ramón

ENSAYO	RESULTADO
CONDUCTIVIDAD	587
PH	7.0
METALES PESADOS	NEGATIVO
TURBIDEZ	0.02 UTN

CONCLUSIÓN

Hecha la comparación con las normas de calidad del agua de la O. M. S. y el MINSA podemos concluir que el agua del Manantial Ojo del Milagro es apta para el consumo doméstico.

Los resultados de los análisis realizados se adjuntarán en los anexos.

5.3 DISEÑO

5.3.1 CÁMARA DE CAPTACIÓN DE AGUA

5.3.1.1 Diseño hidráulico

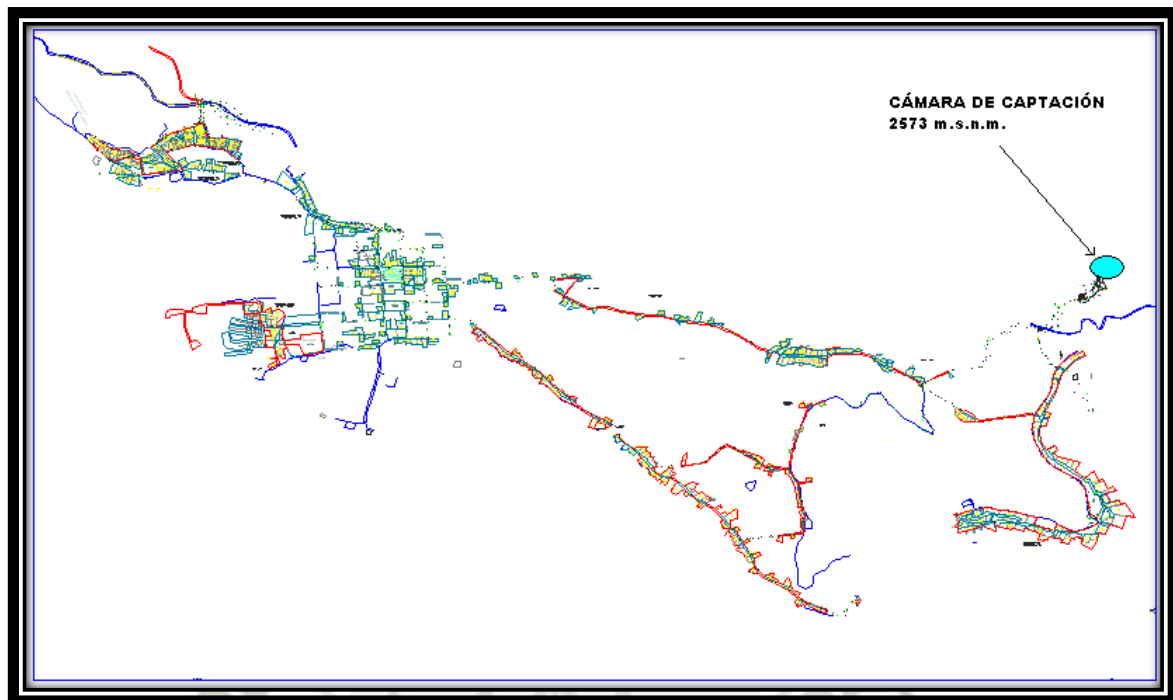
El presente estudio se abastecerá de agua, de un manantial de Ladera y de tipo Concentrado ubicado en el Ojo del Milagro de Characato. En la cota 2573 m.s.n.m.

La obra de captación que se realizará en el manantial, requiere de una estructura apropiada que tenga la capacidad de almacenamiento adecuado para el caudal máximo diario requerido por la población y protección contra agentes contaminantes de la zona.

Se debe mantener la pureza del agua mediante un colector principal, esto se efectuará con la construcción de una caja de concreto armado que impida que el agua siga saliendo libremente.

La salida se realizará mediante una tubería de 4" de diámetro con su respectiva canastilla la cual estará a una altura de 10 cm. del piso para evitar que ingrese arena al sistema, además la tubería llevará una válvula para controlar el volumen de agua así como otra válvula para realizar la limpieza y una tubería de desfogue en caso de rebose.

ESQUEMA UBICACIÓN CÁMARA DE CAPTACIÓN



5.3.1.2 Dimensionamiento de CÁMARA DE CAPTACIÓN

Para un CMD = 10.34 Lt/seg.

Cálculo de la distancia entre el afloramiento y la cámara húmeda (L).

Se asume:

$h = 0.50 \text{ m.}$ $h =$ Altura entre el afloramiento y el orificio de entrada.

$v = 0.60 \text{ m/s.}$ $v =$ Velocidad de pase.

$g = 9.81 \text{ m/s}^2.$ $g =$ Aceleración gravitacional.

$C_d = 0.8$ $C_d =$ Coeficiente de Descarga.

Aplicando la Ec. De Bernoulli entre el afloramiento y el orificio de entrada es decir entre los puntos 0 y 1, se tiene:

$$\frac{p_0}{\delta} + h_0 + \frac{V_0^2}{2g} = \frac{p_1}{\delta} + h_1 + \frac{V_1^2}{2g}$$

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

$$h_0 = \frac{V_1^2}{2g} \quad (1)$$

Aplicando la Ec. de Continuidad considerando los puntos 1 y 2, se tiene:

$$Q_1 = Q_2$$

$$Cd * A_1 * V_1 = A_2 * V_2$$

Siendo $A_1 = A_2$

$$V_1 = \frac{V_2}{Cd} \quad (2)$$

Reemplazando la Ecuación (2) en la ecuación (1), se tiene:

$$h_0 = \frac{\left(\frac{V_2}{Cd}\right)^2}{2g} \quad h_0 = \frac{0.60^2}{0.8^2 * 2 * 9.81} = 0.03 \text{ m.}$$

Donde

h_0 , es la carga necesaria sobre el orificio de entrada que permite producir la velocidad de pase.

$$H = h_f + h_0$$

Donde

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

$$h_f = H - h_0 = 0.50 - 0.03 = 0.47 \text{ m.}$$

$$L = \frac{h_f}{0.30} = \frac{0.47}{0.30}$$

$$L = 1.57 \text{ m.}$$

Ancho de la Pantalla (b)

Cálculo del diámetro de la tubería (D)

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

$$A = \frac{Q_{m\acute{a}x}}{Cd * V} \quad A = \frac{0.01034 \text{ m}^3/s}{0.80 * 0.60 \text{ m/s}}$$

$$A = 0.022 \text{ m}^2$$

Entonces el valor de D será:

$$D = \sqrt{\frac{4 * A}{\pi}} = 0.167 \text{ m.}$$

Cálculo del número de orificios (NA)

Se recomienda usar diámetros (D) menores o iguales a 2" es decir 5.08 cm. Como se obtuvo un diámetro mayor es necesario aumentar el número de orificios. (NA)

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

$$NA = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2 + 1$$

$$NA = \frac{16.7^2}{5.08^2} + 1$$

NA=13 orificios.

En dos filas de 6 y 7 orificios c/u.

El ancho de la pantalla se calcula con la siguiente fórmula:

$$b = 2 \cdot 6D + NA \cdot D + 3D \cdot NA - 1 =$$

$$b = 12D + 12D + 33D = 57D$$

$$b = 57(5.08 \text{ cm.}) = 289.56 \text{ cm} \approx 2.90 \text{ m.}$$

Altura de la cámara Húmeda (Ht)

$$Ht = A + B + H + D + E$$

Donde:

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

B = Se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.

H = Altura de agua sobre la canastilla.

D = Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso de agua del afloramiento y el nivel del agua de la cámara húmeda mín. 5cm.

E = Borde libre mínimo 30 cm.

Cálculo H

$$H = 1.56 \left(\frac{QMD^2}{2 \cdot g \cdot A^2} \right)$$

$$H = 1.56 \left(\frac{0.01034^2}{2 \cdot 9.81 \cdot 0.022^2} \right)$$

$$H = 0.0175 \text{ m.} \approx 2 \text{ cm.}$$

Para facilitar el paso del agua se asume una altura mínima H = 0.50 m.

$$Ht = 0.10 + 0.08 + 0.50 + 0.05 + 0.30$$

$$Ht = 1.03 \text{ m.}$$

Finalmente se asume las siguientes dimensiones:

Largo = 3.00 m.

Ancho = 3.00 m.

Alto = 1.45 m.

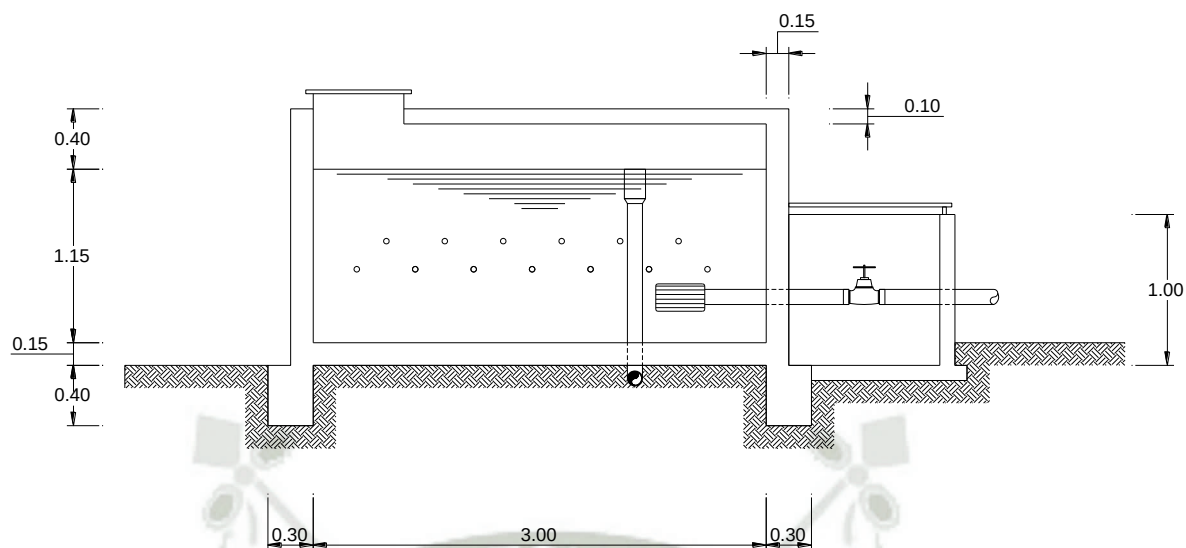
Espesor de la tapa = 0.10 m.

Espesor de las paredes = 0.15 m.

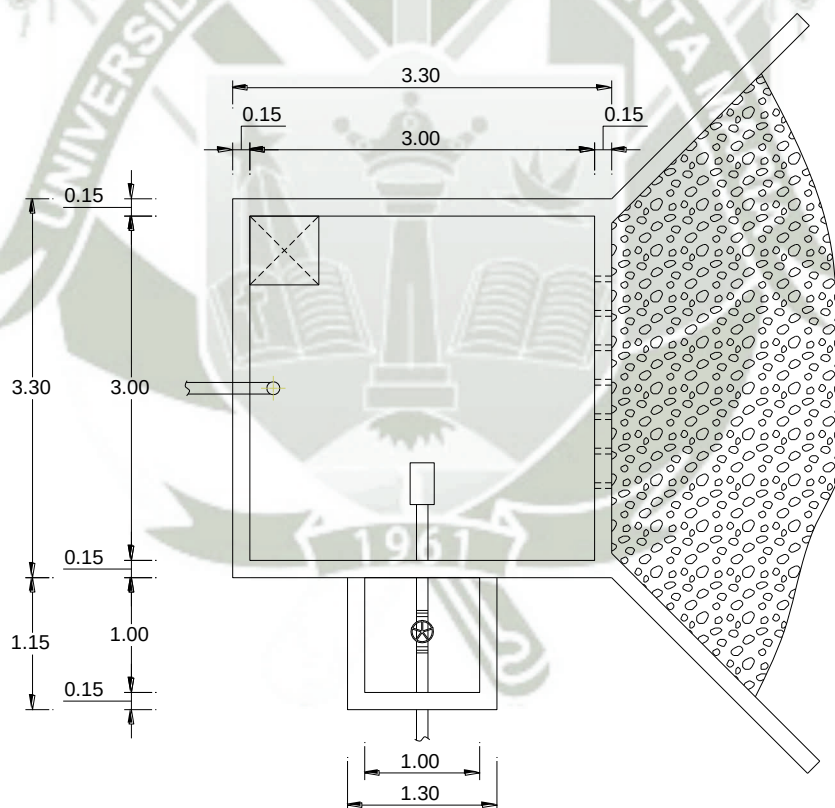
Espesor losa de fondo = 0.15 m.

Se mostrará dibujo de Planta y Elevación de la Cámara de Captación en la siguiente página.





ELEVACION



PLANTA

5.3.1.3 Diseño estructural de CÁMARA DE CAPTACIÓN

Por las condiciones del terreno el tanque de captación se encontrará sobre la superficie por lo que solo estará sometido a la presión hidrostática del agua.

5.3.1.3.1 Diseño de las paredes de CÁMARA DE CAPTACIÓN

Se hará el uso de las tablas del PCA (Portland Cement Association).

Datos:

Lado = 3.00 m.

Espesor = 0.15 m.

Altura = 1.45 m.

N.F. = 1.15 m.

Peso específico del Agua (δa) = 1000 Kg/m³

Empuje del Agua:

$$Ea = \frac{\delta a * h^2}{2} = \frac{1322.5}{2} = 661.25 \text{ Kg. m}$$

Momento Actuante:

$$Ma = \frac{Ea * h}{3} = \frac{760.44}{3} = 253.48 \text{ Kg.m}$$

Para el diseño en concreto Armado tenemos:

$$F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$$

$$b = 100 \text{ cm.}$$

$$d = 11 \text{ cm.}$$

$$As \text{ min} = 0.002 * b * d = 2.42 \text{ cm}^2$$

$$M_{pu} = 1.8 * 253.48 = 456.26 \text{ Kg.m}$$

$$\delta = 0.0011$$

$$A_s = \delta \cdot b \cdot d = (0.0011) (100) (11) = 1.21 \text{ cm}^2 \quad \text{Usar } A_s \text{ min.}$$

$$S = \emptyset 3/8 @ 25 \text{ cm.}$$

5.3.1.3.2 Diseño de la cubierta de CÁMARA DE CAPTACIÓN

La losa de cubierta se ha diseñado como losa de concreto armado armada en ambos sentidos y apoyada en los cuatro lados.

Predimensionamiento:

$$h = \frac{\text{Perímetro}}{180}$$

$$h = \frac{\text{Perímetro}}{180} = \frac{4 \cdot 3}{180} = 0.07 \text{ cm.} \quad \text{Asumir } 10 \text{ cm.}$$

Metrado de Cargas:

Peso Propio $0.1 * 2400 = 240.00$

Impermeabilización: $= 100.00$

$$\text{CM} = 340.00$$

Sobrecarga: $= 250.00$

$$\text{CV} = 250.00$$

Carga Última (Wu)

$$W_u = 1.40 \text{ CM} + 1.70 \text{ CV}$$

$$W_u = 1.40 * 340 + 1.70 * 250$$

$$W_{uCM} = 476 \text{ Kg/m}^2$$

$$W_{uCV} = 425 \text{ Kg/m}^2$$

$$W_u = 901 \text{ Kg/m}^2$$

$$\text{Relación de lados} = m = \frac{A}{B} = 1$$

Momentos Negativos en bordes continuos (Tabla 1)

$$M_A (-) = C_{an} * W_u * A^2 = 0.045 * 901 * 9.00 = 364.905 \text{ Kg.m}$$

$$M_B (-) = C_{bn} * W_u * B^2 = 0.045 * 901 * 9.00 = 364.905 \text{ Kg.m}$$

Momentos Positivos de CARGA MUERTA (Tabla 2)

$$M_A (+) \text{ CM} = C_{acm} * W_{uD} * A^2 = 0.018 * 476 * 9.00 = 77.112 \text{ Kg.m}$$

$$M_B (+) \text{ CM} = C_{bcm} * W_{uD} * B^2 = 0.018 * 476 * 9.00 = 77.112 \text{ Kg.m}$$

Momentos Positivos de CARGA VIVA (Tabla 3)

$$M_A (+) \text{ CV} = C_{acv} * W_{uL} * A^2 = 0.027 * 425 * 9.00 = 103.28 \text{ Kg.m}$$

$$M_B (+) \text{ CV} = C_{bcv} * W_{uL} * B^2 = 0.027 * 425 * 9.00 = 103.28 \text{ Kg.m}$$

Momentos positivos Totales:

$$M_A (+) \text{ total} = 77.11 + 103.28 = 180.39 \text{ Kg.m}$$

$$M_B (+) \text{ total} = 77.11 + 103.28 = 180.39 \text{ Kg.m}$$

DISEÑO DEL ACERO REFUERZO DE CÁMARA DE CAPTACIÓN

Para:

$$b = 100 \text{ cm.}$$

$$h = 10 \text{ cm.}$$

$$d = 7.5 \text{ cm.}$$

$$A_s \text{ min} = 0.0018 * b * d = 1.35 \text{ cm}^2$$

DIRECCION CORTA (LADO A)

Centro de luz

$$K_u = \frac{M_u}{b * d^2} = \frac{18039}{5625} = 3.21$$

$$\rho = 0.0009$$

$$A_s = \rho * b * d = 0.675 \text{ cm}^2$$

Usar $A_s \text{ min}$ S_{max} : 30cm.

$S = \emptyset 3/8 @ 30 \text{ cm.}$

Borde Continuo

$$K_u = \frac{M_u}{b * d^2} = \frac{36490}{5625} = 6.49$$

$$\rho = 0.0019$$

$$A_s = \rho * b * d = 1.43 \text{ cm}^2$$

$S = \emptyset 3/8 @ 30 \text{ cm.}$

DIRECCIÓN LARGA (LADO B)

Teniendo en cuenta que ambos lados son iguales al diseño de Acero es el mismo en las dos direcciones.

VERIFICACIÓN POR CORTANTE

Para que pase por cortante debe cumplir que:

$$V_u \leq \phi V_c$$

$$V_u = \frac{W_u * L}{2} = \frac{901 * 3}{2} = 1351.50 \text{ Kg.}$$

$$\phi V_c = 0.85 * 0.53 \overline{f'_c} * b * d$$

$$\phi V_c = 0.85 * 0.53 \overline{210} * 100 * 7.5 = 4896.27 \text{ Kg.}$$

$$\phi V_c > V_u \therefore \text{Si cumple}$$

Por lo tanto, se colocará $\emptyset 3/8"$ @ 30 cm. en ambos sentidos.

5.3.1.3.3 Diseño de la losa de fondo de CÁMARA DE CAPTACIÓN

Para:

Altura del Agua: 1.15 m.

Espesor de la losa: 0.15 m.

Metrado de Cargas:

Peso propio del Agua: $1.15 * 1000 = 1150.00 \text{ Kg/m}^2$

Peso propio del Concreto: $0.15 * 2400 = 360.00 \text{ Kg/m}^2$

P = 1510.00 Kg/m²

Momentos de Empotramiento:

$$M_A = M_B = -0.0052 * P * L^2$$

$$M_A = M_B = -0.0052 * 1510 * 3.20^2 = -80.40 \text{ Kg-m.}$$

Momento en el centro:

$$M_C = 0.0051 * P * L^2$$

$$M_C = 0.0051 * 1510 * 3.20^2 = 78.86 \text{ Kg-m.}$$

Verificación del espesor del fondo:

Para:

$$F_t = 0.85 * \overline{f'_c}$$

$$f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$$

M = Momento máximo Absoluto: 80.40 Kg-m.

b = Ancho = 1.00 m.

$$e = \left(\frac{6 * M}{F_t * b} \right)^{1/2} \quad e = \left(\frac{600 * 80.40}{12.32 * 100} \right)^{1/2} = 6.26 \text{ cm.}$$

15 cm. > 6.26 cm. ∴ Si cumple.

Cálculo del acero refuerzo:

$$A_s = \frac{M}{F_s * j * d}$$

Donde:

M = Momento Máximo Vertical u Horizontal

Fs = Fatiga de Trabajo: 1400 Kg/cm²

D = Peralte efectivo = 10 cm.

j = Relación entre la distancia de la resultante de los esfuerzos de compresión al centro de gravedad de los refuerzos de tensión.

Siendo:

$$j = i - \frac{k}{3} = 0.874$$

Para: $K = \frac{1}{1 + \frac{F_s}{n \cdot 0.45 \cdot F'_c}} = 0.378$; $n = \frac{E_s}{E_c} = 9$

Cálculo de la Armadura Vertical:

Para un momento máximo positivo: M + = 78.86 Kg-m

$$A_s = \frac{M}{F_s \cdot j \cdot d} = \frac{7886}{1400 \cdot 0.874 \cdot 10} = 0.64 \text{ cm}^2$$

Para un momento máximo negativo: M - = 80.40 Kg-m

$$A_s = \frac{M}{F_s \cdot j \cdot d} = \frac{8040}{1400 \cdot 0.874 \cdot 10} = 0.66 \text{ cm}^2$$

$$A_{smin} = \rho_{min} \cdot b \cdot t = 0.0022 \cdot 100 \cdot 15 = 3.30 \text{ cm}.$$

∴ Usar ρ_{min}

$$S = \frac{0.71}{3.30} = 0.21 \text{ cm}.$$

Usar Ø 3/8 @ 20 cm. en ambos lados.

5.3.2 LÍNEA DE CONDUCCIÓN CÁMARA DE CAPTACIÓN-RESERVORIO

R-1

5.3.2.1 Generalidades

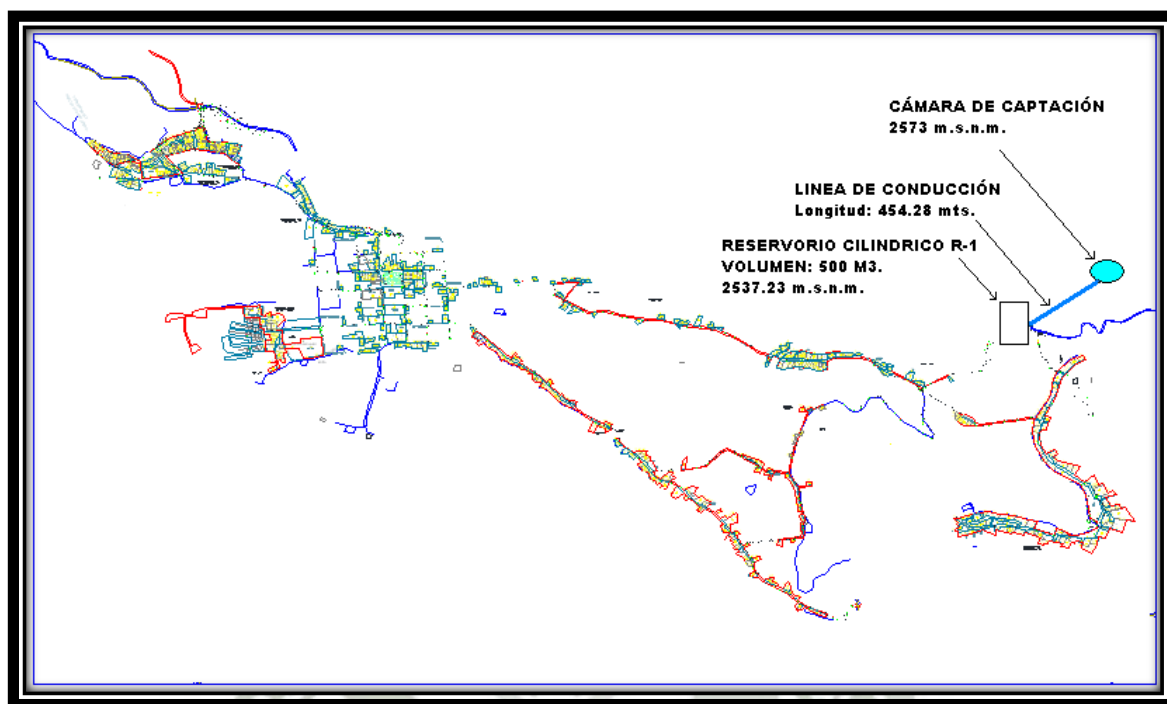
La línea de conducción es la tubería que se utiliza para trasladar el agua desde la captación hasta el reservorio. En este caso la línea de conducción será por gravedad hasta el reservorio (R-1). Este conducto trabaja a presión asegurando el factor sanitario adecuado y en su instalación se acomodan a cualquier ondulación del terreno.

5.3.2.2 Recomendaciones para el diseño

Una línea de conducción por gravedad debe aprovechar al máximo la energía disponible para conducir el caudal requerido, para lo cual se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Debe existir una carga estática disponible (de acuerdo al RNE las presiones interiores no deben ser mayor de 50 m. c. a. ni menor de 10 m. c. a.)
- La clase de la tubería también está en función de la naturaleza del terreno ya que deberán soportar presiones del terreno al colocar la tubería enterrada.
- La durabilidad del tubo con respecto al periodo de diseño.
- Debe ser de fácil manejo en el transporte e instalación así como su mantenimiento y reparación.
- La velocidad no debe exceder ciertos límites dependiendo de la tubería a usar pero por lo general no se debe tomar velocidades menores a 0.60 m/s.

ESQUEMA DE UBICACIÓN DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN



5.3.2.3 Elección de la tubería

En el presente estudio se ha elegido la tubería de plástico PVC ($C = 140$) como en la mayoría de proyectos de abastecimientos, este material tiene ventajas en relación a otro tipo de tuberías: es económico; flexible; durable; de poco peso y de fácil transporte e instalación.

Clase de tuberías PVC y máxima presión de trabajo

CLASE	PRESIÓN MÁXIMA DE PRUEBA (m.)	PRESIÓN MÁXIMA DE TRABAJO (m.)
5	50	33
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100
20	200	125
25	250	150

5.3.2.4 Diseño hidráulico

Para conocer la pérdida de carga con la presión deseada antes de su instalación.

Tanto del punto de vista de la economía como el de seguridad de las instalaciones utilizaremos la fórmula de Hazen-Willians.

$$Q = 0.27831 * C * D^{2.63} h_f^{0.54}$$

Donde:

Q= Caudal m³/s

D= Diámetro en m.

hf = Pérdida unitaria de carga en m/m

C = Coeficiente del material del tubo (140).

Tramo Obra de Captación-Reservorio R-1

Diseño de conducción por gravedad.

Como datos tenemos:

- Caudal de diseño $Q_{md} = 10.34$ lps.
- Longitud de conducción = 454.28 m.
- Cota de Captación = 2573.00 m.
- Cota de Reservorio = 2541.33 m.

Considerando un solo diámetro de tubería

$$\begin{aligned}\text{Carga disponible} &= \text{Cota Capt.} - \text{Cota Reserv.} \\ &= 2573.00 - 2541.33 \\ &= 31.67 \text{ m.}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pérdida de carga unitaria (hf)} &= \text{Carga disponible} / L \\ &= 31.67 / 454.28 \\ &= 0.0697 \text{ m/m}\end{aligned}$$

Reemplazando en la ecuación de Hazen-Williams y despejando el diámetro se tiene:

$$D = \frac{Q^{0.38}}{0.278531 * C * hf^{0.54}}$$

$$D = 0.0755 \text{ m.} = 2.974 \text{ pulgadas.}$$

Adoptamos $D = 4''$ pulgadas por ser comercial.

Con este diámetro verificamos la pérdida de carga (HF) a lo largo de todo el tramo de la tubería.

$$H_F = h_f * L$$

$$h_F = \frac{Q^{1.85}}{0.278531 * C * D^{2.63}}$$

$$h_F = 0.01642 \text{ m/m}$$

Reemplazando tenemos:

$$H_F = 446.47 \text{ m.} * 0.01642 \text{ m/m}$$

$$H_F = 7.33 \text{ m.}$$

- Cota piez. Reserv. = Cota de Capt. – H_F
 $= 2573 - 7.33$
 $= 2565.67 \text{ m.s.n.m.}$
- Presión final del tramo = Cota piez. Reserv. – Cota Reserv.
 $= 2565.67 - 2541.33$
 $= 24.34 \text{ m. OK.}$
- Velocidad de la tubería para un $\varnothing 4''$ el área es 0.00810

$$V = \frac{Q}{A}$$

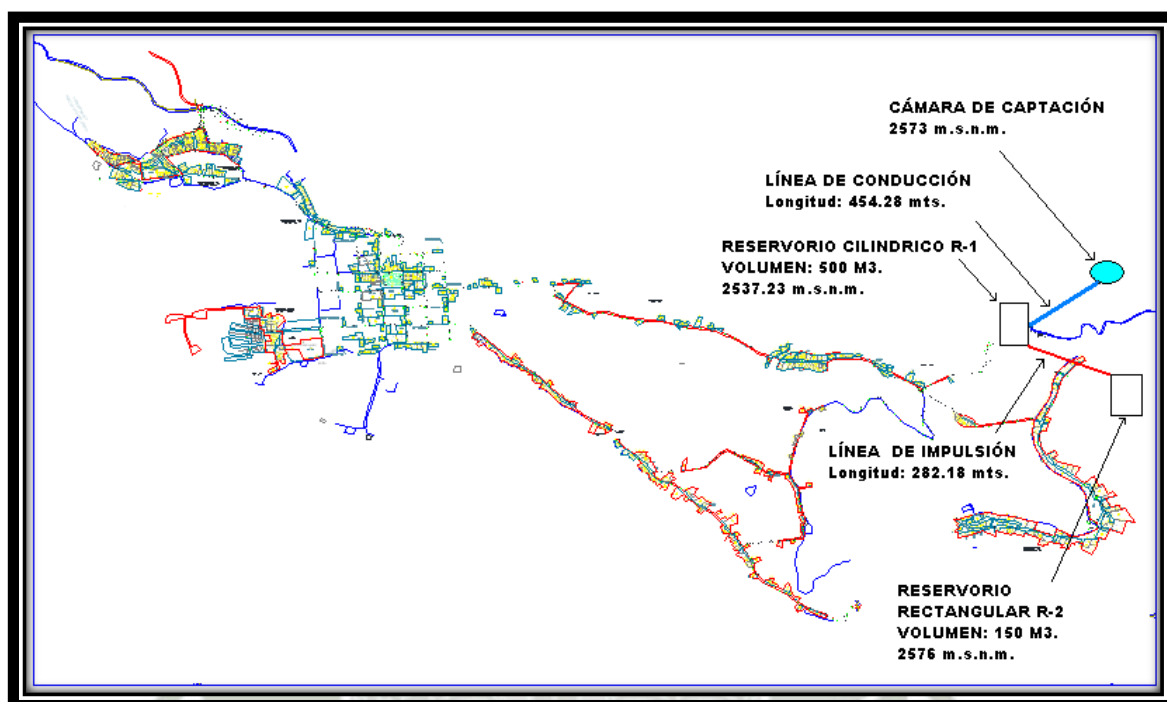
$$V = 0.01034 / 0.00810$$

$$V = 1.27 \text{ m/s. OK.}$$

Para el tramo de conducción de la captación a la derivación del reservorio R-1 utilizaremos tubería $\varnothing 4''$.

MÉTODOS PARA DETERMINAR LA POBLACIÓN Y DISEÑO DE LÍNEA DE IMPULSIÓN RESERVORIO (R-1) – RESERVORIO (R-2).

ESQUEMA DE UBICACIÓN DE LÍNEA DE IMPULSIÓN



5.3.2.5 POBLACIÓN ACTUAL PARTE ALTA -YANAYACO, BUENA VISTA Y CACAPATA.

El Distrito cuenta con 228 lotes habilitados del servicio de agua potable, se ha asumido un promedio de 5 habitantes por lote o terreno, lo cual nos da la población de 1140 habitantes con uso de servicio de agua.

$$P = 5 \text{ hab. /lote} * 800 \text{ Lotes} = 1140 \text{ habitantes}$$

Para el cálculo de población futura consideramos una tasa de crecimiento del Distrito de Characato de:

$$R = 0.7\%$$

5.3.2.6 Método geométrico

$$P_f = P_{uc} (1 + r)^{T_f - T_{uc}}$$

Donde: P_f = Población futura

r = Tasa de crecimiento

$T_f - T_{uc}$ = Periodo

$$P_f = 1140(1 + 0.7)^{20}$$

$$P_f = 1311 \text{ hab.}$$

5.3.2.7 Método de interés simple

$$P_f = P_0 (1 + r (t - t_0))$$

$$P_f = 1140 (1 + 0.7 \cdot 20)$$

$$P_f = 1300 \text{ hab.}$$

Donde P = Población a calcular

P_0 = Población inicial

r = Razón de crecimiento

t = tiempo a futuro

t_0 = tiempo inicial

5.3.2.8 Incremento aritmético

Este método se emplea cuando la población se encuentra en franco crecimiento.

$$P = P_o + r (t - t_o)$$

Donde P = Población a calcular
 Po = Población inicial
 r = Razón de crecimiento
 t = tiempo a futuro
 to = tiempo inicial

$$P_f = 1140 + 0.7 \ 20$$

$$P_f = 1140.14 \text{ hab.}$$

Como ya se mencionó en el ítem 4.1.5 para obtener el valor final de la población futura descartamos el Método Aritmético por estar desplazado con relación a los demás métodos y sacamos promedio de los métodos de Interés Simple y Geométrico por tener valores parecidos.

La Población Futura será el promedio de los métodos más cercanos descartando los métodos de resultados lejanos, tal es así que se determina 1306 habitantes.

❖ Tramo Reservoirio R-1- Reservoirio R-2

En este tramo corresponde una tubería por impulsión para lo cual teóricamente el diámetro de una línea de impulsión puede ser cualquiera: si fuera adoptado un diámetro relativamente grande, resultarán pérdidas de carga pequeñas y en consecuencia la potencia del equipo de bombeo será pequeña dando como resultado el costo del equipo bajo y la línea de impulsión elevado.

Si al contrario fuera establecido un diámetro relativamente pequeño resultarían pérdidas de carga elevadas exigiendo mayor potencia para el equipo dando como resultado el costo de la línea bajo pero el costo del equipo alto.

El gasto a considerar en las estaciones de bombeo debe ser correspondiente al consumo máximo diario, pero no es recomendable bombear las 24 horas al día.

El reglamento nacional de edificaciones recomienda periodos de bombeo como máximo para zonas rurales de 16 horas.

Caudal de bombeo: $Q_b = Q_{md} * \frac{24}{N}$

Donde:

N = Número de horas de bombeo.

Q_{md} = Caudal máximo diario.

$$Q_b = 1.3 \frac{P_f * D}{3600 * 24} \cdot \frac{24}{N}$$

$$Q_b = 1.3 \frac{1306 * 150}{3600 * 24} \cdot \frac{24}{12}$$

$$Q_b = 5.89 \text{ Lts/s.}$$

El diámetro se halla por la fórmula de Bresse:

$$D = K * B^{1/4} * Q_b^{1/2}$$

Donde:

$$B = N/24$$

N = Número de horas de bombeo.

D = Diámetro en m.

$$Q_b = \text{m}^3/\text{s.}$$

$$D = 1.3 * \frac{16}{24}^{1/4} * 0.00589^{1/2}$$

$$D = 0.0901 \text{ m.} = 3.549 \text{ pulgadas.}$$

Adoptaremos una tubería comercial $D = 4''$ pulgadas de diámetro clase A-5.

El equipo de bombeo deberá vencer la diferencia de nivel entre el punto de captación (nivel dinámico) y el punto de entrega (rebose), las pérdidas de carga que se producen a lo largo de la tubería de impulsión.

Se tiene como datos:

- Caudal: 5.89 Lts/seg.
- Nivel dinámico: 1.80 m.
- Long. Tubería: 282.18 m.
- Cota Pto. Captación: 2535.50 m.s.n.m.
- Cota Pto. De entrega: 2579.80 m.s.n.m.

Para hallar la altura de bombeo o altura dinámica total (A.D.T.) y a manera de cálculo comprobatorio, trabajaremos con el diámetro de $4''$ hallado y el inmediato superior e inferior, es decir $5''$ y $3''$.

En los tres casos la pérdida de carga será hallada por Hazen Willians, expresada en función del caudal.

$$h_f = \frac{10.679}{C^{1.852}} * \frac{L}{D^{4.87}} * Q^{1.852}$$

Donde:

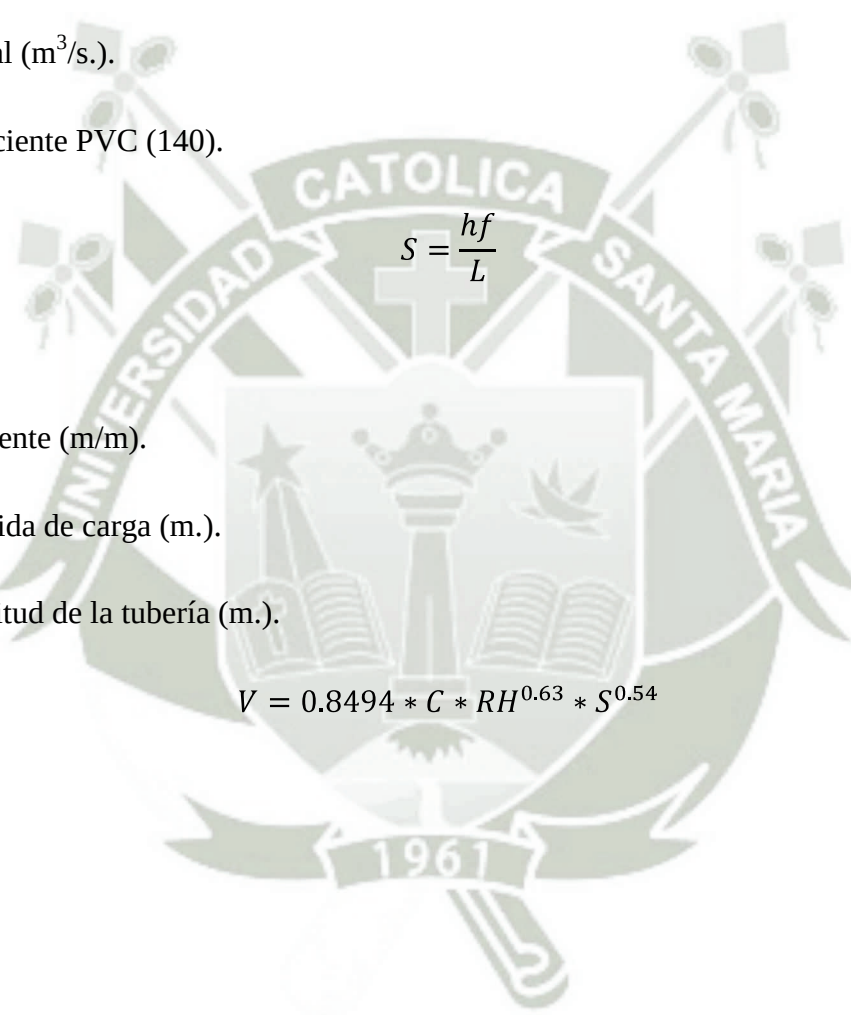
h_f = Pérdida de carga (m.).

L= Longitud de la tubería (m.).

D=Diámetro interno (m.).

Q=Caudal ($m^3/s.$).

C=Coeficiente PVC (140).


$$S = \frac{hf}{L}$$

Donde:

S= Pendiente (m/m).

h_f = Pérdida de carga (m.).

L= Longitud de la tubería (m.).

$$V = 0.8494 * C * RH^{0.63} * S^{0.54}$$

Donde:

V= Velocidad media del agua en el tubo (m/s).

C= Coeficiente PVC (140).

RH= Radio Hidráulico = Área de flujo/ Perímetro de flujo= $D_i/4$.

S= Pendiente (m/m).

$$a) h_f = \frac{10.679}{140^{1.852}} * \frac{282.18}{0.0762^{4.87}} * 0.00589^{1.852}$$

$$Q = 5.89 \text{ Lt/s.}$$

$$S = 0.0233 \text{ m/m}$$

$$D = 3''$$

$$h_f = 6.60 \text{ m.}$$

$$V = 1.28 \text{ m/s.}$$

A.D.T.= Altura de Succión + Altura Descarga + Pérdidas Totales

$$A.D.T. = 1.8 + (2579.80 - 2535.50) + 6.60 = 52.7 \text{ m.}$$

$$b) h_f = \frac{10.679}{140^{1.852}} * \frac{282.18}{0.1016^{4.87}} * 0.00589^{1.852}$$

$$Q = 5.89 \text{ Lt/s.}$$

$$S = 0.00578 \text{ m/m}$$

$$D = 4''$$

$$h_f = 1.63 \text{ m.}$$

$$V = 0.73 \text{ m/s.}$$

$$A.D.T. = 1.8 + (2579.80 - 2535.50) + 1.63 = 47.73 \text{ m.}$$

$$c) h_f = \frac{10.679}{140^{1.852}} * \frac{282.18}{0.127^{4.87}} * 0.00589^{1.852}$$

$$Q = 5.89 \text{ Lt/s.}$$

$$S = 0.00195 \text{ m/m}$$

$$D = 5''$$

$$h_f = 0.55 \text{ m.}$$

$$V = 0.46 \text{ m/s.}$$

$$A.D.T. = 1.8 + (2614.54 - 2538.03) + 0.55 = 46.65 \text{ m.}$$

La potencia del equipo de Bombeo está dada por la siguiente fórmula:

$$P = \frac{W \cdot Q \cdot H_t}{75 \cdot n}$$

Donde:

P= Potencia en HP.

W= Peso específico del agua en Kg/m³.

Q= Caudal de bombeo en m³.

Ht= altura de bombeo (A.D.T.) en m.

n= Eficiencia del equipo.

Adoptando n= 75% tenemos:

$$Pa = \frac{1000 \cdot 0.00589 \cdot 52.7}{75 \cdot 0.75}$$

$$Pa = 5.51 \text{ HP}$$

$$Pb = \frac{1000 \cdot 0.00589 \cdot 47.73}{75 \cdot 0.75}$$

$$Pb = 4.99 \text{ HP}$$

$$Pc = \frac{1000 \cdot 0.00589 \cdot 46.65}{75 \cdot 0.75}$$

$$Pc = 4.88 \text{ HP}$$

Luego la Potencia recomendada deberá ser la calculada incrementada en un 20% para la tubería de 4", para lo cual tenemos que la bomba de 6 HP vencerá las diferencias entre niveles más las pérdidas de cargas que se produzcan a lo largo del tramo.

❖ Golpe de Ariete:

El fenómeno conocido como golpe de ariete es cuando la columna de agua circulando a determinada velocidad dentro de una tubería, posee una cierta cantidad de energía cinética que debe de ser disipada al interrumpirse bruscamente el flujo. Si la tubería fuese completamente rígida, la única forma de disipar esta energía sería por compresión de la columna de agua. Tomando en cuenta que la tubería posee cierto grado de elasticidad, parte de la energía de velocidad será utilizada en ensanchar la tubería y el resto se transforma en energía potencial de compresión sobre el agua.

Al cerrar instantáneamente o parar el equipo de bombeo, la compresión de agua y expansión de la tubería comienzan en el punto de cierre, transmitiéndose hacia arriba a una velocidad determinada, conocida como velocidad de la onda de presión.

Cuando la onda de presión llega al extremo superior de la tubería, la totalidad de la columna de agua ha sido comprimida, la tubería se ha expandido en toda su longitud y la velocidad reducida a cero. Por tanto, la energía cinética se ha transformado en energía potencial, y el agua y la tubería han sido deformadas elásticamente.

Esta condición de energía potencial almacenada es inestable y debido a que el agua de la tubería, se encuentra ahora a una presión superior a la del depósito, esta comenzará a fluir en dirección contraria.

Este fenómeno se repite al volver la tubería a su forma original y una nueva onda de presión se produce.

$$T = C + \frac{K L V}{g Hm}$$

Donde:

T = Tiempo de parada en segundos

C = Coeficiente según la pendiente de la conducción = 1

K = Valor que depende de la conducción = 1.50

L = Longitud real de la conducción (m)

V = Velocidad del agua en la conducción en (m/seg)

g = Constante de la gravedad = 9.81 m/seg²

Hm = Altura manométrica o carga estática (m)

5.3.3 RESERVORIOS DE REGULACIÓN

5.3.3.1 Generalidades

Los reservorios son estanques de almacenamiento de agua, desempeñan un rol importante en los sistemas de distribución de agua, tanto desde el punto de vista económico, así como el funcionamiento hidráulico del sistema y del mantenimiento de un servicio eficiente.

Los propósitos fundamentales del reservorio son:

- Compensar las variaciones de los consumos que se producen durante el día.
- Mantener las presiones mínimas y máximas de servicio en la red de distribución.
- Permite solucionar ante la eventualidad que en la línea de conducción pueda ocurrir daños que mantengan una situación de déficit en el suministro de agua, mientras se hagan las reparaciones permitentes.
- También permiten solucionar situaciones de emergencia y desperfectos en las líneas de distribución.

Por su forma: Los reservorios pueden ser cilíndricos, rectangulares, esféricos y paralelepípedos.

Por su posición: pueden ser elevados, apoyados y enterrados.

Para el presente estudio se considerado la construcción de dos reservorios de concreto armado, uno cilíndrico (R-1) apoyado y otro rectangular.

5.3.3.2 Localización

De acuerdo a la ubicación, el reservorio (R-1) es de cabecera debido a que se alimenta directamente de la captación por gravedad y alimenta directamente a la población.

La ubicación del reservorio (R-1) ha sido considerada de acuerdo a diferentes criterios técnico-económicos.

- Topografía: La morfología del terreno permite ubicar el reservorio (R-1) en el mismo lugar donde ya existía un reservorio fisurado y deteriorado por el transcurrir del tiempo.
- Económico: El reservorio ha sido ubicado en un lugar tal que la línea de conducción sea la adecuada a la topografía y menor posible.
- Geología: Los reservorios están emplazados sobre material rocoso, lo cual asegura la estabilidad de la estructura.
- Hidráulica: La ubicación de los reservorios aseguran una presión mínima de 1.1 Kg/cm² (11 m.c.a) en el punto más alto de la zona.

En base a estos criterios el Reservorio Cilíndrico R-1 ha sido ubicado en la cota 2537.23 m.s.n.m. y el Reservorio Rectangular R-2 será ubicado en la cota 2576 m.s.n.m.

5.3.3.3 Capacidad

La capacidad de almacenamiento de un reservorio en el medio rural es función, principalmente del volumen de regulación para atender las variaciones de consumo de la población, los mismos que deben estar en concordancia con las normas del RNE.

La capacidad de Almacenamiento debe contemplar volúmenes para regulación incendio y reserva.

❖ CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DEL RESERVORIO CILINDRICO (R-1) DE 500 M³

Volumen de Regulación

Este volumen se puede calcular en base a una curva típica de las variaciones horarias de la demanda de agua para las ciudades de la sierra y el análisis de la curva Masa-Tiempo.

El RNE establece, cuando se comprueba la no disponibilidad de esta información, como es el caso del presente estudio, se deberá adoptar como mínimo el 25% del consumo Máximo Diario, el mismo que se ha considerado en este estudio.

$$V_R = 25\% QMD$$

$$V_R = 25\% \cdot 10.34 \frac{Lts}{seg} * \frac{86400seg}{1000lts} = 223.344 m^3/día$$

Volumen Contra Incendio

Para el presente estudio se ha considerado 2 hidrantes por grifo con una descarga de 10 lts/seg. Para una duración del siniestro de 2 horas.

$$V_I = 2 * 2h * 3600 * 0.010$$

$$V_I = 144.00m^3$$

Volumen de Reserva

$$V_{RES} = 25\% V.almacenamiento.$$

$$V.almacenamiento = \frac{V.regulación + V.incendio}{0.75}$$

$$V.almacenamiento = \frac{223.344 + 144.00}{0.75}$$

$$V.almacenamiento = 489.80 \text{ m}^3$$

$$V_{RES} = 25\% (489.80)$$

$$V_{RES} = 122.45 \text{ m}^3$$

El volumen de Almacenamiento total para el Reservorio R-1 será:

- Volumen de Regulación: 223.34 m³
 - Volumen Contra Incendio: 144.00 m³
 - Volumen de Reserva: 122.5 m³
- Volumen Total: 489.84 m³ ≈ 500 m³

Se asume un volumen final para el Reservorio Cilíndrico de 500 m³.

❖ CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DEL RESERVORIO RECTANGULAR (R-2) DE 150 M³ –PARTE ALTA.

CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL (Q_{PD})

Es por el cual definimos el consumo medio diario como el promedio de los consumos diarios durante un año de registros, expresándolo en lts/seg.

$$Q_{PD} = \frac{P_F * D}{3600 * h}$$

$$Q_{PD} = \frac{1306 \text{ hab.} * 150 \text{ L/hab/día}}{3600 * 24 \text{ horas}} = 2.27 \text{ lts/seg.}$$

Donde:

Q_{pd} = Caudal promedio diario anual lts/seg.

P_f = Población Futura en periodo de diseño.

D = Dotación per cápita en lts/hab/día.

h = Número de horas de funcionamiento del sistema.

CONSUMO MÁXIMO DIARIO ANUAL (Q_{MD})

Es la relación entre el valor de consumo máximo diario registrado en un año y el consumo promedio relacionado a ese año. El valor del coeficiente de variación diaria puede fluctuar entre 1.2 y 1.5, adoptándose para nuestro medio el 1.30 de la demanda promedio anual.

$$Q_{MD} = K_1 * Q_{PD}$$

$$Q_{MD} = 1.30 * 2.27 \text{ Lts/seg.} = 2.951 \text{ Lts/seg.} \approx 3.00 \text{ Lts/seg.}$$

Volumen de Regulación

$$V_R = 25\% Q_{MD}$$

$$V_R = 25\% \cdot 3.00 \frac{\text{Lts}}{\text{seg}} * \frac{86400 \text{ seg}}{1000 \text{ lts}} = 64.8 \text{ m}^3/\text{día}$$

Volumen Contra Incendio

Para el presente estudio se ha considerado 2 hidrantes por grifo con una descarga de 10 lts/seg. Para una duración del siniestro de 2 horas.

$$V_I = 1 * 2h * 3600 * 0.010$$

$$V_I = 72 \text{ m}^3$$

El volumen de Almacenamiento total para el Reservorio R-2 será:

- Volumen de Regulación: 64.8 m³
- Volumen Contra Incendio: 72.00 m³
- Volumen Total: 136.8 m³ ≈ **150 m³**

Se asume un volumen final para el Reservorio Cilíndrico de 150 m³.

5.3.3.4 DISEÑO HIDRÁULICO RESERVORIO (R-1) DE 500 M³

Tomando como base las condiciones de la Topografía del distrito (Punto más alto 2566 m.s.n.m.) y la cota de la fuente de abastecimiento (2573 m.s.n.m.). Se ha planteado la construcción de dos Reservorios de concreto armado.

Teniendo en cuenta que un abastecimiento por gravedad es más económico que por bombeo y debido a la gran extensión del Distrito Tradicional de Characato se ha dividido en 2 zonas:

- Parte Alta
- Parte Baja

Un primer reservorio (R-1) ubicado en la cota 2537.23 m.s.n.m. el cual será abastecido por gravedad y almacenará el volumen de agua requerido para la parte baja; pero además funcionará como cisterna para bombear el volumen requerido para un segundo Reservorio (R-2) ubicado en la cota 2576 m.s.n.m. el cual abastecerá la parte crítica (parte alta) del distrito.

Las características del Reservorio R-1 son:

- Volumen de Almacenamiento = 500 m³
- Forma del Reservorio = Cilíndrico.
- Diámetro = 13.00 m.

- Tirante de Agua = 3.80 m.
- Borde Libre = 0.80 m.

Las características del Reservorio R-2 son:

- Volumen de Almacenamiento = 150 m³
- Forma del Reservorio = Rectangular.
- Nro. De Celdas = 2
- Lado de C/Celda = 5.70 m.
- Tirante de Agua = 2.25 m.
- Borde Libre = 0.60 m.

5.3.3.5 Diseño estructural

Para el diseño de estructuras hidráulicas de concreto armado se tiene en cuenta lo siguiente:

- Estructuras resistentes
- Estructuras Estables
- Estructuras Durables
- Control de Fisuras y Deflexiones

Tomando en cuenta las recomendaciones del A.C.I. se considerará los siguientes recubrimientos:

- En losa de Techo: 3 cm. (min.)
- En losa de Piso: Superior: 3 cm. (min.); Inferior: 7 cm. (min.)
- En muros con superficies en contacto con el agua: 3 cm. (min.)
- En Zapatas vaciadas directamente sobre el suelo: 7.5 cm. (min.)
- Vigas y Columnas: 3 cm. (min.)

5.3.4 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL RESERVORIO CILÍNDRICO (R-1) DE 500 M³

Consideraciones básicas:

Acero: $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ acero corrugado grado 60

Concreto: $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Terreno: del estudio de suelos y el diseño de mezcla, obtener los siguientes datos:

- a) Capacidad portante del terreno
- b) Angulo de fricción del material
- c) Cantidad de ion cloruro, ion sulfato y sales solubles totales presente en el suelo, en los agregados y el agua; para determinar el tipo de cemento a usar en los vaciados, así como el proceso constructivo que asegure la obtención de un concreto resistente y durable.
 - Criterios de cálculo :

Por tratarse de una estructura hidráulica en la cual no puede permitirse la figuración excesiva del concreto que atente contra la estanqueidad y ponga en riesgo la armadura metálica por corrosión, se ha empleado el método de diseño elástico o método de los esfuerzos de trabajo, que limita los esfuerzos del concreto y acero a los siguientes valores, donde:

$$f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$$

Esfuerzo de trabajo del concreto $f_c = 0.4 f'_c = 0.4 * 210 \text{ Kg/cm}^2$

$$f_c = 84.00 \text{ kg/cm}^2$$

Esfuerzo de trabajo del acero $f_s = 0.4 f_y = 0.4 * 4200 \text{ Kg/cm}^2 = 1680.00$

$$f_s = 1680.00 \text{ kg/cm}^2$$

➤ características geométricas del reservorio cilíndrico :

- Volumen del reservorio = $V_r = 500 \text{ m}^3$.
- Altura de agua = $h = 3.80 \text{ m}$.
- Diámetro del reservorio = $D = 13.00 \text{ m}$.
- Altura de las paredes = $H = h + \text{borde libre} = 3.80 + 0.8 = 4.60 \text{ m}$.
- Área del techo = $a_t = (\pi * ((D + (2 * e_p))^2) / 4) = 145.27 \text{ m}^2$.
- Área de las paredes = $a_p = ((D + e_p) * \pi) * H = 192.20 \text{ m}^2$
- Espesor del techo = $e_t = 0.20 \text{ m}$.
- Espesor de la pared = $e_p = 0.30 \text{ m}$.
- Volumen de concreto = $V_c = a_t * e_t + \pi / 4 * H * ((D + 2 * e_p)^2 - D^2) = 86.71 \text{ m}^3$

- Fuerza sísmica

El coeficiente de amplificación sísmico se estimará según la norma del Reglamento Nacional

$$H = (ZUSC / R_o) P$$

Según la zona de ubicación del reservorio, tipo de estructura y tipo de suelos, se asumen los siguientes valores:

$Z = 0.40$ Zona sísmica

$U = 1.50$ Estructura categoría B

$S = 1.20$ Suelo flexible

$C = 0.40$ Estructura crítica

$R_o = 3.00$ Estructura E4

$P_c = 2.4 * V_c = 208.11$ Ton. Peso propio de la estructura vacía

$P_a = V_r = 500$ Ton. Peso del agua cuando el reservorio está lleno

La masa líquida tiene un comportamiento sísmico diferente al sólido, pero por tratarse de una estructura pequeña se asumirá por simplicidad que esta adosada, es decir:

$$P = P_c + P_a = 708.11 \text{ Ton.}$$

$H = 67.98$ Ton (coeficiente de amplificación sísmico).

Esta fuerza sísmica representa el $H/P_a = 14 \%$ del peso del agua, por ello se asumirá muy conservadoramente que la fuerza hidrostática horizontal se incrementa en el mismo porcentaje para tomar en cuenta el efecto sísmico.

5.3.4.1 ANÁLISIS DE LA CUBA DE RESERVORIO (R-1) DE 500 M^3

La pared de la cuba será analizada en dos modos:

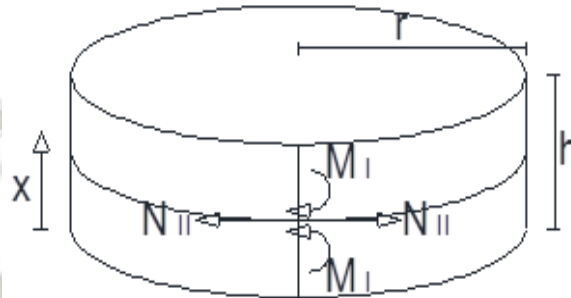
1. Como anillos para el cálculo de esfuerzos normales y
2. Como viga en voladizo para la determinación de los momentos flectores.

Por razones constructivas, se adoptará un espesor de paredes de:

$$e_p = 30.00 \text{ cm}$$

Considerando un recubrimiento de 3 cm, el peralte efectivo de cálculo es: $d = 27 \text{ cm}$.

Fuerzas Normales



La cisterna estará sometida a esfuerzos normales circunferenciales $N_{II\ v}$ y $N_{II\ m}$ en el fondo similares a los de una tubería a presión de radio medio r :

$$r = D/2 + e_p = 6.80 \text{ m.}$$

$$N_{II\ v} = \gamma * r * e = 1 * 6.80 \text{ m.} * 0.3 \text{ m.} = 2.04 \text{ Ton/m.}$$

$$N_{II\ m} = \gamma * r * e * h = 1 * 6.80 \text{ m.} * 0.3 \text{ m.} * 3.80 \text{ m.} = 7.75 \text{ Ton.}$$

Este valor se incrementará para tener en cuenta los efectos sísmicos:

$$N_{II\ v} = (1+14\%) * 2.04 \text{ Ton} = 2.32 \text{ Ton/m}$$

$$N_{II\ m} = (1+14\%) * 7.75 \text{ Ton} = 8.81 \text{ Ton}$$

En la realidad, la pared está empotrada en el fondo lo cual modifica la distribución de fuerzas normales según muestra la tabla 25.6 del libro "Hormigón Armado" de Jimenez Montoya (la fuerza normal en el fondo es nula, pues no hay desplazamiento). Estos esfuerzos normales están en función del espesor relativo del muro, caracterizado por la constante K .

$$K = 1.3 h (r \cdot ep)^{-1/2} = 3.46$$

Según dicho gráfico se tiene:

$$\text{Esfuerzo máximo } N_{\max} = 3.75 N_{ii} v.$$

$$\text{Este esfuerzo ocurre a los } = 0.45 h$$

Reemplazando:

$$N_{\max} = 3.75 * 2.32 \text{ Ton/m} = 8.69 \text{ Ton/m}$$

El área de acero por metro lineal será:

$$A_s = N_{\max} / f_s = 5.17 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \text{ temp}} = 0.0018 * 100 * ep = 5.40 \text{ cm}^2$$

Eligiendo un fierro de Ø 1/2" → área transversal, $A_s = 1.27 \text{ m}^2$

Espaciamiento para fierro: $e = (A_s * 2 / A_{elg}) * 100 = (1.27 * 2 / 5.40) * 100$

$$e = 47 \text{ cm.}$$

Este acero se repartirá horizontalmente en dos capas de:

Ø 1/2" @ 45 cm. En ambas caras de las paredes.

Momentos Flectores

A partir de la tabla 25.6 del libro citado, se puede encontrar los máximos momentos positivos y negativos:

$$M_{\max+} = 0.214 * Nii \text{ m} = 1.884 \text{ Ton-m}$$

$$M_{\max-} = 0.063 * Nii \text{ m} = 0.166 \text{ Ton-m}$$

Para el cálculo elástico del área de acero, se determinarán las constantes de diseño:

$$r = f_s / f_c = 20$$

$$n = E_s / E_c = 9, \text{ para } f'_c \text{ (kg/cm}^2\text{)} = 210$$

$$k = n / (n + r) = 0.31$$

$$j = 1 - k/3 = 0.9$$

El peralte efectivo mínimo d_M por flexión será

$$d_M = (2M_{\max} / (k f_c j b))^{1/2} = 12.70 \text{ cm}$$

$$d_M < d = 12.70 < 27 \dots \text{OK!}$$

El área de acero positivo es:

$$A_s + = M_{\max+} / (f_s j d) = 4.63 \text{ cm}^2$$

$$A_s \text{ min} = 0.0033 * 100 * d = 8.91 \text{ cm}^2$$

Eligiendo un fierro de $\varnothing 3/4'' \rightarrow$ área transversal, $A_s = 2.85 \text{ m}^2$

Espaciamiento para fierro: $e = (A_s * 2 / A_{elg}) * 100 = (2.85 * 2 / 8.91) * 100$

$$e = 32 \text{ cm.}$$

Este acero se repartirá horizontalmente en dos capas de:

$\varnothing 3/4'' @ 30 \text{ cm.}$ En toda la altura de la cara interior.

El área de acero negativa es:

$$A_s - = M_{\max} - / (f_s j d) = 0.41 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \text{ min}} = 0.0033 \cdot 100 \cdot d = 8.91 \text{ cm}^2$$

Eligiendo un fierro de $\varnothing 3/4'' \rightarrow$ área transversal, $A_s = 2.85 \text{ m}^2$

Espaciamiento para fierro: $e = (A_s \cdot 2 / A_{elg}) \cdot 100 = (2.85 \cdot 2 / 8.91) \cdot 100 = 32 \text{ cm.}$

Este acero se repartirá horizontalmente en dos capas de:

$\varnothing 3/4'' @ 30 \text{ cm.}$ En toda la altura de la cara exterior.

5.3.4.2 Análisis por corte en la base:

El cortante máximo en la cara del muro es igual a:

$$V = 3.5 (1.52 \gamma \cdot r \cdot e_p) = 10.85 \text{ Ton}$$

El esfuerzo cortante crítico v es:

$$v = 0.03 f'_c = 6.30 \text{ Kg/cm}^2$$

El peralte mínimo d_v por cortante es: donde se analiza para 1ml. ($b=100\text{cm.}$)

$$d_v = V / (v_j b) = 19.21 \text{ cm.}$$

$$d_v < d = 19.21 \text{ cm} < 27 \dots \text{OK!}$$

5.3.4.3 Análisis por fisuración:

Para verificar que las fisuras en el concreto no sean excesivas se emplearán dos métodos:

1. Área mínima por fisuración:

El esfuerzo del concreto a tracción

$$f_t = 0.03f'_c = 6.3 \text{ Kg/cm}^2$$

El área mínima B_p de las paredes será:

$$B_p = N_{\max} / f_t + 15 A_s = 1460.38 \text{ cm}^2$$

Para un metro de ancho, el área de las paredes es:

$$100 * e_p = 3,000.00 \text{ cm}^2 > B_p \dots \text{OK!}$$

2. Espaciamiento entre las varillas de acero:

Se verificará si el espaciamiento entre varillas $S = 45 \text{ cm.}$ es suficiente:

$$1.5 N_{max} < 100 \text{ ep ft} + 100 A_s \left(\frac{100}{(s+4)} - \frac{s}{300} \right)$$

$$13,035 \text{ kg.} < 16,357.04 \text{ kg.} \quad \dots \text{OK!}$$

5.3.4.4 ANÁLISIS DE LA LOSA DEL TECHO DE RESERVORIO (R-1) DE 500

M³

Espesor de la Losa:

El espesor mínimo para losas bidireccionales sin vigas ni ábacos es 12.5 cm, por ello se adoptará:

$$et = 25 \text{ cm.}$$

Considerando un recubrimiento de 3 cm, el peralte efectivo de cálculo es:

$$d = 22 \text{ cm.}$$

Momentos Flectores:

La carga unitaria por metro cuadrado corresponde únicamente al peso propio, al cual se le añadirá una sobrecarga:

$$\text{Peso propio} = w_{pp} = 2.4 \times 25 \text{ cm.} / 100 = 0.6 \text{ Ton/m}^2$$

$$\text{Sobrecarga} = w_{sc} = 0.10 \text{ Ton/m}^2$$

$$\text{Carga unitaria} = W = 0.7 \text{ Ton/m}^2$$

Para el cálculo del momento flector es usual considerar una viga diametral simplemente apoyada, pero este procedimiento está ampliamente sobredimensionado. Por ello se empleará el valor real de los momentos de servicio positivo y negativo de una placa circular empotrada:

$$M_{+} = W \cdot r^2 / 12 = 2.70 \text{ ton-m}$$

$$M_{-} = W \cdot r^2 / 12 = 2.70 \text{ ton-m}$$

El peralte efectivo en losas bidireccionales debe cumplir:

$$d > 3.2 M + 5 = 13.6 \text{ cm.}$$

$$22 \text{ cm.} > 13.6 \text{ cm.} \dots \text{OK!}$$

Empleando los mismos valores de los parámetros de diseño elástico empleados para el cálculo de la cuba se tiene:

El peralte efectivo d_M mínimo por flexión será:

$$d_M = (2 M / (k f_c j b))^{(1/2)} = 15.2 \text{ cm.} < 22 \text{ cm.} \dots \text{OK!}$$

El área de acero positiva es:

$$A_{s+} = M_{+} / (f_s j d) = 8.14 \text{ cm}^2$$

$$A_{smin} = 0.0033 \cdot 100 \cdot d = 7.26 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: Ø 3/4" @ 35 cm.

El área de acero negativa es:

$$A_s - = M+ / (f_s j d) = 8.14 \text{ cm}^2$$

$$A_{smin} = 0.0033 * 100 * d = 7.26 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: Ø 3/4" @ 35 cm.

Este acero se distribuye como: Ø 3/4" @ 35 cm en forma radial Formando una parrilla de Ø 3/4" @ 35 cm en el centro de la losa con diámetro de 2.00 m. El acero radial se doblará en los apoyos para dotar de fierro negativo con bastones de longitud 1.0 m.

El área de acero por temperatura es:

$$A_{temp} = 0.0018 * b * e_t = 4.5 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: Ø 1/2" @ 28 cm.

Este acero se distribuye como: Ø 1/2" @ 25 cm. en dirección circunferencial.

Tanto en el acero radial como en los bastones de fierro negativo.

5.3.4.5 Análisis por corte

El cortante máximo repartido en el perímetro de los apoyos de la losa es igual a:

$$V = W * 1000 * (D^2/4) / 2 * r * \pi$$

$$V = 0.7 * 1000 * (8.8^2/4) / 2 * 4.70 * \pi$$

$$V = 692.21 \text{ kg.}$$

El esfuerzo cortante crítico v es:

$$v = 0.03 f'c = 6.30 \text{ Kg/cm}^2$$

El peralte mínimo dv por cortante es:

$$dv = V / (v * j * b) = 1.23 \text{ cm.} < 22 \text{ cm.} \dots \text{OK!}$$

5.3.4.6 CALCULO DE LA CIMENTACIÓN DE RESERVORIO (R-1) DE 500 M³

Altura del Centro de Gravedad

Elemento	Volumen m ³	Peso ton	Altura CG m	Momento ton-m (W*CG)
Pared	57.661	138.386	2.300	318.288
Techo	29.053	69.728	4.700	327.723
Agua	500.000	500.000	1.900	950.000
		708.114		1596.010

La altura del centro de gravedad del reservorio lleno es:

$$YCG = 1596.010 / 708.114 = 2.25 \text{ m.}$$

A esta altura se supone que actuará la fuerza sísmica H , generando un momento de volteo

$$M_v = H * YCG = 153.22 \text{ ton-m}$$

$$(H=37.35 \text{ tn. coeficiente de amplificación sísmico})$$

La excentricidad “e” resulta ser:

$$e = M_v / P = 0.22 \text{ m.}$$

La cimentación será una losa continua de las siguientes características:

Diámetro externo $D = 14.00 \text{ m.}$

Área de la Zapata $A = \pi D^2 / 4 = 153.94 \text{ m}^2$

Espesor de losa $e_l = 0.77 \text{ m.}$

Peralte $d = 0.57 \text{ m.}$

Estabilidad al Volteo

El momento equilibrante es:

$$M_e = P D / 2$$

$$M_e = 708.114 T_n * 14.00 \text{ m.} / 2$$

$$M_e = 4,956.80 \text{ ton-m}$$

Factor de seguridad al volteo:

$$F.S. = M_e / M_v$$

$$F.S. = 4,956.80 \text{ ton-m} / 153.22 \text{ ton-m}$$

$$F.S. = 32.35 > 2.50 \dots \text{OK!}$$

Esfuerzos en el Suelo

Capacidad Portante del Suelo:

$$G_{adm} = 3.93 \text{ Kg/cm}^2 \quad (\text{CAPITULO 5.4.5})$$

Si se asume que el fondo del reservorio recibe el total de las cargas aplicadas, el esfuerzo máximo y mínimo en el suelo bajo la zapata se calculan según la siguiente expresión:

$$G_{\max} = P/A(1 + 8 \cdot e/D)$$

$$G_{\max} = 708.114 \text{ Tn} / 153.94 \text{ m}^2 (1 + 8 \cdot 0.22 \text{ m.} / 14.00 \text{ m.})$$

$$G_{\max} = 5.17 \text{ ton/m}^2 \quad \text{ó} \quad 0.517 \text{ kg/cm}^2$$

$$G_{\min} = P/A(1 - 8 \cdot e/D) = 4.03 \text{ ton/m}^2 \quad \text{ó} \quad 0.403 \text{ kg/cm}^2$$

$$0.517 \text{ Kg/cm}^2 < 3.93 \text{ kg/cm}^2$$

$$G_{\max} < G_{\text{adm}} \dots \text{OK!}$$

5.3.4.7 Verificación por Cortante en la Zapata:

El cortante máximo se calcula a 0.5 d de la cara del muro y se asume por simplicidad: $G_{\max} = 5.17 \text{ ton/m}^2$ como esfuerzo constante en el suelo.

$$\text{Diámetro de corte } D_c = D - d = 13.00 - 0.77 = 12.23 \text{ m.}$$

$$\text{Área de corte } A_c = (\pi \cdot 12.23^2) / 4 = 117.47 \text{ m}^2$$

$$\text{Perímetro de corte } P_c = 38.42 \text{ m.}$$

$$V = G_{\max} \cdot A_c = 607.19 \text{ Ton}$$

El esfuerzo cortante último por flexión es:

$$v_u = 0.85 (0.53) (f'_c)^{1/2}$$

$$v_u = 6.53 \text{ Kg/cm}^2$$

El cortante por flexión es:

$$V_u = V / (10000 P_c d) \quad V_u = 607.19 \text{ Ton} / (10000 * 38.42 \text{ m.} * 0.77 \text{ m.})$$

$$V_u = 2.05 \text{ Kg/cm}^2$$

$$V_u < v_u \quad \dots \text{OK!}$$

5.3.4.8 Verificación por flexión en la Zapata

Utilizando el mismo procedimiento de cálculo para la losa de techo, considerando como carga unitaria por metro cuadrado constante al esfuerzo máximo en el suelo se tiene:

$$W = 5.17 \text{ ton/m}^2$$

Se empleará el valor real de los momentos de servicio positivo y negativo de una placa circular empotrada:

$$M_+ = W r^2 / 12 = 21.11 \text{ ton/m}^2$$

$$M_- = W r^2 / 12 = 21.11 \text{ ton/m}^2$$

El peralte efectivo en losas bidireccionales debe cumplir $d = 77 \text{ cm.}$

$$d \geq 3.2 M + 5$$

$$77 > 72.54 \text{ cm.} \quad \dots \text{OK!}$$

Empleando los mismos valores de los parámetros de diseño elástico empleados para el cálculo de la cuba, se tiene:

El peralte efectivo d_M mínimo por flexión será:

$$d_M = (2 M / (k f_c j b))^{(1/2)}$$

$$d_M = 42.5 \text{ cm.}$$

$$d < d_M$$

$$42.5 \text{ cm.} < 77.00 \text{ cm} \quad \dots \text{OK!}$$

El área de acero positiva es:

$$A_{s+} = M+ / (f_s j d) = 18.20 \text{ cm}^2$$

$$A_{smin} = 0.0033 \cdot 100 \cdot d = 25.41 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: $\emptyset 3/4'' @ 11 \text{ cm.}$

El área de acero negativa es:

$$A_{s-} = M+ / (f_s j d) = 18.20 \text{ cm}^2$$

$$A_{smin} = 0.0033 \cdot 100 \cdot d = 25.41 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: $\emptyset 3/4'' @ 11 \text{ cm.}$

Este acero se distribuye como: $\varnothing 3/4'' @ 11$ cm. en dirección radial. Formando una parrilla de $\varnothing 3/4'' @ 15$ cm en el centro de la losa con un diámetro de 2.00 m. El acero radial se doblará en los apoyos para dotar de fierro negativo con bastones de longitud 0.5 m.

El área de acero por temperatura es:

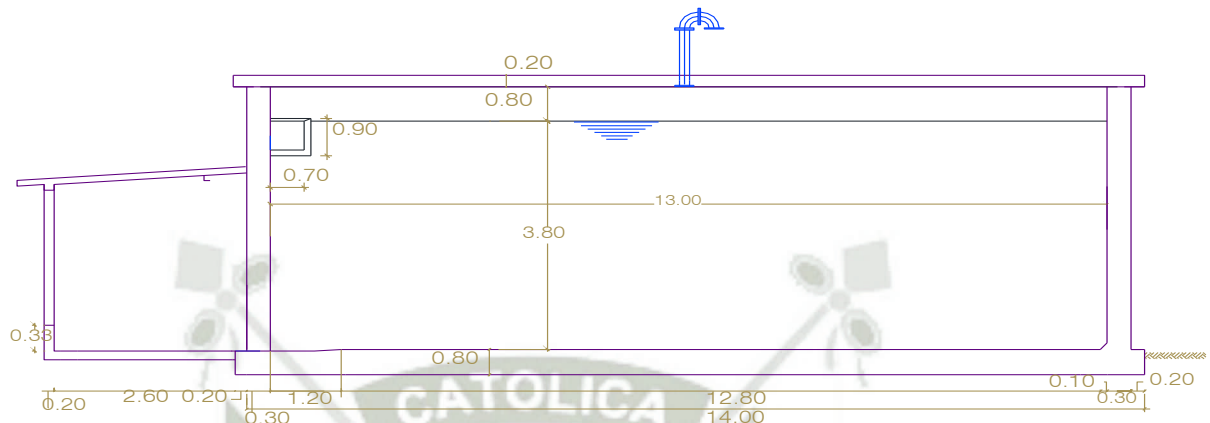
$$A_{temp} = 0.0018 \cdot b \cdot e_l = 14.4 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: $\varnothing 3/4'' @ 20.00$ cm.

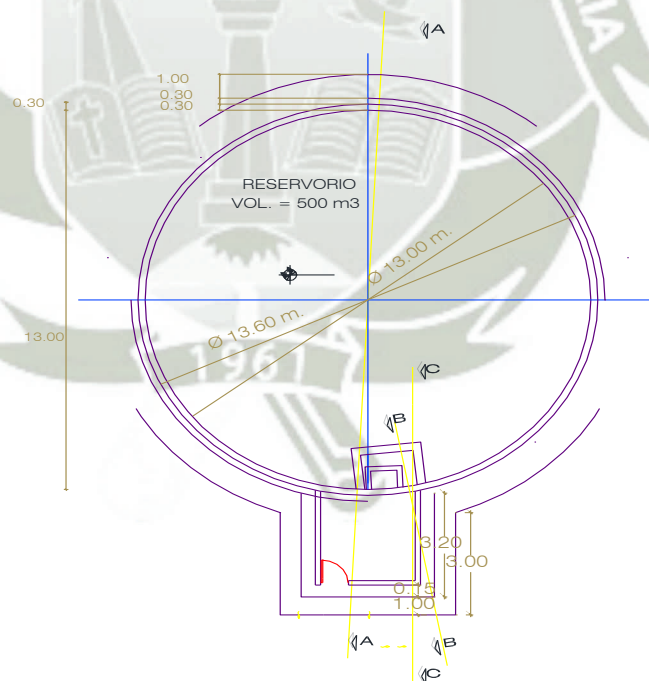
Este acero se distribuye como: $\varnothing 3/4'' @ 25$ cm. en dirección circunferencial. Tanto en el acero radial como en los bastones de fierro negativo.

Se mostrará el dibujo de Planta y Elevación del Reservorio R-1 de 500 m³ en la siguiente página.

RESERVORIO CILINDRICO R-1 DE 500 M³



ELEVACION

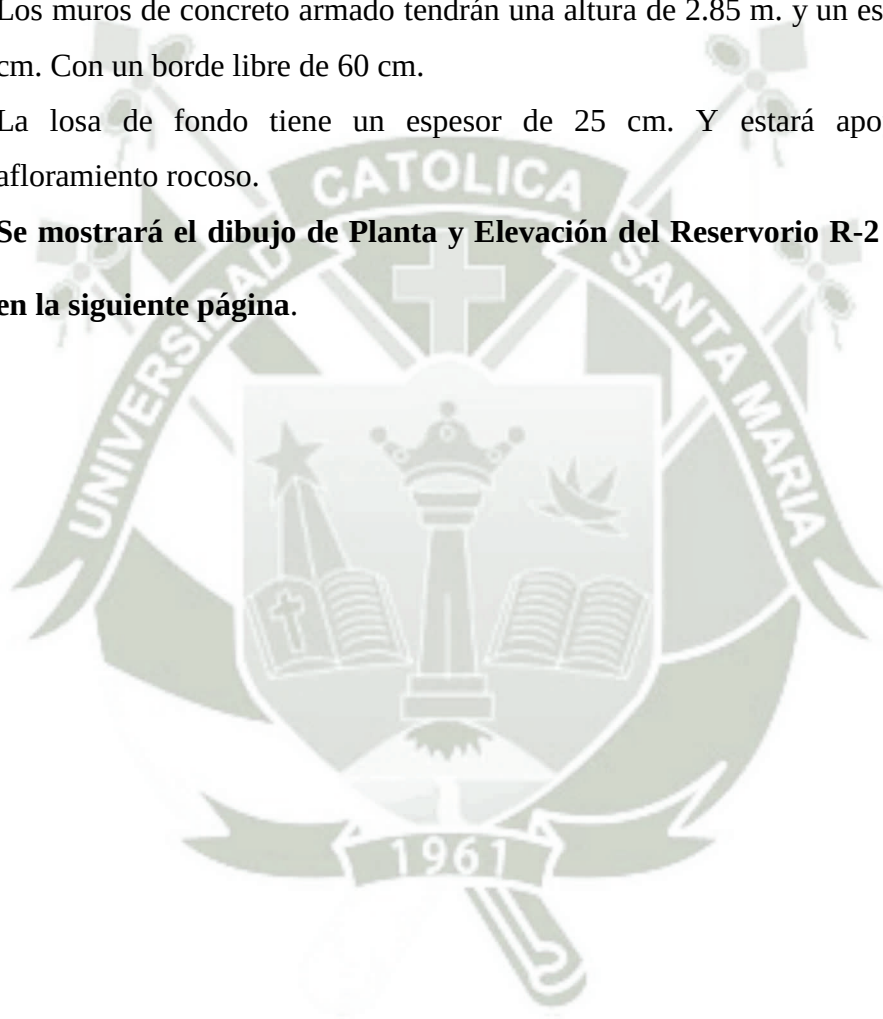


PLANTA

5.3.5 DISEÑO DEL RESERVORIO RECTANGULAR (R-2) DE 150 M³

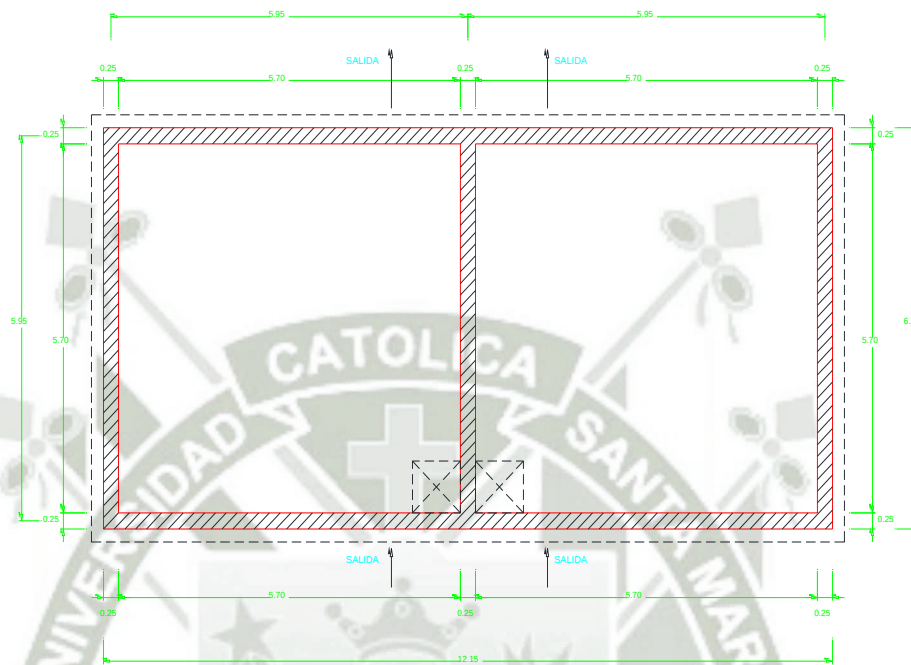
Para un mejor desempeño hidráulico, se ha visto por conveniente dividir el volumen del reservorio de forma rectangular (R-2), en 2 celdas, las mismas que tienen las siguientes:

- 2 Celdas en forma cuadrada de 5.70 m. de lado.
- La cubierta es una losa maciza bidireccional de concreto armado con un espesor de 15 cm.
- Los muros de concreto armado tendrán una altura de 2.85 m. y un espesor de 25 cm. Con un borde libre de 60 cm.
- La losa de fondo tiene un espesor de 25 cm. Y estará apoyada sobre afloramiento rocoso.
- **Se mostrará el dibujo de Planta y Elevación del Reservorio R-2 de 150 m³ en la siguiente página.**

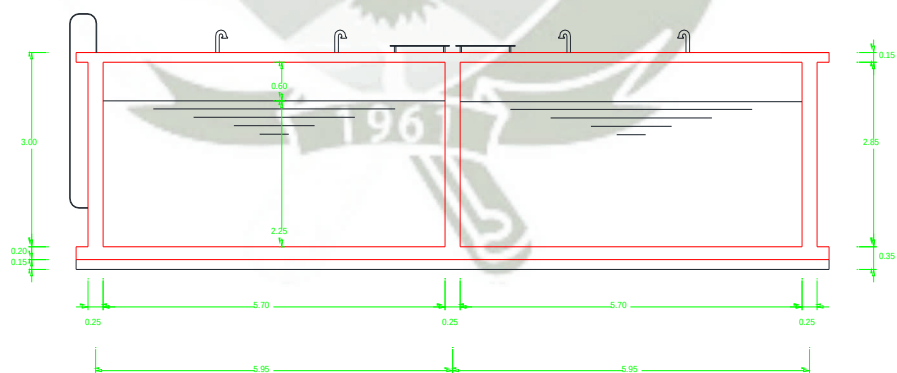


RESERVORIO RECTANGULAR C/2 CELDAS

$$V=150 \text{ M}^3$$



PLANTA



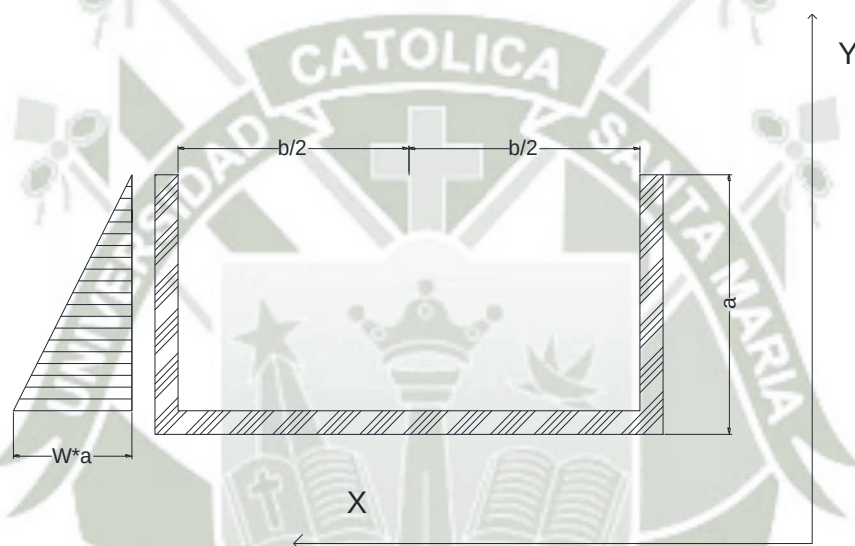
ELEVACION

5.3.5.1 DISEÑO DE MUROS DE RESERVORIO (R-2) DE 150 M³

El diseño de las paredes del reservorio se realizara cuando este se encuentra lleno y sujeto a la presión del agua.

Para el cálculo de los momentos se hará uso de las tablas de la PCA (Portland Cement Association).

Se ingresa mediante la relación b/a , donde b = es el ancho de la pared y a = la altura del agua.



Para la relación $b/a = 5.70/2.25 = 2.50$

Se tiene los siguientes coeficientes:

COEFICIENTES							
b/a	x/a	y=0		y=b/4		y=b/2	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
2.5	0	0	0.027	0	0.013	0	-0.074
	1/4	0.012	0.022	0.007	0.013	-0.013	-0.066
	1/2	0.011	0.014	0.008	0.010	-0.011	-0.053
	3/4	-0.021	-0.001	-0.010	0	-0.005	-0.027
	1	-0.108	-0.022	-0.077	-0.015	0	0

Los momentos se determinan mediante la fórmula:

$$M = K * \gamma * a^3$$

Donde:

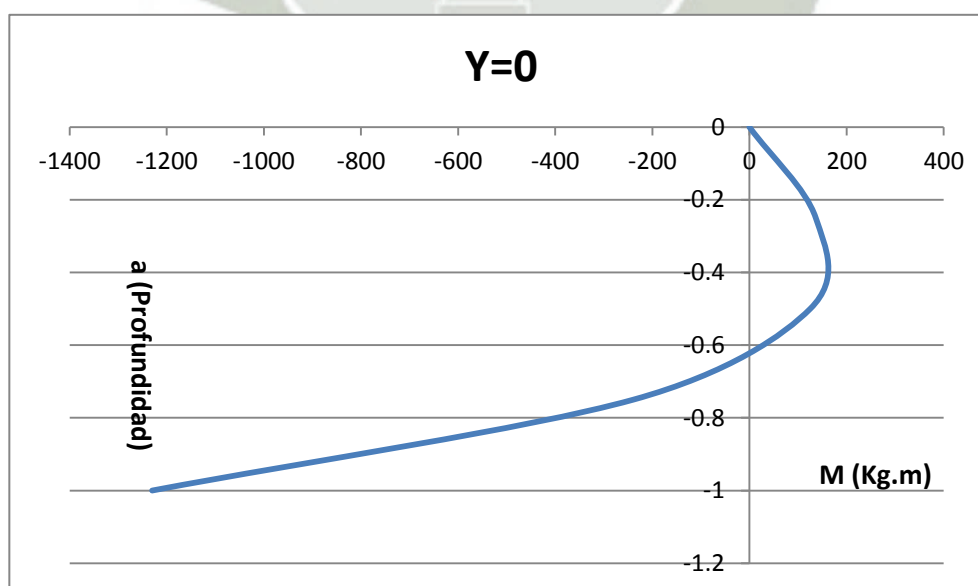
K = Coeficiente de momento.

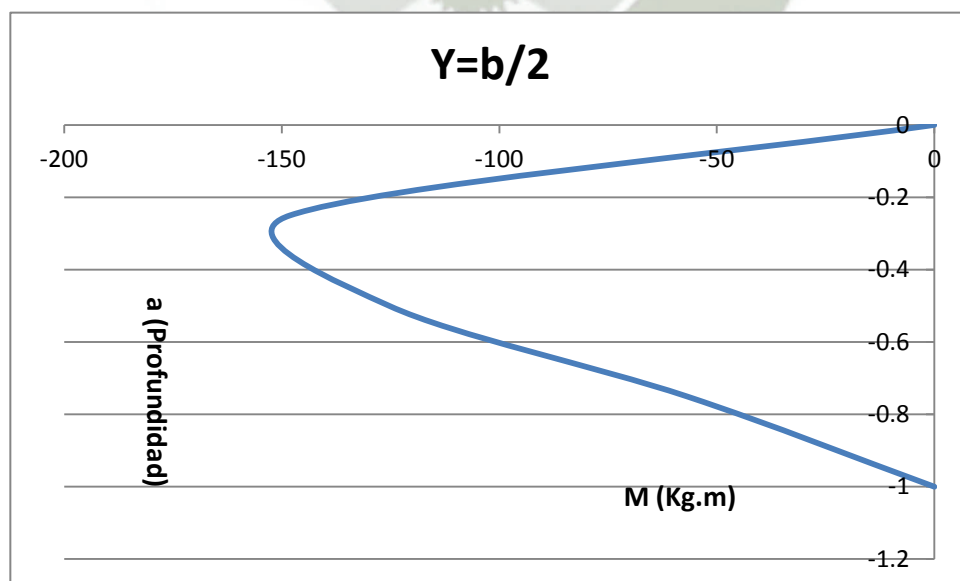
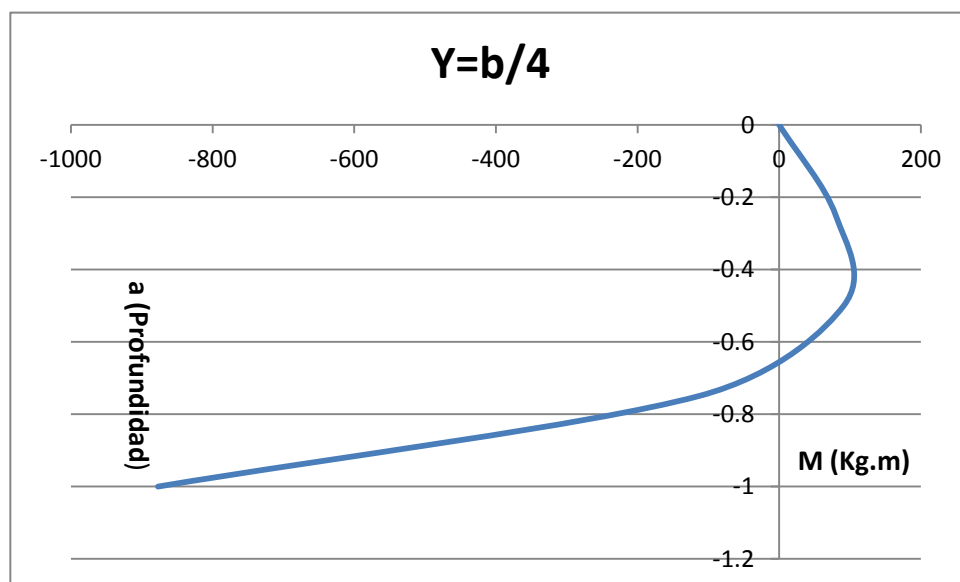
γ = Peso Específico del agua.

a = Altura del agua.

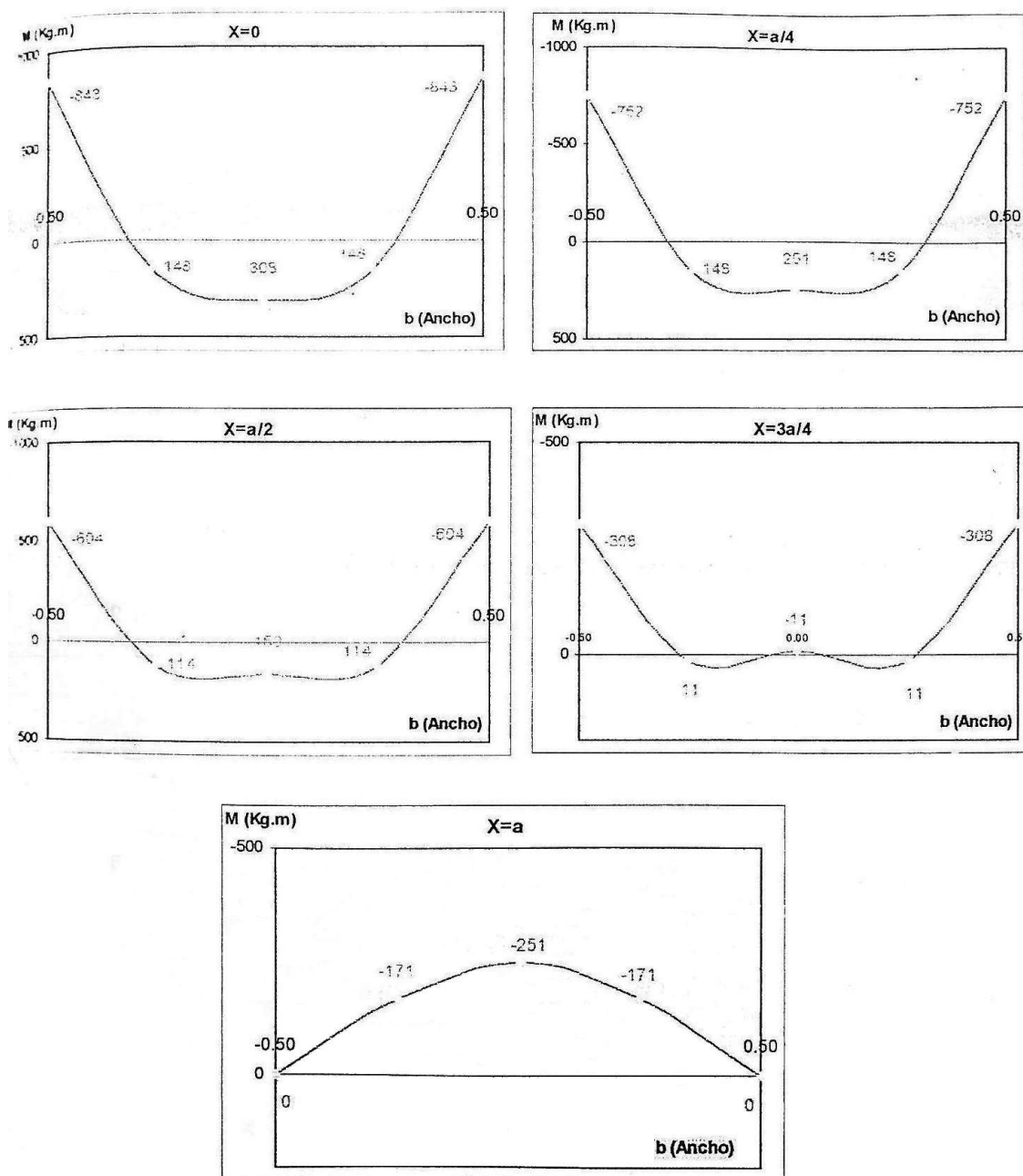
MOMENTOS (KG-M)							
b/a	x/a	y=0		y=b/4		y=b/2	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
1.75	0	0	308	0	148	0	-843
	1/4	137	251	80	148	-148	-752
	1/2	125	159	91	114	-125	-604
	3/4	-239	-11	-114	0	-57	-308
	1	-1230	-251	-877	-171	0	0

Diagramas de Momentos Verticales (M x)





Diagramas de Momentos Horizontales (M y)



El espesor de la pared (e) se determinó por el Método elástico sin agrietamiento cuyo valor se estima mediante:

$$e = \frac{6 * M}{F_t * b}^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

$$F_t = 0.85 * \overline{f'_c}.$$

$$f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2.$$

$$M = \text{Momento Máximo Absoluto: } 1230 \text{ Kg-m}$$

$$b = \text{Ancho} = 1.00 \text{ m.}$$

$$e = \frac{6 * 1230 * 100}{12.32 * 100}^{\frac{1}{2}} = 24.48 \text{ cm.}$$

Por lo tanto: Asumimos un espesor de 25 cm.

Calculo del acero de refuerzo:

Para el cálculo del acero de refuerzo que va a resistir momentos originados por la presión del agua; se debe considerar la siguiente relación:

$$A_s = \frac{M}{F_s * j * d}$$

Donde:

M= Momento Máximo Vertical u Horizontal

Fs = Fatiga de trabajo: 900 Kg/cm²

d = Peralte Efectivo = 17.5 cm.

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

Siendo: $j = 1 - \frac{k}{3} = 0.838$

Para: $K = \frac{1}{1 + \frac{F_s}{n \cdot 0.45 \cdot F_c}} = \frac{1}{1 + \frac{900}{9 \cdot 0.45 \cdot 210}} = 0.486$

$n = \frac{E_s}{E_c} = 9$

Además:

El esfuerzo vertical del muro no debe ser menor a: $0.0015 \cdot b \cdot t$

El esfuerzo horizontal del muro no debe ser menor a: $0.0020 \cdot b \cdot t$

Calculo de la armadura Vertical:

Para $M_x = 1230 \text{ Kg-m}$

$$A_{smin_v} = 0.0015 \cdot b \cdot t$$

$$A_{smin_v} = 0.0015 \cdot 100 \cdot 25$$

$$A_{smin_v} = 3.75 \text{ cm}^2.$$

$$A_{s_v} = \frac{123000}{9000 \cdot 0.838 \cdot 17.5}$$

$$A_{s_v} = 9.32 \text{ cm}^2$$

$$S = \frac{2.00}{9.32} = 0.214 \text{ cm.}$$

Usar: $\varnothing 5/8 @ 20 \text{ cm.}$

Calculo de la Armadura Horizontal:

Para $M_y = 843 \text{ Kg-m}$

$$A_{smin_v} = 0.0020 * b * t$$

$$A_{smin_v} = 0.0020 * 100 * 25$$

$$A_{smin_v} = 5.00 \text{ cm}^2.$$

$$A_{sH} = \frac{84300}{9000 * 0.838 * 17.5}$$

$$A_{sH} = 6.39 \text{ cm}^2$$

$$S = \frac{2.00}{9.32} = 0.214 \text{ cm.}$$

Usar: $\phi \frac{1}{2}'' @ 20 \text{ cm.}$

5.3.5.2 DISEÑO DE LA CUBIERTA DE TECHO DE RESERVORIO (R-2) DE 150 M^3

La cubierta del reservorio será considerada como una losa armada en dos sentidos en sus cuatro lados y para su diseño se seguirá el método 3 del código ACI.

Los momentos en la Franja central según el método ACI son:

$$M_A = C_A * W_U * L_A^2$$

$$M_B = C_B * W_U * L_B^2$$

Donde:

C_A, C_B : Coeficientes de momentos tabulados.

W_U : Carga Última.

L_A, L_B : Longitud de la luz libre para cada dirección.

Predimensionamiento:

Tramos: 2

Lado: 5.70 m.

Peralte: 0.15 m.

$$h = \frac{\text{Perimetro}}{180}$$

$$h = \frac{4 * 5.70}{180} = 0.126 \text{ cm.}$$

Asumir 15 cm.

Metrado de Cargas:

Peso Propio: $0.15 * 2400 = 360.00$

Impermeabilización: $= 100.00$

CM = 460.00

Sobrecarga: $= 250.00$

CV = 250.00

Carga Última (W_u):

$$W_u = 1.4 \text{ CM} + 1.7 \text{ CV}$$

$$W_u = 1.4 (460) + 1.7 (250)$$

$$W_u \text{CM} = 644 \text{ Kg/m}^2$$

$$W_u \text{CV} = 425 \text{ Kg/m}^2$$

$$W_u = 1069 \text{ Kg/m}^2$$

Relación de lados = $m = A/B = 1$

Diseño por flexión:

Para Momentos Negativos

$C_A, C_B = 0.0450$ Empotramiento Perfecto.

$C_A, C_B = 0.0225$ Semiempotramiento el muro presenta cierta resistencia al giro.

Para Momentos Positivos

$C_A, C_B = 0.036$ debido a la Carga Muerta.

$C_A, C_B = 0.036$ debido a la Carga Viva.

Cálculo del Acero de Refuerzo

$A_s \text{ min} = 0.0018 * b * d = 0.0018 (100) (12) = 2.16 \text{ cm}^2$.

Acero Negativo:

Momentos Negaivos

$$M_A - = C_A * W_U * A^2 = 0.0225 * 1069 * 32.49 = 781.47 \text{ Kg.m}$$

$$M_B + = C_A * W_U * B^2 = 0.0225 * 1069 * 32.49 = 781.47 \text{ Kg.m}$$

$$K_U = \frac{M_U}{b * d^2} = \frac{781.47}{100 * 12^2} = 5.42$$

$\rho = 0.0015 \therefore$ Usar $A_s \text{ min}$.

$\rho = 0.0018$

$A_s \text{ min} = 0.0018 * b * d = 0.0018 (100) (12) = 2.16 \text{ cm}^2$.

$$S = \frac{0.71}{2.16} = 0.328 \text{ cm.}$$

Usar: φ 3/8" @ 30 cm.

Acero Positivo:

Momentos Positivos debido a Carga Muerta:

$$M_A + CM = C_A * W_U * A^2 = 0.036 * 644 * 32.49 = 753.25 \text{ Kg. m}$$

$$M_B + CM = C_B * W_U * B^2 = 0.036 * 644 * 32.49 = 753.25 \text{ Kg. m}$$

Momentos Positivos debido a Carga Viva:

$$M_A + CV = C_A * W_U * A^2 = 0.036 * 425 * 32.49 = 497.10 \text{ Kg. m}$$

$$M_A + CV = C_B * W_U * B^2 = 0.036 * 425 * 32.49 = 497.10 \text{ Kg. m}$$

Momentos Positivos Totales:

$$M_A + \text{total} = 753.25 + 497.10 = 1250.35 \text{ Kg. m}$$

$$M_b + \text{total} = 753.25 + 497.10 = 1250.35 \text{ Kg. m}$$

$$K_U = \frac{M_U}{b * d^2} = \frac{125035}{100 * 12^2} = 8.68$$

$$\rho = 0.0026$$

$$A_s \text{ min} = 0.0026 * b * d = 0.0026 (100) (12) = 3.12 \text{ cm}^2.$$

$$S = \frac{0.71}{3.12} = 0.227 \text{ cm.}$$

Usar: φ 3/8" @ 20 cm.

Verificación por cortante

Para que pase por cortante, se debe cumplir que:

$$Vu \leq \phi Vc$$

$$Vu = \frac{Wu * L}{2} = \frac{1069 (3)}{2} = 1603.5 \text{ Kg.}$$

$$\phi Vc = 0.85 * 0.53 \overline{f'_c} * b * d$$

$$\phi Vc = 0.85 * 0.53 \overline{210} * 100 * 12 = 7834.03 \text{ Kg.}$$

$Vu \leq \phi Vc \therefore$ Si cumple.

5.3.5.3 DISEÑO DE LA LOSA DE FONDO DE RESERVORIO (R-2) DE 150 M³

La losa de fondo está analizada como una placa flexible, debido a que el espesor es pequeño en relación a la longitud. Además se considera que dicha placa se encuentra empotrada en los bordes.

Datos:

Altura del Agua: 2.25 m.

Espesor de la losa: 0.25

Metrado de Cargas:

Peso Propio del Agua: $2.25 * 1000 = 225.00$ Kg/m².

Peso Propio del Concreto: $0.20 * 2400 = 480.00$ Kg/m².

$$P = 273.00 \text{ Kg/m}^2.$$

Momentos de Empotramiento:

$$M_A = M_B = -0.0052 * P * L^2$$

$$M_A = M_B = -0.0052 * 2730 * 5.7^2 = -461.23 \text{ Kg-m.}$$

Momento en el centro:

$$M_C = -0.0051 * P * L^2$$

$$M_C = -0.0051 * 2730 * 5.7^2 = 452.36 \text{ Kg-m.}$$

Verificación del espesor del fondo:

Para:

$$F_t = 0.85 * \overline{f'_c}$$

$$\overline{f'_c} = 210 \text{ Kg/cm}^2.$$

M = Momento máximo Absoluto: 461.23 Kg-m

B = Ancho = 1.00 m.

$$e = \frac{6 * M}{F_t * b}^{\frac{1}{2}}$$

$$e = \frac{6 * 461.23 * 100}{12.32 * 100}^{\frac{1}{2}} = 14.99 \text{ cm.}$$

20 cm. > 14.99 cm. ∴ Si cumple.

Cálculo del acero refuerzo:

$$A_s = \frac{M}{F_s * j * d}$$

Donde:

M= Momento Máximo Vertical u Horizontal

Fs = Fatiga de trabajo: 1400 Kg/cm²

d = Peralte Efectivo = 15 cm.

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

Siendo: $j = 1 - \frac{k}{3} = 0.874$

Para: $K = \frac{1}{1 + \frac{F_s}{n \cdot 0.45 \cdot F'_c}} = \frac{1}{1 + \frac{1400}{9 \cdot 0.45 \cdot 210}} = 0.378$

$n = \frac{E_s}{E_c} = 9$

Calculo de la Armadura Vertical:

Para un momento máximo positivo: M + = 452.36 Kg-m.

$$A_s = \frac{M}{F_s \cdot j \cdot d} = \frac{45236}{1400 \cdot 0.874 \cdot (12.5)} = 2.96 \text{ cm}^2$$

Para un Momento Máximo Negativo: M+ = 461.23 Kg-m.

$$A_s = \frac{M}{F_s \cdot j \cdot d} = \frac{461.23}{1400 \cdot 0.874 \cdot (12.5)} = 3.02 \text{ cm}^2$$

$A_s \text{ min} = 0.0020 \cdot b \cdot d = 0.0018 (100) (20) = 4.00 \text{ cm}^2$.

∴ Usar ρ min.

$S = \frac{1.29}{4.00} = 0.322 \text{ cm}$.

Usar: ϕ 1/2" @ 30 cm. En ambos sentidos.

5.3.6 DISEÑO DE LA CASETA DE VALVULAS DE RESERVORIO (R-1) DE 500 M³

La Caseta de válvulas cumple la función de albergar las llaves de entrada y de salida del reservorio, dentro de un compartimiento con dimensiones minimas que permitan maniobrar libremente las válvulas.

Estructuralmente la caseta del reservorio no tiene mucha importancia, por lo tanto se plantea un diseño económico.

Se ha considerado unas dimensiones en planta de 3.0 m. x 3.50 m. por una altura de 2.20 m. y el nivel del fondo de la caseta se encontrara 40 cm. Por debajo del piso del reservorio para permitir la salida libre del tubo de salida y desagüe.

5.3.6.1 Diseño del Techo de caseta de válvulas de reservorio (R-1) de 500 m³

Se considera una losa aligerada de 20 cm. Con un concreto de 175 Kg/cm², se considerara una luz de 3.20 m.

$$\text{Carga Muerta:} \quad 300 \text{ Kg/m}^2 / 2.50 = 120 \text{ Kg/m}^2.$$

$$\text{Carga Viva:} \quad 150 \text{ Kg/m}^2 / 2.50 = 40 \text{ Kg/m}^2.$$

$$\text{Carga Ultima:} \quad W_u = 1.4 (120) + 1.7 (40) = 236 \text{ Kg/m}^2.$$

$$M_{MAX.}^{(+)} = \frac{W_u * L^2}{8} = \frac{236 * 3.2^2}{8} = 302.08 \text{ Kg-m.}$$

$$M_{MAX.}^{(-)} = \frac{W_u * L^2}{24} = \frac{236 * 3.2^2}{24} = 100.69 \text{ Kg-m.}$$

$$A_s \text{ min} = 0.0033 * b * d = 0.0033 (10) (17) = 0.56 \text{ cm}^2.$$

$$K_u = \frac{M_u}{b * d^2} = \frac{30208}{40 * 17^2} = 2.61$$

$$\rho = 0.0007 \quad \therefore \text{Usar } \rho \text{ min.}$$

$$K_U = \frac{M_U}{b * d^2} = \frac{10069}{10 * 17^2} = 3.48$$

$$\rho = 0.0010 \quad \therefore \text{Usar } \rho \text{ min.}$$

Usar: Ø 3/8” para el acero positivo y negativo.

Acero por temperatura:

$$A_{S_{temp}} = 0.002 * 100 * 5 = 1.0 \text{ cm}^2.$$

Usar: 1/4” a 25 cm.

5.3.6.2 Diseño de Muros de caseta de válvulas de reservorio (R-1) de 500 m³

Los muros serán de albañilería confinada, usando ladrillos King Kong con un espesor de 15 cm.

Peso total de la Edificación= $P_T = 13.5 \text{ Tn.}$

$$H = \frac{Z * U * S * C}{Rd} * P$$

$$H = \frac{0.4 * 1.0 * 1.2 * 2.5}{6} * 13.5 = 2700 \text{ Kg.}$$

Se distribuye la fuerza por sismo para los 3 muros, luego se determina el peso que soporta cada muro y se verifica el muro de menor dimensión.

$$L = 3.5 \text{ m.} \quad e = 15 \text{ cm.} \quad V = 560 \text{ Kg.} \quad P = 3053 \text{ Kg}$$

$$F_d = 3053 / 3750 = 0.81 \text{ Kg/cm}^2.$$

$$F_v = 1.2 + 0.18 * F_d < 2.7 \text{ Kg/cm}^2.$$

$$F_v = 1.2 + 0.18 * 0.81 = 1.34 < 2.7 \text{ Kg/cm}^2 \quad \therefore \text{se requiere confinamiento.}$$

5.3.6.3 Diseño de vigas de confinamiento de caseta de válvulas de reservorio (R-1) de 500 m³

Área de Concreto:

$$A_c = 0.90 + \frac{V}{F'c} = 35.0 \text{ cm}^2.$$

Se usará una sección de 20 cm. x 25 cm.

Área de Acero de refuerzo longitudinal

$$A_{S_{MIN}} = 0.10 * F'c * V / F_y = 0.10 * 210 * 560 / 4200 = 2.50 \text{ cm}^2.$$

Área de Acero horizontal.

$$A_{S_{HORZ}} = 1.4 * V / F_y = 1.4 * 560 / 4200 = 0.18 \text{ cm}^2.$$

Usar 4 Ø 3/8"

Cálculo de Estribos.

$$S = d * F_y + A_v / (1.5 * V) = 17 * 4200 * (2 * 0.316) / (1.5 * 560) = 50.5 \text{ cm}.$$

Usar Ø 1/4" 5 @ 10 cm. resto @ 20 cm.

5.3.6.4 Diseño de columnas de confinamiento de caseta de válvulas de reservorio (R-1) de 500 m³

Se usará una sección de 25 cm. x 25 cm.

Área de Acero vertical:

$$A_{S_{MIN}} = 0.10 * F'c * A_c / F_y = 0.10 * 210 * 625 / 4200 = 3.10 \text{ cm}^2.$$

$$A_{S_{VERT}} = 1.4 * V * h / F_y * L = 1.4 * 560 * 2.20 / (4200 * 3.5) = 0.11 \text{ cm}^2.$$

Usar 4 Ø 1/2"

Cálculo de los Estribos.

$$S = d \cdot F_y + A_v / (1.5 \cdot V) = 21 \cdot 4200 \cdot (2 \cdot 0.316) / (1.5 + 560) = 66.36 \text{ cm.}$$

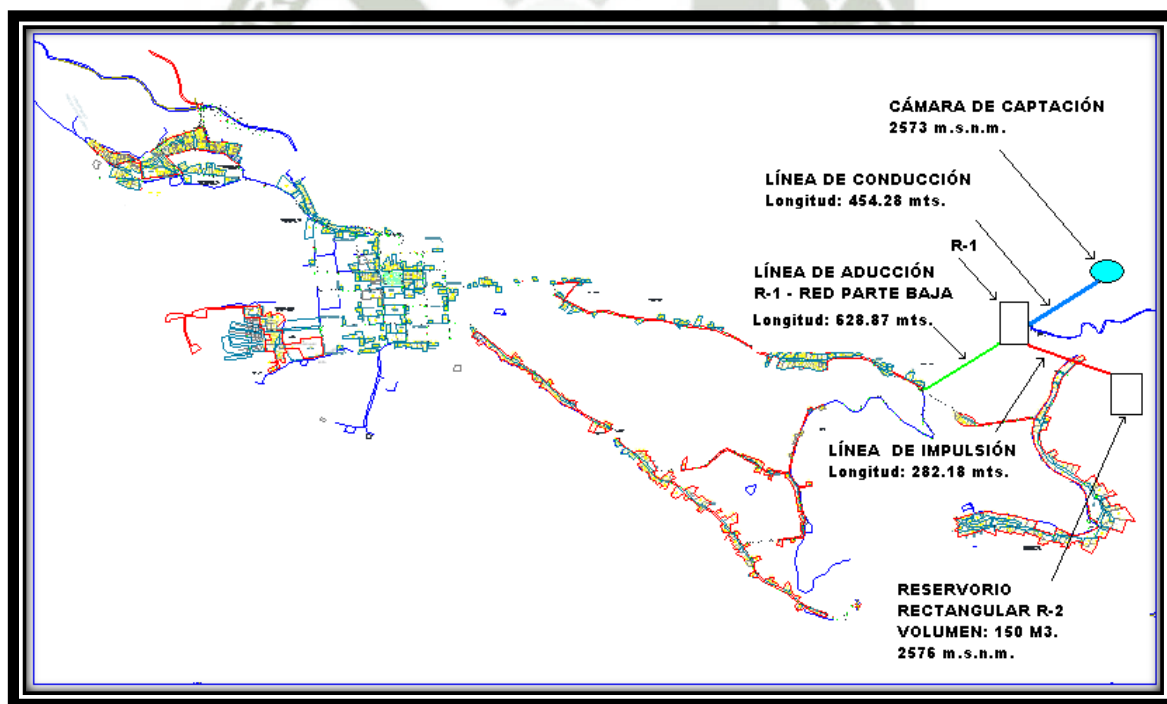
Usar $\emptyset \frac{1}{4}''$ 5 @ 10 cm. resto @ 20 cm.

5.3.7 LÍNEA DE ADUCCIÓN RESERVORIO (R-1) – RED BAJA

5.3.7.1 Consideraciones generales

La línea de aducción es la que sirve para trasladar el agua y está comprendida entre el reservorio y la entrada a la red de distribución. Según el R.N.E. las presiones máximas y mínimas serán de 50 y 10 metros de columna de agua respectivamente.

ESQUEMA DE UBICACIÓN DE LÍNEA DE ADUCCIÓN RED BAJA



5.3.7.2 Elección de la tubería

Así como se indicó las razones por el cual se eligió la tubería de PVC en el punto 4.3.2.3 de la línea de conducción, asumimos el mismo criterio para la línea de aducción en la elección de este tipo de tubería, teniendo en cuenta las presiones máximas de trabajo para las diferentes clases de tubería de PVC.

❖ Reservorio R-1 – entrada a la Red Baja

El caudal de diseño es el máximo anual de la demanda horaria para la red baja.

$$Q_{mh} = K2 \frac{Pf * Dotación}{86400}$$

$$Q_{mh} = 2.50 \frac{3274 * 150 \text{ L/hab/día}}{86400}$$

$$Q_{mh} = 14.21 \text{ lts/s}$$

Como datos tenemos:

- Caudal de diseño. (Qmh) = 14.21 lps.
- Longitud de la Conducción = 628.87 m.
- Nivel de energía = 2541.03 m.
- Nivel de Salida = 2527.00 m.

El nivel de energía vamos a considerarlo en la mitad de la capacidad del reservorio.

Carga disponible = cota de Nivel de energía. – Nivel Salida

$$= 2541.03 - 2527.00$$

$$= 14.03 \text{ m.}$$

Perdida de carga (h_F) = carga disponible / L

$$= 14.03 / 628.87$$

$$= 0.0223 \text{ m/m.}$$

Reemplazando en la ecuación de Hazen y Williams y despejando el diámetro se tiene:

$$D = \frac{Q^{0.38}}{0.278531 \cdot C \cdot h_F^{0.54}}$$

$$D = 0.1077 \text{ m.} \cong 4.24 \text{ pulgadas.}$$

Adoptamos $D = 6$ Pulgadas.

Verificando la pérdida de carga (H_F) a lo largo de todo el tramo de la tubería.

$$H_F = h_f \cdot L$$

Donde:

$$h_f = \frac{Q^{1.85}}{0.278531 \cdot C \cdot D^{2.63}}$$

$$h_f = 0.004112 \text{ m.}$$

Reemplazando tenemos: $H_F = 0.004112 \times 628.87 \text{ m.}$

$$H_F = 2.59 \text{ m.}$$

- Cota piezométrica = Cota de nivel energía - H_F
 $= 2541.03 - 2.59$
 $= 2538.44 \text{ m. s. n. m.}$
- Presión salida a la red = Cota piez. - Cota nivel salida
 $= 2538.44 - 2527.00$
 $= 11.44 \text{ m.}$
- Velocidad en la tubería teniendo como área $\phi 6'' = 0.0182 \text{ m}^2$.

$$V = \frac{Q}{A}$$

$$V = 0.01421 / 0.0182$$

$$V = 0.78 \text{ m/s.}$$

Para el tramo de Aducción del Reservoirio R-1 a la red de distribución Parte Baja utilizaremos tubería φ 6" PVC clase 5.

❖ **Reservorio R-2 – entrada a la Red Alta.**

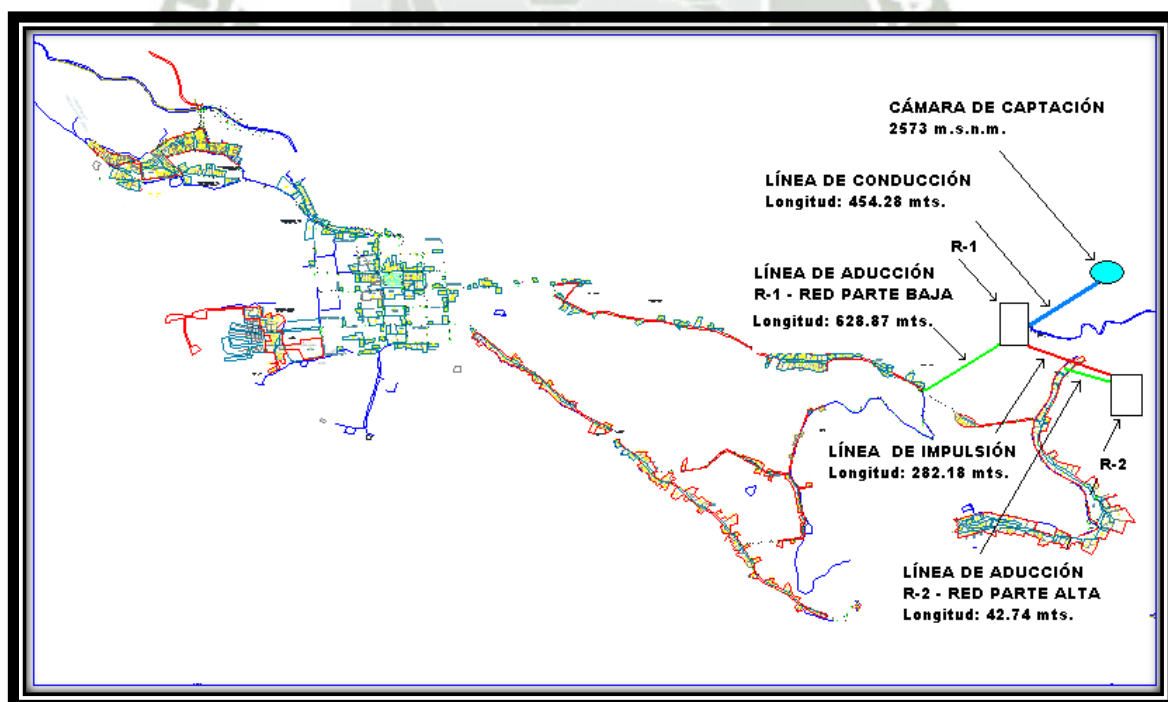
El caudal de diseño es el máximo anual de la demanda horaria para la red baja.

$$Q_{mh} = K2 \frac{Pf * Dotación}{86400}$$

$$Q_{mh} = 2.50 \frac{1306 * 150 \text{ L/hab/día}}{86400}$$

$$Q_{mh} = 5.66 \text{ lts/s}$$

ESQUEMA DE UBICACIÓN DE LÍNEA DE ADUCCIÓN RED ALTA



Como datos tenemos:

- Caudal de diseño. (Qmh) = 5.66 lps.
- Longitud de la Conducción = 42.74 m.
- Nivel de energía = 2579.50 m.
- Nivel de Salida = 2567.23 m.

El nivel de energía vamos a considerarlo en la mitad de la capacidad del reservorio.

$$\begin{aligned}\text{Carga disponible} &= \text{cota de Nivel de energía.} - \text{Nivel Salida} \\ &= 2579.50 - 2567.23 \\ &= 12.27 \text{ m.}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pérdida de carga (} h_F \text{)} &= \text{carga disponible} / L \\ &= 12.27 / 42.74 \\ &= 0.2870 \text{ m/m.}\end{aligned}$$

Reemplazando en la ecuación de Hazen y Williams y despejando el diámetro se tiene:

$$D = \frac{Q^{0.38}}{0.278531 \cdot C \cdot h_F^{0.54}}$$

$$D = 0.04495 \text{ m.} \cong 1.769 \text{ pulgadas.}$$

Adoptamos D = 3 Pulgadas.

Verificando la pérdida de carga (H_F) a lo largo de todo el tramo de la tubería.

$$H_F = h_f \cdot L$$

Donde:

$$h_F = \frac{Q^{1.85}}{0.278531 \cdot C \cdot D^{2.63}}$$

$$h_F = 0.02183 \text{ m.}$$

Reemplazando tenemos: $H_F = 0.02183 \times 42.74 \text{ m.}$

$$H_F = 0.933 \text{ m.}$$

- Cota piezométrica = Cota de nivel energía - H_F
 $= 2579.50 - 0.933$
 $= 2578.6 \text{ m. s. n. m.}$
- Presión salida a la red = Cota piez. - Cota nivel salida
 $= 2578.6 - 2567.23$
 $= 11.37 \text{ m.}$
- Velocidad en la tubería teniendo como área $\varphi 3'' = 0.004560 \text{ m}^2$.

$$V = \frac{Q}{A}$$

$$V = 0.00566 / 0.004560$$

$$V = 1.24 \text{ m/s.}$$

Para el tramo de Aducción del Reservoirio R-2 a la red de distribución Parte Alta y Media utilizaremos tubería $\varphi 3''$ PVC clase 5.

CAPITULO VI

DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE

6.1 RED GENERAL DE AGUA POTABLE.

6.1.1 Consideraciones Generales.

La red de distribución está formada por un conjunto de tuberías válvulas, grifos y accesorios que sirven para transportar agua, los mismos que deben estar dispuestos de tal forma que garanticen un buen abastecimiento.

Las presiones máximas y mínimas de servicio en la red de distribución para zonas urbanas son de 50 y 15 m. c. a. respectivamente, para zonas semi-rurales se puede considerar una presión mínima de 10 m. c. a (10 Kg/cm^2).

6.1.2 Tipos de Redes.

Dependiendo de la topografía, las fuentes de abastecimiento y el estanque, se puede determinar el tipo de red de distribución; extendiendo redes de

- Tipo Ramificado
- Tipo Mallado

Para el presente proyecto se ha optado por las redes de tipo ramificado porque permite un servicio más eficiente.

6.1.3 Tipos de Distribución

Teniendo en cuenta las condiciones topográficas del estudio, así como la ubicación de la fuente con respecto a la red y la ubicación de estanque de almacenamiento, se puede plantear diversa formas de suministro de agua a la red de distribución, como son:

- Sistema por gravedad
- Bombeo directo al estanque y suministro por gravedad
- Sistema Mixto

6.1.3.1 Alternativas de distribución.

Para el presente Estudio se ha planteado 3 alternativas de distribución, de las cuales se escogerá la que resulte técnica y económicamente más favorable.

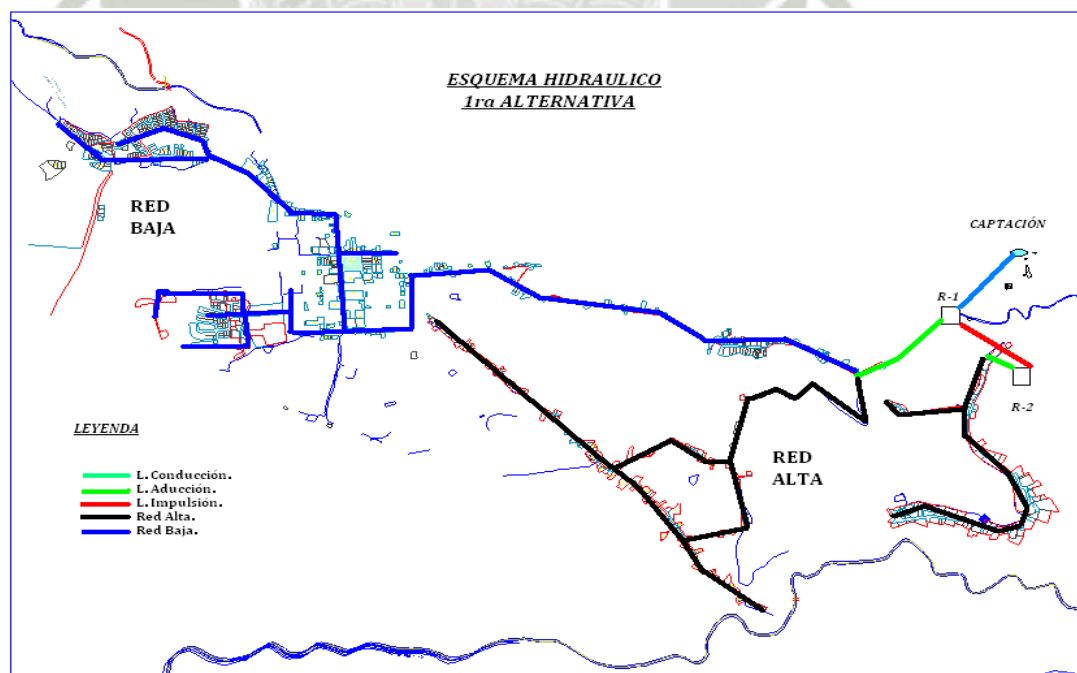
a) Primera Alternativa

De acuerdo a la topografía del terreno se ha dividido el distrito tradicional en dos zonas.

- Zona Alta y
- Zona Baja

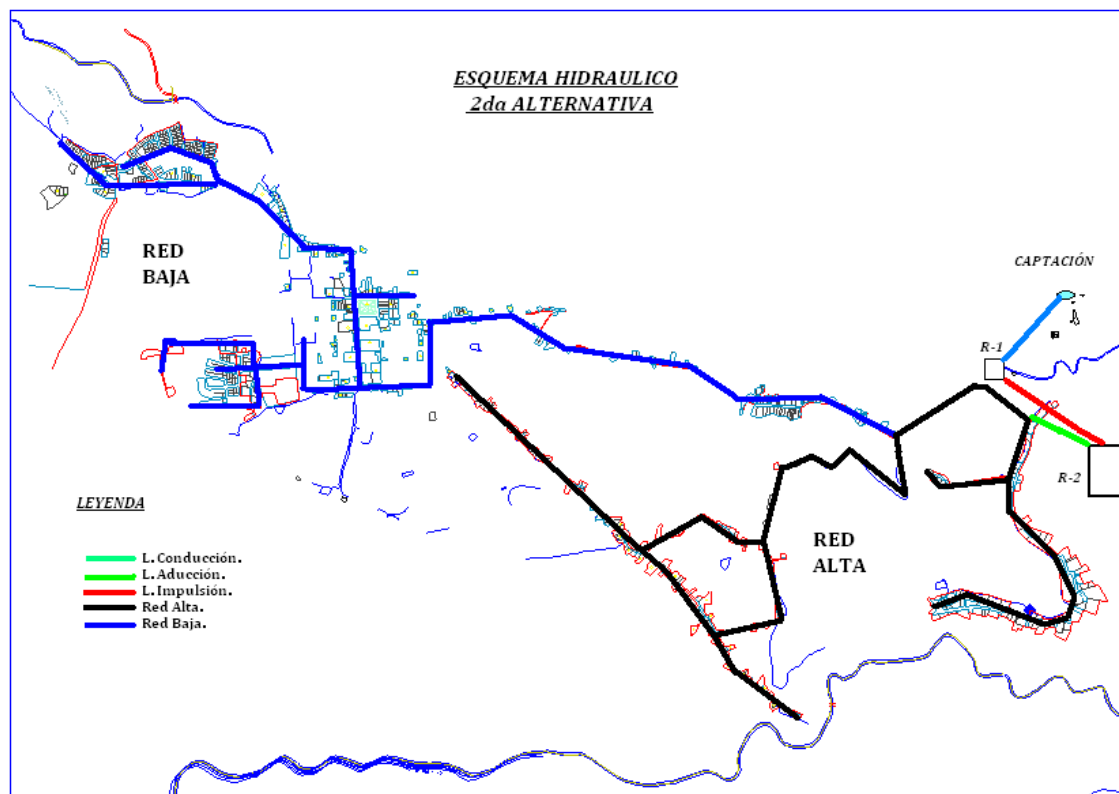
Esta alternativa contempla la captación por gravedad del agua requerida para todo el distrito tradicional, en un tanque cisterna **R-1** ubicado en la cota (2537.23 m.s.n.m.) y desde allí bombear el volumen requerido hacia un reservorio **R-2** ubicado en una cota que se encuentre por encima del punto más alto del distrito tradicional (2776.00 m.s.n.m) y abastecer la zona Alta.

Luego del tanque cisterna ubicado en la cota (2537.23 m.s.n.m.), abastecerá las zonas Baja y parte de la zona Alta del distrito tradicional de Characato.



b) Segunda Alternativa

Esta segunda alternativa considera la captación por gravedad del agua requerida para todo el Distrito Tradicional de Characato, en un tanque cisterna ubicado en la cota **R-1** (2537.23 m.s.n.m.) y desde allí bombear todo ese volumen hacia un reservorio ubicado en una cota que se encuentre por encima del punto más alto del Distrito Tradicional (2566 m.s.n.m.).

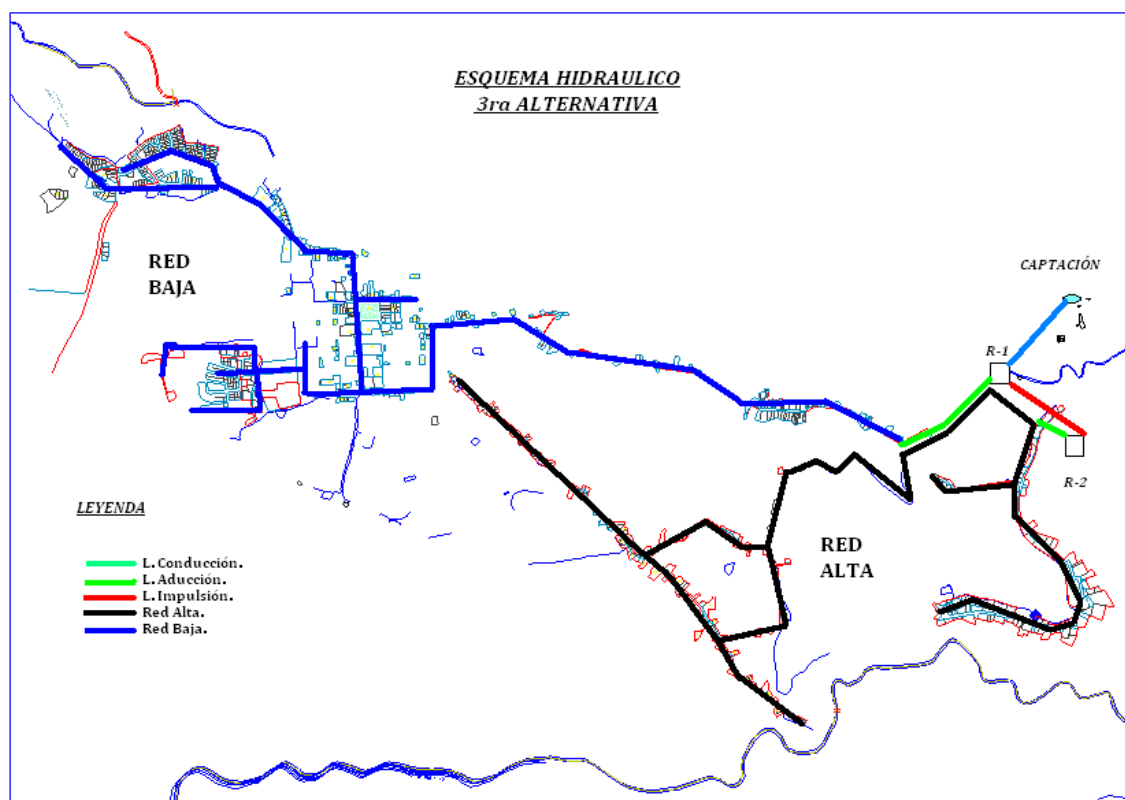


c) Tercera alternativa

Como tercera alternativa se ha adoptado por dividir las dos zonas del distrito tradicional de Characato: Alta y Baja, de las cuales la red baja será abastecida por gravedad desde el reservorio cisterna **R-1** (2537.23 m.s.n.m.) el mismo que es abastecido de la captación por gravedad del manantial Ojo del Milagro (2573.00 m.s.n.m.).

Finalmente para la red Alta se ha planteado la construcción de un reservorio R-2 de menor capacidad, el cual será abastecido por bombeo desde el Reservorio R-1, este

Reservorio R-2 será ubicado en una cota que se encuentre por encima del punto más alto del distrito Tradicional (2566.00 m.s.n.m.)



6.1.3.2 Elección de la mejor alternativa

Es recomendable, siempre que sea posible la elección de un sistema totalmente por gravedad, es por tal motivo que para el presente estudio se ha elegido la tercera de las alternativas.

Esta elección nos permite tener un sistema de abastecimiento por gravedad para la población de las zonas Alta y Baja, mediante la construcción del segundo reservorio, el cual será abastecido por bombeo del reservorio principal que además abastecerá la zona Baja, de tal manera que esta alternativa solucionará el problema de presiones en todo el distrito tradicional de Characato.

Desde el punto de vista técnico la alternativa elegida es la más adecuada, ya que en la 1ra. Alternativa debido a la topografía parte de la zona Alta sufriría de presión de agua muy baja y en la 2da. Alternativa sería insulso bombear toda el agua cuando parte de

ella se puede captar por gravedad, y desde el punto de vista económico bombear un volumen mayor requiere de una bomba de mayor potencia sería el costo mucho más alto.

6.1.4 Configuración de las redes de distribución.

Para la configuración de la red de distribución no se ha tomado en cuenta limitaciones de expansión de la zona, por lo tanto se ha proyectado redes abiertas, cerradas y combinadas previniendo el desarrollo horizontal y vertical de este distrito.

Debido a las condiciones topográficas del terreno, las presiones de servicio en las partes bajas son grandes lo que nos obliga a disminuir el diámetro de tuberías en varias redes interconectadas.

6.2 RED DE DISTRIBUCION PARTE BAJA

6.2.1 Criterios considerados para el diseño hidráulico

El cálculo hidráulico de la red de distribución de la parte baja y alta del presente estudio se ha utilizado el programa WaterCAD v.8i.

Para el diseño de los circuitos o mallas de redes los criterios a considerar resultan de la ecuación de la conservación de masa (red y nodos) y la ecuación de la energía (nodo inicial (i) al nodo siguiente (j)), para luego obtener la ecuación de la altura piezométrica y la ecuación de caudal; teniendo como datos conocidos los diámetros, las cotas y la rugosidad de las tuberías.

En resumen se trata de un problema de comprobación de diseño y no de diseño en sí.

La red está conformada por tramos de tuberías y nudos, los nudos son puntos de salida de la demanda y unión de tramos de tuberías.

Los datos requeridos para ejecutar el programa son:

- Longitud de tuberías.
- Diámetro.
- Coeficientes de fricción.
- Demandas.
- Elevación del terreno en los nudos.

Para la red distribución de agua potable se toma el caudal máximo horario diseño = $Q_{mh} = 14.21 \text{ L/s}$.

En las calles de 20 m. de ancho o menos, las tuberías principales se proyectan a un lado de la calzada como mínimo a 1.20 m. del límite de la propiedad y en las calles de más de 20 m. de ancho se proyecta una línea a cada lado de la calzada.

El recubrimiento en vías vehiculares será de 1 metro sobre la clave del tubo y en zonas sin acceso vehicular 0.30 m.

La distancia mínima horizontal de separación entre las tuberías de agua potable y alcantarillado es de 0.20 m. y la separación vertical debe ser mayor igual a 0.25 m.

El coeficiente de fricción según Hazen y Williams es $C = 150$

El coeficiente de fricción de Darcy- Weisback que está en función de la velocidad, el diámetro del tubo, la densidad y viscosidad del fluido y la rugosidad interna de la tubería es:

$$f = F\left(\frac{VD\rho}{\mu}, \frac{\epsilon}{D}\right) = F\left(Re, \frac{\epsilon}{D}\right)$$

Con esta ecuación se pueden calcular las pérdidas de cabeza para cualquier fluido newtoniano sabiendo la rugosidad absoluta de la tubería de PVC que es 0.0015 mm.

- Para calcular la demanda se para la línea de conducción se ingresa al último nodo el caudal máximo diario ya que el caudal es constante y no existe ninguna distribución.

$$Q \text{ diseño} = Q_{md} = 10.34 \text{ L/s}$$

$$\text{Demanda solo al nodo 140} = 10.34 \text{ L/s}$$

- Para calcular la demanda de la Red de Distribución de la parte Baja tenemos las siguientes opciones: polígono de longitud, áreas, la longitud de tubería, o sabiendo cual es el consumo de cada casa.

En este caso se realizó con la longitud de tubería:

Longitud de tubería total = 16653.64 m. (no se considera la línea de aducción).

$$Q \text{ diseño} = Q_{mh} = 14.21 \text{ L/s.}$$

$$Q \text{ unitario} = 0.00085327$$

La demanda en cada nodo se encuentra multiplicando el tramo de longitud de tubería por el caudal unitario.

$$\text{Demanda por nodo} = q \text{ unitario} * \text{Longitud de tramo}$$

Nota: utilizando la ecuación de continuidad verificar el caudal de entrada para cada nodo dependiendo de la dirección del fluido y el N-1 no requiere demanda ya que en la línea de aducción debe llevar un $Q = 14.21 \text{ L/s.}$

En el presente estudio se ha realizado el cálculo del diseño de redes de Distribución de agua verificando resultados, utilizando la herramienta del software Watercad, teniendo muy en cuenta que el concepto primario para el desarrollo de este cálculo nace de la aplicación del Método de Seccionamiento.

6.2.2 MÉTODO DE SECCIONAMIENTO

Este Método está basado en el corte de la red proyectada en varios puntos determinados, de tal manera que el flujo de agua sea en un solo sentido y proveniente de un ramal principal.

Consiste en formar anillos o circuitos los cuales se numeran por tramos; en cada circuito se efectúa un corte o seccionamiento y se calculan los gastos por cada tramo de la red abierta.

Para un seccionamiento ideal, las presiones en los puntos de corte deben ser iguales, tolerándose una diferencia máxima de 10% con respecto al valor de las presiones obtenidas par cada nudo. Si esto no se comprueba, se deberá alterar convenientemente el diámetro de algunas tuberías o modificar el seccionamiento adoptado.

Las redes se calculan para una capacidad de distribución igual al consumo máximo horario, el que puede considerarse uniformemente constituido a lo largo de toda la tubería, o por áreas según la densidad de población.

❖ Gastos en Marcha (Qm)

$$Q_m = Q_{\text{unit.}} * L$$

Donde:

Q_m = Gasto en Marcha en l/s.

$Q_{\text{unit.}}$ = Gasto Unitario en l/s.

L = Longitud del tramo en m.

Siendo una población de densidad homogénea, se determinara un gasto unitario en base a las longitudes de tubería aplicando la siguiente relación:

$$Q_{unit.} = \frac{Q_{mh}}{\text{Longitud total real}}$$

(No incluye línea de aducción)

Donde:

$$Q_{mh} = 14.21 \text{ l/s.}$$

$$\text{Long. Total real} = 3613.89 \text{ m.}$$

Reemplazando en la ecuación:

$$Q_{unit.} = \frac{14.21}{3613.89}$$

$$Q_{unit.} = 0.003932 \frac{\text{l}}{\text{s}} \frac{\text{m}}{\text{m}}$$

Conocidos los valores de Q unit. Y la longitud de cada tramo, se determina los valores de Qm.

Tramo 6-1, Tramo 1-2, Tramo 2-3.

$$Q_m (6-1) = \text{Longitud de tramo} \times Q_{unit.}$$

$$Q_m (6-1) = 147.40 \times 0.003932 = 0.5796$$

$$Q_m (1-2) = 139.56 \times 0.003932 = 0.5488$$

$$Q_m (2-3) = 128.08 \times 0.003932 = 0.5036$$

Gasto Inicial (Qi) y Gasto Final (Qf):

Tramo 24-25

$$Q_i = Q_m + Q_f, \text{ siendo: } Q_f = 0$$

$$Q_i = 1.7070 \text{ l/s.}$$

Tramo 22-24

$Q_i = Q_m + Q_f$, siendo: $Q_f = Q_i(24-25)$

$$Q_i = 0.1327 + 1.7070$$

$$Q_i = 1.8327 \text{ l/s.}$$

Tramo 20-22

$Q_i = Q_m + Q_f$, siendo: $Q_f = Q_i(22-24)$

$$Q_i = 0.3246 + 1.8327$$

$$Q_i = 2.1644 \text{ l/s.}$$

Tramo 19-20

$Q_i = Q_m + Q_f$, siendo: $Q_f = Q_i(20-22)$

$$Q_i = 0.6769 + 2.1644$$

$$Q_i = 2.8413 \text{ l/s.}$$

Tramo 18-19

$Q_i = Q_m + Q_f$, siendo: $Q_f = Q_i(19-20)$

$$Q_i = 0.3455 + 2.8413$$

$$Q_i = 3.1867 \text{ l/s.}$$

Gasto Ficticio (Q_{fi}):

Para el cálculo de Q_{fi} , se empleara la siguiente ecuación:

$$Q_{fi} = \frac{Q_{inicial} + Q_{final}}{2}$$

Cota del terreno:

Las cotas del terreno se obtienen del plano topográfico de la red de distribución. Considerando la cota inicial al comienzo del tramo y la cota final al concluir este.

Diámetros de tubería (D) y velocidad (V):

Se seleccionan tentativamente diámetros de 6", 4" etc. en función a la distribución de ramales y troncales y secundarios. Con estos diámetros y los gastos ficticios se determinan las velocidades en m/s para cada tramo, aplicando la relación:

$$V = 1.9735 \frac{Q_{fi}}{D^2}$$

Pérdida de Carga Unitaria (hf) y Pérdida de Carga por Tramo (HF) :

Conocidos los valores del caudal ficticio (Qfi) y diámetro (D) de tubería para cada tramo, se calcula la pérdida de carga unitaria (hf) utilizando la ecuación de Hazen y Williams.

La pérdida de carga por tramo (Hf) será igual a:

$HF = \text{Longitud del tramo} \times hf$

Ejemplo:

Tramo 2-3:

$$HF = \frac{128.08 \times 1.93211}{1000} = 0.24747 \text{ m.}$$

Cotas Piezométricas inicial y final:

Para el cálculo de las cotas piezométricas de la red, se empieza por analizar el tramo de la línea de aducción.

La línea de aducción es el tramo comprendido entre el reservorio (R-1) y el inicio de la red de distribución.

Este análisis está descrito en el punto 5.3.7.2 del capítulo anterior pág.

De donde se obtiene:

$$H_F = h_f \cdot L$$

$$H_F = 0.004112 \times 628.87 \text{ m.}$$

$$H_F = 2.59 \text{ m.}$$

$$\begin{aligned} - \text{Cota piezométrica} &= \text{Cota de nivel energía} - H_F \\ &= 2541.03 - 2.59 \\ &= 2538.44 \text{ m. s. n. m.} \end{aligned}$$

A partir de este resultado se procede a calcular las cotas piezométricas de los diferentes tramos de la red.

Ejemplos:

Tramo 6-1

$$\text{Cota Piez. (i)} = \text{Cota Piez. (f) (R-1)}$$

$$\text{Cota Piez. (i)} = 2538.44$$

$$\text{Cota Piez. (f)} = \text{Cota Piez. (i)} - H_F (6-1)$$

$$\text{Cota Piez. (f)} = 2538.44 - 0.29204$$

$$\text{Cota Piez. (f)} = 2538.15 \text{ m. s. n. m.}$$

Tramo 1-2

$$\text{Cota Piez. (i)} = \text{Cota Piez. (f) (6-1)}$$

$$\text{Cota Piez. (i)} = 2538.15$$

$$\text{Cota Piez. (f)} = \text{Cota Piez. (i)} - H_F (1-2)$$

$$\text{Cota Piez. (f)} = 2538.15 - 0.27297$$

$$\text{Cota Piez. (f)} = 2537.87 \text{ m. s. n. m.}$$

La presión en cualquier punto de la red será igual a la diferencia entre la cota piezométrica y la cota del terreno.

Tramo R-6

$$\text{Presión (i)} = 2541.03 - 2541.03 = 0$$

$$\text{Presión (f)} = 2538.44 - 2527.00 = 11.44 \text{ m.}$$

Tramo 6-1

$$\text{Presión (i)} = 2538.44 - 2527.00 = 11.44 \text{ m.}$$

$$\text{Presión (f)} = 2538.15 - 2523.84 = 14.13 \text{ m.}$$

Tramo 1-2

$$\text{Presión (i)} = 2538.15 - 2523.84 = 14.13 \text{ m.}$$

$$\text{Presión (f)} = 2537.87 - 2521.45 = 16.42 \text{ m.}$$

6.2.3 Obtención de los resultados

Se mostrará los resultados en la siguiente página.

TABLA DE RESULTADOS MÉTODO DE SECCIONAMIENTO

TRAMO (m)	LONGITUD (m)	GASTO (l/s)				D (plg)	V (m/seg)	C	hf (%)	Hf (m)	COTA PIEZOMÉTRICA		COTA TERRENO		PRESIONES	
		INICIAL QI	MARCHA QM	FINAL QF	FICTICIO Qfic.						INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
TRAMO 24-25	434.12	1.7070	1.7070	0.0000	0.8535	4	0.10527	140	0.58283	0.25302	2502.02	2501.77	2465.80	2464.00	36.22	37.77
TRAMO 22-24	33.76	1.8397	0.1327	1.7070	1.7734	4	0.21873	140	0.86505	0.02920	2502.05	2502.02	2467.03	2465.80	35.02	36.22
TRAMO 20-22	82.56	2.1644	0.3246	1.8397	2.0020	4	0.24694	140	0.92361	0.07625	2502.13	2502.05	2467.65	2467.03	34.48	35.02
TRAMO 19-20	172.15	2.8413	0.6769	2.1644	2.5028	4	0.30871	140	1.04194	0.17937	2502.31	2502.13	2470.58	2467.45	31.73	34.68
TRAMO 18-19	87.86	3.1867	0.3455	2.8413	3.0140	4	0.37176	140	1.15194	0.10121	2502.41	2502.31	2470.41	2470.58	32.00	31.73
TRAMO 17-18	171.74	3.8620	0.6753	3.1867	3.5244	4	0.43471	140	1.25348	0.21527	2505.52	2502.41	2470.58	2470.41	34.94	32.00
TRAMO 16-17	136.32	4.3980	0.5360	3.8620	4.1300	4	0.50941	140	1.36555	0.18615	2508.03	2505.52	2474.16	2470.58	33.87	34.94
TRAMO 15-16	278.98	5.4950	1.0970	4.3980	4.9465	4	0.61012	140	1.50527	0.41994	2513.78	2508.03	2482.15	2474.16	31.63	33.87
TRAMO 13-15	119.15	5.9635	0.4685	5.4950	5.7293	4	0.70667	140	1.62954	0.19416	2513.97	2513.78	2485.00	2482.15	28.97	31.63
TRAMO 13-14	42.41	0.1668	0.1668	0.0000	0.0834	4	0.01028	140	0.16598	0.00704	2513.98	2513.97	2485.00	2484.40	28.98	29.57
TRAMO 11-13	110.95	6.5665	0.4363	6.1303	6.3484	4	0.78303	140	1.72239	0.19110	2514.17	2513.98	2485.92	2485.00	28.25	28.98
TRAMO 11-15	98.62	5.8828	0.3878	5.4950	5.6889	4	0.70169	140	1.62333	0.16009	2514.17	2514.01	2485.92	2482.15	28.25	31.86
TRAMO 11-12	38.14	0.1500	0.1500	0.0000	0.0750	4	0.00925	140	0.15674	0.00598	2514.17	2514.16	2485.92	2485.70	28.25	28.46
TRAMO 10-11	310.09	7.9358	1.2193	6.7165	7.3261	4	0.90363	140	1.86091	0.57705	2520.63	2514.17	2496.56	2485.92	24.07	28.25
TRAMO 9-10	363.06	9.3634	1.4276	7.9358	8.6496	4	1.06687	140	2.03549	0.73901	2528.53	2520.63	2510.00	2496.56	18.53	24.07
TRAMO 7-9	222.16	10.2369	0.8735	9.3634	9.8001	4	1.20878	140	2.17750	0.48375	2533.82	2528.53	2518.71	2510.00	15.11	18.53
TRAMO 7-8	57.81	0.2273	0.2273	0.0000	0.1137	4	0.01402	140	0.19621	0.01134	2533.82	2533.81	2518.71	2516.00	15.11	17.81
TRAMO 6-7	121.38	10.9415	0.4773	10.4642	10.7028	4	1.32013	140	2.28361	0.27718	2534.10	2533.82	2519.00	2518.71	15.10	15.11
TRAMO 5-7	88.06	10.8105	0.3463	10.4642	10.6373	4	1.31205	140	2.27605	0.20043	2534.30	2534.10	2520.70	2518.71	13.60	15.39
TRAMO 5-6	60.72	11.1802	0.2388	10.9415	11.0609	4	1.36429	140	2.32455	0.14115	2534.30	2534.16	2520.70	2519.00	13.60	15.16
TRAMO 3-5	128.61	22.4964	0.5057	21.9907	22.2436	4	2.74360	140	3.38987	0.43597	2537.62	2534.30	2521.50	2520.70	16.12	13.60
TRAMO 3-4	40.2	0.1581	0.1581	0.0000	0.0790	4	0.00975	140	0.16125	0.00648	2537.63	2537.62	2521.50	2521.80	16.13	15.82
TRAMO 2-3	128.08	23.1581	0.5036	22.6545	22.9063	6	1.25571	140	1.93211	0.24747	2537.87	2537.63	2521.45	2521.50	16.42	16.13
TRAMO 1-2	139.56	23.7068	0.5488	23.1581	23.4325	6	1.28455	140	1.95596	0.27297	2538.15	2537.87	2523.84	2521.45	14.31	16.42
TRAMO 6-1	147.4	24.2864	0.5796	23.7068	23.9966	6	1.31548	140	1.98125	0.29204	2538.44	2538.15	2527.00	2523.84	11.44	14.31

COMPARACION DE RESULTADOS MÉTODO DE SECCIONAMIENTO Y
WATERCAD.

METODO DE SECCIONAMIENTO				WaterCad - Hazen Wilians		
Puntos	Velocidad	Presión	Demanda	Velocidad	Presiones	Gradiente Hidráulica (m)
1	1.3155	11.44	2538.44	0.7793	11.73	2,538.75
2	1.3155	14.31	2538.15	0.7793	14.37	2,538.24
3	1.2846	16.42	2537.87	0.7724	16.27	2,537.75
4	1.2557	16.13	2537.63	0.7659	15.78	2,537.32
5	0.0097	15.82	2537.62	0.0042	15.49	2,537.32
6	2.7436	13.60	2534.30	1.7055	13.57	2,534.30
7	1.3643	15.16	2534.16	0.6792	14.99	2,534.02
8	1.3120	15.11	2534.10	1.0127	14.75	2,533.49
9	0.0140	17.81	2533.81	0.6728	17.45	2,533.49
10	1.2088	18.53	2528.53	0.0061	18.49	2,528.53
11	1.0669	24.07	2520.63	1.6574	24.02	2,520.63
12	0.9036	28.25	2514.17	1.634	28.19	2,514.17
13	0.0092	28.46	2514.16	1.5958	28.41	2,514.17
14	0.7830	28.98	2513.98	0.004	28.71	2,513.77
15	0.0103	29.57	2513.97	0.6034	29.31	2,513.77
16	0.7067	31.63	2513.78	0.0045	31.14	2,513.35
17	0.6101	33.87	2508.03	0.9558	33.8	2,508.03
18	0.5094	34.94	2505.52	0.5873	34.87	2,505.52
19	0.4347	32.00	2502.41	1.5201	31.93	2,502.41
20	0.3718	31.73	2502.31	1.4908	31.5	2,502.14
21	0.3087	34.68	2502.13	1.4764	34.12	2,501.64
22	0.2469	35.02	2502.05	0.5348	34.38	2,501.48
23	0.21873	36.22	2502.02	0.4198	35.58	2,501.45
24	0.10527	37.77	2501.77	0.1491	37.36	2,501.43

➤ RESULTADOS LÍNEA DE CONDUCCIÓN

CALCULO HIDRAULICO HAZEN- WILLIAMS				CALCULO HIDRAULICO DARCY-WEISBACK	
Nodo	Elevación (m)	Gradiente Hidráulico (m)	Presión (m.c.a.)	Gradiente Hidráulico (m)	Presión (m.c.a.)
N-1	2,551.45	2,571.25	19.8	2,571.31	19.8
N-2	2,547.05	2,568.56	21.5	2,568.71	21.6
N-3	2,544.25	2,566.97	22.7	2,567.17	22.9
N-4	2,541.33	2,566.46	25.1	2,566.68	25.3

DATOS						Hazen -Williams					Darcy-Weisbach				
TUBERÍA	Empiezo Nodo	Fin Nodo	Longitud (m.)	Diámetro (Plg.)	Material	Hazen - Williams C	Gradiente Hidráulico (Empiezo) (m.)	Gradiente Hidráulico (Fin) (m.)	Caudal (lts/s)	Velocidad (m/s)	Darcy-Weisbach	Gradiente Hidráulico (Empiezo) (m.)	Gradiente Hidráulico (Fin) (m.)	Caudal (lts/s)	Velocidad (m/s)
T-1	CC-1	N-1	121.6	4	PVC	150	2,573.00	2,571.25	10.34	1.28	0.0015	2,573.00	2,571.31	10.34	1.28
T-2	N-1	N-2	186.8	4	PVC	150	2,571.25	2,568.56	10.34	1.28	0.0015	2,571.31	2,568.71	10.34	1.28
T-3	N-2	N-3	110.7	4	PVC	150	2,568.56	2,566.97	10.34	1.28	0.0015	2,568.71	2,567.17	10.34	1.28
T-4	N-3	N-4	35.29	4	PVC	150	2,566.97	2,566.46	10.34	1.28	0.0015	2,567.17	2,566.68	10.34	1.28

➤ RESULTADOS LINEA DE ADUCCIÓN PARTE BAJA

CALCULO HIDRAULICO HAZEN-WILLIAMS				CALCULO HIDRAULICO DARCY-WEISBACH	
Nodo	Elevación (m)	Gradiente Hidráulico (m)	Presión (m.c.a.)	Gradiente Hidráulico (m)	Presión (m.c.a.)
N-1	2,535.54	2,540.88	5.3	2,540.89	5.3
N-2	2,534.10	2,540.41	6.3	2,540.43	6.3
N-3	2,532.77	2,540.09	7.3	2,540.12	7.3
N-4	2,531.16	2,539.51	8.3	2,539.55	8.4
N-5	2,530.09	2,538.84	8.7	2,538.90	8.8
N-6	2,527.00	2,538.70	11.7	2,538.75	11.7

DATOS						Hazen -Williams					Darcy-Weisbach				
TUBERÍA	Empiezo Nodo	Fin Nodo	Longitud (m.)	Diámetro (Plg.)	Material	Hazen - Williams C	Gradiente Hidráulico (Empiezo) (m.)	Gradiente Hidráulico (Fin) (m.)	Caudal (lts/s)	Velocidad (m/s)	Darcy-Weisbach	Gradiente Hidráulico (Empiezo) (m.)	Gradiente Hidráulico (Fin) (m.)	Caudal (lts/s)	Velocidad (m/s)
T-1	R-1	N-1	22.27	6	PVC	150	2,541.03	2,540.88	19.88	1.09	0.0015	2,541.03	2,540.89	19.88	1.09
T-2	N-1	N-2	129.6	6	PVC	150	2,540.88	2,540.41	14.22	0.779	0.0015	2,540.89	2,540.43	14.22	0.779
T-3	N-2	N-3	89.72	6	PVC	150	2,540.41	2,540.09	14.22	0.779	0.0015	2,540.43	2,540.12	14.22	0.779
T-4	N-3	N-4	160.7	6	PVC	150	2,540.09	2,539.51	14.22	0.779	0.0015	2,540.12	2,539.55	14.22	0.779
T-5	N-4	N-5	185.3	6	PVC	150	2,539.51	2,538.84	14.22	0.779	0.0015	2,539.55	2,538.90	14.22	0.779
T-6	N-5	N-6	41.24	6	PVC	150	2,538.84	2,538.70	14.22	0.779	0.0015	2,538.90	2,538.75	14.22	0.779

➤ RESULTADOS RED DE DISTRIBUCION PARTE BAJA

DATOS			Hazen - Williams		Darcy -Weibach	
Nodos	Elevación (m.)	Demanda (l/s.)	Gradiente Hidráulico (m.)	Presión (m.c.a.)	Gradiente Hidráulico (m.)	Presión (m.c.a.)
N-1	2,523.84	0.1258	2,538.17	14.3	2,538.24	14.4
N-2	2,521.45	0.1191	2,537.67	16.2	2,537.75	16.3
N-3	2,521.50	0.1093	2,537.22	15.7	2,537.32	15.8
N-4	2,521.80	0.0343	2,537.22	15.4	2,537.32	15.5
N-5	2,520.70	0.1097	2,534.05	13.3	2,534.30	13.6
N-6	2,519.00	0.0518	2,533.78	14.7	2,534.02	15
N-7	2,518.71	0.1787	2,533.23	14.5	2,533.49	14.7
N-8	2,516.00	0.0493	2,533.23	17.2	2,533.49	17.5
N-9	2,510.00	0.1896	2,528.04	18	2,528.53	18.5
N-10	2,496.56	0.3098	2,519.77	23.2	2,520.63	24
N-11	2,485.92	0.2646	2,513.01	27	2,514.17	28.2
N-12	2,485.70	0.0325	2,513.01	27.3	2,514.17	28.4
N-13	2,485.00	0.0947	2,512.60	27.5	2,513.77	28.7
N-14	2,484.40	0.0362	2,512.60	28.1	2,513.77	29.3
N-15	2,482.15	0.1858	2,512.19	30	2,513.35	31.1
N-16	2,474.16	0.238	2,506.63	32.4	2,508.03	33.8
N-17	2,470.58	0.1163	2,504.01	33.4	2,505.52	34.9
N-18	2,470.41	0.1465	2,500.76	30.3	2,502.41	31.9
N-19	2,470.58	0.075	2,500.50	29.9	2,502.14	31.5
N-20	2,467.45	0.1469	2,500.00	32.5	2,501.64	34.1
N-21	2,466.84	0.1469	2,499.98	33.1	2,501.62	34.7
N-22	2,467.03	0.0704	2,499.84	32.7	2,501.48	34.4
N-23	2,464.35	0.1507	2,499.82	35.4	2,501.45	37
N-24	2,465.80	0.0288	2,499.82	33.9	2,501.45	35.6
N-25	2,464.00	0.3747	2,499.80	35.7	2,501.43	37.4
N-26	2,465.00	0.0514	2,499.79	34.7	2,501.42	36.3
N-27	2,461.55	0.1711	2,499.78	38.2	2,501.42	39.8
N-28	2,460.00	0.0746	2,499.75	39.7	2,501.38	41.3
N-29	2,459.00	0.1639	2,499.75	40.7	2,501.38	42.3
N-30	2,460.69	0.0681	2,499.73	39	2,501.35	40.6
N-31	2,457.63	0.1887	2,499.73	42	2,501.35	43.6
N-32	2,465.00	0.1643	2,499.69	34.6	2,501.31	36.2
N-33	2,459.40	0.297	2,499.67	40.2	2,501.28	41.8

N-34	2,468.90	0.0739	2,500.10	31.1	2,501.75	32.8
N-35	2,461.51	0.0562	2,499.62	38	2,501.23	39.6
N-36	2,463.25	0.0492	2,499.62	36.3	2,501.23	37.9
N-37	2,458.61	0.1488	2,499.62	40.9	2,501.22	42.5
N-38	2,450.55	0.0942	2,499.61	49	2,501.22	50.6
N-39	2,461.27	0.0362	2,499.61	38.3	2,501.22	39.9
N-40	2,451.14	0.0968	2,499.61	48.4	2,501.22	50
N-41	2,449.80	0.0477	2,499.61	49.7	2,501.22	51.3
N-42	2,449.70	0.108	2,499.61	49.8	2,501.22	51.4
N-43	2,453.00	0.0455	2,499.61	46.5	2,501.22	48.1
N-44	2,453.30	0.1156	2,499.61	46.2	2,501.22	47.8
N-45	2,455.00	0.0828	2,499.61	44.5	2,501.22	46.1
N-46	2,451.48	0.1663	2,499.62	48	2,501.22	49.6
N-47	2,450.42	0.1454	2,499.61	49.1	2,501.22	50.7
N-48	2,461.50	0.0463	2,499.62	38	2,501.23	39.6
N-49	2,456.00	0.1025	2,499.62	43.5	2,501.23	45.1
N-50	2,454.54	0.049	2,499.62	45	2,501.22	46.6
N-51	2,453.52	0.1264	2,499.62	46	2,501.22	47.6
N-52	2,463.00	0.0122	2,499.62	36.5	2,501.23	38.2
N-53	2,457.29	0.0756	2,499.62	42.2	2,501.23	43.8
N-54	2,449.70	0.3568	2,499.61	49.8	2,501.22	51.4
N-55	2,468.63	0.0737	2,499.05	30.4	2,500.70	32
N-56	2,471.41	0.0683	2,499.05	27.6	2,500.69	29.2
N-57	2,466.20	0.0723	2,498.85	32.6	2,500.49	34.2
N-58	2,467.53	0.0723	2,498.69	31.1	2,500.32	32.7
N-59	2,464.54	0.1449	2,498.69	34.1	2,500.31	35.7
N-60	2,467.70	0.1424	2,498.59	30.8	2,500.21	32.4
N-61	2,466.33	0.0735	2,498.55	32.2	2,500.17	33.8
N-62	2,457.87	0.1072	2,498.54	40.6	2,500.15	42.2
N-63	2,466.22	0.1479	2,498.59	32.3	2,500.21	33.9
N-64	2,464.79	0.1495	2,498.57	33.7	2,500.19	35.3
N-65	2,462.78	0.145	2,498.55	35.7	2,500.16	37.3
N-66	2,460.01	0.1443	2,498.53	38.4	2,500.14	40
N-67	2,456.95	0.1911	2,498.53	41.5	2,500.14	43.1
N-68	2,466.86	0.0692	2,498.85	31.9	2,500.49	33.6
N-69	2,462.60	0.2287	2,498.67	36	2,500.29	37.6
N-70	2,454.31	0.1727	2,498.51	44.1	2,500.12	45.7
N-71	2,459.37	0.0718	2,498.45	39	2,500.06	40.6
N-72	2,461.51	0.1392	2,498.54	37	2,500.15	38.6
N-73	2,458.24	0.1491	2,498.44	40.1	2,500.04	41.7
N-74	2,461.41	0.1418	2,498.49	37	2,500.09	38.6

N-75	2,458.78	0.1444	2,498.42	39.6	2,500.02	41.2
N-76	2,455.67	0.1496	2,498.47	42.7	2,500.07	44.3
N-77	2,461.64	0.0697	2,498.42	36.7	2,500.02	38.3
N-78	2,460.73	0.0672	2,498.42	37.6	2,500.02	39.2
N-79	2,457.00	0.0737	2,498.40	41.3	2,500.00	42.9
N-80	2,454.99	0.1631	2,498.41	43.3	2,500.00	44.9
N-81	2,459.18	0.0666	2,498.40	39.1	2,500.00	40.7
N-82	2,456.63	0.0719	2,498.39	41.7	2,499.98	43.3
N-83	2,457.22	0.1494	2,498.40	41.1	2,500.00	42.7
N-84	2,455.69	0.1423	2,498.39	42.6	2,499.98	44.2
N-85	2,456.44	0.148	2,498.39	41.9	2,499.98	43.5
N-86	2,454.78	0.1462	2,498.37	43.5	2,499.96	45.1
N-87	2,466.00	0.1406	2,498.36	32.3	2,499.95	33.9
N-88	2,453.59	0.141	2,498.33	44.6	2,499.91	46.2
N-89	2,452.88	0.1742	2,498.31	45.3	2,499.89	46.9
N-90	2,457.62	0.0702	2,498.39	40.7	2,499.98	42.3
N-91	2,450.73	0.2135	2,496.77	45.9	2,498.31	47.5
N-92	2,450.67	0.0305	2,495.27	44.5	2,496.82	46.1
N-93	2,446.00	0.1982	2,495.21	49.1	2,496.74	50.6
N-94	2,449.34	0.2851	2,466.28	16.9	2,466.29	16.9
N-95	2,447.06	0.0782	2,465.49	18.4	2,465.47	18.4
N-96	2,432.34	0.0689	2,465.39	33	2,465.35	32.9
N-97	2,428.50	0.094	2,465.34	36.8	2,465.29	36.7
N-98	2,440.34	0.0405	2,465.35	25	2,465.30	24.9
N-99	2,436.26	0.0657	2,465.23	28.9	2,465.16	28.8
N-100	2,429.00	0.1034	2,465.23	36.2	2,465.16	36.1
N-101	2,417.00	0.0692	2,465.17	48.1	2,465.09	48
N-102	2,434.09	0.0444	2,465.15	31	2,465.07	30.9
N-103	2,415.63	0.0772	2,465.15	49.4	2,465.07	49.3
N-104	2,433.63	0.0318	2,465.12	31.4	2,465.03	31.3
N-105	2,425.61	0.044	2,465.12	39.4	2,465.03	39.3
N-106	2,426.99	0.0534	2,465.12	38	2,465.03	38
N-107	2,418.60	0.0733	2,465.12	46.4	2,465.03	46.3
N-108	2,434.14	0.0722	2,465.09	30.9	2,465.00	30.8
N-109	2,425.57	0.1435	2,465.09	39.4	2,464.99	39.3
N-110	2,432.06	0.093	2,465.08	33	2,464.99	32.9
N-111	2,429.30	0.1081	2,465.08	35.7	2,464.99	35.6
N-112	2,448.12	0.1324	2,465.06	16.9	2,465.00	16.9
N-113	2,446.07	0.0465	2,465.06	18.9	2,465.00	18.9
N-114	2,443.13	0.0725	2,464.56	21.4	2,464.47	21.3
N-115	2,434.43	0.0862	2,464.56	30.1	2,464.47	30

N-116	2,437.16	0.1366	2,463.88	26.7	2,463.73	26.5
N-117	2,439.00	0.0882	2,463.87	24.8	2,463.72	24.7
N-118	2,433.06	0.0499	2,463.88	30.8	2,463.73	30.6
N-119	2,437.00	0.0186	2,463.83	26.8	2,463.68	26.6
N-120	2,436.25	0.0685	2,463.83	27.5	2,463.67	27.4
N-121	2,433.60	0.0931	2,463.66	30	2,463.48	29.8
N-122	2,430.20	0.0762	2,463.62	33.4	2,463.42	33.2
N-123	2,426.62	0.19	2,463.56	36.9	2,463.35	36.7
N-124	2,426.69	0.1454	2,463.64	36.9	2,463.44	36.7



DATOS						Hazen -Williams					Darcy-Weisbach				
TUBERÍA	Empiezo Nodo	Fin Nodo	Longitud (m.)	Diámetro (Plg.)	Material	Hazen - Williams C	Gradiente Hidráulico (Empiezo) (m.)	Gradiente Hidráulico (Fin) (m.)	Caudal (lts/s)	Velocidad (m/s)	Darcy-Weisbach	Gradiente Hidráulico (empiezo) (m.)	Gradiente Hidráulico (Fin) (m.)	Caudal (lts/s)	Velocidad (m/s)
T-1	N-6	N-1	147.4	6	PVC	150	2,538.70	2,538.17	14.2153	0.7793	0.0015	2,538.75	2,538.24	14.2153	0.7793
T-2	N-1	N-2	139.56	6	PVC	150	2,538.17	2,537.67	14.0895	0.7724	0.0015	2,538.24	2,537.75	14.0895	0.7724
T-3	N-2	N-3	128.08	6	PVC	150	2,537.67	2,537.22	13.9704	0.7659	0.0015	2,537.75	2,537.32	13.9704	0.7659
T-4	N-3	N-4	40.2	4	PVC	150	2,537.22	2,537.22	0.0343	0.0042	0.0015	2,537.32	2,537.32	0.0343	0.0042
T-5	N-3	N-5	128.61	4	PVC	150	2,537.22	2,534.05	13.8268	1.7055	0.0015	2,537.32	2,534.30	13.8268	1.7055
T-6	N-5	N-6	60.72	4	PVC	150	2,534.05	2,533.78	5.5508	0.6847	0.0015	2,534.30	2,534.02	5.5064	0.6792
T-7	N-5	N-7	88.06	4	PVC	150	2,534.05	2,533.23	8.1663	1.0073	0.0015	2,534.30	2,533.49	8.2107	1.0127
T-8	N-7	N-6	121.38	4	PVC	150	2,533.23	2,533.78	-5.499	0.6783	0.0015	2,533.49	2,534.02	-5.4546	0.6728
T-9	N-7	N-8	57.81	4	PVC	150	2,533.23	2,533.23	0.0493	0.0061	0.0015	2,533.49	2,533.49	0.0493	0.0061
T-10	N-7	N-9	222.16	4	PVC	150	2,533.23	2,528.04	13.4373	1.6574	0.0015	2,533.49	2,528.53	13.4373	1.6574
T-11	N-9	N-10	363.06	4	PVC	150	2,528.04	2,519.77	13.2477	1.634	0.0015	2,528.53	2,520.63	13.2477	1.634
T-12	N-10	N-11	310.09	4	PVC	150	2,519.77	2,513.01	12.9379	1.5958	0.0015	2,520.63	2,514.17	12.9379	1.5958
T-13	N-11	N-12	38.14	4	PVC	150	2,513.01	2,513.01	0.0325	0.004	0.0015	2,514.17	2,514.17	0.0325	0.004
T-14	N-11	N-13	110.95	4	PVC	150	2,513.01	2,512.60	4.9407	0.6094	0.0015	2,514.17	2,513.77	4.8919	0.6034
T-15	N-13	N-14	42.41	4	PVC	150	2,512.60	2,512.60	0.0362	0.0045	0.0015	2,513.77	2,513.77	0.0362	0.0045
T-16	N-11	N-15	98.62	4	PVC	150	2,513.01	2,512.19	7.7001	0.9498	0.0015	2,514.17	2,513.35	7.7489	0.9558
T-17	N-15	N-13	119.15	4	PVC	150	2,512.19	2,512.60	-4.8098	0.5933	0.0015	2,513.35	2,513.77	-4.7611	0.5873
T-18	N-15	N-16	278.98	4	PVC	150	2,512.19	2,506.63	12.3241	1.5201	0.0015	2,513.35	2,508.03	12.3241	1.5201
T-19	N-16	N-17	136.32	4	PVC	150	2,506.63	2,504.01	12.0861	1.4908	0.0015	2,508.03	2,505.52	12.0861	1.4908
T-20	N-17	N-18	171.74	4	PVC	150	2,504.01	2,500.76	11.9697	1.4764	0.0015	2,505.52	2,502.41	11.9697	1.4764
T-21	N-18	N-19	87.86	4	PVC	150	2,500.76	2,500.50	4.4487	0.5487	0.0015	2,502.41	2,502.14	4.4107	0.544

T-22	N-19	N-20	172.15	4	PVC	150	2,500.50	2,500.00	4.3738	0.5395	0.0015	2,502.14	2,501.64	4.3357	0.5348
T-23	N-20	N-21	87.7	4	PVC	150	2,500.00	2,499.98	0.811	0.1	0.0015	2,501.64	2,501.62	0.785	0.0968
T-24	N-20	N-22	82.56	4	PVC	150	2,500.00	2,499.84	3.4159	0.4213	0.0015	2,501.64	2,501.48	3.4038	0.4198
T-25	N-22	N-23	91.72	4	PVC	150	2,499.84	2,499.82	1.2326	0.152	0.0015	2,501.48	2,501.45	1.2084	0.1491
T-26	N-22	N-24	33.76	4	PVC	150	2,499.84	2,499.82	2.1129	0.2606	0.0015	2,501.48	2,501.45	2.1249	0.2621
T-27	N-24	N-25	439.12	4	PVC	150	2,499.82	2,499.80	0.3747	0.0462	0.0015	2,501.45	2,501.43	0.3747	0.0462
T-28	N-24	N-26	60.28	4	PVC	150	2,499.82	2,499.79	1.7094	0.2108	0.0015	2,501.45	2,501.42	1.7214	0.2123
T-29	N-26	N-27	113.69	4	PVC	150	2,499.79	2,499.78	0.2064	0.0255	0.0015	2,501.42	2,501.42	0.2205	0.0272
T-30	N-26	N-28	87.43	4	PVC	150	2,499.79	2,499.75	1.4516	0.179	0.0015	2,501.42	2,501.38	1.4494	0.1788
T-31	N-28	N-29	109.02	4	PVC	150	2,499.75	2,499.75	0.0582	0.0072	0.0015	2,501.38	2,501.38	0.0605	0.0075
T-32	N-28	N-30	79.78	4	PVC	150	2,499.75	2,499.73	1.3188	0.1627	0.0015	2,501.38	2,501.35	1.3143	0.1621
T-33	N-30	N-31	139.73	4	PVC	150	2,499.73	2,499.73	0.2581	0.0318	0.0015	2,501.35	2,501.35	0.268	0.0331
T-34	N-30	N-32	192.6	4	PVC	150	2,499.73	2,499.69	0.9926	0.1224	0.0015	2,501.35	2,501.31	0.9782	0.1207
T-35	N-32	N-33	187.78	4	PVC	150	2,499.69	2,499.67	0.8283	0.1022	0.0015	2,501.31	2,501.28	0.8139	0.1004
T-36	N-18	N-34	86.65	4	PVC	150	2,500.76	2,500.10	7.3745	0.9096	0.0015	2,502.41	2,501.75	7.4125	0.9143
T-37	N-34	N-21	84.5	4	PVC	150	2,500.10	2,499.98	2.8684	0.3538	0.0015	2,501.75	2,501.62	2.8951	0.3571
T-38	N-21	N-23	84.89	4	PVC	150	2,499.98	2,499.82	3.5324	0.4357	0.0015	2,501.62	2,501.45	3.5332	0.4358
T-39	N-23	N-27	86.81	4	PVC	150	2,499.82	2,499.78	1.4312	0.1765	0.0015	2,501.45	2,501.42	1.4192	0.1751
T-40	N-27	N-29	83.05	4	PVC	150	2,499.78	2,499.75	1.4665	0.1809	0.0015	2,501.42	2,501.38	1.4687	0.1812
T-41	N-29	N-31	81.39	4	PVC	150	2,499.75	2,499.73	1.3608	0.1679	0.0015	2,501.38	2,501.35	1.3653	0.1684
T-42	N-31	N-33	160.35	4	PVC	150	2,499.73	2,499.67	1.4302	0.1764	0.0015	2,501.35	2,501.28	1.4446	0.1782
T-43	N-33	N-35	65.87	4	PVC	150	2,499.67	2,499.62	1.9615	0.2419	0.0015	2,501.28	2,501.23	1.9615	0.2419
T-44	N-35	N-36	57.62	4	PVC	150	2,499.62	2,499.62	0.5889	0.0726	0.0015	2,501.23	2,501.23	0.5911	0.0729
T-45	N-36	N-37	54.68	4	PVC	150	2,499.62	2,499.62	0.5397	0.0666	0.0015	2,501.23	2,501.22	0.5419	0.0668
T-46	N-37	N-38	110.4	4	PVC	150	2,499.62	2,499.61	0.0876	0.0108	0.0015	2,501.22	2,501.22	0.1222	0.0151
T-47	N-38	N-37	119.76	4	PVC	150	2,499.61	2,499.62	-0.0066	0.0008	0.0015	2,501.22	2,501.22	0.028	0.0035
T-48	N-37	N-39	42.39	4	PVC	150	2,499.62	2,499.61	0.2967	0.0366	0.0015	2,501.22	2,501.22	0.2989	0.0369

T-49	N-39	N-40	113.41	4	PVC	150	2,499.61	2,499.61	0.2605	0.0321	0.0015	2,501.22	2,501.22	0.2627	0.0324
T-50	N-40	N-41	55.96	4	PVC	150	2,499.61	2,499.61	0.3883	0.0479	0.0015	2,501.22	2,501.22	0.3968	0.0489
T-51	N-41	N-42	70.34	4	PVC	150	2,499.61	2,499.61	0.1595	0.0197	0.0015	2,501.22	2,501.22	0.1688	0.0208
T-52	N-41	N-43	53.34	4	PVC	150	2,499.61	2,499.61	0.181	0.0223	0.0015	2,501.22	2,501.22	0.1803	0.0222
T-53	N-43	N-44	50.5	4	PVC	150	2,499.61	2,499.61	0.0764	0.0094	0.0015	2,501.22	2,501.22	0.0865	0.0107
T-54	N-43	N-45	97.08	4	PVC	150	2,499.61	2,499.61	0.0591	0.0073	0.0015	2,501.22	2,501.22	0.0482	0.0059
T-55	N-35	N-46	140.69	4	PVC	150	2,499.62	2,499.62	0.4863	0.06	0.0015	2,501.23	2,501.22	0.4844	0.0597
T-56	N-46	N-47	54.19	4	PVC	150	2,499.62	2,499.61	0.3699	0.0456	0.0015	2,501.22	2,501.22	0.3762	0.0464
T-57	N-47	N-40	116.22	4	PVC	150	2,499.61	2,499.61	0.2245	0.0277	0.0015	2,501.22	2,501.22	0.2308	0.0285
T-58	N-48	N-49	87.29	4	PVC	150	2,499.62	2,499.62	0.3271	0.0403	0.0015	2,501.23	2,501.23	0.3234	0.0399
T-59	N-49	N-50	57.48	4	PVC	150	2,499.62	2,499.62	0.2399	0.0296	0.0015	2,501.23	2,501.22	0.2563	0.0316
T-60	N-50	N-51	61.07	4	PVC	150	2,499.62	2,499.62	0.1909	0.0235	0.0015	2,501.22	2,501.22	0.2072	0.0256
T-61	N-35	N-52	14.35	4	PVC	150	2,499.62	2,499.62	0.8302	0.1024	0.0015	2,501.23	2,501.23	0.8298	0.1023
T-62	N-52	N-48	54.21	4	PVC	150	2,499.62	2,499.62	0.3734	0.0461	0.0015	2,501.23	2,501.23	0.3697	0.0456
T-63	N-52	N-53	88.63	4	PVC	150	2,499.62	2,499.62	0.4446	0.0548	0.0015	2,501.23	2,501.23	0.4478	0.0552
T-64	N-53	N-49	32.83	4	PVC	150	2,499.62	2,499.62	0.0153	0.0019	0.0015	2,501.23	2,501.23	0.0353	0.0044
T-65	N-53	N-51	47.6	4	PVC	150	2,499.62	2,499.62	0.3536	0.0436	0.0015	2,501.23	2,501.22	0.3369	0.0416
T-66	N-46	N-51	39.44	4	PVC	150	2,499.62	2,499.62	-0.05	0.0062	0.0015	2,501.22	2,501.22	-0.0581	0.0072
T-67	N-51	N-54	178.48	4	PVC	150	2,499.62	2,499.61	0.3682	0.0454	0.0015	2,501.22	2,501.22	0.3596	0.0444
T-68	N-54	N-42	239.64	4	PVC	150	2,499.61	2,499.61	0.0114	0.0014	0.0015	2,501.22	2,501.22	0.0028	0.0004
T-69	N-42	N-44	56.21	4	PVC	150	2,499.61	2,499.61	0.0629	0.0078	0.0015	2,501.22	2,501.22	0.0636	0.0078
T-70	N-44	N-45	84.93	4	PVC	150	2,499.61	2,499.61	0.0238	0.0029	0.0015	2,501.22	2,501.22	0.0346	0.0043
T-71	N-34	N-55	86.4	3	PVC	150	2,500.10	2,499.05	4.4322	0.9719	0.0015	2,501.75	2,500.70	4.4435	0.9744
T-72	N-55	N-56	80.09	3	PVC	150	2,499.05	2,499.05	0.0683	0.015	0.0015	2,500.70	2,500.69	0.0683	0.015
T-73	N-55	N-57	84.73	3	PVC	150	2,499.05	2,498.85	1.8	0.3947	0.0015	2,500.70	2,500.49	1.7918	0.3929
T-74	N-55	N-58	84.71	3	PVC	150	2,499.05	2,498.69	2.4901	0.546	0.0015	2,500.70	2,500.32	2.5097	0.5503
T-75	N-58	N-59	85.98	3	PVC	150	2,498.69	2,498.69	0.2548	0.0559	0.0015	2,500.32	2,500.31	0.288	0.0631

T-76	N-58	N-60	166.91	3	PVC	150	2,498.69	2,498.59	0.8971	0.1967	0.0015	2,500.32	2,500.21	0.8799	0.193
T-77	N-60	N-61	86.17	3	PVC	150	2,498.59	2,498.55	0.6986	0.1532	0.0015	2,500.21	2,500.17	0.6879	0.1508
T-78	N-61	N-62	125.58	3	PVC	150	2,498.55	2,498.54	0.364	0.0798	0.0015	2,500.17	2,500.15	0.3593	0.0788
T-79	N-58	N-63	88.45	3	PVC	150	2,498.69	2,498.59	1.266	0.2776	0.0015	2,500.32	2,500.21	1.2695	0.2784
T-80	N-63	N-60	84.89	3	PVC	150	2,498.59	2,498.59	-0.056	0.0123	0.0015	2,500.21	2,500.21	-0.0496	0.0109
T-81	N-63	N-64	87.46	3	PVC	150	2,498.59	2,498.57	0.4116	0.0903	0.0015	2,500.21	2,500.19	0.4101	0.0899
T-82	N-63	N-65	84.36	3	PVC	150	2,498.59	2,498.55	0.7625	0.1672	0.0015	2,500.21	2,500.16	0.7612	0.1669
T-83	N-65	N-61	85.62	3	PVC	150	2,498.55	2,498.55	-0.2611	0.0572	0.0015	2,500.16	2,500.17	-0.2551	0.0559
T-84	N-65	N-66	88.23	3	PVC	150	2,498.55	2,498.53	0.5029	0.1103	0.0015	2,500.16	2,500.14	0.4989	0.1094
T-85	N-65	N-67	124.18	3	PVC	150	2,498.55	2,498.53	0.3756	0.0824	0.0015	2,500.16	2,500.14	0.3723	0.0816
T-86	N-68	N-57	81.12	3	PVC	150	2,498.85	2,498.85	-0.0692	0.0152	0.0015	2,500.49	2,500.49	-0.0692	0.0152
T-87	N-57	N-59	83.88	3	PVC	150	2,498.85	2,498.69	1.6585	0.3637	0.0015	2,500.49	2,500.31	1.6503	0.3619
T-88	N-59	N-69	93.95	3	PVC	150	2,498.69	2,498.67	0.4472	0.0981	0.0015	2,500.31	2,500.29	0.4717	0.1034
T-89	N-59	N-64	87.75	3	PVC	150	2,498.69	2,498.57	1.3211	0.2897	0.0015	2,500.31	2,500.19	1.3216	0.2898
T-90	N-64	N-66	80.85	3	PVC	150	2,498.57	2,498.53	0.8425	0.1847	0.0015	2,500.19	2,500.14	0.8441	0.1851
T-91	N-66	N-70	90.34	3	PVC	150	2,498.53	2,498.51	0.4454	0.0977	0.0015	2,500.14	2,500.12	0.4475	0.0981
T-92	N-23	N-69	174.03	3	PVC	150	2,499.82	2,498.67	3.1831	0.698	0.0015	2,501.45	2,500.29	3.1717	0.6955
T-93	N-69	N-71	84.16	3	PVC	150	2,498.67	2,498.45	1.9343	0.4242	0.0015	2,500.29	2,500.06	1.9506	0.4277
T-94	N-69	N-72	84.12	3	PVC	150	2,498.67	2,498.54	1.4673	0.3218	0.0015	2,500.29	2,500.15	1.4641	0.3211
T-95	N-72	N-64	79.01	3	PVC	150	2,498.54	2,498.57	-0.7408	0.1624	0.0015	2,500.15	2,500.19	-0.738	0.1618
T-96	N-72	N-73	86.98	3	PVC	150	2,498.54	2,498.44	1.2196	0.2674	0.0015	2,500.15	2,500.04	1.2139	0.2662
T-97	N-72	N-74	84.31	3	PVC	150	2,498.54	2,498.49	0.8492	0.1862	0.0015	2,500.15	2,500.09	0.8491	0.1862
T-98	N-74	N-66	81.92	3	PVC	150	2,498.49	2,498.53	-0.7557	0.1657	0.0015	2,500.09	2,500.14	-0.7512	0.1647
T-99	N-74	N-75	85.56	3	PVC	150	2,498.49	2,498.42	1.0125	0.222	0.0015	2,500.09	2,500.02	1.0036	0.2201
T-100	N-74	N-76	85.57	3	PVC	150	2,498.49	2,498.47	0.4506	0.0988	0.0015	2,500.09	2,500.07	0.455	0.0998
T-101	N-77	N-78	81.71	3	PVC	150	2,498.42	2,498.42	-0.0697	0.0153	0.0015	2,500.02	2,500.02	-0.0697	0.0153
T-102	N-78	N-79	86.36	3	PVC	150	2,498.42	2,498.40	0.5407	0.1186	0.0015	2,500.02	2,500.00	0.5314	0.1165

T-103	N-78	N-71	78.8	3	PVC	150	2,498.42	2,498.45	-0.6776	0.1486	0.0015	2,500.02	2,500.06	-0.6683	0.1465
T-104	N-71	N-73	87.78	3	PVC	150	2,498.45	2,498.44	0.3283	0.072	0.0015	2,500.06	2,500.04	0.3472	0.0761
T-105	N-73	N-75	83.69	3	PVC	150	2,498.44	2,498.42	0.5118	0.1122	0.0015	2,500.04	2,500.02	0.5257	0.1153
T-106	N-75	N-80	104.97	3	PVC	150	2,498.42	2,498.41	0.4149	0.091	0.0015	2,500.02	2,500.00	0.4259	0.0934
T-107	N-81	N-79	78	3	PVC	150	2,498.40	2,498.40	-0.0666	0.0146	0.0015	2,500.00	2,500.00	-0.0666	0.0146
T-108	N-79	N-82	84.31	3	PVC	150	2,498.40	2,498.39	0.3381	0.0741	0.0015	2,500.00	2,499.98	0.3377	0.0741
T-109	N-79	N-83	86.54	3	PVC	150	2,498.40	2,498.40	0.0623	0.0137	0.0015	2,500.00	2,500.00	0.0534	0.0117
T-110	N-83	N-71	88.56	3	PVC	150	2,498.40	2,498.45	-0.8566	0.1878	0.0015	2,500.00	2,500.06	-0.8632	0.1893
T-111	N-83	N-84	81.38	3	PVC	150	2,498.40	2,498.39	0.401	0.0879	0.0015	2,500.00	2,499.98	0.3997	0.0877
T-112	N-83	N-85	87.19	3	PVC	150	2,498.40	2,498.39	0.3685	0.0808	0.0015	2,500.00	2,499.98	0.3674	0.0806
T-113	N-85	N-73	86.21	3	PVC	150	2,498.39	2,498.44	-0.8871	0.1945	0.0015	2,499.98	2,500.04	-0.8864	0.1944
T-114	N-85	N-86	83.35	3	PVC	150	2,498.39	2,498.37	0.4836	0.106	0.0015	2,499.98	2,499.96	0.4821	0.1057
T-115	N-85	N-87	80.79	3	PVC	150	2,498.39	2,498.36	0.6239	0.1368	0.0015	2,499.98	2,499.95	0.6237	0.1368
T-116	N-87	N-75	83.94	3	PVC	150	2,498.36	2,498.42	-0.9649	0.2116	0.0015	2,499.95	2,500.02	-0.9589	0.2103
T-117	N-87	N-88	82.63	3	PVC	150	2,498.36	2,498.33	0.6907	0.1515	0.0015	2,499.95	2,499.91	0.6836	0.1499
T-118	N-87	N-89	120.35	3	PVC	150	2,498.36	2,498.31	0.7576	0.1661	0.0015	2,499.95	2,499.89	0.7585	0.1663
T-119	N-90	N-82	82.25	3	PVC	150	2,498.39	2,498.39	-0.0702	0.0154	0.0015	2,499.98	2,499.98	-0.0702	0.0154
T-120	N-82	N-84	85.4	3	PVC	150	2,498.39	2,498.39	0.196	0.043	0.0015	2,499.98	2,499.98	0.1956	0.0429
T-121	N-84	N-86	88	3	PVC	150	2,498.39	2,498.37	0.4547	0.0997	0.0015	2,499.98	2,499.96	0.453	0.0993
T-122	N-86	N-88	82.63	3	PVC	150	2,498.37	2,498.33	0.7921	0.1737	0.0015	2,499.96	2,499.91	0.7889	0.173
T-123	N-88	N-91	162.11	2	PVC	150	2,498.33	2,496.77	1.3418	0.662	0.0015	2,499.91	2,498.31	1.3315	0.657
T-124	N-62	N-67	99.78	3	PVC	150	2,498.54	2,498.53	0.2569	0.0563	0.0015	2,500.15	2,500.14	0.2521	0.0553
T-125	N-67	N-70	112.07	3	PVC	150	2,498.53	2,498.51	0.4414	0.0968	0.0015	2,500.14	2,500.12	0.4334	0.095
T-126	N-70	N-76	89.77	3	PVC	150	2,498.51	2,498.47	0.7141	0.1566	0.0015	2,500.12	2,500.07	0.7082	0.1553
T-127	N-76	N-80	86.16	3	PVC	150	2,498.47	2,498.41	1.0151	0.2226	0.0015	2,500.07	2,500.00	1.0135	0.2222
T-128	N-80	N-89	83.86	3	PVC	150	2,498.41	2,498.31	1.2669	0.2778	0.0015	2,500.00	2,499.89	1.2763	0.2799
T-129	N-89	N-91	88.07	2	PVC	150	2,498.31	2,496.77	1.8502	0.9129	0.0015	2,499.89	2,498.31	1.8605	0.9179

T-130	N-91	N-92	35.71	2	PVC	150	2,496.77	2,495.27	2.9786	1.4696	0.0015	2,498.31	2,496.82	2.9786	1.4696
T-131	N-92	N-93	232.25	2	PVC	150	2,495.27	2,495.21	0.1982	0.0978	0.0015	2,496.82	2,496.74	0.1982	0.0978
T-132	N-92	VRP-1	274.5	2	PVC	150	2,495.27	2,485.31	2.75	1.3568	0.0015	2,466.29	2,465.47	1.2608	0.622
T-133	PRV-1	N-94	59.6	2	PVC	150	2,468.43	2,466.28	2.75	1.3568	0.0015	2,465.47	2,465.35	0.4505	0.2223
T-134	N-94	N-95	91.65	2	PVC	150	2,466.28	2,465.49	1.2608	0.622	0.0015	2,465.35	2,465.29	0.3816	0.1883
T-135	N-95	N-96	80.76	2	PVC	150	2,465.49	2,465.39	0.4571	0.2255	0.0015	2,465.47	2,465.30	0.732	0.3612
T-136	N-96	N-97	54.49	2	PVC	150	2,465.39	2,465.34	0.3882	0.1915	0.0015	2,465.30	2,465.29	0.178	0.0878
T-137	N-95	N-98	47.42	2	PVC	150	2,465.49	2,465.35	0.7255	0.3579	0.0015	2,465.30	2,465.16	0.5136	0.2534
T-138	N-98	N-97	55.62	2	PVC	150	2,465.35	2,465.34	0.1759	0.0868	0.0015	2,465.29	2,465.16	0.4657	0.2298
T-139	N-98	N-99	77.04	2	PVC	150	2,465.35	2,465.23	0.5091	0.2512	0.0015	2,465.16	2,465.16	-0.0387	0.0191
T-140	N-97	N-100	79.94	2	PVC	150	2,465.34	2,465.23	0.4701	0.2319	0.0015	2,465.16	2,465.09	0.3236	0.1596
T-141	N-99	N-100	41.23	2	PVC	150	2,465.23	2,465.23	-0.0363	0.0179	0.0015	2,465.16	2,465.07	0.4866	0.2401
T-142	N-100	N-101	81.06	2	PVC	150	2,465.23	2,465.17	0.3304	0.163	0.0015	2,465.07	2,465.07	0.0914	0.0451
T-143	N-99	N-102	52.05	2	PVC	150	2,465.23	2,465.15	0.4797	0.2367	0.0015	2,465.07	2,465.03	0.3507	0.173
T-144	N-102	N-103	90.52	2	PVC	150	2,465.15	2,465.15	0.0868	0.0428	0.0015	2,465.03	2,465.03	0.0923	0.0455
T-145	N-102	N-104	37.22	2	PVC	150	2,465.15	2,465.12	0.3485	0.1719	0.0015	2,465.03	2,465.03	0.0534	0.0263
T-146	N-104	N-105	51.59	2	PVC	150	2,465.12	2,465.12	0.0897	0.0443	0.0015	2,465.03	2,465.03	-0.0051	0.0025
T-147	N-105	N-106	62.55	2	PVC	150	2,465.12	2,465.12	0.0534	0.0263	0.0015	2,465.03	2,465.00	0.2267	0.1118
T-148	N-105	N-107	30.98	2	PVC	150	2,465.12	2,465.12	-0.0077	0.0038	0.0015	2,465.00	2,464.99	0.0546	0.0269
T-149	N-104	N-108	84.61	2	PVC	150	2,465.12	2,465.09	0.227	0.112	0.0015	2,465.00	2,464.99	0.0999	0.0493
T-150	N-108	N-109	57.14	2	PVC	150	2,465.09	2,465.09	0.0565	0.0279	0.0015	2,464.99	2,464.99	0.0069	0.0034
T-151	N-108	N-110	109.04	2	PVC	150	2,465.09	2,465.08	0.0983	0.0485	0.0015	2,465.09	2,465.07	0.2544	0.1255
T-152	N-110	N-111	45.15	2	PVC	150	2,465.08	2,465.08	0.0052	0.0026	0.0015	2,465.07	2,465.03	0.2686	0.1325
T-153	N-101	N-103	48.01	2	PVC	150	2,465.17	2,465.15	0.2612	0.1289	0.0015	2,465.03	2,464.99	0.1901	0.0938
T-154	N-103	N-107	54.96	2	PVC	150	2,465.15	2,465.12	0.2709	0.1336	0.0015	2,464.99	2,464.99	0.1013	0.05
T-155	N-107	N-109	111.02	2	PVC	150	2,465.12	2,465.09	0.1899	0.0937	0.0015	2,466.29	2,465.00	1.2041	0.5941
T-156	N-109	N-111	81.55	2	PVC	150	2,465.09	2,465.08	0.1029	0.0508	0.0015	2,465.00	2,465.00	0.0465	0.0229

T-157	N-94	N-112	155.16	2	PVC	150	2,466.28	2,465.06	1.2041	0.5941	0.0015	2,465.00	2,464.47	1.0252	0.5058
T-158	N-112	N-113	54.49	2	PVC	150	2,465.06	2,465.06	0.0465	0.0229	0.0015	2,464.47	2,464.47	0.0862	0.0425
T-159	N-112	N-114	84.97	2	PVC	150	2,465.06	2,464.56	1.0252	0.5058	0.0015	2,464.47	2,463.73	0.8666	0.4275
T-160	N-114	N-115	100.97	2	PVC	150	2,464.56	2,464.56	0.0862	0.0425	0.0015	2,463.73	2,463.72	0.0882	0.0435
T-161	N-114	N-116	160.11	2	PVC	150	2,464.56	2,463.88	0.8666	0.4275	0.0015	2,463.73	2,463.73	0.0499	0.0246
T-162	N-116	N-117	103.39	2	PVC	150	2,463.88	2,463.87	0.0882	0.0435	0.0015	2,463.73	2,463.68	0.5918	0.292
T-163	N-116	N-118	58.52	2	PVC	150	2,463.88	2,463.88	0.0499	0.0246	0.0015	2,463.68	2,463.67	0.0685	0.0338
T-164	N-116	N-119	21.78	2	PVC	150	2,463.88	2,463.83	0.5918	0.292	0.0015	2,463.68	2,463.48	0.5048	0.249
T-165	N-119	N-120	80.23	2	PVC	150	2,463.83	2,463.83	0.0685	0.0338	0.0015	2,463.48	2,463.42	0.2663	0.1314
T-166	N-119	N-121	109.15	2	PVC	150	2,463.83	2,463.66	0.5048	0.249	0.0015	2,463.42	2,463.35	0.19	0.0938
T-167	N-121	N-122	89.32	2	PVC	150	2,463.66	2,463.62	0.2663	0.1314	0.0015	2,463.48	2,463.44	0.1454	0.0717
T-168	N-122	N-123	222.72	2	PVC	150	2,463.62	2,463.56	0.19	0.0938	0.0015	2,496.82	2,486.93	2.75	1.3568
T-169	N-121	N-124	170.36	2	PVC	150	2,463.66	2,463.64	0.1454	0.0717	0.0015	2,468.43	2,466.29	2.75	1.3568

6.3 RED DE DISTRIBUCION PARTE ALTA

6.3.1 Criterios considerados para el diseño hidráulico

Como se describe en el ítem 5.2.1:

Para el diseño de los circuitos o mallas de redes los criterios a considerar resultan de la ecuación de la conservación de masa (red y nodos) y la ecuación de la energía (nodo inicial (i) al nodo siguiente (j)), para luego obtener la ecuación de la altura piezométrica y la ecuación de caudal; teniendo como datos conocidos los diámetros, las cotas y la rugosidad de las tuberías.

En resumen se trata de un problema de comprobación de diseño y no de diseño en sí.

La red está conformada por tramos de tuberías y nudos, los nudos son puntos de salida de la demanda y unión de tramos de tuberías.

Los datos requeridos para ejecutar el programa son:

- Longitud de tuberías.
- Diámetro.
- Coeficientes de fricción.
- Demandas.
- Elevación del terreno en los nudos.

Para la red distribución de agua potable se toma el caudal máximo horario diseño = $Q_{mh} = 5.66 \text{ L/s}$.

En las calles de 20 m. de ancho o menos, las tuberías principales se proyectan a un lado de la calzada como mínimo a 1.20 m. del límite de la propiedad y en las calles de más de 20 m. de ancho se proyecta una línea a cada lado de la calzada.

El recubrimiento en vías vehiculares será de 1 metro sobre la clave del tubo y en zonas sin acceso vehicular 0.30 m.

La distancia mínima horizontal de separación entre las tuberías de agua potable y alcantarillado es de 0.20 m. y la separación vertical debe ser mayor igual a 0.25 m.

El coeficiente de fricción según Hazen y Williams es $C = 150$

El coeficiente de fricción de Darcy- Weisback que está en función de la velocidad, el diámetro del tubo, la densidad y viscosidad del fluido y la rugosidad interna de la tubería es:

$$f = F\left(\frac{VD\rho}{\mu}, \frac{\varepsilon}{D}\right) = F\left(Re, \frac{\varepsilon}{D}\right)$$

Con esta ecuación se pueden calcular las pérdidas de cabeza para cualquier fluido newtoniano sabiendo la rugosidad absoluta de la tubería de PVC que es 0.0015 mm.

- Para calcular la demanda se para la línea de impulsión se ingresa al último nodo el caudal máximo diario ya que el caudal es constante y no existe ninguna distribución.

$$Q_{\text{diseño}} = Q_{\text{md}} = 5.66 \text{ L/s}$$

$$\text{Demanda solo al nodo 6} = 5.66 \text{ L/s}$$

- Para calcular la demanda de la Red de Distribución de la parte Alta tenemos las siguientes opciones: polígono de longitud, áreas, la longitud de tubería, o sabiendo cual es el consumo de cada casa.

En este caso se realizó con la longitud de tubería:

Longitud de tubería total = 7753.77 m. (no se considera la línea de aducción).

$$Q_{\text{diseño}} = Q_{\text{mh}} = 5.66 \text{ L/s.}$$

$$Q_{\text{unitario}} = 0.00072997$$

La demanda en cada nodo se encuentra multiplicando el tramo de longitud de tubería por el caudal unitario.

Demanda por nodo = q unitario * Longitud de tramo

Nota: utilizando la ecuación de continuidad verificar el caudal de entrada para cada nodo dependiendo de la dirección del fluido y el N-1 no requiere demanda ya que en la línea de aducción debe llevar un $Q = 5.66$ L/s.

6.3.2 Obtención de los resultados

➤ RESULTADOS LÍNEA DE IMPULSIÓN

CALCULO HIDRAULICO HAZEN WILLIAMS				CALCULO HIDRAULICO DARCY-WEISBACK	
Nodo	Elevación (m)	Gradiente Hidráulico (m)	Presión (m.c.a.)	Gradiente Hidráulico (m)	Presión (m.c.a.)
N-1	2,538.26	2,594.10	55.7	2,594.11	55.7
N-2	2,544.00	2,593.78	49.7	2,593.79	49.7
N-3	2,562.65	2,593.39	30.7	2,593.39	30.7
N-4	2,567.23	2,593.04	25.8	2,593.04	25.8
N-5	2,579.80	2,592.89	13.1	2,592.90	13.1

DATOS						Hazen -Williams					Darcy-Weisbach				
TUBERÍA	Empiezo Nodo	Fin Nodo	Longitud (m.)	Diámetro (Plg.)	Material	Hazen - Williams C	Gradiente Hidráulico (Empiezo) (m.)	Gradiente Hidráulico (Fin) (m.)	Caudal (lts/s)	Velocidad (m/s)	Darcy-Weisbach	Gradiente Hidráulico (empiezo) (m.)	Gradiente Hidráulico (Fin) (m.)	Caudal (lts/s)	Velocidad (m/s)
T-1	N-1	B-1	8.58	6	PVC	150	2,540.88	2,540.88	5.66	0.31	0.002	2,540.89	2,540.88	5.66	0.31
T-2	B-1	N-1	21.62	4	PVC	150	2,594.20	2,594.10	5.66	0.698	0.002	2,594.21	2,594.11	5.66	0.698
T-3	N-1	N-2	67.74	4	PVC	150	2,594.10	2,593.78	5.66	0.698	0.002	2,594.11	2,593.79	5.66	0.698
T-4	N-2	N-3	83.17	4	PVC	150	2,593.78	2,593.39	5.66	0.698	0.002	2,593.79	2,593.39	5.66	0.698
T-5	N-3	N-4	74.52	4	PVC	150	2,593.39	2,593.04	5.66	0.698	0.002	2,593.39	2,593.04	5.66	0.698
T-6	N-4	N-5	30.33	4	PVC	150	2,593.04	2,592.89	5.66	0.698	0.002	2,593.04	2,592.90	5.66	0.698

➤ RESULTADOS LÍNEA DE ADUCCIÓN PARTE ALTA

CALCULO HIDRAULICO HAZEN-WILLIAMS				CALCULO HIDRAULICO DARCY-WEISBACK	
Nodo	Elevación (m)	Gradiente Hidráulico (m)	Presión (m.c.a.)	Gradiente Hidráulico (m)	Presión (m.c.a.)
N-1	2,572.49	2,579.20	6.7	2,579.20	6.7
N-2	2,570.14	2,578.93	8.8	2,578.95	8.8
N-3	2,567.23	2,578.68	11.4	2,578.70	11.4

DATOS						Hazen -Williams					Darcy-Weisbach				
TUBERÍA	Empiezo Nodo	Fin Nodo	Longitud (m.)	Diámetro (Plg.)	Material	Hazen - Williams C	Gradiente Hidráulico (empiezo) (m.)	Gradiente Hidráulico (Fin) (m.)	Caudal (lts/s)	Velocidad (m/s)	Darcy-Weisbach	Gradiente Hidráulico (empiezo) (m.)	Gradiente Hidráulico (Fin) (m.)	Caudal (lts/s)	Velocidad (m/s)
T-1	R-2	N-1	15.81	3	PVC	150	2,579.50	2,579.20	5.66	1.241	0.002	2,579.50	2,579.20	5.66	1.241
T-2	N-1	N-2	13.75	3	PVC	150	2,579.20	2,578.93	5.66	1.241	0.002	2,579.20	2,578.95	5.66	1.241
T-3	N-2	N-3	13.18	3	PVC	150	2,578.93	2,578.68	5.66	1.241	0.002	2,578.95	2,578.70	5.66	1.241

➤ RESULTADOS RED DE DISTRIBUCION PARTE ALTA

DATOS			Hazen - Williams		Darcy -Weibach	
Nodos	Elevación (m.)	Demanda (l/s.)	Gradiente Hidráulico (m.)	Presión (m.c.a.)	Gradiente Hidráulico (m.)	Presión (m.c.a.)
N-1	2,566.00	0.0752	2,578.68	12.70	2,578.70	12.70
N-2	2,564.73	0.183	2,578.25	13.50	2,578.23	13.50
N-3	2,543.64	0.1862	2,578.23	34.50	2,578.21	34.50
N-4	2,540.04	0.0788	2,578.23	38.10	2,578.20	38.10
N-5	2,564.00	0.0871	2,578.14	14.10	2,578.11	14.10
N-6	2,560.55	0.2525	2,577.86	17.30	2,577.80	17.20
N-7	2,560.73	0.1596	2,577.76	17.00	2,577.68	16.90
N-8	2,563.73	0.2335	2,577.66	13.90	2,577.56	13.80
N-9	2,559.51	0.1704	2,577.66	18.10	2,577.56	18.00
N-10	2,560.57	0.1492	2,577.65	17.10	2,577.55	16.90
N-11	2,556.50	0.0492	2,577.65	21.10	2,577.55	21.00
N-12	2,545.10	0.1039	2,577.23	32.10	2,577.24	32.10
N-13	2,537.10	0.098	2,575.92	38.70	2,575.93	38.80
N-14	2,533.78	0.0753	2,574.96	41.10	2,574.97	41.10
N-15	2,535.09	0.0584	2,574.24	39.10	2,574.25	39.10
N-16	2,531.53	0.0696	2,573.41	41.80	2,573.41	41.80

N-17	2,529.80	0.0915	2,572.36	42.50	2,572.35	42.50
N-18	2,530.68	0.1078	2,571.17	40.40	2,571.16	40.40
N-19	2,529.60	0.1579	2,569.53	39.90	2,569.50	39.80
N-20	2,527.61	0.4008	2,565.72	38.00	2,565.63	37.90
N-21	2,522.43	0.2747	2,550.94	28.40	2,551.00	28.50
N-22	2,524.19	0.0554	2,550.21	26.00	2,550.24	26.00
N-23	2,526.50	0.0409	2,550.21	23.70	2,550.24	23.70
N-24	2,516.37	0.18	2,548.17	31.70	2,548.09	31.70
N-25	2,511.50	0.0499	2,548.17	36.60	2,548.09	36.50
N-26	2,502.50	0.1806	2,546.76	44.20	2,546.59	44.00
N-27	2,506.00	0.2448	2,546.46	40.40	2,546.23	40.10
N-28	2,501.00	0.1292	2,546.44	45.30	2,546.20	45.10
N-29	2,498.36	0.0517	2,546.67	48.20	2,546.49	48.00
N-30	2,509.00	0.0726	2,546.67	37.60	2,546.48	37.40
N-31	2,496.80	0.1755	2,546.50	49.60	2,546.28	49.40
N-32	2,497.50	0.3716	2,546.46	48.90	2,546.23	48.60
N-33	2,496.80	0.0823	2,546.46	49.60	2,546.23	49.30
N-34	2,498.80	0.2261	2,548.29	49.40	2,548.20	49.30
N-35	2,496.21	0.1787	2,545.69	49.40	2,545.37	49.10
N-36	2,495.52	0.1902	2,545.20	49.60	2,544.81	49.20
N-37	2,495.10	0.1928	2,544.97	49.80	2,544.53	49.30
N-38	2,494.90	0.1751	2,544.91	49.90	2,544.46	49.50

DATOS						Hazen -Williams					Darcy-Weisbach				
TUBERÍA	Empiezo Nodo	Fin Nodo	Longitud (m.)	Diámetro (Plg.)	Material	Hazen - Williams C	Gradiente Hidráulico (Empiezo) (m.)	Gradiente Hidráulico (Fin) (m.)	Caudal (lts/s)	Velocidad (m/s)	Darcy-Weisbach	Gradiente Hidráulico (Empiezo) (m.)	Gradiente Hidráulico (Fin) (m.)	Caudal (lts/s)	Velocidad (m/s)
T-1	N-3	N-1	103.07	3	PVC	150	2,578.68	2,578.68	0.0752	0.0165	0.0015	2,578.70	2,578.70	0.0752	0.0165
T-2	N-3	N-2	250.71	3	PVC	150	2,578.68	2,578.25	1.5495	0.3398	0.0015	2,578.70	2,578.23	1.5495	0.3398
T-3	N-2	N-3	255.03	3	PVC	150	2,578.25	2,578.23	0.265	0.0581	0.0015	2,578.23	2,578.21	0.265	0.0581
T-4	N-3	N-4	108	3	PVC	150	2,578.23	2,578.23	0.0788	0.0173	0.0015	2,578.21	2,578.20	0.0788	0.0173
T-5	N-2	N-5	119.38	3	PVC	150	2,578.25	2,578.14	1.1015	0.2415	0.0015	2,578.23	2,578.11	1.1015	0.2415
T-6	N-5	N-6	345.85	3	PVC	150	2,578.14	2,577.86	1.0144	0.2224	0.0015	2,578.11	2,577.80	1.0144	0.2224
T-7	N-6	N-7	218.7	3	PVC	150	2,577.86	2,577.76	0.7619	0.1671	0.0015	2,577.80	2,577.68	0.7619	0.1671
T-8	N-7	N-8	319.81	3	PVC	150	2,577.76	2,577.66	0.6023	0.1321	0.0015	2,577.68	2,577.56	0.6023	0.1321
T-9	N-8	N-9	233.47	3	PVC	150	2,577.66	2,577.66	0.1704	0.0374	0.0015	2,577.56	2,577.56	0.1704	0.0374
T-10	N-8	N-10	204.37	3	PVC	150	2,577.66	2,577.65	0.1984	0.0435	0.0015	2,577.56	2,577.55	0.1984	0.0435
T-11	N-10	N-11	67.39	3	PVC	150	2,577.65	2,577.65	0.0492	0.0108	0.0015	2,577.55	2,577.55	0.0492	0.0108
T-12	J-3	N-12	142.28	3	PVC	150	2,578.68	2,577.23	4.0353	0.8849	0.0015	2,578.70	2,577.24	4.0353	0.8849
T-13	N-12	N-13	134.22	3	PVC	150	2,577.23	2,575.92	3.9314	0.8621	0.0015	2,577.24	2,575.93	3.9314	0.8621
T-14	N-13	N-14	103.12	3	PVC	150	2,575.92	2,574.96	3.8334	0.8406	0.0015	2,575.93	2,574.97	3.8334	0.8406
T-15	N-14	N-15	79.97	3	PVC	150	2,574.96	2,574.24	3.7581	0.8241	0.0015	2,574.97	2,574.25	3.7581	0.8241
T-16	N-15	N-16	95.34	3	PVC	150	2,574.24	2,573.41	3.6998	0.8113	0.0015	2,574.25	2,573.41	3.6998	0.8113
T-17	N-16	N-17	125.28	3	PVC	150	2,573.41	2,572.36	3.6302	0.796	0.0015	2,573.41	2,572.35	3.6302	0.796
T-18	N-17	N-18	147.72	3	PVC	150	2,572.36	2,571.17	3.5387	0.776	0.0015	2,572.35	2,571.16	3.5387	0.776
T-19	N-18	N-19	216.36	3	PVC	150	2,571.17	2,569.53	3.4309	0.7523	0.0015	2,571.16	2,569.50	3.4309	0.7523
T-20	N-19	N-20	549.12	3	PVC	150	2,569.53	2,565.72	3.273	0.7177	0.0015	2,569.50	2,565.63	3.273	0.7177
T-21	N-20	N-21	376.27	2	PVC	150	2,565.72	2,550.94	2.8721	1.417	0.0015	2,565.63	2,551.00	2.8721	1.417

T-22	N-21	N-22	75.94	2	PVC	150	2,550.94	2,550.21	1.3365	0.6594	0.0015	2,551.00	2,550.24	1.3342	0.6583
T-23	N-22	N-23	56.08	2	PVC	150	2,550.21	2,550.21	0.0409	0.0202	0.0015	2,550.24	2,550.24	0.0409	0.0202
T-24	N-22	N-24	246.55	2	PVC	150	2,550.21	2,548.17	1.2402	0.6119	0.0015	2,550.24	2,548.09	1.2379	0.6107
T-25	N-24	N-25	68.39	2	PVC	150	2,548.17	2,548.17	0.0499	0.0246	0.0015	2,548.09	2,548.09	0.0499	0.0246
T-26	N-24	N-26	247.38	2	PVC	150	2,548.17	2,546.76	1.0103	0.4985	0.0015	2,548.09	2,546.59	1.008	0.4973
T-27	N-26	N-27	335.37	2	PVC	150	2,546.76	2,546.46	0.374	0.1845	0.0015	2,546.59	2,546.23	0.374	0.1845
T-28	N-27	N-28	177.03	2	PVC	150	2,546.46	2,546.44	0.1292	0.0638	0.0015	2,546.23	2,546.20	0.1292	0.0638
T-29	N-26	N-29	70.81	2	PVC	150	2,546.76	2,546.67	0.4557	0.2248	0.0015	2,546.59	2,546.49	0.4534	0.2237
T-30	N-29	N-30	99.44	2	PVC	150	2,546.67	2,546.67	0.0726	0.0358	0.0015	2,546.49	2,546.48	0.0726	0.0358
T-31	N-29	N-31	240.4	2	PVC	150	2,546.67	2,546.50	0.3314	0.1635	0.0015	2,546.49	2,546.28	0.3291	0.1624
T-32	N-31	N-32	201.52	2	PVC	150	2,546.50	2,546.46	0.1559	0.0769	0.0015	2,546.28	2,546.23	0.1536	0.0758
T-33	N-32	N-33	112.78	2	PVC	150	2,546.46	2,546.46	0.0823	0.0406	0.0015	2,546.23	2,546.23	0.0823	0.0406
T-34	N-21	N-34	309.68	2	PVC	150	2,550.94	2,548.29	1.2609	0.6221	0.0015	2,551.00	2,548.20	1.2632	0.6232
T-35	N-34	N-32	307.53	2	PVC	150	2,548.29	2,546.46	1.0349	0.5106	0.0015	2,548.20	2,546.23	1.0372	0.5117
T-36	N-32	N-35	244.76	2	PVC	150	2,546.46	2,545.69	0.7368	0.3635	0.0015	2,546.23	2,545.37	0.7368	0.3635
T-37	N-35	N-36	260.61	2	PVC	150	2,545.69	2,545.20	0.5582	0.2754	0.0015	2,545.37	2,544.81	0.5582	0.2754
T-38	N-36	N-37	264.13	2	PVC	150	2,545.20	2,544.97	0.3679	0.1815	0.0015	2,544.81	2,544.53	0.3679	0.1815
T-39	N-37	N-38	239.91	2	PVC	150	2,544.97	2,544.91	0.1751	0.0864	0.0015	2,544.53	2,544.46	0.1751	0.0864

Se utilizaron diámetros de 3" durante la progresiva 3+00 hasta 4+ 450 para poder minimizar las presiones y no optar por la realización de una cámara rompe presión pero estos cambios de diámetro se realizaron teniendo en cuenta la presión en el nodo "N 6" ya que es la llegada al reservorio teniendo que satisfacer con una presión mayor de 10m.c.a.

En nuestro cálculo hidráulico se obtuvo una presión de salida de 13.10 m.c.a. en el "N 6" lo que significa que no se tendrá problemas para el llenado del reservorio.

6.4 CARACTERÍSTICAS DE LAS TUBERÍAS

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones en las calles de 24 m. de ancho o menos, se proyectara una línea de agua potable a un lado de la calzada y de ser posible en el lado de mayor altura, a menos que justifique la instalación de dos líneas paralelas, tal como sucede en el presente estudio ya que el Distrito Tradicional se ha dividido en tres redes independientes Alta, Media y Baja debido a que en algunos sectores sobrepasa la presión máxima de 50 m de columna de agua, esto debido a la diferencia de de cota entre un sector y otro.

La calidad de las tuberías será uniformizada para toda la red, se utilizara tuberías de PVC para el transporte de fluidos a presión.

6.5 SELECCIÓN DE DIÁMETROS Y CÁLCULO DE PRESIONES

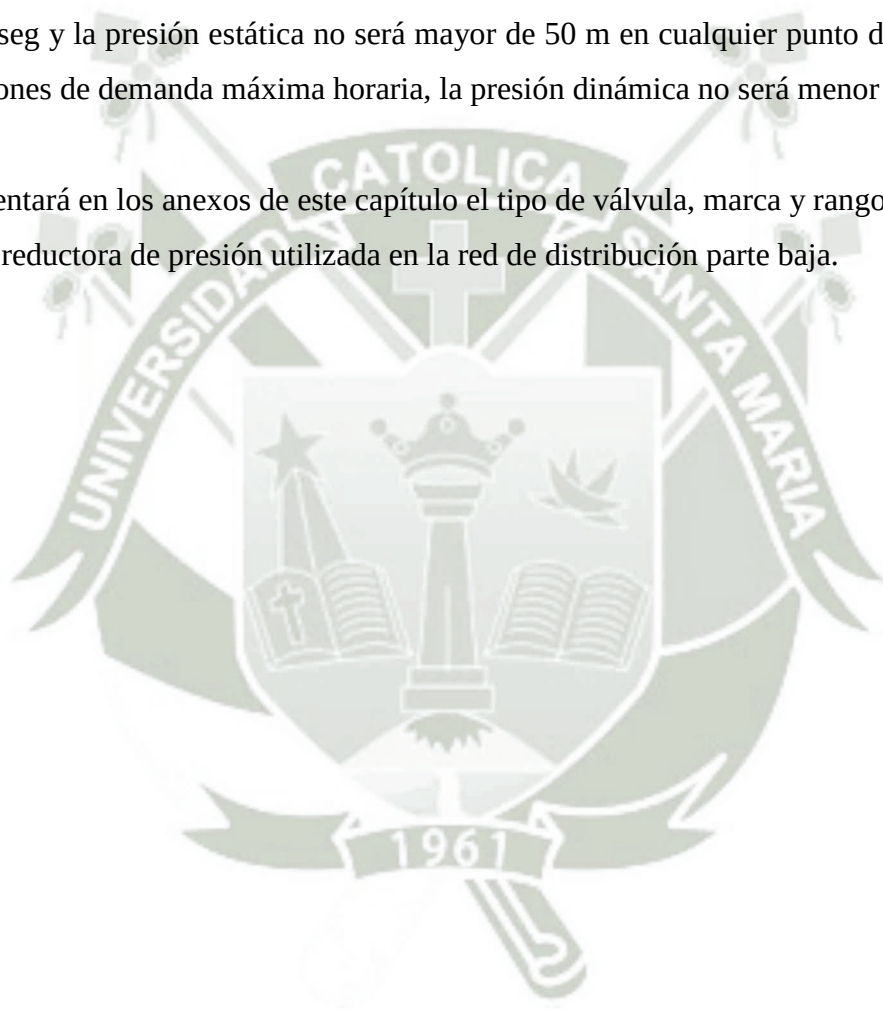
Para el buen funcionamiento de la red es conveniente que las presiones en la red se mantengan dentro de los rangos permisibles dados en el R. N. E. que especifica: Las presiones máximas y mínimas en la red serán de 50 y 15 m.c.a. respectivamente.

Las tuberías serán de PVC-SAP para presiones de trabajo de clase 7.5 y para facilidad de cálculo se utilizara el Programa WaterCad, el cual simula las características hidráulicas de un circuito de redes combinadas de distribución de agua.

La red se caracteriza por tramos de tubería y nudos (Puntos de salida de demanda y unión de tramos de tuberías). Los datos requeridos para ejecutar el WaterCad incluyen descripción de los elementos de la red tal como longitud de tuberías, diámetros, coeficiente de fricción, demandas y elevación del terreno en los nudos.

Cumpliendo así con el Reglamento Nacional de Edificaciones con la velocidad máxima de 3 m/seg y la presión estática no será mayor de 50 m en cualquier punto de la red. En condiciones de demanda máxima horaria, la presión dinámica no será menor de 10 m.

Se presentará en los anexos de este capítulo el tipo de válvula, marca y rangos de la válvula reductora de presión utilizada en la red de distribución parte baja.



CAPITULO VII

SISTEMA DE ALCANTARILLADO

7.1 CONSIDERACIONES GENERALES

En el presente estudio se presentará el diseño del sistema de alcantarillado del distrito Tradicional de Characato y de los sectores de San Francisco y Cacapata independientemente, debido a la magnitud de contrapendiente que presenta la topografía de estos dos lugares.

La implantación de un sistema público de abastecimiento de agua genera la necesidad de recogida, alejamiento y disposición final de aguas servidas.

Con la construcción del sistema de alcantarillado en una comunidad se busca alcanzar los siguientes objetivos:

- Mejoramiento de las condiciones sanitarias locales.
- Conservación de los recursos naturales
- Recojo y alejamiento rápido y seguro de las aguas residuales
- Eliminación de focos de contaminación y olores desagradables.

El sistema de alcantarillado estará compuesto por todos los colectores, emisor, cámaras de inspección, planta de tratamiento, que permiten asegurar la conveniente evacuación de las aguas servidas del distrito tradicional de Characato.

7.1.1 Sistema de recolección

7.1.1.1 Colectores

Estos son conductos subterráneos que recogen las aguas negras y las aguas pluviales por el alcantarillado.

- Aguas Negras.- Son las procedentes de la actividad domestica del individuo los cuales llevan un gran porcentaje de sustancias orgánicas.
- Aguas Pluviales.- Son provenientes de las lluvias se le considera también la infiltración de aguas subterráneas y aguas de riego.

En este estudio no considero las aportaciones de aguas de lluvia por ser mínimas en determinada época del año.

7.1.2.2 RED DE ALCANTARILLADO

El sistema de alcantarillado está formado por un conjunto de tuberías conectadas entre sí y trabajan por gravedad como si fueran canales.

Para eliminar los desagües pueden establecerse dos sistemas de alcantarillado.

- Sistema Separado.- Concebido para recibir exclusivamente aguas pluviales independientemente.
- Sistema Combinado.- Construido para recoger y conducir las aguas servidas junto a las aguas pluviales.

El sistema de alcantarillado recibe un caudal de aguas correspondiente al 80% del consumo de agua potable, correspondiente al máximo de la demanda horaria.

Para verificar el diseño de los colectores nos remitiremos a las normas dadas en el R.N.E. referidas al abastecimiento de agua potable y alcantarillado.

Para asegurar un buen funcionamiento el diámetro mínimo de los colectores será de 8".

Las tuberías de la red general serán de PVC.

Los colectores se proyectaran en tramos rectos entre cámaras de inspección debiendo en consecuencia instalarse dichas cámaras en todos los cambios de dirección, de pendiente y diámetro.

7.1.2.3 EMISOR

Es el conducto final destinado al alejamiento de los afluentes de la red hasta el lugar de descarga, que en este proyecto es una laguna de estabilización.

El emisor se complementará con buzones de inspección y las tuberías a emplearse serán de PVC normalizado con diámetro mínimo igual a 8".

7.2 DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO

El diseño de un sistema de alcantarillado por gravedad se realiza considerando que durante su funcionamiento, se debe cumplir la condición de autolimpieza para limitar la sedimentación de arena y otras sustancias sedimentables (heces y otros productos de desecho) en los colectores.

La eliminación continua de sedimentos es costosa y en caso de falta de mantenimiento se pueden generar problemas de obstrucción y taponamiento.

En el caso de flujo de canales abiertos la conducción de autolimpieza está determinada por la pendiente del conducto. Para tuberías de alcantarillado, la pendiente mínima puede ser calculada utilizando el criterio de velocidad mínima o el criterio de la tensión tractiva.

7.3 CAUDAL DE DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO DEL DISTRITO TRADICIONAL DE CHARACATO

Para la realización del diseño de la red de alcantarillado se ha tomado el número de población futura del pueblo tradicional de Characato a excepción de los sectores de San Francisco y Cacapata.

Este pueblo tradicional cuenta con 707 lotes habilitados del servicio de agua potable, se ha asumido un promedio de 5 habitantes por lote o terreno, lo cual nos da la población de 3535 habitantes con uso de servicio de agua.

$$P = 5 \text{ hab. /lote} * 707 \text{ Lotes} = 3535 \text{ habitantes}$$

Para el cálculo de población futura consideramos una tasa de crecimiento del Distrito de Characato de:

$$R = 0.7\%$$

Con esta información, usando el método de interés simple, podemos calcular la población futura del distrito Tradicional de Characato Asimismo, los diseños de redes se calculan para un periodo de 20 años, que es el tiempo de vida media de las instalaciones.

$$Pf = Po * (1 + r * (t - to))$$

Donde:

Pf = Población Futura

Po = Población Actual

r = Coeficiente de crecimiento anual

t = Periodo de diseño en años, 20 años

Reemplazando valores en la fórmula anterior, obtenemos que la población para el Año 2033 será de 4,030.00 habitantes.

Recordando los siguientes parámetros y cálculos de la demanda del agua potable:

150 lts/per/día como consumo de agua promedio y considerando el valor de 1.30 % para el día máximo y 2.50 % para la hora máxima, los porcentajes considerados son del día promedio.

Para el año 2033 (resultados realizados en el diseño del sistema de agua potable):

$$Q_p = 150 \times 4,030 / 86400 = 7.00 \text{ lts/seg}$$

$$Q_{md} = 7.00 \times 1.3 = 9.1 \text{ lts/seg}$$

$$Q_{mh} = 9.1 \times 2.5 = 17.5 \text{ lts/seg}$$

Para el cálculo del Caudal de aguas residuales domésticas Se considera el 80% de la demanda de agua potable según RNE, así tenemos:

Para el año 2033 tenemos:

$$Q_p = 0.8 \times 7.00 = 5.6 \text{ lts/seg}$$

$$Q_{md} = 0.8 \times 9.1 = 7.28 \text{ lts/seg}$$

$$Q_{mh} = 0.8 \times 17.5 = 14.00 \text{ lts/seg}$$

El diseño del sistema de alcantarillado se realizará con el valor del caudal máximo horario más las conexiones erradas e infiltración.

Conexiones erradas Q_{ce}:

- Se considera 2,0 l/s por hectárea en caso que en el municipio no exista un sistema de alcantarillado de aguas de lluvias complementario al sistema de alcantarillado de aguas residuales.

Tomando el tramo longitudinal total de la tubería para 2.45 hectáreas obtenemos 4.9 L/s

Infiltración (Qinf)

Nivel de complejidad del sistema	Infiltración alta (l/s ha)	Infiltración media (l/s ha)	Infiltración baja (l/s ha)
Bajo y medio	0.4	0.3	0.2
Medio alto y alto	0.4	0.3	0.2

En este caso su clasificación pertenece a una infiltración alta con 0.3 L/s por hectárea por lo tanto para 2.45 hectáreas obtenemos 0.735 L/s.

Caudal de diseño:

Caudal máximo horario final = Caudal de aguas residuales domésticas + Conexiones erradas + Infiltración

$$Q_{mhf} = Q_{mh} + Q_{ce} + Q_{inf}$$

$$Q_{mhf} = 14.00 \text{ l/s} + 4.9 \text{ l/s} + 0.74 \text{ l/s.}$$

$$Q_{mhf} = 19.64 \text{ L/s}$$

Fórmulas para el diseño.

Considerando que el flujo en las tuberías de alcantarillado será uniforme y permanente, donde el caudal y la velocidad media permanecen constantes en una determinada longitud del conducto, para los cálculos hidráulicos se empleara las siguientes ecuaciones:

El cálculo de la velocidad es mediante la ecuación de Manning:

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2}$$

Donde:

V=Velocidad (m/seg)

n=Coeficiente de rugosidad (Adimensional)

R= Radio hidráulico (m)

S=Pendiente (m/m)

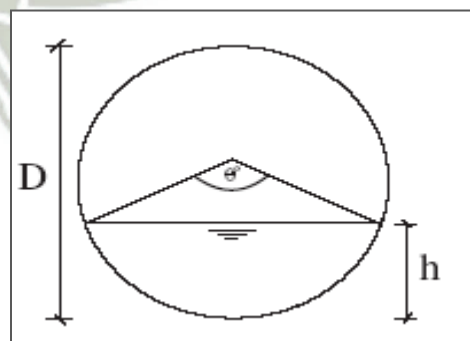
Para tuberías de sección llena:

Velocidad:

$$V = \frac{0.397}{n} D^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

Para tuberías con sección parcialmente llena:

$$\theta = 2 \arccos \left(1 - \frac{2h}{D} \right)$$



Radio hidráulico:

$$R = \frac{D}{4} \left(1 - \frac{360 \sin \theta}{2\pi \theta} \right)$$

$$V = \frac{1}{n} 0.397 D^{2/3} \left(1 - \frac{360 \sin \theta}{2\pi \theta} \right)^{2/3} S^{1/2}$$

Coeficiente de rugosidad.

Para el diseño de alcantarillas nuevas y en la comprobación de la capacidad de alcantarillas existentes bien construidas, se recomienda emplear un coeficiente de rugosidad de Manning y Kutter-Ganguillet (n) de 0.013.

El valor de n de 0.013, se deberá emplear incluso con tuberías de materiales relativamente lisos como PVC o arcilla vitrificada, la resistencia al flujo de una tubería no depende principalmente de su tipo de material, más bien de un conjunto de factores tales como: la capa de película biológica que se desarrolla en las paredes de las tuberías, el número de conexiones domiciliarias, pozos de registro y otras instalaciones complementarias que perturban el flujo permaneciendo invariables, independientemente al material del conducto.

Velocidad mínima permisible.

La determinación de la velocidad mínima es importante, debido a que permite verificar la autolimpieza de las alcantarillas en las horas, cuando el caudal de aguas residuales es mínimo y el potencial de deposición de sólidos en la red es máximo.

Además la velocidad mínima de autolimpieza nos permite conducir a la minimización de las pendientes de las redes colectoras, principalmente en áreas planas, haciendo posible economizar y reducir los costos.

Cuando la velocidad final (V_f) es superior a la velocidad crítica (V_c), la mayor altura de lámina de agua admisible debe ser 50% del diámetro del colector, asegurando la ventilación del tramo. La velocidad crítica es definida por la siguiente expresión:

$$V_c = 6 \sqrt{gR}$$

Donde:

V_c = Velocidad Crítica (m/seg)

g = Aceleración de la gravedad (m/seg^2)

R = Radio Hidráulico (m)

Pendiente mínima.

El diseño usual del alcantarillado convencional se considera que la pendiente mínima que tendrá una alcantarilla, viene dada por la inclinación de la tubería con la cual se lograra mantener la velocidad de 0.6m/s, transportando el caudal máximo con un nivel de agua del 75% (0.75 D) del diámetro.

De no conseguirse condiciones de flujo favorables debido al pequeño caudal evacuado, en los tramos iniciales de cada colector (primeros 300m) se deberá mantener una pendiente mínima del 0.8%

La pendiente mínima para $n=0.013$ puede ser determinada con la siguiente expresión:

$$S_{min} = 0.0055 Q_i^{-0.47}$$

Donde:

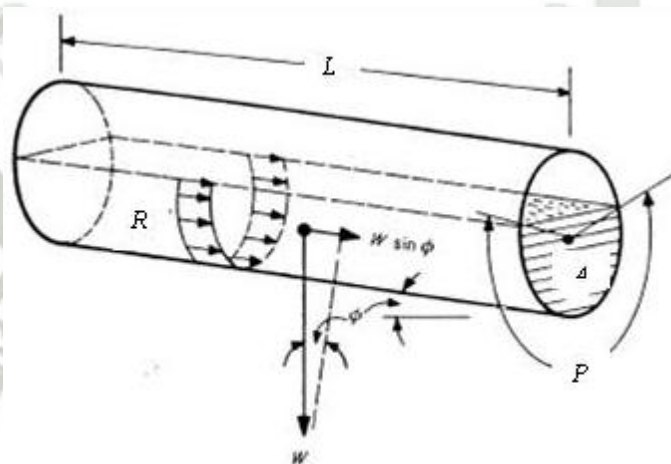
S_{min} = Pendiente mínima (m/m)

Q_i = Flujo máximo de diseño (lts/seg)

La pendiente máxima admisible será calculada para la velocidad final de $V_f = \text{m/seg}$

Tensión tractiva.

La tensión tractiva o fuerza de arrastre (τ), es la fuerza tangencial por unidad de area mojada ejercida por el flujo de aguas residuales sobre un colector y en consecuencia sobre el material depositado.



$$\tau = \frac{W \sin \vartheta}{PL}$$

Donde:

τ = Tension tractiva (N/m^2 , Pa).

P = Perimetro mojado (m).

L = Longitud (m).

W = Peso (Newtons).

El peso (W) está dado por:

$$W = \rho g A L$$

Donde:

ρ = Densidad de aguas residuales (Kg/m^3).

g = Aceleración de la gravedad (m/s^2).

Si se considera que A/P es el radio hidráulico, R :

$$\tau = \rho \cdot g \cdot R \cdot \sin \vartheta$$

Cuando ϑ es pequeño, $\sin \vartheta = \tan \vartheta$, y como la $\tan \vartheta$ es la gradiente del colector, S (m/m), la ecuación de tensión tractiva puede ser escrita de la siguiente forma:

$$\tau = \rho \cdot g \cdot R \cdot S$$

La pendiente del colector será calculada con este criterio.

Cámaras de inspección.

Las cámaras de inspección serán ubicadas en la línea de alcantarillado para facilitar la limpieza y mantenimiento de las redes y evitar que se obstruyan debido a una acumulación excesiva de sedimentos.

Las cámaras de inspección podrán ser cajas de inspección, buzonetas y/o buzones de inspección.

Ubicación

Los buzones y buzonetas se proyectarán en todos los lugares donde sea necesario por razones de inspección, limpieza y en los siguientes casos:

- En el inicio de todo colector.
- En todos los empalmes de los colectores.
- En los cambios de dirección.
- En los cambios de pendiente.
- En los cambios de diámetro.
- En los cambios de material de las tuberías.

Separación máxima.

Para el caso de tuberías principales la separación máxima entre las cámaras de inspección será:

Diámetro nominal de la tubería (mm)	Distancia máxima
100	60
150	60
200	80
250	100
300	100
Diámetros mayores	150

La utilización de tubería de PVC es debido a:

- Resistencia a la corrosión y abrasión
- Durabilidad
- Su uso es recomendable en zonas de baja densidad donde las longitudes de desagüe son grandes y el caudal por evacuar es baja.
- Son económicos y de fácil disponibilidad en el mercado.

La demanda que pertenece a cada buzón es calculado por el método de la longitud de la tubería.

Las longitudes de buzón a buzón se dibujaron de forma esquemática obteniendo la longitud total de tubería.

$$\text{Longitud de tubería total} = 24,540.56 \text{ m.}$$

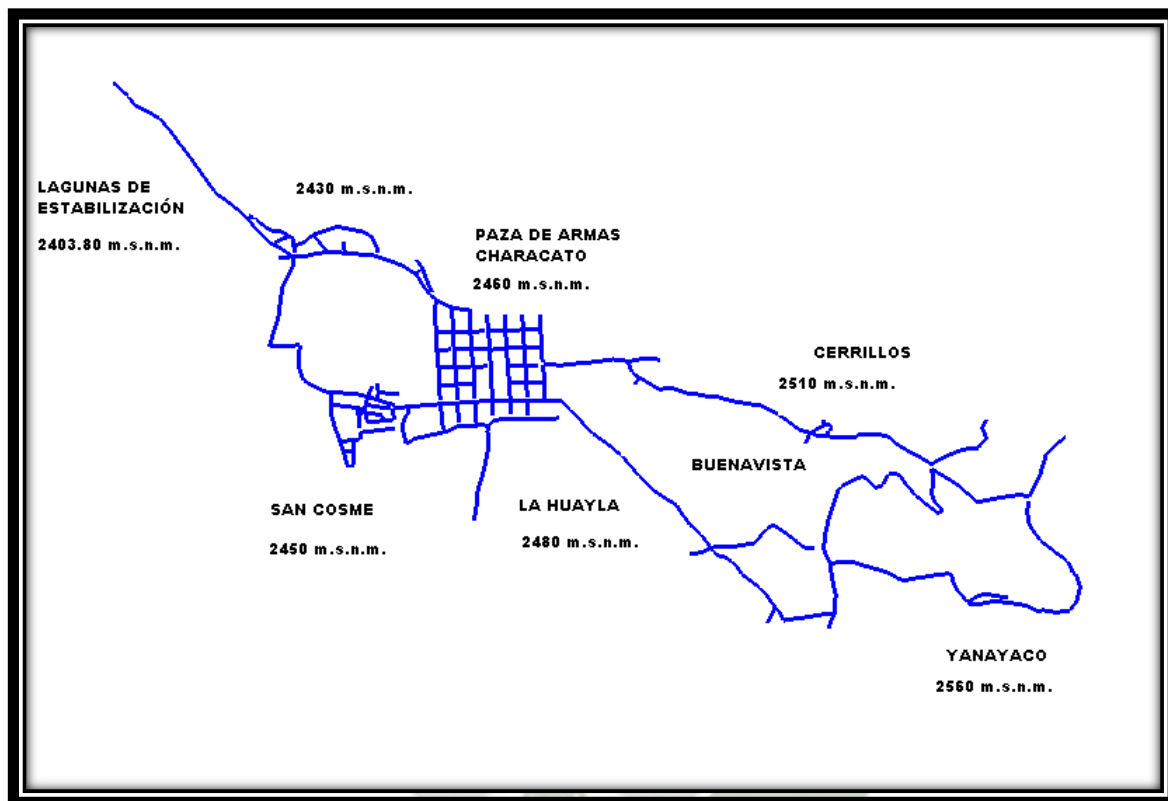
$$Q_{mhf} = 19.64 \text{ L/s}$$

$$q_{\text{unitario}} = 0,00080031 \text{ L/s (para 1 metro)}$$

La demanda para cada buzón se encuentra multiplicando el tramo de la longitud de tubería por el caudal unitario

Demanda por buzón = q unitario * Longitud de tramo

ESQUEMA DE SISTEMA DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO



7.4 Obtención de los resultados

Tubería	Inicio Buzón	Fin Buzón	Longitud (m.)	Elevación Terreno Inicio (m.)	Elevación Terreno Fin (m.)	Cota Fondo Inicio (m.)	Cota Fondo Fin (m.)	Profundidad Inicio (m.)	Profundidad Fin (m.)	Diámetro (Pgl.)	Caudal Lleno (L/s.)	Línea Gradiente Hidráulico Empleo (m.)	Línea Gradiente Hidráulico Fin (m.)	Tirante Y Inicio (m.)	Tirante Y Fin (m.)	Tensión Tractiva (Pascales.)	Pendiente (%)	Caudal (l/s.)	Velocidad (m/s.)
T-1	BZ-1	BZ-2	45.72	2,535.90	2,533.61	2,534.70	2,532.41	1.00	1.00	8	99.55	2,534.70	2,532.42	0.005	0.007	1.021	5.009	0.0366	0.347
T-2	BZ-2	BZ-3	50.9	2,533.61	2,533.00	2,532.41	2,531.00	1.00	1.80	8	74.03	2,532.42	2,531.01	0.007	0.009	0.886	2.77	0.0773	0.372
T-3	BZ-3	BZ-4	77.42	2,533.00	2,532.00	2,531.00	2,529.80	1.80	2.00	8	55.38	2,531.01	2,529.81	0.009	0.012	0.748	1.55	0.1393	0.359
T-4	BZ-4	BZ-5	78.33	2,532.00	2,531.70	2,529.80	2,528.90	2.00	2.60	8	47.68	2,529.81	2,528.91	0.012	0.013	0.7	1.149	0.202	0.366
T-5	BZ-5	BZ-6	77.42	2,531.70	2,531.00	2,528.90	2,528.20	2.60	2.60	8	42.3	2,528.91	2,528.21	0.013	0.015	0.662	0.904	0.2639	0.362
T-6	BZ-6	BZ-7	71.63	2,531.00	2,530.18	2,528.20	2,527.60	2.60	2.38	8	40.71	2,528.21	2,527.62	0.015	0.016	0.684	0.838	0.3213	0.373
T-7	BZ-7	BZ-8	78.94	2,530.18	2,527.50	2,527.60	2,526.30	2.38	1.00	8	57.08	2,527.62	2,526.32	0.016	0.017	1.25	1.647	0.3844	0.499
T-8	BZ-8	BZ-9	78.94	2,527.50	2,524.20	2,526.30	2,523.00	1.00	1.00	8	90.95	2,526.32	2,523.02	0.017	0.018	2.742	4.18	0.4476	0.725
T-9	BZ-9	BZ-10	77.11	2,524.20	2,522.90	2,523.00	2,521.70	1.00	1.00	8	57.75	2,523.02	2,521.72	0.018	0.019	1.448	1.686	0.5093	0.547
T-10	BZ-10	BZ-11	64.62	2,522.90	2,522.70	2,521.70	2,521.40	1.00	1.10	8	30.31	2,521.72	2,521.42	0.019	0.02	0.557	0.464	0.561	0.361
T-11	BZ-11	BZ-12	76.2	2,522.70	2,522.50	2,521.40	2,521.00	1.10	1.30	8	32.23	2,521.42	2,521.02	0.02	0.021	0.642	0.525	0.622	0.388
T-12	BZ-12	BZ-13	46.63	2,522.50	2,522.30	2,521.00	2,520.80	1.30	1.30	8	29.13	2,521.02	2,520.82	0.021	0.022	0.563	0.429	0.6593	0.369
T-13	BZ-13	BZ-14	67.36	2,522.30	2,522.10	2,520.80	2,520.50	1.30	1.40	8	29.69	2,520.82	2,520.52	0.022	0.023	0.6	0.445	0.7133	0.383
T-14	BZ-14	BZ-15	78.03	2,522.10	2,521.90	2,520.50	2,520.20	1.40	1.50	8	27.58	2,520.52	2,520.22	0.023	0.024	0.557	0.384	0.7757	0.373
T-15	BZ-16	BZ-17	49.07	2,523.10	2,521.15	2,521.90	2,519.65	1.00	1.30	8	95.25	2,521.91	2,519.66	0.005	0.007	0.945	4.585	0.0393	0.366
T-16	BZ-17	BZ-18	47.55	2,521.15	2,522.20	2,519.65	2,518.35	1.30	3.65	8	73.55	2,519.66	2,518.36	0.007	0.01	0.877	2.734	0.0773	0.37
T-17	BZ-19	BZ-18	28.04	2,522.80	2,522.20	2,521.60	2,518.35	1.00	3.65	8	151.4	2,521.60	2,518.36	0.004	0.01	1.56	11.59	0.0224	0.398
T-18	BZ-18	BZ-20	77.11	2,522.20	2,519.70	2,518.35	2,517.25	3.65	2.25	8	53.13	2,518.36	2,517.28	0.01	0.027	0.753	1.426	0.1615	0.364

T-19	BZ-15	BZ-20	71.93	2,521.90	2,519.70	2,520.20	2,517.25	1.50	2.25	8	90.08	2,520.22	2,517.28	0.024	0.027	3.601	4.101	0.8333	0.865
T-20	BZ-21	BZ-20	53.04	2,521.40	2,519.70	2,520.20	2,517.25	1.00	2.25	8	104.9	2,520.21	2,517.28	0.005	0.027	1.136	5.562	0.0424	0.402
T-21	BZ-20	BZ-22	55.78	2,519.70	2,516.80	2,517.25	2,515.60	2.25	1.00	8	76.5	2,517.28	2,515.63	0.027	0.028	3.129	2.958	1.0818	0.844
T-22	BZ-22	BZ-23	77.42	2,516.80	2,514.16	2,515.60	2,512.96	1.00	1.00	8	82.14	2,515.63	2,512.99	0.028	0.028	3.581	3.41	1.1438	0.903
T-23	BZ-23	BZ-24	60.05	2,514.16	2,511.70	2,512.96	2,510.50	1.00	1.00	8	90.03	2,512.99	2,510.53	0.028	0.029	4.201	4.097	1.1919	0.976
T-24	BZ-24	BZ-25	76.2	2,511.70	2,509.20	2,510.50	2,508.00	1.00	1.00	8	80.57	2,510.53	2,508.03	0.029	0.03	3.628	3.281	1.2528	0.913
T-25	BZ-25	BZ-26	77.72	2,509.20	2,506.20	2,508.00	2,505.00	1.00	1.00	8	87.39	2,508.03	2,505.03	0.03	0.03	4.204	3.86	1.315	0.981
T-26	BZ-26	BZ-27	75.9	2,506.20	2,503.50	2,505.00	2,502.30	1.00	1.00	8	83.9	2,505.03	2,502.33	0.03	0.031	4.032	3.558	1.3758	0.966
T-27	BZ-27	BZ-28	74.37	2,503.50	2,500.10	2,502.30	2,498.90	1.00	1.00	8	95.11	2,502.33	2,498.93	0.031	0.032	4.986	4.572	1.4353	1.069
T-28	BZ-28	BZ-29	75.9	2,500.10	2,498.30	2,498.90	2,497.10	1.00	1.00	8	68.5	2,498.93	2,497.13	0.032	0.032	3.062	2.372	1.4961	0.859
T-29	BZ-29	BZ-30	75.29	2,498.30	2,494.90	2,497.10	2,493.70	1.00	1.00	8	94.53	2,497.13	2,493.73	0.032	0.033	5.128	4.516	1.5563	1.089
T-30	BZ-30	BZ-31	70.71	2,494.90	2,492.80	2,493.70	2,491.60	1.00	1.00	8	76.65	2,493.73	2,491.63	0.033	0.033	3.77	2.97	1.6129	0.95
T-31	BZ-31	BZ-32	56.69	2,492.80	2,491.30	2,491.60	2,490.10	1.00	1.00	8	72.35	2,491.63	2,490.13	0.033	0.034	3.492	2.646	1.6583	0.92
T-32	BZ-32	BZ-33	67.06	2,491.30	2,489.80	2,490.10	2,488.60	1.00	1.00	8	66.53	2,490.13	2,488.63	0.034	0.034	3.111	2.237	1.7119	0.876
T-33	BZ-33	BZ-34	47.85	2,489.80	2,486.92	2,488.60	2,485.72	1.00	1.00	8	109.1	2,488.63	2,485.76	0.034	0.035	6.752	6.018	1.7502	1.248
T-34	BZ-35	BZ-34	38.71	2,489.10	2,486.92	2,487.90	2,485.72	1.00	1.00	8	105.6	2,487.90	2,485.76	0.005	0.035	1.019	5.632	0.031	0.352
T-35	BZ-34	BZ-36	45.42	2,486.92	2,484.70	2,485.72	2,483.50	1.00	1.00	8	98.35	2,485.76	2,483.54	0.035	0.035	5.862	4.888	1.8176	1.169
T-36	BZ-36	BZ-37	53.64	2,484.70	2,483.15	2,483.50	2,481.95	1.00	1.00	8	75.61	2,483.54	2,481.99	0.035	0.037	3.938	2.889	1.8605	0.982
T-37	BZ-38	BZ-39	78.03	2,487.10	2,484.50	2,485.90	2,483.30	1.00	1.00	8	81.2	2,485.91	2,483.31	0.006	0.009	0.947	3.332	0.0624	0.359
T-38	BZ-39	BZ-37	78.03	2,484.50	2,483.15	2,483.30	2,481.95	1.00	1.00	8	58.51	2,483.31	2,481.99	0.009	0.037	0.777	1.73	0.1249	0.36
T-39	BZ-37	BZ-40	74.68	2,483.15	2,482.50	2,481.95	2,481.30	1.00	1.00	8	41.5	2,481.99	2,481.34	0.037	0.038	1.62	0.87	2.0452	0.664
T-40	BZ-40	BZ-41	74.07	2,482.50	2,478.80	2,481.30	2,477.60	1.00	1.00	8	99.42	2,481.34	2,477.64	0.038	0.038	6.359	4.996	2.1044	1.235
T-41	BZ-41	BZ-42	72.54	2,478.80	2,477.40	2,477.60	2,476.20	1.00	1.00	8	61.79	2,477.64	2,476.24	0.038	0.039	3.079	1.93	2.1625	0.894
T-42	BZ-42	BZ-43	67.06	2,477.40	2,474.90	2,476.20	2,473.70	1.00	1.00	8	85.89	2,476.24	2,473.74	0.039	0.039	5.191	3.728	2.2162	1.132
T-43	BZ-43	BZ-44	65.53	2,474.90	2,473.15	2,473.70	2,471.95	1.00	1.00	8	72.69	2,473.74	2,471.99	0.039	0.04	4.044	2.67	2.2686	1.017
T-44	BZ-44	BZ-45	62.18	2,473.15	2,471.50	2,471.95	2,470.30	1.00	1.00	8	72.46	2,471.99	2,470.34	0.04	0.04	4.064	2.654	2.3184	1.021
T-45	BZ-45	BZ-46	62.79	2,471.50	2,472.00	2,470.30	2,470.00	1.00	1.80	8	30.75	2,470.34	2,470.04	0.04	0.042	1.083	0.478	2.3686	0.562

T-46	BZ-46	BZ-47	58.52	2,472.00	2,472.20	2,470.00	2,469.80	1.80	2.20	8	26	2,470.04	2,469.84	0.042	0.041	0.842	0.342	2.4155	0.502
T-47	BZ-47	BZ-48	52.12	2,472.20	2,471.40	2,469.80	2,469.40	2.20	1.80	8	38.97	2,469.84	2,469.48	0.041	0.076	1.593	0.767	2.4572	0.671
T-48	BZ-49	BZ-50	76.2	2,577.00	2,574.50	2,575.80	2,573.30	1.00	1.00	8	80.57	2,575.81	2,573.31	0.006	0.009	0.925	3.281	0.061	0.355
T-49	BZ-50	BZ-51	76.5	2,574.50	2,569.00	2,573.30	2,567.80	1.00	1.00	8	119.3	2,573.31	2,567.81	0.009	0.011	2.278	7.189	0.1222	0.596
T-50	BZ-51	BZ-52	75.29	2,569.00	2,567.30	2,567.80	2,566.10	1.00	1.00	8	66.84	2,567.81	2,566.11	0.011	0.013	1.131	2.258	0.1825	0.445
T-51	BZ-52	BZ-53	77.11	2,567.30	2,566.50	2,566.10	2,565.30	1.00	1.00	8	45.31	2,566.11	2,565.31	0.013	0.014	0.71	1.037	0.2442	0.371
T-52	BZ-53	BZ-54	44.81	2,566.50	2,564.60	2,565.30	2,562.70	1.00	1.70	8	107.2	2,565.31	2,562.71	0.014	0.015	2.85	5.803	0.28	0.704
T-53	BZ-54	BZ-55	74.07	2,564.60	2,552.20	2,562.70	2,551.00	1.70	1.00	8	176.8	2,562.71	2,551.02	0.015	0.016	6.653	15.8	0.3393	1.077
T-54	BZ-55	BZ-56	76.2	2,552.20	2,548.30	2,551.00	2,547.10	1.00	1.00	8	100.6	2,551.02	2,547.12	0.016	0.018	3.043	5.118	0.4003	0.753
T-55	BZ-56	BZ-57	77.42	2,548.30	2,544.50	2,547.10	2,543.30	1.00	1.00	8	98.55	2,547.12	2,543.32	0.018	0.019	3.149	4.908	0.4623	0.775
T-56	BZ-57	BZ-58	77.72	2,544.50	2,545.00	2,543.30	2,542.70	1.00	2.10	8	39.08	2,543.32	2,542.72	0.019	0.02	0.797	0.772	0.5245	0.425
T-57	BZ-58	BZ-59	74.37	2,545.00	2,541.00	2,542.70	2,539.80	2.10	1.00	8	87.84	2,542.72	2,539.82	0.02	0.021	2.941	3.899	0.584	0.765
T-58	BZ-59	BZ-60	77.72	2,541.00	2,535.70	2,539.80	2,534.50	1.00	1.00	8	116.2	2,539.82	2,534.52	0.021	0.022	4.734	6.819	0.6462	0.96
T-59	BZ-60	BZ-61	73.46	2,535.70	2,531.60	2,534.50	2,530.40	1.00	1.00	8	105.1	2,534.52	2,530.42	0.022	0.023	4.228	5.582	0.705	0.917
T-60	BZ-61	BZ-62	77.11	2,531.60	2,530.94	2,530.40	2,529.74	1.00	1.00	8	41.15	2,530.42	2,529.76	0.023	0.023	1.026	0.856	0.7667	0.493
T-61	BZ-62	BZ-63	74.37	2,530.94	2,530.60	2,529.74	2,529.40	1.00	1.00	8	30.08	2,529.76	2,529.42	0.023	0.024	0.655	0.457	0.8262	0.404
T-62	BZ-63	BZ-64	70.41	2,530.60	2,528.77	2,529.40	2,527.57	1.00	1.00	8	71.71	2,529.42	2,527.59	0.024	0.025	2.599	2.599	0.8826	0.751
T-63	BZ-64	BZ-65	22.25	2,528.77	2,529.50	2,527.57	2,527.30	1.00	2.00	8	49	2,527.59	2,527.33	0.025	0.026	1.444	1.213	0.9004	0.586
T-64	BZ-65	BZ-66	78.03	2,529.50	2,530.41	2,527.30	2,527.00	2.00	3.21	8	27.58	2,527.33	2,527.03	0.026	0.028	0.613	0.384	0.9628	0.399
T-65	BZ-66	BZ-67	74.68	2,530.41	2,529.40	2,527.00	2,526.75	3.21	2.45	8	25.74	2,527.03	2,526.78	0.028	0.029	0.566	0.335	1.0226	0.386
T-66	BZ-67	BZ-68	76.5	2,529.40	2,529.70	2,526.75	2,526.50	2.45	3.00	8	25.43	2,526.78	2,526.53	0.029	0.031	0.57	0.327	1.0838	0.39
T-67	BZ-68	BZ-69	78.94	2,529.70	2,529.60	2,526.50	2,526.30	3.00	3.10	8	22.39	2,526.53	2,526.33	0.031	0.032	0.48	0.253	1.147	0.362
T-68	BZ-69	BZ-70	77.42	2,529.60	2,529.25	2,526.30	2,526.10	3.10	2.95	8	22.61	2,526.33	2,526.13	0.032	0.033	0.499	0.258	1.2089	0.371
T-69	BZ-70	BZ-71	78.64	2,529.25	2,529.30	2,526.10	2,525.90	2.95	3.20	8	22.43	2,526.13	2,525.93	0.033	0.034	0.504	0.254	1.2719	0.374
T-70	BZ-71	BZ-72	78.64	2,529.30	2,528.18	2,525.90	2,525.70	3.20	2.28	8	22.43	2,525.93	2,525.73	0.034	0.034	0.515	0.254	1.3348	0.38
T-71	BZ-72	BZ-73	78.64	2,528.18	2,527.70	2,525.70	2,525.50	2.28	2.00	8	22.43	2,525.73	2,525.54	0.034	0.035	0.525	0.254	1.3978	0.385
T-72	BZ-73	BZ-74	78.94	2,527.70	2,527.60	2,525.50	2,525.30	2.00	2.10	8	22.39	2,525.54	2,525.34	0.035	0.036	0.534	0.253	1.4609	0.39

T-73	BZ-74	BZ-75	78.94	2,527.60	2,527.50	2,525.30	2,525.10	2.10	2.20	8	22.39	2,525.34	2,525.14	0.036	0.037	0.544	0.253	1.5241	0.394
T-74	BZ-75	BZ-76	78.03	2,527.50	2,527.10	2,525.10	2,524.90	2.20	2.00	8	22.52	2,525.14	2,524.93	0.037	0.033	0.559	0.256	1.5866	0.401
T-75	BZ-76	BZ-77	78.64	2,527.10	2,524.30	2,524.90	2,523.10	2.00	1.00	8	67.3	2,524.93	2,523.13	0.033	0.034	3.114	2.289	1.6495	0.873
T-76	BZ-77	BZ-78	78.33	2,524.30	2,525.00	2,523.10	2,522.00	1.00	2.80	8	52.71	2,523.13	2,522.06	0.034	0.059	2.165	1.404	1.7122	0.746
T-77	BZ-79	BZ-80	77.42	2,567.70	2,565.50	2,566.70	2,564.30	0.80	1.00	8	78.32	2,566.71	2,564.31	0.006	0.009	0.894	3.1	0.062	0.349
T-78	BZ-80	BZ-81	78.94	2,565.50	2,564.10	2,564.30	2,562.90	1.00	1.00	8	59.24	2,564.31	2,562.91	0.009	0.011	0.793	1.773	0.1251	0.363
T-79	BZ-81	BZ-82	76.81	2,564.10	2,562.30	2,562.90	2,561.90	1.00	0.20	8	50.75	2,562.91	2,561.91	0.011	0.013	0.745	1.302	0.1866	0.372
T-80	BZ-82	BZ-83	78.33	2,562.30	2,562.30	2,561.90	2,561.10	0.20	1.00	8	44.95	2,561.91	2,561.11	0.013	0.014	0.708	1.021	0.2493	0.371
T-81	BZ-83	BZ-84	63.09	2,562.30	2,561.40	2,561.10	2,560.55	1.00	0.65	8	41.53	2,561.11	2,560.57	0.014	0.015	0.683	0.872	0.2998	0.37
T-82	BZ-84	BZ-85	78.03	2,561.40	2,562.00	2,560.55	2,560.00	0.65	1.80	8	37.35	2,560.57	2,560.02	0.015	0.017	0.632	0.705	0.3622	0.364
T-83	BZ-85	BZ-86	70.41	2,562.00	2,562.90	2,560.00	2,559.55	1.80	3.15	8	35.56	2,560.02	2,559.57	0.017	0.018	0.626	0.639	0.4186	0.368
T-84	BZ-86	BZ-87	72.24	2,562.90	2,559.80	2,559.55	2,558.60	3.15	1.00	8	51.01	2,559.57	2,558.62	0.018	0.019	1.16	1.315	0.4764	0.491
T-85	BZ-87	BZ-88	52.43	2,559.80	2,561.50	2,558.60	2,558.30	1.00	3.00	8	33.65	2,558.62	2,558.32	0.019	0.02	0.63	0.572	0.5184	0.38
T-86	BZ-88	BZ-89	64.01	2,561.50	2,561.30	2,558.30	2,558.00	3.00	3.10	8	30.45	2,558.32	2,558.02	0.02	0.021	0.563	0.469	0.5696	0.366
T-87	BZ-89	BZ-90	69.49	2,561.30	2,563.70	2,558.00	2,557.70	3.10	5.80	8	29.23	2,558.02	2,557.72	0.021	0.021	0.552	0.432	0.6252	0.364
T-88	BZ-90	BZ-91	17.07	2,563.70	2,564.30	2,557.70	2,557.60	5.80	6.50	8	34.05	2,557.72	2,557.62	0.021	0.022	0.704	0.586	0.6389	0.409
T-89	BZ-91	BZ-92	77.42	2,564.30	2,563.70	2,557.60	2,557.20	6.50	6.30	8	31.97	2,557.62	2,557.22	0.022	0.023	0.668	0.517	0.7008	0.401
T-90	BZ-92	BZ-93	72.24	2,563.70	2,564.70	2,557.20	2,556.90	6.30	7.60	8	28.67	2,557.22	2,556.92	0.023	0.024	0.585	0.415	0.7586	0.381
T-91	BZ-93	BZ-94	75.59	2,564.70	2,564.90	2,556.90	2,556.60	7.60	8.10	8	28.02	2,556.92	2,556.62	0.024	0.025	0.585	0.397	0.8191	0.383
T-92	BZ-94	BZ-95	77.42	2,564.90	2,562.00	2,556.60	2,556.30	8.10	5.50	8	27.69	2,556.62	2,556.32	0.025	0.025	0.592	0.388	0.8811	0.39
T-93	BZ-95	BZ-96	62.18	2,562.00	2,560.40	2,556.30	2,556.00	5.50	4.20	8	30.9	2,556.32	2,556.03	0.025	0.028	0.72	0.482	0.9309	0.426
T-94	BZ-97	BZ-98	76.2	2,565.50	2,564.20	2,564.30	2,561.80	1.00	2.20	8	80.57	2,564.31	2,561.81	0.006	0.009	0.925	3.281	0.061	0.355
T-95	BZ-98	BZ-99	64.31	2,564.20	2,562.10	2,561.80	2,560.40	2.20	1.50	8	65.63	2,561.81	2,560.41	0.009	0.01	0.886	2.177	0.1125	0.376
T-96	BZ-99	BZ-96	70.1	2,562.10	2,560.40	2,560.40	2,556.00	1.50	4.20	8	111.4	2,560.41	2,556.03	0.01	0.028	2.393	6.276	0.1686	0.622
T-97	BZ-96	BZ-100	77.72	2,560.40	2,555.80	2,556.00	2,554.60	4.20	1.00	8	59.7	2,556.03	2,554.63	0.028	0.029	2.211	1.801	1.1616	0.721
T-98	BZ-100	BZ-101	78.33	2,555.80	2,552.90	2,554.60	2,551.70	1.00	1.00	8	85.59	2,554.63	2,551.73	0.029	0.029	3.937	3.702	1.2243	0.948
T-99	BZ-101	BZ-102	78.64	2,552.90	2,551.20	2,551.70	2,550.00	1.00	1.00	8	65.4	2,551.73	2,550.03	0.029	0.03	2.665	2.162	1.2872	0.794

T-100	BZ-102	BZ-103	77.11	2,551.20	2,547.51	2,550.00	2,546.31	1.00	1.00	8	97.3	2,550.03	2,546.34	0.03	0.031	5.015	4.785	1.349	1.068
T-101	BZ-103	BZ-104	78.03	2,547.51	2,543.26	2,546.31	2,542.06	1.00	1.00	8	103.8	2,546.34	2,542.09	0.031	0.032	5.656	5.447	1.4114	1.133
T-102	BZ-104	BZ-105	77.72	2,543.26	2,539.01	2,542.06	2,537.81	1.00	1.00	8	104	2,542.09	2,537.84	0.032	0.032	5.789	5.468	1.4736	1.149
T-103	BZ-105	BZ-106	77.11	2,539.01	2,534.70	2,537.81	2,533.50	1.00	1.00	8	105.2	2,537.84	2,533.53	0.032	0.033	6.002	5.589	1.5353	1.171
T-104	BZ-106	BZ-107	78.03	2,534.70	2,532.50	2,533.50	2,531.30	1.00	1.00	8	74.69	2,533.53	2,531.33	0.033	0.033	3.606	2.819	1.5978	0.93
T-105	BZ-107	BZ-108	72.54	2,532.50	2,530.50	2,531.30	2,529.30	1.00	1.00	8	73.86	2,531.33	2,529.33	0.033	0.034	3.602	2.757	1.6558	0.933
T-106	BZ-108	BZ-78	68.88	2,530.50	2,525.00	2,529.30	2,522.00	1.00	2.80	8	144.8	2,529.33	2,522.06	0.034	0.059	10.39	10.6	1.7109	1.5
T-107	BZ-78	BZ-109	78.03	2,525.00	2,524.06	2,522.00	2,521.86	2.80	2.00	8	18.84	2,522.06	2,521.91	0.059	0.051	0.596	0.179	3.4812	0.443
T-108	BZ-109	BZ-110	78.33	2,524.06	2,523.20	2,521.86	2,521.60	2.00	1.40	8	25.63	2,521.91	2,521.65	0.051	0.05	0.973	0.332	3.5439	0.555
T-109	BZ-110	BZ-111	78.03	2,523.20	2,521.71	2,521.60	2,520.00	1.40	1.51	8	63.7	2,521.65	2,520.05	0.05	0.05	4.06	2.051	3.6063	1.062
T-110	BZ-112	BZ-111	88.7	2,523.80	2,521.71	2,522.60	2,520.00	1.00	1.51	8	76.16	2,522.61	2,520.05	0.007	0.05	0.887	2.931	0.071	0.371
T-111	BZ-111	BZ-113	67.06	2,521.71	2,519.60	2,520.00	2,518.40	1.51	1.00	8	68.71	2,520.05	2,518.45	0.05	0.051	4.637	2.386	3.731	1.131
T-112	BZ-113	BZ-114	77.42	2,519.60	2,516.38	2,518.40	2,515.18	1.00	1.00	8	90.72	2,518.45	2,515.23	0.051	0.051	7.179	4.159	3.7929	1.386
T-113	BZ-114	BZ-115	74.98	2,516.38	2,512.70	2,515.18	2,511.50	1.00	1.00	8	98.54	2,515.23	2,511.55	0.051	0.052	8.234	4.908	3.853	1.472
T-114	BZ-115	BZ-116	38.1	2,512.70	2,510.80	2,511.50	2,509.60	1.00	1.00	8	99.33	2,511.55	2,509.65	0.052	0.052	8.366	4.987	3.8834	1.484
T-115	BZ-116	BZ-117	76.5	2,510.80	2,509.36	2,509.60	2,508.16	1.00	1.00	8	61.03	2,509.65	2,508.21	0.052	0.053	3.951	1.882	3.9447	1.059
T-116	BZ-118	BZ-117	86.26	2,511.80	2,509.36	2,510.60	2,508.16	1.00	1.00	8	74.81	2,510.61	2,508.21	0.007	0.053	0.851	2.829	0.069	0.364
T-117	BZ-117	BZ-119	78.33	2,509.36	2,506.40	2,508.16	2,505.20	1.00	1.00	8	86.47	2,508.21	2,505.25	0.053	0.053	6.894	3.779	4.0764	1.365
T-118	BZ-119	BZ-120	78.03	2,506.40	2,504.15	2,505.20	2,502.95	1.00	1.00	8	75.53	2,505.25	2,503.00	0.053	0.054	5.626	2.884	4.1388	1.247
T-119	BZ-120	BZ-121	76.2	2,504.15	2,501.30	2,502.95	2,500.10	1.00	1.00	8	86.03	2,503.00	2,500.15	0.054	0.054	6.931	3.74	4.1998	1.373
T-120	BZ-121	BZ-122	78.33	2,501.30	2,499.60	2,500.10	2,498.40	1.00	1.00	8	65.53	2,500.15	2,498.45	0.054	0.055	4.568	2.17	4.2625	1.139
T-121	BZ-122	BZ-123	78.33	2,499.60	2,497.40	2,498.40	2,496.20	1.00	1.00	8	74.54	2,498.45	2,496.25	0.055	0.055	5.621	2.809	4.3252	1.252
T-122	BZ-123	BZ-124	46.63	2,497.40	2,496.80	2,496.20	2,495.00	1.00	1.60	8	71.35	2,496.25	2,495.06	0.055	0.059	5.269	2.573	4.3625	1.218
T-123	BZ-125	BZ-126	64.92	2,499.90	2,497.30	2,498.70	2,496.10	1.00	1.00	8	89.02	2,498.71	2,496.11	0.006	0.008	0.982	4.005	0.052	0.373
T-124	BZ-126	BZ-124	45.42	2,497.30	2,496.80	2,496.10	2,495.00	1.00	1.60	8	69.23	2,496.11	2,495.06	0.008	0.059	0.853	2.422	0.0883	0.368
T-125	BZ-127	BZ-128	77.72	2,518.11	2,511.20	2,516.91	2,510.00	1.00	1.00	8	132.6	2,516.92	2,510.01	0.006	0.009	1.958	8.89	0.0622	0.525
T-126	BZ-128	BZ-129	77.72	2,511.20	2,507.17	2,510.00	2,505.97	1.00	1.00	8	101.3	2,510.01	2,505.98	0.009	0.011	1.792	5.185	0.1244	0.532

T-127	BZ-129	BZ-130	77.72	2,507.17	2,503.12	2,505.97	2,501.92	1.00	1.00	8	101.5	2,505.98	2,501.93	0.011	0.013	2.197	5.211	0.1866	0.591
T-128	BZ-130	BZ-131	78.33	2,503.12	2,501.70	2,501.92	2,500.50	1.00	1.00	8	59.89	2,501.93	2,500.51	0.013	0.014	1.104	1.813	0.2493	0.452
T-129	BZ-131	BZ-132	77.11	2,501.70	2,500.40	2,500.50	2,499.20	1.00	1.00	8	57.75	2,500.51	2,499.22	0.014	0.015	1.153	1.686	0.311	0.473
T-130	BZ-132	BZ-133	68.88	2,500.40	2,498.80	2,499.20	2,497.60	1.00	1.00	8	67.79	2,499.22	2,497.62	0.015	0.017	1.591	2.323	0.3661	0.556
T-131	BZ-133	BZ-134	71.32	2,498.80	2,497.50	2,497.60	2,496.30	1.00	1.00	8	60.05	2,497.62	2,496.32	0.017	0.017	1.412	1.823	0.4232	0.532
T-132	BZ-134	BZ-124	46.33	2,497.50	2,496.80	2,496.30	2,495.00	1.00	1.60	8	74.51	2,496.32	2,495.06	0.017	0.059	2.045	2.806	0.4603	0.635
T-133	BZ-124	BZ-135	78.03	2,496.80	2,492.20	2,495.00	2,491.00	1.60	1.00	8	100.7	2,495.06	2,491.06	0.059	0.059	9.549	5.126	4.9736	1.612
T-134	BZ-135	BZ-136	77.72	2,492.20	2,486.30	2,491.00	2,485.10	1.00	1.00	8	122.6	2,491.06	2,485.16	0.059	0.059	13.05	7.591	5.0358	1.852
T-135	BZ-136	BZ-137	78.03	2,486.30	2,481.50	2,485.10	2,480.30	1.00	1.00	8	110.3	2,485.16	2,480.37	0.059	0.066	11.13	6.152	5.0982	1.731
T-136	BZ-137	BZ-138	77.11	2,481.50	2,481.60	2,480.30	2,480.10	1.00	1.30	8	22.65	2,480.37	2,480.17	0.066	0.067	0.941	0.259	5.1599	0.566
T-137	BZ-138	BZ-139	78.03	2,481.60	2,481.50	2,480.10	2,479.90	1.30	1.40	8	22.52	2,480.17	2,479.97	0.067	0.067	0.937	0.256	5.2224	0.565
T-138	BZ-139	BZ-140	77.42	2,481.50	2,482.20	2,479.90	2,479.70	1.40	2.30	8	22.61	2,479.97	2,479.77	0.067	0.067	0.948	0.258	5.2843	0.568
T-139	BZ-140	BZ-141	77.42	2,482.20	2,481.90	2,479.70	2,479.50	2.30	2.20	8	22.61	2,479.77	2,479.56	0.067	0.061	0.952	0.258	5.3463	0.571
T-140	BZ-141	BZ-142	33.53	2,481.90	2,481.60	2,479.50	2,479.30	2.20	2.10	8	34.36	2,479.56	2,479.37	0.061	0.068	1.844	0.597	5.3731	0.771
T-141	BZ-142	BZ-143	78.94	2,481.60	2,482.13	2,479.30	2,479.10	2.10	2.83	8	22.39	2,479.37	2,479.17	0.068	0.067	0.944	0.253	5.4363	0.57
T-142	BZ-143	BZ-144	72.24	2,482.13	2,481.70	2,479.10	2,478.90	2.83	2.60	8	23.41	2,479.17	2,478.97	0.067	0.068	1.017	0.277	5.4941	0.59
T-143	BZ-144	BZ-145	76.81	2,481.70	2,480.70	2,478.90	2,478.70	2.60	1.80	8	22.7	2,478.97	2,478.76	0.068	0.062	0.973	0.26	5.5556	0.579
T-144	BZ-145	BZ-146	77.42	2,480.70	2,476.70	2,478.70	2,475.50	1.80	1.00	8	90.43	2,478.76	2,475.56	0.062	0.063	8.523	4.133	5.6176	1.551
T-145	BZ-146	BZ-147	77.11	2,476.70	2,475.14	2,475.50	2,473.94	1.00	1.00	8	63.27	2,475.56	2,474.00	0.063	0.063	4.911	2.023	5.6793	1.209
T-146	BZ-147	BZ-148	67.36	2,475.14	2,473.20	2,473.94	2,472.00	1.00	1.00	8	75.49	2,474.00	2,472.06	0.063	0.063	6.49	2.88	5.7332	1.375
T-147	BZ-148	BZ-48	78.33	2,473.20	2,471.40	2,472.00	2,469.40	1.00	1.80	8	81.04	2,472.06	2,469.48	0.063	0.076	7.288	3.319	5.7959	1.448
T-148	BZ-149	BZ-150	73.46	2,474.20	2,471.58	2,473.00	2,470.38	1.00	1.00	8	84.01	2,473.01	2,470.39	0.006	0.009	0.948	3.567	0.0588	0.374
T-149	BZ-150	BZ-151	84.12	2,471.58	2,469.90	2,470.38	2,468.70	1.00	1.00	8	62.86	2,470.39	2,468.71	0.009	0.011	0.86	1.997	0.1261	0.387
T-150	BZ-151	BZ-152	78.03	2,469.90	2,468.47	2,468.70	2,467.27	1.00	1.00	8	60.22	2,468.71	2,467.28	0.011	0.013	0.983	1.833	0.1886	0.415
T-151	BZ-152	BZ-153	77.11	2,468.47	2,468.03	2,467.27	2,466.40	1.00	1.43	8	47.25	2,467.28	2,466.41	0.013	0.014	0.766	1.128	0.2503	0.385
T-152	BZ-153	BZ-154	40.84	2,468.03	2,467.80	2,466.40	2,465.60	1.43	2.00	8	62.25	2,466.41	2,465.62	0.014	0.023	1.241	1.959	0.283	0.483
T-153	BZ-155	BZ-156	76.2	2,474.90	2,472.30	2,473.70	2,471.10	1.00	1.00	8	82.17	2,473.71	2,471.11	0.006	0.009	0.953	3.412	0.061	0.36

T-154	BZ-156	BZ-157	74.37	2,472.30	2,470.60	2,471.10	2,469.40	1.00	1.00	8	67.25	2,471.11	2,469.41	0.009	0.011	0.951	2.286	0.1205	0.389
T-155	BZ-157	BZ-158	72.85	2,470.60	2,469.40	2,469.40	2,468.20	1.00	1.00	8	57.09	2,469.41	2,468.21	0.011	0.013	0.884	1.647	0.1788	0.393
T-156	BZ-158	BZ-159	73.46	2,469.40	2,468.60	2,468.20	2,467.40	1.00	1.00	8	46.42	2,468.21	2,467.41	0.013	0.014	0.727	1.089	0.2376	0.374
T-157	BZ-159	BZ-160	75.9	2,468.60	2,467.80	2,467.40	2,466.60	1.00	1.00	8	45.67	2,467.41	2,466.62	0.014	0.015	0.789	1.054	0.2983	0.396
T-158	BZ-160	BZ-161	71.63	2,467.80	2,467.20	2,466.60	2,466.00	1.00	1.00	8	40.71	2,466.62	2,466.02	0.015	0.016	0.717	0.838	0.3557	0.384
T-159	BZ-161	BZ-154	28.96	2,467.20	2,467.80	2,466.00	2,465.60	1.00	2.00	8	52.28	2,466.02	2,465.62	0.016	0.023	1.084	1.381	0.3788	0.467
T-160	BZ-154	BZ-162	77.42	2,467.80	2,466.50	2,465.60	2,465.30	2.00	1.00	8	27.69	2,465.62	2,465.32	0.023	0.023	0.543	0.388	0.7238	0.366
T-161	BZ-162	BZ-163	67.06	2,466.50	2,464.55	2,465.30	2,463.35	1.00	1.00	8	75.85	2,465.32	2,463.37	0.023	0.024	2.675	2.908	0.7774	0.752
T-162	BZ-163	BZ-164	77.42	2,464.55	2,463.15	2,463.35	2,461.95	1.00	1.00	8	59.82	2,463.37	2,461.97	0.024	0.025	1.906	1.808	0.8394	0.659
T-163	BZ-164	BZ-165	77.11	2,463.15	2,462.00	2,461.95	2,460.80	1.00	1.00	8	54.32	2,461.97	2,460.83	0.025	0.025	1.699	1.491	0.9011	0.627
T-164	BZ-165	BZ-166	60.66	2,462.00	2,461.70	2,460.80	2,460.50	1.00	1.00	8	31.28	2,460.83	2,460.53	0.025	0.026	0.741	0.495	0.9497	0.433
T-165	BZ-166	BZ-167	57.91	2,461.70	2,461.20	2,460.50	2,460.00	1.00	1.00	8	41.33	2,460.53	2,460.03	0.026	0.027	1.166	0.863	0.996	0.534
T-166	BZ-167	BZ-168	74.98	2,461.20	2,460.80	2,460.00	2,459.60	1.00	1.00	8	32.49	2,460.03	2,459.63	0.027	0.028	0.823	0.533	1.056	0.46
T-167	BZ-168	BZ-169	78.03	2,460.80	2,460.50	2,459.60	2,459.30	1.00	1.00	8	27.58	2,459.63	2,459.33	0.028	0.028	0.656	0.384	1.1185	0.416
T-168	BZ-169	BZ-170	32.92	2,460.50	2,460.20	2,459.30	2,457.80	1.00	2.20	8	94.95	2,459.33	2,457.89	0.028	0.095	4.512	4.557	1.1448	0.989
T-169	BZ-171	BZ-172	74.68	2,471.80	2,469.65	2,470.60	2,468.25	1.00	1.20	8	78.91	2,470.61	2,468.33	0.006	0.077	0.888	3.147	0.0598	0.347
T-170	BZ-173	BZ-174	65.53	2,468.90	2,467.50	2,467.70	2,465.45	1.00	1.85	8	82.42	2,467.71	2,465.56	0.006	0.11	0.877	3.433	0.0524	0.354
T-171	BZ-175	BZ-176	73.76	2,467.70	2,465.30	2,466.50	2,464.10	1.00	1.00	8	80.24	2,466.51	2,464.18	0.006	0.078	0.905	3.254	0.059	0.351
T-172	BZ-177	BZ-178	53.04	2,466.00	2,463.30	2,464.80	2,462.30	1.00	0.80	8	96.58	2,464.81	2,462.31	0.005	0.007	1.005	4.714	0.0424	0.377
T-173	BZ-178	BZ-179	51.21	2,463.30	2,462.50	2,462.30	2,461.00	0.80	1.30	8	70.87	2,462.31	2,461.08	0.007	0.079	0.86	2.539	0.0834	0.368
T-174	BZ-180	BZ-181	51.21	2,464.50	2,462.50	2,463.30	2,461.00	1.00	1.30	8	94.27	2,463.31	2,461.01	0.005	0.007	0.952	4.492	0.041	0.367
T-175	BZ-181	BZ-182	46.94	2,462.50	2,460.10	2,461.00	2,458.90	1.30	1.00	8	94.09	2,461.01	2,458.98	0.007	0.079	1.281	4.474	0.0786	0.447
T-176	BZ-183	BZ-184	74.68	2,463.00	2,460.50	2,461.80	2,459.30	1.00	1.00	8	81.39	2,461.81	2,459.31	0.006	0.008	0.93	3.348	0.0598	0.356
T-177	BZ-184	BZ-185	47.55	2,460.50	2,460.19	2,459.30	2,458.25	1.00	1.74	8	66.1	2,459.31	2,458.35	0.008	0.096	0.833	2.208	0.0978	0.366
T-178	BZ-170	BZ-186	71.63	2,460.20	2,462.00	2,457.80	2,457.60	2.20	4.20	8	23.5	2,457.89	2,457.69	0.095	0.088	1.328	0.279	10.419	0.703
T-179	BZ-186	BZ-187	54.86	2,462.00	2,464.00	2,457.60	2,457.40	4.20	6.40	8	26.86	2,457.69	2,457.49	0.088	0.088	1.647	0.365	10.462	0.777
T-180	BZ-187	BZ-188	53.64	2,464.00	2,459.90	2,457.40	2,457.20	6.40	2.50	8	27.16	2,457.49	2,457.29	0.088	0.087	1.68	0.373	10.505	0.784

T-181	BZ-188	BZ-189	75.29	2,459.90	2,454.70	2,457.20	2,453.50	2.50	1.00	8	98.61	2,457.29	2,453.59	0.087	0.087	12.89	4.915	10.566	1.984
T-182	BZ-189	BZ-190	47.85	2,454.70	2,452.50	2,453.50	2,451.00	1.00	1.30	8	101.7	2,453.59	2,451.09	0.087	0.087	13.54	5.224	10.604	2.03
T-183	BZ-191	BZ-192	18.59	2,459.90	2,458.80	2,458.70	2,456.40	1.00	2.20	8	156.4	2,458.70	2,456.41	0.003	0.007	1.3	12.37	0.0149	0.382
T-184	BZ-192	BZ-190	78.33	2,458.80	2,452.50	2,456.40	2,451.00	2.20	1.30	8	116.8	2,456.41	2,451.09	0.007	0.087	1.796	6.894	0.0776	0.508
T-185	BZ-190	BZ-193	36.58	2,452.50	2,450.49	2,451.00	2,448.60	1.30	1.69	8	113.9	2,451.09	2,448.69	0.087	0.088	16.26	6.562	10.711	2.206
T-186	BZ-194	BZ-193	73.15	2,452.20	2,450.49	2,451.00	2,448.60	1.00	1.69	8	80.57	2,451.01	2,448.69	0.006	0.088	0.907	3.281	0.0585	0.351
T-187	BZ-193	BZ-195	25.3	2,450.49	2,449.60	2,448.60	2,448.20	1.69	1.20	8	55.93	2,448.69	2,448.32	0.088	0.118	5.35	1.581	10.79	1.332
T-188	BZ-196	BZ-197	61.57	2,462.50	2,456.80	2,461.30	2,455.60	1.00	1.00	8	135.3	2,461.31	2,455.61	0.006	0.008	1.878	9.258	0.0493	0.471
T-189	BZ-197	BZ-198	59.74	2,456.80	2,453.40	2,455.60	2,452.10	1.00	1.10	8	107.7	2,455.61	2,452.11	0.008	0.01	1.743	5.859	0.0971	0.521
T-190	BZ-199	BZ-198	26.82	2,455.60	2,453.40	2,454.40	2,452.10	1.00	1.10	8	130.3	2,454.40	2,452.11	0.004	0.01	1.216	8.575	0.0215	0.352
T-191	BZ-198	BZ-200	23.16	2,453.40	2,451.60	2,452.10	2,450.40	1.10	1.00	8	120.5	2,452.11	2,450.41	0.01	0.011	2.446	7.339	0.1371	0.62
T-192	BZ-200	BZ-195	36.88	2,451.60	2,449.60	2,450.40	2,448.20	1.00	1.20	8	108.6	2,450.41	2,448.32	0.011	0.118	2.291	5.965	0.1666	0.608
T-193	BZ-195	BZ-201	67.36	2,449.60	2,449.30	2,448.20	2,448.10	1.20	1.00	8	17.14	2,448.32	2,448.19	0.118	0.089	0.809	0.148	11.01	0.561
T-194	BZ-201	BZ-202	63.7	2,449.30	2,448.60	2,448.10	2,439.35	1.00	9.05	8	164.9	2,448.19	2,439.45	0.089	0.103	29.32	13.74	11.061	2.892
T-195	BZ-203	BZ-204	51.82	2,467.60	2,462.90	2,466.40	2,461.70	1.00	1.00	8	134	2,466.41	2,461.71	0.005	0.008	1.69	9.071	0.0415	0.451
T-196	BZ-204	BZ-205	60.05	2,462.90	2,457.60	2,461.70	2,456.40	1.00	1.00	8	132.2	2,461.71	2,456.41	0.008	0.009	2.317	8.827	0.0895	0.58
T-197	BZ-205	BZ-206	56.69	2,457.60	2,452.10	2,456.40	2,450.90	1.00	1.00	8	138.5	2,456.41	2,450.91	0.009	0.01	2.998	9.701	0.1349	0.683
T-198	BZ-206	BZ-207	32	2,452.10	2,452.00	2,450.90	2,450.40	1.00	1.40	8	55.6	2,450.91	2,450.41	0.01	0.011	0.803	1.562	0.1605	0.377
T-199	BZ-207	BZ-208	27.74	2,452.00	2,449.30	2,450.40	2,448.10	1.40	1.00	8	128.1	2,450.41	2,448.12	0.011	0.015	3.076	8.292	0.1827	0.702
T-200	BZ-209	BZ-210	77.42	2,480.00	2,460.00	2,478.80	2,458.80	1.00	1.00	8	226.1	2,478.81	2,458.81	0.006	0.008	4.515	25.83	0.062	0.741
T-201	BZ-210	BZ-208	51.82	2,460.00	2,449.30	2,458.80	2,448.10	1.00	1.00	8	202.1	2,458.81	2,448.12	0.008	0.015	4.749	20.65	0.1034	0.818
T-202	BZ-208	BZ-211	69.49	2,449.30	2,441.60	2,448.10	2,440.40	1.00	1.00	8	148.1	2,448.12	2,440.42	0.015	0.019	5.149	11.08	0.3418	0.934
T-203	BZ-212	BZ-213	78.94	2,480.00	2,456.00	2,478.80	2,454.80	1.00	1.00	8	245.3	2,478.81	2,454.81	0.006	0.01	5.17	30.4	0.0632	0.787
T-204	BZ-214	BZ-213	38.4	2,459.00	2,456.00	2,457.80	2,454.80	1.00	1.00	8	124.3	2,457.80	2,454.81	0.005	0.01	1.305	7.812	0.0307	0.393
T-205	BZ-213	BZ-211	53.34	2,456.00	2,441.60	2,454.80	2,440.40	1.00	1.00	8	231.1	2,454.81	2,440.42	0.01	0.019	6.66	27	0.1366	0.972
T-206	BZ-211	BZ-215	64.31	2,441.60	2,443.12	2,440.40	2,440.00	1.00	2.92	8	35.08	2,440.42	2,440.02	0.019	0.02	0.679	0.622	0.5298	0.394
T-207	BZ-215	BZ-216	73.76	2,443.12	2,446.00	2,440.00	2,439.60	2.92	6.20	8	32.76	2,440.02	2,439.62	0.02	0.02	0.639	0.542	0.5889	0.389

T-208	BZ-216	BZ-202	49.07	2,446.00	2,448.60	2,439.60	2,439.35	6.20	9.05	8	31.75	2,439.62	2,439.45	0.02	0.103	0.629	0.509	0.6281	0.386
T-209	BZ-202	BZ-217	56.69	2,448.60	2,447.20	2,439.35	2,439.20	9.05	7.80	8	22.88	2,439.45	2,439.29	0.103	0.094	1.33	0.265	11.735	0.71
T-210	BZ-218	BZ-219	55.47	2,464.20	2,462.40	2,463.00	2,460.60	1.00	1.60	8	92.52	2,463.01	2,460.61	0.005	0.007	0.964	4.326	0.0444	0.369
T-211	BZ-219	BZ-220	35.66	2,462.40	2,459.20	2,460.60	2,457.50	1.60	1.50	8	131.1	2,460.61	2,457.51	0.007	0.013	2.082	8.693	0.0729	0.543
T-212	BZ-221	BZ-222	46.94	2,466.00	2,462.70	2,464.80	2,461.50	1.00	1.00	8	117.9	2,464.80	2,461.51	0.005	0.007	1.33	7.03	0.0376	0.399
T-213	BZ-222	BZ-223	56.39	2,462.70	2,459.50	2,461.50	2,458.10	1.00	1.20	8	109.2	2,461.51	2,458.11	0.007	0.01	1.701	6.03	0.0827	0.481
T-214	BZ-224	BZ-223	43.59	2,461.50	2,459.50	2,460.30	2,458.10	1.00	1.20	8	99.93	2,460.30	2,458.11	0.005	0.01	1.002	5.047	0.0349	0.344
T-215	BZ-223	BZ-220	35.97	2,459.50	2,459.20	2,458.10	2,457.50	1.20	1.50	8	57.45	2,458.11	2,457.51	0.01	0.013	0.81	1.668	0.1464	0.374
T-216	BZ-220	BZ-225	48.46	2,459.20	2,456.00	2,457.50	2,454.80	1.50	1.00	8	105	2,457.51	2,454.82	0.013	0.015	2.662	5.571	0.2581	0.676
T-217	BZ-226	BZ-225	58.52	2,458.40	2,456.00	2,457.20	2,454.80	1.00	1.00	8	90.08	2,457.21	2,454.82	0.006	0.015	0.951	4.101	0.0468	0.366
T-218	BZ-225	BZ-227	61.87	2,456.00	2,456.20	2,454.80	2,454.00	1.00	2.00	8	50.58	2,454.82	2,454.02	0.015	0.016	0.999	1.293	0.3544	0.447
T-219	BZ-227	BZ-228	58.22	2,456.20	2,452.90	2,454.00	2,451.70	2.00	1.00	8	88.41	2,454.02	2,451.72	0.016	0.017	2.501	3.951	0.401	0.686
T-220	BZ-228	BZ-217	59.44	2,452.90	2,447.20	2,451.70	2,439.20	1.00	7.80	8	204	2,451.72	2,439.29	0.017	0.094	9.569	21.03	0.4486	1.266
T-221	BZ-48	BZ-172	79.86	2,471.40	2,469.65	2,469.40	2,468.25	1.80	1.20	8	53.38	2,469.48	2,468.33	0.076	0.077	4.445	1.44	8.317	1.197
T-222	BZ-172	BZ-229	44.5	2,469.65	2,468.70	2,468.25	2,467.50	1.20	1.00	8	57.75	2,468.33	2,467.58	0.077	0.077	5.054	1.685	8.4123	1.27
T-223	BZ-229	BZ-174	42.98	2,468.70	2,467.50	2,467.50	2,465.45	1.00	1.85	8	97.15	2,467.58	2,465.56	0.077	0.11	11.42	4.77	8.4467	1.839
T-224	BZ-174	BZ-230	45.72	2,467.50	2,466.70	2,465.45	2,465.40	1.85	1.10	8	14.71	2,465.56	2,465.48	0.11	0.078	0.575	0.109	8.5358	0.47
T-225	BZ-230	BZ-176	41.45	2,466.70	2,465.30	2,465.40	2,464.10	1.10	1.00	8	78.77	2,465.48	2,464.18	0.078	0.078	8.282	3.136	8.5689	1.592
T-226	BZ-176	BZ-231	45.11	2,465.30	2,463.40	2,464.10	2,462.20	1.00	1.00	8	91.29	2,464.18	2,462.28	0.078	0.078	10.48	4.212	8.6641	1.773
T-227	BZ-231	BZ-179	39.93	2,463.40	2,462.50	2,462.20	2,461.00	1.00	1.30	8	77.11	2,462.28	2,461.08	0.078	0.079	8.066	3.005	8.696	1.574
T-228	BZ-179	BZ-232	45.11	2,462.50	2,461.50	2,461.00	2,460.30	1.30	1.00	8	55.41	2,461.08	2,460.38	0.079	0.079	4.834	1.552	8.8156	1.249
T-229	BZ-232	BZ-182	39.32	2,461.50	2,460.10	2,460.30	2,458.90	1.00	1.00	8	83.93	2,460.38	2,458.98	0.079	0.079	9.274	3.561	8.847	1.681
T-230	BZ-182	BZ-233	43.59	2,460.10	2,459.85	2,458.90	2,458.65	1.00	1.00	8	33.69	2,458.98	2,458.73	0.079	0.08	2.222	0.574	8.9605	0.878
T-231	BZ-233	BZ-185	36.88	2,459.85	2,460.19	2,458.65	2,458.25	1.00	1.74	8	46.32	2,458.73	2,458.35	0.08	0.096	3.679	1.085	8.99	1.105
T-232	BZ-185	BZ-234	48.77	2,460.19	2,459.90	2,458.25	2,458.15	1.74	1.55	8	20.14	2,458.35	2,458.25	0.096	0.105	0.983	0.205	9.1268	0.606
T-233	BZ-234	BZ-235	64.62	2,459.90	2,459.80	2,458.15	2,458.05	1.55	1.55	8	17.5	2,458.25	2,458.13	0.105	0.081	0.784	0.155	9.1786	0.546
T-234	BZ-235	BZ-170	47.24	2,459.80	2,460.20	2,458.05	2,457.80	1.55	2.20	8	32.36	2,458.13	2,457.89	0.081	0.095	2.106	0.529	9.2164	0.861

T-235	BZ-217	BZ-236	75.29	2,447.20	2,439.60	2,439.20	2,438.40	7.80	1.00	8	45.85	2,439.29	2,438.52	0.094	0.115	4.123	1.063	12.243	1.196
T-236	BZ-236	BZ-237	74.68	2,439.60	2,439.45	2,438.40	2,438.25	1.00	1.00	8	19.94	2,438.52	2,438.37	0.115	0.117	1.079	0.201	12.303	0.647
T-237	BZ-237	BZ-238	77.11	2,439.45	2,439.30	2,438.25	2,438.10	1.00	1.00	8	19.62	2,438.37	2,438.20	0.117	0.103	1.053	0.195	12.365	0.639
T-238	BZ-238	BZ-239	50.29	2,439.30	2,439.15	2,438.10	2,437.95	1.00	1.00	8	24.29	2,438.20	2,438.05	0.103	0.1	1.496	0.298	12.405	0.753
T-239	BZ-239	BZ-240	46.02	2,439.15	2,439.00	2,437.95	2,437.80	1.00	1.00	8	25.39	2,438.05	2,437.91	0.1	0.108	1.61	0.326	12.442	0.779
T-240	BZ-240	BZ-241	77.42	2,439.00	2,438.80	2,437.80	2,437.60	1.00	1.00	8	22.61	2,437.91	2,437.73	0.108	0.131	1.335	0.258	12.504	0.715
T-241	BZ-241	BZ-242	70.1	2,438.80	2,438.70	2,437.60	2,437.50	1.00	1.00	8	16.8	2,437.73	2,437.62	0.131	0.117	0.816	0.143	12.56	0.568
T-242	BZ-242	BZ-243	74.68	2,438.70	2,438.55	2,437.50	2,437.35	1.00	1.00	8	19.94	2,437.62	2,437.47	0.117	0.119	1.089	0.201	12.62	0.65
T-243	BZ-243	BZ-244	77.72	2,438.55	2,438.40	2,437.35	2,437.20	1.00	1.00	8	19.54	2,437.47	2,437.38	0.119	0.179	1.055	0.193	12.682	0.641
T-244	BZ-244	BZ-245	78.64	2,438.40	2,438.35	2,437.20	2,437.15	1.00	1.00	8	11.22	2,437.38	2,437.32	0.179	0.167	0.317	0.064	12.745	0.393
T-245	BZ-245	BZ-246	76.5	2,438.35	2,438.30	2,437.15	2,437.10	1.00	1.00	8	11.37	2,437.32	2,437.24	0.167	0.138	0.325	0.065	12.806	0.395
T-246	BZ-246	BZ-247	77.11	2,438.30	2,438.50	2,437.10	2,437.00	1.00	1.30	8	16.02	2,437.24	2,437.10	0.138	0.096	0.757	0.13	12.868	0.549
T-247	BZ-247	BZ-248	72.24	2,438.50	2,438.00	2,437.00	2,435.60	1.30	2.20	8	61.92	2,437.10	2,435.71	0.096	0.114	6.78	1.938	12.926	1.508
T-248	BZ-249	BZ-250	69.49	2,471.86	2,468.96	2,470.66	2,467.76	1.00	1.00	8	90.87	2,470.67	2,467.77	0.006	0.008	1.047	4.173	0.0556	0.386
T-249	BZ-250	BZ-251	55.78	2,468.96	2,467.26	2,467.76	2,466.06	1.00	1.00	8	77.66	2,467.77	2,466.07	0.008	0.01	1.079	3.048	0.1003	0.414
T-250	BZ-251	BZ-252	62.18	2,467.26	2,466.62	2,466.06	2,465.12	1.00	1.30	8	54.69	2,466.07	2,465.13	0.01	0.011	0.759	1.512	0.15	0.365
T-251	BZ-252	BZ-253	50.6	2,466.62	2,464.30	2,465.12	2,463.10	1.30	1.00	8	88.88	2,465.13	2,463.11	0.011	0.012	1.796	3.992	0.1905	0.547
T-252	BZ-253	BZ-254	26.82	2,464.30	2,461.50	2,463.10	2,460.30	1.00	1.00	8	143.7	2,463.11	2,460.31	0.012	0.012	3.934	10.44	0.212	0.796
T-253	BZ-254	BZ-255	20.42	2,461.50	2,458.95	2,460.30	2,457.75	1.00	1.00	8	157.2	2,460.31	2,457.76	0.012	0.013	4.672	12.49	0.2283	0.866
T-254	BZ-255	BZ-256	46.63	2,458.95	2,458.23	2,457.75	2,457.03	1.00	1.00	8	55.27	2,457.76	2,457.04	0.013	0.014	1.002	1.544	0.2656	0.438
T-255	BZ-256	BZ-257	52.73	2,458.23	2,457.86	2,457.03	2,456.55	1.00	1.11	8	42.44	2,457.04	2,456.58	0.014	0.025	0.715	0.91	0.3078	0.379
T-256	BZ-258	BZ-259	71.32	2,472.97	2,470.60	2,471.77	2,469.40	1.00	1.00	8	81.08	2,471.78	2,469.41	0.006	0.01	0.885	3.323	0.0571	0.362
T-257	BZ-260	BZ-259	78.33	2,473.00	2,470.60	2,471.80	2,469.40	1.00	1.00	8	77.86	2,471.81	2,469.41	0.006	0.01	0.861	3.064	0.0627	0.367
T-258	BZ-259	BZ-261	43.89	2,470.60	2,471.18	2,469.40	2,468.50	1.00	2.48	8	63.7	2,469.41	2,468.51	0.01	0.011	0.975	2.051	0.1549	0.409
T-259	BZ-261	BZ-262	42.67	2,471.18	2,468.53	2,468.50	2,467.80	2.48	0.53	8	56.97	2,468.51	2,467.81	0.011	0.014	0.891	1.64	0.189	0.408
T-260	BZ-263	BZ-262	65.23	2,471.40	2,468.53	2,470.20	2,467.80	1.00	0.53	8	85.32	2,470.21	2,467.81	0.006	0.014	0.923	3.679	0.0522	0.362
T-261	BZ-262	BZ-264	43.59	2,468.53	2,468.18	2,467.80	2,466.98	0.53	1.00	8	61.01	2,467.81	2,466.99	0.014	0.014	1.19	1.881	0.2761	0.473

T-262	BZ-264	BZ-265	42.98	2,468.18	2,467.22	2,466.98	2,465.02	1.00	2.00	8	94.99	2,466.99	2,465.04	0.014	0.016	2.459	4.561	0.3105	0.678
T-263	BZ-266	BZ-265	73.76	2,469.02	2,467.22	2,467.82	2,465.02	1.00	2.00	8	86.67	2,467.83	2,465.04	0.006	0.016	0.999	3.796	0.059	0.381
T-264	BZ-265	BZ-267	43.28	2,467.22	2,465.39	2,465.02	2,464.19	2.00	1.00	8	61.6	2,465.04	2,464.21	0.016	0.017	1.438	1.918	0.4042	0.534
T-265	BZ-267	BZ-268	41.15	2,465.39	2,463.78	2,464.19	2,462.58	1.00	1.00	8	87.99	2,464.21	2,462.60	0.017	0.019	2.578	3.913	0.4371	0.704
T-266	BZ-269	BZ-268	72.24	2,466.95	2,463.78	2,465.75	2,462.58	1.00	1.00	8	93.18	2,465.76	2,462.60	0.006	0.019	1.108	4.388	0.0578	0.397
T-267	BZ-268	BZ-270	78.94	2,463.78	2,462.44	2,462.58	2,461.24	1.00	1.00	8	57.95	2,462.60	2,461.26	0.019	0.02	1.518	1.697	0.5581	0.564
T-268	BZ-270	BZ-257	47.24	2,462.44	2,457.86	2,461.24	2,456.55	1.00	1.11	8	140.2	2,461.26	2,456.58	0.02	0.025	6.045	9.927	0.5959	1.081
T-269	BZ-257	BZ-271	48.77	2,457.86	2,456.02	2,456.55	2,454.82	1.11	1.00	8	83.78	2,456.58	2,454.85	0.025	0.026	3.4	3.547	0.9428	0.856
T-270	BZ-271	BZ-272	61.26	2,456.02	2,455.31	2,454.82	2,454.11	1.00	1.00	8	47.89	2,454.85	2,454.15	0.026	0.038	1.461	1.159	0.9918	0.591
T-271	BZ-273	BZ-274	78.33	2,469.20	2,467.20	2,468.00	2,465.50	1.00	1.50	8	79.47	2,468.01	2,465.51	0.006	0.011	0.919	3.191	0.0627	0.353
T-272	BZ-275	BZ-274	77.11	2,469.30	2,467.20	2,468.10	2,465.50	1.00	1.50	8	81.68	2,468.11	2,465.51	0.006	0.011	0.95	3.372	0.0617	0.359
T-273	BZ-274	BZ-276	78.64	2,467.20	2,465.54	2,465.50	2,464.34	1.50	1.00	8	54.02	2,465.51	2,464.35	0.011	0.014	0.82	1.475	0.1873	0.39
T-274	BZ-277	BZ-276	76.5	2,468.57	2,465.54	2,467.37	2,464.34	1.00	1.00	8	88.52	2,467.38	2,464.35	0.006	0.014	1.048	3.961	0.0612	0.392
T-275	BZ-276	BZ-278	48.16	2,465.54	2,465.49	2,464.34	2,463.70	1.00	1.59	8	51.28	2,464.35	2,463.71	0.014	0.015	0.925	1.329	0.2871	0.425
T-276	BZ-278	BZ-279	42.98	2,465.49	2,465.79	2,463.70	2,463.20	1.59	2.39	8	47.98	2,463.71	2,463.22	0.015	0.017	0.881	1.163	0.3215	0.419
T-277	BZ-280	BZ-279	76.2	2,467.20	2,465.79	2,466.00	2,463.20	1.00	2.39	8	85.27	2,466.01	2,463.22	0.006	0.017	1.007	3.675	0.061	0.37
T-278	BZ-279	BZ-281	83.21	2,465.79	2,461.01	2,463.20	2,459.50	2.39	1.31	8	93.8	2,463.22	2,459.52	0.017	0.019	2.88	4.447	0.4491	0.742
T-279	BZ-282	BZ-281	78.64	2,463.18	2,461.01	2,461.98	2,459.50	1.00	1.31	8	78.99	2,461.99	2,459.52	0.006	0.019	0.882	3.154	0.0629	0.371
T-280	BZ-281	BZ-283	50.29	2,461.01	2,459.95	2,459.50	2,458.75	1.31	1.00	8	54.32	2,459.52	2,458.77	0.019	0.02	1.367	1.491	0.5523	0.537
T-281	BZ-283	BZ-272	40.23	2,459.95	2,455.31	2,458.75	2,454.11	1.00	1.00	8	151.1	2,458.77	2,454.15	0.02	0.038	6.767	11.53	0.5845	1.122
T-282	BZ-272	BZ-284	46.02	2,455.31	2,455.74	2,454.11	2,454.00	1.00	1.54	8	21.75	2,454.15	2,454.04	0.038	0.038	0.534	0.239	1.6131	0.392
T-283	BZ-284	BZ-285	43.28	2,455.74	2,456.67	2,454.00	2,453.90	1.54	2.57	8	21.38	2,454.04	2,453.94	0.038	0.044	0.524	0.231	1.6478	0.391
T-284	BZ-286	BZ-287	78.64	2,467.63	2,465.19	2,466.43	2,463.99	1.00	1.00	8	78.35	2,466.44	2,464.00	0.006	0.009	0.871	3.103	0.0629	0.369
T-285	BZ-287	BZ-288	78.33	2,465.19	2,463.47	2,463.99	2,462.27	1.00	1.00	8	65.91	2,464.00	2,462.28	0.009	0.011	0.943	2.196	0.1256	0.387
T-286	BZ-288	BZ-289	78.33	2,463.47	2,462.77	2,462.27	2,461.00	1.00	1.57	8	56.64	2,462.28	2,461.01	0.011	0.014	0.882	1.621	0.1883	0.406
T-287	BZ-290	BZ-289	68.88	2,465.48	2,462.77	2,464.28	2,461.00	1.00	1.57	8	97.06	2,464.29	2,461.01	0.006	0.014	1.152	4.762	0.0551	0.404
T-288	BZ-289	BZ-291	47.55	2,462.77	2,463.21	2,461.00	2,460.50	1.57	2.51	8	45.61	2,461.01	2,460.51	0.014	0.014	0.766	1.052	0.2815	0.389

T-289	BZ-291	BZ-292	44.81	2,463.21	2,462.41	2,460.50	2,458.50	2.51	3.71	8	93.98	2,460.51	2,458.52	0.014	0.017	2.447	4.464	0.3174	0.675
T-290	BZ-293	BZ-292	74.07	2,462.37	2,462.41	2,461.17	2,458.50	1.00	3.71	8	84.45	2,461.18	2,458.52	0.006	0.017	0.959	3.605	0.0593	0.376
T-291	BZ-292	BZ-285	87.17	2,462.41	2,456.67	2,458.50	2,453.90	3.71	2.57	8	102.2	2,458.52	2,453.94	0.017	0.044	3.263	5.277	0.4464	0.791
T-292	BZ-285	BZ-294	44.81	2,456.67	2,456.59	2,453.90	2,453.80	2.57	2.59	8	21.01	2,453.94	2,453.84	0.044	0.042	0.571	0.223	2.13	0.416
T-293	BZ-294	BZ-295	41.45	2,456.59	2,455.89	2,453.80	2,453.69	2.59	2.00	8	22.91	2,453.84	2,453.73	0.042	0.043	0.659	0.265	2.1632	0.444
T-294	BZ-296	BZ-297	77.42	2,464.72	2,462.38	2,463.52	2,461.00	1.00	1.18	8	80.25	2,463.53	2,461.01	0.006	0.009	0.927	3.255	0.062	0.355
T-295	BZ-297	BZ-298	76.81	2,462.38	2,460.34	2,461.00	2,459.14	1.18	1.00	8	69.22	2,461.01	2,459.15	0.009	0.012	1.006	2.422	0.1234	0.4
T-296	BZ-299	BZ-298	68.28	2,463.69	2,460.34	2,462.59	2,459.14	0.90	1.00	8	99.99	2,462.59	2,459.15	0.005	0.012	1.014	5.053	0.0356	0.346
T-297	BZ-298	BZ-300	44.5	2,460.34	2,459.76	2,459.14	2,458.56	1.00	1.00	8	50.78	2,459.15	2,458.57	0.012	0.013	0.794	1.303	0.2137	0.388
T-298	BZ-300	BZ-301	46.63	2,459.76	2,459.22	2,458.56	2,458.02	1.00	1.00	8	47.87	2,458.57	2,458.04	0.013	0.015	0.782	1.158	0.251	0.389
T-299	BZ-302	BZ-301	74.68	2,462.51	2,459.22	2,461.31	2,458.02	1.00	1.00	8	93.37	2,461.32	2,458.04	0.006	0.015	1.129	4.406	0.0598	0.402
T-300	BZ-301	BZ-303	41.76	2,459.22	2,460.80	2,458.02	2,457.60	1.00	3.00	8	44.61	2,458.04	2,457.62	0.015	0.016	0.813	1.006	0.3442	0.406
T-301	BZ-303	BZ-304	39.01	2,460.80	2,459.78	2,457.60	2,457.00	3.00	2.58	8	55.16	2,457.62	2,457.02	0.016	0.018	1.173	1.538	0.3754	0.484
T-302	BZ-305	BZ-304	69.19	2,462.20	2,459.78	2,461.00	2,457.00	1.00	2.58	8	107	2,461.01	2,457.02	0.006	0.018	1.337	5.781	0.0554	0.434
T-303	BZ-304	BZ-306	53.04	2,459.78	2,458.40	2,457.00	2,456.20	2.58	2.00	8	54.63	2,457.02	2,456.22	0.018	0.018	1.285	1.508	0.4732	0.514
T-304	BZ-306	BZ-295	51.51	2,458.40	2,455.89	2,456.20	2,453.69	2.00	2.00	8	98.19	2,456.22	2,453.73	0.018	0.043	3.29	4.873	0.5145	0.798
T-305	BZ-295	BZ-307	40.54	2,455.89	2,454.94	2,453.69	2,453.50	2.00	1.24	8	30.45	2,453.73	2,453.54	0.043	0.043	1.134	0.469	2.7101	0.58
T-306	BZ-307	BZ-308	45.42	2,454.94	2,454.36	2,453.50	2,453.16	1.24	1.00	8	38.49	2,453.54	2,453.21	0.043	0.048	1.642	0.749	2.7465	0.687
T-307	BZ-309	BZ-310	72.85	2,461.58	2,459.30	2,460.38	2,458.00	1.00	1.10	8	80.4	2,460.39	2,458.01	0.006	0.01	0.902	3.267	0.0583	0.35
T-308	BZ-311	BZ-310	72.54	2,461.60	2,459.30	2,460.40	2,458.00	1.00	1.10	8	80.91	2,460.41	2,458.01	0.006	0.01	0.909	3.308	0.0581	0.351
T-309	BZ-310	BZ-312	49.07	2,459.30	2,458.80	2,458.00	2,457.20	1.10	1.40	8	56.79	2,458.01	2,457.21	0.01	0.011	0.818	1.63	0.1556	0.379
T-310	BZ-312	BZ-313	38.4	2,458.80	2,458.15	2,457.20	2,456.20	1.40	1.75	8	71.78	2,457.21	2,456.21	0.011	0.014	1.275	2.604	0.1864	0.471
T-311	BZ-314	BZ-313	77.72	2,459.87	2,458.15	2,458.67	2,456.20	1.00	1.75	8	79.3	2,458.68	2,456.21	0.006	0.014	0.912	3.178	0.0622	0.352
T-312	BZ-313	BZ-315	42.98	2,458.15	2,456.60	2,456.20	2,455.40	1.75	1.00	8	60.69	2,456.21	2,455.41	0.014	0.014	1.191	1.861	0.283	0.476
T-313	BZ-315	BZ-316	42.67	2,456.60	2,457.44	2,455.40	2,455.00	1.00	2.24	8	43.07	2,455.41	2,455.02	0.014	0.017	0.741	0.937	0.3171	0.386
T-314	BZ-317	BZ-316	73.46	2,459.00	2,457.44	2,457.80	2,455.00	1.00	2.24	8	86.84	2,457.81	2,455.02	0.006	0.017	1.001	3.812	0.0588	0.381
T-315	BZ-316	BZ-318	43.89	2,457.44	2,456.00	2,455.00	2,454.65	2.24	1.15	8	39.72	2,455.02	2,454.67	0.017	0.017	0.737	0.797	0.411	0.395

T-316	BZ-318	BZ-319	37.8	2,456.00	2,455.60	2,454.65	2,454.40	1.15	1.00	8	36.18	2,454.67	2,454.42	0.017	0.019	0.659	0.661	0.4413	0.378
T-317	BZ-320	BZ-319	70.1	2,459.20	2,455.60	2,458.00	2,454.40	1.00	1.00	8	100.8	2,458.01	2,454.42	0.006	0.019	1.231	5.135	0.0561	0.417
T-318	BZ-319	BZ-321	67.67	2,455.60	2,455.50	2,454.40	2,454.00	1.00	1.30	8	34.2	2,454.42	2,454.02	0.019	0.02	0.665	0.591	0.5515	0.392
T-319	BZ-321	BZ-308	52.73	2,455.50	2,454.36	2,454.00	2,453.16	1.30	1.00	8	56.14	2,454.02	2,453.21	0.02	0.048	1.486	1.593	0.5937	0.562
T-320	BZ-308	BZ-322	39.62	2,454.36	2,453.00	2,453.16	2,451.80	1.00	1.00	8	82.41	2,453.21	2,451.85	0.048	0.048	5.886	3.432	3.3719	1.245
T-321	BZ-322	BZ-323	46.33	2,453.00	2,452.11	2,451.80	2,450.91	1.00	1.00	8	61.65	2,451.85	2,450.96	0.048	0.053	3.763	1.921	3.409	1.021
T-322	BZ-324	BZ-325	70.71	2,458.90	2,457.60	2,457.70	2,455.35	1.00	2.05	8	81.09	2,457.71	2,455.36	0.006	0.01	0.883	3.323	0.0566	0.36
T-323	BZ-326	BZ-325	71.93	2,458.90	2,457.60	2,457.70	2,455.35	1.00	2.05	8	80.4	2,457.71	2,455.36	0.006	0.01	0.896	3.267	0.0576	0.349
T-324	BZ-325	BZ-327	43.59	2,457.60	2,457.07	2,455.35	2,454.65	2.05	2.22	8	56.37	2,455.36	2,454.66	0.01	0.011	0.793	1.606	0.149	0.372
T-325	BZ-327	BZ-328	43.89	2,457.07	2,456.59	2,454.65	2,454.10	2.22	2.29	8	49.79	2,454.66	2,454.11	0.011	0.013	0.719	1.253	0.1842	0.365
T-326	BZ-329	BZ-328	71.32	2,457.90	2,456.59	2,456.70	2,454.10	1.00	2.29	8	84.93	2,456.71	2,454.11	0.006	0.013	0.954	3.645	0.0571	0.371
T-327	BZ-328	BZ-330	42.98	2,456.59	2,456.62	2,454.10	2,453.70	2.29	2.72	8	42.91	2,454.11	2,453.71	0.013	0.014	0.691	0.931	0.2756	0.37
T-328	BZ-330	BZ-331	42.37	2,456.62	2,455.78	2,453.70	2,453.30	2.72	2.28	8	43.22	2,453.71	2,453.32	0.014	0.016	0.737	0.944	0.3096	0.385
T-329	BZ-332	BZ-331	65.84	2,457.50	2,455.78	2,456.30	2,453.30	1.00	2.28	8	94.95	2,456.31	2,453.32	0.006	0.016	1.09	4.557	0.0527	0.393
T-330	BZ-331	BZ-333	41.15	2,455.78	2,455.35	2,453.30	2,453.00	2.28	2.15	8	37.98	2,453.32	2,453.02	0.016	0.017	0.675	0.729	0.3952	0.378
T-331	BZ-333	BZ-334	42.98	2,455.35	2,454.50	2,453.00	2,452.70	2.15	1.60	8	37.16	2,453.02	2,452.72	0.017	0.019	0.678	0.698	0.4296	0.383
T-332	BZ-335	BZ-334	68.58	2,456.20	2,454.50	2,455.00	2,452.70	1.00	1.60	8	81.46	2,455.01	2,452.72	0.006	0.019	0.879	3.354	0.0549	0.357
T-333	BZ-334	BZ-336	54.56	2,454.50	2,453.60	2,452.70	2,452.40	1.60	1.00	8	32.98	2,452.72	2,452.42	0.019	0.019	0.616	0.55	0.5281	0.377
T-334	BZ-336	BZ-337	54.25	2,453.60	2,452.80	2,452.40	2,451.60	1.00	1.00	8	54.01	2,452.42	2,451.62	0.019	0.02	1.376	1.475	0.5715	0.541
T-335	BZ-337	BZ-323	52.12	2,452.80	2,452.11	2,451.60	2,450.91	1.00	1.00	8	51.18	2,451.62	2,450.96	0.02	0.053	1.307	1.324	0.6133	0.532
T-336	BZ-323	BZ-338	78.64	2,452.11	2,451.19	2,450.91	2,449.99	1.00	1.00	8	48.11	2,450.96	2,450.04	0.053	0.053	2.772	1.17	4.0852	0.904
T-337	BZ-338	BZ-339	78.64	2,451.19	2,450.17	2,449.99	2,448.50	1.00	1.47	8	61.23	2,450.04	2,448.57	0.053	0.073	4.062	1.895	4.1481	1.077
T-338	BZ-340	BZ-341	72.54	2,453.90	2,451.50	2,452.70	2,450.30	1.00	1.00	8	80.91	2,452.71	2,450.31	0.006	0.008	0.909	3.308	0.0581	0.351
T-339	BZ-341	BZ-342	52.43	2,451.50	2,450.50	2,450.30	2,449.10	1.00	1.20	8	67.3	2,450.31	2,449.11	0.008	0.011	0.866	2.289	0.1	0.373
T-340	BZ-343	BZ-342	50.29	2,453.00	2,450.50	2,451.80	2,449.10	1.00	1.20	8	103.1	2,451.81	2,449.11	0.005	0.011	1.076	5.369	0.0402	0.392
T-341	BZ-342	BZ-339	45.72	2,450.50	2,450.17	2,449.10	2,448.50	1.20	1.47	8	50.96	2,449.11	2,448.57	0.011	0.073	0.73	1.312	0.1769	0.368
T-342	BZ-339	BZ-344	78.33	2,450.17	2,450.17	2,448.50	2,448.40	1.47	1.57	8	15.89	2,448.57	2,448.46	0.073	0.061	0.502	0.128	4.3877	0.418

T-343	BZ-344	BZ-345	75.9	2,450.17	2,450.32	2,448.40	2,448.20	1.57	1.92	8	22.83	2,448.46	2,448.26	0.061	0.062	0.895	0.264	4.4484	0.545
T-344	BZ-345	BZ-346	78.64	2,450.32	2,450.42	2,448.20	2,448.00	1.92	2.22	8	22.43	2,448.26	2,448.07	0.062	0.075	0.876	0.254	4.5113	0.541
T-345	BZ-346	BZ-347	78.33	2,450.42	2,450.90	2,448.00	2,447.90	2.22	2.80	8	15.89	2,448.07	2,447.96	0.075	0.056	0.51	0.128	4.574	0.424
T-346	BZ-347	BZ-348	57.3	2,450.90	2,448.12	2,447.90	2,445.30	2.80	2.62	8	94.75	2,447.96	2,445.36	0.056	0.057	8.404	4.537	4.6199	1.511
T-347	BZ-349	BZ-348	53.04	2,449.20	2,448.12	2,448.00	2,445.30	1.00	2.62	8	100.4	2,448.01	2,445.36	0.005	0.057	1.064	5.091	0.0424	0.388
T-348	BZ-348	BZ-350	76.2	2,448.12	2,445.93	2,445.30	2,444.73	2.62	1.00	8	38.47	2,445.36	2,444.79	0.057	0.057	2.082	0.748	4.7233	0.806
T-349	BZ-350	BZ-351	65.23	2,445.93	2,442.13	2,444.73	2,440.93	1.00	1.00	8	107.4	2,444.79	2,440.99	0.057	0.058	10.38	5.826	4.7755	1.66
T-350	BZ-351	BZ-352	59.13	2,442.13	2,439.63	2,440.93	2,438.43	1.00	1.00	8	91.46	2,440.99	2,438.49	0.058	0.058	8.109	4.228	4.8229	1.493
T-351	BZ-352	BZ-248	52.43	2,439.63	2,438.00	2,438.43	2,435.60	1.00	2.20	8	103.3	2,438.49	2,435.71	0.058	0.114	9.842	5.398	4.8648	1.631
T-352	BZ-353	BZ-248	72.85	2,439.15	2,438.00	2,437.95	2,435.60	1.00	2.20	8	79.89	2,437.96	2,435.71	0.006	0.114	0.893	3.226	0.0583	0.349
T-353	BZ-248	BZ-354	77.72	2,438.00	2,436.61	2,435.60	2,435.00	2.20	1.41	8	39.08	2,435.71	2,435.11	0.114	0.114	3.718	0.772	17.911	1.179
T-354	BZ-354	BZ-355	75.59	2,436.61	2,433.19	2,435.00	2,431.99	1.41	1.00	8	88.76	2,435.11	2,432.10	0.114	0.115	13.75	3.982	17.972	2.144
T-355	BZ-355	BZ-356	77.42	2,433.19	2,429.07	2,431.99	2,427.87	1.00	1.00	8	102.6	2,432.10	2,427.98	0.115	0.115	17.29	5.322	18.033	2.383
T-356	BZ-356	BZ-357	59.44	2,429.07	2,426.69	2,427.87	2,425.00	1.00	1.49	8	97.75	2,427.98	2,425.12	0.115	0.117	16.06	4.829	18.081	2.299
T-357	BZ-358	BZ-359	73.15	2,452.23	2,446.06	2,451.03	2,444.86	1.00	1.00	8	129.2	2,451.04	2,444.87	0.006	0.008	1.826	8.434	0.0585	0.507
T-358	BZ-359	BZ-360	55.78	2,446.06	2,442.74	2,444.86	2,441.54	1.00	1.00	8	108.5	2,444.87	2,441.55	0.008	0.011	1.818	5.952	0.1032	0.532
T-359	BZ-360	BZ-361	78.33	2,442.74	2,440.35	2,441.54	2,439.15	1.00	1.00	8	77.7	2,441.55	2,439.16	0.011	0.012	1.37	3.051	0.1659	0.477
T-360	BZ-361	BZ-362	54.56	2,440.35	2,436.69	2,439.15	2,435.49	1.00	1.00	8	115.2	2,439.16	2,435.50	0.012	0.013	2.813	6.708	0.2095	0.669
T-361	BZ-362	BZ-363	71.32	2,436.69	2,436.77	2,435.49	2,434.70	1.00	1.87	8	46.81	2,435.50	2,434.71	0.013	0.014	0.777	1.108	0.2666	0.39
T-362	BZ-363	BZ-364	50.6	2,436.77	2,435.26	2,434.70	2,433.00	1.87	2.06	8	81.53	2,434.71	2,433.02	0.014	0.017	1.946	3.36	0.3071	0.601
T-363	BZ-365	BZ-366	49.99	2,442.50	2,439.00	2,441.30	2,437.80	1.00	1.00	8	117.7	2,441.31	2,437.81	0.005	0.007	1.371	7.002	0.04	0.403
T-364	BZ-366	BZ-364	45.11	2,439.00	2,435.26	2,437.80	2,433.00	1.00	2.06	8	145.1	2,437.81	2,433.02	0.007	0.017	2.477	10.64	0.0761	0.591
T-365	BZ-364	BZ-367	49.07	2,435.26	2,434.10	2,433.00	2,432.10	2.06	1.80	8	60.24	2,433.02	2,432.12	0.017	0.018	1.418	1.834	0.4225	0.533
T-366	BZ-367	BZ-368	60.35	2,434.10	2,433.57	2,432.10	2,431.20	1.80	2.17	8	54.32	2,432.12	2,431.22	0.018	0.019	1.271	1.491	0.4708	0.512
T-367	BZ-369	BZ-368	38.1	2,435.00	2,433.57	2,433.80	2,431.20	1.00	2.17	8	116.2	2,433.80	2,431.22	0.005	0.019	1.17	6.824	0.0305	0.375
T-368	BZ-368	BZ-370	32	2,433.57	2,431.09	2,431.20	2,429.89	2.17	1.00	8	89.99	2,431.22	2,429.91	0.019	0.019	2.91	4.093	0.5269	0.755
T-369	BZ-370	BZ-371	21.95	2,431.09	2,431.20	2,429.89	2,429.65	1.00	1.35	8	46.52	2,429.91	2,429.67	0.019	0.021	1.068	1.094	0.5445	0.48

T-370	BZ-372	BZ-373	39.93	2,435.16	2,432.95	2,433.96	2,431.75	1.00	1.00	8	104.6	2,433.96	2,431.76	0.005	0.006	1.023	5.535	0.032	0.351
T-371	BZ-373	BZ-371	38.71	2,432.95	2,431.20	2,431.75	2,429.65	1.00	1.35	8	103.6	2,431.76	2,429.67	0.006	0.021	1.356	5.425	0.0629	0.439
T-372	BZ-371	BZ-374	52.73	2,431.20	2,430.63	2,429.65	2,429.20	1.35	1.23	8	41.09	2,429.67	2,429.22	0.021	0.022	0.951	0.853	0.6496	0.468
T-373	BZ-374	BZ-375	75.29	2,430.63	2,430.12	2,429.20	2,428.50	1.23	1.42	8	42.89	2,429.22	2,428.52	0.022	0.022	1.058	0.93	0.7099	0.495
T-374	BZ-375	BZ-376	60.35	2,430.12	2,427.65	2,428.50	2,426.45	1.42	1.00	8	81.98	2,428.52	2,426.47	0.022	0.023	2.982	3.397	0.7582	0.787
T-375	BZ-376	BZ-377	39.01	2,427.65	2,426.62	2,426.45	2,425.42	1.00	1.00	8	72.27	2,426.47	2,425.44	0.023	0.023	2.499	2.64	0.7894	0.731
T-376	BZ-377	BZ-357	17.37	2,426.62	2,426.69	2,425.42	2,425.00	1.00	1.49	8	69.16	2,425.44	2,425.12	0.023	0.117	2.352	2.417	0.8033	0.713
T-377	BZ-357	BZ-378	59.44	2,426.69	2,424.72	2,425.00	2,423.52	1.49	1.00	8	70.19	2,425.12	2,423.64	0.117	0.118	9.701	2.49	18.932	1.836
T-378	BZ-378	BZ-379	78.33	2,424.72	2,422.75	2,423.52	2,421.55	1.00	1.00	8	70.54	2,423.64	2,421.67	0.118	0.118	9.791	2.515	18.995	1.844
T-379	BZ-379	BZ-380	77.42	2,422.75	2,420.78	2,421.55	2,419.58	1.00	1.00	8	70.96	2,421.67	2,419.70	0.118	0.118	9.896	2.545	19.057	1.854
T-380	BZ-380	BZ-381	78.64	2,420.78	2,418.81	2,419.58	2,417.61	1.00	1.00	8	70.4	2,419.70	2,417.73	0.118	0.118	9.788	2.505	19.119	1.845
T-381	BZ-381	BZ-382	60.66	2,418.81	2,416.04	2,417.61	2,414.84	1.00	1.00	8	95.06	2,417.73	2,414.96	0.118	0.118	15.74	4.567	19.168	2.293
T-382	BZ-382	BZ-383	72.85	2,416.04	2,414.87	2,414.84	2,413.67	1.00	1.00	8	56.37	2,414.96	2,413.79	0.118	0.119	6.89	1.606	19.226	1.571
T-383	BZ-383	BZ-384	72.24	2,414.87	2,412.90	2,413.67	2,411.70	1.00	1.00	8	73.46	2,413.79	2,411.82	0.119	0.119	10.51	2.727	19.284	1.907
T-384	BZ-384	BZ-385	77.11	2,412.90	2,410.92	2,411.70	2,409.72	1.00	1.00	8	71.28	2,411.82	2,409.84	0.119	0.119	10.03	2.568	19.346	1.867
T-385	BZ-385	BZ-386	75.59	2,410.92	2,408.95	2,409.72	2,407.75	1.00	1.00	8	71.81	2,409.84	2,407.87	0.119	0.119	10.16	2.606	19.406	1.879
T-386	BZ-386	BZ-387	78.33	2,408.95	2,406.98	2,407.75	2,405.78	1.00	1.00	8	70.54	2,407.87	2,405.90	0.119	0.119	9.893	2.515	19.469	1.856
T-387	BZ-387	BZ-388	60.66	2,406.98	2,406.20	2,405.78	2,405.00	1.00	1.00	8	50.44	2,405.90	2,405.12	0.119	0.119	5.796	1.286	19.518	1.457
T-388	BZ-388	BZ-389	48.46	2,406.20	2,405.70	2,405.00	2,404.50	1.00	1.00	8	45.18	2,405.12	2,404.62	0.119	0.12	4.86	1.032	19.556	1.344
T-389	BZ-389	BZ-390	43.89	2,405.70	2,405.30	2,404.50	2,404.10	1.00	1.00	8	42.46	2,404.62	2,404.20	0.12	0.097	4.4	0.911	19.591	1.283
T-390	BZ-390	OF-1	55.47	2,405.30	2,403.80	2,404.10	2,401.80	1.00	1.80	8	90.57	2,404.22	2,401.86	0.12	0.064	14.74	4.146	19.636	2.229

Material: Tubería PVC para alcantarillado S-20 (colectores)

Tubería PVC para alcantarillado S-25 (Emisor)

Coefficiente de rugosidad Manning de 0.01

7.5 CAUDAL DE DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO PARA EL SECTOR DE SAN FRANCISCO

Para la realización del diseño de la red de alcantarillado se ha tomado el número de población futura del sector de San Francisco.

Este pueblo tradicional cuenta con 80 lotes habilitados del servicio de agua potable, se ha asumido un promedio de 5 habitantes por lote o terreno, lo cual nos da la población de 400 habitantes con uso de servicio de agua.

$$P = 5 \text{ hab. /lote} * 80 \text{ Lotes} = 400 \text{ habitantes}$$

Para el cálculo de población futura consideramos una tasa de crecimiento del Distrito de Characato de:

$$R = 0.7\%$$

Con esta información, usando el método de interés simple, podemos calcular la población futura del sector de San Francisco Asimismo, los diseños de redes se calculan para un periodo de 20 años, que es el tiempo de vida media de las instalaciones.

$$Pf = Po * (1 + r * (t - to))$$

Donde:

Pf = Población Futura

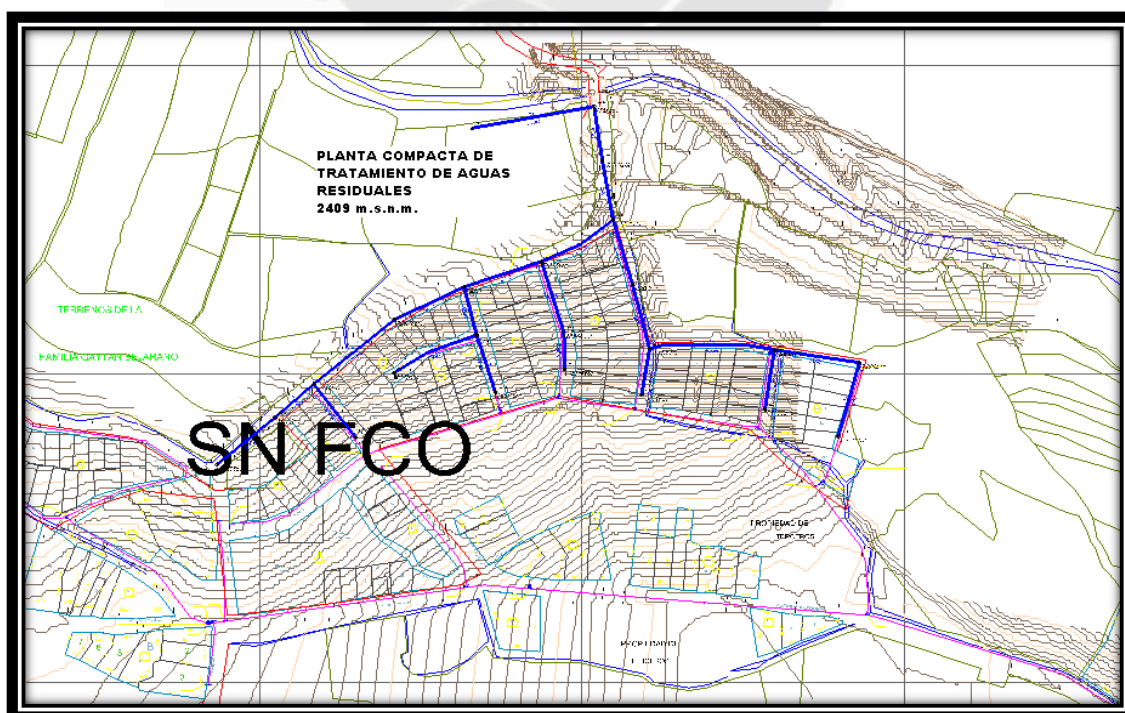
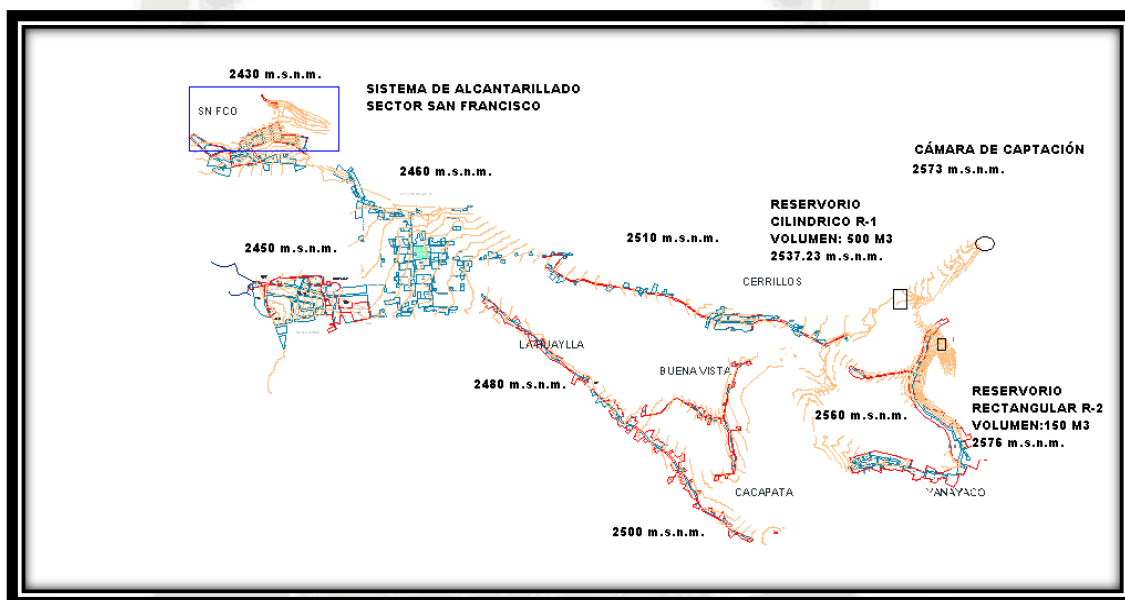
Po = Población Actual

r = Coeficiente de crecimiento anual

t = Periodo de diseño en años, 20 años

Reemplazando valores en la fórmula anterior, obtenemos que la población para el Año 2033 será de 456.00 habitantes.

ESQUEMA DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SECTOR SAN FRANCISCO



Recordando los siguientes parámetros y cálculos de la demanda del agua potable:

150 lts/per/día como consumo de agua promedio y considerando el valor de 1.30 % para el día máximo y 2.50 % para la hora máxima, los porcentajes considerados son del día promedio.

Para el año 2033 (resultados realizados en el diseño del sistema de agua potable):

$$Q_p = 150 \times 456 / 86400 = 0.8 \text{ lts/seg}$$

$$Q_{md} = 0.8 \times 1.3 = 1.04 \text{ lts/seg}$$

$$Q_{mh} = 0.8 \times 2.5 = 2.00 \text{ lts/seg}$$

Para el cálculo del Caudal de aguas residuales domésticas Se considera el 80% de la demanda de agua potable según RNE, así tenemos:

Para el año 2033 tenemos:

$$Q_p = 0.8 \times 0.8 = 0.64 \text{ lts/seg}$$

$$Q_{md} = 0.8 \times 1.04 = 0.832 \text{ lts/seg}$$

$$Q_{mh} = 0.8 \times 2.00 = 1.60 \text{ lts/seg}$$

El diseño del sistema de alcantarillado se realizará con el valor del caudal máximo horario más las conexiones erradas e infiltración.

Conexiones erradas Qce:

- Se considera 2,0 l/s por hectárea en caso que en el municipio no exista un sistema de alcantarillado de aguas de lluvias complementario al sistema de alcantarillado de aguas residuales.

Tomando el tramo longitudinal total de la tubería para 0.10842 hectáreas obtenemos 0.21684 L/s

Infiltración (Qinf)

Nivel de complejidad del sistema	Infiltración alta (l/s ha)	Infiltración media (l/s ha)	Infiltración baja (l/s ha)
Bajo y medio	0.4	0.3	0.2
Medio alto y alto	0.4	0.3	0.2

En este caso su clasificación pertenece a una infiltración alta con 0.3 L/s por hectárea por lo tanto para 0.10842 hectáreas obtenemos 0.032526 L/s.

Caudal de diseño:

Caudal máximo horario final = Caudal de aguas residuales domésticas + Conexiones erradas + Infiltración

$$Q_{mhf} = Q_{mh} + Q_{ce} + Q_{inf}$$

$$Q_{mhf} = 1.60 \text{ l/s} + 0.21684 \text{ l/s} + 0.032526 \text{ l/s.}$$

$$Q_{mhf} = 1.85 \text{ L/s}$$

Las longitudes de buzón a buzón se dibujaron de forma esquemática obteniendo la longitud total de tubería.

$$\text{Longitud de tubería total} = 1084.2 \text{ m.}$$

$$Q_{mhf} = 1.85 \text{ L/s}$$

$$q_{\text{unitario}} = 0,00170633 \text{ L/s (para 1 metro)}$$

La demanda para cada buzón se encuentra multiplicando el tramo de la longitud de tubería por el caudal unitario

$$\text{Demanda por buzón} = q_{\text{unitario}} * \text{Longitud de tramo}$$

7.6 Obtención de los resultados

Tubería	Inicio Buzón	Fin Buzón	Longitud (m.)	Elevación Terreno Inicio (m.)	Elevación Terreno Fin (m.)	Cota Fondo Inicio (m.)	Cota Fondo Fin (m.)	Profundidad Inicio (m.)	Profundidad Fin (m.)	Diámetro (Pgl.)	Caudal Lleno (L/s.)	Línea Gradiente Hidráulico Empleo (m.)	Línea Gradiente Hidráulico Fin (m.)	Tirante Y Inicio (m.)	Tirante Y Fin (m.)	Tensión Tractiva (Pascuales.)	Pendiente (%)	Caudal (l/s.)	Velocidad (m/s.)
T-1	BZ-1	BZ-2	58.8	2,444.00	2,434.00	2,442.80	2,432.80	1.0	1.0	8	183.439	2,442.81	2,432.81	0.01	0.01	4.041	0.17	0.1003	0.76
T-2	BZ-2	BZ-3	53.6	2,434.00	2,429.16	2,432.80	2,427.96	1.0	1.0	8	133.666	2,432.81	2,427.98	0.01	0.02	3.359	0.09	0.1918	0.73
T-3	BZ-4	BZ-3	49.4	2,441.13	2,429.16	2,439.93	2,427.96	1.0	1.0	8	218.959	2,439.94	2,427.98	0.01	0.02	6.07	0.242	0.1336	0.93
T-4	BZ-3	BZ-5	78.3	2,429.16	2,429.09	2,427.96	2,426.89	1.0	2.0	8	51.9985	2,427.98	2,426.91	0.02	0.02	1.115	0.014	0.4097	0.48
T-5	BZ-6	BZ-5	36.3	2,437.15	2,429.09	2,435.95	2,426.89	1.0	2.0	8	222.224	2,435.96	2,426.91	0.01	0.02	4.812	0.25	0.0734	0.76
T-6	BZ-5	BZ-7	43	2,429.09	2,421.38	2,426.89	2,420.18	2.0	1.0	8	175.714	2,426.91	2,420.20	0.02	0.02	8.329	0.156	0.545	1.21
T-7	BZ-7	BZ-8	43.6	2,421.38	2,415.68	2,420.18	2,414.48	1.0	1.0	8	160.833	2,420.20	2,414.51	0.02	0.03	7.654	0.131	0.6194	1.19
T-8	BZ-9	BZ-10	37.8	2,434.97	2,426.58	2,433.77	2,425.38	1.0	1.0	8	209.563	2,433.78	2,425.39	0.01	0.01	4.445	0.222	0.0817	0.8
T-9	BZ-10	BZ-11	47.9	2,426.58	2,416.72	2,425.38	2,415.52	1.0	1.0	8	201.814	2,425.39	2,415.55	0.01	0.03	5.821	0.206	0.1645	0.95
T-10	BZ-12	BZ-13	48.5	2,434.51	2,424.23	2,433.31	2,421.37	1.0	2.7	8	220.705	2,433.32	2,421.38	0.01	0.01	4.114	0.246	0.0546	0.7
T-11	BZ-14	BZ-13	57	2,428.50	2,424.23	2,427.40	2,421.37	0.9	2.7	8	144.678	2,427.41	2,421.38	0.01	0.01	2.535	0.106	0.0805	0.6
T-12	BZ-13	BZ-15	32	2,424.23	2,419.57	2,421.37	2,418.37	2.7	1.0	8	136.196	2,421.38	2,418.39	0.01	0.02	3.713	0.094	0.2215	0.77
T-13	BZ-16	BZ-17	50.6	2,434.63	2,426.11	2,433.43	2,423.91	1.0	2.0	8	192.94	2,433.44	2,423.93	0.01	0.02	4.586	0.188	0.1113	0.81
T-14	BZ-18	BZ-19	47.2	2,430.90	2,427.46	2,429.70	2,424.70	1.0	2.6	8	144.775	2,429.71	2,424.71	0.01	0.01	2.632	0.106	0.0869	0.61
T-15	BZ-19	BZ-17	32.3	2,427.46	2,426.11	2,424.70	2,423.91	2.6	2.0	8	69.5652	2,424.71	2,423.93	0.01	0.02	1.185	0.024	0.1763	0.45
T-16	BZ-17	BZ-20	65.2	2,426.11	2,421.55	2,423.91	2,420.35	2.0	1.0	8	103.94	2,423.93	2,420.37	0.02	0.02	3.072	0.055	0.3692	0.76
T-17	BZ-20	BZ-15	47.9	2,421.55	2,419.57	2,420.35	2,418.37	1.0	1.0	8	90.4367	2,420.37	2,418.39	0.02	0.02	2.685	0.041	0.4358	0.72
T-18	BZ-15	BZ-11	50.9	2,419.57	2,416.72	2,418.37	2,415.52	1.0	1.0	8	105.255	2,418.39	2,415.55	0.02	0.03	4.259	0.056	0.7124	0.92
T-19	BZ-11	BZ-8	52.4	2,416.72	2,415.68	2,415.52	2,414.48	1.0	1.0	8	62.6658	2,415.55	2,414.51	0.03	0.03	2.195	0.02	0.9741	0.71
T-20	BZ-8	BZ-21	39	2,415.68	2,411.35	2,414.48	2,410.15	1.0	1.0	8	148.215	2,414.51	2,410.18	0.03	0.03	10.62	0.111	1.658	1.51

T-21	BZ-21	BZ-22	35.4	2,411.35	2,410.14	2,410.15	2,408.94	1.0	1.0	8	82.2377	2,410.18	2,408.98	0.03	0.04	4.326	0.034	1.7184	1.02
T-22	BZ-22	OF-1	77.1	2,410.14	2,409.00	2,408.94	2,407.00	1.0	1.8	8	70.5592	2,408.98	2,407.02	0.04	0.02	3.529	0.025	1.85	0.93

Material: Tubería PVC para alcantarillado S-20 (colectores)

Tubería PVC para alcantarillado S-25 (Emisor)

Coefficiente de rugosidad Manning de 0.01

7.7 CAUDAL DE DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO PARA EL SECTOR DE CACAPATA

Para la realización del diseño de la red de alcantarillado se ha tomado el número de población futura del sector de Cacapata.

Este pueblo tradicional cuenta con 23 lotes habilitados del servicio de agua potable, se ha asumido un promedio de 5 habitantes por lote o terreno, lo cual nos da la población de 115 habitantes con uso de servicio de agua.

$$P = 5 \text{ hab. /lote} * 23 \text{ Lotes} = 115 \text{ habitantes}$$

Para el cálculo de población futura consideramos una tasa de crecimiento del Distrito de Characato de:

$$R = 0.7\%$$

Con esta información, usando el método de interés simple, podemos calcular la población futura del sector de Cacapata asimismo, los diseños de redes se calculan para un periodo de 20 años, que es el tiempo de vida media de las instalaciones.

$$P_f = P_o * (1 + r * (t - t_o))$$

Donde:

P_f = Población Futura

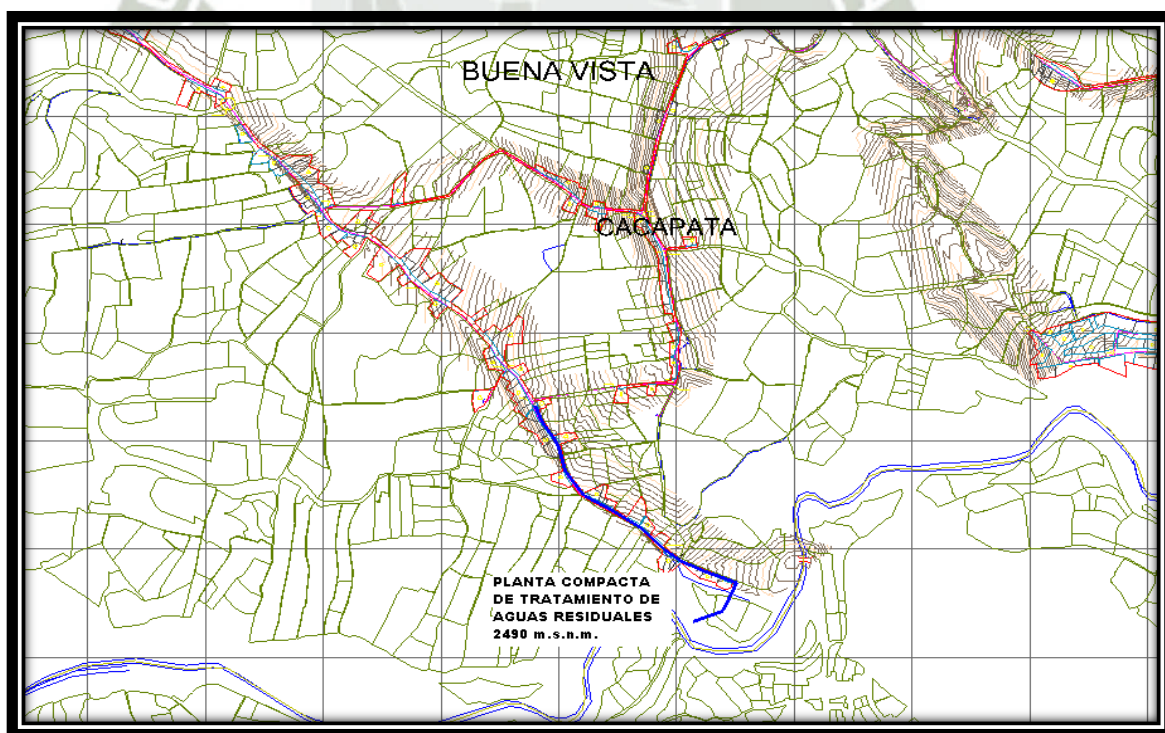
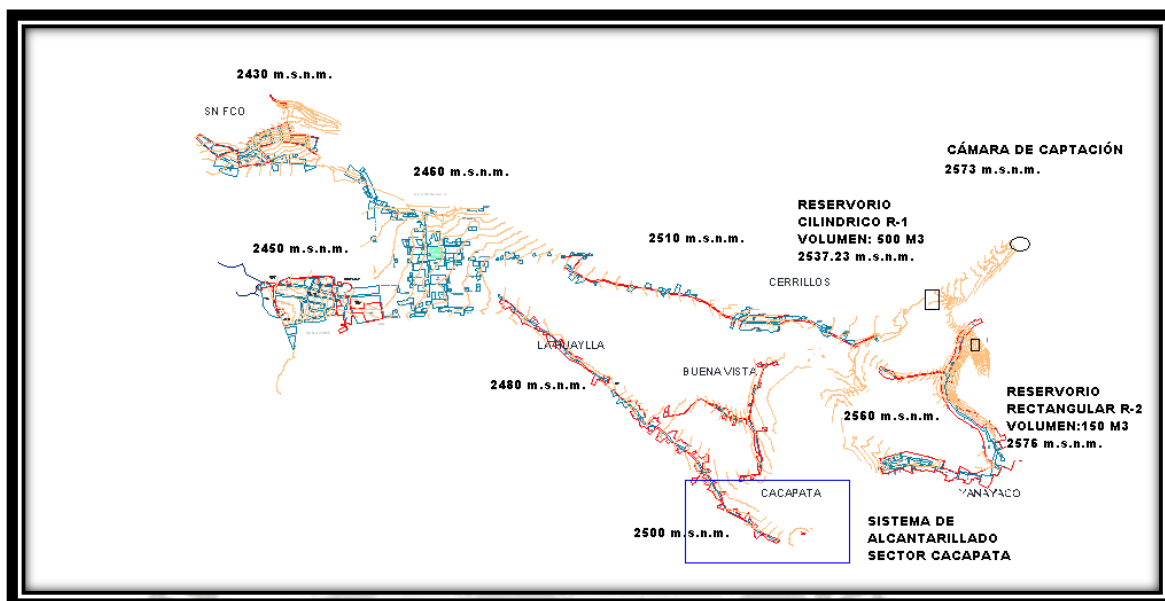
P_o = Población Actual

r = Coeficiente de crecimiento anual

t = Periodo de diseño en años, 20 años

Reemplazando valores en la fórmula anterior, obtenemos que la población para el Año 2033 será de 131 habitantes.

ESQUEMA DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SECTOR CACAPATA



Recordando los siguientes parámetros y cálculos de la demanda del agua potable:

150 lts/per/día como consumo de agua promedio y considerando el valor de 1.30 % para el día máximo y 2.50 % para la hora máxima, los porcentajes considerados son del día promedio.

Para el año 2033 (resultados realizados en el diseño del sistema de agua potable):

$$Q_p = 150 \times 131 / 86400 = 0.227 \text{ lts/seg}$$

$$Q_{md} = 0.227 \times 1.3 = 0.2951 \text{ lts/seg}$$

$$Q_{mh} = 0.2951 \times 2.5 = 0.737 \text{ lts/seg}$$

Para el cálculo del Caudal de aguas residuales domésticas Se considera el 80% de la demanda de agua potable según RNE, así tenemos:

Para el año 2033 tenemos:

$$Q_p = 0.8 \times 0.227 = 0.2216 \text{ lts/seg}$$

$$Q_{md} = 0.8 \times 0.2951 = 0.23608 \text{ lts/seg}$$

$$Q_{mh} = 0.8 \times 0.737 = 0.5896 \text{ lts/seg}$$

El diseño del sistema de alcantarillado se realizará con el valor del caudal máximo horario más las conexiones erradas e infiltración.

Conexiones erradas Qce:

- Se considera 2,0 l/s por hectárea en caso que en el municipio no exista un sistema de alcantarillado de aguas de lluvias complementario al sistema de alcantarillado de aguas residuales.

Tomando el tramo longitudinal total de la tubería para 0.06065 hectáreas obtenemos 0.1213 L/s

Infiltración (Qinf)

Nivel de complejidad del sistema	Infiltración alta (l/s ha)	Infiltración media (l/s ha)	Infiltración baja (l/s ha)
Bajo y medio	0.4	0.3	0.2
Medio alto y alto	0.4	0.3	0.2

En este caso su clasificación pertenece a una infiltración alta con 0.3 L/s por hectárea por lo tanto para 0.06065 hectáreas obtenemos 0.18195 L/s.

Caudal de diseño:

Caudal máximo horario final = Caudal de aguas residuales domésticas + Conexiones erradas + Infiltración

$$Q_{mhf} = Q_{mh} + Q_{ce} + Q_{inf}$$

$$Q_{mhf} = 0.5896 \text{ l/s} + 0.1213 \text{ l/s} + 0.18195 \text{ l/s.}$$

$$Q_{mhf} = 0.901 \text{ L/s}$$

Las longitudes de buzón a buzón se dibujaron de forma esquemática obteniendo la longitud total de tubería.

$$\text{Longitud de tubería total} = 606.5 \text{ m.}$$

$$Q_{mhf} = 0.901 \text{ L/s}$$

$$q_{\text{unitario}} = 0,00148557 \text{ L/s (para 1 metro)}$$

La demanda para cada buzón se encuentra multiplicando el tramo de la longitud de tubería por el caudal unitario

$$\text{Demanda por buzón} = q_{\text{unitario}} * \text{Longitud de tramo}$$

7.8 Obtención de los resultados

Tubería	Inicio Buzón	Fin Buzón	Longitud (m.)	Elevación Terreno Inicio (m.)	Elevación Terreno Fin (m.)	Cota Fondo Inicio (m.)	Cota Fondo Fin (m.)	Profundidad Inicio (m.)	Profundidad Fin (m.)	Diámetro (Pgl.)	Caudal Lleno (L/s.)	Línea Gradiente Hidráulico Empleo (m.)	Línea Gradiente Hidráulico Fin (m.)	Tirante Y Inicio (m.)	Tirante Y Fin (m.)	Tensión Tractiva (Pascuales.)	Pendiente (%)	Caudal (l/s.)	Velocidad (m/s.)
T-1	BZ-1	BZ-2	75.30	2,511.10	2,510.80	2,510.20	2,508.75	0.7	1.9	8	61.7258	2,510.21	2,508.76	0.01	0.01	0.806	0.019	0.1119	0.36
T-2	BZ-2	BZ-3	56.70	2,510.80	2,510.50	2,508.75	2,508.00	1.9	2.3	8	51.1586	2,508.76	2,508.01	0.01	0.01	0.773	0.013	0.1961	0.38
T-3	BZ-3	BZ-4	55.50	2,510.50	2,509.10	2,508.00	2,507.50	2.3	1.4	8	42.22	2,508.01	2,507.52	0.01	0.02	0.677	0.009	0.2785	0.37
T-4	BZ-4	BZ-5	56.40	2,509.10	2,508.50	2,507.50	2,507.00	1.4	1.3	8	41.8818	2,507.52	2,507.02	0.02	0.02	0.755	0.009	0.3623	0.39
T-5	BZ-5	BZ-6	79.20	2,508.50	2,507.30	2,507.00	2,506.10	1.3	1.0	8	47.4175	2,507.02	2,506.12	0.02	0.02	1.039	0.011	0.48	0.47
T-6	BZ-6	BZ-7	71.00	2,507.30	2,505.70	2,506.10	2,504.50	1.0	1.0	8	66.7745	2,506.12	2,504.52	0.02	0.02	1.931	0.023	0.5855	0.63
T-7	BZ-7	BZ-8	41.10	2,505.70	2,504.00	2,504.50	2,502.80	1.0	1.0	8	90.4656	2,504.52	2,502.82	0.02	0.02	3.226	0.041	0.6465	0.8
T-8	BZ-8	BZ-9	60.40	2,504.00	2,502.10	2,502.80	2,500.90	1.0	1.0	8	78.893	2,502.82	2,500.92	0.02	0.02	2.773	0.031	0.7362	0.76
T-9	BZ-9	BZ-10	57.00	2,502.10	2,495.00	2,500.90	2,493.80	1.0	1.0	8	156.99	2,500.92	2,493.82	0.02	0.02	8.403	0.125	0.8209	1.27
T-10	BZ-10	OF-1	53.90	2,495.00	2,490.00	2,493.80	2,488.00	1.0	1.8	8	145.915	2,493.82	2,488.01	0.02	0.01	7.843	0.108	0.901	1.24

Material: Tubería PVC para alcantarillado S-20 (colectores)
Tubería PVC para alcantarillado S-25 (Emisor)
Coeficiente de rugosidad Manning de 0.01

7.9 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS

7.9.1 Consideraciones generales

Las aguas residuales pueden definirse como las aguas que provienen del sistema de abastecimiento de agua de una población, después de haber sido modificadas por diversos usos por actividades domésticas, industriales y comunitarias, siendo recogidas por la red de alcantarillado que las conducirá hacia un destino apropiado.

Las residuales domésticas A. R. D. así como las aguas residuales industriales A. R. I. contienen un gran número de componentes potencialmente dañinos.

La Descarga de dichas aguas residuales no tratadas en un ambiente acuático causan serios daños a las diversas formas de vida, debido a la reducción del contenido de oxígeno disuelto en dichas fuentes receptoras (ríos, lagos tifoidea, diarreas, etc.).

Adicionalmente la descarga de A.R.D. genera un riesgo potencial para la transmisión de una gran cantidad de enfermedades gastrointestinales relacionadas con el agua (cólera, fiebre tifoidea, diarreas, etc.) esta preocupación ha generado una conciencia creciente en el ámbito mundial sobre la necesidad de crear tecnologías de tratamiento mas eficaces.

El sistema de suspensión de las aguas servidas estará conformado por la red general, el emisor principal y la planta que permitirá tratar las aguas residuales en su estado inicial, inmediatamente después de que se han agregado los sólidos de agua. Tales aguas son turbias con sólidos en suspensión, provenientes del abastecimiento público, el 80% del agua abastecida se convierte en aguas residuales.

Las aguas residuales se encuentran compuestas por diversos constituyentes que le confieren propiedades físicas, químicas y biológicas indeseables; la concertación de estos constituyentes dependerá de un cierto punto de las costumbres socioeconómicas que presente la población en estudio. Los constituyentes principales de las aguas residuales son: Sólidos, Material orgánico, Nutrientes, organismos patógenos.

7.9.2 Tipos de sistemas lagunares

Las lagunas pueden clasificarse en base a varias características tales como:

a. De acuerdo al régimen de flujo

- FLUJO PISTON.- ocurre cuando la dispersión de contaminantes es muy pequeña menor o igual a 0.2 esto generalmente se cumple cuando la relación largo-ancho es igual o mayor a 3.
- MEZCLA COMPLETA.- Cuando la dispersión en una laguna es muy grande (mayor o igual a 10.9 esto ocurre generalmente cuando la relación largo – ancho es menor de 1 (se considera el largo de la laguna la longitud del sentido de flujo)
- FLUJO DISPERSO.- La dispersión se encuentra entre 0.2 y 1, la relación geométrica largo-ancho en estas lagunas es de 1 a 3.

b. De acuerdo a la operación en serie.

- PRIMARIAS.- Las que reciben el afluente crudo.
- SECUNDARIAS.- Cuando el afluente proviene de una laguna primaria; y así sucesivamente podrán ser terciarias o cuaternarias.

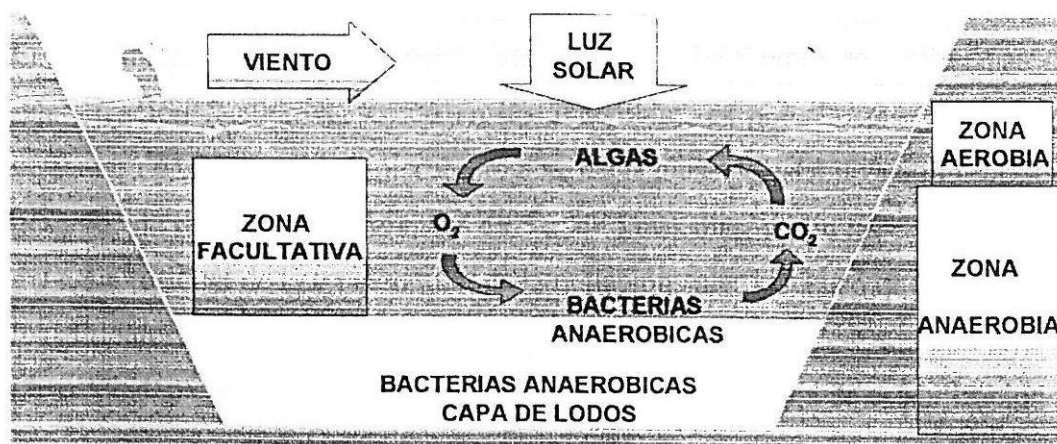
La instalación de varias lagunas para operar en serie, permite aumentar la calidad de efluente final.

c. De acuerdo a la carga orgánica por unidad de superficie

- ANAEROBIAS- Cuando La carga por unidad de superficie es mayor que 357 Kg/Ha/día.
- FACULTATIVAS- Cuando la carga por unidad de superficie es menor a la cifra anterior.

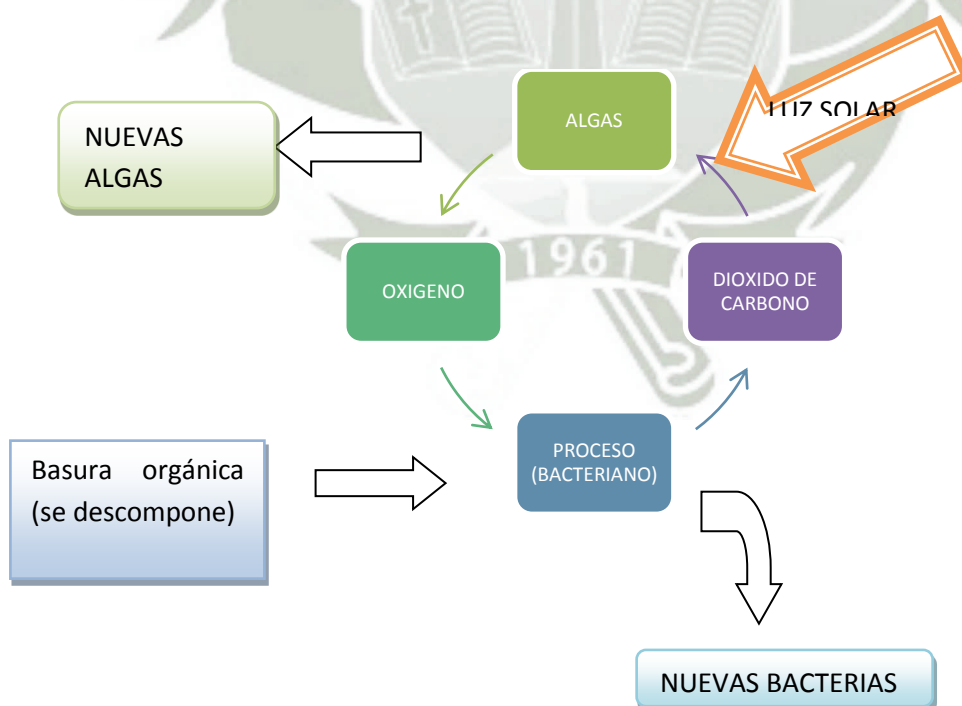
Es conveniente mencionar que una laguna facultativa puede funcionar en forma aerobia en toda su profundidad cuando es menor o igual a 1.50 m.

CARACTERÍSTICAS DE LAS LAGUNAS FACULTATIVAS



Se puede ver que los fangos del fondo son anaerobios y la superficie (hasta unos 0.6 m.) es aerobia. A media profundidad la cantidad de oxígeno disuelto suele variar y entonces tendrá lugar a una descomposición aerobia o anaerobia dependiendo de la cantidad de oxígeno disponible en cada momento.

PROCESO EN LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN



7.9.3 Decaimiento de los organismos patógenos, remoción de bacterias procesos de transformación de bioquímica.

El decaimiento de las coniformes fecales es muy baja tanto en lagunas de estabilización facultativas como en las anaerobias, es por ello que para lograr efluentes de buena calidad microbiológica, las lagunas de estabilización necesitan periodos de retención muy grandes de 5 a 30 o más días, según las características del agua residual de la temperatura, de la radiación solar y del uso que se le dará a los afluentes.

La velocidad a la que desaparecen las bacterias en una laguna de estabilización se representa como el valor de la constante K_b . Gracias a estudios publicados es posible describir factores que influyen en el decaimiento bacteriano.

- Temperatura del agua.
- Radiación solar.
- Valor de PH.
- D.B.O. y nutrientes.
- Oxígeno Disuelto.
- Concentración de algas.
- Competencia y prelación.
- Sedimentación.

7.9.4 Capacidad de planta

Los modelos utilizados para el funcionamiento de las lagunas de estabilización pueden clasificarse en empíricos y racionales.

Los modelos empíricos se basan en la observación de algunas características físicas y operacionales de lagunas que funcionan adecuadamente y presentan buenos índices de eficiencia; sin embargo tienen una aplicación limitada pues se obtienen exclusivamente a partir de la observación experimental.

La principal característica de un modelo racional es que sigue una teoría racional sobre el funcionamiento de las lagunas. Normalmente uno de los factores que interviene en el desarrollo de los modelos racionales es la temperatura de la masa líquida.

Existe una gran variedad de ecuaciones y criterios de diseño para el dimensionamiento de las lagunas de estabilización.

7.9.5 Ubicación

La laguna de estabilización se encuentra en el sector de Asoyich ubicado en el distrito de Characato; la planta se ha determinado tomando en cuenta los siguientes factores:

- Disponibilidad de la materia prima.
- Acceso a mano de obra y disponibilidad favorable.

En base a estas consideraciones se ha seleccionado un área distante a 936.3 m. del último buzón de inspección en la cota 2405.00 m.s.n.m. dirección NOR-OESTE.

7.9.6 ECUACIONES DE DISEÑO PARA LAGUNA FACULTATIVA

Datos preliminares:

- Población (P) = Hab.
- Dotación (D) = Lt/hab./día.
- Contribución (Co) = %
- Contribución Per Cápita (DBO5) = gr.DBO/hab./día.
- Temperatura mes más frío (T) = °C
- Pérdida: infiltr.-evapor.= (Pe) = cm/día.
- Coliformes Fecales (Cf) = NMP/100ml.
- Tasa de acumul. de lodos (Ta) = m³/hab./año
- PARA LAGUNAS PRIMARIAS
- Nro. Lagunas (N) = unidades
- Profundidad (H) = m.
- Relación (Largo/ancho)= (R) = adimensional.
- Periodo de Limpieza (PL) = años
- Factor de corrección (FC) = adimensional
- Inclinación de Taludes (z) = adimensional
- Borde Libre (BL) = m.

A1) ECUACIONES PARA LAGUNAS PRIMARIAS

- ❖ Caudal de Aguas Residuales (Q)

$$Q = P \times D \times Co$$

- ❖ Carga de DBO5 (C)

$$C = P \times BDO5$$

- ❖ Carga Superficial de diseño (CS) según el R.N.E.

$$CS = 250 \times 1.05^{T-20}$$

- ❖ Área Superficial requerida para lagunas primarias (At).

$$At = \frac{C}{CS}$$

- ❖ Volumen de lodos (VL)

$$VL = P \times ta \times PL$$

A2) LAGUNA PRIMARIA UNITARIA

- ❖ Área Unitaria aproximada (Aa)

$$Au = \frac{At}{N}$$

- ❖ Caudal Unitario del Afluente (Qu)

$$Qu = \frac{Q}{N}$$

- ❖ Ancho Aproximado (W)

$$W = \frac{Aa}{R}$$

- ❖ Longitud Aproximada (L)

$$L = R \times W$$

- ❖ Coeficiente de remoción de coliformes fecales (Kb)

$$Kb = 0.6 * 1.05^{T-20}$$

- ❖ Periodo de Retención (PR)

$$P_R = \frac{(W \times L \times H)}{Qu - Pe * W * L}$$

- ❖ Periodo de retención Corregido (PRC)

$$P_{PRC} = P_R * F_C$$

- ❖ Número de dispersión (d)

$$d = \frac{1.158 * (P_{RC} w + 2H)^{0.489} * W^{1.511}}{(T + 42.5)^{0.734} * (L * Ta)^{1.489}}$$

- ❖ Factor adimensional (a)

$$a = \frac{1}{1 + 4 * Kb * P_{RC} * d}$$

- ❖ Caudal efluente unitario (QEu)

$$QEu = Qu - Pe * W * L$$

- ❖ Coliformes Fecales en el efluente (CFe)

$$CFe = \frac{CF * 4 * a * e^{\frac{1-a}{2*d}}}{(1 + a)^2}$$

- ❖ Eficiencia parcial de remoción de C.F. (E)

$$E = \frac{100 * (CF - CFe)}{CF}$$

- ❖ Área Unitaria (Au)

$$Au = W * L$$

- ❖ Volumen de lodos Unitario

$$Vu = \frac{VL}{N}$$

- ❖ DBO5 del afluente (DBOE) según cubillos para Lagunas primarias

$$DBO_5 = \frac{Cs - 25.13 + 0.675 * Cs * At}{QEu * N}$$

Limite permisible en el afluente 50 mg/lit de DBO en el afluente, caso contrario se tendrá que diseñar Laguna Secundaria.

B) DATOS PARA LAGUNAS SECUNDARIAS

- Nro. Lagunas (N) = unidades
- Profundidad (H) = m.
- Relación (Largo/ancho)= (R) = adimensional.
- Periodo de Limpieza (PL) = años
- Factor de corrección (FC) = adimensional
- Inclinação de Taludes (z) = adimensional
- Borde Libre (BL) = m.
- Carga Superficial de diseño (Cs) = KgDBO5/Ha/día.

Para la carga superficial de diseño según Canter, Englade y Maudin quienes recomiendan valores de carga superficial entre 50 – 150 Kg. D. B. O./Ha/día para lagunas facultativas, ya que el desarrollo de algas solo sucede en profundidades entre 5 y 30 cm, debajo de esta profundidad el agua se encuentra en condiciones anaerobias.

Asumo entonces: $Cs = 90\text{KgDBO5/Ha/día}$

B1) ECUACIONES PARA LAGUNAS SECUNDARIAS

Similar a las lagunas primarias a excepción de:

- ❖ Caudal de Afluente (Q)

$$Q = Q_{Eu} \times \text{Nro Lag. Primarias.}$$

- ❖ Carga de DBO5 (C)

$$C = Q \times DBOE$$

- ❖ Volumen de lodos (VL)

$$VL = VL \text{ primaria}/2$$

Se asumirá la mitad de lo producido por la laguna primaria.

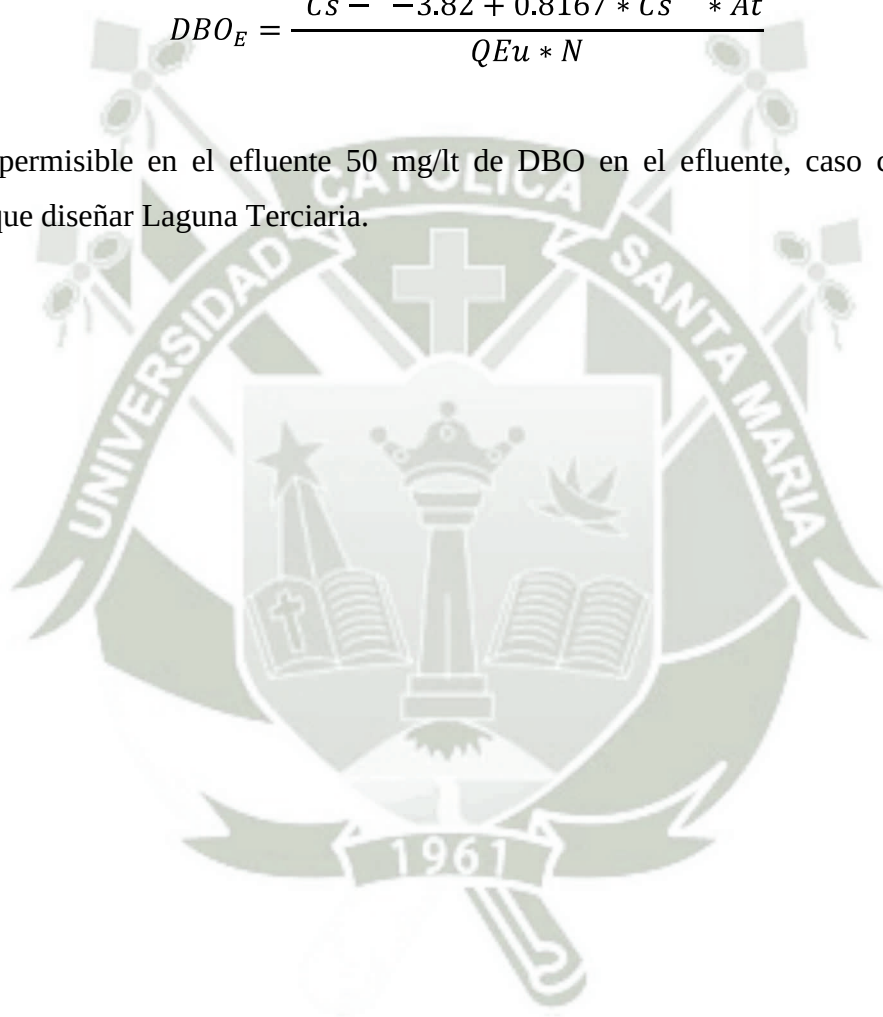
B2) LAGUNA SECUNDARIA UNITARIA

Similar a las lagunas primarias a excepción de:

- ❖ DBO5 del afluente total (DBOE) según cubillos para Lagunas Secundarias

$$DBO_E = \frac{Cs - -3.82 + 0.8167 * Cs}{QEu * N} * At$$

Limita permisible en el efluente 50 mg/lit de DBO en el efluente, caso contrario se tendrá que diseñar Laguna Terciaria.



Diseño de Lagunas Facultativas

DATOS PRELIMINARES

Población	(P)	3993.00	Hab
Dotación	(D)	150.00	Lt/hab/día
Contribución	(Co)	0.80	%
Contribución per cápita	(DBO5)	50.00	grDBO/hab/día
Temperatura mes más frío	(T)	10.00	
Perdida: infilt. evapor.	(Pe)	0.50	cm/día
Coliformes Fecales	(Cf)	10000000	NMP/100 ml
Tasa acumulación de lodos	(ta)	0.10	m3/hab/año

Lagunas Primarias

Nro de Lagunas	(N)	2.00	Unidades
Profundidad	(H)	1.50	m.
Relación (largo/ancho)	(R)	3.00	<entre 2 y 3>
Periodo de Limpieza	(PL)	2.00	años
Factor de Corrección hidráulica	(FC)	0.60	
Inclinación de taludes	(Z)	3.00	
Borde Libre	(BL)	0.50	m

LAGUNAS PRIMARIAS

DISEÑO

Caudal de aguas residuales	(Q)	479.16	m3/día
Q	(l/s)	19.64	l/s
Carga de DBO5	(C)	199.65	KgDBO5/día
Carga superficial de diseño	(Csdís)	153.48	KgDBO5/Ha.día
Area Superficial requerida para lagunas primarias	(At)	1.30	Ha
Volumen de lodos	(VL)	798.6	m3

Diseño Laguna Primaria Unitaria

Area Unitaria aproximado	(Au)	0.650	Ha
Caudal Unitario Afluente	(Qu)	239.58	m3/día
Ancho Aproximado	(W)	46.562	m.
Longitud aprox.	(L)	139.687	m.
Coeficiente de Coliformes fecales	(Kb)	0.368	(l/días)
Periodo de Retención	(Pr)	47.118	días
Periodo de Retención Corregido	(PRC)	28.271	días
Número de dispersión	(d)	0.253	
Factor adimensional	(a)	3.399	
Caudal efluente unitario	(QEu)	207.06	m3/día
C.F en el efluente	(Cfe)	61752.400	NMP/100ml
Eficiencia parcial de remoción de C.F.	(E)	99.382476	%
Area Unitaria	(Au)	0.65	Ha
Volumen de lodos unitario	(Vu)	399.3	m3

DBO del efluente total 77.75 mg/Lt

Límite permisible 50 mg/Lt de DBO en afluente (DBOE)

No cumple dimensionar laguna secundaria

LAGUNAS SECUNDARIAS

Nro de Lagunas	(N)	2	Unidades
Profundidad	(H)	1.5	m.
Relación (largo/ancho)	(R)	3	<entre 2 y 3>
Periodo de Limpieza	(PL)	2	años
Factor de Corrección hidráulica	(FC)	0.6	
Carga superficial de diseño	(Csdís)	90	KgDBO5/Ha.día
Inclinación de taludes	(Z)	3	
Borde Libre	(BL)	0.5	m

DISEÑO

Caudal del Afluente	(Q)	414.12	m3/día
Q(L/s)	(l/s)	19.64	l/s
Carga de DBO5	(C)	32.20	KgDBO5/día
Área Superficial requerida para lagunas primarias	(At)	0.36	Ha
Volumen de lodos	(VL)	399.30	m3

Diseño Laguna Secundaria Unitaria

Área Unitaria aproximado	(Au)	0.179	Ha
Caudal Unitario Afluente	(Qu)	207.06	m3/día
Ancho Aproximado	(W)	24.42	m.
Longitud aprox.	(L)	73.25	m.
Coeficiente de Coliformes fecales	(Kb)	0.368	(l/días)
Periodo de Retención	(Pr)	13.54	días
Periodo de Retención Corregido	(PRC)	8.126	días
Número de dispersión	(d)	0.10	
Factor adimensional	(a)	2.217	
Caudal efluente unitario	(QEu)	198.12	m3/día
C.F en el efluente	(Cfe)	21537.110	NMP/100ml
Eficiencia parcial de remoción de C.F.	(E)	99.7846	%
Área Unitaria	(Au)	0.18	Ha
Volumen de lodos unitario	(Vu)	199.65	m3

DBO del efluente total

Límite permisible 50 mg/lit de DBO en afluente (DBO5)

18.34 mg/lit

Si cumple!

RESUMEN

PRIMARIAS

Número de primarias	2.00	
Inclinación de taludes (z)	3.00	
Profundidad útil	1.50	m.
Altura de lodos	0.10	m.
Borde Libre	0.50	m.
Profundidad total	2.10	m.
Dimensiones de espejo de agua		
Longitud	144	m.
Ancho	51	m.
Dimensiones de coronación		
Longitud	147	m.
Ancho	54	m.
Dimensiones de fondo		
Longitud	134.4	m.
Ancho	41.4	m.
Caudal efluente unitario		
q	201.10	m3/día
q	2.32	l/s
Caudal efluente total primario		
Q	402.19	m3/día
Q	4.65	l/s
Área total en la coronación	0.79	ha
Área total primarias (coronación)	1.59	ha
Área total de tratamiento (Primarias y secundarias-coronación)		
Área total (+ 15%)	2.42	Ha
Requerimiento de terreno	6.25	m2/habitante

SECUNDARIAS

Número de secundarias	2.00	
Inclinación de taludes (z)	3.00	
Profundidad útil	1.50	m.
Altura de lodos	0.20	m.
Borde Libre	0.50	m.
Profundidad total	2.20	m.
Dimensiones de espejo de agua		
Longitud	78.00	m.
Ancho	29.00	m.
Dimensiones de coronación		
Longitud	81.00	m.
Ancho	32.00	m.
Dimensiones de fondo		
Longitud	67.8	m.
Ancho	18.8	m.
Caudal efluente unitario		
q	192.41	m3/día
q	2.23	l/s
Caudal efluente total primario		
Q	384.82	m3/día
Q	4.45	l/s
Área total en la coronación	0.26	ha
Área total secundarias (coronación)	0.52	ha
	2.11	ha

7.10 PLANTA COMPACTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS PARA EL SECTOR DE SAN FRANCISCO Y EL SECTOR DE CACAPATA Y SU REUSO EN EL RIEGO DE AREAS VERDES Y JARDINES

INTRODUCCIÓN.-

Las Plantas Compactas de Tratamiento de Aguas Servidas ECOFIL, son sistemas totalmente modernos, técnica y cuidadosamente diseñados para el control de la contaminación de los efluentes domésticos. Utilizan una adecuada tecnología de tratamiento para aguas servidas cuyo objetivo es mejorar su calidad para cumplir con las normas sanitarias y ambientales para su reutilización, de acuerdo a las condiciones existentes en el lugar de instalación.

La tecnología de tratamiento es la siguiente: Por Lodos Activados y Aireación Extendida e Intensiva.

Las Plantas ECOFIL son sistemas compactos de probada calidad que proporcionan una solución económica y eficiente para pequeñas poblaciones, campamentos, condominios y residencias sin alcantarillado público.

Son fáciles de operar, no requieren de personal especializado y son de bajo costo de inversión y operación. Entrega un efluente tratado apto para riego de jardines o áreas verdes o descarga en cualquier cuerpo receptor de agua.

Las Plantas ECOFIL están diseñadas para un funcionamiento continuo si las circunstancias así lo exigen, sin que afecte la vida útil de los equipos.

Además por su diseño y fabricación permite una operación continua durante 24 horas al día de manera eficiente. Su control puede ser manual o automático (mediante un Programador Lógico LOGO) y programable por medio de controles electromecánicos.

PRINCIPIO DE OPERACIÓN.-

Las Plantas ECOFIL emplean el proceso de tratamiento biológico de lodos activados y aireación extendida, en el cual se somete a aireación una mezcla de lodo activado y aguas servidas para intensificar la acción de los microorganismos (bacterias aeróbicas activadas en presencia de oxígeno), para degradar y estabilizar la materia orgánica

excretada de desagües entregando productos finales estables: CO₂ (inodoro) y agua. Este proceso corresponde a una digestión aeróbica ampliamente utilizado en grandes Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas en el mundo, favoreciendo en muchos casos la reutilización de esta agua para el regadío y cultivo agrícola, implementación de piscigranjas (complementados con otros procesos de tratamiento), contribuyendo de esta manera en la preservación del medio ambiente.

En consecuencia las Plantas Compactas ECOFIL solucionan problemas de elevada carga orgánica controlando los altos niveles de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅), Sólidos en Suspensión (SS), y Coliformes Totales y Fecales, típicas en aguas residuales domesticas; disminuyendo los sólidos en suspensión y las cargas de DBO₅ en un 95 % en condiciones normales de operación. Normalmente en los efluentes domésticos el nivel de DBO₅ se encuentra entre 100 y 200 mg/L, con el tratamiento en las Plantas estos parámetros disminuyen a límites permisibles (menores a 15 mg/L) en condiciones normales de operación, apto para ser descargado en cualquier cuerpo receptor sin perjuicio del medio ambiente (conforme lo dispone la Ley de Aguas) o reutilizarla previa filtración para riego de jardines o áreas verdes. Se cumple de esta manera con los objetivos y recomendaciones en la solución de problemas de contaminación por emisiones de efluentes domésticos y su impacto en el medio ambiente.

DESCRIPCION GENERAL DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO ECOFIL.-

➤ CÁMARA DE REJAS:

Esta cámara sirve para eliminar los sólidos gruesos no digeribles y partículas inertes como arenas, arenillas y cualquier otro material intratable como plásticos, papeles, etc., mediante una rejilla o criba para su posterior remoción y prevenir que ellos puedan entrar a las subsiguientes Cámaras. La Cámara de Rejas se construye en material de concreto.

➤ CISTERNA DE CAPTACIÓN Y ECUALIZACIÓN:

Esta cisterna sirve para la captación y almacenamiento inicial de las aguas servidas para el acondicionamiento y ecualización o mezcla (homogenización) del efluente doméstico para un adecuado tratamiento en las Plantas Compactas de Tratamiento de Aguas

Residuales Domésticas ECOFIL. Para cada diseño y modelo se proporcionarán las dimensiones de la cisterna construida en material de concreto.

➤ PLANTA COMPACTA DE EFLUENTES DOMESTICOS “ECOFIL”:

Bombeo.

Tiene por objeto transferir el agua residual desde el tanque de ecualización a los reactores biológicos. La operación se realizará mediante dos electrobombas de trabajo alternado y a caudal regulado por un sistema de retorno y válvulas. B. Medidor de

Caudal.

Sirve para medir y regular el caudal de alimentación del agua residual cruda al reactor biológico. La operación se realizará mediante un vertedero triangular regulado por el sistema de válvulas y retorno proveniente del bombeo.

Cámaras de Aireación (Tres Unidades en Paralelo).

Consta de tres Cámaras Aeróbicas (tres trenes en paralelo) donde el efluente está en constante agitación por aireación prolongada, lo que incorpora oxígeno en cantidades calculadas según la composición del efluente, permitiendo que se mantenga una colonia de microorganismos aeróbicos (bacterias, hongos, algas, protozoos y otros microorganismos), que digieren la materia orgánica biodegradable presente en el efluente. En este proceso las bacterias aeróbicas absorben el oxígeno en solución, degradan y oxidan la materia orgánica transformándola en CO₂, H₂O y nuevas células disminuyendo drásticamente la Demanda Biológica de Oxígeno (DBO₅) del efluente. Está equipada con difusores de micro burbujas de aire adecuadamente distribuidos para la inyección de aire procedente de los sopladores.

Cámaras de Decantación (Tres Unidades en Paralelo):

Estas cámaras permiten la clarificación del agua por sedimentación; en esta cámara no hay turbulencia que interfiera con el proceso de sedimentación de los sólidos en suspensión que pudieran haber pasado de la cámara anterior, los mismos que son decantados para favorecer su precipitación y reenviados a la cámara anterior, donde se reincorporan en el proceso de digestión por microorganismos. El efluente clarificado se mantiene en la superficie para luego descargar por decantación a la siguiente etapa: la Desinfección.

Cámara de Contacto.

En donde se almacena el agua tratada, luego de adicionar el desinfectante respectivo (hipoclorito de sodio o calcio), donde se le da un tiempo de retención para que actúe el desinfectante, logrando eliminar a los coliformes fecales y totales a valores que se encuentran dentro de las normas establecidas.

Dosificador de Hipoclorito de Calcio

La fase intermedia del proceso de tratamiento tiene lugar en esta etapa, mediante la dosificación de Hipoclorito de Calcio que permite la desinfección y reducción de agentes patógenos, proceso que se optimiza en el Tanque de Contacto y Almacenamiento. La dosificación estará regulada en forma proporcional al flujo y debe estar en un rango de 5 a 10 mg / litro de cloro, necesario para una efectiva remoción de agentes patógenos y reducción de la carga bacteriológica, asegurando un nivel de 0.5 mg/l de cloro residual libre en el efluente tratado.

Cámara de Contacto.

Es exclusivamente diseñada con el propósito de almacenar el agua tratada, luego de adicionar el desinfectante respectivo (hipoclorito de sodio o calcio), donde se le da un tiempo de contacto para que actúe el desinfectante, logrando eliminar a los coliformes fecales y totales a valores que se encuentran dentro de las normas establecidas. J.

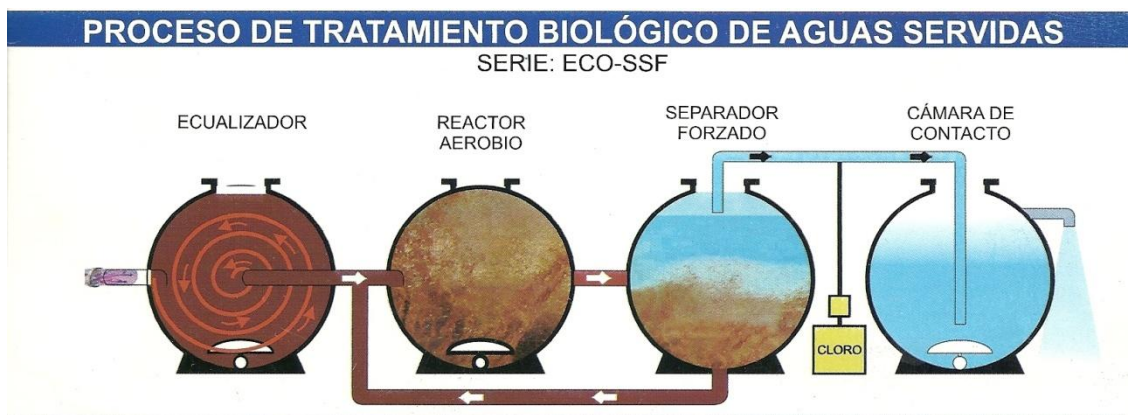
Tablero de Control.

El Tablero de Control y Mando permite el control automático de los Equipos electromecánicos de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales. El equipamiento eléctrico se encuentra protegido del medio ambiente y con sus mecanismos de seguridad respectivos. Está equipado con un Programador Lógico Digital (LOGO).

Para el presente Estudio se determinó por diseño una planta de tratamiento de aguas servidas de 160 m³/día y Para San Francisco y de 80 m³ /día para Cacapata.

Características Principales: Se adjuntará en ANEXOS.

ESQUEMA DE PLANTA



7.11 ESTABILIDAD DE TALUDES

7.11.1 Generalidades

El objetivo principal del estudio de Estabilidad de Taludes o Laderas es el establecer medidas de prevención y control para reducir los niveles de amenaza y riesgo.

Generalmente los beneficios más importantes desde el punto de vista de reducción de amenazas y riesgos es la prevención.

Los Taludes o Laderas son definidos como cualquier superficie o masa de tierra inclinada respecto a la horizontal permanente. Se define Ladera cuando su conformación actual tuvo como origen un proceso natural y Talud cuando se conformó artificialmente.

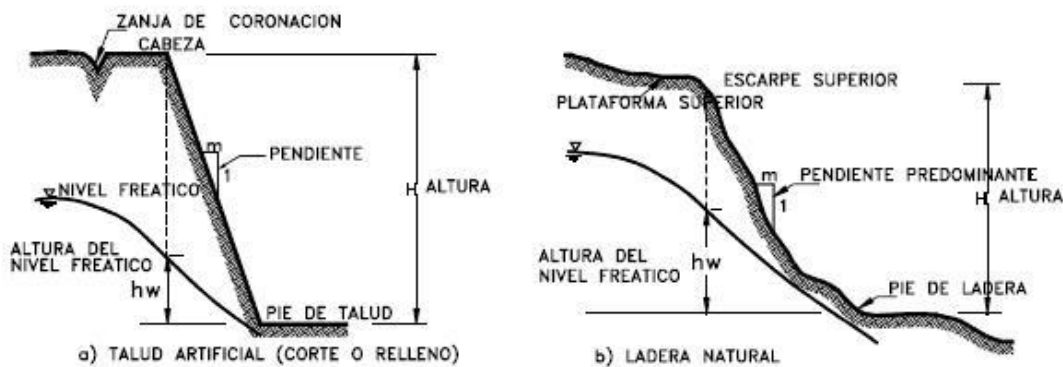
Los deslizamientos son uno de los procesos geológicos más destructivos que afectan a los humanos, causando miles de muertes y daños en las propiedades sin embargo muy pocas personas son conscientes de su importancia. El 90% de pérdidas por

deslizamiento son evitables si el problema se identifica con anterioridad y se toman medidas de prevención o control.

7.11.2 DESLIZAMIENTO Y ESTABILIDAD DE TALUDES

Las laderas que han permanecido estables por muchos años pueden fallar en forma imprevista debido a cambios topográficos, sismicidad, flujos de agua subterránea, cambios en la resistencia del suelo, meteorización o factores de tipo entrópico o natural que modifiquen su estado natural de estabilidad.

Los taludes se pueden agrupar en tres categorías generales: Loas terraplenes, los cortes de laderas naturales y los muros de contención. Además, se pueden presentar combinaciones de los diversos tipos de taludes y laderas.



En el talud o ladera se definen los siguientes elementos constitutivos:

1. Altura: Es la distancia vertical entre el pie y la cabeza, la cual se presenta claramente definida en taludes artificiales pero es complicada de cuantificar en las laderas debido a que el pie y la cabeza no son accidentes topográficos bien marcados.
2. Pie: Corresponde al sitio de cambio brusco de pendiente en la parte inferior.
3. Cabeza o escarpe: Se refiere al sitio de cambio brusco de pendiente en la parte superior.
4. Altura de nivel freático: Distancia vertical desde el pie del talud o ladera hasta el nivel de agua medida debajo de la cabeza.

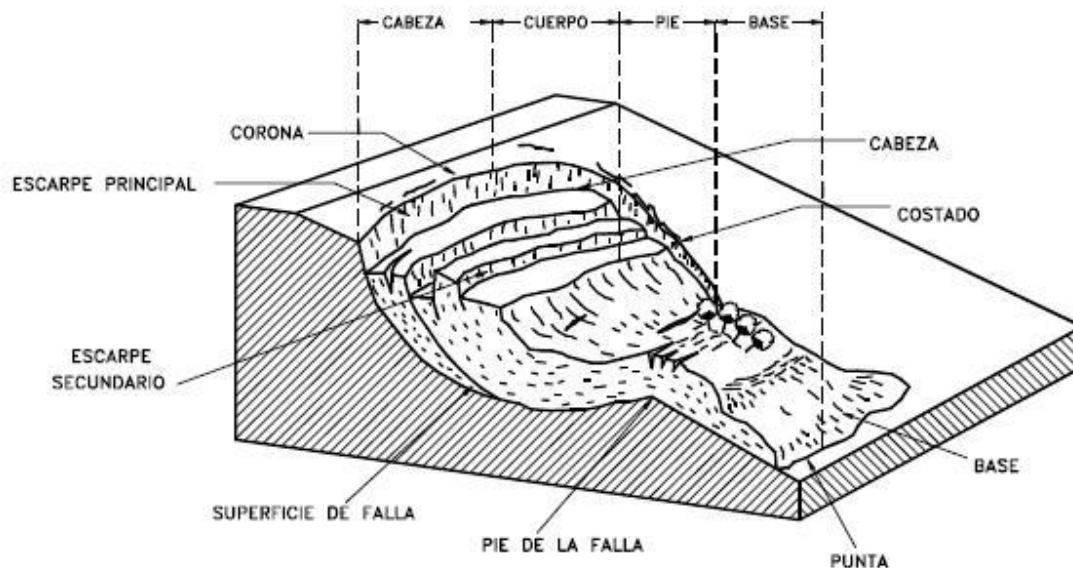
5. Pendiente: Es la medida de la inclinación del talud o ladera. Puede medirse en grados, en porcentaje o en relación m/l, en la cual m es la distancia horizontal que corresponde a una unidad de distancia vertical

Existen, además, otros factores topográficos que se requiere definir como son longitud, convexidad (vertical), curvatura (horizontal) y área de cuenca de drenaje, los cuales pueden tener influencia sobre el comportamiento geotécnico el talud.

7.11.3 Procesos de movimiento

Los procesos geotécnicos activos de los taludes y laderas corresponden generalmente, a movimientos hacia abajo y hacia afuera de los materiales que conforman un talud de roca, suelo natural o relleno, o una combinación de ellos.

Los movimientos ocurren generalmente, a lo largo de superficies de falla, por caída libre, movimientos de masa, erosión o flujos. Algunos segmentos del talud o ladera pueden moverse hacia arriba, mientras otros se mueven hacia abajo.



Se muestra un deslizamiento o movimiento en masa típico, con sus diversas partes:

1. Escape principal:

Corresponde a una superficie muy inclinada a lo largo de la periferia del área en movimiento, causado por el desplazamiento del material fuera del terreno original.

La continuación de la superficie del escarpe dentro del material forma la superficie de falla.

2. Escape secundario:

Una superficie muy inclinada producida por desplazamientos diferenciales dentro de la masa que se mueve.

3. Cabeza:

Las partes superiores del material que se mueve a lo largo del contacto entre el material perturbado y el escape principal.

4. Cima:

El punto más alto del contacto entre el material perturbado y el escape principal.

5. Corona:

El material que se encuentra en el sitio, prácticamente inalterado y adyacente a la parte más alta del escarpe principal.

6. Superficie de falla:

Corresponde al área debajo del movimiento que delimita el volumen de material desplazado. El volumen de suelo debajo de la superficie de falla no se mueve.

7. Pie de la superficie de falla:

La línea de intercepción (algunas veces tapadas) entre la parte inferior de la superficie de rotura y la superficie original del terreno.

8. Base:

El área cubierta por el material perturbado abajo del pie de la superficie de falla.

9. Punta o una:

El punto de la base que se encuentra a más distancia de la cima.

10. Costado o flanco:

Un lado (perfil lateral) del movimiento.

11. Superficie original del terreno:

La superficie que existía antes de que se presentara el movimiento.

12. Derecha e izquierda:

Para describir un deslizamiento se prefiere usar la orientación geográfica, pero si se emplean las palabras derecha e izquierda debe referirse al deslizamiento observado desde la corona mirando hacia el pie.

7.11.4 ESTABILIDAD DE TALUDES DE LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN

Es práctica común en ingeniería definir la estabilidad de un talud en términos de un factor de seguridad (FS), obtenido de un análisis matemático de estabilidad. Estos factores incluyen geometría del talud, parámetros geológicos, presencia de grietas de tensión, cargas dinámicas por acción de sismos, flujo de agua, propiedades de los suelos, etc.

No todos los factores que afectan la estabilidad de un talud se pueden cuantificar para incluirlos en un modelo matemático. Por lo tanto, hay situaciones en las cuales un enfoque matemático no produce resultados satisfactorios.

A pesar de las debilidades de un determinado modelo, determinar el factor de seguridad asumiendo superficies probables de falla, permite al Ingeniero tener una herramienta muy útil para la toma de decisiones.

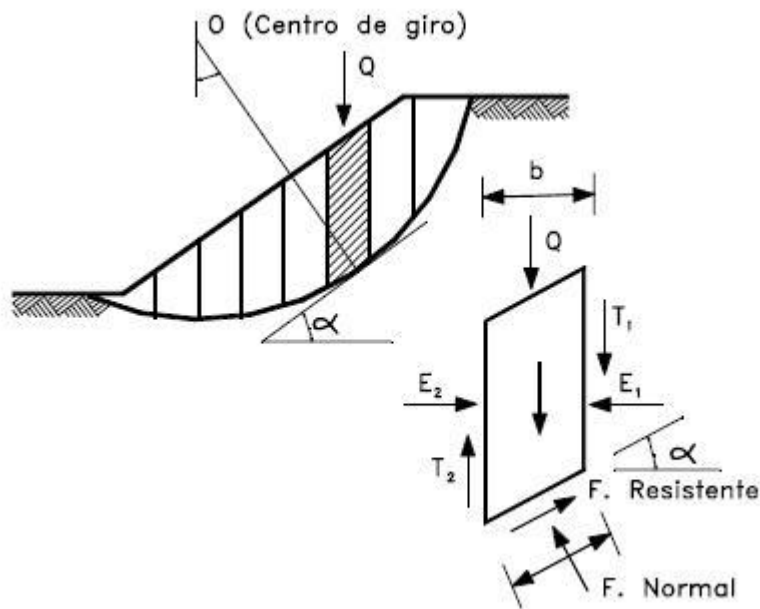
Métodos de Análisis

A continuación se presentan algunos métodos de análisis universalmente conocidos para el cálculo del Factor de Seguridad.

7.11.5 Métodos ordinario o de fellenius

Conocido también como método Sueco, método de las Dovelas o método U.S.B.R. Este método asume superficies de falla circulares, divide al área de falla en tajadas verticales, obtiene las fuerzas actuantes y resultantes para cada tajada y con la sumatoria de estas fuerzas obtiene el Factor de Seguridad.

- El peso o fuerza de gravedad, la cual se puede descomponer en una tangente y una normal a la superficie de falla.
- Las fuerzas resistentes de cohesión y fricción que actúan en forma tangente a la superficie de falla.
- Las fuerzas de presión de tierras y cortante en las paredes entre dovelas, las cuales no son consideradas por Fellenius, pero sí son tenidas en cuenta en otros métodos de análisis más detallados.



Fuerzas que actúan sobre una dovela en los métodos de dovelas.

El método de Fellenius calcula el Factor de seguridad con la siguiente expresión:

$$F.S. = \frac{\sum C' b \sec \alpha + W \cos \alpha - u b \sec \alpha \tan \phi}{\sum W \sin \alpha}$$

Donde:

α = Angulo del radio del círculo de falla con la vertical bajo el centroide en cada tajada.

W = Peso total de cada tajada.

u = Presión de poros = $\gamma_w h_w$

b = Ancho de la tajada.

C' , φ = Parámetros de resistencia del suelo.

7.11.6 Método de Bishop

Bishop (1955) presentó un método utilizando Dovelas y teniendo en cuenta el efecto de las fuerzas entre las Dovelas.

La solución rigurosa de Bishop es muy compleja y por esta razón se utiliza una versión simplificada de su método, de acuerdo a la expresión:

$$F.S. = \frac{\sum C'b + W - u b \tan \varphi' / m\alpha}{\sum W \sec \alpha}$$

Donde:

$$m\alpha = \cos \alpha \left(1 + \frac{\tan \alpha \tan \varphi}{F.S.} \right)$$

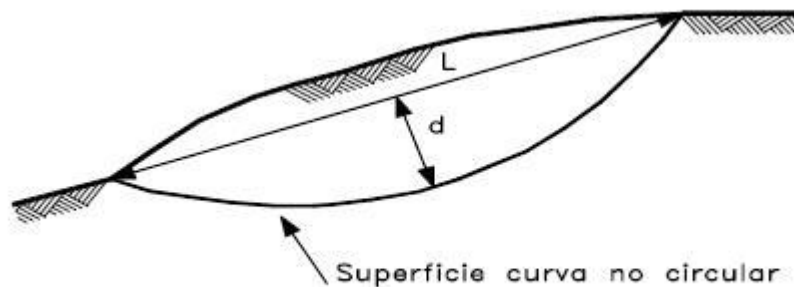
b = Ancho de la Dovela.

W = Peso de cada Dovela.

C' , φ = Parámetros de resistencia del suelo.

u = Presión de poros en la base de cada dovela = $\gamma_w h_w$

α = Angulo del radio y la vertical en cada dovela.



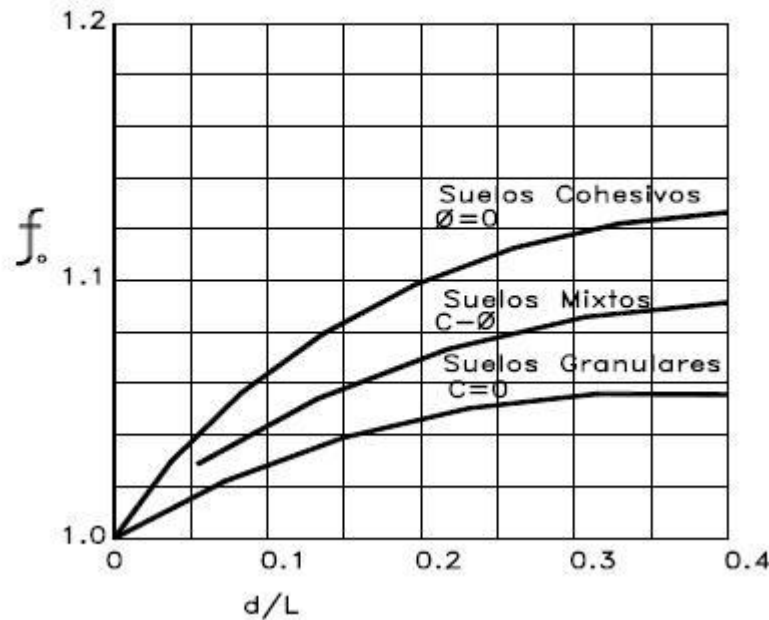
7.11.7 Método de Janbú

Janbú (1973) presenta un método de Dovelas para superficies de falla curvas, no circulares.

De acuerdo con Janbú (ecuación modificada):

$$F.S. = \frac{f_0 \Sigma c'b + W - ub \tan \varphi}{\Sigma W \tan \alpha} \frac{1}{\cos \alpha}$$

Donde f_0 depende de la curvatura de la superficie de falla:



Comparación de los diversos métodos

La cantidad de métodos que se utilizan, los cuales dan resultados diferentes y en ocasiones contradictorios son una muestra de la incertidumbre que caracteriza los análisis de estabilidad.

Los métodos más utilizados por los ingenieros geotécnicos en todo el mundo son los simplificados de Bishop y de Janbú, los cuales en su concepción teórica no satisfacen equilibrios de fuerzas o de momentos. Los valores de seguridad que se obtienen por estos dos métodos generalmente, difieren en forma importante de resultados utilizando procedimientos que satisfacen el equilibrio, como son los métodos de Spencer y de Morgenstern-Price.

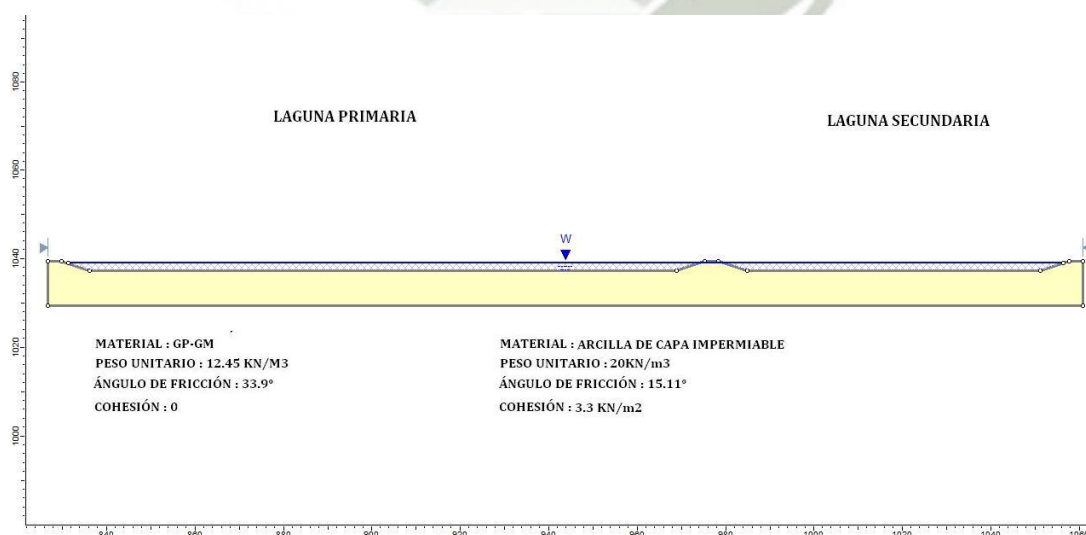
Aunque una comparación directa entre los diversos métodos no es siempre posible, los factores de seguridad determinados con el método de Bishop difieren por aproximadamente el 5% con respecto a soluciones más precisas, mientras el método simplificado de Janbú generalmente, subestima el factor de seguridad hasta valores del 30%, aunque en algunos casos los sobrestima hasta valores del 5%. Esta aseveración fue documentada por Fredlund y Krahn (1977). Los métodos que satisfacen en forma más completa el equilibrio son más complejos y requieren de un mejor nivel de comprensión del sistema de análisis. En los métodos más complejos y precisos se presentan con frecuencia problemas numéricos que conducen a valores no realísticos de FS. Por las razones anteriores se prefieren métodos más sencillos pero más fáciles de manejar como son los métodos simplificados de Bishop o de Janbú.

La utilización de software se ha convertido en una herramienta útil e eficiente en el análisis de estabilidad facilitando de sobremanera la tarea al ingeniero civil.

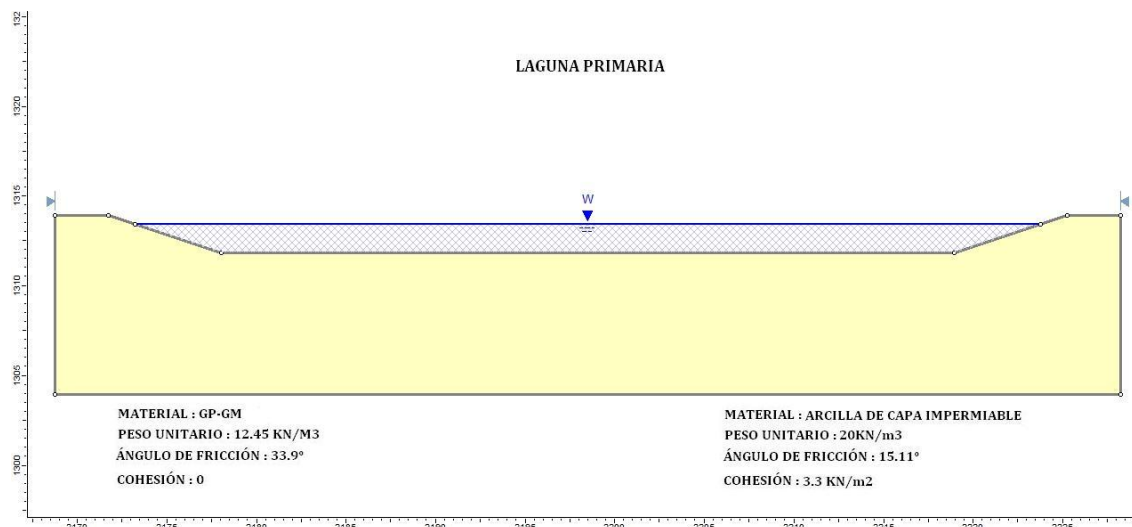
Se presenta los resultados del análisis de taludes para las lagunas de Estabilización con ayuda del programa Slide 5.0.

Los siguientes gráficos representa la configuración de los modelos en el programa del perfil longitudinal y ancho de las lagunas Primarias y Secundarias con las características del terreno.

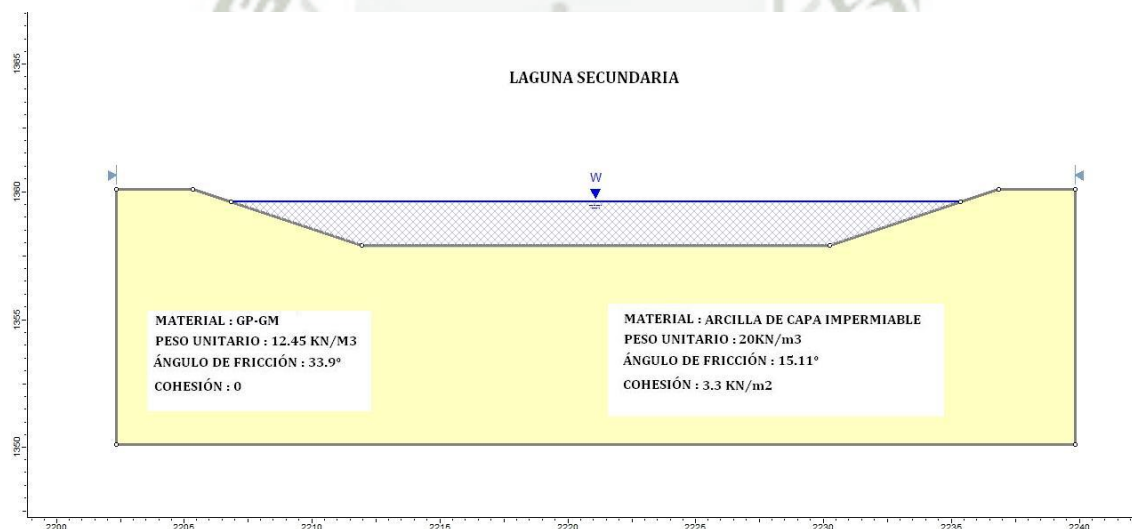
➤ Modelo Laguna Primaria y Secundaria Perfil (Longitudinal).



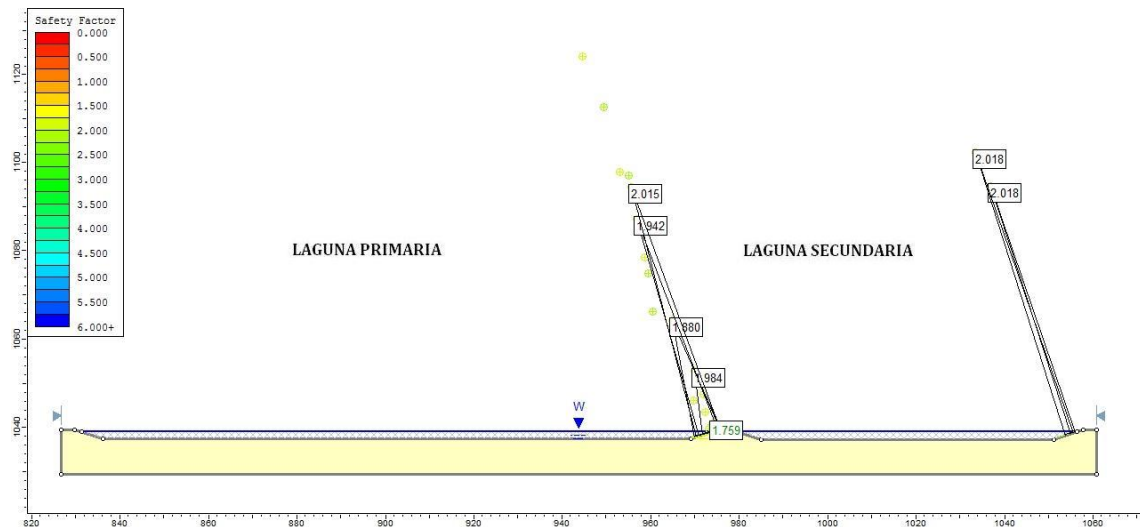
➤ Modelo Laguna Primaria Perfil (Ancho).



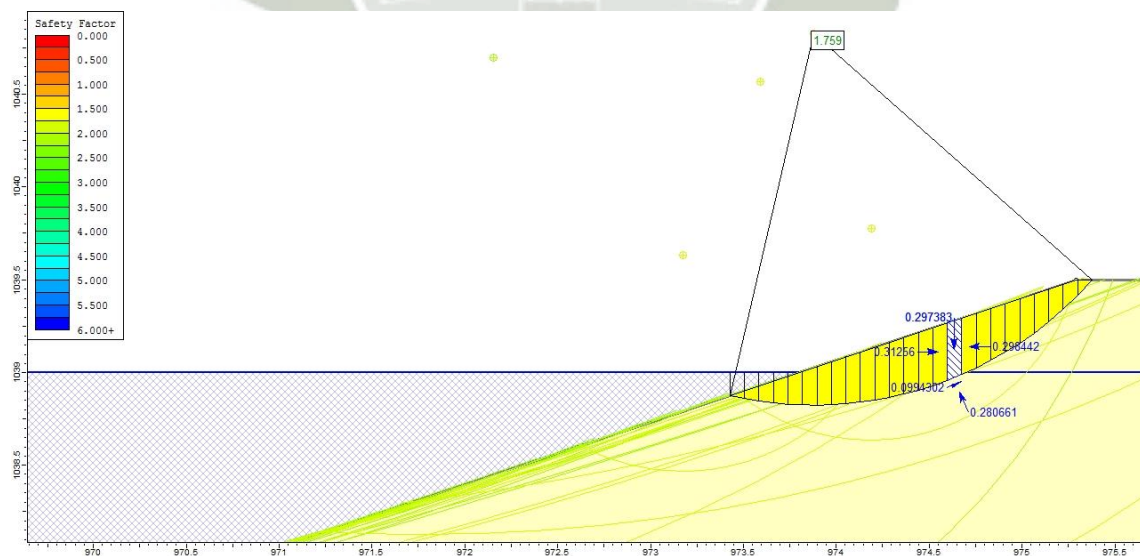
➤ Modelo Laguna Secundaria Perfil (Ancho).



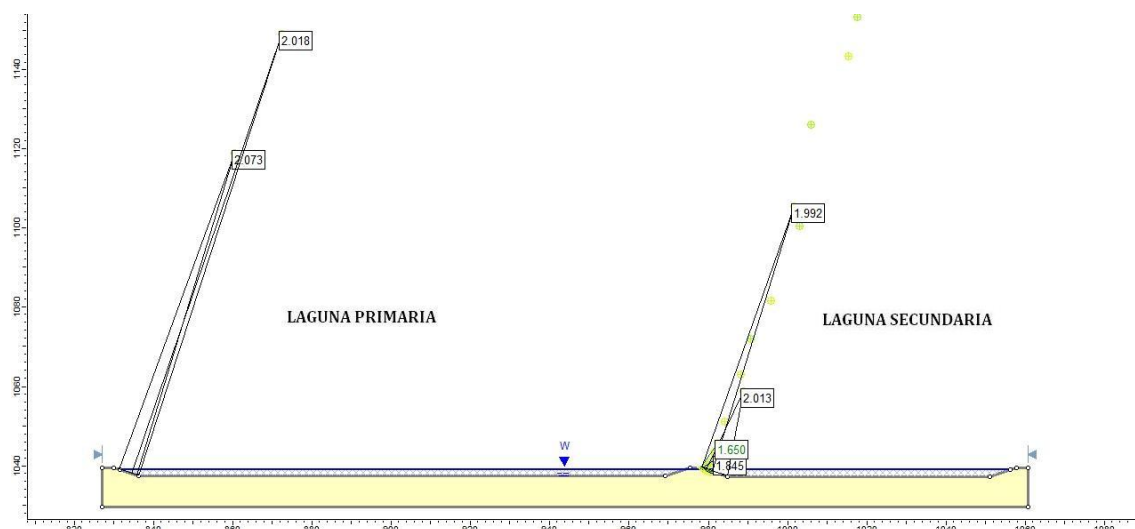
- En el siguiente gráfico se muestra el análisis de los taludes del perfil Longitudinal en la margen derecha de las lagunas de Estabilización, donde se muestra el rango en el que oscilan los factores de seguridad notándose de color verde el menor F.S.=1.759.



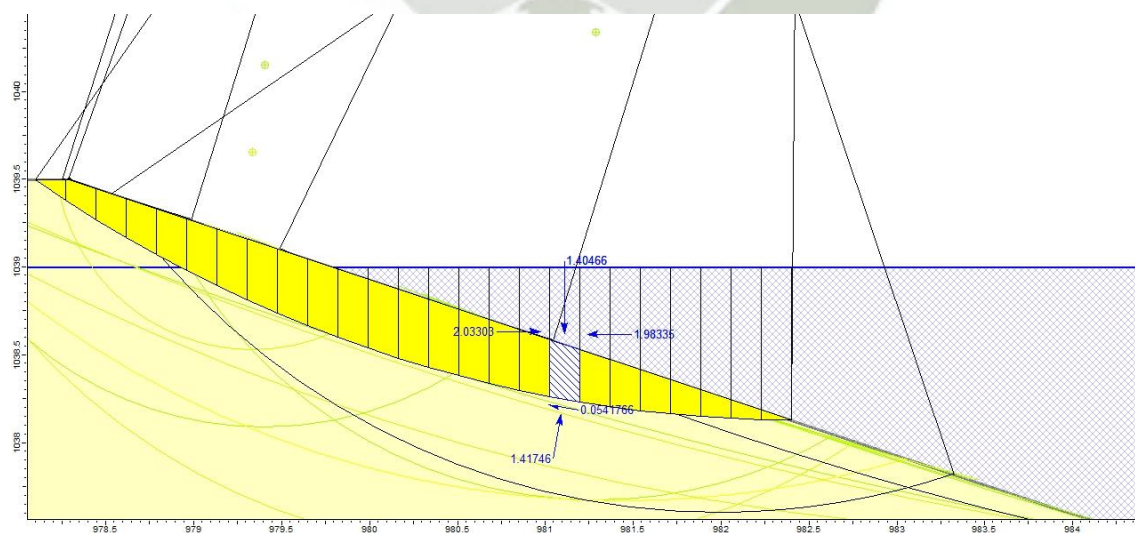
- Se muestra el menor F.S.= 1.759 y su análisis por el Método de las Dovelas donde detalla la dovela más crítica con las fuerzas de empuje.



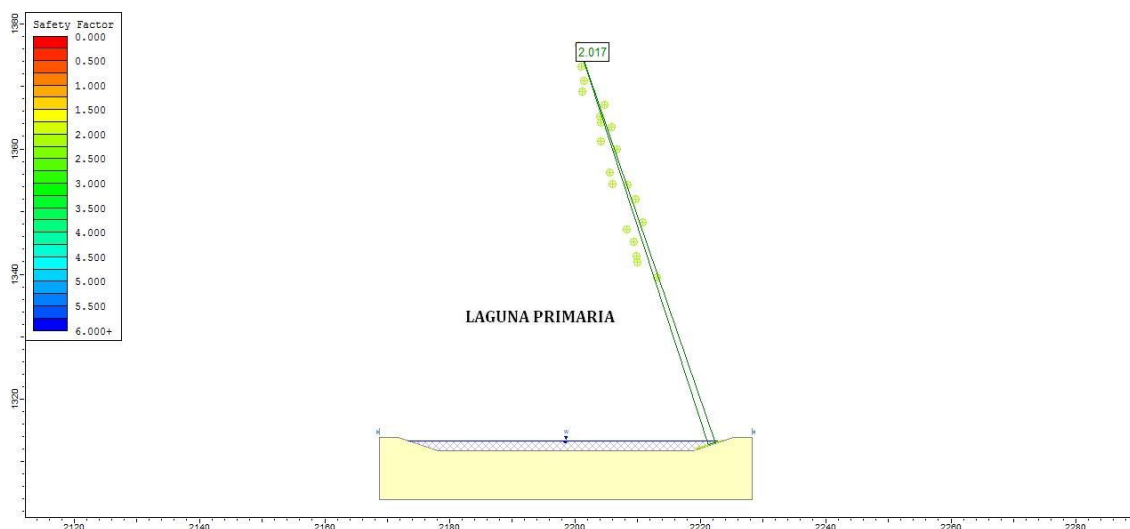
- En el siguiente gráfico se muestra el análisis de los taludes del perfil Longitudinal en la margen izquierda de las lagunas de Estabilización, donde se muestra el rango en el que oscilan los factores de seguridad notándose de color verde el menor F.S.=1.650.



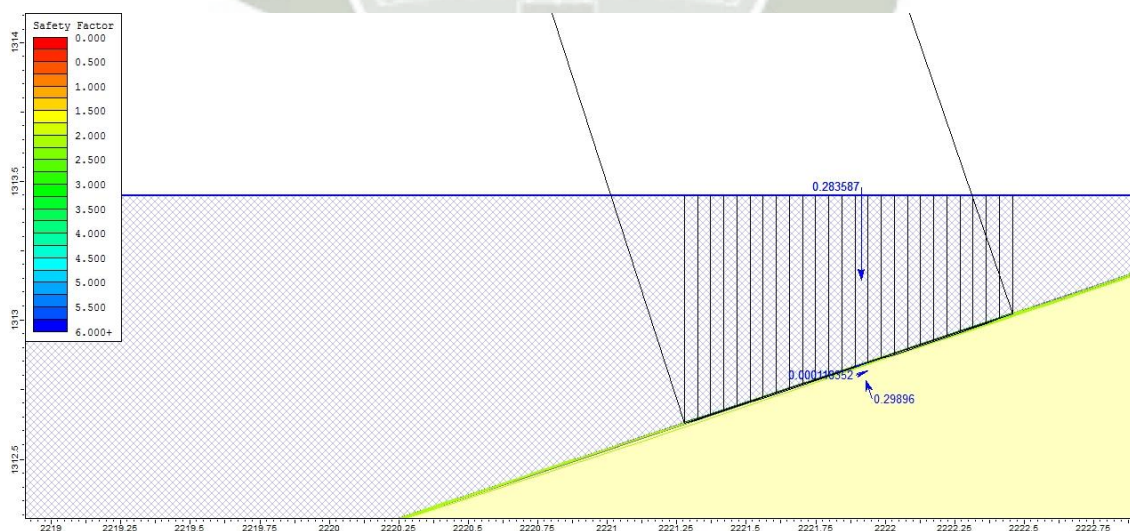
- Se muestra el menor F.S.= 1.650 y su análisis por el Método de las Dovelas donde detalla la dovela más crítica con las fuerzas de empuje que le ejercen.



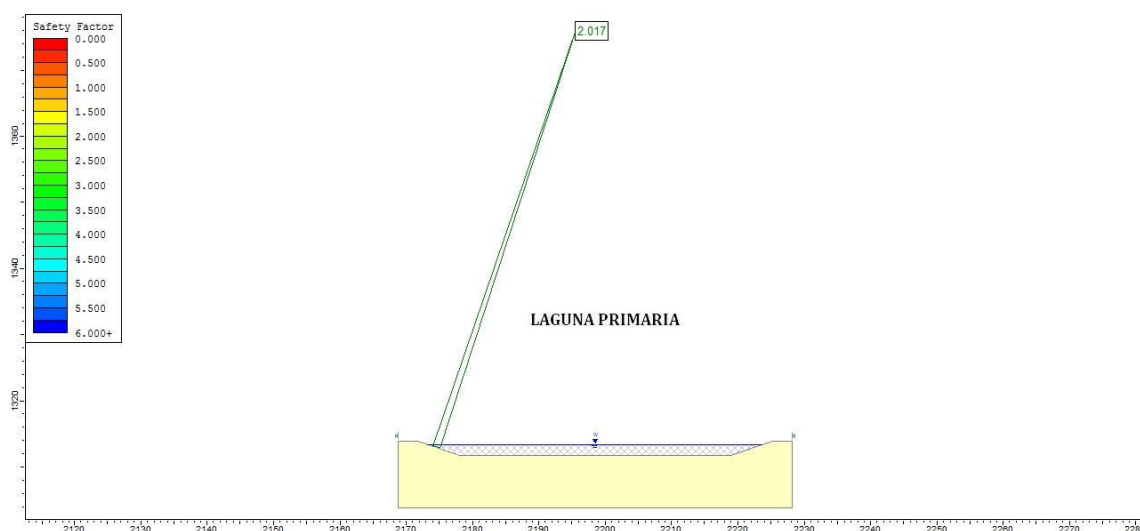
- En el siguiente gráfico se muestra el análisis de los taludes del perfil Ancho en la margen derecha de la laguna Primaria en la margen derecha, donde se muestra el rango en el que oscilan los factores de seguridad notándose de color verde el menor $F.S.=2.017$.



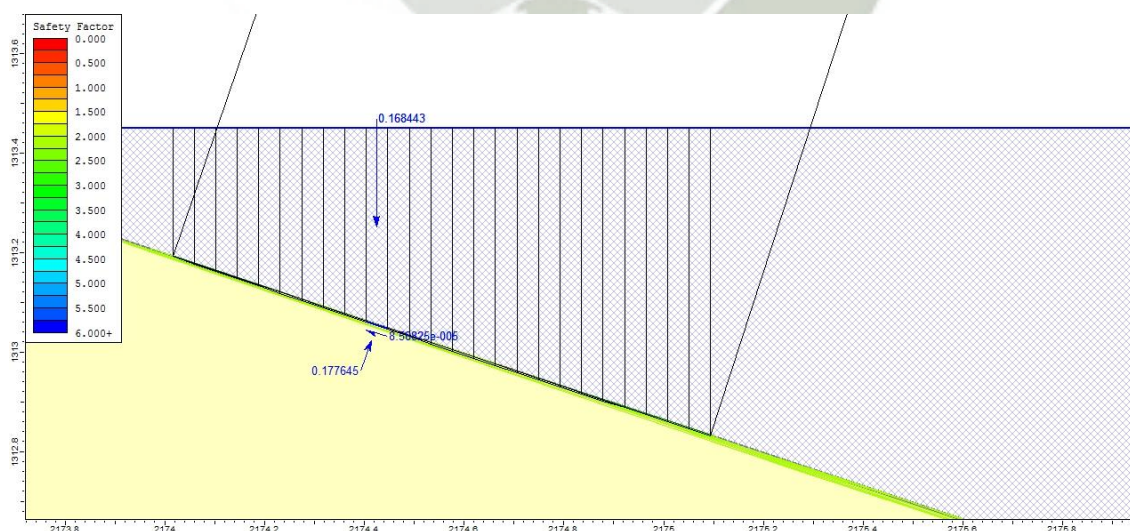
- Se muestra el menor $F.S.= 2.017$ y su análisis por el Método de las Dovelas donde detalla la dovela más crítica con las fuerzas de empuje que le ejercen.



- En el siguiente gráfico se muestra el análisis de los taludes del perfil Ancho en la margen izquierda de la laguna Primaria, donde se muestra el rango en el que oscilan los factores de seguridad notándose de color verde el menor F.S.=2.017.

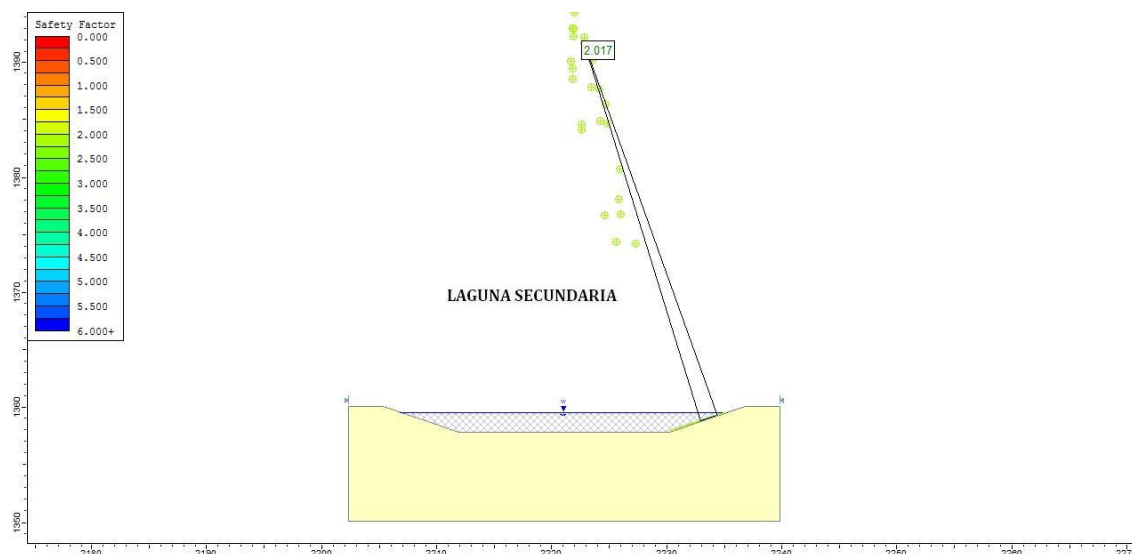


- Se muestra el menor F.S.= 2.017 y su análisis por el Método de las Dovelas donde detalla la dovela más crítica con las fuerzas de empuje que le ejercen.

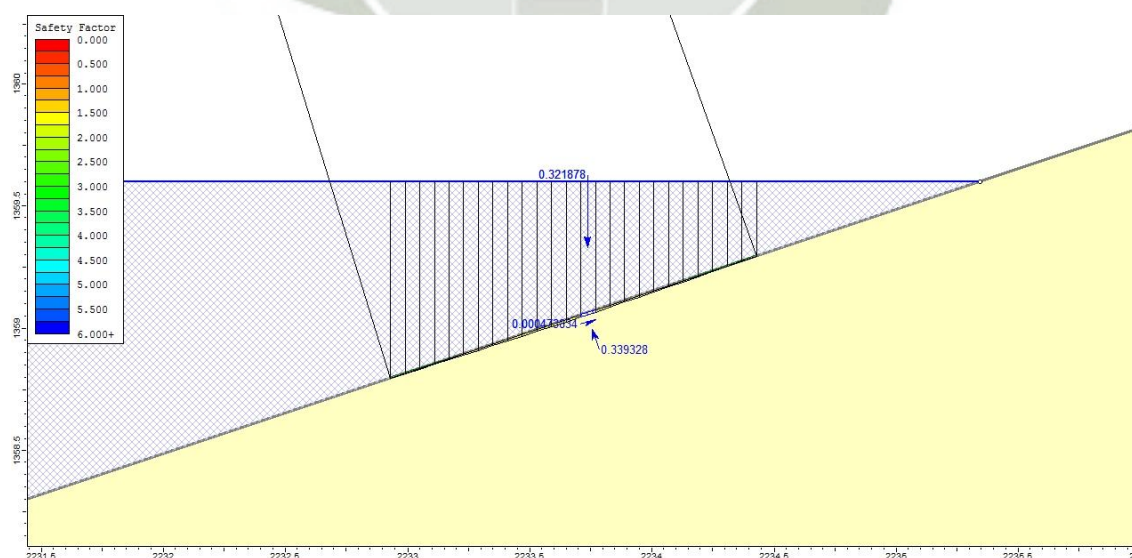


- En el siguiente gráfico se muestra el análisis de los taludes del perfil Ancho en la margen derecha de la laguna Secundaria, donde se muestra el rango en el que oscilan los factores de seguridad notándose de color verde el menor F.S.=2.017.

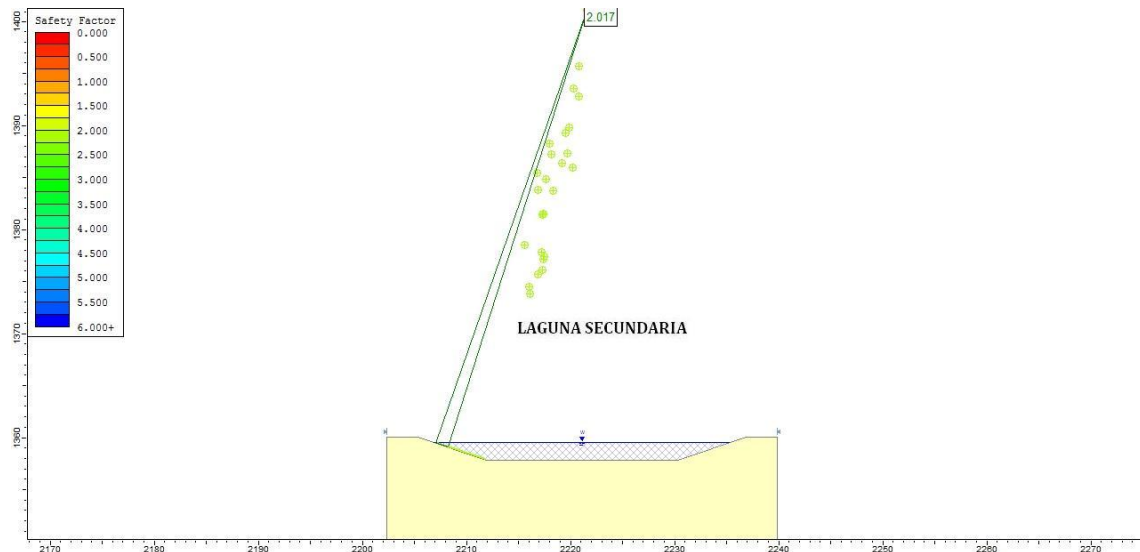
FS y dovela ancho secundaria



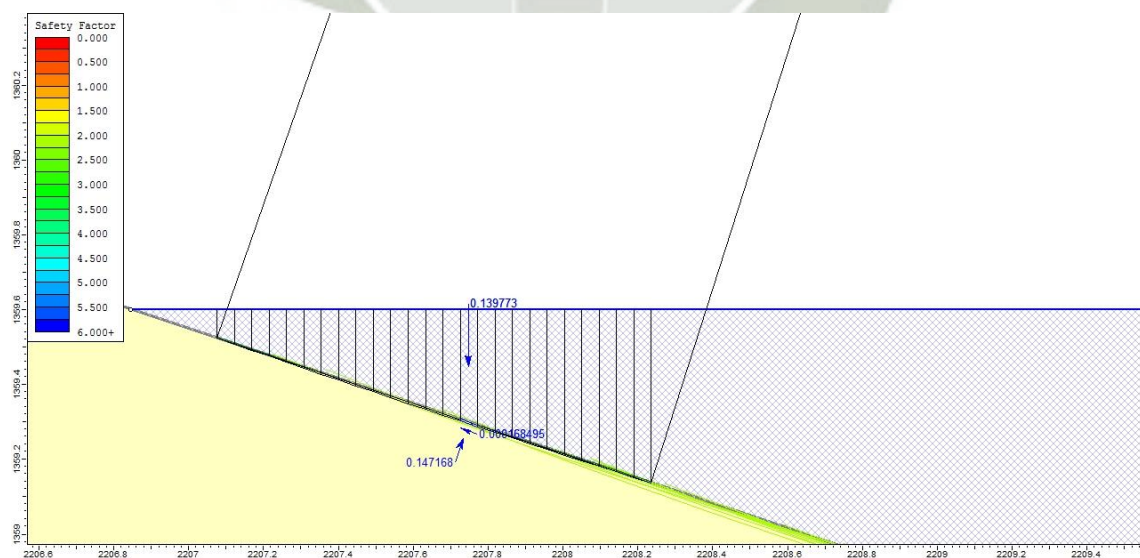
- Se muestra el menor F.S.= 2.017 y su análisis por el Método de las Dovelas donde detalla la dovela más crítica con las fuerzas de empuje que le ejercen.



- En el siguiente gráfico se muestra el análisis de los taludes del perfil Ancho en la margen izquierda de la laguna Secundaria, donde se muestra el rango en el que oscilan los factores de seguridad notándose de color verde el menor F.S.=2.017.



- Se muestra el menor F.S.= 2.017 y su análisis por el Método de las Dovelas donde detalla la dovela más crítica con las fuerzas de empuje que le ejercen.



Resumen Estabilidad de Taludes								
Lagunas Primarias			Lagunas Secundarias					
Sección de Taludes			Sección de Taludes					
Longitudinal			Ancho			Longitudinal		
F.S. (Mínimo)	DER.	IZQ.	DER.	IZQ.		DER.	IZQ.	
	1.759	2.018	2.017	2.017		2.018	1.650	2.017

CONCLUSIÓN

Se utilizó el método Simplificado de Bishop para el cálculo del factor de seguridad en los taludes de las lagunas Primaria y Secundaria, además se hizo uso del software Slide 5.0 para el cálculo de estos factores de Seguridad.

Todos los taludes analizados de las lagunas primaria y secundaria tienen un factor de seguridad mayor a 1.5 lo que nos indica que son estables.

La configuración actual de los taludes de las lagunas en su altura como en su ángulo de descanso es ideal y no generarán una inestabilidad en el futuro.

Todas las dimensiones de diseño son correctas y hacen una estructura estable.

CAPITULO VIII

COSTOS Y PRESUPUESTOS

7.1 INTRODUCCIÓN

En toda obra es necesario el presupuesto y la programación de obra porque determina un valor referencial y cuantifica la duración de obra.

Para la realización de presupuesto, se determinara un valor anticipado de la obra con los siguientes parámetros:

- Partidas / actividades
- Cantidades de obra/ metrados
- Costos unitarios directos/costos indirectos e impuestos.

Para la realización de la programación en obra, se seguirá la secuencia cronológica de las actividades necesarias para la ejecución, en función de los recursos disponibles y rendimiento del personal para obtener:

- El control de avance de obra y de los costos de producción
- Análisis de variación del plazo de ejecución de la obra
- El plazo de ejecución de la obra.

7.2 COSTOS UNITARIOS

Se realizará la estimación del costo de cada partida por unidad de medida, en función de sus especificaciones, rendimientos, ubicación y fecha.

Teniendo en cuenta los precios básicos de mano de obra, equipo y materiales y los rendimientos promedios del medio en la construcción a fin que el proyecto a ejecutar tenga el costo más real posible.

Haciendo uso del software S10 – 2005.

7.3 PRESUPUESTO

La valorización de obra está compuesta por costos directos y costos indirectos. Se basa en las partidas que propone el “reglamento de metrados para infraestructura sanitaria de poblaciones”.

El presupuesto presentado contara con los siguientes rubros:

Sistema de agua potable:

- Cámara de captación
- Línea de conducción
- Reservorio
- Red de distribución de agua

Sistema de alcantarillado

- Red de alcantarillado + Emisor
- Planta de tratamiento

Haciendo uso del programa s10 – 2005 .

Resumen General:

Código	Descripción Subpresupuesto	Precio(s/.)	Parcial(s/.)
02	Sistema de agua Potable	2, 401,961.62	2, 401,961.62
01	Sistema de alcantarillado	4,502,198.42	4,502,198.42

TOTAL	6,904,160.04
--------------	--------------

7.4 PROGRAMACIÓN

Secuencia cronológica de las actividades necesarias para la ejecución de la obra, en función de los recursos disponibles, rendimiento del personal, Análisis de la secuencia constructiva.

Aplicación:

- determinación del plazo de la ejecución de la obra
- determinación de la ruta critica
- control de avance de obra y de los costos de producción
- flujo del personal de obra
- análisis de la variación de la ejecución de obra
- base para la elaboración del calendario valorizado
- base para la elaboración del calendario de adquisición de materiales.

Haciendo uso del programa MS Project 2010 .

Presupuesto

Presupuesto 1101001 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE DESAGUE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO
Subpresupuesto 001 CAPTACION DE AGUA
Cliente Distrito Tradicional, Characato
Lugar AREQUIPA - AREQUIPA - CHARACATO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PRELIMINARES				140.75
01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	12.50	8.34	104.25
01.02	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	12.50	2.92	36.50
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				220.09
02.01	EXCAVACION PARA CIMIENTOS HASTA 1.00 MT. TERRENO NORMAL	m3	6.50	33.86	220.09
03	CONCRETO SIMPLE				527.23
03.01	SOLADO PARA ZAPATAS DE 3" MEZCLA 1:2 CEMENTO-HORMIGON	m2	6.50	20.12	130.78
03.02	CIMIENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO HORMIGON 30% PIEDRA	m3	2.50	158.58	396.45
04	CONCRETO ARMADO				5,218.46
04.01	LOSA DE FONDO				
04.02	CONCRETO EN LOSA CIMENTACION $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$	m3	1.35	374.78	505.95
04.03	ACERO EN LOSA DE CIMENTACION GRADO 60	kg	94.00	4.05	380.70
04.04	MUROS DE CONCRETO				
04.05	CONCRETO EN MUROS REFORZADOS $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$	m3	2.00	418.44	836.88
04.06	ACERO EN MUROS REFORZADOS GRADO 60	kg	123.00	4.05	498.15
04.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS	m2	34.80	41.13	1,431.32
04.08	LOSA DE TECHO				
04.09	CONCRETO EN LOSAS MACIZAS $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$	m3	2.00	315.71	631.42
04.10	ACERO GRADO 60 EN LOSAS MACIZAS	kg	53.00	3.79	200.87
04.11	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSAS MACIZA	m2	9.00	36.08	324.72
04.12	CASETA DE VALVULAS				
04.13	CONCRETO EN MUROS REFORZADOS $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$	m3	0.60	325.55	195.33
05.02	ACERO EN MUROS REFORZADOS GRADO 60	kg	12.00	4.05	48.60
05.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS	m2	4.00	41.13	164.52
05	REVOQUES Y ENLUCIDOS				460.23
05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES	m2	13.80	33.35	460.23
06	SUMINISTRO DE ACCESORIOS				2,111.42
06.01	VALVULA COMPUERTA BRIDADA DE PURGA DE 4"	und	1.00	477.27	477.27
06.02	VALVULA COMPUERTA BRIDADA 6"	und	1.00	1,107.15	1,107.15
06.03	CODO DE ACERO BRIDADO 4" (100MM.)	und	2.00	67.25	134.50
06.04	CODO DE FIERRO FUNDIDO BRIDADO 2"	und	2.00	29.40	58.80
06.05	NIPLE DE ACERO BRIDADO 2"	und	2.00	16.80	33.60
06.06	NIPLE DE ACERO BRIDADO 4"	und	2.00	29.40	58.80
06.07	NIPLE DE ACERO BRIDADO 6"	und	1.00	42.00	42.00
06.08	INSTALACION DE ACCESORIOS SANITARIOS COMPLEMENTARIOS	und	10.00	19.93	199.30
	Costo Directo				8,678.18
	GASTOS GENERALES				1,301.73
	UTILIDAD				867.82
	SUBTOTAL				10,847.73
	IMPUESTO (IGV 18%)				1,952.59
	TOTAL PRESUPUESTO				12,800.32
	SON : DOCE MIL OCHOCIENTOS Y 32/100 NUEVOS SOLES				

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1101001 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE DESAGUE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO						
Subpresupuesto	001 CAPTACION DE AGUA						
Partida	01.01 TRAZO Y REPLANTEO						
Rendimiento	m2/DIA	400.0000	EQ. 400.0000	Costo unitario directo por : m2		8.34	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0200	13.65	0.27
0101010005	PEON		hh	3.0000	0.0600	12.31	0.74
0101030000	TOPOGRAFO		hh	1.0000	0.0200	15.92	0.32
	1.33						
	Materiales						
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg		bol		1.0000	6.50	6.50
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO		gal		0.0010	32.40	0.03
0292010004	WINCHA		und		0.0030	5.00	0.02
	6.55						
	Equipos						
03010000020002	NIVEL		he	1.0000	0.0200	7.77	0.16
0301000011	TEODOLITO		hrr	1.0000	0.0200	12.60	0.25
0301000020	MIRA		und		0.0025	2.48	0.01
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	1.33	0.04
	0.46						
Partida	01.02 LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL						
Rendimiento	m2/DIA	40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : m2		2.92	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	0.1000	0.0200	15.92	0.32
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.2000	12.31	2.46
	2.78						
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	2.78	0.14
	0.14						
Partida	02.01 EXCAVACION PARA CIMIENTOS HASTA 1.00 MT. TERRENO NORMAL						
Rendimiento	m3/DIA	3.5000	EQ. 3.5000	Costo unitario directo por : m3		33.86	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.2286	20.70	4.73
0101010005	PEON		hh	1.0000	2.2857	12.31	28.14
	32.87						
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	32.87	0.99
	0.99						
Partida	03.01 SOLADO PARA ZAPATAS DE 3" MEZCLA 1:2 CEMENTO-HORMIGON						
Rendimiento	m2/DIA	80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : m2		20.12	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0100	20.70	0.21
0101010003	OPERARIO		hh	2.0000	0.2000	15.92	3.18
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.1000	13.65	1.37
0101010005	PEON		hh	6.0000	0.6000	12.31	7.39
	12.15						
	Materiales						
0207030001	HORMIGON		m3		0.0700	36.00	2.52
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		0.2300	16.80	3.86

0290130022	AGUA	m3	0.0100	7.00	0.07	6.45
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	12.15	0.36	
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	11.58	1.16	1.52
Partida 03.02 CIMIENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO HORMIGON 30% PIEDRA						
Rendimiento	m3/DIA	25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m3	158.58	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0320	20.70	0.66
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.6400	15.92	10.19
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.3200	13.65	4.37
0101010005	PEON	hh	8.0000	2.5600	12.31	31.51
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.3200	15.92	5.09
Materiales						
0207010006	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3		0.5000	35.35	17.68
0207030001	HORMIGON	m3		0.8700	36.00	31.32
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		3.0500	16.80	51.24
0290130022	AGUA	m3		0.1800	7.00	1.26
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	51.82	1.55
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	0.3200	11.58	3.71
Partida 04.02 CONCRETO EN LOSA CIMENTACION f'c=175 kg/cm2						
Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3	374.78	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	20.70	1.66
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	15.92	25.47
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	13.65	21.84
0101010005	PEON	hh	10.0000	8.0000	12.31	98.48
Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.7600	60.00	45.60
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5100	33.62	17.15
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.6600	16.80	145.49
0290130022	AGUA	m3		0.1840	7.00	1.29
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	147.45	4.42
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.8000	5.15	4.12
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	0.8000	11.58	9.26
Partida 04.03 ACERO EN LOSA DE CIMENTACION GRADO 60						
Rendimiento	kg/DIA	200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : kg	4.05	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0040	20.70	0.08
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	15.92	0.64
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	13.65	0.55
Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0600	3.22	0.19
02040300010043	FIERRO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0700	2.38	2.55
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.27	0.04
Partida 04.04 ACERO EN LOSA DE CIMENTACION GRADO 60						
Rendimiento	kg/DIA	200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : kg	4.05	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0040	20.70	0.08
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	15.92	0.64
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	13.65	0.55
Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0600	3.22	0.19
02040300010043	FIERRO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0700	2.38	2.55
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.27	0.04

Partida	04.05 CONCRETO EN MUROS REFORZADOS $f'c=210$ kg/cm ²					
Rendimiento	m ³ /DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m ³	418.44	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	20.70	1.66
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	15.92	25.47
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	13.65	10.92
0101010005	PEON	hh	12.0000	9.6000	12.31	118.18
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.8000	15.92	12.74
						168.97
	Materiales					
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m ³		0.8500	60.00	51.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m ³		0.4500	33.62	15.13
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.7400	16.80	163.63
0290130022	AGUA	m ³		0.1800	7.00	1.26
						231.02
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	168.97	5.07
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.8000	5.15	4.12
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	0.8000	11.58	9.26
						18.45
Partida	04.06 ACERO EN MUROS REFORZADOS GRADO 60					
Rendimiento	kg/DIA	200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : kg	4.05	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0040	20.70	0.08
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	15.92	0.64
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	13.65	0.55
						1.27
	Materiales					
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0600	3.22	0.19
02040300010043	FIERRO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg		1.0700	2.38	2.55
						2.74
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.27	0.04
						0.04
Partida	04.07 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS					
Rendimiento	m ² /DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m ²	41.13	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	20.70	1.66
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	15.92	12.74
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.8000	12.31	9.85
						24.25
	Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	3.53	0.71
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CC DE 3"	kg		0.2000	3.53	0.71
0231010003	MADERA TORNILLO INCLUYE CORTE P/ENCOFRADO	p2		4.0700	3.50	14.25
						15.67
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	24.25	1.21
						1.21
Partida	04.09 CONCRETO EN LOSAS MACIZAS $f'c=210$ kg/cm ²					
Rendimiento	m ³ /DIA	25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m ³	315.71	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0320	20.70	0.66
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.6400	15.92	10.19
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.6400	13.65	8.74
0101010005	PEON	hh	12.0000	3.8400	12.31	47.27

01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.3200	15.92	5.09
						71.95
	Materiales					
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.8500	60.00	51.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4200	33.62	14.12
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.7400	16.80	163.63
0290130022	AGUA	m3		0.1840	7.00	1.29
						230.04
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	71.95	2.16
03012100030003	WINCHE DE DOS BALDES (350 KG)M.E. 3.6HP	hm	1.0000	0.3200	19.39	6.20
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.3200	5.15	1.65
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	0.3200	11.58	3.71
						13.72
Partida	04.10	ACERO GRADO 60 EN LOSAS MACIZAS				
Rendimiento	kg/DIA	250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg		3.79
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	20.70	0.07
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	15.92	0.51
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	13.65	0.44
						1.02
	Materiales					
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0600	3.22	0.19
02040300010043	FIERRO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0700	2.38	2.55
						2.74
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.02	0.03
						0.03
Partida	04.11	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSAS MACIZA				
Rendimiento	m2/DIA	12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m2		36.08
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	20.70	1.38
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	15.92	10.61
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	13.65	9.10
						21.09
	Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.1000	3.53	0.35
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CC DE 3"	kg		0.2000	3.53	0.71
0231010003	MADERA TORNILLO INCLUYE CORTE PIENCOFRADO	p2		3.8000	3.50	13.30
						14.36
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	21.09	0.63
						0.63
Partida	04.13	CONCRETO EN MUROS REFORZADOS f'c=175 kg/cm2				
Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3		325.55
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	20.70	1.66
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	15.92	25.47
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	13.65	10.92
0101010005	PEON	hh	6.0000	4.8000	12.31	59.09
						97.14
	Materiales					
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.8200	60.00	49.20
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4800	33.62	16.14
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.6600	16.80	145.49
0290130022	AGUA	m3		0.1840	7.00	1.29
						212.12
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	97.14	2.91

03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.8000	5.15	4.12
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	0.8000	11.58	9.26
						16.29
Partida	05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES				
Rendimiento	m2/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2	33.35	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	20.70	1.66
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	15.92	12.74
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.4000	12.31	4.92
						19.32
	Materiales					
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CC DE 3"	kg		0.0300	3.53	0.11
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0210	28.49	0.60
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1850	16.80	3.11
0231010004	MADERA TORNILLO CEPILLADA	p2		0.5200	3.50	1.82
0240150004	IMPERMEABILIZANTE	gal		0.1850	42.00	7.77
0290130022	AGUA	m3		0.0050	7.00	0.04
						13.45
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	19.32	0.58
						0.58
Partida	05.02	ACERO EN MUROS REFORZADOS GRADO 60				
Rendimiento	kg/DIA	200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : kg	4.05	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0040	20.70	0.08
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	15.92	0.64
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	13.65	0.55
						1.27
	Materiales					
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0600	3.22	0.19
02040300010043	FIERRO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0700	2.38	2.55
						2.74
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.27	0.04
						0.04
Partida	05.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS				
Rendimiento	m2/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2	41.13	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	20.70	1.66
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	15.92	12.74
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.8000	12.31	9.85
						24.25
	Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	3.53	0.71
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CC DE 3"	kg		0.2000	3.53	0.71
0231010003	MADERA TORNILLO INCLUYE CORTE P/ENCOFRADO	p2		4.0700	3.50	14.25
						15.67
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	24.25	1.21
						1.21
Partida	06.01	VALVULA COMPUERTA BRIDADA DE PURGA DE 4"				
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und	477.27	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Materiales					
0253180011	VALVULA COMPUERTA F.F.B.B. DE 4"	und		1.0000	477.27	477.27
						477.27

Partida	06.02	VALVULA COMPUERTA BRIDADA 6"					
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		1,107.15	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	15.92	127.36	
0101010005	PEON	hh	2.0000	16.0000	12.31	196.96	
						324.32	
	Materiales						
0253180012	VALVULA COMPUERTA F.F.B.B. DE 6"	und		1.0000	773.10	773.10	
						773.10	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	324.32	9.73	
						9.73	
Partida	06.03	CODO DE ACERO BRIDADO 4" (100MM.)					
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		67.25	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Materiales						
0212030003	CODO FO.FO.BB. DE 4"	und		1.0000	67.25	67.25	
						67.25	
Partida	06.04	CODO DE FIERRO FUNDIDO BRIDADO 2"					
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		29.40	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Materiales						
0212030004	CODO FO.FO.BB. DE 2"	und		1.0000	29.40	29.40	
						29.40	
Partida	06.05	NIPLE DE ACERO BRIDADO 2"					
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		16.80	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Materiales						
0249030010	NIPLE DE Fo Go DE 2" X 2"	und		1.0000	16.80	16.80	
						16.80	
Partida	06.06	NIPLE DE ACERO BRIDADO 4"					
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		29.40	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Materiales						
0249030011	NIPLE DE Fo Go DE 4" X 4"	und		1.0000	29.40	29.40	
						29.40	
Partida	06.07	NIPLE DE ACERO BRIDADO 6"					
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		42.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Materiales						
0249030012	NIPLE DE Fo Go DE 6" X 6"	und		1.0000	42.00	42.00	
						42.00	
Partida	06.08	INSTALACION DE ACCESORIOS SANITARIOS COMPLEMENTARIOS					
Rendimiento	und/DIA	8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : und		19.93	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1000	20.70	2.07	
0101010003	OPERARIO	hh	0.8000	0.8000	15.92	12.74	
0101010005	PEON	hh	0.4000	0.4000	12.31	4.92	



19.73					
Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	1.0000	19.73	0.20
					0.20

Fecha : ###



Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	1101001	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE DESAGUE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO			
Subpresupuesto	001	CAPTACION DE AGUA			
Lugar	040105	AREQUIPA - AREQUIPA - CHARACATO			
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA					
0101010002	CAPATAZ	hh	8.9044	20.70	184.32
0101010003	OPERARIO	hh	85.6856	15.92	1,364.11
0101010004	OFICIAL	hh	24.0751	13.65	328.63
0101010005	PEON	hh	125.5265	12.31	1,545.23
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	3.0400	15.92	48.40
0101030000	TOPOGRAFO	hh	0.2500	15.92	3.98
					3,474.67
MATERIALES					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	8.6600	3.53	30.57
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	16.9200	3.22	54.48
02040300010043	FIERRO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kq	301.7400	2.38	718.14
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CC DE 3"	kq	9.9721	3.53	35.20
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	4.9180	60.00	295.08
0207010006	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3	1.2500	35.35	44.19
02070200010001	ARENA FINA	m3	0.2898	28.49	8.26
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	2.7165	33.62	91.33
0207030001	HORMIGON	m3	2.6300	36.00	94.68
0212030003	CODO FO.FO.BB. DE 4"	und	2.0000	67.25	134.50
0212030004	CODO FO.FO.BB. DE 2"	und	2.0000	29.40	58.80
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	67.5194	16.80	1,134.33
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol	12.5000	6.50	81.25
0231010003	MADERA TORNILLO INCLUYE CORTE P/ENCOFRADO	p2	192.1160	3.50	672.41
0231010004	MADERA TORNILLO CEPILLADA	p2	7.1760	3.50	25.12
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal	0.0125	32.40	0.41
0240150004	IMPERMEABILIZANTE	gal	2.5530	42.00	107.23
0249030010	NIPLE DE Fo Go DE 2" X 2"	und	2.0000	16.80	33.60
0249030011	NIPLE DE Fo Go DE 4" X 4"	und	2.0000	29.40	58.80
0249030012	NIPLE DE Fo Go DE 6" X 6"	und	1.0000	42.00	42.00
0253180011	VALVULA COMPUERTA F.F.B.B. DE 4"	und	1.0000	477.27	477.27
0253180012	VALVULA COMPUERTA F.F.B.B. DE 6"	und	1.0000	773.10	773.10
0290130022	AGUA	m3	1.6708	7.00	11.70
0292010004	WINCHA	und	0.0375	5.00	0.19
					4,982.64
EQUIPOS					
03010000020002	NIVEL	he	0.2500	7.77	1.94
0301000011	TEODOLITO	hm	0.2500	12.60	3.15
0301000020	MIRA	und	0.0313	2.48	0.08
03012100030003	WINCHE DE DOS BALDES (350 KG)M.E. 3.6HP	hm	0.6400	19.39	12.41
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	3.8000	5.15	19.57
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	5.2505	11.58	60.80
					97.95
				Total	8,555.26

Presupuesto

Presupuesto 1101001 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE DESAGUE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO
Subpresupuesto 002 LINEA DE CONDUCCION
Cliente Distrito Tradicional, Characato
Lugar AREQUIPA - AREQUIPA - CHARACATO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PRELIMINARES				472.45
01.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m	454.28	1.04	472.45
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				8,154.32
02.01	EXCAVACION C/(MAQUINAS) NORMAL-TUB. 4" HASTA 1.00M	m	454.28	3.55	1,612.69
02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA TERR.NORMAL PARA TUB. 4"	m	454.28	2.53	1,149.33
02.03	RELLENO PROTECTOR DE TUBERIA	m	454.28	5.32	2,416.77
02.04	RELLENO Y APIZONADO DE ZANJAS	m	454.28	4.15	1,885.26
02.05	ELIMINACION DE DESMONTE	m	454.28	2.40	1,090.27
03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				8,622.23
03.01	TUBERIA PVC A-7.5 /AGUA POTABLE DE 4"+ELEM.UNION+3%DESPER.	m	454.28	18.98	8,622.23
04	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS				5,844.35
04.01	VALVULA COMPUERTA DE FIERRO FUNDIDO BB DE 4"	und	1.00	811.32	811.32
04.02	SUMINISTRO E INSTALACION HIDRA.P/VALV DE AIRE DE 4"	und	1.00	1,753.55	1,753.55
04.03	CODO PVC 4" X 90	und	6.00	23.55	141.30
04.04	CODO PVC 4" X 22.5	und	1.00	40.00	40.00
04.05	CODO PVC 4" X 45	und	7.00	37.80	264.60
04.06	DADOS DE CONCRETO SIMPLE 0.4x0.4x0.6 m.	und	6.00	69.65	417.90
04.07	SUMINISTRO E INSTALACION HIDRA.P/VALV DE PURGA DE 4"	und	2.00	1,207.84	2,415.68
05	PRUEBA HIDRAULICA				1,572.08
05.01	PRUEBA HIDRAULICA + DESINFECCION TUB. 4"	m	442.84	3.55	1,572.08
	Costo Directo				24,665.43
	GASTOS GENERALES 15%				3,699.81
	UTILIDAD 10%				2,466.54
	SUBTOTAL				30,831.78
	IMPUESTO (IGV 18%)				5,549.72
	TOTAL PRESUPUESTO				36,381.50

SON : TRENTISEIS MIL TRESCIENTOS OCHENTIUNO Y 50/100 NUEVOS SOLES



Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1101001 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE DESAGUE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO						
Subpresupuesto	002 LINEA DE CONDUCCION						
Partida	01.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO					
Rendimiento	m/DIA	700.0000	EQ. 700.0000	Costo unitario directo por : m		1.04	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0343	12.31	0.42	
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0114	15.92	0.18	
						0.60	
	Materiales						
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0150	6.50	0.10	
0231040002	ESTACA DE MADERA	p2		0.0200	2.00	0.04	
						0.14	
	Equipos						
0301000011	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0114	12.60	0.14	
0301000021	MIRAS Y JALONES	hm	1.0000	0.0114	12.60	0.14	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.60	0.02	
						0.30	
Partida	02.01	EXCAVACION C/(MAQUINAS) NORMAL-TUB. 4" HASTA 1.00M					
Rendimiento	m/DIA	300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m		3.55	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0027	20.70	0.06	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0267	15.92	0.43	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0267	12.31	0.33	
						0.82	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.82	0.04	
03011600010005	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62 HP 1 YD3	hm	1.0000	0.0267	100.85	2.69	
						2.73	
Partida	02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA TERR.NORMAL PARA TUB. 4"					
Rendimiento	m/DIA	40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : m		2.53	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2000	12.31	2.46	
						2.46	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.46	0.07	
						0.07	
Partida	02.03	RELLENO PROTECTOR DE TUBERIA					
Rendimiento	m/DIA	62.0000	EQ. 62.0000	Costo unitario directo por : m		5.32	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0129	20.70	0.27	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1290	13.65	1.76	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1290	12.31	1.59	
						3.62	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		2.0000	3.62	0.07	
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.1290	12.60	1.63	
						1.70	
Partida	02.04	RELLENO Y APIZONADO DE ZANJAS					

Rendimiento	m/DIA	80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : m		4.15	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0100	20.70	0.21	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1000	13.65	1.37	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1000	12.31	1.23	
							2.81
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.81	0.08	
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.1000	12.60	1.26	
							1.34
Partida	02.05	ELIMINACION DE DESMONTE					
Rendimiento	m/DIA	450.0000	EQ. 450.0000	Costo unitario directo por : m		2.40	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0018	20.70	0.04	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0178	15.92	0.28	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0178	12.31	0.22	
							0.54
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.54	0.02	
0301220009	CAMION VOLQUETE 4X2 120-140 HP 4M3	hm	1.0000	0.0178	103.13	1.84	
							1.86
Partida	03.01	TUBERIA PVC A-7.5 /AGUA POTABLE DE 4"+ELEM.UNION+3%DESPER.					
Rendimiento	m/DIA	40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : m		18.98	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0200	20.70	0.41	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2000	15.92	3.18	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2000	12.31	2.46	
							6.05
	Materiales						
02050700020024	TUBERIA PVC SAP PRESION C-7.5 EC 4"	m		1.0300	12.00	12.36	
02060300010012	UNION SP PVC SAP P/AGUA DE 4"	und		0.0100	25.20	0.25	
0222080017	PEGAMENTO PARA PVC	l		0.0180	17.90	0.32	
							12.93
Partida	04.01	VALVULA COMPUERTA DE FIERRO FUNDIDO BB DE 4"					
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		811.32	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	15.92	127.36	
0101010005	PEON	hh	2.0000	16.0000	12.31	196.96	
							324.32
	Materiales						
0253180011	VALVULA COMPUERTA F.F.B.B. DE 4"	und		1.0000	477.27	477.27	
							477.27
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	324.32	9.73	
							9.73
Partida	04.02	SUMINISTRO E INSTALACION HIDRA.PIVALV DE AIRE DE 4"					
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		1,753.55	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.8000	20.70	16.56	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	15.92	127.36	
0101010005	PEON	hh	0.5000	4.0000	12.31	49.24	
							193.16

Materiales						
0253070005	VALVULA DE AIRE 4"	und	1.0000	1,260.50	1,260.50	
0265080002	ACCESORIOS PARA VALVULA DE AIRE	glo	1.0000	294.10	294.10	
						1,554.60
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	193.16	5.79	
						5.79
Partida	04.03	CODO PVC 4" X 90				
Rendimiento	und/DIA	12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : und	23.55	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Materiales						
02051000010021	CODO DE 90 SP PVC SAP P/AGUA DE 4"	und	1.0000	23.55	23.55	
						23.55
Partida	04.04	CODO PVC 4" X 22.5				
Rendimiento	und/DIA	12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : und	40.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Materiales						
0215020012	CODO PVC DE 4"X22.5	und	1.0000	40.00	40.00	
						40.00
Partida	04.05	CODO PVC 4" X 45				
Rendimiento	und/DIA	12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : und	37.80	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Materiales						
0215020005	CODO PVC DE 4"X45	und	1.0000	37.80	37.80	
						37.80
Partida	04.06	DADOS DE CONCRETO SIMPLE 0.4x0.4x0.6 m.				
Rendimiento	und/DIA	9.0000	EQ. 9.0000	Costo unitario directo por : und	69.65	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0889	20.70	1.84
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8889	15.92	14.15
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.7778	12.31	21.88
						37.87
Materiales						
0207030001	HORMIGON	m3	0.0400	36.00	1.44	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	0.4000	16.80	6.72	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	10.6700	2.10	22.41	
0290130022	AGUA	m3	0.0100	7.00	0.07	
						30.64
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	37.87	1.14	
						1.14
Partida	04.07	SUMINISTRO E INSTALACION HIDRA.PIVALV DE PURGA DE 4"				
Rendimiento	und/DIA	2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : und	1,207.84	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	4.0000	15.92	63.68
0101010005	PEON	hh	2.0000	8.0000	12.31	98.48
						162.16
Materiales						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	0.9500	3.53	3.35	
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	0.9500	3.22	3.06	
02040300010043	FIERRO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	72.8000	2.38	173.26	
02041200010010	CLAVOS PARA MADERA CC DE 2 1/2"	kg	0.8300	3.28	2.72	
02050700020026	TUBERIA PVC SAP PRESION C-5 DE 4"	m	2.0000	90.00	180.00	
02060500010029	TEE PVC 6"	und	1.0000	58.80	58.80	

02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	2.3670	60.00	142.02
02070200010001	ARENA FINA	m3	0.0240	28.49	0.68
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	1.3400	33.62	45.05
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	17.5800	16.80	295.34
0215020003	CODO DE 90° PVC DE 4"	und	1.0000	23.55	23.55
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	28.6800	2.10	60.23
0290130022	AGUA	m3	0.9200	7.00	6.44

994.50

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	162.16	4.86
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	4.0000	46.32

51.18

Partida	05.01	PRUEBA HIDRAULICA + DESINFECCION TUB. 4"				
Rendimiento	m/DIA	200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m	3.55	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0040	20.70	0.08
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	15.92	0.64
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0400	12.31	0.49
						1.21
	Materiales					
0279010048	HIPOCLORITO DE CALCIO AL 70%	kg		0.0800	25.00	2.00
0290130022	AGUA	m3		0.0180	7.00	0.13
						2.13
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.21	0.04
03010400010006	BOMBA MANUAL PARA PRUEBA DE TUBERIA	hm	1.0000	0.0400	4.20	0.17
						0.21

Fecha : ###



Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	1101001	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE DESAGUE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO			
Subpresupuesto	002	LINEA DE CONDUCCION			
Lugar	040105	AREQUIPA - AREQUIPA - CHARACATO			
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA					
0101010002	CAPATAZ	hh	24.6382	20.70	510.01
0101010003	OPERARIO	hh	158.1185	15.92	2,517.25
0101010004	OFICIAL	hh	104.0301	13.65	1,420.01
0101010005	PEON	hh	385.9198	12.31	4,750.67
0101030000	TOPOGRAFO	hh	5.1788	15.92	82.45
					9,280.39
MATERIALES					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	1.9000	3.53	6.71
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	1.9000	3.22	6.12
02040300010043	FIERRO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	145.6000	2.38	346.53
02041200010010	CLAVOS PARA MADERA CC DE 2 1/2"	kg	1.6600	3.28	5.44
02050700020024	TUBERIA PVC SAP PRESION C-7.5 EC 4"	m	467.9084	12.00	5,614.90
02050700020026	TUBERIA PVC SAP PRESION C-5 DE 4"	m	4.0000	90.00	360.00
02051000010021	CODO DE 90 SP PVC SAP P/AGUA DE 4"	und	6.0000	23.55	141.30
02060300010012	UNION SP PVC SAP P/AGUA DE 4"	und	4.5428	25.20	114.48
02060500010029	TEE PVC 6"	und	2.0000	58.80	117.60
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	4.7340	60.00	284.04
02070200010001	ARENA FINA	m3	0.0480	28.49	1.37
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	2.6800	33.62	90.10
0207030001	HORMIGON	m3	0.2400	36.00	8.64
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	37.5600	16.80	631.01
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol	6.8142	6.50	44.29
0215020003	CODO DE 90° PVC DE 4"	und	2.0000	23.55	47.10
0215020005	CODO PVC DE 4"X45	und	7.0000	37.80	264.60
0215020012	CODO PVC DE 4"X22.5	und	1.0000	40.00	40.00
0222080017	PEGAMENTO PARA PVC	l	8.1770	17.90	146.37
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	121.3800	2.10	254.90
0231040002	ESTACA DE MADERA	p2	9.0856	2.00	18.17
0253070005	VALVULA DE AIRE 4"	und	1.0000	1,260.50	1,260.50
0253180011	VALVULA COMPUERTA F.F.B.B. DE 4"	und	1.0000	477.27	477.27
0265080002	ACCESORIOS PARA VALVULA DE AIRE	qlb	1.0000	294.10	294.10
0279010048	HIPOCLORITO DE CALCIO AL 70%	kg	35.4272	25.00	885.68
0290130022	AGUA	m3	9.8711	7.00	69.10
					11,530.32
EQUIPOS					
0301000011	TEODOLITO	hm	5.1788	12.60	65.25
0301000021	MIRAS Y JALONES	hm	5.1788	12.60	65.25
03010400010006	BOMBA MANUAL PARA PRUEBA DE TUBERIA	hm	17.7136	4.20	74.40
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHAS 4 HP	hm	104.0301	12.60	1,310.78
03011600010005	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62 HP 1 YD3	hm	12.1293	100.85	1,223.24
0301220009	CAMION VOLQUETE 4X2 120-140 HP 4M3	hm	8.0862	103.13	833.93
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	8.0000	11.58	92.64
					3,665.49
Total				S/.	24,476.20

Presupuesto

Presupuesto	1101001	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE DESAGUE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO
Subpresupuesto	003	RESERVORIO CILINDRICO R-1
Cliente		Distrito Tradicional, Characato
Lugar		AREQUIPA - AREQUIPA - CHARACATO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PRELIMINARES				1,611.76
01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	143.14	8.34	1,193.79
01.02	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	143.14	2.92	417.97
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				2,035.36
02.01	EXCAVACION PARA CIMIENTOS-ZAPATAS EN TERRENO SEMIROCOSO	m3	85.88	23.70	2,035.36
03	CONCRETO SIMPLE				2,879.98
03.01	SOLADO PARA ZAPATAS DE 3" MEZCLA 1:2 CEMENTO-HORMIGON	m2	143.14	20.12	2,879.98
04	CONCRETO ARMADO				73,778.83
04.01	LOSA DE FONDO				
04.02	CONCRETO EN LOSA CIMENTACION $f_c=210$ kg/cm ²	m3	20.53	396.27	8,135.42
04.03	ACERO EN LOSA DE CIMENTACION GRADO 60	kg	314.93	4.05	1,275.47
04.04	MUROS DE CONCRETO				
04.05	CONCRETO EN MUROS REFORZADOS $f_c=210$ kg/cm ²	m3	55.06	418.44	23,039.31
04.06	ACERO EN MUROS REFORZADOS GRADO 60	kg	962.64	4.05	3,898.69
04.07	ENCOFRADO DE MUROS	m2	367.18	63.01	23,136.01
04.08	LOSA DE TECHO				14,293.93
04.08.01	CONCRETO EN CUPULAS MACIZAS $f_c=210$ kg/cm ²	m3	27.37	315.71	8,640.98
04.08.02	ACERO GRADO 60 EN CUPULAS	kg	244.07	3.79	925.03
04.08.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSAS MACIZA	m2	131.04	36.08	4,727.92
05	REVOQUES Y ENLUCIDOS				35,139.43
05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES	m2	662.25	33.35	22,086.04
05.02	TARRAJEO EN INTERIORES ACABADO CON CEMENTO-ARENA	m2	179.20	20.70	3,709.44
05.03	TARRAJEO EN EXTERIORES CON CEMENTO-ARENA	m2	453.81	20.59	9,343.95
06	CARPINTERIA METALICA				226.90
06.01	ESCALERA DE ACCESO DE TUBO DE 3/4"	und	1.00	210.10	210.10
06.02	TAPA DE INSPECCION	und	1.00	16.80	16.80
07	VARIOS				2,525.60
07.01	WATER STOP DE PVC DE 9" PROVISION Y COLOCADO DE JUNTA	m	40.00	33.14	1,325.60
07.02	REGLA GRADUADA-INDICADOR DE NIVELES PARA RESERVORIO	und	1.00	1,200.00	1,200.00
	Costo Directo				118,197.86
	GASTOS GENERALES 15%				17,729.68
	UTILIDAD 10%				11,819.79
	SUBTOTAL				147,747.33
	IMPUESTO (IGV 18%)				26,594.52
	TOTAL PRESUPUESTO				174,341.85

SON : CIENTO DIECIOCHO MIL CIENTO NOVENTISIETE Y 86/100 NUEVOS SOLES

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1101001 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE DESAGUE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO						
Subpresupuesto	003 RESERVOIRIO CILINDRICO R-1						
Partida	01.01	TRAZO Y REPLANTEO					
Rendimiento	m2/DIA	400.0000	EQ. 400.0000	Costo unitario directo por : m2		8.34	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0200	13.65	0.27	
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0600	12.31	0.74	
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0200	15.92	0.32	
						1.33	
	Materiales						
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		1.0000	6.50	6.50	
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.0010	32.40	0.03	
0292010004	WINCHA	und		0.0030	5.00	0.02	
						6.55	
	Equipos						
03010000020002	NIVEL	he	1.0000	0.0200	7.77	0.16	
0301000011	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0200	12.60	0.25	
0301000020	MIRA	und		0.0025	2.48	0.01	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.33	0.04	
						0.46	
Partida	01.02	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL					
Rendimiento	m2/DIA	40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : m2		2.92	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0200	15.92	0.32	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2000	12.31	2.46	
						2.78	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.78	0.14	
						0.14	
Partida	02.01	EXCAVACION PARA CIMIENTOS-ZAPATAS EN TERRENO SEMIROCOSO					
Rendimiento	m3/DIA	5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : m3		23.70	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1600	20.70	3.31	
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.6000	12.31	19.70	
						23.01	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	23.01	0.69	
						0.69	
Partida	03.01	SOLADO PARA ZAPATAS DE 3" MEZCLA 1:2 CEMENTO-HORMIGON					
Rendimiento	m2/DIA	80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : m2		20.12	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0100	20.70	0.21	
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.2000	15.92	3.18	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1000	13.65	1.37	
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.6000	12.31	7.39	
						12.15	
	Materiales						
0207030001	HORMIGON	m3		0.0700	36.00	2.52	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.2300	16.80	3.86	

0290130022	AGUA	m3	0.0100	7.00	0.07	6.45
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	12.15	0.36	
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	11.58	1.16	1.52
CONCRETO EN LOSA CIMENTACION f_c=210 kg/cm2						
Partida	04.02					
Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3	396.27	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	20.70	1.66
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	15.92	25.47
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	13.65	21.84
0101010005	PEON	hh	10.0000	8.0000	12.31	98.48
Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.8500	60.00	51.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4500	33.62	15.13
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.7400	16.80	163.63
0290130022	AGUA	m3		0.1800	7.00	1.26
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	147.45	4.42
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.8000	5.15	4.12
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	0.8000	11.58	9.26
ACERO EN LOSA DE CIMENTACION GRADO 60						
Partida	04.03					
Rendimiento	kg/DIA	200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : kg	4.05	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0040	20.70	0.08
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	15.92	0.64
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	13.65	0.55
Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0600	3.22	0.19
02040300010043	FIERRO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0700	2.38	2.55
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.27	0.04
CONCRETO EN MUROS REFORZADOS f_c=210 kg/cm2						
Partida	04.05					
Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3	418.44	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	20.70	1.66
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	15.92	25.47
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	13.65	10.92
0101010005	PEON	hh	12.0000	9.6000	12.31	118.18
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.8000	15.92	12.74
Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.8500	60.00	51.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4500	33.62	15.13
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.7400	16.80	163.63
0290130022	AGUA	m3		0.1800	7.00	1.26
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	168.97	5.07
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.8000	5.15	4.12
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	0.8000	11.58	9.26
18.45						

Partida	04.06 ACERO EN MUROS REFORZADOS GRADO 60					
Rendimiento	kg/DIA	200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : kg		4.05
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0040	20.70	0.08
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	15.92	0.64
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	13.65	0.55
						1.27
	Materiales					
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0600	3.22	0.19
02040300010043	FIERRO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0700	2.38	2.55
						2.74
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.27	0.04
						0.04
Partida	04.07 ENCOFRADO DE MUROS					
Rendimiento	m2/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2		63.01
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	20.70	1.66
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	15.92	12.74
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	13.65	10.92
						25.32
	Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	3.53	0.71
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CC DE 3"	kg		0.2000	3.53	0.71
0231010003	MADERA TORNILLO INCLUYE CORTE PIENCOFRADO	p2		10.0000	3.50	35.00
						36.42
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	25.32	1.27
						1.27
Partida	04.08.01 CONCRETO EN CUPULAS MACIZAS f'c=210 kg/cm2					
Rendimiento	m3/DIA	25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m3		315.71
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0320	20.70	0.66
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.6400	15.92	10.19
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.6400	13.65	8.74
0101010005	PEON	hh	12.0000	3.8400	12.31	47.27
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.3200	15.92	5.09
						71.95
	Materiales					
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.8500	60.00	51.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4200	33.62	14.12
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.7400	16.80	163.63
0290130022	AGUA	m3		0.1840	7.00	1.29
						230.04
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	71.95	2.16
03012100030003	WINCHE DE DOS BALDES (350 KG)M.E. 3.6HP	hm	1.0000	0.3200	19.39	6.20
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.3200	5.15	1.65
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	0.3200	11.58	3.71
						13.72
Partida	04.08.02 ACERO GRADO 60 EN CUPULAS					
Rendimiento	kg/DIA	250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg		3.79
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	20.70	0.07
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	15.92	0.51

0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	13.65	0.44
						1.02
	Materiales					
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0600	3.22	0.19
02040300010043	FIERRO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0700	2.38	2.55
						2.74
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.02	0.03
						0.03
Partida	04.08.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSAS MACIZA					
Rendimiento	m2/DIA	12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m2		36.08
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	20.70	1.38
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	15.92	10.61
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	13.65	9.10
						21.09
	Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.1000	3.53	0.35
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CC DE 3"	kg		0.2000	3.53	0.71
0231010003	MADERA TORNILLO INCLUYE CORTE P/ENCOFRADO	p2		3.8000	3.50	13.30
						14.36
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	21.09	0.63
						0.63
Partida	05.01 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES					
Rendimiento	m2/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2		33.35
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	20.70	1.66
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	15.92	12.74
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.4000	12.31	4.92
						19.32
	Materiales					
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CC DE 3"	kg		0.0300	3.53	0.11
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0210	28.49	0.60
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1850	16.80	3.11
0231010004	MADERA TORNILLO CEPILLADA	p2		0.5200	3.50	1.82
0240150004	IMPERMEABILIZANTE	gal		0.1850	42.00	7.77
0290130022	AGUA	m3		0.0050	7.00	0.04
						13.45
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	19.32	0.58
						0.58
Partida	05.02 TARRAJEO EN INTERIORES ACABADO CON CEMENTO-ARENA					
Rendimiento	m2/DIA	12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m2		20.70
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	20.70	1.38
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	15.92	10.61
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.3333	12.31	4.10
						16.09
	Materiales					
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CC DE 3"	kg		0.0300	3.53	0.11
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0180	28.49	0.51
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1000	16.80	1.68
0231010004	MADERA TORNILLO CEPILLADA	p2		0.5200	3.50	1.82
0290130022	AGUA	m3		0.0020	7.00	0.01
						4.13
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	16.09	0.48
						0.48

Partida	05.03	TARRAJEO EN EXTERIORES CON CEMENTO-ARENA					
Rendimiento	m2/DIA	25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m2		20.59	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0640	20.70	1.32	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	15.92	5.09	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.6400	12.31	7.88	
						14.29	
	Materiales						
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CC DE 3"	kg		0.0220	3.53	0.08	
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0160	28.49	0.46	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1400	16.80	2.35	
0231010004	MADERA TORNILLO CEPILLADA	p2		0.8500	3.50	2.98	
						5.87	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	14.29	0.43	
						0.43	
Partida	06.01	ESCALERA DE ACCESO DE TUBO DE 3/4"					
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		210.10	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Equipos						
03013400060003	ESCALERA DE ACCESO DE TUBO FO.GO 3/4"	und		1.0000	210.10	210.10	
						210.10	
Partida	06.02	TAPA DE INSPECCION					
Rendimiento	und/DIA	0.5000	EQ. 0.5000	Costo unitario directo por : und		16.80	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Materiales						
0209040002	TAPA Y MARCO F.GALVANIZADO	und		1.0000	16.80	16.80	
						16.80	
Partida	07.01	WATER STOP DE PVC DE 9" PROVISION Y COLOCADO DE JUNTA					
Rendimiento	m/DIA	48.0000	EQ. 48.0000	Costo unitario directo por : m		33.14	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1667	15.92	2.65	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1667	12.31	2.05	
						4.70	
	Materiales						
0210070002	JUNTA INPER WATER STOP NEOPRENE 9"	m		1.0500	27.00	28.35	
						28.35	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		2.0000	4.70	0.09	
						0.09	
Partida	07.02	REGLA GRADUADA-INDICADOR DE NIVELES PARA RESERVORIO					
Rendimiento	und/DIA	0.5000	EQ. 0.5000	Costo unitario directo por : und		1,200.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Materiales						
0292020002	REGLA GRADUADA I/ACCESOR Y PINTURA	und		1.0000	1,200.00	1,200.00	
						1,200.00	
					Fecha :	###	

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	1101001	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE			
Subpresupuesto	003	DESAGUE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO			
Lugar	040105	AREQUIPA - AREQUIPA - CHARACATO			
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA					
0101010002	CAPATAZ	hh	160.0790	20.70	3,313.64
0101010003	OPERARIO	hh	1,411.1328	15.92	22,465.23
0101010004	OFICIAL	hh	551.6110	13.65	7,529.49
0101010005	PEON	hh	1,680.1585	12.31	20,682.75
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	52.8059	15.92	840.67
0101030000	TOPOGRAFO	hh	2.8628	15.92	45.58
					54,877.36
MATERIALES					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	86.5400	3.53	305.49
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	91.2950	3.22	293.97
02040300010043	FIERRO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1,628.1548	2.38	3,875.01
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CC DE 3"	kg	134.8713	3.53	476.10
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	87.5160	60.00	5,250.96
02070200010001	ARENA FINA	m3	24.3942	28.49	694.99
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	45.5109	33.62	1,530.08
0207030001	HORMIGON	m3	10.0198	36.00	360.71
0209040002	TAPA Y MARCO F.GALVANIZADO	und	1.0000	16.80	16.80
0210070002	JUNTA INPER WATER STOP NEOPRENE 9"	m	42.0000	27.00	1,134.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	1,239.7222	16.80	20,827.33
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol	143.1400	6.50	930.41
0231010003	MADERA TORNILLO INCLUYE CORTE P/ENCOFRADO	p2	4,169.7520	3.50	14,594.13
0231010004	MADERA TORNILLO CEPILLADA	p2	823.2925	3.50	2,881.52
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal	0.1431	32.40	4.64
0240150004	IMPERMEABILIZANTE	gal	122.5162	42.00	5,145.68
0290130022	AGUA	m3	23.7434	7.00	166.20
0292010004	WINCHA	und	0.4294	5.00	2.15
0292020002	REGLA GRADUADA I/ACCESOR Y PINTURA	und	1.0000	1,200.00	1,200.00
					59,690.17
EQUIPOS					
03010000020002	NIVEL	he	2.8628	7.77	22.24
0301000011	TEODOLITO	hm	2.8628	12.60	36.07
0301000020	MIRA	und	0.3578	2.48	0.89
03012100030003	WINCHE DE DOS BALDES (350 KG)M.E. 3.6HP	hm	8.7584	19.39	169.83
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	69.2304	5.15	356.54
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	83.5444	11.58	967.44
03013400060003	ESCALERA DE ACCESO DE TUBO FO.GO 3/4"	und	1.0000	210.10	210.10
					1,763.11
Total				S/.	116,330.64

Presupuesto

Presupuesto 1101001 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE DESAGUE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO
Subpresupuesto 010 LINEA DE IMPULSION
Cliente Distrito Tradicional, Characato
Lugar AREQUIPA - AREQUIPA - CHARACATO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PRELIMINARES				288.48
01.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m	277.38	1.04	288.48
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
03	EXCAVACION C/(MAQUINAS) NORMAL-TUB. 3"-6" HASTA 1.00M	m	277.38	5.04	1,398.00
04	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA TERR.NORMAL PARA TUB. 3"-6"	m	277.38	1.66	460.45
05	RELLENO PROTECTOR DE TUBERIA	m	277.38	5.32	1,475.66
06	RELLENO Y APIZONADO DE ZANJAS	m	277.38	4.15	1,151.13
07	ELIMINACION DE DESMONTE	m	277.38	2.40	665.71
08	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				15,147.72
08.01	TUBERIA PVC A-S /AGUA POTABLE DE 4"+ELEM.UNION+3%DESPER.	m	277.38	54.61	15,147.72
09	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS				3,294.72
09.01	VALVULA COMPUERTA DE FIERRO FUNDIDO BB DE 4"	und	1.00	811.32	811.32
09.02	CODO PVC 4" X 45	und	3.00	37.80	113.40
09.03	CODO PVC 4" X 22.5	und	3.00	40.00	120.00
09.04	ELECTROBOMBA DE 6 H.P.	und	1.00	2,250.00	2,250.00
10	PRUEBA HIDRAULICA				984.70
10.01	PRUEBA HIDRAULICA + DESINFECCION TUB. 4"	m	277.38	3.55	984.70
	Costo Directo				24,866.57
	GASTOS GENERALES 15%				3,729.99
	UTILIDAD 10%				2,486.66
	SUBTOTAL				31,083.22
	IMPUESTO (IGV 18%)				5,594.98
	TOTAL PRESUPUESTO				36,678.20

SON: TRENTISEIS MIL SEISCIENTOS SETENTIOCHO Y 20/100 NUEVOS SOLES



Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1101001 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE DESAGUE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO						
Subpresupuesto	010 LINEA DE IMPULSION						
Partida	01.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO					
Rendimiento	m/DIA	700.0000	EQ. 700.0000	Costo unitario directo por : m		1.04	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0343	12.31	0.42	
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0114	15.92	0.18	
						0.60	
	Materiales						
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0150	6.50	0.10	
0231040002	ESTACA DE MADERA	p2		0.0200	2.00	0.04	
						0.14	
	Equipos						
0301000011	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0114	12.60	0.14	
0301000021	MIRAS Y JALONES	hm	1.0000	0.0114	12.60	0.14	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.60	0.02	
						0.30	
Partida	03	EXCAVACION C/(MAQUINAS) NORMAL-TUB. 3"-6" HASTA 1.00M					
Rendimiento	m/DIA	114.3000	EQ. 114.3000	Costo unitario directo por : m		5.04	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0070	20.70	0.14	
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.0350	13.65	0.48	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0700	12.31	0.86	
						1.48	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		2.0000	1.48	0.03	
03011600010005	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62 HP 1 YD3	hm	0.5000	0.0350	100.85	3.53	
						3.56	
Partida	04	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA TERR.NORMAL PARA TUB. 3"-6"					
Rendimiento	m/DIA	49.0000	EQ. 49.0000	Costo unitario directo por : m		1.66	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	0.8000	0.1306	12.31	1.61	
						1.61	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.61	0.05	
						0.05	
Partida	05	RELLENO PROTECTOR DE TUBERIA					
Rendimiento	m/DIA	62.0000	EQ. 62.0000	Costo unitario directo por : m		5.32	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0129	20.70	0.27	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1290	13.65	1.76	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1290	12.31	1.59	
						3.62	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		2.0000	3.62	0.07	
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.1290	12.60	1.63	
						1.70	
Partida	06	RELLENO Y APIZONADO DE ZANJAS					

Rendimiento	m/DIA	80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : m		4.15	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0100	20.70	0.21	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1000	13.65	1.37	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1000	12.31	1.23	
							2.81
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.81	0.08	
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.1000	12.60	1.26	
							1.34
Partida	07	ELIMINACION DE DESMONTE					
Rendimiento	m/DIA	450.0000	EQ. 450.0000	Costo unitario directo por : m		2.40	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0018	20.70	0.04	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0178	15.92	0.28	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0178	12.31	0.22	
							0.54
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.54	0.02	
0301220009	CAMION VOLQUETE 4X2 120-140 HP 4M3	hm	1.0000	0.0178	103.13	1.84	
							1.86
Partida	08.01	TUBERIA PVC A-5 /AGUA POTABLE DE 4"+ELEM.UNION+3%DESPER.					
Rendimiento	m/DIA	40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : m		54.61	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0200	20.70	0.41	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2000	15.92	3.18	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2000	12.31	2.46	
							6.05
	Materiales						
02050700020035	TUBERIA PVC SAP PRESION A-5 DE 4" x 5m.	m		1.0300	20.00	20.60	
02060300010012	UNION SP PVC SAP P/AGUA DE 4"	und		1.0100	25.20	25.45	
0222080017	PEGAMENTO PARA PVC	l		0.1400	17.90	2.51	
							48.56
Partida	09.01	VALVULA COMPUERTA DE FIERRO FUNDIDO BB DE 4"					
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		811.32	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	15.92	127.36	
0101010005	PEON	hh	2.0000	16.0000	12.31	196.96	
							324.32
	Materiales						
0253180011	VALVULA COMPUERTA F.F.B.B. DE 4"	und		1.0000	477.27	477.27	
							477.27
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	324.32	9.73	
							9.73
Partida	09.02	CODO PVC 4" X 45					
Rendimiento	und/DIA	12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : und		37.80	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Materiales						
0215020005	CODO PVC DE 4"X45	und		1.0000	37.80	37.80	
							37.80
Partida	09.03	CODO PVC 4" X 22.5					

Rendimiento	und/DIA	12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : und		40.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Materiales						
0215020012	CODO PVC DE 4"X22.5		und		1.0000	40.00	40.00
							40.00
Partida	09.04	ELECTROBOMBA DE 6 H.P.					
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		2,250.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Equipos						
0301040005	ELECTROBOMBA DE 6 HP		und		1.0000	2,250.00	2,250.00
							2,250.00
Partida	10.01	PRUEBA HIDRAULICA + DESINFECCION TUB. 4"					
Rendimiento	m/DIA	200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m		3.55	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0040	20.70	0.08
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0400	15.92	0.64
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0400	12.31	0.49
							1.21
	Materiales						
0279010048	HIPOCLORITO DE CALCIO AL 70%		kg		0.0800	25.00	2.00
0290130022	AGUA		m3		0.0180	7.00	0.13
							2.13
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	1.21	0.04
03010400010006	BOMBA MANUAL PARA PRUEBA DE TUBERIA		hm	1.0000	0.0400	4.20	0.17
							0.21
Fecha :						###	



Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	1101001	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE DESAGUE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO			
Subpresupuesto	010	LINEA DE IMPULSION			
Lugar	040105	AREQUIPA - AREQUIPA - CHARACATO			
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA					
0101010002	CAPATAZ	hh	6.6571	20.70	137.80
0101010003	OPERARIO	hh	74.5712	15.92	1,187.17
0101010004	OFICIAL	hh	73.3582	13.65	1,001.34
0101010005	PEON	hh	92.0853	12.31	1,133.57
0101030000	TOPOGRAFO	hh	3.1621	15.92	50.34
					3,510.22
MATERIALES					
02050700020035	TUBERIA PVC SAP PRESION A-5 DE 4" x 5m.	m	285.7014	20.00	5,714.03
02060300010012	UNION SP PVC SAP P/AGUA DE 4"	und	280.1538	25.20	7,059.88
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol	4.1607	6.50	27.04
0215020005	CODO PVC DE 4"X45	und	3.0000	37.80	113.40
0215020012	CODO PVC DE 4"X22.5	und	3.0000	40.00	120.00
0222080017	PEGAMENTO PARA PVC	l	38.8332	17.90	695.11
0231040002	ESTACA DE MADERA	p2	5.5476	2.00	11.10
0253180011	VALVULA COMPUERTA F.F.B.B. DE 4"	und	1.0000	477.27	477.27
0279010048	HIPOCLORITO DE CALCIO AL 70%	kg	22.1904	25.00	554.76
0290130022	AGUA	m3	4.9928	7.00	34.95
					14,807.54
EQUIPOS					
0301000011	TEODOLITO	hm	3.1621	12.60	39.84
0301000021	MIRAS Y JALONES	hm	3.1621	12.60	39.84
03010400010006	BOMBA MANUAL PARA PRUEBA DE TUBERIA	hm	11.0952	4.20	46.60
0301040005	ELECTROBOMBA DE 6 HP	und	1.0000	2,250.00	2,250.00
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	hm	63.6214	12.60	801.63
03011600010005	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62 HP 1 YD3	hm	9.7090	100.85	979.15
0301220009	CAMION VOLQUETE 4X2 120-140 HP 4M3	hm	4.9489	103.13	510.38
					4,667.44
Total				S/.	22,985.20



Presupuesto

Presupuesto 1101001 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE DESAGUE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO

Subpresupuesto 004 RESERVORIO RECTANGULAR R-2

Cliente Distrito Tradicional, Characato

Lugar AREQUIPA - AREQUIPA - CHARACATO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PRELIMINARES				833.24
01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	74.00	8.34	617.16
01.02	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	74.00	2.92	216.08
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,047.73
02.01	EXCAVACION PARA CIMIENTOS-ZAPATAS EN TERRENO SEMIROCOSO	m3	9.73	107.68	1,047.73
03	CONCRETO SIMPLE				362.16
03.01	SOLADO PARA ZAPATAS DE 3° MEZCLA 1:2 CEMENTO-HORMIGON	m2	18.00	20.12	362.16
04	CONCRETO ARMADO				47,925.03
04.01	ZAPATAS				3,083.18
04.01.01	CONCRETO ZAPATAS $f_c=210$ kg/cm2	m3	9.73	280.96	2,733.74
04.01.02	ACERO PARA ZAPATAS GRADO 60	kg	92.20	3.79	349.44
04.02	LOSA DE PISO				8,097.44
04.02.01	CONCRETO EN LOSA CIMENTACION $f_c=210$ kg/cm2	m3	14.60	396.27	5,785.54
04.02.02	ACERO EN LOSA DE CIMENTACION GRADO 60	kg	610.00	3.79	2,311.90
04.03	MUROS				26,012.27
04.03.01	CONCRETO EN MUROS REFORZADOS $f_c=210$ kg/cm2	m3	25.98	418.44	10,871.07
04.03.02	ACERO EN MUROS REFORZADOS GRADO 60	kg	1,925.00	3.79	7,295.75
04.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS	m2	193.00	40.65	7,845.45
04.04	LOSA DE TECHO				9,421.03
04.04.01	CONCRETO EN LOSAS MACIZAS $f_c=210$ kg/cm2	m3	14.16	315.71	4,470.45
04.04.02	ACERO GRADO 60 EN LOSAS MACIZAS	kg	342.20	3.79	1,296.94
04.04.03	ENCOFRADO DE LOSA MACIZA	m2	68.00	53.73	3,653.64
04.05	CASETA DE VALVULAS				1,311.11
04.05.01	CONCRETO EN MUROS REFORZADOS $f_c=210$ kg/cm2	m3	1.80	418.44	753.19
04.05.02	ACERO EN MUROS GRADO 60	kg	18.50	3.79	70.12
04.05.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS	m2	12.00	40.65	487.80
05	REVOQUES Y ENLUCIDOS				12,764.86
05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES	m2	253.00	34.12	8,632.36
05.02	TARRAJEO EN EXTERIORES CON CEMENTO-ARENA	m2	285.00	14.50	4,132.50
06	SUMINISTRO DE ACCESORIOS				7,803.74
06.01	VALVULA DE COMPUERTA DE FIERRO FUNDIDO DE 4"	und	6.00	259.85	1,559.10
06.02	VALVULA CHECK DE FIERRO FUNDIDO DE 4"	und	2.00	708.14	1,416.28
06.03	CANASTILLA DE 4"	und	2.00	126.05	252.10
06.04	CODO DE FIERRO FUNDIDO BRIDADO 4"	und	11.00	67.25	739.75
06.05	TEE DE FIERRO FUNDIDO BRIDADO DE 4"x4"	und	4.00	174.87	699.48
06.06	TUBERIA FIE.FUNDIDO BRIDADA 4" /ELEM.UNION+1%DESP.	m	17.00	115.59	1,965.03
06.07	INSTALACION DE ACCESORIOS	und	25.00	46.88	1,172.00
07	CARPINTERIA METALICA				453.80
07.01	ESCALERA DE ACCESO DE TUBO DE 3/4"	und	2.00	210.10	420.20
07.02	TAPA DE INSPECCION	und	2.00	16.80	33.60
08	VARIOS				1,992.88
08.01	WATER STOP DE NEOPRENE DE 6" PROVISION Y COLOCADO DE JUNTA	m	44.00	18.02	792.88
08.02	REGLA GRADUADA-INDICADOR DE NIVELES PARA RESERVORIO	und	1.00	1,200.00	1,200.00
	Costo Directo				73,183.44
	GASTOS GENERALES 15%				10,977.52
	UTILIDAD 10%				7,318.34
	SUBTOTAL				91,479.30
	IMPUESTO (IGV 18%)				16,466.27
	TOTAL PRESUPUESTO				107,945.57

SON : CIENTO SIETE MIL NOVECIENTOS CUARENTICINCO Y 57/100 NUEVOS SOLES

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1101001 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE DESAGUE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO						
Subpresupuesto	004 RESERVORIO RECTANGULAR R-2						
Partida	01.01	TRAZO Y REPLANTEO					
Rendimiento	m2/DIA	400.0000	EQ. 400.0000	Costo unitario directo por : m2		8.34	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0200	13.65	0.27	
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0600	12.31	0.74	
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0200	15.92	0.32	
						1.33	
	Materiales						
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		1.0000	6.50	6.50	
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.0010	32.40	0.03	
0292010004	WINCHA	und		0.0030	5.00	0.02	
						6.55	
	Equipos						
03010000020002	NIVEL	he	1.0000	0.0200	7.77	0.16	
0301000011	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0200	12.60	0.25	
0301000020	MIRA	und		0.0025	2.48	0.01	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.33	0.04	
						0.46	
Partida	01.02	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL					
Rendimiento	m2/DIA	40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : m2		2.92	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0200	15.92	0.32	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2000	12.31	2.46	
						2.78	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.78	0.14	
						0.14	
Partida	02.01	EXCAVACION PARA CIMIENTOS-ZAPATAS EN TERRENO SEMIROCOSO					
Rendimiento	m3/DIA	7.2000	EQ. 7.2000	Costo unitario directo por : m3		107.68	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.1111	15.92	17.69	
0101010005	PEON	hh	4.0000	4.4444	12.31	54.71	
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	1.1111	15.92	17.69	
						90.09	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	90.09	2.70	
03011400020002	MARTILLO NEUMATICO DE 29 kg	hm	1.0000	1.1111	8.40	9.33	
03011400060003	COMPRESORA NEUMATICA 250 - 330 PCM - 87 HP	hm	0.5000	0.5556	10.00	5.56	
						17.59	
Partida	03.01	SOLADO PARA ZAPATAS DE 3" MEZCLA 1:2 CEMENTO-HORMIGON					
Rendimiento	m2/DIA	80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : m2		20.12	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0100	20.70	0.21	
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.2000	15.92	3.18	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1000	13.65	1.37	
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.6000	12.31	7.39	
						12.15	

Materiales						
0207030001	HORMIGON	m3	0.0700	36.00	2.52	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	0.2300	16.80	3.86	
0290130022	AGUA	m3	0.0100	7.00	0.07	
						6.45
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	12.15	0.36	
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	11.58	1.16	
						1.52
Partida	04.01.01 CONCRETO ZAPATAS f_c=210 kg/cm²					
Rendimiento	m3/DIA	25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m3		280.96
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0640	20.70	1.32
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	15.92	5.09
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.3200	13.65	4.37
0101010005	PEON	hh	6.0000	1.9200	12.31	23.64
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	2.0000	0.6400	15.92	10.19
						44.61
Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.8500	60.00	51.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4200	33.62	14.12
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1800	5.00	0.90
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.7400	16.80	163.63
						229.65
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	44.61	1.34
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.3200	5.15	1.65
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	0.3200	11.58	3.71
						6.70
Partida	04.01.02 ACERO PARA ZAPATAS GRADO 60					
Rendimiento	kg/DIA	250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg		3.79
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	20.70	0.07
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	15.92	0.51
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	13.65	0.44
						1.02
Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0600	3.22	0.19
02040300010043	FIERRO CORRUGADO f _y = 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg		1.0700	2.38	2.55
						2.74
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.02	0.03
						0.03
Partida	04.02.01 CONCRETO EN LOSA CIMENTACION f_c=210 kg/cm²					
Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3		396.27
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	20.70	1.66
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	15.92	25.47
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	13.65	21.84
0101010005	PEON	hh	10.0000	8.0000	12.31	98.48
						147.45
Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.8500	60.00	51.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4500	33.62	15.13
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.7400	16.80	163.63
0290130022	AGUA	m3		0.1800	7.00	1.26
						231.02
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	147.45	4.42

03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.8000	5.15	4.12
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	0.8000	11.58	9.26
						17.80
Partida	04.02.02	ACERO EN LOSA DE CIMENTACION GRADO 60				
Rendimiento	kg/DIA	250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg		3.79
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	20.70	0.07
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	15.92	0.51
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	13.65	0.44
						1.02
	Materiales					
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0600	3.22	0.19
02040300010043	FIERRO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0700	2.38	2.55
						2.74
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.02	0.03
						0.03
Partida	04.03.01	CONCRETO EN MUROS REFORZADOS f'c=210 kg/cm2				
Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3		418.44
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	20.70	1.66
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	15.92	25.47
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	13.65	10.92
0101010005	PEON	hh	12.0000	9.6000	12.31	118.18
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.8000	15.92	12.74
						168.97
	Materiales					
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.8500	60.00	51.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4500	33.62	15.13
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.7400	16.80	163.63
0290130022	AGUA	m3		0.1800	7.00	1.26
						231.02
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	168.97	5.07
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.8000	5.15	4.12
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	0.8000	11.58	9.26
						18.45
Partida	04.03.02	ACERO EN MUROS REFORZADOS GRADO 60				
Rendimiento	kg/DIA	250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg		3.79
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	20.70	0.07
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	15.92	0.51
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	13.65	0.44
						1.02
	Materiales					
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0600	3.22	0.19
02040300010043	FIERRO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0700	2.38	2.55
						2.74
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.02	0.03
						0.03
Partida	04.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS				
Rendimiento	m2/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2		40.65
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	20.70	1.66

03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.8000	5.15	4.12
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	0.8000	11.58	9.26
						17.80
Partida	04.02.02	ACERO EN LOSA DE CIMENTACION GRADO 60				
Rendimiento	kg/DIA	250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg		3.79
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	20.70	0.07
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	15.92	0.51
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	13.65	0.44
						1.02
	Materiales					
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0600	3.22	0.19
02040300010043	FIERRO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0700	2.38	2.55
						2.74
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.02	0.03
						0.03
Partida	04.03.01	CONCRETO EN MUROS REFORZADOS f'c=210 kg/cm2				
Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3		418.44
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	20.70	1.66
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	15.92	25.47
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	13.65	10.92
0101010005	PEON	hh	12.0000	9.6000	12.31	118.18
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.8000	15.92	12.74
						168.97
	Materiales					
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.8500	60.00	51.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4500	33.62	15.13
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.7400	16.80	163.63
0290130022	AGUA	m3		0.1800	7.00	1.26
						231.02
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	168.97	5.07
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.8000	5.15	4.12
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	0.8000	11.58	9.26
						18.45
Partida	04.03.02	ACERO EN MUROS REFORZADOS GRADO 60				
Rendimiento	kg/DIA	250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg		3.79
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	20.70	0.07
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	15.92	0.51
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	13.65	0.44
						1.02
	Materiales					
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0600	3.22	0.19
02040300010043	FIERRO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0700	2.38	2.55
						2.74
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.02	0.03
						0.03
Partida	04.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS				
Rendimiento	m2/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2		40.65
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	20.70	1.66

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	31.64	0.95	0.95
Partida	04.05.01	CONCRETO EN MUROS REFORZADOS $f_c=210$ kg/cm ²				
Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3	418.44	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	20.70	1.66
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	15.92	25.47
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	13.65	10.92
0101010005	PEON	hh	12.0000	9.6000	12.31	118.18
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.8000	15.92	12.74
						168.97
	Materiales					
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.8500	60.00	51.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4500	33.62	15.13
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.7400	16.80	163.63
0290130022	AGUA	m3		0.1800	7.00	1.26
						231.02
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	168.97	5.07
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.8000	5.15	4.12
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	0.8000	11.58	9.26
						18.45
Partida	04.05.02	ACERO EN MUROS GRADO 60				
Rendimiento	kg/DIA	250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg	3.79	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	20.70	0.07
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	15.92	0.51
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	13.65	0.44
						1.02
	Materiales					
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0600	3.22	0.19
02040300010043	FIERRO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg		1.0700	2.38	2.55
						2.74
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.02	0.03
						0.03
Partida	04.05.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS				
Rendimiento	m2/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2	40.65	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	20.70	1.66
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	15.92	12.74
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.8000	12.31	9.85
						24.25
	Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	3.53	0.71
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CC DE 3"	kg		0.2000	3.53	0.71
0231010003	MADERA TORNILLO INCLUYE CORTE P/ENCOFRADO	p2		4.0700	3.50	14.25
						15.67
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	24.25	0.73
						0.73
Partida	05.01	TARRAJE CON IMPERMEABILIZANTES				
Rendimiento	m2/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2	34.12	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	20.70	1.66

0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	15.92	12.74
0101010005	PEON	hh	0.7500	0.6000	12.31	7.39
Materiales						
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CC DE 3"	kg		0.0300	3.53	0.11
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0210	28.49	0.60
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.2800	16.80	4.70
0231010004	MADERA TORNILLO CEPILLADA	p2		0.5200	3.50	1.82
0240150004	IMPERMEABILIZANTE	gal		0.1050	42.00	4.41
0290130022	AGUA	m3		0.0050	7.00	0.04
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	21.79	0.65
Partida	05.02	TARRAJEO EN EXTERIORES CON CEMENTO-ARENA				
Rendimiento	m2/DIA	25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m2		14.50
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0640	20.70	1.32
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	15.92	5.09
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.1600	12.31	1.97
Materiales						
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CC DE 3"	kg		0.0220	3.53	0.08
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0160	28.49	0.46
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1400	16.80	2.35
0231010004	MADERA TORNILLO CEPILLADA	p2		0.8500	3.50	2.98
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	8.38	0.25
Partida	06.01	VALVULA DE COMPUERTA DE FIERRO FUNDIDO DE 4"				
Rendimiento	und/DIA	4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : und		259.85
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	15.92	31.84
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.0000	12.31	24.62
Materiales						
0253180014	VALVULA COMPUERTA MAZZA A-5 (C-75) DE 4"	und		1.0000	201.70	201.70
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	56.46	1.69
Partida	06.02	VALVULA CHECK DE FIERRO FUNDIDO DE 4"				
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		708.14
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Materiales						
02530200090002	VALVULA CHECK DE BRONCE DE 4"	und		1.0000	708.14	708.14
Partida	06.03	CANASTILLA DE 4"				
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		126.05
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Materiales						
0261070002	CANASTILLA DE 4"	und		1.0000	126.05	126.05
Partida	06.04	CODO DE FIERRO FUNDIDO BRIDADO 4"				

Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		67.25	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Materiales						
0212030003	CODO FO.FO.BB. DE 4"	und		1.0000	67.25	67.25	67.25
Partida	06.05	TEE DE FIERRO FUNDIDO BRIDADO DE 4"x4"					
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		174.87	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Materiales						
02490400010016	TEE DE FIERRO FO. BRIDADA 4"x4"	pza		1.0000	174.87	174.87	174.87
Partida	06.06	TUBERIA FIE.FUNDIDO BRIDADA 4" I/ELEM.UNION+1%DESP.					
Rendimiento	m/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : m		115.59	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Materiales						
02490100010014	TUBERIA DE FIERRO FUNDIDO BB CENT. 4"	m		1.0300	57.89	59.63	
0253050003	EMPAQUETADURA DE JEBE DE 4"	pza		1.0000	4.72	4.72	
0271050139	PERNO C/TUERCA-ARANDELA PARA BRIDA 4"	und		6.1000	8.40	51.24	
						115.59	
Partida	06.07	INSTALACION DE ACCESORIOS					
Rendimiento	und/DIA	8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : und		46.88	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	15.92	15.92	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	1.0000	13.65	13.65	
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.0000	12.31	12.31	
						41.88	
	Equipos						
0301440005	TARRAJA PARA TUBO DE 1/2" A 2"	he	1.0000	1.0000	5.00	5.00	5.00
Partida	07.01	ESCALERA DE ACCESO DE TUBO DE 3/4"					
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		210.10	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Equipos						
03013400060003	ESCALERA DE ACCESO DE TUBO FO.GO 3/4"	und		1.0000	210.10	210.10	210.10
Partida	07.02	TAPA DE INSPECCION					
Rendimiento	und/DIA	0.5000	EQ. 0.5000	Costo unitario directo por : und		16.80	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Materiales						
0209040002	TAPA Y MARCO F.GALVANIZADO	und		1.0000	16.80	16.80	16.80
Partida	08.01	WATER STOP DE NEOPRENE DE 6" PROVISION Y COLOCADO DE JUNTA					
Rendimiento	m/DIA	48.0000	EQ. 48.0000	Costo unitario directo por : m		18.02	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1667	15.92	2.65	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1667	12.31	2.05	
						4.70	
	Materiales						
0210070003	JUNTA INPER WATER STOP NEOPRENE 6"	m		1.0500	12.60	13.23	
						13.23	

Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	2.0000	4.70	0.09	0.09	
Partida	08.02	REGLA GRADUADA-INDICADOR DE NIVELES PARA RESERVORIO					
Rendimiento	und/DIA	0.5000	EQ. 0.5000	Costo unitario directo por : und	1,200.00		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Materiales						
0292020002	REGLA GRADUADA I/ACCESOR Y PINTURA	und		1.0000	1,200.00	1,200.00	1,200.00
				Fecha :	###		



Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1101001 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE DESAGUE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO						
Subpresupuesto	004 RESERVORIO RECTANGULAR R-2						
Partida	01.01	TRAZO Y REPLANTEO					
Rendimiento	m2/DIA	400.0000	EQ. 400.0000	Costo unitario directo por : m2		8.34	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0200	13.65	0.27	
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0600	12.31	0.74	
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0200	15.92	0.32	
						1.33	
	Materiales						
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		1.0000	6.50	6.50	
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.0010	32.40	0.03	
0292010004	WINCHA	und		0.0030	5.00	0.02	
						6.55	
	Equipos						
03010000020002	NIVEL	he	1.0000	0.0200	7.77	0.16	
0301000011	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0200	12.60	0.25	
0301000020	MIRA	und		0.0025	2.48	0.01	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.33	0.04	
						0.46	
Partida	01.02	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL					
Rendimiento	m2/DIA	40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : m2		2.92	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0200	15.92	0.32	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2000	12.31	2.46	
						2.78	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.78	0.14	
						0.14	
Partida	02.01	EXCAVACION PARA CIMIENTOS-ZAPATAS EN TERRENO SEMIROCOSO					
Rendimiento	m3/DIA	7.2000	EQ. 7.2000	Costo unitario directo por : m3		107.68	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.1111	15.92	17.69	
0101010005	PEON	hh	4.0000	4.4444	12.31	54.71	
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	1.1111	15.92	17.69	
						90.09	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	90.09	2.70	
03011400020002	MARTILLO NEUMATICO DE 29 kg	hm	1.0000	1.1111	8.40	9.33	
03011400060003	COMPRESORA NEUMATICA 250 - 330 PCM - 87 HP	hm	0.5000	0.5556	10.00	5.56	
						17.59	
Partida	03.01	SOLADO PARA ZAPATAS DE 3" MEZCLA 1:2 CEMENTO-HORMIGON					
Rendimiento	m2/DIA	80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : m2		20.12	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0100	20.70	0.21	
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.2000	15.92	3.18	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1000	13.65	1.37	
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.6000	12.31	7.39	
						12.15	

Presupuesto

Presupuesto 1101001 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE DESAGUE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO
Subpresupuesto 005 CASETA DE VALVULAS
Cliente Distrito Tradicional, Characato
Lugar AREQUIPA - AREQUIPA - CHARACATO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PRELIMINARES				101.34
01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	9.00	8.34	75.06
01.02	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	9.00	2.92	26.28
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				111.74
02.01	EXCAVACION PARA CIMIENTOS HASTA 1.00 MT. TERRENO NORMAL	m3	3.30	33.86	111.74
03	CONCRETO SIMPLE				627.61
03.01	FALSO PISO DE 4" DE CONCRETO 1:10	m2	1.05	23.82	25.01
03.02	CIMENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO HORMIGON 30% PIEDRA	m3	3.80	158.58	602.60
04	CONCRETO ARMADO				2,105.62
04.01	COLUMNAS				366.54
04.01.01	CONCRETO EN COLUMNAS $f_c=210$ kg/cm ²	m3	0.20	388.92	77.78
04.01.02	ACERO GRADO 60 EN COLUMNAS	kg	27.88	3.79	105.67
04.01.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	m2	3.50	52.31	183.09
04.02	VIGAS				376.19
04.02.01	CONCRETO EN VIGAS $f_c=210$ kg/cm ²	m3	0.72	345.48	248.75
04.02.02	ACERO GRADO 60 EN VIGAS	kg	30.20	4.22	127.44
04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL DE VIGAS	m2	2.60	67.69	175.99
04.04	LOSA ALIGERADO				1,186.90
04.04.01	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS $f_c=210$ kg/cm ²	m3	0.90	316.72	285.05
04.04.02	LADRILLO HUECO DE ARCILLA 15X30X30 PARA TECHO ALIGERADO	und	95.00	2.82	267.90
04.04.03	ACERO GRADO 60 EN LOSAS ALIGERADAS	kg	29.70	4.05	120.29
04.04.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSAS ALIGERADAS	m2	10.50	48.92	513.66
05	REVOQUES Y ENLUCIDOS				904.19
05.01	TARRAJEO EN INTERIORES ACABADO CON CEMENTO-ARENA	m2	21.30	20.70	440.91
05.02	TARRAJEO EN EXTERIORES CON CEMENTO-ARENA	m2	22.50	20.59	463.28
06	SUMINISTRO DE ACCESORIOS				11,768.78
06.01	VALVULA DE COMPUERTA DE FIERRO FUNDIDO DE 6"	und	3.00	444.70	1,334.10
06.02	VALVULA DE COMPUERTA DE FIERRO FUNDIDO DE 4"	und	3.00	259.85	779.55
06.03	VALVULA CHECK DE 6"	und	1.00	424.10	424.10
06.04	VALVULA CHECK DE 4"	und	1.00	708.14	708.14
06.05	TEE DE FIERRO FUNDIDO BRIDADO DE 6"X4"	und	1.00	151.25	151.25
06.06	TEE DE FIERRO FUNDIDO BRIDADO DE 4"X4"	und	2.00	174.87	349.74
06.07	CODO DE FIERRO FUNDIDO BRIDADO 6"	und	6.00	230.10	1,380.60
06.08	CODO DE FIERRO FUNDIDO BRIDADO 4"	und	7.00	67.25	470.75
06.09	UNION FLEXIBLE TIPO DRESSER DE 6"	und	1.00	188.05	188.05
06.10	UNION FLEXIBLE TIPO DRESSER DE 4"	und	2.00	134.05	268.10
06.11	VALVULA FLOTADORA CON PILOTO DE 6"	und	1.00	602.15	602.15
06.12	CANASTILLA DE 6"	und	1.00	126.05	126.05
06.13	MEDIDOR DE CAUDAL TIPO TUBULAR BRIDADO DE 6"	und	1.00	2,268.90	2,268.90
06.14	TUBERIA FIE.FUNDIDO BRIDADA 4" //ELEM.UNION+1%DESP.	m	3.80	115.59	439.24
06.15	TUBERIA FIE.FUNDIDO BRIDADA 6" //ELEM.UNION+1%DESP.	m	13.20	172.58	2,278.06
07	CARPINTERIA METALICA				546.20
07.01	PUERTA METALICA PARA CASETA	und	1.00	84.00	84.00
07.02	VENTANA DE FIERRO	und	1.00	42.00	42.00
07.03	ESCALERA DE ACCESO DE TUBO DE 3/4"	und	2.00	210.10	420.20
	Costo Directo				16,165.48
	GASTOS GENERALES 15%				2,424.82
	UTILIDAD 10%				1,616.55
	SUBTOTAL				20,206.85
	IMPUESTO (IGV 18%)				3,637.23
	TOTAL PRESUPUESTO				23,844.08

SON: VEINTITRES MIL OCHOCIENTOS CUARENTICUATRO Y 08/100 NUEVOS SOLES

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1101001 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE DESAGUE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO						
Subpresupuesto	005 CASETA DE VALVULAS						
Partida	01.01	TRAZO Y REPLANTEO					
Rendimiento	m2/DIA	400.0000	EQ. 400.0000	Costo unitario directo por : m2		8.34	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0200	13.65	0.27	
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0600	12.31	0.74	
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0200	15.92	0.32	
						1.33	
	Materiales						
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		1.0000	6.50	6.50	
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.0010	32.40	0.03	
0292010004	WINCHA	und		0.0030	5.00	0.02	
						6.55	
	Equipos						
0301000020002	NIVEL	he	1.0000	0.0200	7.77	0.16	
0301000011	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0200	12.60	0.25	
0301000020	MIRA	und		0.0025	2.48	0.01	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.33	0.04	
						0.46	
Partida	01.02	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL					
Rendimiento	m2/DIA	40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : m2		2.92	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0200	15.92	0.32	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2000	12.31	2.46	
						2.78	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.78	0.14	
						0.14	
Partida	02.01	EXCAVACION PARA CIMIENTOS HASTA 1.00 MT. TERRENO NORMAL					
Rendimiento	m3/DIA	3.5000	EQ. 3.5000	Costo unitario directo por : m3		33.86	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2286	20.70	4.73	
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.2857	12.31	28.14	
						32.87	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	32.87	0.99	
						0.99	
Partida	03.01	FALSO PISO DE 4" DE CONCRETO 1:10					
Rendimiento	m2/DIA	120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : m2		23.82	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0067	20.70	0.14	
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.1333	15.92	2.12	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.1333	13.65	1.82	
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.5333	12.31	6.56	
						10.64	
	Materiales						
0207030001	HORMIGON	m3		0.1200	36.00	4.32	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.5000	16.80	8.40	

0290130022	AGUA	m3	0.0200	7.00	0.14	
						12.86
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	10.64	0.32	
						0.32
Partida	03.02	CIMENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO HORMIGON 30% PIEDRA				
Rendimiento	m3/DIA	25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m3	158.58	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0320	20.70	0.66
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.6400	15.92	10.19
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.3200	13.65	4.37
0101010005	PEON	hh	8.0000	2.5600	12.31	31.51
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.3200	15.92	5.09
						51.82
	Materiales					
0207010006	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3		0.5000	35.35	17.68
0207030001	HORMIGON	m3		0.8700	36.00	31.32
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		3.0500	16.80	51.24
0290130022	AGUA	m3		0.1800	7.00	1.26
						101.50
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	51.82	1.55
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	0.3200	11.58	3.71
						5.26
Partida	04.01.01	CONCRETO EN COLUMNAS f_c=210 kg/cm2				
Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3	388.92	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	20.70	1.66
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	15.92	25.47
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	13.65	10.92
0101010005	PEON	hh	10.0000	8.0000	12.31	98.48
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.8000	15.92	12.74
						149.27
	Materiales					
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.8500	60.00	51.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4500	33.62	15.13
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.7400	16.80	163.63
0290130022	AGUA	m3		0.1840	7.00	1.29
						231.05
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	149.27	4.48
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.8000	5.15	4.12
						8.60
Partida	04.01.02	ACERO GRADO 60 EN COLUMNAS				
Rendimiento	kg/DIA	250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg	3.79	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	20.70	0.07
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	15.92	0.51
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	13.65	0.44
						1.02
	Materiales					
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0600	3.22	0.19
02040300010043	FIERRO CORRUGADO f _y = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0700	2.38	2.55
						2.74
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.02	0.03
						0.03
Partida	04.01.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS				

Rendimiento	m2/DIA	8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : m2		52.31	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1000	20.70	2.07	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	15.92	15.92	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	1.0000	13.65	13.65	
							31.64
	Materiales						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.3000	3.53	1.06	
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CC DE 3"	kg		0.1700	3.53	0.60	
0231010003	MADERA TORNILLO INCLUYE CORTE PIENCOFRADO	p2		5.1600	3.50	18.06	
							19.72
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	31.64	0.95	
							0.95
Partida	04.02.01	CONCRETO EN VIGAS f'c=210 kg/cm2					
Rendimiento	m3/DIA	20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m3		345.48	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0800	20.70	1.66	
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.8000	15.92	12.74	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	13.65	5.46	
0101010005	PEON	hh	12.0000	4.8000	12.31	59.09	
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	3.0000	1.2000	15.92	19.10	
							98.05
	Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.8500	60.00	51.00	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4200	33.62	14.12	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.7400	16.80	163.63	
0290130022	AGUA	m3		0.1840	7.00	1.29	
							230.04
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	98.05	2.94	
03012100030003	WINCHE DE DOS BALDES (350 KG)M.E. 3.6HP	hm	1.0000	0.4000	19.39	7.76	
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.4000	5.15	2.06	
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	0.4000	11.58	4.63	
							17.39
Partida	04.02.02	ACERO GRADO 60 EN VIGAS					
Rendimiento	kg/DIA	200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : kg		4.22	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.3000	0.0120	20.70	0.25	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	15.92	0.64	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	13.65	0.55	
							1.44
	Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0600	3.22	0.19	
02040300010043	FIERRO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0700	2.38	2.55	
							2.74
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.44	0.04	
							0.04
Partida	04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL DE VIGAS					
Rendimiento	m2/DIA	8.5000	EQ. 8.5000	Costo unitario directo por : m2		67.69	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0941	20.70	1.95	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.9412	15.92	14.98	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.9412	13.65	12.85	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.9412	12.31	11.59	

						41.37
Materiales						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	0.2100	3.53	0.74	
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CC DE 3"	kg	0.2400	3.53	0.85	
0231010003	MADERA TORNILLO INCLUYE CORTE P/ENCOFRADO	p2	6.7100	3.50	23.49	
						25.08
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	41.37	1.24	
						1.24
Partida	04.04.01	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS f'c=210 kg/cm2				
Rendimiento	m3/DIA	25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m3	316.72	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0320	20.70	0.66
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.6400	15.92	10.19
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.6400	13.65	8.74
0101010005	PEON	hh	12.0000	3.8400	12.31	47.27
0101010006	OPERADOR DE EQUIPO	hh	1.0000	0.3200	15.92	5.09
						71.95
Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.8500	60.00	51.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4500	33.62	15.13
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.7400	16.80	163.63
0290130022	AGUA	m3		0.1840	7.00	1.29
						231.05
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	71.95	2.16
03012100030003	WINCHE DE DOS BALDES (350 KG)M.E. 3.6HP	hm	1.0000	0.3200	19.39	6.20
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.3200	5.15	1.65
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	0.3200	11.58	3.71
						13.72
Partida	04.04.02	LADRILLO HUECO DE ARCILLA 15X30X30 PARA TECHO ALIGERADO				
Rendimiento	und/DIA	1,600.0000	EQ. 1,600.0000	Costo unitario directo por : und	2.82	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0005	20.70	0.01
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0050	15.92	0.08
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0050	13.65	0.07
0101010005	PEON	hh	9.0000	0.0450	12.31	0.55
						0.71
Materiales						
02160100040005	LADRILLO PARA TECHO 8H DE 15X30X30 cm	und		1.0500	1.99	2.09
						2.09
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.71	0.02
						0.02
Partida	04.04.03	ACERO GRADO 60 EN LOSAS ALIGERADAS				
Rendimiento	kg/DIA	200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : kg	4.05	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0040	20.70	0.08
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	15.92	0.64
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	13.65	0.55
						1.27
Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0600	3.22	0.19
02040300010043	FIERRO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0700	2.38	2.55
						2.74
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.27	0.04
						0.04

Partida	04.04.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSAS ALIGERADAS					
Rendimiento	m2/DIA	12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m2		48.92	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	20.70	1.38	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	15.92	10.61	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	13.65	9.10	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.6667	12.31	8.21	
						29.30	
	Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.1000	3.22	0.32	
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CC DE 3"	kg		0.1100	3.53	0.39	
0231010003	MADERA TORNILLO INCLUYE CORTE P/ENCOFRADO	p2		5.1500	3.50	18.03	
						18.74	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	29.30	0.88	
						0.88	
Partida	05.01	TARRAJEO EN INTERIORES ACABADO CON CEMENTO-ARENA					
Rendimiento	m2/DIA	12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m2		20.70	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	20.70	1.38	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	15.92	10.61	
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.3333	12.31	4.10	
						16.09	
	Materiales						
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CC DE 3"	kg		0.0300	3.53	0.11	
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0180	28.49	0.51	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1000	16.80	1.68	
0231010004	MADERA TORNILLO CEPILLADA	p2		0.5200	3.50	1.82	
0290130022	AGUA	m3		0.0020	7.00	0.01	
						4.13	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	16.09	0.48	
						0.48	
Partida	05.02	TARRAJEO EN EXTERIORES CON CEMENTO-ARENA					
Rendimiento	m2/DIA	25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m2		20.59	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0640	20.70	1.32	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	15.92	5.09	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.6400	12.31	7.88	
						14.29	
	Materiales						
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CC DE 3"	kg		0.0220	3.53	0.08	
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0160	28.49	0.46	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1400	16.80	2.35	
0231010004	MADERA TORNILLO CEPILLADA	p2		0.8500	3.50	2.98	
						5.87	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	14.29	0.43	
						0.43	
Partida	06.01	VALVULA DE COMPUERTA DE FIERRO FUNDIDO DE 6"					
Rendimiento	und/DIA	4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : und		444.70	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	15.92	31.84	
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.0000	12.31	24.62	
						56.46	
	Materiales						

0253180013	VALVULA COMPUERTA MAZZA A-5 (C-75) DE 6"	und	1.0000	386.55	386.55	
	Equipos				386.55	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	56.46	1.69	
					1.69	
Partida	06.02	VALVULA DE COMPUERTA DE FIERRO FUNDIDO DE 4"				
Rendimiento	und/DIA	4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : und	259.85	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	15.92	31.84
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.0000	12.31	24.62
						56.46
	Materiales					
0253180014	VALVULA COMPUERTA MAZZA A-5 (C-75) DE 4"	und	1.0000	201.70	201.70	
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	56.46	1.69	
						1.69
Partida	06.03	VALVULA CHECK DE 6"				
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und	424.10	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Materiales					
0203020002	FLETE TRANSPORTE LOCAL	kg		65.0000	2.00	130.00
0253020027	VALVULA CHECK FIE. FUNDIDO B.B. 6"	und		1.0000	294.10	294.10
						424.10
Partida	06.04	VALVULA CHECK DE 4"				
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und	708.14	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Materiales					
02530200090002	VALVULA CHECK DE BRONCE DE 4"	und		1.0000	708.14	708.14
						708.14
Partida	06.05	TEE DE FIERRO FUNDIDO BRIDADO DE 6"x4"				
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und	151.25	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Materiales					
02490400010015	TEE DE FIERRO FUNDIDO CON REDUCCION 6" A 4"	pza		1.0000	151.25	151.25
						151.25
Partida	06.06	TEE DE FIERRO FUNDIDO BRIDADO DE 4"x4"				
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und	174.87	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Materiales					
02490400010016	TEE DE FIERRO FO. BRIDADA 4"x4"	pza		1.0000	174.87	174.87
						174.87
Partida	06.07	CODO DE FIERRO FUNDIDO BRIDADO 6"				
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und	230.10	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Materiales					
0203020002	FLETE TRANSPORTE LOCAL	kg		10.0000	2.00	20.00
0212030005	CODO FO.FO.BB. DE 6"	und		1.0000	210.10	210.10
						230.10
Partida	06.08	CODO DE FIERRO FUNDIDO BRIDADO 4"				

Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und	67.25	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Materiales					
0212030003	CODO FO.FO.BB. DE 4"	und		1.0000	67.25	67.25
						67.25
Partida	06.09	UNION FLEXIBLE TIPO DRESSER DE 6"				
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und	188.05	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Materiales					
0203020002	FLETE TRANSPORTE LOCAL	kg		10.0000	2.00	20.00
0272010088	UNION FLEXIBLE TIPO DRESSER DE 6"	und		1.0000	168.05	168.05
						188.05
Partida	06.10	UNION FLEXIBLE TIPO DRESSER DE 4"				
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und	134.05	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Materiales					
0203020002	FLETE TRANSPORTE LOCAL	kg		4.0000	2.00	8.00
0272010087	UNION FLEXIBLE TIPO DRESSER DE 4"	und		1.0000	126.05	126.05
						134.05
Partida	06.11	VALVULA FLOTADORA CON PILOTO DE 6"				
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und	602.15	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Materiales					
0203020002	FLETE TRANSPORTE LOCAL	kg		133.0000	2.00	266.00
0253120005	VALVULA FLOTADORA C/PILOTO DE 6"	und		1.0000	336.15	336.15
						602.15
Partida	06.12	CANASTILLA DE 6"				
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und	126.05	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Materiales					
0261070002	CANASTILLA DE 4"	und		1.0000	126.05	126.05
						126.05
Partida	06.13	MEDIDOR DE CAUDAL TIPO TUBULAR BRIDADO DE 6"				
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und	2,268.90	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Equipos					
03010000070007	MEDIDOR DE CAUDAL TUBULAR DE 4"	und		1.0000	2,268.90	2,268.90
						2,268.90
Partida	06.14	TUBERIA FIE.FUNDIDO BRIDADA 4" I/ELEM.UNION+1%DESP.				
Rendimiento	m/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : m	115.59	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Materiales					
02490100010014	TUBERIA DE FIERRO FUNDIDO BB CENT.4"	m		1.0300	57.89	59.63
0253050003	EMPAQUETADURA DE JEBE DE 4"	pza		1.0000	4.72	4.72
0271050139	PERNO C/TUERCA-ARANDELA PARA BRIDA 4"	und		6.1000	8.40	51.24
						115.59
Partida	06.15	TUBERIA FIE.FUNDIDO BRIDADA 6" I/ELEM.UNION+1%DESP.				
Rendimiento	m/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : m	172.58	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.

Materiales					
02490100010015	TUBERIA DE FIERRO FUNDIDO BB CENT. 6"	m	1.0300	84.00	86.52
0253050004	EMPAQUETADURA DE JEBE DE 6"	pza	1.0000	9.20	9.20
0271050140	PERNO C/TUERCA-ARANDELA PARA BRIDA 6"	und	6.1000	12.60	76.86
					172.58

Partida	07.01	PUERTA METALICA PARA CASETA				
Rendimiento	und/DIA	0.5000	EQ. 0.5000	Costo unitario directo por : und		84.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0242030002	PUERTA DE UNA HOJA	und		1.0000	84.00	84.00
						84.00

Partida	07.02	VENTANA DE FIERRO				
Rendimiento	und/DIA	2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : und		42.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0292040001	VENTANA DE FIERRO	gib		1.0000	42.00	42.00
						42.00

Partida	07.03	ESCALERA DE ACCESO DE TUBO DE 3/4"				
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		210.10
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Equipos						
03013400060003	ESCALERA DE ACCESO DE TUBO FO.GO 3/4"	und		1.0000	210.10	210.10
						210.10

Fecha : ###



Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	1101001	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE DESAGUE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO			
Subpresupuesto	005	CASETA DE VALVULAS			
Lugar	040105	AREQUIPA - AREQUIPA - CHARACATO			
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA					
0101010002	CAPATAZ	hh	5.7596	20.70	119.22
0101010003	OPERARIO	hh	54.3342	15.92	865.00
0101010004	OFICIAL	hh	19.2701	13.65	263.04
0101010005	PEON	hh	75.9032	12.31	934.37
0101010006	OPERADOR DE EQUIPO	hh	0.2880	15.92	4.58
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	2.2400	15.92	35.66
0101030000	TOPOGRAFO	hh	0.1800	15.92	2.87
					2,224.74
MATERIALES					
0203020002	FLETE TRANSPORTE LOCAL	kg	276.0000	2.00	552.00
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	1.5977	3.53	5.64
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	6.3168	3.22	20.34
02040300010043	FIERRO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	93.9246	2.38	223.54
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CC DE 3"	kg	3.5100	3.53	12.39
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	1.5470	60.00	92.82
0207010006	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3	1.9000	35.35	67.17
02070200010001	ARENA FINA	m3	0.7434	28.49	21.18
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	0.7977	33.62	26.82
0207030001	HORMIGON	m3	3.4322	36.00	123.56
0212030003	CODO FO.FO.BB. DE 4"	und	7.0000	67.25	470.75
0212030005	CODO FO.FO.BB. DE 6"	und	6.0000	210.10	1,260.60
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	35.1224	16.80	590.06
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol	9.0000	6.50	58.50
02160100040005	LADRILLO PARA TECHO 8H DE 15X30X30 cm	und	99.7500	1.99	198.50
0231010003	MADERA TORNILLO INCLUYE CORTE P/ENCOFRADO	p2	89.5810	3.50	313.53
0231010004	MADERA TORNILLO CEPILLADA	p2	30.2029	3.50	105.71
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal	0.0090	32.40	0.29
0242030002	PUERTA DE UNA HOJA	und	1.0000	84.00	84.00
02490100010014	TUBERIA DE FIERRO FUNDIDO BB CENT.4"	m	3.9140	57.89	226.58
02490100010015	TUBERIA DE FIERRO FUNDIDO BB CENT.6"	m	13.5960	84.00	1,142.06
02490400010015	TEE DE FIERRO FUNDIDO CON REDUCCION 6" A 4"	pza	1.0000	151.25	151.25
02490400010016	TEE DE FIERRO FO. BRIDADA 4"x4"	pza	2.0000	174.87	349.74
02530200090002	VALVULA CHECK DE BRONCE DE 4"	und	1.0000	708.14	708.14
0253020027	VALVULA CHECK FIE. FUNDIDO B.B. 6"	und	1.0000	294.10	294.10
0253050003	EMPAQUETADURA DE JEBE DE 4"	pza	3.8000	4.72	17.94
0253050004	EMPAQUETADURA DE JEBE DE 6"	pza	13.2000	9.20	121.44
0253120005	VALVULA FLOTADORA C/PILOTO DE 6"	und	1.0000	336.15	336.15
0253180013	VALVULA COMPUERTA MAZZA A-5 (C-75) DE 6"	und	3.0000	386.55	1,159.65
0253180014	VALVULA COMPUERTA MAZZA A-5 (C-75) DE 4"	und	3.0000	201.70	605.10
0261070002	CANASTILLA DE 4"	und	1.0000	126.05	126.05
0271050139	PERNO C/TUERCA-ARANDELA PARA BRIDA 4"	und	23.1800	8.40	194.71
0271050140	PERNO C/TUERCA-ARANDELA PARA BRIDA 6"	und	80.5200	12.60	1,014.55
0272010087	UNION FLEXIBLE TIPO DRESSER DE 4"	und	2.0000	126.05	252.10
0272010088	UNION FLEXIBLE TIPO DRESSER DE 6"	und	1.0000	168.05	168.05
0290130022	AGUA	m3	1.0833	7.00	7.58
0292010004	WINCHA	und	0.0270	5.00	0.14
0292040001	VENTANA DE FIERRO	qib	1.0000	42.00	42.00
					11,144.73
EQUIPOS					
03010000020002	NIVEL	he	0.1800	7.77	1.40
03010000070007	MEDIDOR DE CAUDAL TUBULAR DE 4"	und	1.0000	2,268.90	2,268.90
0301000011	TEODOLITO	hm	0.1800	12.60	2.27
0301000020	MIRA	und	0.0225	2.48	0.06
03012100030003	WINCHE DE DOS BALDES (350 KG)M.E. 3.6HP	hm	0.5756	19.39	11.16
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	0.7340	5.15	3.78
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.7929	11.58	20.76
03013400060003	ESCALERA DE ACCESO DE TUBO FO.GO 3/4"	und	2.0000	210.10	420.20
					2,728.53
				Total	16,098.00

Presupuesto

Presupuesto 1101001 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE DESAGUE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO
Subpresupuesto 006 LINEA DE ADUCCION
Cliente Distrito Tradicional, Characato
Lugar AREQUIPA - AREQUIPA - CHARACATO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PRELIMINARES				698.47
01.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m	671.61	1.04	698.47
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				13,069.53
02.01	EXCAVACION C/(MAQUINAS) NORMAL-TUB. 3"-6" HASTA 1.00M	m	671.61	5.04	3,384.91
02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA TERR.NORMAL PARA TUB. 3"-6"	m	671.61	1.66	1,114.87
02.03	RELLENO PROTECTOR DE TUBERIA	m	671.61	5.32	3,572.97
02.04	RELLENO Y APIZONADO DE ZANJAS	m	671.61	4.75	3,190.15
02.05	ELIMINACION DE DESMONTE	m	671.61	2.69	1,806.63
03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				15,615.29
03.01	TUBERIA PVC A-5 /AGUA POTABLE DE 6"+ELEM.UNION+3%DESPER.	m	628.87	23.36	14,690.40
03.02	TUBERIA PVC A-5 /AGUA POTABLE DE 3"+ELEM.UNION+3%DESPER.	m	42.74	21.64	924.89
04	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS				6,221.01
04.01	VALVULA COMPUERTA DE FIERRO FUNDIDO BB DE 6"	und	3.00	1,107.15	3,321.45
04.02	VALVULA COMPUERTA DE FIERRO FUNDIDO BB DE 3"	und	3.00	792.21	2,376.63
04.03	TEE DE FIERRO FUNDIDO BRIDADO DE 6"x6"	und	1.00	30.25	30.25
04.04	CODO PVC 6" X 45	und	8.00	46.54	372.32
04.05	CODO PVC 6" X 22.5	und	2.00	39.58	79.16
04.06	CRUZ DE PVC PARA RED AGUA POTABLE DE 3"x3"	und	1.00	41.20	41.20
05	PRUEBA HIDRAULICA				2,384.22
05.01	PRUEBA HIDRAULICA + DESINFECCION TUB. 6"	m	671.61	3.55	2,384.22
	Costo Directo				37,988.52
	GASTOS GENERALES 15%				5,698.28
	UTILIDAD 10%				3,798.85
	SUBTOTAL				47,485.65
	IMPUESTO (IGV 18%)				8,547.42
	TOTAL PRESUPUESTO				56,033.07

SON : CINCUENTISEIS MIL TRENTITRES Y 07/100 NUEVOS SOLES



Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1101001 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE DESAGUE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO					
Subpresupuesto	006 LINEA DE ADUCCION					
Partida	01.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO				
Rendimiento	m/DIA	700.0000	EQ. 700.0000	Costo unitario directo por : m		1.04
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0343	12.31	0.42
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0114	15.92	0.18
						0.60
	Materiales					
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0150	6.50	0.10
0231040002	ESTACA DE MADERA	p2		0.0200	2.00	0.04
						0.14
	Equipos					
0301000011	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0114	12.60	0.14
0301000021	MIRAS Y JALONES	hm	1.0000	0.0114	12.60	0.14
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.60	0.02
						0.30
Partida	02.01	EXCAVACION C/(MAQUINAS) NORMAL-TUB. 3"-6" HASTA 1.00M				
Rendimiento	m/DIA	114.3000	EQ. 114.3000	Costo unitario directo por : m		5.04
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0070	20.70	0.14
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.0350	13.65	0.48
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0700	12.31	0.86
						1.48
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		2.0000	1.48	0.03
03011600010005	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62 HP 1 YD3	hm	0.5000	0.0350	100.85	3.53
						3.56
Partida	02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA TERR.NORMAL PARA TUB. 3"-6"				
Rendimiento	m/DIA	49.0000	EQ. 49.0000	Costo unitario directo por : m		1.66
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	0.8000	0.1306	12.31	1.61
						1.61
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.61	0.05
						0.05
Partida	02.03	RELLENO PROTECTOR DE TUBERIA				
Rendimiento	m/DIA	62.0000	EQ. 62.0000	Costo unitario directo por : m		5.32
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0129	20.70	0.27
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1290	13.65	1.76
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1290	12.31	1.59
						3.62
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		2.0000	3.62	0.07
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.1290	12.60	1.63
						1.70
Partida	02.04	RELLENO Y APIZONADO DE ZANJAS				

Rendimiento	m/DIA	80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : m		4.15	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0100	20.70	0.21	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1000	13.65	1.37	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1000	12.31	1.23	
							2.81
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.81	0.08	
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.1000	12.60	1.26	
							1.34
Partida	02.05	ELIMINACION DE DESMONTE					
Rendimiento	m/DIA	450.0000	EQ. 450.0000	Costo unitario directo por : m		2.40	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0018	20.70	0.04	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0178	15.92	0.28	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0178	12.31	0.22	
							0.54
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.54	0.02	
0301220009	CAMION VOLQUETE 4X2 120-140 HP 4M3	hm	1.0000	0.0178	103.13	1.84	
							1.86
Partida	03.01	TUBERIA PVC A-5 /AGUA POTABLE DE 6"+ELEM.UNION+3%DESPER.					
Rendimiento	m/DIA	30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : m		23.36	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0267	20.70	0.55	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	15.92	4.25	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2667	12.31	3.28	
							8.08
	Materiales						
02050700020028	TUBERIA PVC PRESION C-7.5 DE 6" x 5m.	und		1.0300	12.16	12.52	
02060300010013	UNION SP PVC SAP P/AGUA DE 6"	und		0.0100	25.20	0.25	
0222080017	PEGAMENTO PARA PVC	l		0.1400	17.90	2.51	
							15.28
Partida	03.02	TUBERIA PVC A-5 /AGUA POTABLE DE 3"+ELEM.UNION+3%DESPER.					
Rendimiento	m/DIA	30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : m		21.64	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0267	20.70	0.55	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	15.92	4.25	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2667	12.31	3.28	
							8.08
	Materiales						
02050700020029	TUBERIA PVC PRESION C-5 DE 3" x 5m.	und		1.0300	10.50	10.82	
02060300010014	UNION SP PVC SAP P/AGUA DE 3"	und		0.0100	23.00	0.23	
0222080017	PEGAMENTO PARA PVC	l		0.1400	17.90	2.51	
							13.56
Partida	04.01	VALVULA COMPUERTA DE FIERRO FUNDIDO BB DE 6"					
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		1,107.15	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	15.92	127.36	
0101010005	PEON	hh	2.0000	16.0000	12.31	196.96	
							324.32
	Materiales						

0253180012	VALVULA COMPUERTA F.F.B.B. DE 6"	und	1.0000	773.10	773.10	
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	324.32	9.73	
						9.73
Partida	04.02	VALVULA COMPUERTA DE FIERRO FUNDIDO BB DE 3"				
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und	792.21	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	15.92	127.36
0101010005	PEON	hh	2.0000	16.0000	12.31	196.96
						324.32
	Materiales					
0253180015	VALVULA COMPUERTA F.F.B.B. DE 3"	und	1.0000	458.16	458.16	
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	324.32	9.73	
						9.73
Partida	04.03	TEE DE FIERRO FUNDIDO BRIDADO DE 6"X6"				
Rendimiento	und/DIA	12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : und	30.25	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.
	Materiales					
02051100010016	TEE PVC SAP SP P/AGUA 6"	und	1.0000	30.25	30.25	
						30.25
Partida	04.04	CODO PVC 6" X 45				
Rendimiento	und/DIA	12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : und	46.54	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	15.92	10.61
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.6667	12.31	8.21
						18.82
	Materiales					
0215020007	CODO DE 45° PVC DE 6"	und	1.0000	21.85	21.85	
0222080019	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	gal	0.0106	501.16	5.31	
						27.16
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	18.82	0.56	
						0.56
Partida	04.05	CODO PVC 6" X 22.5				
Rendimiento	und/DIA	12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : und	39.58	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	15.92	10.61
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.6667	12.31	8.21
						18.82
	Materiales					
0215020011	CODO PVC DE 6"X22.5	und	1.0000	20.20	20.20	
						20.20
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	18.82	0.56	
						0.56
Partida	04.06	CRUZ DE PVC PARA RED AGUA POTABLE DE 3"X3"				
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und	41.20	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.
	Materiales					
02061800010009	CRUZ PVC 3" X 3"	pza	1.0000	41.20	41.20	

Partida	05.01	PRUEBA HIDRAULICA + DESINFECCION TUB. 6"					
Rendimiento	m/DIA	200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m		3.55	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0040	20.70	0.08	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	15.92	0.64	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0400	12.31	0.49	
						1.21	
	Materiales						
0279010048	HIPOCLORITO DE CALCIO AL 70%	kg		0.0800	25.00	2.00	
0290130022	AGUA	m3		0.0180	7.00	0.13	
						2.13	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.21	0.04	
03010400010006	BOMBA MANUAL PARA PRUEBA DE TUBERIA	hm	1.0000	0.0400	4.20	0.17	
						0.21	
					Fecha :	###	



Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	1101001	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE DESAGUE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO			
Subpresupuesto	006	LINEA DE ADUCCION			
Lugar	040105	AREQUIPA - AREQUIPA - CHARACATO			
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA					
0101010002	CAPATAZ	hh	42.9831	20.70	889.75
0101010003	OPERARIO	hh	274.0823	15.92	4,363.39
0101010004	OFICIAL	hh	186.9084	13.65	2,551.30
0101010005	PEON	hh	643.2465	12.31	7,918.36
0101030000	TOPOGRAFO	hh	7.6564	15.92	121.89
					15,844.69
MATERIALES					
02050700020028	TUBERIA PVC PRESION C-7.5 DE 6" x 5m.	und	647.7361	12.16	7,876.47
02050700020029	TUBERIA PVC PRESION C-5 DE 3" x 5m.	und	44.0222	10.50	462.23
02051100010016	TEE PVC SAP SP P/AGUA 6"	und	1.0000	30.25	30.25
02060300010013	UNION SP PVC SAP P/AGUA DE 6"	und	6.2887	25.20	158.48
02060300010014	UNION SP PVC SAP P/AGUA DE 3"	und	0.4274	23.00	9.83
02061800010009	CRUZ PVC 3" X 3"	pza	1.0000	41.20	41.20
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol	10.0741	6.50	65.48
0215020007	CODO DE 45° PVC DE 6"	und	8.0000	21.85	174.80
0215020011	CODO PVC DE 6"X22.5	und	2.0000	20.20	40.40
0222080017	PEGAMENTO PARA PVC	l	94.0257	17.90	1,683.06
0222080019	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	gal	0.0848	501.16	42.50
0231040002	ESTACA DE MADERA	p2	13.4322	2.00	26.86
0253180012	VALVULA COMPUERTA F.F.B.B. DE 6"	und	3.0000	773.10	2,319.30
0253180015	VALVULA COMPUERTA F.F.B.B. DE 3"	und	3.0000	458.16	1,374.48
0279010048	HIPOCLORITO DE CALCIO AL 70%	kg	53.7288	25.00	1,343.22
0290130022	AGUA	m3	12.0890	7.00	84.62
					15,733.18
EQUIPOS					
0301000011	TEODOLITO	hm	7.6564	12.60	96.47
0301000021	MIRAS Y JALONES	hm	7.6564	12.60	96.47
03010400010006	BOMBA MANUAL PARA PRUEBA DE TUBERIA	hm	26.8644	4.20	112.83
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	hm	163.4032	12.60	2,058.88
03011600010005	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62 HP 1 YD3	hm	23.5064	100.85	2,370.62
0301220009	CAMION VOLQUETE 4X2 120-140 HP 4M3	hm	13.4322	103.13	1,385.26
					6,120.53
				Total	37,698.40



Presupuesto

Presupuesto	1101001	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE DESAGUE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO
Subpresupuesto	007	REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA
Cliente		Distrito Tradicional, Characato
Lugar		AREQUIPA - AREQUIPA - CHARACATO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PRELIMINARES				15,377.61
01.01	TRAZO Y REPLANTEO	km	24.40	630.23	15,377.61
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				845,229.66
02.01	EXCAVACION DE ZANJA TERRENO NORMAL	m	24,407.44	19.75	482,046.94
02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA	m	24,407.44	4.20	102,511.25
02.03	RELLENO PROTECTOR DE TUBERIA	m	24,407.44	4.13	100,802.73
02.04	RELLENO Y APIZONADO DE ZANJAS	m	24,407.44	4.15	101,290.88
02.05	ELIMINACION DE DESMONTE	m	24,407.44	2.40	58,577.86
03	TUBERIAS Y ACCESORIOS				1,074,699.24
03.01	TUBERIA PVC A-5 /AGUA POTABLE DE 6"	m	415.04	18.23	7,566.18
03.02	TUBERIA PVC A-5 /AGUA POTABLE DE 4"	m	7,265.83	92.70	673,542.44
03.03	TUBERIA PVC A-5 /AGUA POTABLE DE 3"	m	5,345.90	45.32	242,276.19
03.04	TUBERIA PVC A-5 /AGUA POTABLE DE 2"	m	3,626.90	32.17	116,677.37
03.05	VALVULA COMPUERTA DE FIERRO FUNDIDO BB DE 6"	und	2.00	1,107.15	2,214.30
03.06	VALVULA COMPUERTA DE FIERRO FUNDIDO BB DE 4"	und	10.00	811.32	8,113.20
03.07	VALVULA COMPUERTA DE FIERRO FUNDIDO BB DE 3"	und	10.00	792.21	7,922.10
03.08	VALVULA COMPUERTA DE FIERRO FUNDIDO BB DE 2"	und	16.00	644.62	10,313.92
03.09	VALVULA REDUCTORA DE PRESION	und	1.00	1,107.15	1,107.15
03.10	CRUZ DE PVC PARA RED AGUA POTABLE DE 4"x4"	und	2.00	42.00	84.00
03.11	CRUZ DE PVC PARA RED AGUA POTABLE DE 3"x3"	und	17.00	41.20	700.40
03.12	CRUZ DE PVC PARA RED AGUA POTABLE DE 2"x2"	und	2.00	39.00	78.00
03.13	YEE PVC DE 4"	und	1.00	7.90	7.90
03.14	YEE PVC DE 2"	und	1.00	4.20	4.20
03.15	TEE PVC 4"x4"	und	28.00	8.80	246.40
03.16	TEE PVC 3"x3"	und	19.00	5.50	104.50
03.17	TEE PVC 2"x2"	und	24.00	4.60	110.40
03.18	CODO PVC 4" X 90	und	12.00	23.55	282.60
03.19	CODO PVC 3" X 90	und	9.00	2.87	25.83
03.20	CODO PVC 2" X 90	und	5.00	2.05	10.25
03.21	CODO PVC 6" X 45	und	8.00	31.10	248.80
03.22	CODO PVC 4" X 45	und	53.00	37.80	2,003.40
03.23	CODO PVC 3" X 45	und	51.00	1.13	57.63
03.24	CODO PVC 2" X 45	und	52.00	0.45	23.40
03.25	CODO PVC 6" X 22.5	und	2.00	39.58	79.16
03.26	CODO PVC 4" X 22.5	und	14.00	40.00	560.00
03.27	CODO PVC 3" X 22.5	und	15.00	9.84	147.60
03.28	CODO PVC 2" X 22.5	und	21.00	4.92	103.32
03.29	REDUCCION PVC DE 6" A 4"	und	1.00	9.50	9.50
03.30	REDUCCION PVC DE 4" A 3"	und	1.00	6.50	6.50
03.31	REDUCCION PVC DE 3" A 2"	und	3.00	3.50	10.50
03.32	TAPON DE PVC DE 4"	und	4.00	5.30	21.20
03.33	TAPON DE PVC DE 3"	und	3.00	1.90	5.70
03.34	TAPON DE PVC DE 2"	und	11.00	3.20	35.20
04	INSTALACION DE TUBERIAS Y ACCESORIOS				81,314.33
04.01	INSTALACION TUBERIA PVC/RED AGUA POTABLE DE 6"	m	415.04	3.98	1,651.86
04.02	INSTALACION TUBERIA PVC/RED AGUA POTABLE DE 4"	m	7,265.83	3.98	28,918.00
04.03	INSTALACION TUBERIA PVC/RED AGUA POTABLE DE 3"	m	5,345.90	3.98	21,276.68
04.04	INSTALACION TUBERIA PVC/RED AGUA POTABLE DE 2"	m	3,626.90	3.98	14,435.06
04.05	INSTALACION DE ACCESORIOS PVC/RED AGUA POTABLE DE 6"	und	12.00	33.62	403.44
04.06	INSTALACION DE ACCESORIOS PVC/RED AGUA POTABLE DE 4"	und	115.00	33.62	3,866.30
04.07	INSTALACION DE ACCESORIOS PVC/RED AGUA POTABLE DE 3"	und	121.00	33.62	4,068.02
04.08	INSTALACION DE ACCESORIOS PVC/RED AGUA POTABLE DE 2"	und	116.00	33.62	3,899.92
04.09	INSTALACION DE VALVULAS DE 6"	und	1.00	81.56	81.56
04.10	INSTALACION DE VALVULAS DE 4"	und	18.00	81.56	1,468.08
04.11	INSTALACION DE VALVULAS DE 3"	und	6.00	81.56	489.36
04.12	INSTALACION DE VALVULAS DE 2"	und	5.00	81.56	407.80
04.13	DADOS DE CONCRETO SIMPLE 0.4x0.4x0.6 m.	und	5.00	69.65	348.25
05	CONEXIONES DOMICILIARIAS				80,334.80

Fecha : 20/09/2013 11:35:14a.m.

Presupuesto

Presupuesto 1101001 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE DESAGUE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO
Subpresupuesto 007 REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA
Cliente Distrito Tradicional, Characato
Lugar AREQUIPA - AREQUIPA - CHARACATO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
05.01	CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE	und	910.00	88.28	80,334.80
06	TRANSPORTE				1,260.50
06.01	TRANSPORTE DE MATERIALES	gib	1.00	1,260.50	1,260.50
	Costo Directo				2,098,216.14
	GASTOS GENERALES 15%				314,732.42
	UTILIDAD 10%				209,821.61
	SUBTOTAL				2,622,770.17
	IMPUESTO (IGV 18%)				472,098.63
	TOTAL PRESUPUESTO				3,094,868.80

SON : TRES MILLONES NOVENTICUATRO MIL OCHOCIENTOS SESENTIOCHO Y 80/100 NUEVOS SOLES



Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1101001 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE DESAGUE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO						
Subpresupuesto	007 REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA						
Partida	01.01	TRAZO Y REPLANTEO					
Rendimiento	km/DIA	0.8500	EQ. 0.8500	Costo unitario directo por : km		630.23	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	2.0000	18.8235	12.31	231.72	
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	9.4118	15.92	149.84	
						381.56	
	Materiales						
0231040002	ESTACA DE MADERA	p2		0.0200	2.00	0.04	
						0.04	
	Equipos						
0301000011	TEODOLITO	hm	1.0000	9.4118	12.60	118.59	
0301000021	MIRAS Y JALONES	hm	1.0000	9.4118	12.60	118.59	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	381.56	11.45	
						248.63	
Partida	02.01	EXCAVACION DE ZANJA TERRENO NORMAL					
Rendimiento	m/DIA	6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : m		19.75	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1333	20.70	2.76	
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.3333	12.31	16.41	
						19.17	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	19.17	0.58	
						0.58	
Partida	02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA					
Rendimiento	m/DIA	85.0000	EQ. 85.0000	Costo unitario directo por : m		4.20	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0094	20.70	0.19	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0941	12.31	1.16	
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0941	15.92	1.50	
						2.85	
	Materiales						
0250030001	TEODOLITO	hm		0.1000	12.60	1.26	
						1.26	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.85	0.09	
						0.09	
Partida	02.03	RELLENO PROTECTOR DE TUBERIA					
Rendimiento	m/DIA	80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : m		4.13	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0100	20.70	0.21	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1000	13.65	1.37	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1000	12.31	1.23	
						2.81	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		2.0000	2.81	0.06	
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.1000	12.60	1.26	
						1.32	

Partida	02.04	RELLENO Y APIZONADO DE ZANJAS					
Rendimiento	m/DIA	80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : m		4.15	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0100	20.70	0.21	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1000	13.65	1.37	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1000	12.31	1.23	
						2.81	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.81	0.08	
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.1000	12.60	1.26	
						1.34	
Partida	02.05	ELIMINACION DE DESMONTE					
Rendimiento	m/DIA	450.0000	EQ. 450.0000	Costo unitario directo por : m		2.40	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0018	20.70	0.04	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0178	15.92	0.28	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0178	12.31	0.22	
						0.54	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.54	0.02	
0301220009	CAMION VOLQUETE 4X2 120-140 HP 4M3	hm	1.0000	0.0178	103.13	1.84	
						1.86	
Partida	03.01	TUBERIA PVC A-5 /AGUA POTABLE DE 6"					
Rendimiento	m/DIA	30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : m		18.23	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Materiales						
02050700020025	TUBERIA PVC SAP PRESION C-5 DE 6"	m		1.0300	17.70	18.23	
						18.23	
Partida	03.02	TUBERIA PVC A-5 /AGUA POTABLE DE 4"					
Rendimiento	m/DIA	30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : m		92.70	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Materiales						
02050700020026	TUBERIA PVC SAP PRESION C-5 DE 4"	m		1.0300	90.00	92.70	
						92.70	
Partida	03.03	TUBERIA PVC A-5 /AGUA POTABLE DE 3"					
Rendimiento	m/DIA	30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : m		45.32	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Materiales						
02050700020031	TUBERIA PVC SAP PRESION C-5 DE 3"	m		1.0300	44.00	45.32	
						45.32	
Partida	03.04	TUBERIA PVC A-5 /AGUA POTABLE DE 2"					
Rendimiento	m/DIA	30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : m		32.17	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Materiales						
02050700020032	TUBERIA PVC SAP PRESION C-5 DE 2"	m		1.0300	31.23	32.17	
						32.17	
Partida	03.05	VALVULA COMPUERTA DE FIERRO FUNDIDO BB DE 6"					
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		1,107.15	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	15.92	127.36
0101010005	PEON	hh	2.0000	16.0000	12.31	196.96
						324.32
Materiales						
0253180012	VALVULA COMPUERTA F.F.B.B. DE 6"	und		1.0000	773.10	773.10
						773.10
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	324.32	9.73
						9.73
Partida	03.06	VALVULA COMPUERTA DE FIERRO FUNDIDO BB DE 4"				
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		811.32
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	15.92	127.36
0101010005	PEON	hh	2.0000	16.0000	12.31	196.96
						324.32
Materiales						
0253180011	VALVULA COMPUERTA F.F.B.B. DE 4"	und		1.0000	477.27	477.27
						477.27
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	324.32	9.73
						9.73
Partida	03.07	VALVULA COMPUERTA DE FIERRO FUNDIDO BB DE 3"				
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		792.21
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	15.92	127.36
0101010005	PEON	hh	2.0000	16.0000	12.31	196.96
						324.32
Materiales						
0253180015	VALVULA COMPUERTA F.F.B.B. DE 3"	und		1.0000	458.16	458.16
						458.16
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	324.32	9.73
						9.73
Partida	03.08	VALVULA COMPUERTA DE FIERRO FUNDIDO BB DE 2"				
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		644.62
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	15.92	127.36
0101010005	PEON	hh	1.0000	8.0000	12.31	98.48
						225.84
Materiales						
0253180016	VALVULA COMPUERTA F.F.B.B. DE 2"	und		1.0000	412.00	412.00
						412.00
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	225.84	6.78
						6.78
Partida	03.09	VALVULA REDUCTORA DE PRESION				
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		1,107.15
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	15.92	127.36
0101010005	PEON	hh	2.0000	16.0000	12.31	196.96
						324.32
Materiales						
0253180012	VALVULA COMPUERTA F.F.B.B. DE 6"	und		1.0000	773.10	773.10

		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	324.32	9.73	
						9.73	
Partida	03.10	CRUZ DE PVC PARA RED AGUA POTABLE DE 4"X4"					
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		42.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Materiales					
02061800010008	CRUZ PVC 4" X 4"	pza		1.0000	42.00	42.00	
						42.00	
Partida	03.11	CRUZ DE PVC PARA RED AGUA POTABLE DE 3"X3"					
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		41.20	
Código	Descripción Recurso	Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Materiales					
02061800010009	CRUZ PVC 3" X 3"	pza		1.0000	41.20	41.20	
						41.20	
Partida	03.12	CRUZ DE PVC PARA RED AGUA POTABLE DE 2"X2"					
Rendimiento	und/DIA		EQ.	Costo unitario directo por : und		39.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Materiales					
02061800010010	CRUZ PVC 2" X 2"	pza		1.0000	39.00	39.00	
						39.00	
Partida	03.13	YEE PVC DE 4"					
Rendimiento	und/DIA	12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : und		7.90	
Código	Descripción Recurso	Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Materiales					
02061700010011	YEE PVC SAP P/AGUA DE 4"	und		1.0000	7.90	7.90	
						7.90	
Partida	03.14	YEE PVC DE 2"					
Rendimiento	und/DIA	12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : und		4.20	
Código	Descripción Recurso	Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Materiales					
02061700010014	YEE PVC SAP P/AGUA DE 2"	und		1.0000	4.20	4.20	
						4.20	
Partida	03.15	TEE PVC 4"X4"					
Rendimiento	und/DIA	12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : und		8.80	
Código	Descripción Recurso	Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Materiales					
02051100010017	TEE PVC SAP SP P/AGUA 4"	und		1.0000	8.80	8.80	
						8.80	
Partida	03.16	TEE PVC 3"X3"					
Rendimiento	und/DIA	12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : und		5.50	
Código	Descripción Recurso	Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Materiales					
02051100010018	TEE PVC SAP SP P/AGUA 3"	und		1.0000	5.50	5.50	
						5.50	
Partida	03.17	TEE PVC 2"X2"					
Rendimiento	und/DIA	12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : und		4.60	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
02051100010019	TEE PVC SAP SP P/AGUA 2"	und		1.0000	4.60	4.60
						4.60
Partida	03.18	CODO PVC 4" X 90				
Rendimiento	und/DIA 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : und		23.55	
Materiales						
02051000010021	CODO DE 90 SP PVC SAP P/AGUA DE 4"	und		1.0000	23.55	23.55
						23.55
Partida	03.19	CODO PVC 3" X 90				
Rendimiento	und/DIA 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : und		2.87	
Materiales						
02051000010022	CODO DE 90 SP PVC SAP P/AGUA DE 3"	und		1.0000	2.87	2.87
						2.87
Partida	03.20	CODO PVC 2" X 90				
Rendimiento	und/DIA 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : und		2.05	
Materiales						
02051000010023	CODO DE 90 SP PVC SAP P/AGUA DE 2"	und		1.0000	2.05	2.05
						2.05
Partida	03.21	CODO PVC 6" X 45				
Rendimiento	und/DIA 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : und		31.10	
Materiales						
0215020008	CODO PVC DE 6"X45	und		1.0000	31.10	31.10
						31.10
Partida	03.22	CODO PVC 4" X 45				
Rendimiento	und/DIA 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : und		37.80	
Materiales						
0215020005	CODO PVC DE 4"X45	und		1.0000	37.80	37.80
						37.80
Partida	03.23	CODO PVC 3" X 45				
Rendimiento	und/DIA 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : und		1.13	
Materiales						
0215020009	CODO PVC DE 3"X45	und		1.0000	1.13	1.13
						1.13
Partida	03.24	CODO PVC 2" X 45				
Rendimiento	und/DIA 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : und		0.45	
Materiales						
0215020010	CODO PVC DE 2"X45	und		1.0000	0.45	0.45
						0.45
Partida	03.25	CODO PVC 6" X 22.5				

Rendimiento	und/DIA	12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : und		39.58	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.6667	15.92	10.61
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.6667	12.31	8.21
							18.82
	Materiales						
0215020011	CODO PVC DE 6"X22.5		und		1.0000	20.20	20.20
							20.20
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	18.82	0.56
							0.56
Partida	03.26		CODO PVC 4" X 22.5				
Rendimiento	und/DIA	12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : und		40.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Materiales						
0215020012	CODO PVC DE 4"X22.5		und		1.0000	40.00	40.00
							40.00
Partida	03.27		CODO PVC 3" X 22.5				
Rendimiento	und/DIA	12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : und		9.84	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Materiales						
0215020013	CODO PVC DE 3"X22.5		und		1.0000	9.84	9.84
							9.84
Partida	03.28		CODO PVC 2" X 22.5				
Rendimiento	und/DIA	12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : und		4.92	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Materiales						
0215020014	CODO PVC DE 2"X22.5		und		1.0000	4.92	4.92
							4.92
Partida	03.29		REDUCCION PVC DE 6" A 4"				
Rendimiento	und/DIA	12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : und		9.50	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Materiales						
02061400010005	REDUCCION PVC-SAL DE 6" A 4"		und		1.0000	9.50	9.50
							9.50
Partida	03.30		REDUCCION PVC DE 4" A 3"				
Rendimiento	und/DIA	12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : und		6.50	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Materiales						
02061400010003	REDUCCION PVC-SAL DE 4" A 3"		und		1.0000	6.50	6.50
							6.50
Partida	03.31		REDUCCION PVC DE 3" A 2"				
Rendimiento	und/DIA	12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : und		3.50	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Materiales						
02061400010001	REDUCCION PVC-SAL DE 3" A 2"		und		1.0000	3.50	3.50
							3.50
Partida	03.32		TAPON DE PVC DE 4"				
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		5.30	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Materiales						
02150700010004	TAPON HEMBRA SP PVC SAP P/AGUA DE 4"	und		1.0000	5.30	5.30
						5.30
Partida	03.33	TAPON DE PVC DE 3"				
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		1.90
Materiales						
02150700010005	TAPON HEMBRA SP PVC SAP P/AGUA DE 3"	und		1.0000	1.90	1.90
						1.90
Partida	03.34	TAPON DE PVC DE 2"				
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		3.20
Materiales						
02150700010006	TAPON HEMBRA SP PVC SAP P/AGUA DE 2"	und		1.0000	3.20	3.20
						3.20
Partida	04.01	INSTALACION TUBERIA PVC/RED AGUA POTABLE DE 6"				
Rendimiento	m/DIA	50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m		3.98
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0160	20.70	0.33
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	15.92	2.55
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0800	12.31	0.98
						3.86
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.86	0.12
						0.12
Partida	04.02	INSTALACION TUBERIA PVC/RED AGUA POTABLE DE 4"				
Rendimiento	m/DIA	50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m		3.98
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0160	20.70	0.33
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	15.92	2.55
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0800	12.31	0.98
						3.86
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.86	0.12
						0.12
Partida	04.03	INSTALACION TUBERIA PVC/RED AGUA POTABLE DE 3"				
Rendimiento	m/DIA	50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m		3.98
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0160	20.70	0.33
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	15.92	2.55
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0800	12.31	0.98
						3.86
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.86	0.12
						0.12
Partida	04.04	INSTALACION TUBERIA PVC/RED AGUA POTABLE DE 2"				
Rendimiento	m/DIA	50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m		3.98
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0160	20.70	0.33
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	15.92	2.55
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0800	12.31	0.98
						3.86
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.86	0.12
						0.12
Partida	04.05	INSTALACION TUBERIA PVC/RED AGUA POTABLE DE 1"				
Rendimiento	m/DIA	50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m		3.98
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0160	20.70	0.33
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	15.92	2.55
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0800	12.31	0.98
						3.86
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.86	0.12
						0.12
Partida	04.06	INSTALACION TUBERIA PVC/RED AGUA POTABLE DE 0.5"				
Rendimiento	m/DIA	50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m		3.98
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0160	20.70	0.33
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	15.92	2.55
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0800	12.31	0.98
						3.86
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.86	0.12
						0.12
Partida	04.07	INSTALACION TUBERIA PVC/RED AGUA POTABLE DE 0.25"				
Rendimiento	m/DIA	50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m		3.98
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0160	20.70	0.33
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	15.92	2.55
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0800	12.31	0.98
						3.86
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.86	0.12
						0.12
Partida	04.08	INSTALACION TUBERIA PVC/RED AGUA POTABLE DE 0.125"				
Rendimiento	m/DIA	50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m		3.98
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0160	20.70	0.33
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	15.92	2.55
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0800	12.31	0.98
						3.86
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.86	0.12
						0.12
Partida	04.09	INSTALACION TUBERIA PVC/RED AGUA POTABLE DE 0.0625"				
Rendimiento	m/DIA	50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m		3.98
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0160	20.70	0.33
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	15.92	2.55
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0800	12.31	0.98
						3.86
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.86	0.12
						0.12
Partida	04.10	INSTALACION TUBERIA PVC/RED AGUA POTABLE DE 0.03125"				
Rendimiento	m/DIA	50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m		3.98
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0160	20.70	0.33
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	15.92	2.55
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0800	12.31	0.98
						3.86
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.86	0.12
						0.12
Partida	04.11	INSTALACION TUBERIA PVC/RED AGUA POTABLE DE 0.015625"				
Rendimiento	m/DIA	50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m		3.98
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0160	20.70	0.33
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	15.92	2.55
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0800	12.31	0.98
						3.86
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.86	0.12
						0.12
Partida	04.12	INSTALACION TUBERIA PVC/RED AGUA POTABLE DE 0.0078125"				
Rendimiento	m/DIA	50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m		3.98
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0160	20.70	0.33
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	15.92	2.55
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0800	12.31	0.98
						3.86
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.86	0.12
						0.12
Partida	04.13	INSTALACION TUBERIA PVC/RED AGUA POTABLE DE 0.00390625"				
Rendimiento	m/DIA	50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m		3.98
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0160	20.70	0.33
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	15.92	2.55
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0800	12.31	0.98
						3.86
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.86	0.12
						0.12
Partida	04.14	INSTALACION TUBERIA PVC/RED AGUA POTABLE DE 0.001953125"				
Rendimiento	m/DIA	50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m		3.98
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0160	20.70	0.33
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	15.92	2.55
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0800	12.31	0.98
						3.86
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.86	0.12
						0.12
Partida	04.15	INSTALACION TUBERIA PVC/RED AGUA POTABLE DE 0.0009765625"				
Rendimiento	m/DIA	50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m		3.98
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0160	20.70	0.33
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	15.92	2.55
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0800	12.31	0.98
						3.86
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.86	0.12
						0.12
Partida	04.16	INSTALACION TUBERIA PVC/RED AGUA POTABLE DE 0.00048828125"				
Rendimiento	m/DIA	50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m		3.98
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0160	20.70	0.33
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	15.92	2.55
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0800	12.31	0.98
						3.86
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.86	0.12
						0.12
Partida	04.17	INSTALACION TUBERIA PVC/RED AGUA POTABLE DE 0.000244140625"				
Rendimiento	m/DIA	50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m		3.98
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0160	20.70	0.33
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	15.92	2.55
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0800	12.31	0.98
						3.86
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.86	0.12
						0.12
Partida	04.18	INSTALACION TUBERIA PVC/RED AGUA POTABLE DE 0.0001220703125"				
Rendimiento	m/DIA	50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m		3.98
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0160	20.70	0.33
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	15.92	2.55
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0800	12.31	0.98
						3.86
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.86	0.12
						0.12
Partida	04.19	INSTALACION TUBERIA PVC/RED AGUA POTABLE DE 0.00006103515625"				
Rendimiento	m/DIA	50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m		3.98
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0160	20.70	0.33
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	15.92	2.55
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0800	12.31	0.98
						3.86
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.86	0.12
						0.12
Partida	04.20	INSTALACION TUBERIA PVC/RED AGUA POTABLE DE 0.000030517578125"				
Rendimiento	m/DIA	50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m		3.98
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0160	20.70	0.33
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	15.92	2.55
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0800	12.31	0.98
						3.86
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.86	0.12
						0.12
Partida	04.21	INSTALACION TUBERIA PVC/RED AGUA POTABLE DE 0.0000152587890625"				
Rendimiento	m/DIA	50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m		3.98
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0160	20.70	0.33
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	15.92	2.55
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0800	12.31	0.98
						3.86
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.86	0.12
						0.12
Partida	04.22	INSTALACION TUBERIA PVC/RED AGUA POTABLE DE 0.00000762939453125"				
Rendimiento	m/DIA	50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m		3.98
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0160	20.70	0.33
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	15.92	2.55
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0800	12.31	0.98
						3.86
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.86	0.12
						0.12
Partida	04.23	INSTALACION TUBERIA PVC/RED AGUA POTABLE DE 0.000003814697265625"				
Rendimiento	m/DIA	50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m		3.98
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0160	20.70	0.33
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	15.92	2.55
0101010005	PEON	hh</				

Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0160	20.70	0.33	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	15.92	2.55	
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0800	12.31	0.98	
							3.86
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.86	0.12	
							0.12
Partida	04.05	INSTALACION DE ACCESORIOS PVC/RED AGUA POTABLE DE 6"					
Rendimiento	und/DIA	9.0000	EQ: 9.0000	Costo unitario directo por : und		33.62	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0889	20.70	1.84	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8889	15.92	14.15	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.8889	12.31	10.94	
							26.93
Materiales							
02041200010011	CLAVOS PARA Fo No CC DE 3"	kg		0.0300	3.90	0.12	
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.0200	60.00	1.20	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0120	33.62	0.40	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1720	16.80	2.89	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.6060	2.10	1.27	
							5.88
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	26.93	0.81	
							0.81
Partida	04.06	INSTALACION DE ACCESORIOS PVC/RED AGUA POTABLE DE 4"					
Rendimiento	und/DIA	9.0000	EQ: 9.0000	Costo unitario directo por : und		33.62	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0889	20.70	1.84	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8889	15.92	14.15	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.8889	12.31	10.94	
							26.93
Materiales							
02041200010011	CLAVOS PARA Fo No CC DE 3"	kg		0.0300	3.90	0.12	
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.0200	60.00	1.20	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0120	33.62	0.40	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1720	16.80	2.89	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.6060	2.10	1.27	
							5.88
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	26.93	0.81	
							0.81
Partida	04.07	INSTALACION DE ACCESORIOS PVC/RED AGUA POTABLE DE 3"					
Rendimiento	und/DIA	9.0000	EQ: 9.0000	Costo unitario directo por : und		33.62	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0889	20.70	1.84	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8889	15.92	14.15	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.8889	12.31	10.94	
							26.93
Materiales							
02041200010011	CLAVOS PARA Fo No CC DE 3"	kg		0.0300	3.90	0.12	
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.0200	60.00	1.20	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0120	33.62	0.40	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1720	16.80	2.89	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.6060	2.10	1.27	
							5.88
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	26.93	0.81	
							0.81

Partida	04.08	INSTALACION DE ACCESORIOS PVC/RED AGUA POTABLE DE 2"				
Rendimiento	und/DIA	9.0000	EQ. 9.0000	Costo unitario directo por : und	33.62	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0889	20.70	1.84
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8889	15.92	14.15
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.8889	12.31	10.94
						26.93
	Materiales					
02041200010011	CLAVOS PARA Fo No CC DE 3"	kg		0.0300	3.90	0.12
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.0200	60.00	1.20
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0120	33.62	0.40
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1720	16.80	2.89
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.6060	2.10	1.27
						5.88
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	26.93	0.81
						0.81
Partida	04.09	INSTALACION DE VALVULAS DE 6"				
Rendimiento	und/DIA	6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : und	81.56	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1333	20.70	2.76
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	15.92	21.23
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.3333	12.31	16.41
						40.40
	Materiales					
02041200010011	CLAVOS PARA Fo No CC DE 3"	kg		0.0300	3.90	0.12
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.0350	60.00	2.10
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0200	33.62	0.67
02090100010004	MARCO y TAPA DE F. FDO. P/REGISTRO VALVULA	und		1.0000	16.80	16.80
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.2820	16.80	4.74
02191300010016	TUBERIA C.S.N. 8" - EC	m		1.0000	15.06	15.06
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.6060	2.10	1.27
						40.76
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		1.0000	40.40	0.40
						0.40
Partida	04.10	INSTALACION DE VALVULAS DE 4"				
Rendimiento	und/DIA	6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : und	81.56	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1333	20.70	2.76
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	15.92	21.23
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.3333	12.31	16.41
						40.40
	Materiales					
02041200010011	CLAVOS PARA Fo No CC DE 3"	kg		0.0300	3.90	0.12
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.0350	60.00	2.10
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0200	33.62	0.67
02090100010004	MARCO y TAPA DE F. FDO. P/REGISTRO VALVULA	und		1.0000	16.80	16.80
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.2820	16.80	4.74
02191300010016	TUBERIA C.S.N. 8" - EC	m		1.0000	15.06	15.06
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.6060	2.10	1.27
						40.76
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		1.0000	40.40	0.40
						0.40
Partida	04.11	INSTALACION DE VALVULAS DE 3"				
Rendimiento	und/DIA	6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : und	81.56	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1333	20.70	2.76
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	15.92	21.23
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.3333	12.31	16.41
						40.40
Materiales						
02041200010011	CLAVOS PARA Fo No CC DE 3"	kg		0.0300	3.90	0.12
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.0350	60.00	2.10
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0200	33.62	0.67
02090100010004	MARCO y TAPA DE F. FDO. P/REGISTRO VALVULA	und		1.0000	16.80	16.80
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.2820	16.80	4.74
02191300010016	TUBERIA C.S.N. 8" - EC	m		1.0000	15.06	15.06
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.6060	2.10	1.27
						40.76
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		1.0000	40.40	0.40
						0.40
Partida	04.12	INSTALACION DE VALVULAS DE 2"				
Rendimiento	und/DIA	6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : und		81.56
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1333	20.70	2.76
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	15.92	21.23
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.3333	12.31	16.41
						40.40
Materiales						
02041200010011	CLAVOS PARA Fo No CC DE 3"	kg		0.0300	3.90	0.12
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.0350	60.00	2.10
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0200	33.62	0.67
02090100010004	MARCO y TAPA DE F. FDO. P/REGISTRO VALVULA	und		1.0000	16.80	16.80
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.2820	16.80	4.74
02191300010016	TUBERIA C.S.N. 8" - EC	m		1.0000	15.06	15.06
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.6060	2.10	1.27
						40.76
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		1.0000	40.40	0.40
						0.40
Partida	04.13	DADOS DE CONCRETO SIMPLE 0.4x0.4x0.6 m.				
Rendimiento	und/DIA	9.0000	EQ. 9.0000	Costo unitario directo por : und		69.65
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0889	20.70	1.84
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8889	15.92	14.15
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.7778	12.31	21.88
						37.87
Materiales						
0207030001	HORMIGON	m3		0.0400	36.00	1.44
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.4000	16.80	6.72
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		10.6700	2.10	22.41
0290130022	AGUA	m3		0.0100	7.00	0.07
						30.64
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	37.87	1.14
						1.14
Partida	05.01	CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE				
Rendimiento	und/DIA	17.0000	EQ. 17.0000	Costo unitario directo por : und		88.28
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0471	20.70	0.97
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4706	15.92	7.49

0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4706	13.85	6.42
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.2353	12.31	2.90
						17.78

Materiales

0204240030	ABRAZADERA DE FO.FO.	und		1.0000	12.60	12.60
02050700020033	TUBERIA PVC SAP A-10 DE 1/2"	m		5.0000	2.50	12.50
0209040003	TAPA Y MARCO F.GAL.P/MED.AGUA 9"X11"	pza		1.0000	16.80	16.80
02191500010002	CAJA DE CONCRETO P/MEDIDOR 1/2" - 3/4"	und		1.0000	16.80	16.80
0249030013	CORPORATION RT-NIPLE-TUERCA-EMPAQ. 1/2"	und		1.0000	5.90	5.90
02560400010008	LLAVE PASO RT-NIPLE-TUERCA-EMPAQ. 1/2"	und		1.0000	5.90	5.90
						70.50

Partida **06.01** **TRANSPORTE DE MATERIALES**

Rendimiento	glb/DIA	15,000.0000	EQ. 15,000.0000	Costo unitario directo por : glb	1,260.50	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Materiales						
0203030002	TRANSPORTE	glb		1.0000	1,260.50	1,260.50
						1,260.50

Fecha : ###



Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	1101001	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE DESAGUE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO			
Subpresupuesto	007	REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA			
Lugar	040105	AREQUIPA - AREQUIPA - CHARACATO			
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
MANO DE OBRA					
0101010002	CAPATAZ	hh	4,361.1472	20.70	90,275.75
0101010003	OPERARIO	hh	4,208.6235	15.92	67,001.29
0101010004	OFICIAL	hh	5,309.7346	13.65	72,477.88
0101010005	PEON	hh	43,030.6101	12.31	529,706.81
0101030000	TOPOGRAFO	hh	2,526.3880	15.92	40,220.10
					799,681.83
MATERIALES					
0203030002	TRANSPORTE	qib	1.0000	1,260.50	1,260.50
02041200010011	CLAVOS PARA Fo No CC DE 3"	kg	11.8231	3.90	46.11
0204240030	ABRAZADERA DE FO.FO.	und	910.0000	12.60	11,466.00
02050700020025	TUBERIA PVC SAP PRESION C-5 DE 6"	m	427.4912	17.70	7,566.59
02050700020026	TUBERIA PVC SAP PRESION C-5 DE 4"	m	7,483.8049	90.00	673,542.44
02050700020031	TUBERIA PVC SAP PRESION C-5 DE 3"	m	5,506.2770	44.00	242,276.19
02050700020032	TUBERIA PVC SAP PRESION C-5 DE 2"	m	3,735.7070	31.23	116,666.13
02050700020033	TUBERIA PVC SAP A-10 DE 1/2"	m	4,550.0000	2.50	11,375.00
02051000010021	CODO DE 90 SP PVC SAP P/AGUA DE 4"	und	12.0000	23.55	282.60
02051000010022	CODO DE 90 SP PVC SAP P/AGUA DE 3"	und	9.0000	2.87	25.83
02051000010023	CODO DE 90 SP PVC SAP P/AGUA DE 2"	und	5.0000	2.05	10.25
02051100010017	TEE PVC SAP SP P/AGUA 4"	und	28.0000	8.80	246.40
02051100010018	TEE PVC SAP SP P/AGUA 3"	und	19.0000	5.50	104.50
02051100010019	TEE PVC SAP SP P/AGUA 2"	und	24.0000	4.60	110.40
02061400010001	REDUCCION PVC-SAL DE 3" A 2"	und	3.0000	3.50	10.50
02061400010003	REDUCCION PVC-SAL DE 4" A 3"	und	1.0000	6.50	6.50
02061400010005	REDUCCION PVC-SAL DE 6" A 4"	und	1.0000	9.50	9.50
02061700010011	YEE PVC SAP P/AGUA DE 4"	und	1.0000	7.90	7.90
02061700010014	YEE PVC SAP P/AGUA DE 2"	und	1.0000	4.20	4.20
02061800010008	CRUZ PVC 4" X 4"	pza	2.0000	42.00	84.00
02061800010009	CRUZ PVC 3" X 3"	pza	17.0000	41.20	700.40
02061800010010	CRUZ PVC 2" X 2"	pza	2.0000	39.00	78.00
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	8.3300	60.00	499.80
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	4.9680	33.62	167.02
0207030001	HORMIGON	m3	0.2000	36.00	7.20
02090100010004	MARCO y TAPA DE F. FDO. P/REGISTRO VALVULA	und	30.0000	16.80	504.00
0209040003	TAPA Y MARCO F.GAL.P/MED.AGUA 9"X11"	pza	910.0000	16.80	15,288.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	73.0685	16.80	1,227.55
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol	0.0122	6.50	0.08
0215020005	CODO PVC DE 4"X45	und	53.0000	37.80	2,003.40
0215020008	CODO PVC DE 6"X45	und	8.0000	31.10	248.80
0215020009	CODO PVC DE 3"X45	und	51.0000	1.13	57.63
0215020010	CODO PVC DE 2"X45	und	52.0000	0.45	23.40
0215020011	CODO PVC DE 6"X22.5	und	2.0000	20.20	40.40
0215020012	CODO PVC DE 4"X22.5	und	14.0000	40.00	560.00
0215020013	CODO PVC DE 3"X22.5	und	15.0000	9.84	147.60
0215020014	CODO PVC DE 2"X22.5	und	21.0000	4.92	103.32
02150700010004	TAPON HEMBRA SP PVC SAP P/AGUA DE 4"	und	4.0000	5.30	21.20
02150700010005	TAPON HEMBRA SP PVC SAP P/AGUA DE 3"	und	3.0000	1.90	5.70
02150700010006	TAPON HEMBRA SP PVC SAP P/AGUA DE 2"	und	11.0000	3.20	35.20
02191300010016	TUBERIA C.S.N. 8" - EC	m	30.0000	15.06	451.80
02191500010002	CAJA DE CONCRETO P/MEDIDOR 1/2" - 3/4"	und	910.0000	16.80	15,288.00
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	292.1140	2.10	613.44
0231040002	ESTACA DE MADERA	p2	0.4880	2.00	0.98
0249030013	CORPORATION RT-NIPLE-TUERCA-EMPAQ.1/2"	und	910.0000	5.90	5,369.00
0250030001	TEODOLITO	hm	2,440.7440	12.60	30,753.37
0253180011	VALVULA COMPUERTA F.F.B.B. DE 4"	und	10.0000	477.27	4,772.70
0253180012	VALVULA COMPUERTA F.F.B.B. DE 6"	und	3.0000	773.10	2,319.30
0253180015	VALVULA COMPUERTA F.F.B.B. DE 3"	und	10.0000	458.16	4,581.60
0253180016	VALVULA COMPUERTA F.F.B.B. DE 2"	und	16.0000	412.00	6,592.00
02560400010008	LLAVE PASO RT-NIPLE-TUERCA-EMPAQ. 1/2"	und	910.0000	5.90	5,369.00
0290130022	AGUA	m3	0.0500	7.00	0.35
					1,162,931.78
EQUIPOS					
0301000011	TEODOLITO	hm	229.6479	12.60	2,893.56
0301000021	MIRAS Y JALONES	hm	229.6479	12.60	2,893.56
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	hm	4,881.4873	12.60	61,506.74
0301220009	CAMION VOLQUETE 4X2 120-140 HP 4M3	hm	434.4524	103.13	44,805.08
					112,098.94
				Total	\$/.
					2,074,712.55

Presupuesto

Presupuesto 1101001 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE DESAGUE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO
Subpresupuesto 008 RED DE ALCANTARILLADO
Cliente Distrito Tradicional, Characato
Lugar AREQUIPA - AREQUIPA - CHARACATO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PRELIMINARES				17,841.85
01.01	TRAZO Y REPLANTEO	km	26.31	630.23	16,581.35
01.02	TRANSPORTE DE EQUIPO Y MATERIAL	gib	1.00	1,260.50	1,260.50
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				652,912.95
02.01	EXCAVACION C/(MAQUINAS) NORMAL-TUB. 8" HASTA 2.00M	m	19,356.18	14.89	288,213.52
02.02	EXCAVACION C/(MAQUINAS) NORMAL-TUB. 8" HASTA 4.00M	m	5,717.77	23.43	133,967.35
02.03	EXCAVACION C/(MAQUINAS) NORMAL-TUB. 8" HASTA 6.00M	m	445.61	35.22	15,694.38
02.04	EXCAVACION C/(MAQUINAS) NORMAL-TUB. 8" HASTA 9.00M	m	711.70	42.25	30,069.33
02.05	EXCAVACION DE BUZONES T. NORMAL DE 1.5 A 2.50 M.	und	333.00	39.50	13,153.50
02.06	EXCAVACION DE BUZONES T. NORMAL DE 2.5 A 3.50 M.	und	91.00	47.39	4,312.49
02.07	EXCAVACION DE BUZONES T. NORMAL DE 3.50 A 6.00 M.	und	7.00	78.99	552.93
02.08	EXCAVACION DE BUZONES T. NORMAL HASTA 9.00 M.	und	11.00	78.99	868.89
02.09	REFINE DE ZANJA INCL.CAMA EN TERRENO NORMAL 8"	m	26,231.26	2.82	73,972.15
02.10	RELL.ZANJA,TERR.NORMAL P/TUB 8" HASTA 2.00 M.	m	19,356.18	3.25	62,907.59
02.11	RELL.ZANJA,TERR.NORMAL P/TUB 8" HASTA 4.00 M.	m	5,717.77	4.07	23,271.32
02.12	RELL.ZANJA,TERR.NORMAL P/TUB 8" HASTA 6.00 M.	m	445.61	4.65	2,072.09
02.13	RELL.ZANJA,TERR.NORMAL P/TUB 8" HASTA 9.00 M.	m	711.70	5.42	3,857.41
03	TUBERIAS Y ACCESORIOS				1,079,678.66
03.01	TUBERIA PVC DE 8"	m	26,231.26	30.28	794,282.55
03.02	INSTALACION TUBERIA UNION FLEXIBLE DE 8"+PRUEBA	m	26,231.26	10.88	285,396.11
04	CONSTRUCCION DE BUZONES				406,170.60
04.01	BUZON TIPO 1 TERR. MORMAL DE 1.50 HASTA 2.50 M.	und	333.00	603.03	200,808.99
04.02	BUZON TIPO 1 TERR. MORMAL DE 2.50 HASTA 3.50 M.	und	91.00	753.60	68,577.60
04.03	BUZON TIPO 1 TERR. MORMAL DE 3.50 HASTA 6.0 M.	und	7.00	891.51	6,240.57
04.04	BUZON TIPO 1 TERR. MORMAL HASTA 9.00 M.	und	11.00	1,474.96	16,224.56
04.05	TAPA Y TECHO DE BUZON	und	442.00	148.84	65,787.28
04.06	SOLADO Y MEDIA CAÑA	und	442.00	109.80	48,531.60
05	PLANTAS COMPACTAS PARA TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES ECOFIL				1,232,289.75
05.01	PLANTA COMPACTA PARA TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE 160 M3	und	1.00	821,526.50	821,526.50
05.02	PLANTA COMPACTA PARA TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE 80 M3	und	1.00	410,763.25	410,763.25
06	CONEXIONES DOMICILIARIAS				743,212.60
06.01	CONEXION DE DESAGUE TUBO 4"	und	4,030.00	184.42	743,212.60
	Costo Directo				4,132,106.41
	GASTOS GENERALES 15%				619,815.96
	UTILIDAD 10%				413,210.64
	SUBTOTAL				5,165,133.01
	IMPUESTO (IGV 18%)				929,723.94
	TOTAL PRESUPUESTO				6,094,856.95

SON : SEIS MILLONES NOVENTICUATRO MIL OCHOCIENTOS CINCUENTISEIS Y 95/100 NUEVOS SOLES

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1101001 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE DESAGUE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO						
Subpresupuesto	008 RED DE ALCANTARILLADO						
Partida	01.01	TRAZO Y REPLANTEO					
Rendimiento	km/DIA	0.8500	EQ. 0.8500	Costo unitario directo por : km		630.23	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	2.0000	18.8235	12.31	231.72	
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	9.4118	15.92	149.84	
						381.56	
	Materiales						
0231040002	ESTACA DE MADERA	p2		0.0200	2.00	0.04	
						0.04	
	Equipos						
0301000011	TEODOLITO	hm	1.0000	9.4118	12.60	118.59	
0301000021	MIRAS Y JALONES	hm	1.0000	9.4118	12.60	118.59	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	381.56	11.45	
						248.63	
Partida	01.02	TRANSPORTE DE EQUIPO Y MATERIAL					
Rendimiento	glb/DIA	15,000.0000	EQ. 15,000.0000	Costo unitario directo por : glb		1,260.50	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Materiales						
0203030002	TRANSPORTE	glb		1.0000	1,260.50	1,260.50	
						1,260.50	
Partida	02.01	EXCAVACION C/(MAQUINAS) NORMAL-TUB. 8" HASTA 2.00M					
Rendimiento	m/DIA	85.0000	EQ. 85.0000	Costo unitario directo por : m		14.89	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0094	20.70	0.19	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0941	13.65	1.28	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1882	12.31	2.32	
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.0941	15.92	1.50	
						5.29	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		2.0000	5.29	0.11	
03011600010005	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62 HP 1 YD3	hm	1.0000	0.0941	100.85	9.49	
						9.60	
Partida	02.02	EXCAVACION C/(MAQUINAS) NORMAL-TUB. 8" HASTA 4.00M					
Rendimiento	m/DIA	45.0000	EQ. 45.0000	Costo unitario directo por : m		23.43	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0178	20.70	0.37	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1778	12.31	2.19	
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.1778	15.92	2.83	
						5.39	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		2.0000	5.39	0.11	
03011600010005	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62 HP 1 YD3	hm	1.0000	0.1778	100.85	17.93	
						18.04	
Partida	02.03	EXCAVACION C/(MAQUINAS) NORMAL-TUB. 8" HASTA 6.00M					
Rendimiento	m/DIA	30.0000	EO. 30.0000	Costo unitario directo por : m		35.22	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0267	20.70	0.55
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2667	12.31	3.28
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.2667	15.92	4.25
						8.08
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	8.08	0.24
03011600010005	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62 HP 1 YD3	hm	1.0000	0.2667	100.85	26.90
						27.14
Partida	02.04	EXCAVACION C/(MAQUINAS) NORMAL-TUB. 8" HASTA 9.00M				
Rendimiento	m/DIA	25.0000	EQ.	25.0000	Costo unitario directo por : m	42.25
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0320	20.70	0.66
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.3200	12.31	3.94
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.3200	15.92	5.09
						9.69
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	9.69	0.29
03011600010005	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62 HP 1 YD3	hm	1.0000	0.3200	100.85	32.27
						32.56
Partida	02.05	EXCAVACION DE BUZONES T. NORMAL DE 1.5 A 2.50 M.				
Rendimiento	und/DIA	3.0000	EQ.	3.0000	Costo unitario directo por : und	39.50
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2667	20.70	5.52
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.6667	12.31	32.83
						38.35
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	38.35	1.15
						1.15
Partida	02.06	EXCAVACION DE BUZONES T. NORMAL DE 2.5 A 3.50 M.				
Rendimiento	und/DIA	2.5000	EQ.	2.5000	Costo unitario directo por : und	47.39
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.3200	20.70	6.62
0101010005	PEON	hh	1.0000	3.2000	12.31	39.39
						46.01
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	46.01	1.38
						1.38
Partida	02.07	EXCAVACION DE BUZONES T. NORMAL DE 3.50 A 6.00 M.				
Rendimiento	und/DIA	1.5000	EQ.	1.5000	Costo unitario directo por : und	78.99
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.5333	20.70	11.04
0101010005	PEON	hh	1.0000	5.3333	12.31	65.65
						76.69
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	76.69	2.30
						2.30
Partida	02.08	EXCAVACION DE BUZONES T. NORMAL HASTA 9.00 M.				
Rendimiento	und/DIA	1.5000	EQ.	1.5000	Costo unitario directo por : und	78.99
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						

0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.5333	20.70	11.04
0101010005	PEON	hh	1.0000	5.3333	12.31	65.65
						76.69
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	76.69	2.30
						2.30
Partida	02.09	REFINE DE ZANJA INCL.CAMA EN TERRENO NORMAL 8"				
Rendimiento	m/DIA	29.6000	EQ. 29.6000	Costo unitario directo por : m		2.82
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Materiales					
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0840	33.62	2.82
						2.82
Partida	02.10	RELL.ZANJA,TERR.NORMAL P/TUB 8" HASTA 2.00 M.				
Rendimiento	m/DIA	100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m		3.25
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0080	20.70	0.17
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	13.65	1.09
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0800	12.31	0.98
						2.24
	Equipos					
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.0800	12.60	1.01
						1.01
Partida	02.11	RELL.ZANJA,TERR.NORMAL P/TUB 8" HASTA 4.00 M.				
Rendimiento	m/DIA	80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : m		4.07
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0100	20.70	0.21
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1000	13.65	1.37
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1000	12.31	1.23
						2.81
	Equipos					
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.1000	12.60	1.26
						1.26
Partida	02.12	RELL.ZANJA,TERR.NORMAL P/TUB 8" HASTA 6.00 M.				
Rendimiento	m/DIA	70.0000	EQ. 70.0000	Costo unitario directo por : m		4.65
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0114	20.70	0.24
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1143	13.65	1.56
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1143	12.31	1.41
						3.21
	Equipos					
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.1143	12.60	1.44
						1.44
Partida	02.13	RELL.ZANJA,TERR.NORMAL P/TUB 8" HASTA 9.00 M.				
Rendimiento	m/DIA	60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : m		5.42
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0133	20.70	0.28
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1333	13.65	1.82
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1333	12.31	1.64
						3.74
	Equipos					
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.1333	12.60	1.68
						1.68

Partida	03.01	TUBERIA PVC DE 8"					
Rendimiento	m/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : m		30.28	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Material						
0219180005	TUBERIA PVC 8"		m		1.0300	29.40	30.28
							30.28
Partida	03.02	INSTALACION TUBERIA UNION FLEXIBLE DE 8"+PRUEBA					
Rendimiento	m/DIA	43.8800	EQ. 43.8800	Costo unitario directo por : m		10.88	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0182	20.70	0.38
0101010003	OPERARIO		hh	0.8000	0.1459	15.92	2.32
0101010004	OFICIAL		hh	0.8000	0.1459	13.65	1.99
0101010005	PEON		hh	2.4200	0.4412	12.31	5.43
							10.12
	Material						
0290130022	AGUA		m3		0.0940	7.00	0.66
							0.66
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		1.0000	10.12	0.10
							0.10
Partida	04.01	BUZONTIPO 1 TERR. MORMAL DE 1.50 HASTA 2.50 M.					
Rendimiento	und/DIA	1.5000	EQ. 1.5000	Costo unitario directo por : und		603.03	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.5333	20.70	11.04
0101010003	OPERARIO		hh	2.0000	10.6667	15.92	169.81
0101010005	PEON		hh	2.0000	10.6667	12.31	131.31
							312.16
	Material						
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"		m3		0.9600	29.93	28.73
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.6400	33.62	21.52
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		9.6300	16.80	161.78
0290130022	AGUA		m3		0.4000	7.00	2.80
							214.83
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	312.16	9.36
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3		hm	1.0000	5.3333	11.58	61.76
0301440006	MOLDE METALICO PARA BUZON		m2		0.8333	5.90	4.92
							76.04
Partida	04.02	BUZONTIPO 1 TERR. MORMAL DE 2.50 HASTA 3.50 M.					
Rendimiento	und/DIA	1.1200	EQ. 1.1200	Costo unitario directo por : und		753.60	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1500	1.0714	20.70	22.18
0101010003	OPERARIO		hh	2.0000	14.2857	15.92	227.43
0101010005	PEON		hh	2.0000	14.2857	12.31	175.86
							425.47
	Material						
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"		m3		1.1000	29.93	32.92
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.7000	33.62	23.53
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		10.0000	16.80	168.00
0290130022	AGUA		m3		0.4200	7.00	2.94
							227.39
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	425.47	12.76
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3		hm	1.0000	7.1429	11.58	82.71
0301440006	MOLDE METALICO PARA BUZON		m2		0.8929	5.90	5.27
							100.74

Partida	04.03	BUZONTIPO 1 TERR. MORMAL DE 3.50 HASTA 6.0 M.					
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		891.51	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1500	1.2000	20.70	24.84	
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	16.0000	15.92	254.72	
0101010005	PEON	hh	2.0000	16.0000	12.31	196.96	
						476.52	
	Materiales						
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		1.2000	29.93	35.92	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.8500	33.62	28.58	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		11.5000	16.80	193.20	
0290130022	AGUA	m3		0.4500	7.00	3.15	
						260.85	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	476.52	14.30	
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	8.0000	11.58	92.64	
0301440006	MOLDE METALICO PARA BUZON	m2		8.0000	5.90	47.20	
						154.14	
Partida	04.04	BUZONTIPO 1 TERR. MORMAL HASTA 9.00 M.					
Rendimiento	und/DIA	0.5000	EQ. 0.5000	Costo unitario directo por : und		1,474.96	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1500	2.4000	20.70	49.68	
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	32.0000	15.92	509.44	
0101010005	PEON	hh	2.0000	32.0000	12.31	393.92	
						953.04	
	Materiales						
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		1.2000	29.93	35.92	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.8500	33.62	28.58	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		11.5000	16.80	193.20	
0290130022	AGUA	m3		0.4500	7.00	3.15	
						260.85	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	953.04	28.59	
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	16.0000	11.58	185.28	
0301440006	MOLDE METALICO PARA BUZON	m2		8.0000	5.90	47.20	
						261.07	
Partida	04.05	TAPA Y TECHO DE BUZON					
Rendimiento	und/DIA	4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : und		148.84	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2000	20.70	4.14	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	15.92	31.84	
0101010005	PEON	hh	2.0000	4.0000	12.31	49.24	
						85.22	
	Materiales						
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.2000	2.64	0.53	
02040300010043	FIERRO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		0.2000	2.38	0.48	
0207010011	CASCAJO	m3		0.1200	30.00	3.60	
0207020001	ARENA	m3		0.2800	33.62	9.41	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		2.8000	16.80	47.04	
						61.06	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	85.22	2.56	
						2.56	
Partida	04.06	SOLADO Y MEDIA CAÑA					
Rendimiento	und/DIA	5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : und		109.80	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	

Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1600	20.70	3.31	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.6000	15.92	25.47	
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.6000	12.31	19.70	
						48.48	
Materiales							
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.6000	33.62	20.17	
0207030001	HORMIGON	m3		0.1500	36.00	5.40	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		2.0000	16.80	33.60	
0290130022	AGUA	m3		0.1000	7.00	0.70	
						59.87	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	48.48	1.45	
						1.45	
Partida	05.01	PLANTA COMPACTA PARA TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE 160 M3					
Rendimiento	und/DIA	0.2500	EQ. 0.2500	Costo unitario directo por : und		821,526.50	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Equipos							
0303010024	PLANTA PARA TRATAMIENTO DE AGUAS DE 160 M3	und		1.0000	821,526.50	821,526.50	
						821,526.50	
Partida	05.02	PLANTA COMPACTA PARA TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE 80 M3					
Rendimiento	und/DIA	0.2500	EQ. 0.2500	Costo unitario directo por : und		410,763.25	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Equipos							
0303010023	PLANTA PARA TRATAMIENTO DE AGUAS DE 80 M3	und		1.0000	410,763.25	410,763.25	
						410,763.25	
Partida	06.01	CONEXION DE DESAGUE TUBO 4"					
Rendimiento	und/DIA	5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : und		184.42	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.6000	15.92	25.47	
0101010005	PEON	hh	2.0000	3.2000	12.31	39.39	
						64.86	
Materiales							
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.6000	33.62	20.17	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.3000	16.80	5.04	
0219090003	TAPA DE CONCRETO ARMADO DESAG. 3X6 I/FLETE	und		1.0000	12.60	12.60	
02191500010003	CAJA DE CONCRETO SIMPLE DESAG. 3X6 I/FLET	und		1.0000	29.40	29.40	
0219180004	TUBERIA PVC 4"	pza		6.0000	8.40	50.40	
						117.61	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	64.86	1.95	
						1.95	
					Fecha :	###	

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	1101001	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE DESAGUE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO			
Subpresupuesto	008	RED DE ALCANTARILLADO			
Lugar	040105	AREQUIPA - AREQUIPA - CHARACATO			
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA					
0101010002	CAPATAZ	hh	1,618.9150	20.70	33,511.54
0101010003	OPERARIO	hh	17,182.3506	15.92	273,543.02
0101010004	OFICIAL	hh	7,914.6324	13.65	108,034.73
0101010005	PEON	hh	41,303.0135	12.31	508,440.10
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	3,184.6237	15.92	50,699.21
0101030000	TOPOGRAFO	hh	247.6245	15.92	3,942.18
					978,170.78
MATERIALES					
0203030002	TRANSPORTE	gib	1.0000	1,260.50	1,260.50
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	88.4000	2.64	233.38
02040300010043	FIERRO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	88.4000	2.38	210.39
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3	441.3800	29.93	13,210.50
0207010011	CASCAJO	m3	53.0400	30.00	1,591.20
0207020001	ARENA	m3	123.7600	33.62	4,160.81
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	5,178.7456	33.62	174,109.43
0207030001	HORMIGON	m3	66.3000	36.00	2,386.80
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	7,654.3900	16.80	128,593.75
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol	0.0132	6.50	0.09
0219090003	TAPA DE CONCRETO ARMADO DESAG. 3X6 I/FLETE	und	4,030.0000	12.60	50,778.00
02191500010003	CAJA DE CONCRETO SIMPLE DESAG. 3X6 I/FLET	und	4,030.0000	29.40	118,482.00
0219180004	TUBERIA PVC 4"	pza	24,180.0000	8.40	203,112.00
0219180005	TUBERIA PVC 8"	m	27,018.1978	29.40	794,335.02
0231040002	ESTACA DE MADERA	p2	0.5262	2.00	1.05
0290130022	AGUA	m3	2,689.4584	7.00	18,826.21
					1,511,291.13
EQUIPOS					
0301000011	TEODOLITO	hm	247.6245	12.60	3,120.07
0301000021	MIRAS Y JALONES	hm	247.6245	12.60	3,120.07
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	hm	2,266.0746	12.60	28,552.54
03011600010005	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62 HP 1 YD3	hm	3,184.6242	100.85	321,169.35
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	2,657.9928	11.58	30,779.56
0301440006	MOLDE METALICO PARA BUZON	m2	502.7428	5.90	2,966.18
0303010023	PLANTA PARA TRATAMIENTO DE AGUAS DE 80 M3	und	1.0000	410,763.25	410,763.25
0303010024	PLANTA PARA TRATAMIENTO DE AGUAS DE 160 M3	und	1.0000	821,526.50	821,526.50
					1,621,997.52
Total				S/.	4,111,459.43



Presupuesto

Presupuesto 1101001 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE DESAGUE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO
Subpresupuesto 009 LAGUNAS DE ESTABILIZACION
Cliente Distrito Tradicional, Characato
Lugar AREQUIPA - AREQUIPA - CHARACATO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PRELIMINARES				6,942.80
01.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	20,420.00	0.34	6,942.80
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				351,626.83
02.01	EXCAVACION MASIVA A MAQUINA EN TERRENO NORMAL/RETRO 5Y3	m3	29,213.10	1.90	55,504.89
02.02	RELLENO Y COMPACTACION MANUAL-MAT. PROPIO	m3	5,706.24	10.85	61,912.70
02.03	RIEGO	m3	5,706.24	5.76	32,867.94
02.04	REFINE Y COMPACTACION FINAL	m2	21,060.00	5.02	105,721.20
02.05	SOLADO DE ARCILLA IMPERM. APISONADO (E=0.10 M)	m3	1,367.76	69.91	95,620.10
03	CONCRETO SIMPLE				762.08
03.01	CONCRETO f'c = 100 kg/cm2 PARA SOLADOS Y/O SUB-BASES	m3	2.80	272.17	762.08
04	CONCRETO ARMADO				5,182.74
04.01	CAJAS REPARTIDORAS				5,182.74
04.01.01	CONCRETO EN MUROS REFORZADOS f'c=175 kg/cm2	m3	3.60	325.55	1,171.98
04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS REFORZADOS	m2	86.50	33.07	2,860.56
04.01.03	ACERO EN MUROS REFORZADOS GRADO 60	kg	284.00	4.05	1,150.20
05	OTROS				5,577.56
05.01	COMPUERTAS PLANCHA METALICA 1	und	2.00	341.28	682.56
05.02	BUZON TIPO 1 TERR.NORMAL E.D. C/CARG.+VOLQ.HASTA 1.50M.	und	1.00	1,569.24	1,569.24
05.03	VERTEDERO (PROVISION E INSTALACION)	und	8.00	415.72	3,325.76
	Costo Directo				370,092.01
	GASTOS GENERALES 15%				55,513.80
	UTILIDAD 10%				37,009.20
	SUBTOTAL				462,615.01
	IMPUESTO (IGV 18%)				83,270.70
	TOTAL PRESUPUESTO				545,885.71

SON : QUINIENTOS CUARENTICINCO MIL OCHOCIENTOS OCHENTICINCO Y 71/100 NUEVOS SOLES



Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1101001 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE DESAGUE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO						
Subpresupuesto	009 LAGUNAS DE ESTABILIZACION						
Partida	01.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR					
Rendimiento	m2/DIA	5,000.0000	EQ. 5,000.0000	Costo unitario directo por : m2		0.34	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0032	12.31	0.04	
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0016	15.92	0.03	
						0.07	
	Materiales						
02130200020004	CAL HIDRATADA BOLSA 30 kg	bol		0.0200	12.80	0.26	
						0.26	
	Equipos						
0301000022	WINCHA DE 50 m.	he	1.0000	0.0016	8.40	0.01	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.07	0.01	
						0.01	
Partida	02.01	EXCAVACION MASIVA A MAQUINA EN TERRENO NORMAL/RETRO 5Y3					
Rendimiento	m3/DIA	600.0000	EQ. 600.0000	Costo unitario directo por : m3		1.90	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0133	13.65	0.18	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0133	12.31	0.16	
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.0133	15.92	0.21	
						0.55	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		1.0000	0.55	0.01	
03011600010005	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62 HP 1 YD3	hm	1.0000	0.0133	100.85	1.34	
						1.35	
Partida	02.02	RELLENO Y COMPACTACION MANUAL-MAT. PROPIO					
Rendimiento	m3/DIA	15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m3		10.85	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.2667	13.65	3.64	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.5333	12.31	6.56	
						10.20	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	10.20	0.31	
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	hm	0.0500	0.0267	12.60	0.34	
						0.65	
Partida	02.03	RIEGO					
Rendimiento	m3/DIA	67.0000	EQ. 67.0000	Costo unitario directo por : m3		5.76	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1194	12.31	1.47	
						1.47	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.47	0.04	
0301040006	MOTOBOMBA 10 HP 4"	hm	1.0000	0.1194	8.40	1.00	
03012200050006	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 122 HP 2,000	hm	1.0000	0.1194	27.20	3.25	
						4.29	
Partida	02.04	REFINE Y COMPACTACION FINAL					

Rendimiento	m2/DIA	20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m2		5.02	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.4000	12.31	4.92	4.92
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		2.0000	4.92	0.10	0.10
Partida	02.05	SOLADO DE ARCILLA IMPERM. APISONADO (E=0.10 M)					
Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3		69.91	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	3.0000	2.4000	12.31	29.54	29.54
	Materiales						
0207050003	ARCILLA IMPERMEABILIZANTE	m3		1.0000	29.40	29.40	29.40
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	29.54	0.89	
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHAS 4 HP	hm	1.0000	0.8000	12.60	10.08	10.97
Partida	03.01	CONCRETO f'c = 100 kg/cm2 PARA SOLADOS Y/O SUB-BASES					
Rendimiento	m3/DIA	12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m3		272.17	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.6000	1.0667	15.92	16.98	
0101010004	OFICIAL	hh	1.6000	1.0667	13.65	14.56	
0101010005	PEON	hh	6.4000	4.2667	12.31	52.52	
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	0.8000	0.5333	15.92	8.49	92.55
	Materiales						
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.8900	29.93	26.64	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5200	33.62	17.48	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		7.5000	16.80	126.00	
0290130022	AGUA	m3		0.2100	7.00	1.47	171.59
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		2.0000	92.55	1.85	
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	0.8000	0.5333	11.58	6.18	8.03
Partida	04.01.01	CONCRETO EN MUROS REFORZADOS f'c=175 kg/cm2					
Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3		325.55	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	20.70	1.66	
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	15.92	25.47	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	13.65	10.92	
0101010005	PEON	hh	6.0000	4.8000	12.31	59.09	97.14
	Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.8200	60.00	49.20	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4800	33.62	16.14	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.6600	16.80	145.49	
0290130022	AGUA	m3		0.1840	7.00	1.29	212.12
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	97.14	2.91	
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.8000	5.15	4.12	
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	0.8000	11.58	9.26	16.29

Partida	04.01.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS REFORZADOS					
Rendimiento	m2/DIA	15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m2		33.07
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0533	20.70	1.10
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	15.92	8.49
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	13.65	7.28
						16.87
	Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.0800	3.53	0.28
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CC DE 3"	kg		0.2200	3.53	0.78
0231010003	MADERA TORNILLO INCLUYE CORTE P/ENCOFRADO	p2		4.1800	3.50	14.63
						15.69
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	16.87	0.51
						0.51
Partida	04.01.03 ACERO EN MUROS REFORZADOS GRADO 60					
Rendimiento	kg/DIA	200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : kg		4.05
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0040	20.70	0.08
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	15.92	0.64
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	13.65	0.55
						1.27
	Materiales					
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0600	3.22	0.19
02040300010043	FIERRO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0700	2.38	2.55
						2.74
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.27	0.04
						0.04
Partida	05.01 COMPUERTAS PLANCHA METALICA 1					
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		341.28
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	15.92	127.36
						127.36
	Materiales					
0292020003	COMPUERTA PLANCHA METALICA 1/8" 0.7X1.00	und		1.0000	210.10	210.10
						210.10
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	127.36	3.82
						3.82
Partida	05.02 BUZON TIPO 1 TERR.NORMAL E.D. C/CARG.+VOLQ.HASTA 1.50M.					
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		1,569.24
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	16.0000	15.92	254.72
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	8.0000	13.65	109.20
0101010005	PEON	hh	3.0000	24.0000	12.31	295.44
						659.36
	Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.9620	3.53	3.40
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.9500	3.22	3.06
02040300010043	FIERRO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		19.9500	2.38	47.48
0204120004	CLAVOS Fo No C/C 3/4"	kg		0.8210	3.40	2.79
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		2.3670	29.93	70.84
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0240	28.49	0.68
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		1.3380	33.62	44.98
0209010002	MARCO DE FIERRO FUNDIDO DIAMETRO 0.60 M.	pza		1.0000	84.05	84.05

0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	22.8300	16.80	383.54
0219090001	TAPA DE CONCRETO REFORZADO PARA BUZON	und	1.0000	127.05	127.05
0231010005	MADERA NACIONAL P/ ENCOFRADOS-CARP	p2	28.6830	2.70	77.44
0290130022	AGUA	m3	0.9240	7.00	6.47

851.78

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	2.0000	659.36	13.19
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	hm	0.0400	0.3200	12.60
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	0.1900	1.5200	11.58
0301290005	VIBRADOR DE 3/4" - 2" CONCRETO	hm	0.1800	1.4400	7.30
0301330008	CIZALLA P/ FIERRO CONST. HASTA 1"	und	0.0900	9.40	0.85
0301340008	ANDAMIO METAL. TABLAS-ALQUILER	est	0.0830	50.40	4.18
0301440006	MOLDE METALICO PARA BUZON	m2	1.3120	5.90	7.74

58.10

Partida **05.03** **VERTEDERO (PROVISION E INSTALACION)**

Rendimiento **und/DIA** **1.0000** **EQ. 1.0000** **Costo unitario directo por : und** **415.72**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.8000	20.70	16.56
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	15.92	127.36
0101010005	PEON	hh	1.0000	8.0000	12.31	98.48
Materiales						
0292020004	VERTEDERO METALICO	und		1.0000	166.05	166.05
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	242.40	7.27

7.27

Fecha : **###**

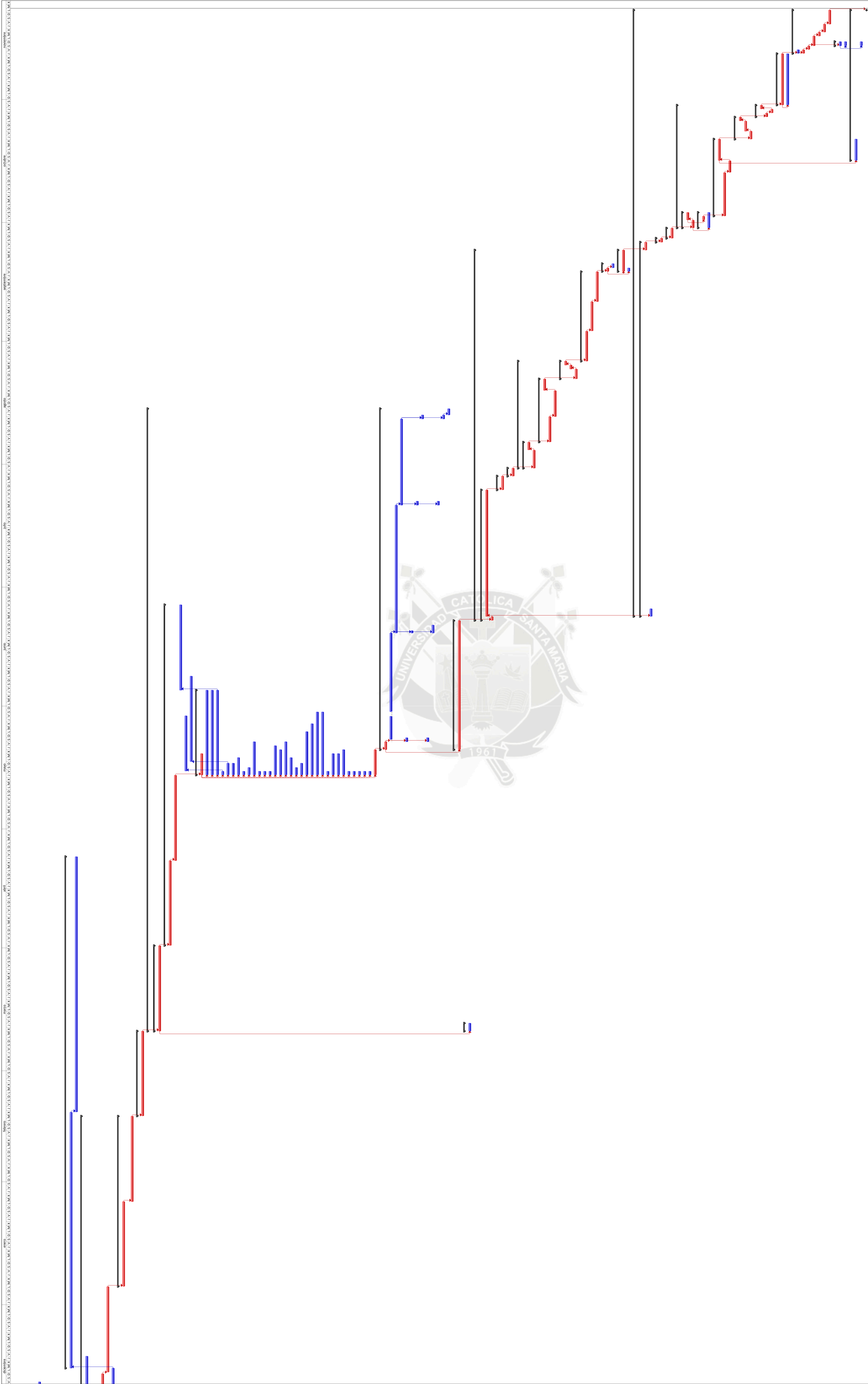


Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	1101001	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE DESAGUE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO			
Subpresupuesto	009	LAGUNAS DE ESTABILIZACION			
Lugar	040105	AREQUIPA - AREQUIPA - CHARACATO			
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA					
0101010002	CAPATAZ	hh	12.4348	20.70	257.40
0101010003	OPERARIO	hh	162.2372	15.92	2,582.82
0101010004	OFICIAL	hh	1,981.7452	13.65	27,050.82
0101010005	PEON	hh	16,002.1919	12.31	196,986.98
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	390.0274	15.92	6,209.24
0101030000	TOPOGRAFO	hh	32.6720	15.92	520.14
					233,607.40
MATERIALES					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	7.8820	3.53	27.82
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	17.9900	3.22	57.93
02040300010043	FIERRO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	323.8300	2.38	770.72
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CC DE 3"	kg	19.0300	3.53	67.18
0204120004	CLAVOS Fo No C/C 3/4"	kg	0.8210	3.40	2.79
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	2.9520	60.00	177.12
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3	4.8590	29.93	145.43
02070200010001	ARENA FINA	m3	0.0240	28.49	0.68
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	4.5220	33.62	152.03
0207050003	ARCILLA IMPERMEABILIZANTE	m3	1,367.7600	29.40	40,212.14
0209010002	MARCO DE FIERRO FUNDIDO DIAMETRO 0.60 M.	pza	1.0000	84.05	84.05
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	75.0060	16.80	1,260.10
02130200020004	CAL HIDRATADA BOLSA 30 kg	bol	408.4000	12.80	5,227.52
0219090001	TAPA DE CONCRETO REFORZADO PARA BUZON	und	1.0000	127.05	127.05
0231010003	MADERA TORNILLO INCLUYE CORTE P/ENCOFRADO	p2	361.5700	3.50	1,265.50
0231010005	MADERA NACIONAL P/ ENCOFRADOS-CARP	p2	28.6830	2.70	77.44
0290130022	AGUA	m3	2.1744	7.00	15.22
0292020003	COMPUERTA PLANCHA METALICA 1/8" 0.7X1.00	und	2.0000	210.10	420.20
0292020004	VERTEDERO METALICO	und	8.0000	166.05	1,328.40
					51,419.32
EQUIPOS					
0301000022	WINCHA DE 50 m.	he	32.6720	8.40	274.44
0301040006	MOTOBOMBA 10 HP 4"	hm	681.3251	8.40	5,723.13
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1,246.8846	12.60	15,710.75
03011600010005	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62 HP 1 YD3	hm	388.5342	100.85	39,183.67
03012200050006	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 122 HP 2,000	hm	681.3251	27.20	18,532.04
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	2.8800	5.15	14.83
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	5.8932	11.58	68.24
0301290005	VIBRADOR DE 3/4" - 2" CONCRETO	hm	1.4400	7.30	10.51
0301330008	CIZALLA P/FIERRO CONST. HASTA 1"	und	0.0900	9.40	0.85
0301340008	ANDAMIO METAL. TABLAS-ALQUILER	est	0.0830	50.40	4.18
0301440006	MOLDE METALICO PARA BUZON	m2	1.3120	5.90	7.74
					79,530.38
				Total	S/.
					364,557.10

[illegible]

Número de obra		Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
1		1.01	EXCAVACION (CHUQUAS) NORMAL, TUB 8" HASTA 3.00 M	3.00ms	1.00	1.00	1.00
2		1.02	EXCAVACION DE BUZONES 1" NORMAL, DE 15 A 2.5 M	6.00ms	1.00	1.00	1.00
3		1.03	EXCAVACION DE BUZONES 1" NORMAL, DE 2.5 A 3.0 M	6.00ms	1.00	1.00	1.00
4		1.04	EXCAVACION DE BUZONES 1" NORMAL, HASTA 9.00 M	6.00ms	1.00	1.00	1.00
5		1.05	REFINADO DE ZANJA INCL. CAM. EN TERRENO NORMAL, 8"	5.00ms	1.00	1.00	1.00
6		1.06	REF. ZANJA, TERR. NORMAL, 17" UB 8" HASTA 4.00 M	5.00ms	1.00	1.00	1.00
7		1.07	REF. ZANJA, TERR. NORMAL, 17" UB 8" HASTA 4.00 M	5.00ms	1.00	1.00	1.00
8		1.08	REF. ZANJA, TERR. NORMAL, 17" UB 8" HASTA 4.00 M	5.00ms	1.00	1.00	1.00
9		1.09	REF. ZANJA, TERR. NORMAL, 17" UB 8" HASTA 4.00 M	5.00ms	1.00	1.00	1.00
10		1.10	REF. ZANJA, TERR. NORMAL, 17" UB 8" HASTA 4.00 M	5.00ms	1.00	1.00	1.00
11		1.11	REF. ZANJA, TERR. NORMAL, 17" UB 8" HASTA 4.00 M	5.00ms	1.00	1.00	1.00
12		1.12	REF. ZANJA, TERR. NORMAL, 17" UB 8" HASTA 4.00 M	5.00ms	1.00	1.00	1.00
13		1.13	REF. ZANJA, TERR. NORMAL, 17" UB 8" HASTA 4.00 M	5.00ms	1.00	1.00	1.00
14		1.14	REF. ZANJA, TERR. NORMAL, 17" UB 8" HASTA 4.00 M	5.00ms	1.00	1.00	1.00
15		1.15	REF. ZANJA, TERR. NORMAL, 17" UB 8" HASTA 4.00 M	5.00ms	1.00	1.00	1.00
16		1.16	REF. ZANJA, TERR. NORMAL, 17" UB 8" HASTA 4.00 M	5.00ms	1.00	1.00	1.00
17		1.17	REF. ZANJA, TERR. NORMAL, 17" UB 8" HASTA 4.00 M	5.00ms	1.00	1.00	1.00
18		1.18	REF. ZANJA, TERR. NORMAL, 17" UB 8" HASTA 4.00 M	5.00ms	1.00	1.00	1.00
19		1.19	REF. ZANJA, TERR. NORMAL, 17" UB 8" HASTA 4.00 M	5.00ms	1.00	1.00	1.00
20		1.20	REF. ZANJA, TERR. NORMAL, 17" UB 8" HASTA 4.00 M	5.00ms	1.00	1.00	1.00
21		1.21	REF. ZANJA, TERR. NORMAL, 17" UB 8" HASTA 4.00 M	5.00ms	1.00	1.00	1.00
22		1.22	REF. ZANJA, TERR. NORMAL, 17" UB 8" HASTA 4.00 M	5.00ms	1.00	1.00	1.00
23		1.23	REF. ZANJA, TERR. NORMAL, 17" UB 8" HASTA 4.00 M	5.00ms	1.00	1.00	1.00
24		1.24	REF. ZANJA, TERR. NORMAL, 17" UB 8" HASTA 4.00 M	5.00ms	1.00	1.00	1.00
25		1.25	REF. ZANJA, TERR. NORMAL, 17" UB 8" HASTA 4.00 M	5.00ms	1.00	1.00	1.00
26		1.26	REF. ZANJA, TERR. NORMAL, 17" UB 8" HASTA 4.00 M	5.00ms	1.00	1.00	1.00
27		1.27	REF. ZANJA, TERR. NORMAL, 17" UB 8" HASTA 4.00 M	5.00ms	1.00	1.00	1.00
28		1.28	REF. ZANJA, TERR. NORMAL, 17" UB 8" HASTA 4.00 M	5.00ms	1.00	1.00	1.00
29		1.29	REF. ZANJA, TERR. NORMAL, 17" UB 8" HASTA 4.00 M	5.00ms	1.00	1.00	1.00
30		1.30	REF. ZANJA, TERR. NORMAL, 17" UB 8" HASTA 4.00 M	5.00ms	1.00	1.00	1.00
31		1.31	REF. ZANJA, TERR. NORMAL, 17" UB 8" HASTA 4.00 M	5.00ms	1.00	1.00	1.00
32		1.32	REF. ZANJA, TERR. NORMAL, 17" UB 8" HASTA 4.00 M	5.00ms	1.00	1.00	1.00
33		1.33	REF. ZANJA, TERR. NORMAL, 17" UB 8" HASTA 4.00 M	5.00ms	1.00	1.00	1.00
34		1.34	REF. ZANJA, TERR. NORMAL, 17" UB 8" HASTA 4.00 M	5.00ms	1.00	1.00	1.00
35		1.35	REF. ZANJA, TERR. NORMAL, 17" UB 8" HASTA 4.00 M	5.00ms	1.00	1.00	1.00
36		1.36	REF. ZANJA, TERR. NORMAL, 17" UB 8" HASTA 4.00 M	5.00ms	1.00	1.00	1.00
37		1.37	REF. ZANJA, TERR. NORMAL, 17" UB 8" HASTA 4.00 M	5.00ms	1.00	1.00	1.



CAPITULO IX

IMPACTO AMBIENTAL

9.1 ASPECTOS GENERALES

En la actualidad dentro de las funciones del Ingeniero Civil, es una preocupación cada vez mayor las implicaciones ecológicas que una obra determinada puede ocasionar sobre una zona o área, la cual se puede considerar en relativo equilibrio.

En épocas pasadas el Ingeniero generalmente trataba de asegurar el bienestar de su generación sin considerar las influencias de sus obras sobre las condiciones vida de las generaciones futuras; esta idea de medio ambiente que más supone en nuestro contexto de desarrollo, de tener grandes proyectos que son necesarios para el desarrollo económico social; y que parece en nuestro país como un concepto importado, aplicable a otras realidades, es en esencia , una preocupación mundial para no alterar las leyes que gobiernan el sistema ecológico terrestre.

La preocupación por acelerar el desarrollo de nuestro país nos ha llevado a emprender muchas obras de Ingeniería Civil que indudablemente al, inducir sobre el medio , pueden en el futuro acarrear consecuencias no previstas para la conservación de especies de flora y fauna aledañas a dichos ambientes.

En las grandes obras la participación del Ingeniero Civil hace necesario conocer el funcionamiento del medio ambiente para comprender los impactos ambientales que desarrollan como consecuencia de la ejecución de obras de Ingeniería, afín de incluir en el diseño y de la programación de la obra un enfoque ecológico que permita minimizar los efectos nocivos.

Mencionaré algunos ejemplos de acciones que producen cambios en el medio ambiente.

- 1) La modificación general de las relaciones entre el hombre y su hábitat.
- 2) Aumento de movimientos y concentraciones de población.
- 3) Modificación de flujo y utilización de agua.

En estas acciones, que reúne a una de las principales obras de Ingeniería que pueden proyectarse, el Ingeniero debe tomar en consideración para la viabilidad técnica del proyecto, su implicancia ambiental, en este sentido, las respuestas a algunas interrogantes deben acompañar a los estudios de Ingeniería Civil que se realizan.

Es así como en el presente estudio, un sistema de abastecimiento y tratamiento de desagüe, las interrogantes que deben ser respondidas son:

- Qué cambios indeseables a largo plazo pueden acarrear la ejecución del proyecto sobre el medio ambiente y la población?
- Qué previsiones han sido tomadas para el control permanente de los efectos que pueda ocasionar el proyecto sobre el medio y las personas?
- Podrá el proyecto introducir nuevos problemas de salud pública?
- En qué medidas y en el sentido de construcción y operación de sistema de abastecimiento afectará la actividad económica y comercial de la zona?
- Son conocidos los elementos del ecosistema? Cómo serán afectadas por el proyecto?
- La conducción del agua hacia áreas pobladas a abastecer, ocasionara serios problemas de gradación sobre las especies biológicas establecidas en la fuente?
- Cuál será la consecuencia ecológica de cambios en modelos de uso de tierra y distribución de la población?

9.2 EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

Para reducir los niveles negativos que podría provocar la ejecución de obra en el futuro, se requiere iniciar un proceso de evaluación del impacto ambiental, el cual evalúa y permite corregir las acciones humanas para mitigar o compensar sus eventuales impactos ambientales negativos, actuando de manera preventiva en el proceso de gestión. La evaluación, comprende los estudios de impacto ambiental, los cuales mediante un proceso de investigación, predicción e interpretación, comunican los posibles efectos que un determinado proyecto puede tener en el medio ambiente. Los principales factores ambientales que mayormente se ven afectados durante la ejecución de una obra son: el suelo, el agua, el aire, la flora y la fauna.

La metodología que se puede utilizar para la evaluación del impacto ambiental, pueden categorizarse, de acuerdo al enfoque general que se le vaya a dar al estudio, en administrativas y técnicas. Las administrativas se refieren a todo el procedimiento legal y al marco jurídico respectivo desde los cuales se puede rentar los problemas de evaluación de impacto ambiental.

Los métodos para evaluar el impacto ambiental tienden a diferir entre sí, dependiendo de las características propias del problema que se esté analizando.

Pueden aplicarse desde dos puntos de vista diferentes: el de la potencialidad y el de vulnerabilidad del medio respecto de una determinada situación. La potencialidad puede entenderse como la capacidad que tiene el medio para proporcionar insumos ambientales, mientras la vulnerabilidad es la medida del deterioro que el medio es capaz de asimilar.

Si se adopta un enfoque de la vulnerabilidad, que es el más defensivo, se debe estudiar el proyecto de base con precisión, a partir de criterios económicos y técnicos que permitan identificar debidamente sus impactos ambientales.

Después de examinar las alternativas que hay en este estudio evaluándolas igualmente desde los mismos puntos de vista.

En síntesis, el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) es un procedimiento jurídico-administrativo que busca identificar, predecir e interpretar los impactos ambientales que un proyecto o actividad produciría en caso de ser ejecutado, así como la de prevenir, corregir y valorar los mismos, con el fin de que el proyecto sea aceptado, modificado o rechazado por parte de las entidades que tengan a su cargo tal función.

Para determinar cuáles serán los impactos positivos y negativos más importantes que se puedan dar durante la ejecución del proyecto, se han considerado los elementos relevantes (puntajes más significativos dentro de cada fase: Fase de Construcción, Fase de Operación y Mantenimiento y, Fase de Cierre y Abandono), siendo estos evaluados según su magnitud que puedan darse sobre el medio ambiente y la importancia que puedan suscitar dentro de cada actividad, según el período en que estos son efectuados.

Detallamos a continuación los impactos producidos por fase:

Fase de Construcción

Los impactos negativos más significativos producidos de las actividades hacia el ambiente son:

- Movilización y Uso de Maquinarias y Equipos
- Calidad del aire
- Morfología del terreno
- Paisaje
- Estilo de vida
- Relleno y Compactación de Zanjas
- Generación de Residuos
- Cortes de agua en horas.

El aire es uno de los componentes más afectados dentro del ambiente y es por este elemento que se trasladan los microorganismos que se adhieren al Material Particulado PM10, esto sucede debido a que durante la ejecución de las obras, el movimiento de tierras, el traslado de maquinarias, emisión de gases de las maquinarias, afectan seriamente su calidad. Así mismo, las actividades dentro de la fase de ejecución causan un deterioro en el paisaje y la morfología del terreno, en tanto que el estilo de vida es alterado, incluyendo algunas actividades económicas propias de la zona.

Los impactos positivos más significativos producidos por las actividades hacia el ambiente son:

- Nivel de empleo
- Ingreso de economía local
- Desarrollo urbano

Es importante considerar que el aspecto socio económico dentro de esta fase tiene un impacto positivo considerable; reflejándose en el aumento de los ingresos en la

población, como en el aumento del movimiento del mercado interno dentro del distrito impulsando el desarrollo urbano.

Evaluándose las actividades propias de la fase de ejecución de la obra, se han determinado las posibles actividades más impactantes:

De forma general:

- Polvos y gases
- Vibraciones
- Ruido
- Filtraciones y drenajes
- Cobertura vegetal
- Red de transporte
- Máquinas y equipos

Cada punto descrito dentro de la fase constructiva deben ser considerados dentro de un Plan de Gestión Ambiental: Plan de Manejo Ambiental y Plan de Seguridad y Salud Ocupacional.

Fase de Operación & Mantenimiento.

Los impactos negativos más significativos producidos de las actividades hacia el ambiente son:

- Calidad del aire
- Paisaje
- Calidad del suelo

La calidad del aire en esta fase tiene un impacto negativo mínimo, debido a que durante la operación y mantenimiento de los sistemas, se alteran de modo temporal, el paisaje es poco alterado por la presencia de maquinarias usadas durante el mantenimiento de los sistemas.

Los impactos positivos más significativos producidos por las actividades hacia el ambiente son:

- Desarrollo urbano
- Conexiones de agua potable
- Estilo de vida
- Salud e higiene

El aspecto socio económico dentro de esta fase tiene un impacto positivo considerable; reflejándose en el desarrollo urbano de la localidad, como es la cobertura de agua potable logrando ser mejorado e implementado, contribuyendo así a elevar la calidad de vida de la población del Distrito Tradicional de Characato.

Evaluándose las actividades propias de la fase de operación y mantenimiento, se han determinado las posibles actividades más impactantes:

- Red de Distribución y Conexiones Domiciliarias de Agua
- Líneas de Aducción
- Línea de Impulsión

Cada punto descrito dentro de esta fase deben ser considerados dentro de un Plan de Gestión Ambiental: Plan de Manejo Ambiental y, Plan de Seguridad y Salud Ocupacional; así como, Plan de Cierre y Rehabilitación.

Fase de cierre y rehabilitación

Los impactos negativos más significativos producidos por las actividades hacia el ambiente son:

- Calidad del aire
- Salud e higiene
- Morfología del terreno
- Calidad del suelo

Durante la fase de cierre y rehabilitación, se han encontrado que existirían impactos relacionados directamente con la calidad del aire y con la salud e higiene de la población, esto es relacionado con el movimiento de los equipos y el movimiento de los residuos, al término del proyecto.

Los impactos positivos más significativos producidos por las actividades hacia el ambiente son:

- Ingreso de la economía local
- Nivel de empleo
- Zonas verdes

Las obras que aquí se ejecuten permitirán generar oportunidades de trabajo para los pobladores del lugar y el medio biótico se estaría beneficiando.

Evaluándose las actividades propias de la fase de cierre y rehabilitación, se han determinado las posibles actividades más impactantes:

- Redes de Distribución y Conexiones Domiciliarias de Agua
- Líneas de Aducción
- Aguas usadas en campamento
- Máquinas y equipo

Cada punto descrito dentro de la fase de cierre y rehabilitación están considerados en un Plan de Gestión Ambiental: Plan de Manejo Ambiental, Plan de Seguridad y Salud Ocupacional y un Plan de Cierre y Rehabilitación.

9.3 CONFECCIÓN DE LA MATRIZ DE LEOPOLD

Para la evaluación de Impactos Ambientales ya han sido desarrollados algunos métodos, de los cuales el que fue diseñado especialmente para proyectos de construcción es el desarrollado por el Dr. Luna Leopold, donde la evaluación se efectúa a través de una matriz que contiene acciones y condiciones ambientales a lo largo de dos ejes ortogonales.

La matriz de Leopold en la Parte I encuentra las acciones del proyecto que se disponen horizontalmente. La Parte II agrupa las características y condiciones ambientales que se disponen verticalmente en la matriz.

PARTE I: Acciones del Proyecto

- a) Modificación del régimen.
- b) Transformación de tierra y construcción.
- c) Extracción de recursos.
- d) Procedimiento.
- e) Alteraciones de la tierra.
- f) Renovación de recursos.
- g) Cambios en el tráfico.
- h) Emplazamiento y tratamiento de desechos.
- i) Accidentes.
- j) Otros.

PARTE II: Características y condiciones Ambientales.

- a) Características Físicas y Químicas.
- b) Condiciones Biológicas.
- c) Factores Culturales.
- d) Relación Ecológica.
- e) Otros.

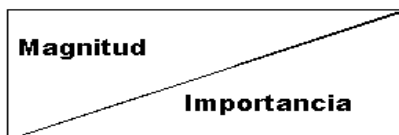
Las instrucciones recomendadas para emplear la matriz de Leopold, son las siguientes:

Se identifican todas las acciones y sus posibles impactos. En los lugares donde se identifiquen impactos, trazar una diagonal en el casillero correspondiente.

Sobre cada diagonal se coloca una clasificación que va de 1 a 10 para indicar la magnitud de los efectos (10 representa el mayor impacto). Debajo de la diagonal, colocar otra clasificación del 1 al 10 que indica importancia del posible impacto, siendo 10 el de mayor importancia.

Por último un texto que acompañe a la matriz y que resulta de discusión de los impactos más relevantes.

ESCALA DE MAGNITUD E IMPORTANCIA PARA MATRIZ DE LEOPOLD



MAGNITUD	
10	ALTO
5	REGULAR
1	BAJO

IMPORTANCIA	
10	ALTO
5	REGULAR
1	BAJO

9.3.1 Descripción y aplicación

Básicamente, el proyecto consiste en cuatro sistemas: el sistema de captación y conducción del agua. El sistema de distribución de agua potable, el de recolección de aguas residuales y el sistema de tratamiento de aguas negras.

El estudio beneficiará a 4580 habitantes. El agua será captada del manantial ojo del Milagro” mediante una pequeña cámara de captación con un caudal del 10.34 litros por segundo. El caudal captado será conducido por una línea de conducción hacia un primer reservorio de regulación y de este se bombeara el agua hacia un segundo reservorio más elevado. Del primer reservorio saldrá una línea de aducción hacia la red Baja y el segundo reservorio abastecerá la zona Alta.

También se contempla un sistema de desagüe constituido por colectores y emisores los cuales terminarán en una Laguna de Estabilización, donde se llevará el tratamiento de aguas servidas.

Dentro de los efectos ambientales que podrían presentarse se pueden considerar dos grupos, entre los cuales se mencionara los que se consideran de mayor importancia.

Efectos positivos; como el mejorar el estándar de vida de los pobladores, mejorar las condiciones de salubridad, modificar paulatinamente el estilo de los pobladores, dar empleo a los pobladores en la etapa de ejecución del proyecto, entre otros. Lo cual crearía condiciones favorables para evitar posibles migraciones a otros centros poblados que se encuentran saturados.

Efectos negativos; en lo referente al empleo de las aguas del manantial con fines de abastecimiento se pueden mencionar, la disminución del caudal mencionado a fines agrícolas por ende de las áreas sembradas.

En cuanto las lagunas de Estabilización se puede citar, la contaminación atmosférica, proliferación de insectos que generarían nuevos problemas de salud, y contaminación de las aguas superficiales del río, debido a la disposición final del agua tratada.

Otro efecto negativo, pero de menor importancia sería la modificación del paisaje.

Es importante recordar que se debe tratar siempre que los impactos positivos en el medio sean los mayores, y los negativos los mínimos posibles, esto se lograría con las medidas de mitigación y compensación.

Para la aplicación de la matriz de Leopold primero se hará la selección de las condiciones ambientales y acciones aplicables al proyecto.

CONDICIONES AMBIENTALES

- a) Concentración de polvo.
- b) Eliminación de CO₂.
- c) Ruido.
- d) Inestabilidad.
- e) Generación de residuos.
- f) Remoción de tierra.
- g) Inundación.
- h) Calidad de Agua.
- i) Régimen Fluvial.
- j) Variación del Flujo.

- k) Vida Acuática.
- l) Cubierta vegetal.
- m) Tala.
- n) Diversidad biológica.
- o) Especies terrestres en peligro.
- p) Especies acuáticos en peligro.
- q) Modo de vida.
- r) Potencial agropecuario.
- s) Potencial turístico.
- t) Salud y Seguridad.
- u) Puesto de trabajo.
- v) Paisaje.

ACCIONES APLICABLES

- a) Obras Provisionales.
- b) Movilización y uso de Maquinarias.
- c) Señalización.
- d) Limpieza.
- e) Instalación de tuberías.
- f) Reservorio.
- g) Buzón de Inspección.
- h) Planta de Tratamiento.
- i) Mantenimiento y/o operación.

MATRIZ DE LEOPOLD - IMPACTO AMBIENTAL																
		ETAPAS O FASES														
		FASE PLANIFICACIÓN	FASE DE CONSTRUCCIÓN										FASE MANTENIMIENTO			
			DISEÑO	OBRAS PROVISIONALES	MOVILIZACIÓN	MAQUINARIAS	SEÑALIZACIÓN	LIMPIEZA	IDENTIFICACIÓN	RESERVOIRIO	BUNOPNECIDE	TREATMENT				
FACTORES AMBIENTALES	FÍSICO	AIRE	CONCENTRACIÓN DE POLVO	-6	-7	-1	-6	-7	-7	-6	-5	-2	9	9	-313	
			EMANACIÓN DE CO2		-7								1	1	-56	
			RUIDO	-5	-6	-1	-1	-3	-1	-4	-2	-2	7	7	-107	
		SUELO	INESTABILIDAD	-2	-3			-5	-5	-5	-5	-3	5	5	-113	
			GENERACIÓN DE RESIDUOS	-3	-4			-2	-2	-7	-2		5	5	-83	
			REMOCION DE TIERRA	-4	-5	-1	-4	-6	-4	-8	-3	-6	7	7	-238	
		AGUA	INUNDACION										1	1	0	
			CALIDAD DE AGUA									9	0	8	81	
			RECUBRIMIENTO FLUVIAL										0	0	0	
			VARIACION DEL FLUIDO										0	0	0	
	BIOLÓGICO	VIDA ACUÁTICA									9	9	4	0	81	
		FLORA	CUBIERTA VEGETAL	-5	-5		-6	7		-5	2	6	8	7	-71	
			TALA O DESERDOCE	-5	-5		-6	8		-8	2	3	7	6	-144	
		FAUNA	DIVERSIDAD BIOLÓGICA	-2	3						8	8	9	5	1	138
			ESPECIES TERRESTRES EN PELIGRO	-2	-3		-4	-5		-4	5	8	9	5	5	-1
			ESPECIES ACUÁTICAS EN PELIGRO									8	9	0	4	72
	SOCIOECONÓMICO	SOCIAL	MODO DE VIDA	7	7	5	6	-4	5		5	8	9	14	0	165
			POTENCIAL AGROPECUARIO				-2	3		-2	4	8	9	7	1	58
		ECONÓMICO	POTENCIAL TURISTICO Y RECREACION	-5	6			-2	3	-2	4	8	9	6	0	28
			SALUD Y SEGURIDAD	4	8	8	8	-3	2	2	-2	7	8	16	2	209
			PUESTOS DE TRABAJO	6	8	7	4	6	9	7	9	7	4	20	0	510
	CULTURA	PASAJE	5	-4	-4	-1	-3	-2	-1	2	9	12	4	62		
	PROMEDIOS POSITIVOS			2	15	12	1	14	18	16	26	28	11	278		
PROMEDIOS NEGATIVOS			0	11	11	14	10	8	2	8	4	3				
PROMEDIOS ARITMETICOS			77	-68	-203	107	-189	-158	4	-265	148	783	278			
MAGNITUD		MAGNITUD : Es la alteración provocada en el factor ambiental y va precedido del signo + ó - (+ Impacto positivos; - impactos negativos) y su rango es de 1 a 10.														
IMPORTANCIA		IMPORTANCIA: Es el peso relativo que el factor ambiental considerado dentro del proyecto y fluctua de 1 a 10														

Los valores que se registran en el promedio aritmético indican cuan beneficiosa o detrimental es la acción propuesta. En mi estudio, la acción, más beneficiosa es la generación de Empleo, pues registra un promedio de 783 (el signo del valor es positivo, por eso es beneficiosa) y la más derimental es la calidad atmosférica, que tiene un valor de -265 (el signo es negativo, por eso es derimetral).

9.3.2 Diagnóstico de la zona

Es necesario describir el medio ambiente en el cual la acción va a llevarse a cabo, este hecho permite obtener la información básica que posibilitara desarrollar un soporte informativo.

9.3.2.1 Ecología

Como sabemos la ecología es la ciencia que trata las interrelaciones de los seres vivos con su medio ambiente. Entre ellos tenemos:

La Flora.- La flora es un factor ecológico que depende íntimamente de los factores edáfico y climático y del cual depende, a su vez, la fauna.

La Fauna.- La Fauna, desde el punto de vista ecológico, ha merecido escasa consideración en nuestro medio ambiente. Black (1976) hace un planteamiento integral de la fauna del Perú, llegando al concepto de Ecozooregiones.

La Temperatura.- La vida y las actividades vitales se desarrollan dentro de parámetros definidos de temperatura.

El viento, la luz, entre otros.

9.3.2.2 Geología y climatología

Ecológicamente el suelo sirve de substrato alimenticio a plantas, por ende a los animales y alberga una numerosa flora y fauna que las renueva continuamente.

El suelo está íntimamente ligado con el clima, orografía y el agua, sufriendo variaciones importantes en relación al declive, la temperatura, la precipitación, altura etc.

Por lo general, estos suelos han sido estudiados desde el punto de vista de su aprovechamiento, su capacidad de uso y su conservación, habiéndose avanzado muy poco en lo referente a su ecología. Este enfoque en el sentido de los suelos, puede aportar conclusiones importantes y sentar principios tanto para el mejor aprovechamiento como para la óptima conservación de los mismos.

Clima.- Ecológicamente el clima con sus elementos (temperatura, humedad. Luz y viento) es el de mayor importancia como factor limitante para la vida.

9.3.2.3 Aspectos socioeconómicos

Los aspectos socioeconómicos de la zona tienen que ser analizados de forma que se incluyan parámetros tales como empleo, organización de la comunidad, ingresos, valor de la tierra, usos del suelo, existencia y disponibilidad de servicios básicos, transporte, comercio, etc. Esto permitirá identificar claramente y en términos cuantificables o monetarios, el efecto que la acción propuesta va a tener, una vez que se realice.

9.3.2.4 Recursos naturales

Las Aguas.- El agua es un factor ecológico de gran importancia. En efecto, es imprescindible para el desarrollo de la vida y determinante en la configuración del paisaje, ya que su ausencia y abundancia determinan las formaciones vegetales y en consecuencia, la mayor o menor abundancia de la vida animal que tanto caracteriza a un país.

9.3.2.5 Otros aspectos

El uso de maquinaria liviana, uso de lubricantes. Grasas etc. ocasionarán contaminación. Se mitigará con la implementación de equipo de mantenimiento de maquinaria y los residuos serán eliminados enterrándolos a una altura conveniente.

La concentración de personas determinará la producción de desechos orgánicos e inorgánicos que generalmente se vierten a los sistemas naturales causando contaminación, por a mitigarlo se establecerán normas y sistemas de saneamiento ambiental.

9.3.2.6 Medidas preventivas y de mitigación

Como se ha indicado las medidas preventivas de compensación y mitigación que se plantean a continuación están implícitas en la valoración de la Magnitud de los impactos ambientales previamente identificados y descritos.

Etapas de construcción

Se generarán impactos como:

- Alteración de la calidad del aire, por polvo generado
- Alteración de la calidad del aire por generación de gases por uso de equipos de combustión
- Contaminación sonora por Maquinas: cortadora de pavimento, Rodillo de llantas neumáticas, vibro apisonador y mezcladora de concreto.
- Vibraciones de Maquinas: Rodillo vibratorio autopropulsado
- Contaminación del Suelo
- Almacenamiento del material sobrante, que luego será transportado con el desmonte.
- Derrame de lubricantes y combustible.
- Afectación del tránsito: Ocupación de una parte de la vía pública (restricción del tránsito) durante la instalación de tuberías de agua y alcantarillado.

Los mismos que serán mitigados con las siguientes acciones:

- Riego continuo del tendido del material afirmado para evitar la generación de polvos.
- Se debe llevar a cabo un mantenimiento oportuno de los equipos a fin de reducir la emisión de gases.
- Los ruidos molestos se disminuyen evitando concentrar las maquinarias en un mismo lugar.
- Se debe llevar a cabo un mantenimiento oportuno de los equipos y unidades vehiculares a fin de reducir el ruido
- Las molestias disminuyen evitando concentrar los equipos en un mismo lugar, y el contratista debe llevar a cabo un mantenimiento oportuno de los mismos a fin de reducir las vibraciones.
- Recolección de residuos sólidos en zona diariamente por personal específicamente dedicado a la tarea.
- Exigir una correcta delimitación de seguridad y señales informativas para el tránsito vehicular y peatonal en la obra. Esta señalización debe cumplir con la reglamentación del Ministerio de Transportes y Comunicaciones y con la Municipalidad del Distrito de Characato.

Etapas de Operación y Mantenimiento

Se generarán impactos como:

- Aniegos debido a falla de colectores y tuberías de agua potable

Las medidas que usarán serán:

- Mantener las tuberías y válvulas en buen estado.
- Mantener las válvulas de agua potable en buen estado de operatividad de modo que se pueda interrumpir el flujo de agua potable en el momento que ocurra un aniego.
- Ocurrido el evento y reparada la falla, hacer una limpieza del área afectada y aplicar una solución de cloro al 50 ppm para su desinfección.

Etapas de Cierre y Abandono

Se generarán impactos como:

- Generación de residuos sólidos por demolición de estructuras y desmontaje de equipos
- Generación de polvo.
- Emisión de gases de combustión
- Generación de ruido y vibración por demolición de estructuras

Las medidas que se usarán son:

- Disponer adecuadamente los residuos del proceso de demolición de obras civiles
- Disponer adecuadamente residuos sólidos de proceso de retiro de tuberías y equipos electromecánicos

- Instalación de elementos de contención de dispersión de polvo, riego del material excavado para evitar la generación de polvos.
- El contratista debe llevar a cabo un mantenimiento oportuno de los equipos a fin de reducir la emisión de gases.
- Programar en turno normal, evitando trabajar de noche.
- Utilizar silenciadores
- Efectuar mantenimiento oportuno de maquinaria.

9.3.3 Aplicación de métodos

Desafortunadamente el desarrollo de grandes obras de Ingeniería implica casi siempre la modificación irreversible del medio ambiente donde se ubican dichas obras. Muchas veces esta modificación es positiva para los objetivos sociales y económicos que se tratan de alcanzar; pero encierra otros aspectos, la falta de un debido planeamiento en su ubicación, fase de construcciones y etapa de operación puede conducir a serios desajustes debido a la alteración del medio.

Los elementos físicos están constituidos por la infraestructura civil de la planta de tratamiento las cuales están ubicadas en terrenos alejados de la población.

El objetivo del tratamiento de las aguas servidas del estudio, es la conversión del agua residual proveniente del uso de las aguas de abastecimiento, en un efluente final aceptable a las condiciones del ambiente (estético, organoléptico y de salud pública) y la disposición adecuada de sólidos (lodos) obtenidos durante el proceso de purificación como consecuencia del uso de agua de abastecimiento con fines domésticos y comerciales (no existen industrias en la zona de estudio), ella sufre cambios significativos en sus características originales, tornándose en indeseable. Las sustancias extrañas agregadas al agua de abastecimiento pueden ser de naturaleza inorgánica y orgánica. Las primeras no constituyen de por sí un problema para la disposición de las

aguas residuales. En cambio las materias orgánicas presentes en mayor proporción que las inorgánicas, le comunican propiedades indeseables al líquido residual.

9.3.4 Plan de monitoreo

Durante la etapa de ejecución y operación, el estudio implementará y establecerá la “Unidad del medio ambiente” que Valera por el incumplimiento de las recomendaciones para mitigar los efectos negativos, esta acción se le conoce también como seguimiento. Tendrá la función de evaluación de los impactos en las zonas y coordinaciones directas con las diferentes unidades afín de que el impacto que se cause sea mínimo.

ASPECTOS SOCIALES: El beneficio de estos habitantes será muy grande; se lograra las condiciones de salubridad del medio evitando enfermedades producidas por el consumo de agua no potable (acequia), o la producida por la polución de aguas residuales no tratadas, con lo que se espera una reducción de la morbilidad de 60% al 80% atribuible a estas causas.

También se lograra modificar y mejorar el estilo de vida, ya que al contar con agua potable en las propias viviendas se tendrá más cuidado con la higiene personal de los pobladores.

Otro beneficio aunque temporal pero de importancia es la generación de empleo en la etapa de ejecución del estudio, colaborando así con la economía que es muy deprimente en estas localidades.

En resumen el Estudio beneficiara en algo que es muy importante para el desarrollo de los pueblos, asegurar la buena salud de los habitantes de estos pueblos.

RECURSOS NATURALES: Otro problema de contaminación se podrá generar por la disposición final de aguas tratadas. Al respecto se puede decir que con el sistema de lagunas facultativas se logra una remoción alta, tanto de carga orgánica como de

gérmenes patógenos; lo que garantiza que la descarga no produzca una contaminación irreversible del agua superficial o subterránea.

9.4 RECOMENDACIONES DE IMPACTO AMBIENTAL

La evaluación anterior nos da como resultado un saldo positivo, lo cual conlleva a recomendar la ejecución del estudio en ejecución; con lo que se dará grandes aportes para el desarrollo de la población.

Para evitar la prevención de impactos ambientales dentro de estas acciones es importante considerar, el control permanente de las lagunas facultativas, para garantizar su funcionamiento en condiciones anaeróbicas, de tal manera que se pueda evitar la generación de olores fuertes y la proliferación de insectos.

Se debe tener presente que en la etapa de construcción de las lagunas facultativas, se garantice la permeabilidad necesaria para evitar la contaminación que pudiera originar las aguas negras en la napa freática.

9.5 CONCLUSIONES DE IMPACTO AMBIENTAL

Con la realización del sistema integral se cumple con el objetivo de conservar el medio ambiente, flora y fauna y además el agua después de tratada se puede reutilizar para regadíos de áreas verdes, pastizales y riego en lugares de plantación así mismo se colabora con el desarrollo de la agricultura y ganadería de la zona.

CONCLUSIONES

- De los estudios de suelos realizados se determinó, según la clasificación SUCS, que el tipo de suelo en las diferentes zonas es GP en la zona del reservorio R-1 suelos de grava pobremente graduada y la Capacidad Portante es de 3.9 kg/cm^2 , en la zona de la Plaza de Armas del distrito Tradicional de Characato es GP-GM suelo de grava mal graduada con limo, en la zona de la calle Grau es GP suelo de grava pobremente graduada, en la zona de la calle Moquegua es GM suelo de grava con finos y en la zona de las Lagunas de Estabilización es GP-GM suelo de grava mal graduada con limo.
- El distrito Tradicional de Characato tiene una población actual de 4000 habitantes y se consideró una población de diseño de 4580 habitantes mediante los Métodos de Interés Simple y el Método Geométrico.
- Mediante la ejecución del Proyecto Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Tratamiento de Desagüe para el distrito de Characato se mejorará las condiciones de vida y salubridad de la población con agua de buena calidad y un adecuado servicio de alcantarillado.
- El agua proveniente del Manantial ubicado en las coordenadas Norte 8178005, Este 237810, con una elevación de 2573 msnm, esta apta para el consumo humano, según el análisis físico-químico y bacteriológico, y según las comparaciones hechas con las normas nacionales así como con las normas internacionales.
- La Línea de Conducción será de material PVC de 4" de diámetro y abastecerá por gravedad al reservorio cilíndrico R-1..
- Se impulsará el agua del Reservorio cilíndrico de 500 m³ R-1 al Reservorio rectangular R-2 de 15 m³ mediante una bomba de 6 HP de potencia y una ADT de 47 mts, la línea de impulsión tendrá una longitud de 282.18 mts. aproximadamente, y estará compuesta de una tubería de pvc con un diámetro de 4".

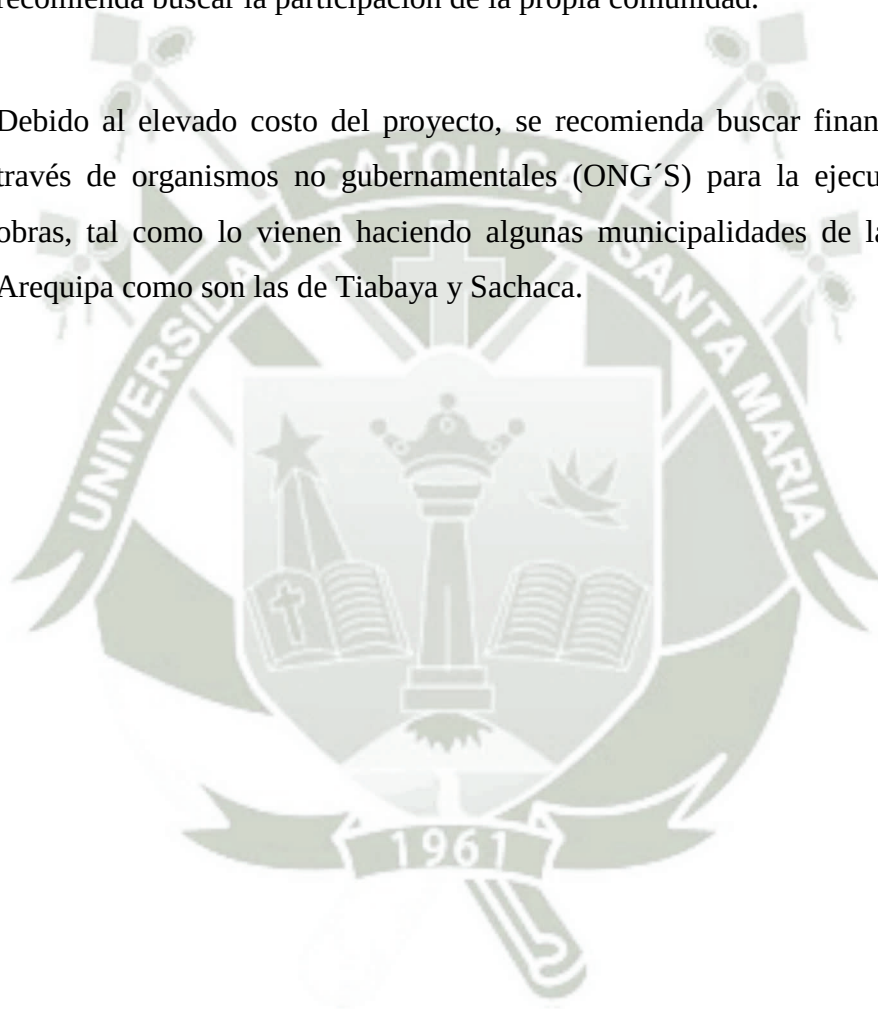
- El Reservorios Proyectados tendrán un volumen de 500 m³ y de 150 m³ de capacidad y se ubicará en una elevación de 2537.23 m.s.n.m. y de 2576 m.s.n.m. respectivamente.
- La Línea de Aducción será de material PVC de 4" de diámetro y abastecerá por gravedad a la Red de Agua Alta y Baja.
- Del análisis de los resultados de los cálculos hechos en la red de agua utilizando la fórmula de Hazen y Williams y la de Darcy Weisbach, podemos concluir que no existen diferencias sustantivas entre una y otra, por lo que siendo la primera más conservadora que la segunda y otorga un mayor rango de seguridad, considero que debe de utilizarse la fórmula de Hazen y Williams.
- Si se trataría de otro fluido que no sea el agua es necesario realizar los cálculos con la fórmula de Darcy weisbach ya que es diseñado para cualquier tipo fluidos.
- Se ha encontrado que es difícil asegurar la velocidad mínima de 0.3 m/s dentro de los tramos de las tuberías de distribución, por eso se asegura la presión por encima de 10 m.c.a. en los tramos finales.
- En la red de Distribución de agua las tuberías son de PVC y tendrán un diámetro de 6" 4", 3" y 2".
- A unos 60 mts. ntes de la distribución de agua potable del sector de San Francisco se utilizará una válvula reductora de presión para reducir la presión de una mayor a una presión más baja que se mantenga las 24 horas del día.
- Para el modelamiento del sistema de alcantarillado con el programa SewerCad representa fielmente el proceso a llevar a cabo utilizando la información de las cotas, demanda, coeficiente de rugosidad (Manning), diámetros, longitud de la tubería para luego correr el programa y verificar las velocidades obteniendo mayores a 0.3 m/s, el tirante hidráulico de la tubería $\leq$ al 75% del diámetro y la tensión tractiva debe ser mayor a 1 pero por el poco caudal transcurrido por las tuberías y el diámetro de 8" hace que no supere el valor de 1 por lo cual aseguramos con la velocidad que transcurre para tener un mejor arastre de las aguas residuales.

- El Sistema de Alcantarillado será por gravedad con un diseño convencional el cual consta de una red de 8" de diámetro, se conducirá hacia la planta de tratamiento de Lagunas de Estabilización.
- El Sistema de Alcantarillado del sector de San Francisco y del sector de Cacapata será por gravedad con un diseño convencional el cual consta de una red de 8" de diámetro, se conducirá hacia las plantas compactas de tratamiento de aguas residuales.
- El objetivo principal del tratamiento de agua residual es depurar el agua residual hasta unos niveles acordes con las recomendaciones vigentes de la OMS (Organización Mundial de la Salud) y proporcionar una correcta integración de esta agua residual con el entorno, además de obtener los mejores rendimientos posibles. El cumplimiento de este objetivo está condicionado por la correcta realización de la operación y el mantenimiento de las diferentes etapas que conforman el sistema de tratamiento.
- Las Lagunas de Estabilización constituyen un método extremadamente eficiente y altamente rentable para el tratamiento de aguas residuales urbanas debido a su bajo costo de inversión (salvo en algunos casos de requerimiento de terreno), a los bajos costos de operación, a su habilidad para asimilar cargas orgánicas fluctuantes y a su éxito en la eliminación de elementos patógenos.
- Mediante la ejecución del Proyecto Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Tratamiento de Desagüe para el distrito de Characato se reducirá los elevados índices de enfermedades gastrointestinales y parasitarias, y elevará las condiciones de vida y salubridad de la población con agua de buena calidad y un adecuado servicio de alcantarillado.
- Mediante la ejecución del Proyecto Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Tratamiento de Desagüe para el distrito de Characato se reducirá los elevados índices de enfermedades gastrointestinales y parasitarias, y elevará las condiciones de vida y salubridad de la población con agua de buena calidad y un adecuado servicio de alcantarillado.

RECOMENDACIONES

- Es muy importante el uso racional del agua más aun en estos tiempos, debido al efecto invernadero el agua cada vez se vuelve un recurso muy requerido y escaso.
- Se recomienda realizar un control bacteriológico del agua que se consume, esto en forma periódica, también es necesario dar un mantenimiento adecuado a la infraestructura del sistema para su correcto funcionamiento.
- Aunque el manantial presenta parámetros favorables para el consumo es necesario siempre dar el proceso de desinfección al Reservorio, eliminando así los agentes contaminantes que puedan permanecer en el agua.
- Tener en cuenta siempre que al trabajar con tuberías de PVC estas deben ser tratadas con mucho cuidado ya que no son susceptibles a los golpes así como a la prolongada exposición de los rayos ultravioleta por ser sensibles deteriorando la resistencia del material.
- Para que las estructuras funcionen adecuadamente y resuelva el problema de mejorar la calidad del agua residual, es necesario capacitar operadores de tal manera que estén familiarizados con el proceso y puedan desarrollar la operación y mantenimiento en las estructuras de bombeo, en la planta y el equipo mecánico.
- Se recomienda realizar un análisis de costo por parte de la Municipalidad de Characato adicional para el monitoreo de impacto ambiental que podrían generar las Lagunas de Estabilización y estructuras que se involucran en el presente estudio.
- Los costos de energía por bombeo de agua del R-1 al R-2 y gastos de mantenimiento se recomienda incluirlos en el pago de recibo por el servicio de agua y desagüe a la población.

- En el proceso de ejecución del proyecto, realizar una adecuada supervisión técnica y profesional de las diversas obras, con el propósito de asegurar la durabilidad, eficiencia y buen funcionamiento del mismo.
- Con el objeto de dar oportunidad de trabajo a la población del lugar, así como también reducir las inversiones requeridas para la ejecución del proyecto, se recomienda buscar la participación de la propia comunidad.
- Debido al elevado costo del proyecto, se recomienda buscar financiamiento a través de organismos no gubernamentales (ONG'S) para la ejecución de las obras, tal como lo vienen haciendo algunas municipalidades de la ciudad de Arequipa como son las de Tiabaya y Sachaca.



BIBLIOGRAFÍA

- Mecánica de suelos - Juárez Badillo
- Abastecimiento de Agua y Alcantarillado – Ingeniería Ambiental — Mcghee, Terence J. - 6ta. Edición – 1999
- Abastecimiento y Distribución de Agua – Hernández Muñoz, Aurelio – 4ta. Edición – 2000
- Diseño de cimentaciones- Dr. Ing. Jorge E. Alva Hurtado
- Guía para el diseño y construcción de captación de manantiales - CEPIS
- Manual para las instalaciones de agua potable, agua tratada, drenaje sanitario y drenaje pluvial de los fraccionamientos y condominios de las zonas urbanas del estado de Querétaro – comisión estatal del agua (CEA)
- Bombas, Teoría, diseño y Aplicaciones – Viejo Zubicaray., Manuel; Alvarez Fernández, Javier 2004
- Reglamento nacional de edificaciones. Edición 2006
- Ministerio de salud. Abastecimiento de agua y saneamiento para poblaciones rurales y urbanas marginales, norma técnica 1994.
- Diseño y Modelación de sistemas de distribución de agua con WaterCad – Ing. Carlos Vidal Valenzuela (ICG)
- Diseño y modelación de sistemas de alcantarillado sanitario - Ing. Carlos Vidal Valenzuela.(UNIMASTER)
- Tubería y Accesorios de PVC - Lima Perú. - Tuboplast S.A.

- Análisis y Diseño de Reservorios de Concreto Armado – Ing. Julio Rivera Feijoo
- Apuntes del curso de Abastecimientos y Alcantarillados dictado por Ing. Arturo Arroyo
- Apuntes del curso de Hidráulica Básica dictado por Ing. Alejandro Hidalgo
- Apuntes del curso de Mecánica de Suelos dictado por Ing. Yuly Neyra
- Apuntes del curso de Concreto Armado dictado por Ing. Oscar Chávez
- Diseño de estructuras hidráulicas, Máximo Villón Bejar, primera edición
- Publicación mensual del grupo S10 COSTOS – Agosto 2013
- Costos y presupuestos en edificaciones – Ing. Jesús Ramos Salazar. CAPECO
- Ley de Evaluación de Impacto Ambiental – Gerardo Bustos Pretel (Ediciones Liteam. Libro Técnico Amigo)
- Reglamento Nacional de Edificaciones – 2007

CAPITULO X

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA



IMPORTACIÓN DE ARCHIVO DE PUNTOS AL AUTOCAD CIVIL 3D.

	ESTE	NORTE	ALTURA	DESCRIPCION	Nro.	ESTE	NORTE	ALTURA	DESCRIPCION	Nro.	ESTE	NORTE	ALTURA	DESCRIPCION
1	235028.81	8177736.69	2467.94	pi	25	235019.11	8177825.99	2467.20	pi	49	235105.89	8177825.83	2469.58	pi
2	235024.91	8177738.05	2467.84	pt	26	235022.29	8177828.55	2467.27	pt	50	235107.66	8177826.61	2469.56	pt
3	235022.31	8177736.73	2467.86	be	27	235024.69	8177822.15	2467.35	be	51	235105.97	8177827.49	2469.49	be
4	235021.78	8177737.01	2467.87	bm	28	235026.82	8177823.79	2467.51	bm	52	235103.42	8177827.52	2469.56	bm
5	235028.71	8177737.49	2467.92	pi	29	235027.71	8177826.78	2467.55	pi	53	235103.37	8177828.12	2469.59	pi
6	235029.39	8177746.97	2467.98	pt	30	235027.30	8177828.97	2467.62	pt	54	235104.34	8177828.72	2469.47	pt
7	235029.61	8177745.44	2467.93	be	31	235031.38	8177828.84	2467.62	be	55	235102.01	8177829.88	2469.42	be
8	235026.39	8177746.20	2467.86	bm	32	235047.54	8177830.36	2468.11	bm	56	235117.15	8177828.17	2469.65	bm
9	235025.06	8177742.34	2467.84	pi	33	235051.33	8177828.02	2468.31	pi	57	235117.09	8177827.09	2469.61	pi
10	235022.70	8177743.61	2468.00	pt	34	235051.64	8177825.11	2468.38	pt	58	235117.22	8177826.05	2469.64	pt
11	235021.85	8177758.61	2468.00	be	35	235057.90	8177830.01	2468.55	be	59	235124.98	8177828.33	2469.91	be
12	235024.83	8177758.79	2468.06	bm	36	235064.26	8177828.35	2468.51	bm	60	235124.78	8177827.30	2469.80	bm
13	235028.77	8177756.43	2468.14	pi	37	235066.34	8177826.95	2468.51	pi	61	235124.59	8177825.93	2469.80	pi
14	235026.36	8177783.56	2468.28	pt	38	235066.27	8177829.81	2468.63	pt	62	235135.95	8177828.24	2470.17	pt
15	235026.74	8177781.80	2468.32	be	39	235077.50	8177826.27	2468.96	be	63	235135.77	8177826.92	2470.16	be
16	235022.20	8177780.82	2468.30	bm	40	235078.14	8177829.31	2468.94	bm	64	235134.39	8177825.59	2470.23	bm
17	235019.97	8177783.19	2468.23	pi	41	235081.33	8177829.49	2469.08	pi	65	235147.16	8177828.44	2470.69	pi
18	235019.74	8177784.37	2468.20	pt	42	235088.28	8177827.31	2469.05	pt	66	235146.86	8177827.21	2470.56	pt
19	235017.42	8177801.27	2467.83	be	43	235090.54	8177824.48	2469.13	be	67	235146.81	8177825.77	2470.69	be
20	235021.44	8177801.99	2467.83	bm	44	235094.94	8177829.25	2469.32	bm	68	235163.19	8177828.60	2470.99	bm
21	235025.58	8177802.73	2467.89	pi	45	235099.88	8177824.43	2469.38	pi	69	235162.94	8177827.24	2470.92	pi
22	235016.41	8177828.01	2467.21	pt	46	235103.03	8177823.36	2469.49	pt	70	235162.95	8177825.48	2471.02	pt
23	235016.12	8177825.96	2467.20	be	47	235107.72	8177822.86	2469.47	be	71	235166.30	8177829.54	2471.53	be
24	235016.47	8177818.65	2467.49	bm	48	235106.34	8177825.29	2469.63	bm	72	235165.98	8177828.61	2471.24	bm



IMPORTACIÓN DE ARCHIVO DE PUNTOS AL AUTOCAD CIVIL 3D.

73	235174.99	8177825.69	2471.44	pi	97	235193.75	8177771.67	2471.82	pi	121	235111.96	8177744.67	2469.01	pi
74	235187.38	8177827.84	2472.18	pt	98	235197.05	8177772.06	2471.76	pt	122	235108.90	8177740.38	2469.90	pt
75	235188.83	8177828.28	2472.36	be	99	235191.29	8177752.92	2471.40	be	123	235104.71	8177737.48	2469.72	be
76	235189.06	8177827.95	2472.38	bm	100	235194.63	8177753.20	2471.47	bm	124	235106.05	8177736.83	2469.84	bm
77	235189.03	8177825.83	2472.41	pi	101	235198.32	8177753.38	2471.55	pi	125	235108.46	8177736.60	2469.80	pi
78	235191.36	8177828.56	2472.42	pt	102	235103.49	8177799.27	2469.35	pt	126	235112.40	8177736.27	2469.92	pt
79	235193.51	8177828.83	2472.37	be	103	235104.28	8177799.23	2469.74	be	127	235109.23	8177735.74	2489.83	be
80	235193.99	8177825.25	2472.37	bm	104	235106.49	8177799.13	2469.85	bm	128	235046.51	8177745.19	2468.40	bm
81	235193.84	8177823.19	2472.43	pi	105	235108.27	8177799.02	2469.90	pi	129	235046.39	8177741.61	2468.34	pi
82	235191.40	8177822.99	2472.42	pt	106	235104.63	8177785.64	2470.10	pt	130	235045.51	8177737.28	2468.40	pt
83	235189.16	8177822.85	2472.55	be	107	235109.46	8177784.15	2470.24	be	131	235057.79	8177737.74	2468.62	be
84	235189.83	8177823.28	2472.36	bm	108	235105.21	8177783.74	2470.22	bm	132	235071.65	8177737.32	2468.82	bm
85	235189.86	8177822.95	2472.35	pi	109	235110.20	8177780.77	2470.34	pi	133	235071.74	8177744.92	2468.90	pi
86	235189.70	8177807.34	2472.16	pt	110	235107.70	8177780.47	2470.20	pt	134	235085.19	8177744.58	2469.21	pt
87	235192.39	8177807.35	2472.25	be	111	235104.26	8177780.44	2469.93	be	135	235084.70	8177740.91	2469.23	be
88	235195.19	8177807.54	2472.28	bm	112	235103.94	8177779.20	2469.69	bm	136	235084.01	8177736.56	2469.16	bm
89	235189.65	8177794.82	2472.02	pi	113	235105.94	8177779.11	2470.18	pi	137	235130.78	8177744.30	2470.17	pi
90	235192.78	8177794.72	2472.05	pt	114	235105.15	8177761.56	2469.69	pt	138	235131.22	8177740.54	2470.17	pt
91	235195.42	8177794.87	2472.11	be	115	235106.66	8177761.31	2469.97	be	139	235130.94	8177736.51	2470.11	be
92	235195.95	8177784.63	2471.99	bm	116	235110.94	8177760.88	2470.24	bm	140	235154.16	8177736.90	2470.56	bm
93	235196.09	8177782.86	2472.06	pi	117	235104.25	8177745.79	2469.78	pi	141	235158.64	8177737.39	2470.64	pi
94	235193.10	8177782.77	2471.98	pt	118	235104.28	8177744.37	2469.77	pt	142	235171.04	8177745.37	2470.99	pt
95	235189.67	8177782.19	2471.76	be	119	235105.77	8177745.69	2469.77	be	143	235176.74	8177741.35	2470.99	be
96	235190.24	8177771.60	2471.67	bm	120	235108.55	8177745.90	2469.84	bm	144	235177.17	8177737.08	2471.18	bm

IMPORTACIÓN DE ARCHIVO DE PUNTOS AL AUTOCAD CIVIL 3D.

145	235191.40	8177738.28	2471.28	pi	169	235112.22	8177725.94	2469.67	pi	193	235025.83	8177666.67	2468.09	bm
146	235191.50	8177737.69	2471.29	pt	170	235110.12	8177717.03	2469.66	pt	194	235027.58	8177666.56	2468.02	pi
147	235195.69	8177740.14	2471.41	be	171	235112.68	8177717.39	2469.56	be	195	235029.79	8177667.00	2468.19	pt
148	235195.29	8177737.55	2471.38	bm	172	235110.70	8177707.19	2469.57	bm	196	235024.78	8177687.12	2467.37	be
149	235191.43	8177745.79	2471.27	pi	173	235112.22	8177706.97	2469.49	pi	197	235025.56	8177686.67	2468.99	bm
150	235191.01	8177745.16	2471.33	pt	174	235113.97	8177706.87	2469.59	pt	198	235028.26	8177685.30	2467.85	pi
151	235198.60	8177744.79	2471.53	be	175	235110.84	8177692.22	2469.54	be	199	235030.30	8177685.15	2467.99	pt
152	235197.22	8177733.67	2471.47	bm	176	235113.09	8177692.40	2469.42	bm	200	235023.84	8177698.74	2467.55	be
153	235197.31	8177718.80	2471.46	pi	177	235115.11	8177692.32	2469.54	pi	201	235024.16	8177699.74	2467.93	bm
154	235195.98	8177718.71	2471.39	pt	178	235111.81	8177680.77	2469.45	pt	202	235024.97	8177700.19	2468.92	pi
155	235194.64	8177718.42	2471.48	be	179	235113.61	8177680.91	2469.42	be	203	235027.16	8177703.61	2467.83	pt
156	235195.33	8177705.53	2471.56	bm	180	235115.56	8177680.50	2469.53	bm	204	235029.18	8177703.75	2467.95	be
157	235196.69	8177705.80	2471.48	pi	181	235112.13	8177668.99	2469.52	pi	205	235022.61	8177721.89	2467.90	bm
158	235197.90	8177705.57	2471.44	pt	182	235114.05	8177668.95	2469.40	pt	206	235026.04	8177721.70	2467.91	pi
159	235196.25	8177689.75	2471.48	be	183	235116.16	8177668.78	2469.46	be	207	235029.04	8177721.94	2468.25	pt
160	235197.60	8177690.18	2471.37	bm	184	235110.15	8177653.18	2469.90	bm	208	234940.40	8177644.81	2468.01	be
161	235198.87	8177690.01	2471.55	pi	185	235112.52	8177654.23	2469.64	pi	209	234941.26	8177644.18	2468.05	bm
162	235197.36	8177671.66	2471.43	pt	187	235117.16	8177653.74	2469.96	pt	210	234943.03	8177645.32	2468.03	pi
163	235199.00	8177671.93	2471.34	be	188	235115.66	8177651.21	2469.96	be	211	234941.30	8177646.81	2467.99	pt
164	235200.73	8177671.81	2471.37	bm	189	235115.38	8177650.33	2469.94	bm	212	234940.16	8177662.90	2467.61	be
165	235202.04	8177657.15	2471.73	pi	190	235026.04	8177655.89	2468.32	pi	213	234939.74	8177666.48	2467.41	bm
166	235198.52	8177654.32	2471.58	pt	191	235029.28	8177652.79	2468.47	pt	214	234942.61	8177666.72	2467.27	pi
167	235201.02	8177652.09	2471.59	be	192	235028.31	8177652.53	2468.40	be	215	234944.58	8177667.02	2467.35	pt
168	235109.63	8177726.12	2469.70	bm	202	235024.97	8177700.19	2468.92	pi	216	234950.11	8177669.69	2467.51	be

IMPORTACIÓN DE ARCHIVO DE PUNTOS AL AUTOCAD CIVIL 3D.

217	234938.71	8177684.31	2466.13	bm	241	234933.62	8177762.16	2466.17	bm	265	234899.22	8177741.83	2464.18	bm
218	234939.32	8177684.46	2466.53	pi	242	234941.56	8177783.49	2467.04	pi	266	234878.27	8177740.68	2163.59	pi
219	234942.83	8177684.14	2466.61	pt	243	234932.18	8177783.50	2466.93	pt	267	234878.63	8177732.74	2463.46	pt
220	234943.74	8177679.80	2466.79	be	244	234931.42	8177797.72	2466.76	be	268	234864.23	8177739.56	2463.10	be
221	234948.07	8177696.61	2466.29	bm	245	234940.40	8177798.61	2466.73	bm	269	234865.07	8177731.93	2462.97	bm
222	234942.50	8177697.51	2466.16	pi	246	234930.71	8177813.42	2466.28	pi	270	234859.40	8177739.12	2462.70	pi
223	234938.41	8177697.45	2466.05	pt	247	234939.29	8177814.62	2466.39	pt	271	234859.41	8177731.57	2462.77	pt
224	234938.96	8177694.49	2466.23	be	248	234929.91	8177826.75	2465.52	be	272	234847.34	8177738.84	2462.41	be
225	234936.48	8177716.09	2465.71	bm	249	234938.39	8177827.98	2465.63	bm	273	234847.56	8177730.85	2462.36	bm
226	234939.61	8177716.36	2464.63	pi	250	234929.51	8177833.51	2465.32	pi	274	234824.61	8177737.44	2461.58	pi
227	234941.55	8177717.08	2465.63	pt	251	234938.23	8177835.79	2465.24	pt	275	234824.95	8177729.39	2461.58	pt
228	234943.65	8177717.35	2465.57	be	252	234937.61	8177847.22	2464.90	be	276	234805.88	8177735.59	2461.29	be
229	234946.83	8177716.75	2465.74	bm	253	234929.49	8177847.61	2464.72	bm	277	234805.98	8177728.02	2461.16	bm
230	235002.09	8177743.80	2457.40	pi	254	234928.04	8177865.73	2464.37	pi	278	234786.00	8177734.12	2460.58	pi
231	235001.72	8177736.51	2457.18	pt	255	234936.56	8177864.21	2464.47	pt	279	234786.19	8177726.81	2460.55	pt
232	234982.16	8177743.66	2455.82	be	256	234927.69	8177875.26	2464.19	be	280	234774.12	8177733.47	2460.25	be
233	234983.15	8177735.11	2466.08	bm	257	234936.99	8177876.89	2464.30	bm	281	234772.36	8177725.89	2460.19	bm
234	234962.81	8177743.59	2466.21	pi	258	234926.68	8177889.19	2463.94	pi	282	234768.13	8177734.22	2460.16	pi
235	234962.68	8177734.58	2466.14	pt	259	234936.94	8177889.76	2464.21	pt	283	234769.17	8177725.65	2460.09	pt
236	234945.69	8177734.61	2465.59	be	260	234935.82	8177902.96	2463.76	be	284	234748.23	8177724.46	2469.64	be
237	234935.18	8177734.30	2465.34	bm	261	234925.89	8177902.48	2463.75	bm	285	234746.35	8177731.53	2459.64	bm
238	234934.50	8177746.88	2465.65	pi	262	234913.96	8177743.26	2464.68	pi	286	234729.95	8177730.52	2469.34	pi
239	234943.06	8177746.53	2465.65	pt	263	234914.25	8177734.53	2464.75	pt	287	234729.86	8177723.51	2469.19	pt
240	234942.78	8177762.88	2466.28	be	264	234900.37	8177733.87	2464.89	be	288	234714.73	8177729.63	2459.13	be

IMPORTACIÓN DE ARCHIVO DE PUNTOS AL AUTOCAD CIVIL 3D.

289	234715.44	8177723.76	2469.04	bm	313	235173.50	8178086.48	2466.89	bm	337	235182.52	8177907.27	2471.72	bm
290	234693.74	8177728.50	2458.73	pi	314	235174.30	8178080.61	2467.26	pi	338	235190.75	8177908.33	2472.02	pi
291	234694.04	8177720.24	2458.83	pt	315	235171.55	8178079.48	2467.20	pt	339	235183.48	8177901.18	2471.74	pt
292	234677.94	8177718.86	2458.52	be	316	235169.64	8178086.19	2466.95	be	340	235187.95	8177901.23	2471.00	be
293	234673.77	8177727.69	2458.66	bm	317	235175.71	8178060.31	2467.21	bm	341	235188.63	8177887.42	2472.11	bm
294	234694.47	8177713.02	2458.86	pi	318	235171.92	8178060.71	2467.19	pi	342	235184.65	8177885.91	2472.10	pi
295	234684.42	8177711.98	2458.71	pt	319	235177.45	8178039.64	2467.78	pt	343	235190.35	8177868.93	2472.45	pt
296	234695.66	8177700.40	2459.02	be	320	235172.21	8178038.27	2467.74	be	344	235185.75	8177868.58	2472.48	be
297	234685.91	8177698.96	2458.49	bm	321	235179.13	8178023.65	2468.15	bm	345	235187.49	8177850.70	2472.57	bm
298	234689.59	8177680.12	2459.24	pi	322	235173.16	8178023.51	2467.73	pi	346	235192.07	8177851.10	2472.49	pi
299	234698.10	8177680.73	2459.29	pt	323	235181.42	8178001.89	2468.77	pt	347	235188.06	8177840.21	2472.53	pt
300	234690.74	8177660.90	2459.63	be	324	235174.85	8178002.26	2468.65	be	348	235192.71	8177840.95	2472.56	be
301	234700.35	8177661.86	2459.54	bm	325	235181.54	8177992.69	2468.95	bm	349	235079.51	8178164.90	2462.51	bm
302	234692.03	8177646.35	2459.59	pi	326	235176.12	8177994.15	2468.71	pi	350	235087.32	8178162.32	2462.44	pi
303	234701.60	8177648.14	2459.77	pt	327	235183.47	8177969.69	2470.05	pt	351	235084.92	8178131.23	2462.70	pt
304	234692.83	8177639.96	2459.74	be	328	235178.50	8177970.98	2469.70	be	352	235088.25	8178131.05	2462.63	be
305	234702.51	8177639.60	2460.11	bm	329	235180.10	8177955.38	2470.78	bm	353	235085.92	8178118.37	2462.77	bm
306	234695.67	8177613.95	2460.61	pi	330	235184.37	8177955.18	2470.82	pi	354	235090.38	8178118.69	2462.86	pi
307	234705.67	8177615.90	2460.66	pt	331	235181.58	8177945.58	2470.86	pt	355	235086.65	8178108.37	2462.95	pt
308	234700.18	8177601.04	2461.14	be	332	235185.01	8177944.09	2471.15	be	356	235089.81	8178109.02	2462.95	be
309	234707.91	8177601.39	2461.09	bm	333	235184.46	8177928.37	2471.68	bm	357	235086.53	8178096.75	2463.29	bm
310	234698.42	8177592.59	2451.69	pi	334	235181.57	8177927.12	2471.30	pi	358	235090.62	8178095.84	2463.51	pi
311	234709.85	8177590.17	2461.59	pt	335	235192.73	8177916.49	2472.01	pt	359	235085.12	8178086.01	2463.37	pt
312	234706.32	8177586.20	2462.15	be	336	235182.60	8177916.79	2471.86	be	360	235086.06	8178078.58	2463.74	be

IMPORTACIÓN DE ARCHIVO DE PUNTOS AL AUTOCAD CIVIL 3D.

361	235094.88	8178079.93	2463.94	bm	385	235094.01	8177953.56	2468.09	bm	409	235017.59	8177846.77	2466.72	bm
362	235094.08	8178084.42	2464.09	pi	386	235097.18	8177953.37	2468.19	pi	410	235013.98	8177846.58	2466.72	pi
363	235086.64	8178064.00	2454.70	pt	387	235099.67	8177953.73	2468.20	pt	411	235020.47	8177864.96	2466.44	pt
364	235092.89	8178064.84	2454.08	be	388	235101.32	8177940.55	2468.27	be	412	235012.98	8177862.07	2466.43	be
365	235087.39	8178053.31	2465.20	bm	389	235094.50	8177940.74	2468.20	bm	413	235019.85	8177880.41	2466.23	bm
366	235093.55	8178053.92	2464.67	pi	390	235095.70	8177933.04	2468.33	pi	414	235012.41	8177878.92	2466.00	pi
367	235088.10	8178040.47	2465.89	pt	391	235096.32	8177924.13	2468.47	pt	415	235018.62	8177906.71	2466.64	pt
368	235096.07	8178041.08	2466.66	be	392	235102.26	8177924.09	2468.43	be	416	235010.42	8177906.92	2465.68	be
369	235096.51	8178030.77	2466.90	bm	393	235102.97	8177915.83	2468.63	bm	417	235010.33	8177910.89	2455.69	bm
370	235093.47	8178030.53	2466.68	pi	394	235096.06	8177913.91	2468.71	pi	418	235018.26	8177915.77	2455.56	pi
371	235090.50	8178030.03	2466.61	pt	395	235103.13	8177906.97	2468.68	pt	419	235014.85	8177922.85	2465.40	pt
372	235088.81	8178029.91	2466.47	be	396	235096.61	8177906.40	2468.40	be	420	235004.86	8177921.73	2465.22	be
373	235089.81	8178022.34	2467.00	bm	397	235097.23	8177897.35	2468.35	bm	421	235013.53	8177942.76	2465.43	bm
374	235097.06	8178018.62	2467.30	pi	398	235101.75	8177897.13	2468.36	pi	422	235003.77	8177941.96	2465.18	pi
375	235089.95	8178011.24	2467.11	pt	399	235098.30	8177880.79	2468.86	pt	423	235012.55	8177954.31	2465.50	pt
376	235090.58	8178002.55	2467.16	be	400	235103.31	8177881.13	2468.80	be	424	235003.00	8177954.19	2465.30	be
377	235090.43	8177993.66	2467.20	bm	401	235098.44	8177875.12	2469.01	bm	425	235083.66	8178002.16	2467.28	bm
378	235097.73	8178001.33	2467.44	pi	402	235103.75	8177870.40	2469.18	pi	426	235076.34	8177992.43	2467.13	pi
379	235097.97	8177994.71	2467.28	pt	403	235099.67	8177868.90	2468.84	pt	427	235070.69	8177999.84	2466.19	pt
380	235091.33	8177983.13	2467.44	be	404	235100.94	8177856.90	2469.20	be	428	235067.15	8177992.83	2466.85	be
381	235098.58	8177982.88	2467.51	bm	405	235105.86	8177856.60	2469.27	bm	429	235052.66	8177998.89	2466.82	bm
382	235092.42	8177973.27	2457.75	pi	406	235102.09	8177843.13	2469.20	pi	430	235052.00	8177992.82	2466.70	pi
383	235092.21	8177963.43	2458.00	pt	407	235106.44	8177843.45	2469.27	pt	431	235042.85	8177998.98	2466.73	pt
384	235099.77	8177963.43	2467.98	be	408	235021.10	8177847.27	2466.72	be	432	235041.19	8177993.93	2466.67	be

IMPORTACIÓN DE ARCHIVO DE PUNTOS AL AUTOCAD CIVIL 3D.

433	235029.45	8177999.28	2466.42	bm	457	234927.38	8177930.79	2463.23	bm	481	234925.40	8178043.30	2463.27	bm
434	235030.52	8177993.98	2466.41	pi	458	234936.88	8177931.63	2463.23	pi	482	234916.52	8178057.97	2463.30	pi
435	235021.38	8177999.27	2466.20	pt	459	234940.20	8177929.04	2463.39	pt	483	234923.83	8178056.48	2463.31	pt
436	235021.40	8177993.85	2466.15	be	460	234946.61	8177929.14	2463.59	be	484	234915.86	8178066.87	2462.93	be
437	235011.22	8177999.30	2466.20	bm	461	234947.05	8177919.71	2463.79	bm	485	234914.62	8178074.83	2463.53	bm
438	234998.31	8177996.23	2466.48	pi	462	234926.66	8177943.63	2463.01	pi	486	234922.93	8178075.39	2462.69	pi
439	234997.31	8177982.02	2464.51	pt	463	234935.88	8177944.45	2463.05	pt	487	234923.25	8178082.64	2461.05	pt
440	235010.81	8177981.12	2465.64	be	464	234935.23	8177955.18	2463.09	be	488	234914.60	8178080.27	2462.37	be
441	235002.16	8177969.85	2465.23	bm	465	234926.19	8177956.08	2463.00	bm	489	234921.86	8178091.36	2461.75	bm
442	235011.52	8177970.27	2465.54	pi	466	234934.98	8177960.12	2462.99	pi	490	234914.46	8178090.84	2461.70	pi
443	235001.55	8177980.87	2465.25	pt	467	234925.64	8177960.49	2462.94	pt	491	234921.58	8178102.47	2459.74	pt
444	235010.09	8178009.57	2466.16	be	468	234934.00	8177977.00	2462.94	be	492	234913.89	8178102.08	2459.76	be
445	235006.44	8178009.55	2466.24	bm	469	234923.34	8177974.78	2462.96	bm	493	234921.26	8178116.80	2458.66	bm
446	235010.40	8178019.45	2466.28	pi	470	234933.68	8177982.63	2462.96	pi	494	234912.73	8178116.23	2458.79	pi
447	235004.80	8178026.96	2466.35	pt	471	234924.59	8177984.05	2462.76	pt	495	234920.81	8178123.91	2458.50	pt
448	235010.56	8178028.49	2466.20	be	472	234920.83	8177985.66	2462.87	be	496	234913.28	8178120.80	2458.60	be
449	235010.04	8178038.57	2465.97	bm	473	234919.95	8177996.11	2462.78	bm	497	234920.48	8178137.40	2457.71	bm
450	235007.57	8178044.54	2464.94	pi	474	234928.97	8177996.07	2462.84	pi	498	234911.57	8178136.84	2457.64	pi
451	235003.21	8178044.39	2464.91	pt	475	234920.29	8178014.68	2462.97	pt	499	234920.08	8178149.28	2457.19	pt
452	235006.56	8178054.33	2464.06	be	476	234927.61	8178015.54	2463.13	be	500	234912.64	8178148.52	2457.14	be
453	235003.27	8178054.18	2464.13	bm	477	234919.32	8178022.32	2463.07	bm	501	234856.66	8177799.97	2426.40	bm
454	234925.10	8177912.21	2463.61	pi	478	234926.93	8178023.37	2463.15	pi	502	234852.20	8177821.94	2461.72	pi
455	234935.75	8177916.90	2463.58	pt	479	234925.90	8178032.02	2463.31	pt	503	234853.62	8177835.65	2461.38	pt
456	234928.28	8177918.07	2463.47	be	480	234916.99	8178042.42	2463.33	be	504	234854.63	8177842.09	2461.16	be

IMPORTACIÓN DE ARCHIVO DE PUNTOS AL AUTOCAD CIVIL 3D.

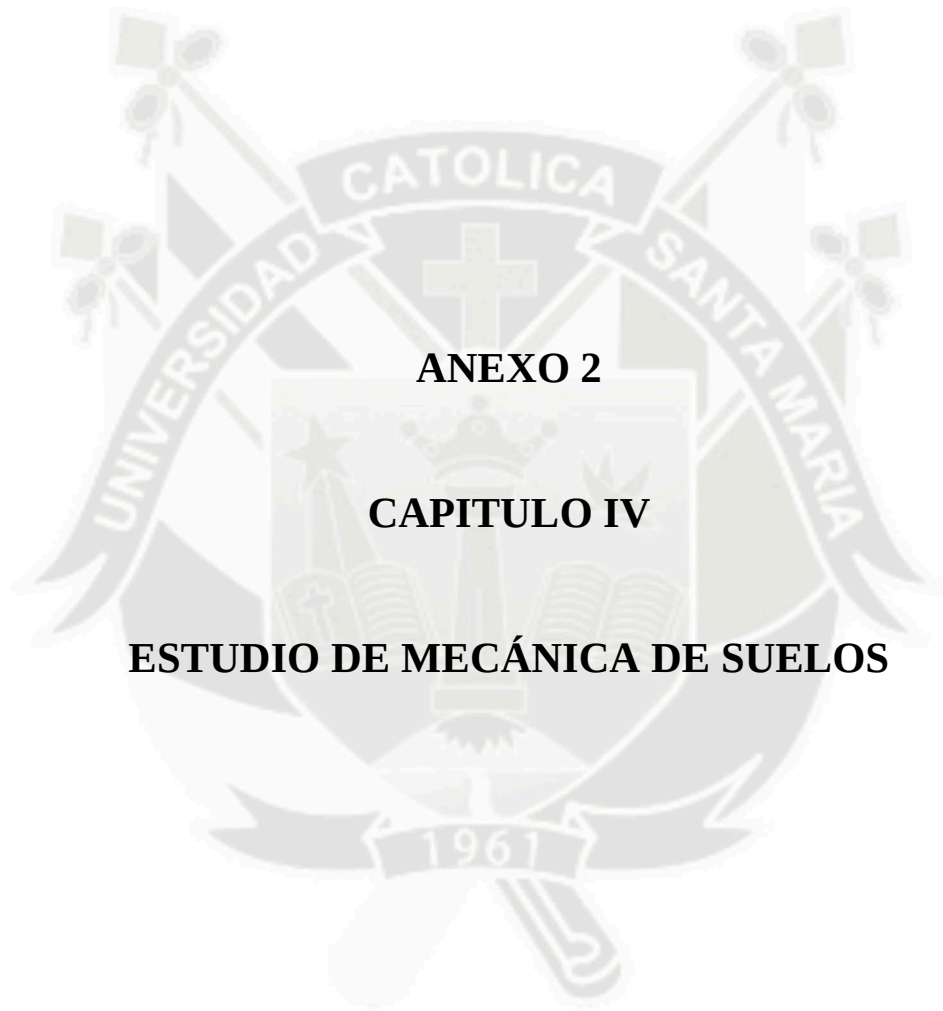
505	234845.66	8177841.10	2461.35	bm	529	234830.41	8178059.96	2459.66	bm	553	234688.89	8177764.77	2458.22	bm
506	234843.95	8177867.41	2460.83	pi	530	234830.96	8178064.86	2459.44	pi	554	234679.42	8177782.62	2457.91	pi
507	234853.05	8177868.05	2460.71	pt	531	234838.04	8178069.85	2459.78	pt	555	234687.18	8177783.55	2457.91	pt
508	234852.04	8177873.37	2460.78	be	532	234829.68	8178071.57	2459.32	be	556	234678.10	8177796.07	2457.76	be
509	234848.09	8177873.43	2460.77	bm	533	234830.02	8178075.66	2459.71	bm	557	234685.24	8177796.79	2457.95	bm
510	234849.48	8177906.98	2460.47	pi	534	234837.30	8178076.91	2459.76	pi	558	234684.12	8177812.33	2457.77	pi
511	234849.17	8177897.54	2460.38	pt	535	234828.69	8178091.80	2459.35	pt	559	234676.44	8177812.93	2457.63	pt
512	234842.24	8177905.50	2460.23	be	536	234835.96	8178092.65	2459.31	be	560	234683.23	8177839.33	2457.49	be
513	234841.66	8177900.40	2460.31	bm	537	234836.34	8178088.46	2459.51	bm	561	234675.25	8177839.50	2457.30	bm
514	234840.37	8177917.14	2460.12	pi	538	234828.04	8178103.82	2459.09	pi	562	234682.90	8177862.45	2457.06	pi
515	234848.34	8177917.62	2460.06	pt	539	234835.07	8178104.15	2459.04	pt	563	234674.55	8177862.26	2457.01	pt
516	234838.23	8177946.59	2459.76	be	540	234827.19	8178115.92	2458.69	be	564	234673.82	8177883.12	2456.79	be
517	234844.68	8177947.01	2459.94	bm	541	234834.13	8178115.97	2458.72	bm	565	234682.33	8177882.78	2456.80	bm
518	234844.22	8177964.06	2459.65	pi	542	234826.23	8178128.23	2458.52	pi	566	234673.00	8177899.34	2456.69	pi
519	234837.56	8177964.64	2459.61	pt	543	234833.53	8178128.48	2458.57	pt	567	234681.91	8177897.06	2456.65	pt
520	234843.17	8177986.30	2459.49	be	544	234825.88	8178138.03	2458.21	be	568	234682.58	8177901.88	2456.68	be
521	234843.46	8177996.54	2459.41	bm	545	234832.30	8178138.46	2458.07	bm	569	234680.08	8177919.89	2456.41	bm
522	234830.85	8177998.10	2459.17	pi	546	234824.92	8178150.21	2457.75	pi	570	234671.83	8177918.93	2456.44	pi
523	234824.67	8177985.97	2458.82	pt	547	234831.55	8178150.27	2457.72	pt	571	234677.45	8177940.93	2456.42	pt
524	234841.15	8178016.08	2459.53	be	548	234825.01	8178160.10	2456.81	be	572	234670.04	8177939.97	2456.34	be
525	234832.33	8178015.12	2459.32	bm	549	234831.19	8178159.84	2456.88	bm	573	234665.73	8177979.23	2455.86	bm
526	234840.22	8178034.37	2459.69	pi	550	234682.95	8177747.83	2458.34	pi	574	234674.24	8177979.91	2455.89	pi
527	234831.97	8178033.55	2459.59	pt	551	234690.88	8177748.74	2458.35	pt	575	234673.37	8177990.35	2455.73	pt
528	234838.65	8178060.67	2459.96	be	552	234680.98	8177764.10	2458.15	be	576	234665.12	8177987.77	2455.69	be

IMPORTACIÓN DE ARCHIVO DE PUNTOS AL AUTOCAD CIVIL 3D.

577	234671.74	8178016.07	2455.53	bm	601	235132.09	8178085.19	2465.55	bm	625	234947.70	8178080.35	2462.56	bm
578	234663.33	8178015.43	2455.48	pi	602	235132.58	8178080.30	2465.66	pi	626	234903.07	8178080.15	2462.17	pi
579	234670.87	8178029.22	2455.61	pt	603	235110.49	8178084.94	2462.50	pt	627	234903.26	8178075.01	2462.25	pt
580	234662.80	8178028.29	2455.30	be	604	235110.90	8178080.28	2464.42	be	628	234888.86	8178079.60	2461.43	be
581	234669.88	8178049.30	2454.83	bm	605	235073.74	8178084.71	2463.18	bm	629	234889.04	8178074.36	2461.59	bm
582	234662.37	8178049.43	2454.74	pi	606	235071.80	8178078.59	2463.28	pi	630	234875.00	8178079.01	2461.96	pi
583	234661.80	8178063.30	2454.53	pt	607	235060.17	8178085.01	2462.96	pt	631	234876.01	8178073.78	2461.05	pt
584	234668.72	8178063.80	2454.53	be	608	235061.72	8178080.52	2462.92	be	632	234866.33	8178077.85	2460.72	be
585	234660.72	8178081.53	2454.26	bm	609	235050.95	8178084.94	2462.84	bm	633	234867.03	8178073.34	2460.71	bm
586	234667.24	8178082.21	2454.24	pi	610	235051.07	8178080.21	2462.85	pi	634	234855.51	8178077.82	2460.40	pi
587	234659.15	8178105.42	2454.01	pt	611	235039.03	8178084.44	2462.52	pt	635	234855.96	8178071.93	2460.18	pt
588	234666.78	8178105.89	2454.04	be	612	235036.22	8178079.59	2462.66	be	636	235159.20	8178001.87	2466.42	be
589	234658.61	8178123.78	2453.92	bm	613	235023.82	8178083.59	2461.30	bm	637	235159.01	8177997.04	2466.41	bm
590	234665.66	8178124.99	2454.02	pi	614	235024.32	8178079.30	2461.28	pi	638	235149.19	8178001.65	2466.26	pi
591	234665.25	8178150.75	2453.73	pt	615	235010.33	8178081.29	2461.04	pt	639	235149.22	8177996.83	2466.27	pt
592	234658.62	8178150.65	2453.63	be	616	235010.51	8178078.42	2461.01	be	640	235136.67	8178001.47	2466.56	be
593	234665.10	8178166.14	2453.46	bm	617	235000.31	8178082.67	2460.88	bm	641	235137.03	8177996.27	2466.19	bm
594	234656.81	8178165.97	2453.37	pi	618	234991.56	8178076.62	2461.46	pi	642	235128.87	8178001.39	2458.01	pi
595	234665.05	8178184.17	2453.22	pt	619	234991.75	8178081.60	2461.37	pt	643	235131.13	8177995.91	2468.05	pt
596	234656.54	8178185.02	2453.07	be	620	234978.94	8178081.53	2461.81	be	644	235110.13	8178001.29	2467.78	be
597	234667.10	8178207.25	2452.71	bm	621	234978.74	8178077.16	2461.82	bm	645	235110.25	8177995.21	2467.67	bm
598	234658.50	8178208.64	2452.71	pi	622	234963.23	8178082.27	2462.36	pi	646	234986.34	8177995.88	2464.99	pi
599	235150.95	8178085.66	2466.21	pt	623	234963.62	8178079.60	2462.40	pt	647	234986.42	8177986.73	2464.76	pt
600	235151.08	8178080.45	2466.34	be	624	234947.61	8178083.11	2462.86	be	648	234975.56	8177995.69	2464.57	be

IMPORTACIÓN DE ARCHIVO DE PUNTOS AL AUTOCAD CIVIL 3D.

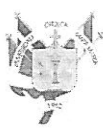
649	234975.78	8177986.40	2464.41	bm	673	234757.51	8177983.71	2457.65	bm	697	234818.59	8177904.97	2459.64	bm
650	234967.30	8177997.13	2464.37	pi	674	234753.02	8177993.13	2457.47	pi	698	234822.00	8177899.88	2459.90	pi
651	234966.97	8177986.51	2464.00	pt	675	234752.35	8177983.34	2457.42	pt	699	234808.35	8177904.08	2459.03	pt
652	234955.79	8177995.13	2463.71	be	676	234731.57	8177992.18	2457.07	be	700	234809.27	8177900.96	2459.09	be
653	234955.45	8177986.24	2463.60	bm	677	234730.65	8177982.52	2456.95	bm	701	234798.01	8177904.01	2456.97	bm
654	234943.54	8177994.75	2463.27	pi	678	234712.30	8177991.30	2456.59	pi	702	234798.04	8177900.71	2459.02	pi
655	234943.81	8177985.95	2463.19	pt	679	234712.42	8177981.46	2456.59	pt	703	234787.63	8177904.96	2458.70	pt
656	234910.86	8177999.14	2462.43	be	680	234691.38	8177989.98	2456.17	be	704	234786.85	8177900.86	2458.77	be
657	234910.81	8177987.27	2462.44	bm	681	234689.80	8177980.51	2456.07	bm	705	234773.27	8177904.50	2458.70	bm
658	234904.06	8177998.99	2462.22	pi	682	235004.32	8177933.33	2465.22	pi	706	234772.99	8177900.28	2458.56	pi
659	234905.35	8177993.80	2462.02	pt	683	234980.77	8177930.14	2464.45	pt	707	234762.09	8177904.00	2456.22	pt
660	234882.46	8177998.30	2461.34	be	684	234979.44	8177920.77	2464.55	be	708	234763.59	8177898.09	2458.40	be
661	234883.23	8177988.50	2461.42	bm	685	234960.67	8177929.57	2463.94	bm	709	234748.50	8177903.94	2457.64	bm
662	234870.00	8177997.93	2460.47	pi	686	234960.81	8177920.09	2464.11	pi	710	234747.98	8177900.23	2457.68	pi
663	234872.20	8177988.01	2460.69	pt	687	234911.52	8177911.47	2463.20	pt	711	234729.85	8177903.72	2457.35	pt
664	234857.87	8177997.44	2459.97	be	688	234912.14	8177902.04	2462.99	be	712	234730.29	8177899.61	2457.36	be
665	234861.66	8177987.35	2460.26	bm	689	234897.57	8177910.05	2462.44	bm	713	234718.29	8177903.15	2457.25	bm
666	234813.12	8177996.21	2468.61	pi	690	234899.03	8177901.14	2462.47	pi	714	234718.42	8177899.38	2457.21	pi
667	234810.58	8177985.56	2468.52	pt	691	234881.67	8177908.86	2461.65	pt	715	234704.50	8177902.96	2457.09	pt
668	234785.93	8177994.51	2458.06	be	692	234883.04	8177900.16	2461.82	be	716	234705.45	8177899.20	2457.01	be
669	234785.78	8177984.70	2458.05	bm	693	234867.44	8177908.02	2461.17	bm	717	234697.00	8177901.69	2456.97	bm
670	234772.00	8177993.98	2457.76	pi	694	234867.39	8177899.08	2461.20	pi	718	234696.40	8177898.65	2456.81	pi
671	234770.16	8177983.98	2457.64	pt	695	234830.92	8177904.98	2459.67	pt	719	234688.42	8177901.09	2456.82	pt
672	234757.29	8177993.28	2457.48	be	696	234830.82	8177900.21	2469.82	be	720	234688.77	8177898.57	2456.85	be



ANEXO 2

CAPITULO IV

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



AREQUIPA - PERU

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO

CONSTANCIA

El que suscribe, Ing. Fernando Garnica Cuba, Encargado del Laboratorio de Suelos y Concreto del Programa Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Católica de Santa María de Arequipa,

HACE CONSTAR

que el señor Bachiller en Ingeniería Civil **CARLOS GUSTAVO MIRANDA RIOS**, ha realizado los ensayos de Laboratorio de Suelos para complementar su trabajo de Tesis para optar el título de Ingeniero Civil cuyo título es: **"Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Tratamiento de Desagüe para el distrito de Characato - Arequipa"**.

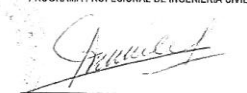
Los trabajos realizados en las instalaciones del Laboratorio de Suelos del Parque Industrial han sido elaborados entre el 01/06/2011 y el 30/06/2011.

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Arequipa, 26 de marzo del 2012



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



ING. FERNANDO GARNICA CUBA
Encargado Laboratorio de Suelos y Concreto

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE
DESAGUE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO.**

Estudio de Mecánica de Suelos

Ensayo : Densidad Natural

Bachiller : Carlos Gustavo Miranda Ríos.

Identificación : C-1

Ubicación :
Reservorio R-1.
Distrito :
Characato
Profundidad: 2.00 m

Descripción	Cantidad	Und
Profundidad hoyo	15.40	cm
Peso frasco + arena inicial	4598.00	gr
Peso frasco + arena final	1055.00	gr
Peso de la arena empleada	3543.00	gr
Peso de la arena en el cono y placa	0.00	gr
Peso de la arena empleada en el hoyo	3543.00	gr
Densidad de la arena	1.54	gr/cm ³
Volumen del hoyo	2300.65	cm ³
Peso de suelo húmedo	3700.00	gr
Volumen del hueco ocupado por la tierra	2300.65	cm ³
Densidad de la tierra húmeda	1.61	gr/cm ³
Porcentaje de humedad	10.23	%
Densidad de la tierra seca	1.46	gr/cm ³

Fórmulas usadas

$$\text{Volumen del hoyo} = \frac{\text{Peso de la arena empleada para el hoyo}}{\text{Densidad de la arena}}$$

$$\text{Densidad tierra húmeda} = \frac{\text{Peso suelo húmedo}}{\text{Volumen del hueco ocupado por la tierra}}$$

$$\text{Densidad tierra seca} = \frac{\text{Densidad tierra húmeda} \times 100}{100 + \% \text{ de humedad}}$$

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE
DESAGUE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO.**

Estudio de Mecánica de Suelos

Ensayo : Densidad Natural
Bachiller : Carlos Gustavo Miranda Ríos.
Identificación : C-5

Ubicación : Lagunas de
Estabilización.
Distrito : Characato
Profundidad: 1.8 m

descripción	Cantidad	Und
Profundidad hoyo	15.10	cm
Peso frasco + arena inicial	4596.50	gr
Peso frasco + arena final	1053.00	gr
Peso de la arena empleada	3543.50	gr
Peso de la arena en el cono y placa	0.00	gr
Peso de la arena empleada en el hoyo	3543.50	gr
Densidad de la arena	1.54	gr/cm ³
Volumen del hoyo	2300.97	cm ³
Peso de suelo húmedo	3753.50	gr
Volumen del hueco ocupado por la tierra	2300.97	cm ³
Densidad de la tierra húmeda	1.63	gr/cm ³
Porcentaje de humedad	3.13	%
Densidad de la tierra seca	1.58	gr/cm ³

Fórmulas usadas

$$\text{Volumen del hoyo} = \frac{\text{Peso de la arena empleada para el hoyo}}{\text{Densidad de la arena}}$$

$$\text{Densidad tierra húmeda} = \frac{\text{Peso suelo húmedo}}{\text{Volumen del hueco ocupado por la tierra}}$$

$$\text{Densidad tierra seca} = \frac{\text{Densidad tierra húmeda} \times 100}{100 + \% \text{ de humedad}}$$

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE
DESAGUE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO.**

Estudio de Mecánica de Suelos

Ensayo : Gravedad específica.
Bachiller : Carlos Gustavo Miranda Ríos.
Identificación : C-1

Ubicación : Reservorio R-1.
Distrito : Characato.
Profundidad: 2.00 m

Agregado fino: Toda muestra que pasa por la malla #4

Descripción	Datos	Und
Vol. Del frasco a 20°C	500.00	cm ³
Método de remoción del aire	Bomba de vacío	
Peso fiola + agua + suelo = Wbws	958.30	gr
Temperatura °C	20.50	°C
Peso fiola + agua = Wbw	656.20	gr
Peso suelo seco = Ws	500.00	gr
Factor de corrección	0.9999	
Ws = Ws + Wbw - Wbws	197.90	gr
Gravedad específica	2.53	
Peso específico	1.34	Tn/m ³

Fórmulas usadas

$$\text{Peso específico} = \frac{W_s}{[W_s - (W_{bws} - W_{bw})]}$$

Agregado grueso: Toda muestra que queda retenida por la malla #4

Descripción	Datos	Und
Wsss	4316.8	gr
Ws	2478.2	gr
V. masa y vacíos	1838.6	gr
Wh	4157.4	gr
V. de masa	1679.2	gr
P.E. masa	2.261	gr/cm ³
P.E. sss	2.348	gr/cm ³
P.E. aparente	2.476	gr/cm ³
Absorción	3.834	%

Fórmulas usadas

$$P. E. masa = \frac{W_h}{(W_{sss} - W_s)}$$

$$P. E. sss = \frac{W_{sss}}{(W_{sss} - W_s)}$$

$$P. E. aparente = \frac{W_h}{(W_h - W_s)}$$

$$\text{Absorción} = \frac{W_{sss} - W_h}{W_h} \times 1000$$

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE
DESAGUE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO.**

Estudio de Mecánica de Suelos

Ensayo : Gravedad específica
Bachiller : Carlos Gustavo Miranda Ríos.
Identificación : C-5

Ubicación : Lagunas de Estabilización.
Distrito : Characato.
Profundidad: 1.8 m

Agregado fino: Toda muestra que pasa por la malla #4

Descripción	Datos	Und
Vol. Del frasco a 20°C	500.00	cm ³
Método de remoción del aire	Bomba de vacío	
Peso fiola + agua + suelo = Wbws	956.73	gr
Temperatura °C	20.50	°C
Peso fiola + agua = Wbw	656.20	gr
Peso suelo seco = Ws	500.00	gr
Factor de corrección	0.9999	
Ws = Ws + Wbw - Wbws	199.47	gr

Fórmulas usadas

$$\text{Peso específico} = \frac{W_s}{[W_s - (W_{bws} - W_{bw})]}$$

Gravedad específica	2.51	
Peso específico	1.27	Tn/m ³

Agregado grueso: Toda muestra que queda retenida por la malla #4

Descripción	Datos	Und
Wsss	4316.8	gr
Ws	2510.2	gr
V. masa y vacíos	1806.6	gr
Wh	4157.4	gr
V. de masa	1647.2	gr

P.E. masa	2.301	gr/cm ³
P.E. sss	2.389	gr/cm ³
P.E. aparente	2.524	gr/cm ³
Absorción	3.834	%

Fórmulas usadas

$$\text{P. E. masa} = \frac{W_h}{(W_{sss} - W_s)}$$

$$\text{P. E. sss} = \frac{W_{sss}}{(W_{sss} - W_s)}$$

$$\text{P. E. aparente} = \frac{W_h}{(W_h - W_s)}$$

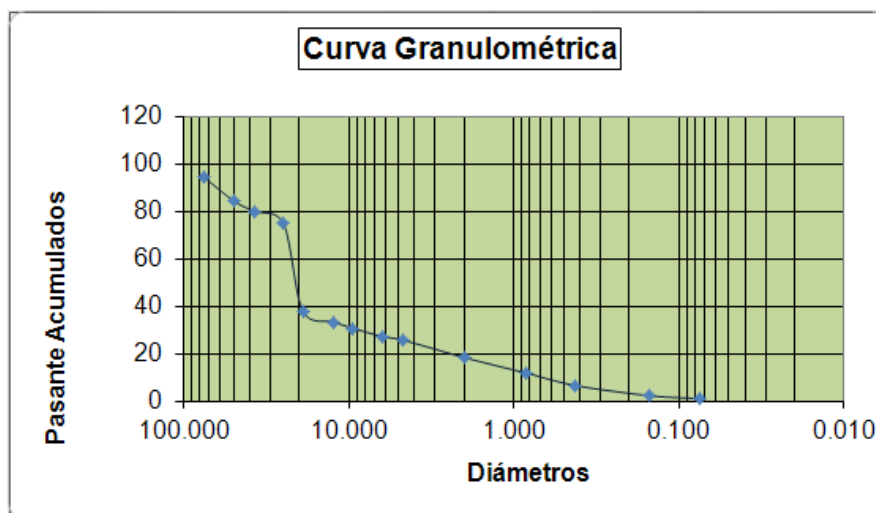
$$\text{Absorción} = \frac{W_{sss} - W_h}{W_h} \times 100$$

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE
DESAGUE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO.**

ENSAYO DE GRANULOMETRIA: CALICATA 1

Malla	Diámetros	Peso retenido	% Retenido	% Acumulado retenido	% Pasante	Log	Descripción de la muestra	
5"	125.0000	0.00	0.00	0.00	100.00	2.097		
4"	100.0000	482.00	2.25	2.25	97.75	2.000		
3"	75.0000	702.00	3.27	5.52	94.48	1.875		
2"	50.0000	2107.00	9.81	15.33	84.67	1.699	W inicial	21468.63
1 1/2"	37.5000	944.00	4.40	19.73	80.27	1.574		
1"	25.0000	1083.00	5.04	24.77	75.23	1.398	Grava %	81.59
3/4"	19.0000	8016.00	37.34	62.11	37.89	1.279	Aren %	18.41
1/2"	12.5000	944.00	4.40	66.51	33.49	1.097	Finos %	1.11
3/8"	9.5000	576.00	2.68	69.19	30.81	0.978		
1/4"	6.3000	753.42	3.51	72.70	27.30	0.799		
N° 4	4.7500	311.81	1.45	74.15	25.85	0.677		
N° 10	2.0000	1597.64	7.44	81.59	18.41	0.301		
N° 20	0.8500	1392.58	6.49	88.08	11.92	-0.071		
N° 40	0.4250	1139.66	5.31	93.39	6.61	-0.372		
N° 100	0.1500	936.83	4.36	97.75	2.25	-0.824		
N° 200	0.0750	244.63	1.14	98.89	1.11	-1.125		
Fondo		238.06	1.11	100.00	0.00			
Total		21468.63	100.00					

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE
DESAGUE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO.**



D10	0.7
D30	8.9
D60	22.0

Lím. Líquido	0.00
Lím. Plástico	0.00

Ip	0.00
Ipc	0.00

Cu	31.40
Cc	5.14

Clasificación:

Grava mal graduada.

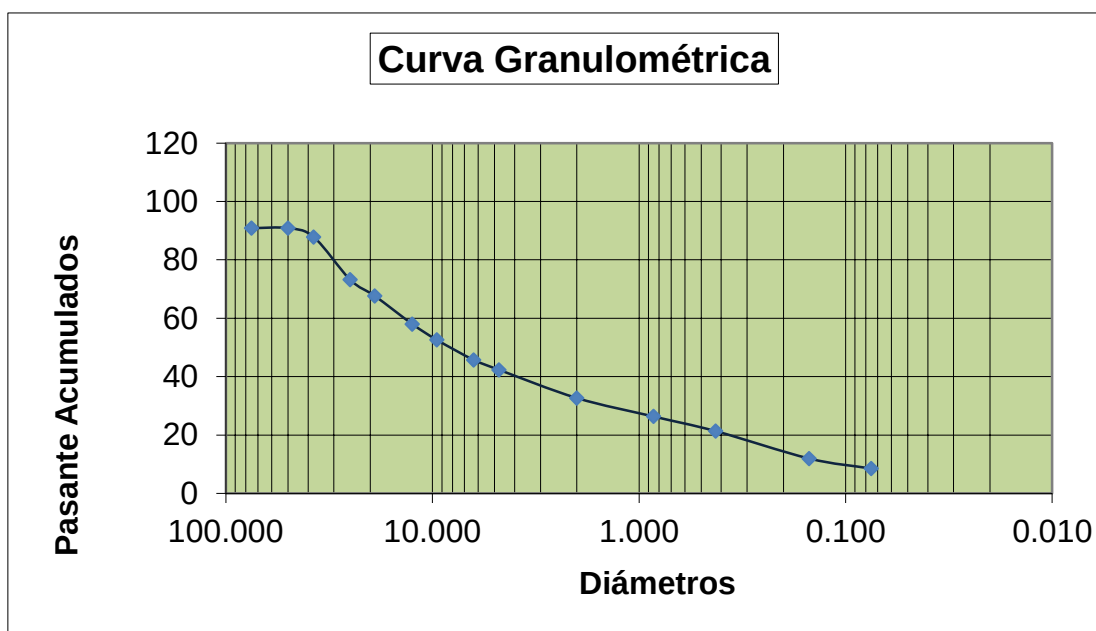
GP

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE
DESAGUE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO.**

ENSAYO DE GRANULOMETRIA: CALICATA 2

Malla	Diámetros	Peso retenido	% Retenido	% Acumulado retenido	% Pasante	Log	Descripción de la muestra	
5"	125.0000	0.00	0.00	0.00	100.00	2.097		
4"	100.0000	0.00	0.00	0.00	100.00	2.000		
3"	75.0000	336.80	9.12	9.12	90.88	1.875		
2"	50.0000	0.00	0.00	9.12	90.88	1.699	W inicial	3692.00
1 1/2"	37.5000	114.30	3.10	12.22	87.78	1.574		
1"	25.0000	539.50	14.61	26.83	73.17	1.398	Grava %	67.34
3/4"	19.0000	204.50	5.54	32.37	67.63	1.279	Aren %	32.66
1/2"	12.5000	356.40	9.65	42.02	57.98	1.097	Finos %	8.48
3/8"	9.5000	200.80	5.44	47.46	52.54	0.978		
1/4"	6.3000	253.20	6.86	54.32	45.68	0.799		
N° 4	4.7500	124.60	3.37	57.70	42.30	0.677		
N° 10	2.0000	356.20	9.65	67.34	32.66	0.301		
N° 20	0.8500	233.80	6.33	73.68	26.32	-0.071		
N° 40	0.4250	185.00	5.01	78.69	21.31	-0.372		
N° 100	0.1500	346.50	9.39	88.07	11.93	-0.824		
N° 200	0.0750	127.20	3.45	91.52	8.48	-1.125		
Fondo		313.20	8.48	100.00	0.00			
Total		3692.00	100.00					

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE
DESAGUE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO.**



D10	0.13
D30	1.700
D60	10.500

Lím.Líquido	0.00
Lím.Plástico	0.00

Ip	0.00
Ipc	0.00

Cu	80.769
Cc	2.117

Clasificación:

Grava mal graduada con limo.

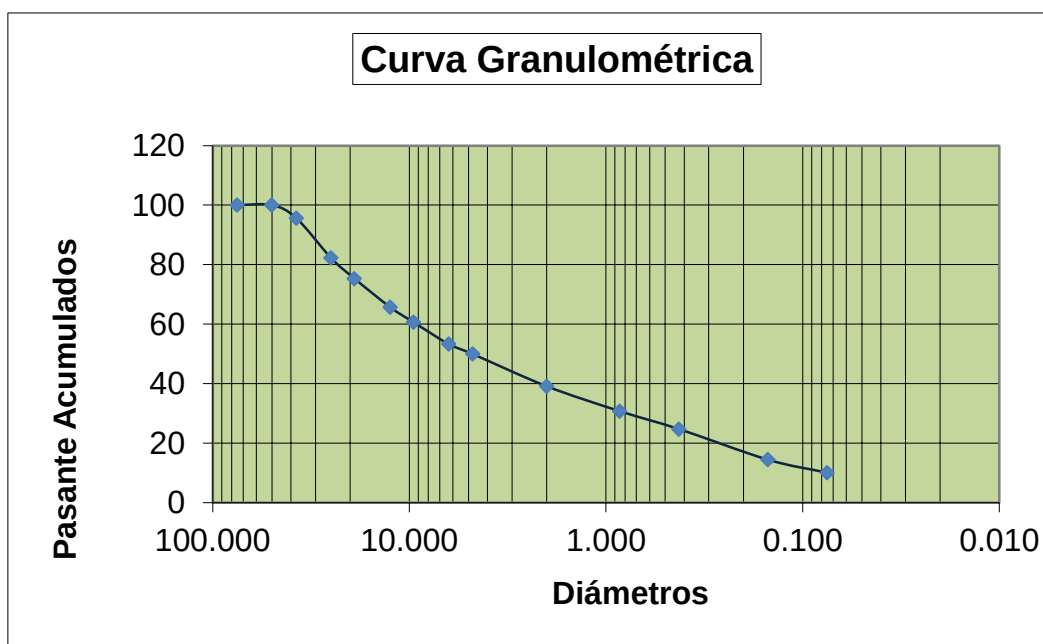
GP-GM

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE
DESAGUE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO.**

ENSAYO DE GRANULOMETRIA: CALICATA 3

Malla	Diámetros	Peso retenido	% Retenido	% Acumulado retenido	% Pasante	Log	Descripción de la muestra	
5"	125.0000	0.00	0.00	0.00	100.00	2.097		
4"	100.0000	0.00	0.00	0.00	100.00	2.000		
3"	75.0000	0.00	0.00	0.00	100.00	1.875		
2"	50.0000	0.00	0.00	0.00	100.00	1.699		
1 1/2"	37.5000	147.30	4.42	4.42	95.58	1.574	W inicial	3329.60
1"	25.0000	445.10	13.37	17.79	82.21	1.398	Grava %	60.90
3/4"	19.0000	230.50	6.92	24.71	75.29	1.279	Aren %	39.10
1/2"	12.5000	320.50	9.63	34.34	65.66	1.097	Finos %	10.03
3/8"	9.5000	169.00	5.08	39.42	60.58	0.978		
1/4"	6.3000	243.60	7.32	46.73	53.27	0.799		
N° 4	4.7500	111.70	3.35	50.09	49.91	0.677		
N° 10	2.0000	360.10	10.82	60.90	39.10	0.301		
N° 20	0.8500	279.00	8.38	69.28	30.72	0.071		
N° 40	0.4250	200.60	6.02	75.31	24.69	0.372		
N° 100	0.1500	342.20	10.28	85.58	14.42	0.824		
N° 200	0.0750	145.90	4.38	89.97	10.03	1.125		
Fondo		334.10	10.03	100.00	0.00			
Total		3329.60	100.00					

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE
DESAGUE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO.**



D10	0.08
D30	0.800
D60	9.300

Lím. Líqui.	0.00
Lím. Plást.	0.00

Ip	0.00
Ipc	0.00

Cu	116.250
Cc	0.860

Clasificación:

Grava mal graduada con limo.

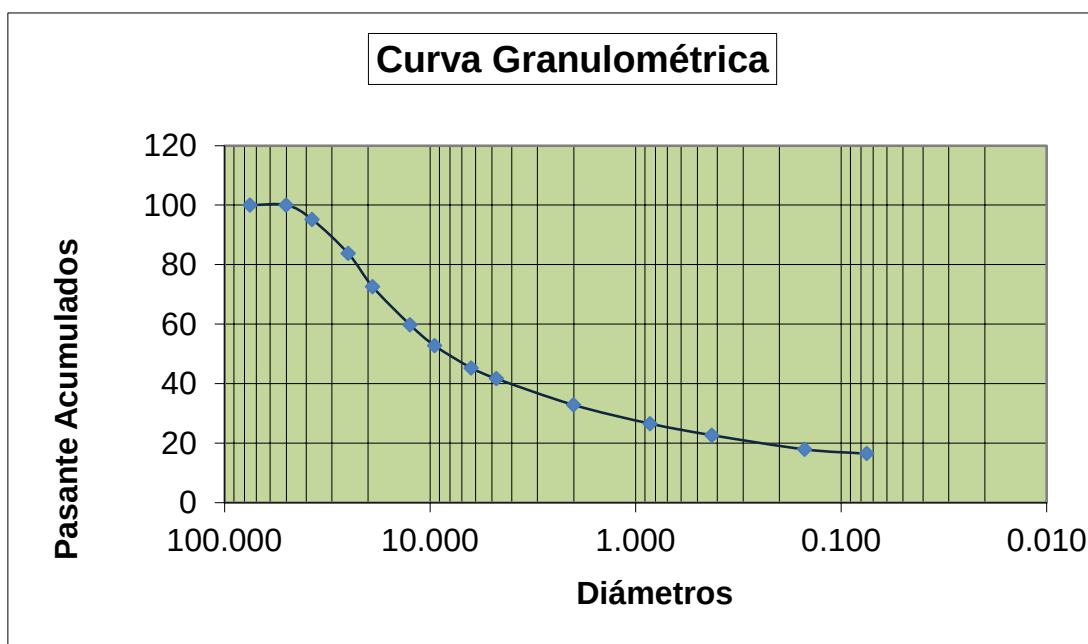
GP

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE
DESAGUE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO.**

ENSAYO DE GRANULOMETRIA: CALICATA 4

Malla	Diámetros	Peso retenido	% Retenido	% Acumulado retenido	% Pasante	Log	Descripción de la muestra	
5"	125.0000	0.00	0.00	0.00	100.00	2.097		
4"	100.0000	0.00	0.00	0.00	100.00	2.000		
3"	75.0000	0.00	0.00	0.00	100.00	1.875		
2"	50.0000	0.00	0.00	0.00	100.00	1.699		
1 1/2"	37.5000	164.90	4.81	4.81	95.19	1.574	W inicial	3430.00
1"	25.0000	393.20	11.46	16.27	83.73	1.398	Grava %	67.19
3/4"	19.0000	385.10	11.23	27.50	72.50	1.279	Aren %	32.81
1/2"	12.5000	437.70	12.76	40.26	59.74	1.097	Finos %	16.44
3/8"	9.5000	239.50	6.98	47.24	52.76	0.978		
1/4"	6.3000	257.30	7.50	54.74	45.26	0.799		
N° 4	4.7500	124.10	3.62	58.36	41.64	0.677		
N° 10	2.0000	302.80	8.83	67.19	32.81	0.301		
N° 20	0.8500	215.30	6.28	73.47	26.53	-0.071		
N° 40	0.4250	133.30	3.89	77.35	22.65	-0.372		
N° 100	0.1500	163.50	4.77	82.12	17.88	-0.824		
N° 200	0.0750	49.40	1.44	83.56	16.44	-1.125		
Fondo		563.90	16.44	100.00	0.00			
Total		3430.00	100.00					

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE
DESAGUE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO.**



D10	0
D30	1.600
D60	10.357

Lím. Líqui.	0.00
Lím. Plást.	0.00

Ip	0.00
Ipc	0.00

Cu	0.000
Cc	0.000

Clasificación:

Grava LIMOSA

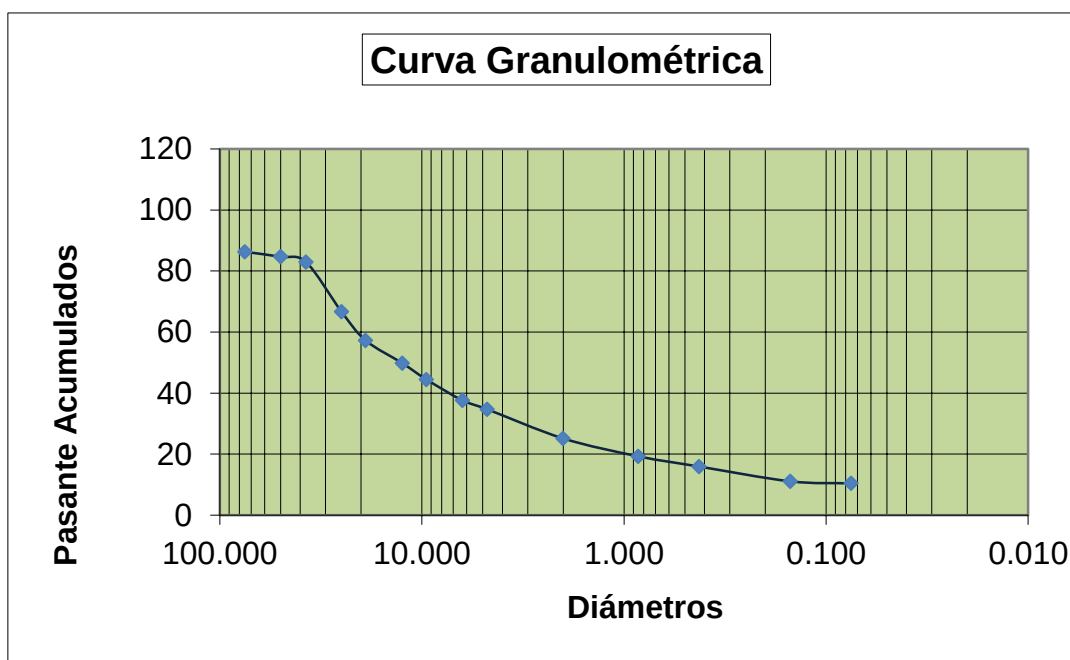
GM

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE
DESAGUE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO.**

ENSAYO DE GRANULOMETRIA: CALICATA 5

Malla	Diámetros	Peso retenido	% Retenido	% Acumulado retenido	% Pasante	Log	Descripción de la muestra	
5"	125.0000	0.00	0.00	0.00	100.00	2.097		
4"	100.0000	0.00	0.00	0.00	100.00	2.000		
3"	75.0000	415.58	13.70	13.70	86.30	1.875		
2"	50.0000	49.70	1.64	15.33	84.67	1.699	W inicial	3034.38
1 1/2"	37.5000	51.30	1.69	17.02	82.98	1.574		
1"	25.0000	495.00	16.31	33.34	66.66	1.398	Grava %	74.87
3/4"	19.0000	285.50	9.41	42.75	57.25	1.279	Aren %	25.13
1/2"	12.5000	226.50	7.46	50.21	49.79	1.097	Finos %	10.41
3/8"	9.5000	161.90	5.34	55.55	44.45	0.978		
1/4"	6.3000	208.10	6.86	62.40	37.60	0.799		
N° 4	4.7500	88.50	2.92	65.32	34.68	0.677		
N° 10	2.0000	289.70	9.55	74.87	25.13	0.301		
N° 20	0.8500	177.70	5.86	80.72	19.28	0.071		
N° 40	0.4250	101.70	3.35	84.08	15.92	0.372		
N° 100	0.1500	147.20	4.85	88.93	11.07	0.824		
N° 200	0.0750	20.10	0.66	89.59	10.41	1.125		
Fondo		315.90	10.41	100.00	0.00			
Total		3034.38	100.00					

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE
DESAGUE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO.**



D10	0.1
D30	3.250
D60	20.125

Lím. Líqui.	0.00
Lím. Plást.	0.00

Ip	0.00
Ipc	0.00

Cu	201.250
Cc	5.240

Clasificación:

Grava mal graduada con limo.

GP-GM

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE
DESAGUE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO.**

Estudio de Mecánica de Suelos

Ensayo : Contenido de Humedad
Bachiller : Carlos Gustavo Miranda Rios.
Identificación : C-1

Ubicación :Reservorio
R-1
Distrito : Characato
Profundidad: 2.00 m

Datos	Cantidad	Und
Peso húmedo	3893.2	gr
Peso bandeja	588	gr
Peso seco + bandeja	4120	gr
Fórmulas		
Mh	4481.2	gr
Ms	4120	gr
Mr	588	gr
W = Contenido de humedad	10.23	%
Índice de poros	1.102	

Formulas usadas:

$$w = \frac{(M_h - M_s)}{(M_s - M_r)} \cdot 100$$

M_h Peso recipiente + suelo húmedo
 M_s Peso recipiente + suelo seco
 M_r Peso recipiente

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE
DESAGUE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO.**

Estudio de Mecánica de Suelos

Ensayo : Contenido de Humedad
Bachiller : Carlos Gustavo Miranda Rios.
Identificación : C-2

Ubicación : Plaza de
Armas.
Distrito : Characato
Profundidad: 1.20 m

Datos	Cantidad	Und
Peso húmedo	2092	gr
Peso bandeja	531	gr
Peso seco + bandeja	2426	gr
Fórmulas		
M _h	2623	gr
M _s	2426	gr
M _r	531	gr
W = Contenido de humedad	10.40	%
Índice de poros	1.104	

Formulas usadas:

$$w = \frac{(M_h - M_s)}{(M_s - M_r)} \cdot 100$$

M_h Peso recipiente + suelo húmedo
M_s Peso recipiente + suelo seco
M_r Peso recipiente

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE
DESAGUE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO.**

Estudio de Mecánica de Suelos

Ensayo : Contenido de Humedad

Bachiller : Carlos Gustavo Miranda Rios.

Identificación : C-3

Ubicación : Calle
Grau
Distrito :
Characato
Profundidad: 1.20 m.

Datos	Cantidad	Und
Peso húmedo	2162	gr
Peso bandeja	419	gr
Peso seco + bandeja	2456	gr
Fórmulas		
M _h	2581	gr
M _s	2456	gr
M _r	419	gr
W = Contenido de humedad	6.14	%
Índice de poros	1.061	

Formulas usadas:

$$w = \frac{(M_h - M_s)}{(M_s - M_r)} \cdot 100$$

M_h Peso recipiente + suelo húmedo

M_s Peso recipiente + suelo seco

M_r Peso recipiente

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE
DESAGUE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO.**

Estudio de Mecánica de Suelos

Ensayo : Contenido de Humedad
Bachiller : Carlos Gustavo Miranda Rios.
Identificación : C-4

Ubicación : Calle
Moquegua.
Distrito : Characato
Profundidad: 1.20 m.

Datos	Cantidad	Und
Peso húmedo	3513.4	gr
Peso bandeja	633.6	gr
Peso seco + bandeja	4063	gr
Fórmulas		
M _h	4147	gr
M _s	4063	gr
M _r	633.6	gr
W = Contenido de humedad	2.45	%
Índice de poros	1.024	

Formulas usadas:

$$w = \frac{(M_h - M_s)}{(M_s - M_r)} \cdot 100$$

M_h Peso recipiente + suelo húmedo
M_s Peso recipiente + suelo seco
M_r Peso recipiente

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE
DESAGUE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO.**

Estudio de Mecánica de Suelos

Ensayo : Contenido de Humedad
Bachiller : Carlos Gustavo Miranda Rios.
Identificación : C-5

Ubicación : Lagunas de
Estabilización.
Distrito : Characato
Profundidad: 1.80 m

Datos	Cantidad	Und
Peso húmedo	3129.4	gr
Peso bandeja	655.62	gr
Peso seco + bandeja	3690	gr
Fórmulas		
M _h	3785	gr
M _s	3690	gr
M _r	655.62	gr
W = Contenido de humedad	3.13	%
Índice de poros	1.031	

Formulas usadas:

$$w = \frac{(M_h - M_s)}{(M_s - M_r)} \cdot 100$$

M_h Peso recipiente + suelo húmedo

M_s Peso recipiente + suelo seco

M_r Peso recipiente

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE
DESAGUE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO.**

Estudio de Mecánica de Suelos

Ensayo : Densidad Natural

Bachiller : Carlos Gustavo Miranda Ríos.

Identificación : C-1

Ubicación :
Reservorio R-1.
Distrito :
Characato
Profundidad: 2.00 m

Descripción	Cantidad	Und
Profundidad hoyo	15.40	cm
Peso frasco + arena inicial	4598.00	gr
Peso frasco + arena final	1055.00	gr
Peso de la arena empleada	3543.00	gr
Peso de la arena en el cono y placa	0.00	gr
Peso de la arena empleada en el hoyo	3543.00	gr
Densidad de la arena	1.54	gr/cm ³
Volumen del hoyo	2300.65	cm ³
Peso de suelo húmedo	3700.00	gr
Volumen del hueco ocupado por la tierra	2300.65	cm ³
Densidad de la tierra húmeda	1.61	gr/cm ³
Porcentaje de humedad	10.23	%
Densidad de la tierra seca	1.46	gr/cm ³

Fórmulas usadas

$$\text{Volumen del hoyo} = \frac{\text{Peso de la arena empleada para el hoyo}}{\text{Densidad de la arena}}$$

$$\text{Densidad tierra húmeda} = \frac{\text{Peso suelo húmedo}}{\text{Volumen del hueco ocupado por la tierra}}$$

$$\text{Densidad tierra seca} = \frac{\text{Densidad tierra húmeda} \times 100}{100 + \% \text{ de humedad}}$$

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE
DESAGUE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO.**

Estudio de Mecánica de Suelos

Ensayo : Densidad Natural
Bachiller : Carlos Gustavo Miranda Ríos.
Identificación : C-5

Ubicación : Lagunas de
Estabilización.
Distrito : Characato
Profundidad: 1.8 m

Descripción	Cantidad	Und
Profundidad hoyo	15.10	cm
Peso frasco + arena inicial	4596.50	gr
Peso frasco + arena final	1053.00	gr
Peso de la arena empleada	3543.50	gr
Peso de la arena en el cono y placa	0.00	gr
Peso de la arena empleada en el hoyo	3543.50	gr
Densidad de la arena	1.54	gr/cm ³
Volumen del hoyo	2300.97	cm ³
Peso de suelo húmedo	3753.50	gr
Volumen del hueco ocupado por la tierra	2300.97	cm ³
Densidad de la tierra húmeda	1.63	gr/cm ³
Porcentaje de humedad	3.13	%
Densidad de la tierra seca	1.58	gr/cm ³

Fórmulas usadas

$$\text{Volumen del hoyo} = \frac{\text{Peso de la arena empleada para el hoyo}}{\text{Densidad de la arena}}$$

$$\text{Densidad tierra húmeda} = \frac{\text{Peso suelo húmedo}}{\text{Volumen del hueco ocupado por la tierra}}$$

$$\text{Densidad tierra seca} = \frac{\text{Densidad tierra húmeda} \times 100}{100 + \% \text{ de humedad}}$$

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE
DESAGUE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO.**

Estudio de Mecánica de Suelos

Ensayo : Corte Directo
Bachiller : Carlos Gustavo Miranda Ríos.
Identificación : C-1

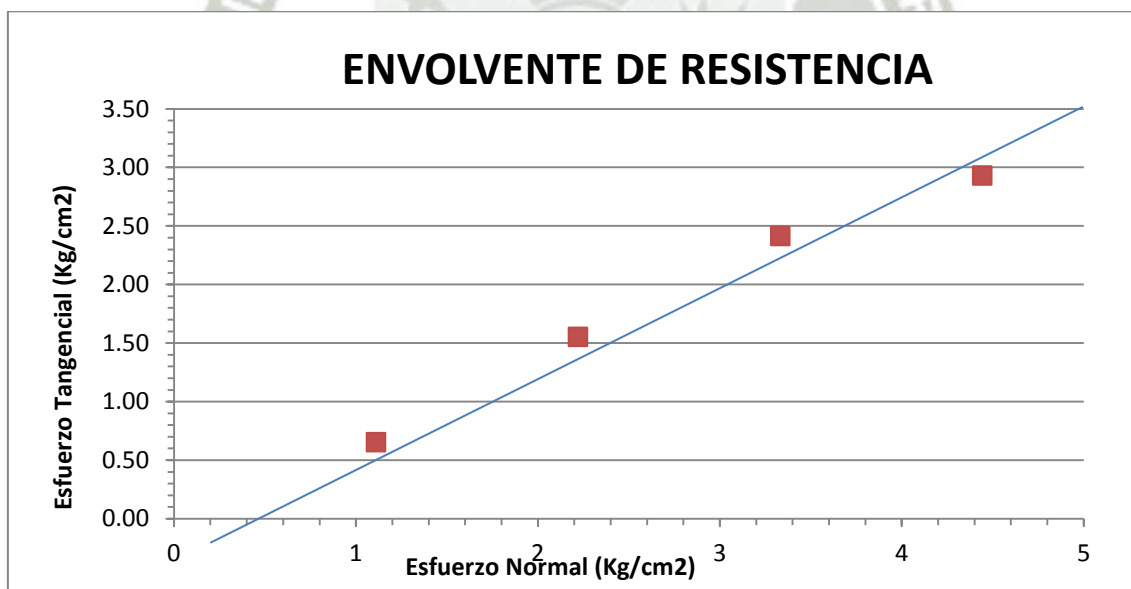
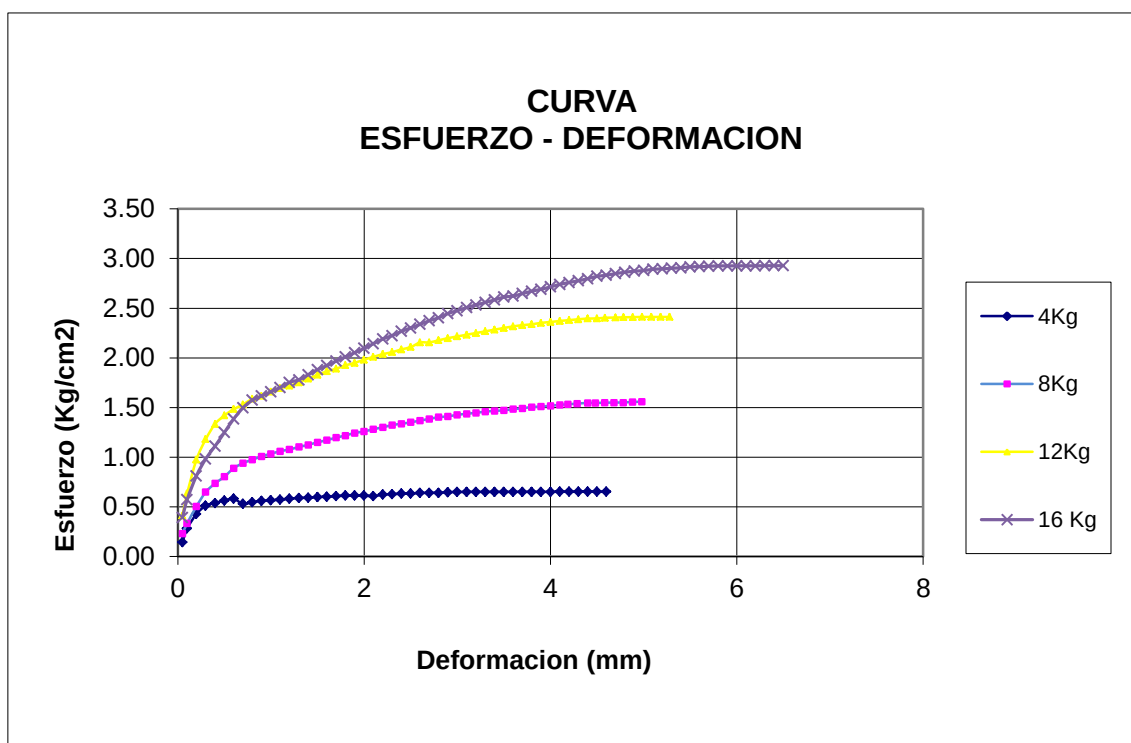
Ubicación :Reservorio R-1
Distrito : Characato
Profundidad: 2.00 m.

DEFORMACIÓN TANGENCIAL	ESPÉCIMEN 01	ESPÉCIMEN 02	ESPÉCIMEN 03	ESPÉCIMEN 04
dh (mm.)	s (kg/cm ²)	s (kg/cm ²)	s (kg/cm ²)	s (kg/cm ²)
	1.11	2.22	3.33	4.44
	t (kg/cm ²)	t (kg/cm ²)	t (kg/cm ²)	t (kg/cm ²)
0.05	0.14544	0.23100	0.41067	0.39356
0.1	0.28233	0.33367	0.63311	0.57322
0.2	0.42778	0.50478	0.97533	0.81278
0.3	0.51333	0.65022	1.18067	0.98389
0.4	0.53900	0.73663	1.33467	1.11222
0.5	0.56467	0.80422	1.42022	1.24911
0.6	0.58178	0.88978	1.48439	1.38600
0.7	0.53044	0.94111	1.53144	1.49722
0.8	0.54756	0.97533	1.58706	1.57422
0.9	0.56039	1.00956	1.61700	1.61700
1.0	0.56638	1.03522	1.65978	1.65978
1.1	0.57322	1.06089	1.69400	1.70256
1.2	0.58178	1.07886	1.71967	1.75389
1.3	0.59033	1.10367	1.75389	1.77956
1.4	0.59204	1.12506	1.79239	1.83089
1.5	0.59889	1.15072	1.82918	1.88222
1.6	0.60317	1.17211	1.86511	1.92329
1.7	0.60744	1.19778	1.89078	1.96778
1.8	0.61429	1.21917	1.92500	2.01056
1.9	0.61429	1.24483	1.95067	2.05333
2.0	0.61429	1.25938	1.98232	2.09611
2.1	0.60744	1.28333	2.01056	2.14317
2.2	0.62456	1.30044	2.03793	2.19022
2.3	0.62798	1.32440	2.05761	2.22444
2.4	0.63311	1.33638	2.08584	2.26722
2.5	0.63482	1.35178	2.10894	2.30144
2.6	0.63996	1.36889	2.15429	2.33738
2.7	0.64167	1.38600	2.15600	2.37417
2.8	0.64252	1.40311	2.17739	2.40411
2.9	0.64851	1.41167	2.19878	2.44689
3.0	0.64937	1.42707	2.21589	2.47512
3.1	0.65108	1.43733	2.23300	2.50678
3.2	0.65108	1.44760	2.25011	2.53244
3.3	0.65108	1.45872	2.26722	2.55811
3.4	0.65108	1.46728	2.28433	2.58378
3.5	0.65108	1.47241	2.30144	2.61201
3.6	0.65193	1.48439	2.31684	2.62228
3.7	0.65193	1.49294	2.32968	2.64709
3.8	0.65193	1.50578	2.33823	2.67190
3.9	0.65193	1.51006	2.35278	2.69072
4.0	0.65193	1.51861	2.36133	2.71468
4.1	0.65279	1.52717	2.3716	2.73948889

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE
DESAGUE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO.**

DEFORMACIÓN TANGENCIAL	ESPÉCIMEN 01	ESPÉCIMEN 02	ESPÉCIMEN 03	ESPÉCIMEN 04
dh (mm.)	s (kg/cm ²)	s (kg/cm ²)	s (kg/cm ²)	s (kg/cm ²)
	1.11	2.22	3.33	4.44
	t (kg/cm ²)	t (kg/cm ²)	t (kg/cm ²)	t (kg/cm ²)
4.2	0.65279	1.53316	2.38016	2.75917
4.3	0.65279	1.54000	2.38871	2.77628
4.4	0.65279	1.54684	2.39556	2.79767
4.5	0.65279	1.54684	2.39727	2.82077
4.6	0.65279	1.54856	2.40411	2.83189
4.7		1.55112	2.40582	2.84900
4.8		1.55112	2.40839	2.86183
4.9		1.55711	2.41010	2.87296
5.0		1.55797	2.41181	2.87894
5.1			2.41181	2.89178
5.2			2.41181	2.89606
5.3			2.41181	2.90204
5.4				2.90718
5.5				2.91659
5.6				2.91830
5.7				2.92258
5.8				2.92600
5.9				2.92600
6.0				2.92686
6.1				2.92686
6.2				2.92686
6.3				2.92771
6.4				2.92771
6.5				2.92771

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE
DESAGUE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO.**



DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE DESAGUE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO.

Estudio de Mecánica de Suelos

Ensayo : Corte Directo
Bachiller : Carlos Gustavo Miranda Ríos.
Identificación : C-5

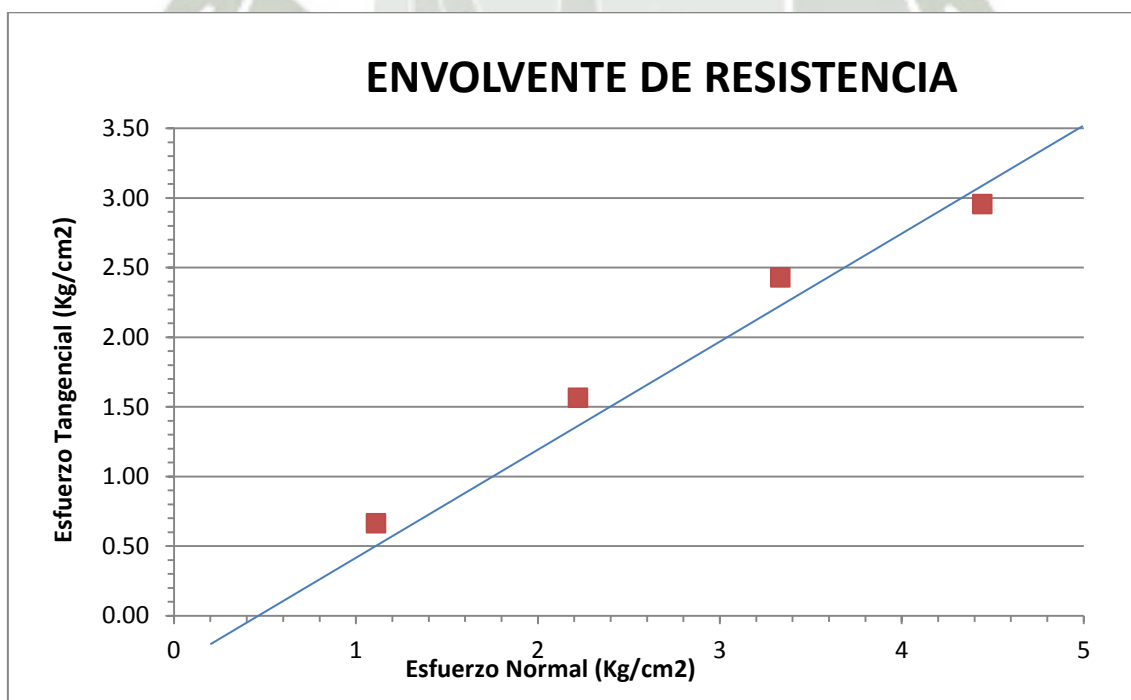
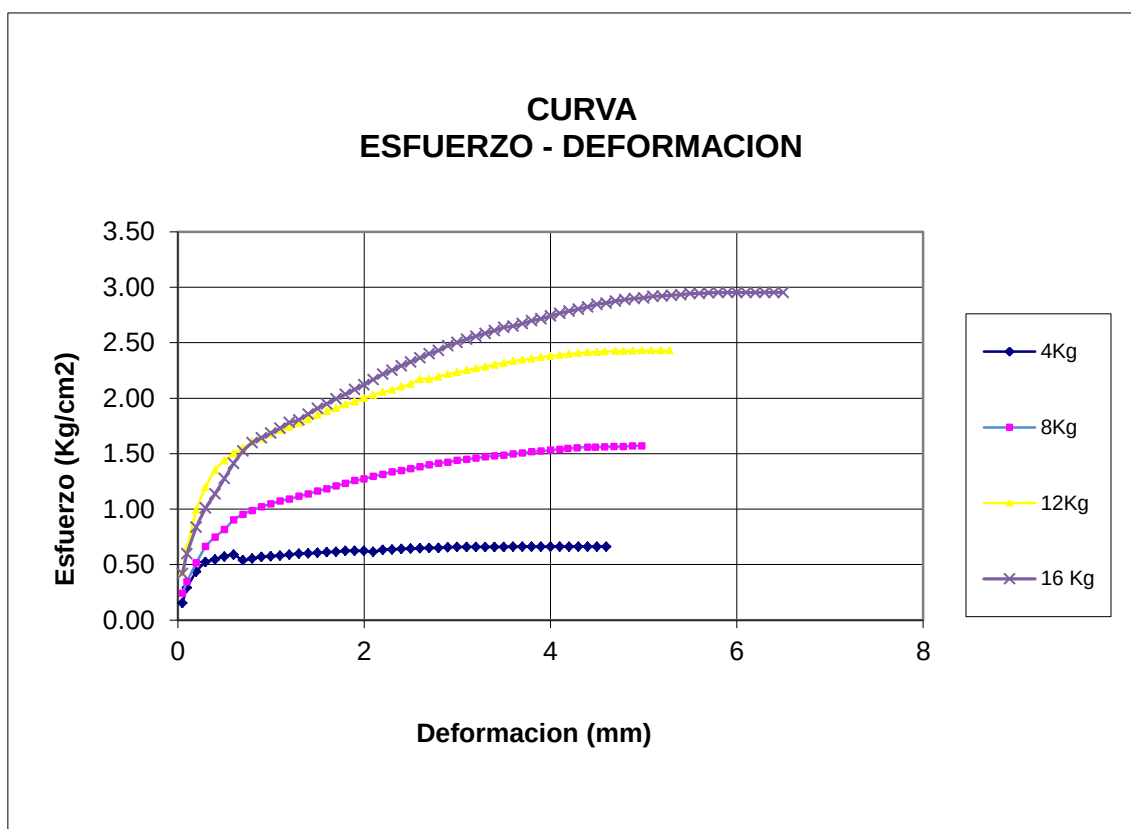
Ubicación : Lagunas de Estabilización.
Distrito : Characato
Profundidad: 1.80 m.

DEFORMACIÓN TANGENCIAL	ESPÉCIMEN 01	ESPÉCIMEN 02	ESPÉCIMEN 03	ESPÉCIMEN 04
dh (mm.)	s (kg/cm ²)	s (kg/cm ²)	s (kg/cm ²)	s (kg/cm ²)
	1.11	2.22	3.33	4.44
	t (kg/cm ²)	t (kg/cm ²)	t (kg/cm ²)	t (kg/cm ²)
0.05	0.15400	0.24383	0.42778	0.41922
0.1	0.29089	0.34650	0.65022	0.59889
0.2	0.43633	0.51761	0.99244	0.83844
0.3	0.52189	0.66306	1.19778	1.00956
0.4	0.54756	0.74947	1.35178	1.13789
0.5	0.57322	0.81706	1.43733	1.27478
0.6	0.59033	0.90261	1.50150	1.41167
0.7	0.53900	0.95394	1.54856	1.52289
0.8	0.55611	0.98817	1.60417	1.59989
0.9	0.56894	1.02239	1.63411	1.64267
1.0	0.57493	1.04806	1.67689	1.68544
1.1	0.58178	1.07372	1.71111	1.72822
1.2	0.59033	1.09169	1.73678	1.77956
1.3	0.59889	1.11650	1.77100	1.80522
1.4	0.60060	1.13789	1.80950	1.85656
1.5	0.60744	1.16356	1.84629	1.90789
1.6	0.61172	1.18494	1.88222	1.94896
1.7	0.61600	1.21061	1.90789	1.99344
1.8	0.62284	1.23200	1.94211	2.03622
1.9	0.62284	1.25767	1.96778	2.07900
2.0	0.62284	1.27221	1.99943	2.12178
2.1	0.61600	1.29617	2.02767	2.16883
2.2	0.63311	1.31328	2.05504	2.21589
2.3	0.63653	1.33723	2.07472	2.25011
2.4	0.64167	1.34921	2.10296	2.29289
2.5	0.64338	1.36461	2.12606	2.32711
2.6	0.64851	1.38172	2.17140	2.36304
2.7	0.65022	1.39883	2.17311	2.39983
2.8	0.65108	1.41594	2.19450	2.42978
2.9	0.65707	1.42450	2.21589	2.47256
3.0	0.65792	1.43990	2.23300	2.50079
3.1	0.65963	1.45017	2.25011	2.53244
3.2	0.65963	1.46043	2.26722	2.55811
3.3	0.65963	1.47156	2.28433	2.58378
3.4	0.65963	1.48011	2.30144	2.60944
3.5	0.65963	1.48524	2.31856	2.63768
3.6	0.66049	1.49722	2.33396	2.64794
3.7	0.66049	1.50578	2.34679	2.67276
3.8	0.66049	1.51861	2.35534	2.69757
3.9	0.66049	1.52289	2.36989	2.71639
4.0	0.66049	1.53144	2.37844	2.74034
4.1	0.66134	1.54000	2.38871	2.76516

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE
DESAGUE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO.**

DEFORMACIÓN TANGENCIAL	ESPÉCIMEN 01	ESPÉCIMEN 02	ESPÉCIMEN 03	ESPÉCIMEN 04
dh (mm.)	s (kg/cm ²)	s (kg/cm ²)	s (kg/cm ²)	s (kg/cm ²)
	1.11	2.22	3.33	4.44
	t (kg/cm ²)	t (kg/cm ²)	t (kg/cm ²)	t (kg/cm ²)
4.2	0.66134	1.54599	2.39727	2.78483
4.3	0.66134	1.55283	2.40582	2.80194
4.4	0.66134	1.55968	2.41267	2.82333
4.5	0.66134	1.55968	2.41438	2.84643
4.6	0.66134	1.56139	2.42122	2.85756
4.7		1.56396	2.42293	2.87467
4.8		1.56396	2.42550	2.88750
4.9		1.56994	2.42721	2.89862
5.0		1.57080	2.42892	2.90461
5.1			2.42892	2.91744
5.2			2.42892	2.92172
5.3			2.42892	2.92771
5.4				2.93284
5.5				2.94226
5.6				2.94397
5.7				2.94824
5.8				2.95167
5.9				2.95167
6.0				2.95252
6.1				2.95252
6.2				2.95252
6.3				2.95338
6.4				2.95338
6.5				2.95338

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE
DESAGUE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO.**





CALICATA Nro.2 PLAZA DE ARMAS DISTRITO DE CHARACATO





CALICATA Nro.4 CALLE MOQUEGUA



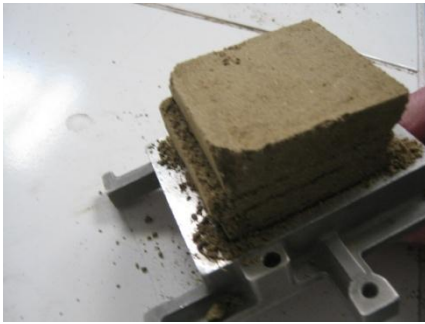
CALICATA Nro.5 LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN





ENSAYO CONO DE ARENA EN CAMPO (RESERVORIO CILINDRICO).





ENSAYO LÍMITE PLÁSTICO.



ANEXO 3

CAPITULO V

DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA

VÁLVULA REDUCTORA DE PRESIÓN DE 2"

Descripción:

La Válvula Reductora de Presión, tiene por función básica, mantener una presión prefijada constante aguas abajo, con sistema de regulación automática por medio de piloto hidráulico, para lo cual no requiere de energía eléctrica.

También se puede contar con válvulas con sistema de control electrónico, sobre piloto o válvulas selenoides, para modular la presión de salida en función de la variación de la demanda o del tiempo. Esta debe permitir cambiar la condición de trabajo prefijada, de manera remota desde el centro de control, para lo cual requiere de energía eléctrica.

CARACTERISTICAS DE DISEÑO:

MARCA:	STONG.
TIPO:	Globo de funcionamiento hidráulico con accionador de diafragma de doble cámara y regulado por piloto.
CUERPO:	En Y material: Hierro Dúctil ASTM A536.
BRIDAS:	ISO PN16 / ISO 7005 PARTE 2.
PRESION DE TRABAJO:	PN16.
ACCIONADOR:	De diafragma de doble cámara material: Hierro Dúctil ASTM A536 de fácil desmontaje para mantenimiento del cuerpo sin retirar el mismo de la línea.
CIERRE DE ACCIONADOR:	Cierre lento amortiguado al final de la carrera de la válvula. Función evitar golpes de ariete.
DIAFRAGMA:	NBR, resistente a la contaminación con cobre y al ataque del Ozono (ISO 10221 e ISO 4633).
PROTECCIÓN DEL DIAFRAGMA:	Carcasa inferior que evite el contacto dinámico con el fluido.
SELLO:	NBR, resistente a la contaminación con cobre al ataque del Ozono (ISO 10221 e ISO 4633).
ASIENTO:	Acero inoxidable SAE 304. De paso total sin obstrucciones.

DISCO DE CIERRE:	Íntegramente de acero inoxidable SAE 303.
VÁSTAGO:	Acero inoxidable SAE 303.
RESORTE:	Acero inoxidable SAE 303.
TORNILLOS DE AJUSTE:	Acero Zincado grado 8.8 DIN 267-1967
PROTECCIÓN EXT./INT.:	Revestimiento de la valvular con pintura epóxica.
PILOTO:	Reductor, regulable con ajuste de la presión deseada, material bronce ASTM B-62.
ACCESORIOS DE CONTROL:	Dispositivo para regular la velocidad de apertura, válvulas de bola para aislamiento filtro (35 mesh).
CIRCUITO DE CONTROL:	Tubería de cobre flexible.
NIPLES Y ACCESORIOS:	Latón.
DISCO ANTICAVITANTE:	No requiere.
GARANTÍA POR DEFECTOS:	Periodo no menor de 3 años.
MANTENIMIENTO:	Garantía y mantenimiento y soporte técnico del fabricante.
CERTIFICACIONES:	I.S.O. 9001-2000.

FILTRO DE MANTENIMIENTO

Descripción:

Los Filtros de Mantenimiento, usados para prevenir el buen funcionamiento y la vida útil de las válvulas, tienen las siguientes características técnicas:

- Tipo Y con cuerpo de Ho. Dúctil
- Extremos bridados ANSI
- Tamiz con malla de acero inoxidable – 316 de 2 mm
- Presión de trabajo PN 16 (Presión de 16kg/cm²)
- Tapa de desmontaje para servicio de limpieza.



1961

Presión nominal

La Presión Nominal, PN, debe ser la que corresponda a la presión máxima de trabajo de la tubería en régimen permanente sin tener en cuenta las sobrepresiones debidas al golpe de ariete.

La Presión Máxima debe ser $1.4 \times$ Presión de Timbraje (PN), donde la presión máxima es la presión de trabajo más la sobrepresión por golpe de ariete.

El rango de presiones estándar para la tubería es de PN4, 6, 10, 16, 20 y 25.

Para presiones mayores contactar con el suministrador.

Sistemas de unión

En su instalación los tubos pueden montarse utilizando varios tipos de unión entre ellos.

Los sistemas de unión utilizados se pueden clasificar en tres grupos claramente diferenciables:

- unión mediante pegado.
- unión mediante laminación química.
- unión mediante junta elástica.
- unión mediante junta elástica con unión trabada.

Accesorios

Las bridas, codos, reductores, tes, derivaciones y otros accesorios se fabrican sobre moldes, fabricados con hilo o tejidos enrollados u obtenidos a partir de secciones de tubo cortadas y unidas mediante laminados de resina reforzada con fibra de vidrio.

Los accesorios se unen a la tubería utilizando los mismos tipos de unión especificados en la sección de Sistemas de unión

Ensayos de validación

Las propiedades físicas y las características de la tubería se determinan a través del ensayo de muestras elaboradas con los medios de fabricación.

Base hidrostática de diseño - HDB

El Sistema Industrial de tubería FLOWTITE está diseñado en base a la Base Hidrostática de Diseño (HDB), según el procedimiento B de la norma ASTM D2992.

El valor de la HDB puede verse alterado según las condiciones de temperatura en servicio del fluido.



AV. VIRGEN DEL PILAR N° 1701
FAX 216521 - FONO 215190
CASILLA 583-AREQUIPA

"AÑO DE LA UNIÓN NACIONAL FRENTE A LA CRISIS EXTERNA"

Arequipa, 2009 mayo 07

OFICIO No. 290-2009/S-1500

Señor
Carlos Gustavo Miranda Ríos
Ciudad.-

Asunto : Constancia de Originalidad Proyecto "Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Tratamiento de Desagüe Cloacal para el Distrito de Characato"

Referencia : Solicitud de 30.04.2009
Informes N° 096-2009/S-1502
Expediente No. 6708-09

Con relación a su pedido efectuado mediante solicitud de la referencia, de acuerdo con el Informe emitido por el Profesional de Catastro Técnico, se ha verificado que no existe en nuestros archivos el proyecto indicado en el asunto, por lo que se otorga la Constancia de Originalidad al "Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Tratamiento de Desagüe Cloacal para el Distrito de Characato".

Atentamente,


Ing. Rossana Berolatti De la Cueva
Sub Gerente de Investigación y Desarrollo



c.c.: C. Tecn.; Archivos,

RBC/mpp

<http://www.sedapar.com.pe>
Correo Electrónico: jdesarrollo@sedapar.com.pe



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHARACATO
PLAZA PRINCIPAL N° 100
TELÉFONO 448209

CONSTANCIA

YO, PERCY JUAN HERRERA MORALES, ALCALDE DE LA
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHARACATO, QUE SUSCRIBE,

HACE CONSTAR:

Que, el servicio de agua potable que se presta a la población de Characato es autónomo, que no depende de la Empresa de Saneamiento y Alcantarillado de Arequipa- SEDAPAR, por tanto la administración financiera y administrativa está a cargo de la Municipalidad.

Asimismo, la captación del agua para el abastecimiento de los pobladores del Distrito Tradicional, Pueblo Joven San Francisco, Asociación de Vivienda Virgen de la Candelaria se efectúa del Ojo del Milagro con autorización del Ministerio de Agricultura.

Se expide la presente constancia a solicitud de don CARLOS GUSTAVO MIRANDA RÍOS, para los fines que considere conveniente.

Characato, 2009 Abril 07.



P. Herrera Morales
Percy Herrera Morales
ALCALDE



ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE AGUAS

ENSAYO N° 1211-2010

SOLICITANTE: PROGRAMA DE VIGILANCIA DE LA CALIDAD SANITARIA DEL AGUA
MICRO RED CHARACATO.

DATOS DEL MUESTREO

Origen de la Fuente	Manantial	
Punto de muestreo	Reservorio	
Muestra Tomada por	Eduardo Ramos Flores	
Cloro Residual (mg/L)	0.00	
Fecha y hora de muestreo	02-12-10 - 12:28 p.m.	
Fecha y hora de llegada al Laboratorio	02-12-10 - 13:30 p.m.	
Fecha y hora de inicio del análisis	02-12-10 - 14:00 p.m.	
Localidad	Characato	
Distrito	Characato	
Provincia	Arequipa	Departamento Arequipa

PARAMETROS DE LABORATORIO:

pH: 7.80	Cloro Residual (mg/L): 0.00
Conductividad (uS/cm): 587	Turbiedad (UTN): 0.02

RESULTADO DE LABORATORIO

ENSAYOS	RESULTADO
N.M.P. Coliformes Totales/100 ml	2.0/100ml
N.M.P. Coliformes Fecales/100 ml	<1.8/100ml

MÉTODO DE ENSAYO	DOCUMENTO DE REFERENCIA
Método Estandarizado de fermentación en Tubos Múltiples de Coliformes - 5221 B.C.	Métodos Normalizados para Análisis de Agua Potable y Residuales APHA, AWWA, WPCF. 21th edition.

<1.8: significa ausencia

Arequipa, 13 de diciembre del 2010



[Firma manuscrita]



ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE AGUAS	ENSAYO N° 1212-2010
SOLICITANTE: PROGRAMA DE VIGILANCIA DE LA CALIDAD SANITARIA DEL AGUA MICRO RED CHARACATO.	

DATOS DEL MUESTREO

Origen de la Fuente	Manantial
Punto de muestreo	Conexión Domiciliar
Muestra Tomada por	Eduardo Ramos Flores
Cloro Residual (mg/L)	0.00
Fecha y hora de muestreo	02-12-10 - 12:05 p.m.
Fecha y hora de llegada al Laboratorio	02-12-10 - 13:30 p.m.
Fecha y hora de inicio del análisis	02-12-10 - 14:00 p.m.
Localidad	Characato
Distrito	Characato
Provincia	Arequipa
	Departamento Arequipa

PARAMETROS DE LABORATORIO:

pH: 6.98	Cloro Residual (mg/L): 0.00
Conductividad (uS/cm): 503	Turbiedad (UTN): 0.04

RESULTADO DE LABORATORIO

ENSAYOS	RESULTADO
N.M.P. Coliformes Totales/100 ml	<1.8/100ml
N.M.P. Coliformes Fecales/100 ml	<1.8/100ml

MÉTODO DE ENSAYO	DOCUMENTO DE REFERENCIA
Método Estandarizado de fermentación en Tubos Múltiples de Coliformes - 9221 B,C.	Métodos Normalizados para Análisis de Agua Potable y Residuales APHA, AWWA, WPCF. 21th edition.

<1.8: significa ausencia

Arequipa, 13 de diciembre del 2010



Julio Alvarado



J. Ramon
Quality Control Culture

INFORME DE ENSAYO N° 10810444

Nombre del Cliente : GOBIERNO REGIONAL DE AREQUIPA-SALUD AREQUIPA
Domicilio Legal : Av. Daniel Alcides Carrión N° 505
Solicitado Por : DIRECCION EJECUTIVA DE SALUD AMBIENTAL
Referencia : AGUA DE CONSUMO HUMANO

DATOS DE LA MUESTRA

Procedencia : SISTEMAS DE AGUA POTABLE AREQUIPA
Tipo de Producto : Agua subterránea / Agua superficial
Plan de Muestreo : Realizado por el Cliente
Condición de la Muestra : En buen estado de conservación y preservación
Cantidad de Muestras : 13

Fecha Inicio Muestreo : 30/09/2008
Fecha Final Muestreo : 13/10/2008
Fecha de Recepción : 23/10/2008

DATOS DEL ENSAYO

Fecha de Inicio : 23/10/2008

MÉTODOS DE ENSAYO

Parámetros	Normas
Arsénico total	SM 3114-B
Cobre total	SM 3111-B
Hierro Total	SM 3111-B
Plomo total	SM 3111-B
Zinc total	SM 3111-B

(*) Procedimiento de muestreo de agua - MPI-LA, PLA-13

SIGLAS

"EPA" : U.S. Environmental Protection Agency. Methods for Chemical Analysis of Water and Wastes
"SM" : Standard methods for the examination of Water and Wastewater. APHA, AWWA, WEF 21 st Ed. 2005
"ASTM" : American Society for Testing and Materials
"NTP" : Norma Técnica Peruana
"NIOSH" : The National Institute for Occupational Safety and Health

USO DEL INFORME

El presente documento sólo es válido para el lote de muestras de la referencia.
El período de custodia de las muestras es de tres (3) meses después de la emisión de este documento, salvo que su perecibilidad exija un período menor. En este caso el período de custodia será definido por los requisitos del método utilizado y deberá ser inserto en el presente informe.
El presente informe es un documento oficial de interés público, su alteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia.
Está prohibida la reproducción parcial o total del presente informe, salvo autorización escrita de J. Ramon del Perú S.A.C.



Oficinas Administrativas: Paseo de la República 3780, San Isidro
Laboratorios: Domingo Elias 231, Miraflores
Central: (51-1) 513-3399 Facsimil: (51-1) 222-1329
Página Web: www.jramoncorp.com E-Mail: jramon@jramoncorp.com

LABORATORIO DE MEDIO AMBIENTE



INFORME DE ENSAYO N° 10810444

Parámetros	Símbolo	Unidad	L.D.	Cod. Cliente	M-1	M-11	M-12	M-13	M-14
				Cod. Lab.	821385	821395	821396	821397	821398
Arsénico total	As-T	mg/L	0,001	YISCO	0,014	0,027	0,029	0,075	0,018
Cobre total	Cu-T	mg/L	0,02		<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Hierro Total	Fe-T	mg/L	0,02		<0,02	0,05	0,02	0,03	<0,02
Plomo total	Pb-T	mg/L	0,02		<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Zinc total	Zn-T	mg/L	0,02		<0,02	<0,02	0,29	0,26	0,14

Parámetros	Símbolo	Unidad	L.D.	Cod. Cliente	M-15	M-2	M-3	M-4	M-5
				Cod. Lab.	821399	821386	821387	821388	821389
Arsénico total	As-T	mg/L	0,001	YUMINA	0,025	0,005	<0,001	0,004	0,001
Cobre total	Cu-T	mg/L	0,02		<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Hierro Total	Fe-T	mg/L	0,02		<0,02	0,14	0,05	0,05	0,02
Plomo total	Pb-T	mg/L	0,02		<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Zinc total	Zn-T	mg/L	0,02		0,64	1,07	0,67	0,78	0,71

Parámetros	Símbolo	Unidad	L.D.	Cod. Cliente	M-6	M-8	M-9
				Cod. Lab.	821390	821392	821393
Arsénico total	As-T	mg/L	0,001	JACHA	<0,001	<0,001	0,001
Cobre total	Cu-T	mg/L	0,02		<0,02	<0,02	<0,02
Hierro Total	Fe-T	mg/L	0,02		0,07	<0,02	<0,02
Plomo total	Pb-T	mg/L	0,02		<0,02	<0,02	<0,02
Zinc total	Zn-T	mg/L	0,02		0,04	0,13	0,80

Leyenda:

L.D = Límite de detección

... = No analizado

Tiempo de almacenaje de muestras	
Metales Totales : 90 días	

Miraflores, 31 de Octubre del 2008

Mariella Cortés Caillahua
Supervisora de Medio Ambiente
JRAMON DEL PERU S.A.C.

Jaime Ramón Valencia
Ing. Químico
CIP 5953

SIGLAS

"EPA" : U.S. Environmental Protection Agency. Methods for Chemical Analysis of Water and Wastes
"SM" : Standard methods for the examination of Water and Wastewater. APHA, AWWA, WEF 21 st Ed. 2005
"ASTM" : American Society for Testing and Materials
"NTP" : Norma Técnica Peruana
"NIOSH" : The National Institute for Occupational Safety and Health

USO DEL INFORME

El presente documento sólo es válido para el lote de muestras de la referencia.
El período de custodia de las muestras es de tres (3) meses después de la emisión de este documento, salvo que su perecibilidad exija un período menor. En este caso el período de custodia será definido por los requisitos del método utilizado y deberá ser inserto en el presente informe.
El presente informe es un documento oficial de interés público, su alteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia.
Esta prohibida la reproducción parcial o total del presente informe, salvo autorización escrita de J. Ramón del Perú S.A.C.



Oficinas Administrativas: Paseo de la República 3780, San Isidro
Laboratorios: Domingo Elias 231, Miraflores
Central: (51-1) 513-3399 Faxsimil: (51-1) 222-1329
Página Web: www.jramoncorp.com E-Mail: jramon@jramoncorp.com

INFORME N° 013 -2009/DSB/DESA

Solicitante : Red de Salud Arequipa Caylloma - Micro Red Characato
Asunto : Interpretación de los Resultados de los Análisis Físico-Químico y Metales Totales
Fecha : Arequipa, 04 de Agosto del 2009

MARCO LEGAL

La calidad de agua para consumo humano esta dentro del siguiente marco legal:
Reglamento de los requisitos oficiales físicos, químicos y bacteriológicos que deben reunir las aguas de bebida para ser considerada como Potable según Resolución Jefatural N° 0291-2009-ANA y Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM (ECA)

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS:

Cuadro N° 2

Cuadro N° 2										
Análisis Físico Químico		Limite de Tolerancia			0.1	1.0	0.3	0.05	5	1000
		Limite de Detección			0.0005	0.02	0.02	0.02	0.02	2
Cod. Lab.	Localidad	Dist.	Prov.	Dep.	As-T	Cu-T	Fe-T	Pb-T	Zn-T	TSS
821398	Characato	Characato	Arequipa	Arequipa	0.018	<0.02	<0.02	<0.02	0.14	<2
909025	Huicchuña	Pocsi	Arequipa	Arequipa	0.0079	<0.02	0.03	<0.02	<0.02	6
909026	La Isla	Sabandia	Arequipa	Arequipa						<2
909023	Mollebaya	Mollebaya	Arequipa	Arequipa	0.004	<0.02	<0.02	<0.02	0.05	<2
909020	Piaca		Arequipa	Arequipa	0.0057	<0.02	0.02	<0.02	0.58	<2
909021	Pocsi	Pocsi	Arequipa	Arequipa	0.0088	<0.02	0.07	<0.02	<0.02	3
904147	Polobaya	Polobaya	Arequipa	Arequipa	0.031	<0.02	0.16	<0.02	<0.02	<2
826640	Quequeña		Arequipa	Arequipa	0.011	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	
909024	Santa Ana	Mollebaya	Arequipa	Arequipa	0.015	<0.02	<0.02	<0.02	0.99	<2
909019	Tuctumpaya		Arequipa	Arequipa	0.0176	<0.02	0.07	<0.02	<0.02	4
904145	Yarabamba	Yarabamba	Arequipa	Arequipa	0.029	0.04	9.04	<0.02	<0.02	233
821399	Yumina	Sabandia	Arequipa	Arequipa	0.025	<0.02	<0.02	<0.02	0.64	<2

Fuente: Informes de ensayo emitido por laboratorio de ensayo J. Ramón

Cuadro N° 3

Cuadro de Parámetros Vigentes				
Parámetros	Símbolo	Unidad	Limite Tolerancia	Normativa Vigente
Arsénico Total	As-T	mg/L	0.10	R.J. N° 0291-2009-ANA
Cobre Total	Cu-T	mg/L	1.00	R.J. N° 0291-2009-ANA
Hierro Total	Fe-T	mg/L	0.3	D.S. N° 002-2008-MINAM (ECA)
Plomo Total	Pb-T	mg/L	0.05	R.J. N° 0291-2009-ANA
Zinc Total	Zn-T	mg/L	5.00	R.J. N° 0291-2009-ANA
Sólidos Totales Suspendidos	TSS	mg/L	1000	D.S. N° 002-2008-MINAM (ECA)

www.saludarequipa.gob.pe

Av. La Salud s/n
Cercado Arequipa
T (054) 235155 – 128 / F (054) 427909

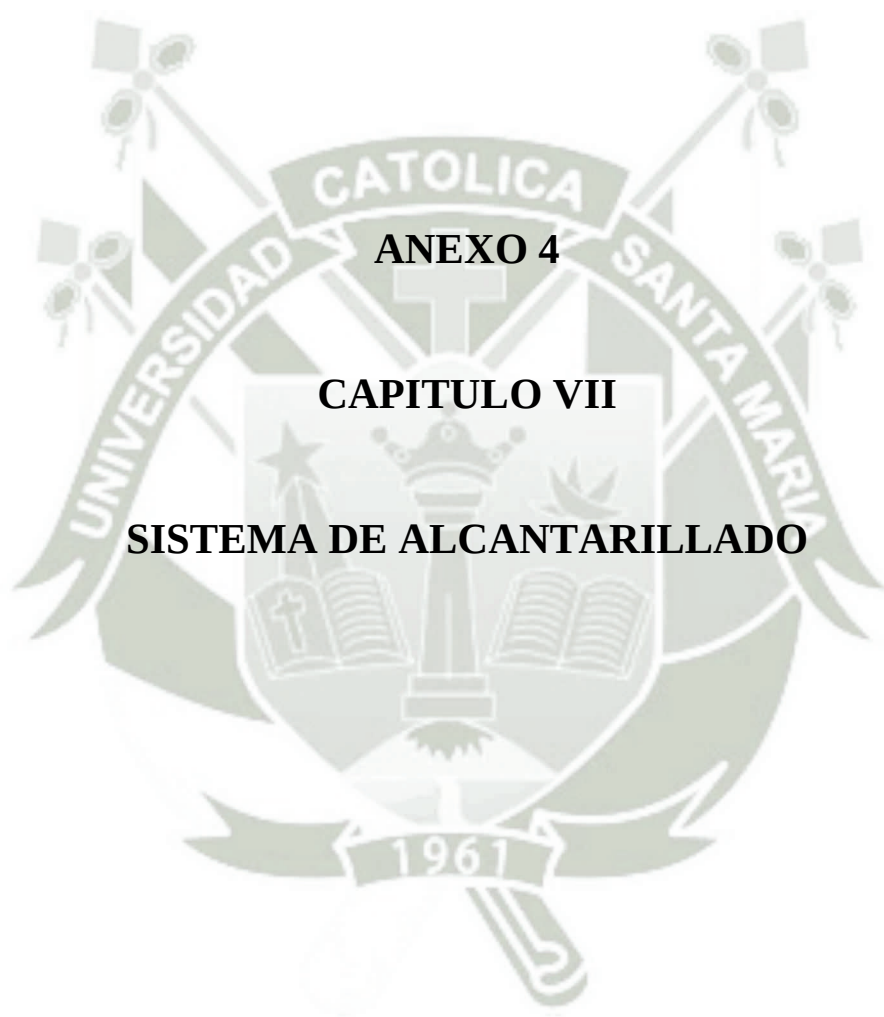
CONCLUSIONES:

De acuerdo a los resultados obtenidos de los análisis físico químicos (*cuadro N° 2*); se puede observar que las muestras con Cod. Lab. 821398/909025 (*Characato*), 909022 (*Huicchuña*), 909026 (*La Isla*), 909023 (*Mollebaya*), 909020 (*Piaca*), 909021 (*Pocsi*), 904147 (*Polobaya*), 826640 (*Quequeña*), 909024 (*Sanata Ana*), 909019 (*Tuctumpaya*), 821399/909027 (*Yumina*) para los parámetros: As-T, Cu-T, Fe-T, Pb-T, Zn-T y TSS (Sólidos totales en suspensión) cumplen con los valores establecidos por la Resolución Jefatural N° 0291-2009-ANA y el Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM (ECA) (*cuadro*

N°3). considerándose APTAS para el consumo humano; sin embargo los resultados de la muestra con Cod. Lab. 904145 (*Yarabamba*), para los parámetros: As-T, Cu-T, Pb-T, Zn-T y TSS cumple con los valores establecidos a excepción del parámetro Fe-T considerándose esta fuente de agua como NO APTA para el consumo humano debido a la elevada concentración de Fe-T (*Hierro Total*).

RECOMENDACIONES:

Para poder utilizar la fuente de agua observada para el consumo humano (*Yarabamba*) el proveedor debe tomar las acciones necesarias para que los niveles de hierro (Fe-T) cumpla con los valores establecidos por la Normativa Vigente (*cuadro N° 3*), así mismo al realizar la inspección verificar cuales son las causas que generan las concentraciones excedentes de hierro (Fe-T) e informar al proveedor. Continuar con la vigilancia periódica de la calidad de agua de los centros poblados de su jurisdicción.



ANEXO 4

CAPITULO VII

SISTEMA DE ALCANTARILLADO

CARACTERISTICAS TECNICAS

PLANTA COMPACTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
RESIDUALES DOMESTICAS PARA SU REUSO EN EL
RIEGO DE AREAS VERDES, JARDINES Y
REFORESTACION

CAPACIDAD DE 160 m³ / DÍA

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHARACATO

AREQUIPA

Manuel Muñoz Nájjar 242 Arequipa – Perú Teléfono: 054 – 286574 Telefax: 054-239181 Nextel: 99 403*5166
www.hidrotecnologia.com e-mail: profesionales@hidrotecnologia.com

Jr. JUAN CHÁVEZ TUEROS 1235 CHACRA RIOS SUR (Alt. Cdra. 12 Av. TINGO MARÍA) – LIMA 1
TELF. : (511) 337 6145 / (511) 337 6190 **FAX.** : (511) 425 9390 **NEXTEL:** (99) 814*3914 **RPM:** # 823772
E-mail : proyectos@aquafil.com.pe / ventas@aquafil.com.pe / Página Web : www.aquafil.com.pe
Lima - Perú

CARACTERISTICAS TECNICAS

PLANTA COMPACTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS PARA SU RE-USO EN EL RIEGO DE AREAS VERDES, JARDINES Y REFORESTACION

1. Cámara de Rejas:

- Cantidad : Una (1) Unidad
- Material : Concreto Armado
- Rejilla : Metálica de Separación de 10 mm
- Conexión : Descarga de 6" de Diámetro
- Función : Permite eliminar los sólidos inorgánicos así como Partículas inertes tales como arenas, arenillas Y cualquier otro material intratable (no digerible Biológicamente) como plásticos, papeles, metales.

2. Bombas Sumergibles para Bombeo de las Aguas Servidas:

- Cantidad : Dos (2) Unidades
- Marca : DAB
- Procedencia : ITALIA
- Modelo : GRINDER 1800T
- Tipo : Sumergible
- Material : Fierro Fundido (Caja e Impulsor)
Acero Inoxidable (Eje)
- Caudal máximo : 9 m3/Hora @ 27.1 m de altura
- Potencia : 2.0 HP
- Tensión Trabajo : 3 x 380 – 480 / 60 Hz / Trifásica
- Conexión In/Out : 2" NPT
- Incluye : Triturador de Sólidos

Manuel Muñoz Nájjar 242 Arequipa – Perú Teléfono: 054 – 286574 Telefax: 054-239181 Nextel: 99 403*5166
www.hidrotecnologia.com e-mail: profesionales@hidrotecnologia.com

Jr. JUAN CHÁVEZ TUEROS 1235 CHACRA RIOS SUR (Alt. Cdra. 12 Av. TINGO MARÍA) – LIMA 1
TELF. : (511) 337 6145 / (511) 337 6190 **FAX.** : (511) 425 9390 **NEXTEL:** (99) 814*3914 **RPM:** # 823772
E-mail : proyectos@aquafil.com.pe / ventas@aquafil.com.pe / Página Web : www.aquafil.com.pe
Lima - Perú

3. Cámaras de Aireación:

3.1 Reactores de Aireación:

- Cantidad : Dos (2) Unidades
- Forma : Tanque Cilíndrico Horizontal
- Material : FRP (Fiberglass Reinforced Plastic)
- Dimensiones : Largo : 12.00 m
Diámetro: 3.00 m
- Capacidad Trat. : 100 m³ c/u, 200 m³ en Total
- Conexiones In : 4 – 6" Bridada
- Conexiones Out : 4 – 6" Bridada
- Retorno de Lodos : 2" Plg NPT
- Ingreso de Aire : 1 1/2" - 2" Plg.
- Entrada Hombre : Tres entradas de 0.80 m x 0.60 m en cada uno
- Difusión de Aire : Mediante Discos Difusores de Micro burbujas
- Accesos : Mediante Escalera Interna.

3.2 Difusores de Micro burbujas:

- Cantidad : Dos (2) Juegos
- Marca : SSI
- Procedencia : USA
- Medidas : 8" – 10"
- Membranas : EPDM ó PTE
- Mantenimiento : Desmontable
- Conexión : 3/4" NPT
- Cuerpo : PP o PVC
- Interconexión : GROMMETS

4. Cámaras de Sedimentación:

- Cantidad : Dos (2) Unidades

Manuel Muñoz Nájjar 242 Arequipa – Perú Teléfono: 054 – 286574 Telefax: 054-239181 Nextel: 99 403*5166
www.hidrotecnologia.com e-mail: profesionales@hidrotecnologia.com

Jr. JUAN CHÁVEZ TUEROS 1235 CHACRA RIOS SUR (Alt. Cdra. 12 Av. TINGO MARÍA) – LIMA 1
TELF. : (511) 337 6145 / (511) 337 6190 **FAX.** : (511) 425 9390 **NEXTEL:** (99) 814*3914 **RPM:** # 823772
E-mail : proyectos@aquafil.com.pe / ventas@aquafil.com.pe / Página Web : www.aquafil.com.pe
Lima - Perú

- Forma : Cónica
- Material : FRP (Fiberglass Reinforced Plastic)
- Dimensiones : Diámetro = 3.00 m
Altura = 3.00 m
- Capacidad Trat. : 15.0 m³ c/u
- Conexiones In : 4 – 6" Bridada
- Conexiones Out : 4 – 6" Bridada
- Retorno de Lodos : 2" Plg NPT
- Ingreso de Aire : 1/2" Plg.
- Desnatador : 2"

5. Cámara de Contacto:

- Cantidad : Una (1) Unidad
- Forma : Tanque Cilíndrico
- Material : FRP (Fiberglass Reinforced Plastic)
- Capacidad Total : 5.0 m³
- Dimensiones : Diámetro = 1.80 m
Altura = 2.00 m
- Conexiones In : 4" Bridada
- Conexiones Out : 4" Bridada
- Tiempo Contacto : 30 Minutos
- Diseño : Exclusivo con Conexiones

6. Equipo de Cloración:

6.1 Tanque Preparador de Cloro:

- Cantidad : Una (1) Unidad
- Forma : Tanque Cilíndrico con Tapa Móvil
- Material : Fibra de Vidrio - FRP (Fiberglass Reinforced Plastic)
Con Protección Antiácida
- Capacidad Total : 300 litros

Manuel Muñoz Nájjar 242 Arequipa – Perú Teléfono: 054 – 286574 Telefax: 054-239181 Nextel: 99 403*5166
www.hidrotecnologia.com e-mail: profesionales@hidrotecnologia.com

Jr. JUAN CHÁVEZ TUEROS 1235 CHACRA RIOS SUR (Alt. Cdra. 12 Av. TINGO MARÍA) – LIMA 1
TELF.: (511) 337 6145 / (511) 337 6190 **FAX.:** (511) 425 9390 **NEXTEL:** (99) 814*3914 **RPM:** # 823772
E-mail : proyectos@aquafil.com.pe / ventas@aquafil.com.pe / Página Web : www.aquafil.com.pe
Lima - Perú

- Dimensiones : Diámetro: 0.60 m
Altura: 1.20 m
- Conexión Drenaje : 3/4"

6.2 Equipo Dosificador de Cloro para Desinfección:

- Cantidad : Una (1) Unidad
- Marca : Blue White
- Fabricante : Blue White Industries, Inc.
- Procedencia : USA
- Modelo : C-660P
- Potencia : 0.06 HP
- Bombeo : 60 Pulsaciones / Minuto
- Cauda / Hora : 4.58 GPH
- Caudal / Día : 109.92 GPD
- Presión Máxima : 60 PSI
- Tensión Trabajo : 220 Vac / 60 Hz / Monofásico
- Dimensiones : Ancho 16 cm, Altura 14 cm, Profundidad 14,5 cm
- Peso : 3.6 Kg.
- Incluye : Accesorios de Succión y Descarga

7. Equipo de Filtración:

7.1 Filtros de Sedimentos y Partículas:

- Cantidad : Dos (2) Unidades
- Marca : Aquafil
- Modelo : FCAE-3040
- Material : Acero Estructural Revestido con Fibra de Vidrio – FRP (Fiberglass Reinforced Plastic)
- Operación : Manual
- Dimensiones : 30" x 40"

Manuel Muñoz Nájjar 242 Arequipa – Perú Teléfono: 054 – 286574 Telefax: 054-239181 Nextel: 99 403*5166
www.hidrotecnologia.com e-mail: profesionales@hidrotecnologia.com

Jr. JUAN CHÁVEZ TUEROS 1235 CHACRA RIOS SUR (Alt. Cdra. 12 Av. TINGO MARÍA) – LIMA 1
TELF. : (511) 337 6145 / (511) 337 6190 **FAX.** : (511) 425 9390 **NEXTEL:** (99) 814*3914 **RPM:** # 823772
E-mail : proyectos@aquafil.com.pe / ventas@aquafil.com.pe / Página Web : www.aquafil.com.pe
Lima - Perú

- Medio Filtrante : Cuarzo multigranular
- Tasa de Filtración : 10 -15 GPM / P²
- Flujo Máximo : 20 m³/Hora
- Presión de Trabajo : 20 -100 PSI
- Conexión Ingreso : 1 1/2" NPT
- Conexión Salida : 1 1/2" NPT
- Conexión Drenaje : 1 1/2" NPT
- Dimensiones : 30" x 40"
- Limpieza : Con Agua Limpia
- Trabajo : En Paralelo

7.2 Sistema de Bombeo Automático:

- Cantidad : Una (1) Unidad
- Marca : DAB
- Procedencia : ITALIA
- Modelo : K55 – 50T
- Tipo : Centrífuga
- Material : Fierro Fundido (Caja e Impulsor)
Acero Inoxidable (Eje)
- Caudal máximo : 8.3 m³/Hora @ 61 m de altura
- Potencia : 2.5 HP
- Tensión Trabajo : 3 x 220 – 230 / 380 – 400 / 60 Hz / Monofásica
- Conexión In : 1 1/2"
- Conexión Out : 1"

8.0 Sistema de Aireación de Trabajo Alternado:

8.1 Sopladores:

- Cantidad : Dos (2) unidades
- Marca : REPICKY
- Procedencia : Argentina

Manuel Muñoz Nájara 242 Arequipa – Perú Teléfono: 054 – 286574 Telefax: 054-239181 Nextel: 99 403*5166
www.hidrotecnologia.com e-mail: profesionales@hidrotecnologia.com

Jr. JUAN CHÁVEZ TUEROS 1235 CHACRA RIOS SUR (Alt. Cdra. 12 Av. TINGO MARÍA) – LIMA 1
TELF.: (511) 337 6145 / (511) 337 6190 **FAX.:** (511) 425 9390 **NEXTEL:** (99) 814*3914 **RPM:** # 823772
E-mail : proyectos@aquafil.com.pe / ventas@aquafil.com.pe / Página Web : www.aquafil.com.pe
Lima - Perú

- Modelo : R-500
- Flujo de Aire : 200 m³/Hr.
- Presión de Trabajo : 6 PSI
- Conexión In/Out : 3" de Diámetro Bridada

8.2 Motores:

- Cantidad : Dos (2) Unidades
- Marca : SIEMENS
- Procedencia : USA
- Potencia : 4.6 HP
- Velocidad : 3460 RPM
- Voltaje de Trabajo : 220 – 440 V, 60 Hz, Tres Fases

8.3 Otros: (Accesorios Complementarios)

- Dos (2) Filtros de Aire
- Dos (2) Bases de Soporte Para Filtro con Presión
- Dos (2) Silenciadores Incorporados
- Dos (2) Válvulas de Alivio
- Dos (2) Manómetros
- Dos (2) Juegos de Fajas en V
- Dos (2) Juegos de Poleas de Aluminio
- Dos (2) Válvulas Check
- Dos (2) Portafiltros
- Dos (2) Bases de soporte Fabricadas en acero Estructural

9.0 Sistema Digestor de Lodos:

- Cantidad : Dos (2) Unidades
- Forma : Tanque Cilíndrico Horizontal
- Material : FRP (Fiberglass Reinforced Plastic)
- Dimensiones : Largo : 2.80 m

Manuel Muñoz Nájara 242 Arequipa – Perú Teléfono: 054 – 286574 Telefax: 054-239181 Nextel: 99 403*5166
www.hidrotecnologia.com e-mail: profesionales@hidrotecnologia.com

Jr. JUAN CHÁVEZ TUEROS 1235 CHACRA RIOS SUR (Alt. Cdra. 12 Av. TINGO MARÍA) – LIMA 1
TELF. : (511) 337 6145 / (511) 337 6190 **FAX.** : (511) 425 9390 **NEXTEL:** (99) 814*3914 **RPM:** # 823772
E-mail : proyectos@aquafil.com.pe / ventas@aquafil.com.pe / Página Web : www.aquafil.com.pe
Lima - Perú

Diámetro: 1.80 m

- Conexiones In : 4 – 6" Bridada
- Conexiones Out : 4 – 6" Bridada

10.0 Tablero de Control Eléctrico Para la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas con Programador Lógico - LOGO:

Características:

- Cantidad : Una (1) unidad
- Marca : HIMEL - AQUAFIL
- Procedencia : España Perú
- Modelo : TE-PTAR-300
- Material : Metálico
- Protección : IP66
- Voltaje de Trabajo : 220 Vac / 60 Hz
- Fase : Trifásico

Controles para:

- Dos (2) Bombas Sumergibles
- Dos (2) Bombas Sumergibles de Transferencia de Agua Clorada
- Dos (2) Aireadores con Motores
- Dos (2) Dosificadores de Productos Químicos
- Un (1) Dosificador de Cloro
- Control de Nivel Tanque Ecualizador
- Control de Nivel Agua Tratada
- Control de Nivel de Tanque de Transferencia

Equipado con:

- Un (1) Gabinete Metálico de 600 x 400 x 200 mm, Marca HIMEL
- Un (1) Interruptor General de 3 x 32 Amp., Marca Siemens
- Un (1) Interruptor Automático de 3 x 20 Amp., Siemens

Manuel Muñoz Nájara 242 Arequipa – Perú Teléfono: 054 – 286574 Telefax: 054-239181 Nextel: 99 403*5166
www.hidrotecnologia.com e-mail: profesionales@hidrotecnologia.com

Jr. JUAN CHÁVEZ TUEROS 1235 CHACRA RIOS SUR (Alt. Cdra. 12 Av. TINGO MARÍA) – LIMA 1
TELF.: (511) 337 6145 / (511) 337 6190 **FAX.:** (511) 425 9390 **NEXTEL:** (99) 814*3914 **RPM:** # 823772
E-mail : proyectos@aquafil.com.pe / ventas@aquafil.com.pe / Página Web : www.aquafil.com.pe
Lima - Perú

- Un (1) Interruptor Automático de 2 x 20 Amp., Siemens
- Un (1) Programador Lógico – LOGO, Marca Siemens
- Cuatro (4) Contactores de Fuerza, Marca Siemens
- Cuatro (4) Relés de Sobrecarga, Marca Siemens
- Un (1) Relé Encapsulado de 8 Pines, Marca Siemens
- Cinco (5) Porta fusibles
- Cinco (5) Selectores M – O – A Bipolar
- Ocho (8) Lámparas LED de señales
- Borneras de Conexión
- Programador Lógico de Control
- Programa Diseñado para PTAR
- Leyenda

10. Accesorios Para Instalación de la Línea de Agua:

- Bridas de PVC Cédula 40
- Tuberías de PVC Cédula 40
- Codos de PVC Cédula 40
- Tés de PVC Cédula 40
- Uniones de PVC Cédula 40
- Válvulas Mariposa de PVC Cédula 40
- Materiales Diversos

11. Accesorios Para Instalación de la Línea de Aire:

- Tubería Galvanizada
- Tés, Codos y Uniones Galvanizadas
- Válvulas de Paso
- Válvulas Check
- Universales
- Uniones y Juntas
- Válvulas Check

- Materiales Diversos

12. Accesorios Para Instalación de la Línea Eléctrica:

- Tubería Conduit
- Mangueras de PVC
- Uniones
- Terminales
- Cables
- Cajas de Pase
- Materiales Diversos



Ing. Alfonso Barreda Mazuelos

Gerente General

CIP 131695

Manuel Muñoz Nájjar 240 Arequipa - Perú

Teléfono: 054 – 286574 Telefax: 054-239181

Cel. 959861016 RPM # 589352

E-mail: gerencia@hidro-tecnologia.com

Ingeniería del Agua

Manuel Muñoz Nájjar 242 Arequipa – Perú Teléfono: 054 – 286574 Telefax: 054-239181 Nextel: 99 403*5166
www.hidrotecnologia.com e-mail: profesionales@hidrotecnologia.com

Jr. JUAN CHÁVEZ TUEROS 1235 CHACRA RIOS SUR (Alt. Cdra. 12 Av. TINGO MARÍA) – LIMA 1
TELF. : (511) 337 6145 / (511) 337 6190 **FAX.** : (511) 425 9390 **NEXTEL:** (99) 814*3914 **RPM:** # 823772
E-mail : proyectos@aquafil.com.pe / ventas@aquafil.com.pe / Página Web : www.aquafil.com.pe
Lima - Perú

CARACTERISTICAS TECNICAS

PLANTA COMPACTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
RESIDUALES DOMESTICAS PARA SU REUSO EN EL
RIEGO DE AREAS VERDES, JARDINES Y
REFORESTACION

CAPACIDAD DE 80 m³ / DÍA

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHARACATO

AREQUIPA

Manuel Muñoz Nájjar 242 Arequipa – Perú Teléfono: 054 – 286574 Telefax: 054-239181 Nextel: 99 403*5166
www.hidrotecnologia.com e-mail: profesionales@hidrotecnologia.com

Jr. JUAN CHÁVEZ TUEROS 1235 CHACRA RIOS SUR (Alt. Cdra. 12 Av. TINGO MARÍA) – LIMA 1
TELF. : (511) 337 6145 / (511) 337 6190 **FAX.** : (511) 425 9390 **NEXTEL:** (99) 814*3914 **RPM:** # 823772
E-mail : proyectos@aquafil.com.pe / ventas@aquafil.com.pe / Página Web : www.aquafil.com.pe
Lima - Perú

CARACTERISTICAS TECNICAS

PLANTA COMPACTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS PARA SU REUSO EN EL RIEGO DE AREAS VERDES, JARDINES Y REFORESTACION

1. Cámara de Rejas:

- Cantidad : Una (1) Unidad
- Material : Concreto Armado
- Rejilla : Metálica de Separación de 10 mm
- Conexión : Descarga de 6" de Diámetro
- Función : Permite eliminar los sólidos inorgánicos así como partículas inertes tales como arenas, arenillas y cualquier otro material intratable (no digerible biológicamente) como plásticos, papeles, metales.

2. Bombas Sumergibles para Bombeo de las Aguas Servidas:

- Cantidad : Dos (2) Unidades
- Marca : HIDROSTAL o SIMILAR
- Procedencia : PERU
- Modelo : A02Q
- Tipo : Sumergible
- Material : Fierro Fundido (Caja e Impulsor). Acero Inoxidable (Eje)
- Caudal : Máximo 21.6 m3/H (360 LPM)
- ADT : 9.2 Metros
- Potencia : 1.5 – 2.0 HP
- Tensión Trabajo : 220 Vac / 60 Hz / Monofásica
- Conexión In/Out : 2" NPT
- Incluye : Triturador de Sólidos
- Material : FRP (Fiberglass Reinforced Plastic).
- Incluye : Dos (2) Controladores de Nivel

3. Cámara de Aireación:

3.1 Reactor de Aireación:

- Cantidad : Una (1) Unidad
- Forma : Tanque Cilíndrico Horizontal

Manuel Muñoz Nájara 242 Arequipa – Perú Teléfono: 054 – 286574 Telefax: 054-239181 Nextel: 99 403*5166
www.hidrotecnologia.com e-mail: profesionales@hidrotecnologia.com

Jr. JUAN CHÁVEZ TUEROS 1235 CHACRA RIOS SUR (Alt. Cdra. 12 Av. TINGO MARÍA) – LIMA 1
TELF. : (511) 337 6145 / (511) 337 6190 **FAX.** : (511) 425 9390 **NEXTEL:** (99) 814*3914 **RPM:** # 823772
E-mail : proyectos@aquafil.com.pe / ventas@aquafil.com.pe / Página Web : www.aquafil.com.pe
Lima - Perú

- Material : FRP (Fiberglass Reinforced Plastic)
- Dimensiones : Largo: 10.90 m. Diámetro: 3.00 m
- Capacidad Tratam. : 100 m³ en Total
- Conexiones In : 6" Bridada
- Conexiones Out : 6" Bridada
- Retorno de Lodos : 3" Plg NPT
- Ingreso de Aire : 1 1/2" - 2" Plg.
- Entrada Hombre : Tres entradas de 1.20 m x 0.80 m en cada uno
- Difusión de Aire : Mediante Discos Difusores de Micro burbujas
- Accesos : Mediante Escalera, Plataforma, Grating y Baranda De Seguridad para Inspección.

3.2. Difusores de Micro burbujas:

- Cantidad : Un (1) Juego
- Marca : DELTA FLEX
- Procedencia : USA
- Medidas : 10" NPT

4. Cámara de Sedimentación:

- Cantidad : Una (1) Unidad
- Forma : Tanque Cilíndrico Vertical con Fondo Cónico
- Material : FRP (Fiberglass Reinforced Plastic)
- Dimensiones : Diámetro = 3.00 m
Altura = 3.30 m
- Capacidad Tratam. : 15.89 m³
- Capacidad Útil : 14.30
- Conexiones In : 6" Bridada
- Conexiones Out : 6" Bridada
- Retorno de Lodos : 3" Plg NPT
- Ingreso de Aire : 1/2" Plg.
- Accesos : Mediante Escalera, Plataforma, Grating y Baranda de seguridad para inspección

5. Cámara de Contacto:

- Cantidad : Una (1) Unidad

Manuel Muñoz Nájara 242 Arequipa – Perú Teléfono: 054 – 286574 Telefax: 054-239181 Nextel: 99 403*5166
www.hidrotecnologia.com e-mail: profesionales@hidrotecnologia.com

Jr. JUAN CHÁVEZ TUEROS 1235 CHACRA RIOS SUR (Alt. Cdra. 12 Av. TINGO MARÍA) – LIMA 1
TELF.: (511) 337 6145 / (511) 337 6190 **FAX.:** (511) 425 9390 **NEXTEL:** (99) 814*3914 **RPM:** # 823772
E-mail : proyectos@aquafil.com.pe / ventas@aquafil.com.pe / Página Web : www.aquafil.com.pe
Lima - Perú

- Forma : Tanque Cilíndrico
- Material : FRP (Fiberglass Reinforced Plastic)
- Capacidad Total : 3.00 m³
- Capacidad Útil : 2.80 m³
- Dimensiones : Diámetro : 1.50 m
Altura: 2.10 m
- Conexiones In : 6" Bridada
- Conexiones Out : 6" Bridada
- Tiempo Contacto : 30 Minutos

6. Equipo de Cloración:

6.1. Tanque Preparador de Cloro:

- Cantidad : Una (1) Unidad
- Forma : Tanque Cilíndrico con Tapa Móvil
- Material : Fibra de Vidrio - FRP (Fiberglass Reinforced Plastic)
- Capacidad Total : 0.53 m³
- Capacidad Útil : 0.5 m³
- Dimensiones : Diámetro : 0.70 m
Altura: 1.40 m
- Conexiones In : 2" Bridada

6.2. Equipo Dosificador de Cloro para Desinfección:

- Cantidad : Una (1) Unidad
- Marca : Blue White
- Fabricante : Blue White Industries, Inc.
- Procedencia : USA
- Modelo : C-660P
- Potencia : 0.06 HP
- Bombeo : 60 Pulsaciones / Minuto
- Cauda / Hora : 4.58 GPH
- Caudal / Día : 109.92 GPD
- Presión Máxima : 60 PSI
- Tensión Trabajo : 220 Vac / 60 Hz / Monofásico
- Dimensiones : Ancho 16 cm, Altura 14 cm, Profundidad 14,5 cm
- Peso : 3.6 Kg.

Manuel Muñoz Nájara 242 Arequipa – Perú Teléfono: 054 – 286574 Telefax: 054-239181 Nextel: 99 403*5166
www.hidrotecnologia.com e-mail: profesionales@hidrotecnologia.com

Jr. JUAN CHÁVEZ TUEROS 1235 CHACRA RIOS SUR (Alt. Cdra. 12 Av. TINGO MARÍA) – LIMA 1
TELF.: (511) 337 6145 / (511) 337 6190 **FAX.:** (511) 425 9390 **NEXTEL:** (99) 814*3914 **RPM:** # 823772
E-mail : proyectos@aquafil.com.pe / ventas@aquafil.com.pe / Página Web : www.aquafil.com.pe
Lima - Perú

- Incluye : Accesorios de Succión y Descarga

7. Filtros de Sedimentos y Partículas:

- Cantidad : Dos (2) Unidades
- Marca : Aquafil
- Modelo : FCAE-2440
- Material : Acero Estructural Revestido con Fibra de Vidrio – FRP (Fiberglass Reinforced Plastic)
- Operación : Manual
- Dimensiones : 24" x 48"
- Medio Filtrante : Cuarzo multi-granular
- Tasa de Filtración : 10 -15 GPM / P²
- Flujo Máximo : 8 m3/Hora (35GPM)
- Presión de Trabajo : 20 -100 PSI
- Conexión Ingreso : 1/2" NPT
- Conexión Salida : 1/2" NPT
- Conexión Drenaje : 1/2" NPT
- Dimensiones : 24" x 48"

8. Sistema de Aireación de Trabajo Alternado:

8.1. Sopladores:

- Cantidad : Dos (2) unidades
- Marca : REPICKY
- Procedencia : Argentina
- Modelo : R-200
- Flujo de Aire Max. : 372 CFM (634 m3/Hr.)
- Presión de Trabajo : 7 PSI
- Conexión In/Out : 3" de Diámetro

8.2. Motores:

- Cantidad : Dos (2) Unidades
- Marca : SIEMENS
- Procedencia : USA
- Potencia : 5.0 HP

Manuel Muñoz Nájara 242 Arequipa – Perú Teléfono: 054 – 286574 Telefax: 054-239181 Nextel: 99 403*5166
www.hidrotecnologia.com e-mail: profesionales@hidrotecnologia.com

Jr. JUAN CHÁVEZ TUEROS 1235 CHACRA RIOS SUR (Alt. Cdra. 12 Av. TINGO MARÍA) – LIMA 1
TELF.: (511) 337 6145 / (511) 337 6190 **FAX.:** (511) 425 9390 **NEXTEL:** (99) 814*3914 **RPM:** # 823772
E-mail : proyectos@aquafil.com.pe / ventas@aquafil.com.pe / Página Web : www.aquafil.com.pe
Lima - Perú

- Velocidad : 3460 RPM
- Voltaje de Trabajo : 220 – 440 V, 60 Hz, Tres Fases

8.3. Otros: (Accesorios Complementarios)

- Dos (2) Filtros de Aire
- Dos (2) Bases de Soporte
- Dos (2) Silenciadores
- Dos (2) Válvulas de Alivio
- Dos (2) Manómetros
- Dos (2) Juegos de Fajas en V
- Dos (2) Juegos de Poleas de Aluminio
- Dos (2) Válvulas Check
- Dos (2) Portafiltros

9. Tablero de Control Eléctrico Para:

9.1. Controles de:

- Dos (2) Bombas Sumergibles
- Dos (2) Bombas Sumergibles de Transferencia de Agua Clorada
- Dos (2) Aireadores con Motores
- Un (1) Dosificador de Cloro
- Control de Nivel Tanque Ecualizador
- Control de Nivel Agua Tratada
- Control de Nivel de Tanque de Transferencia

9.2. Contenido:

- Cantidad : Una (1) unidad
- Marca : HIMEL - AQUAFIL
- Procedencia : España Perú
- Modelo : TE-PTAR-300
- Material : Metálico
- Protección : IP66
- Voltaje de Trabajo : 220 Vac / 60 Hz
- Fase : Trifásico

Manuel Muñoz Nájara 242 Arequipa – Perú Teléfono: 054 – 286574 Telefax: 054-239181 Nextel: 99 403*5166
www.hidrotecnologia.com e-mail: profesionales@hidrotecnologia.com

Jr. JUAN CHÁVEZ TUEROS 1235 CHACRA RIOS SUR (Alt. Cdra. 12 Av. TINGO MARÍA) – LIMA 1
TELF.: (511) 337 6145 / (511) 337 6190 **FAX.:** (511) 425 9390 **NEXTEL:** (99) 814*3914 **RPM:** # 823772
E-mail : proyectos@aquafil.com.pe / ventas@aquafil.com.pe / Página Web : www.aquafil.com.pe
Lima - Perú

9.3. Equipado con:

- Un (1) Gabinete Metálico de 600 x 400 x 200 mm, Marca HIMEL
- Un (1) Interruptor General de 3 x 32 Amp., Marca Siemens
- Un (1) Interruptor Automático de 3 x 20 Amp., Siemens
- Un (1) Interruptor Automático de 2 x 20 Amp., Siemens
- Un (1) Programador Lógico – LOGO, Marca Siemens
- Cuatro (4) Contactores de Fuerza, Marca Siemens
- Cuatro (4) Relés de Sobrecarga, Marca Siemens
- Un (1) Relé Encapsulado de 8 Pines, Marca Siemens
- Cinco (5) Porta fusibles
- Cinco (5) Selectores M – O – A Bipolar
- Ocho (8) Lámparas LED de señales
- Borneras de Conexión
- Leyenda

10. Accesorios Para Instalación de la Línea de Agua:

- Bridas de PVC
- Tuberías de PVC
- Codos de PVC
- Tés de PVC
- Uniones de PVC
- Válvulas Mariposa de PVC
- Materiales Diversos

11. Accesorios Para Instalación de la Línea de Aire:

- Tubería Galvanizada
- Tés, Codos y Uniones Galvanizadas
- Válvulas de Paso
- Válvulas Check
- Universales
- Uniones y Juntas
- Válvulas Check
- Materiales Diversos

Manuel Muñoz Nájjar 242 Arequipa – Perú Teléfono: 054 – 286574 Telefax: 054-239181 Nextel: 99 403*5166
www.hidrotecnologia.com e-mail: profesionales@hidrotecnologia.com

Jr. JUAN CHÁVEZ TUEROS 1235 CHACRA RIOS SUR (Alt. Cdra. 12 Av. TINGO MARÍA) – LIMA 1
TELF.: (511) 337 6145 / (511) 337 6190 **FAX.:** (511) 425 9390 **NEXTEL:** (99) 814*3914 **RPM:** # 823772
E-mail : proyectos@aquafil.com.pe / ventas@aquafil.com.pe / Página Web : www.aquafil.com.pe
Lima - Perú

12. Accesorios Para Instalación de la Línea Eléctrica:

- Tubería Conduit
- Mangueras de PVC
- Uniones
- Terminales
- Cables
- Cajas de Pase
- Materiales Diversos

13. Equipos para el tratamiento de lodos:

13.1. Biodigestor Anaerobio (Tanque Imhoff)

Cantidad	: Una (1) Unidad
Forma	: Tanque Cilíndrico Vertical con Fondo Cónico
Material	: FRP (Fiberglass Reinforced Plastic)
Dimensiones	: Diámetro: 1.50 m Altura: 2.40 m
Capacidad Total	: 3.74 m ³
Capacidad Útil	: 2.40 m ³
Conexiones In	: 2 ".... Bridada
Conexiones Out	: 2 ".... Bridada
Accesos	: Tapa superior

13.2. Lecho de secado de lodos

Cantidad	: Una (1) Unidad
Forma	: poliedro regular
Material	: concreto armado
Dimensiones	: Área =...8,0 m ² Altura =...0.60. m
Capacidad Total	: 4,0 m ³
Capacidad Útil	: 0,4 m ³



Ing. Alfonso Barreda Mazuelos
Gerente General
CIP 131695

Manuel Muñoz Nájara 240 Arequipa - Perú
Teléfono: 054 – 286574 Telefax: 054-239181
Cel. 959861016 RPM # 589352
E-mail: gerencia@hidro-tecnologia.com
Ingeniería del Agua

Manuel Muñoz Nájara 242 Arequipa – Perú Teléfono: 054 – 286574 Telefax: 054-239181 Nextel: 99 403*5166
www.hidrotecnologia.com e-mail: profesionales@hidrotecnologia.com

Jr. JUAN CHÁVEZ TUEROS 1235 CHACRA RIOS SUR (Alt. Cdra. 12 Av. TINGO MARÍA) – LIMA 1
TELF.: (511) 337 6145 / (511) 337 6190 **FAX.:** (511) 425 9390 **NEXTEL:** (99) 814*3914 **RPM:** # 823772
E-mail : proyectos@aquafil.com.pe / ventas@aquafil.com.pe / Página Web : www.aquafil.com.pe
Lima - Perú

CARTA N° 004 –HT-13

Arequipa, 18 de Enero del 2013

Señores
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHARACATO
Presente.-

Atención : Sr. Ángel Linares Portilla
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHARACATO
Referencia : PROPUESTA TECNICA de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales
Domésticas - Sistema de Bombeo y Filtrado de Agua para Riego o
Vertimiento

Estimados señores:

Es muy grato hacerles llegar nuestros más cordiales saludos y agradecemos su gentil atención a la presente. Tenemos conocimiento de la problemática de algunos asentamientos humanos de su distrito, donde se presenta la necesidad de resolver el problema de las aguas residuales domésticas.

Condiciones para instalar una planta de AARR:

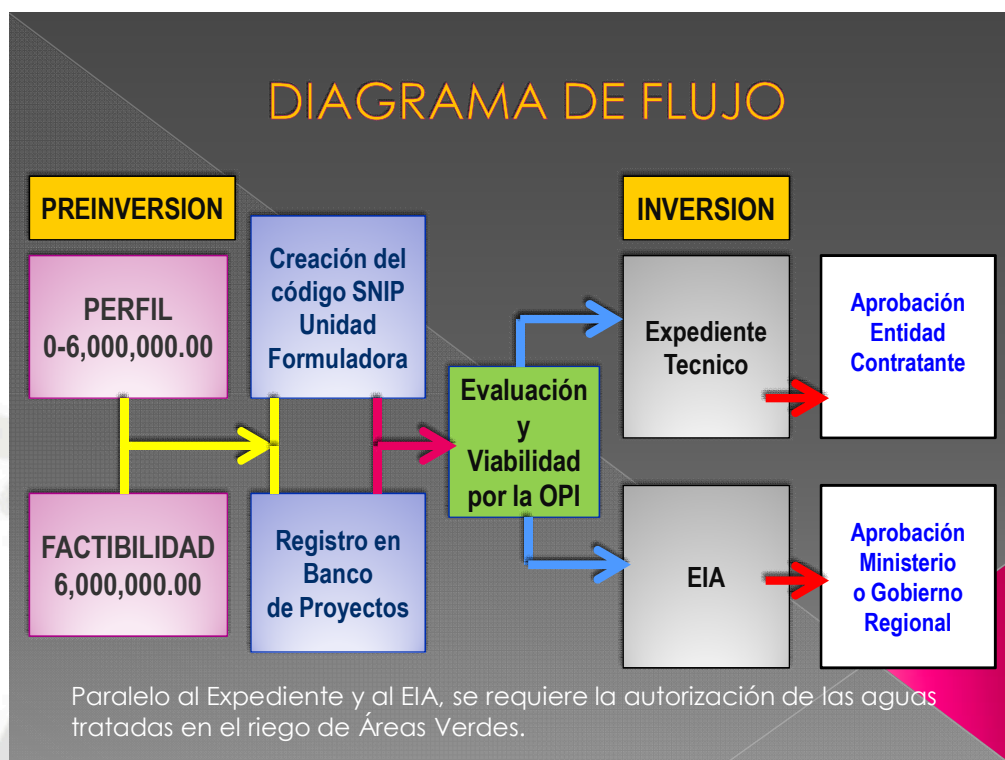
Requerimientos y condiciones necesarias para instalar una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) Compacta, domésticas o municipales son los siguientes:

1. Disponer a favor de la institución del terreno saneado para la PTAR.
2. Disponer de servicios: corriente eléctrica, accesos para transporte.
3. Que la población disponga de redes de agua y desagüe.
4. Que la ubicación final de la Planta este cercana a un colector público.
5. Disponer de los estudios topográficos del terreno (Entidad)
6. Disponer de los estudios de suelos (Entidad)
7. Estudios Preliminares (Consultora)
8. Preparación del Expediente Técnico (Consultora)
9. Elaboración de la E.I.A. - DIA – Diagnóstico Ambiental (Consultora)
10. Presupuesto base de la Planta e instalaciones: (nuestra propuesta económica.
11. Detalles Técnicos completos y Otros importantes en los procesos para su ejecución.
12. Tener definido el financiamiento: “Agua para todos”, “canon” u otros.

Manuel Muñoz Nájara 242 Arequipa – Perú Teléfono: 054 – 286574 Telefax: 054-239181 Nextel: 99 403*5166
www.hidrotecnologia.com e-mail: profesionales@hidrotecnologia.com

Jr. JUAN CHÁVEZ TUEROS 1235 CHACRA RIOS SUR (Alt. Cdra. 12 Av. TINGO MARÍA) – LIMA 1
TEL. : (511) 337 6145 / (511) 337 6190 FAX. : (511) 425 9390 NEXTEL: (99) 814*3914 RPM: # 823772
E-mail : proyectos@aquafil.com.pe / ventas@aquafil.com.pe / Página Web : www.aquafil.com.pe
Lima - Perú

Ruta de trabajo para desarrollar un proyecto de tratamiento de aguas residuales



Propuesta técnica de PLANTA DE PLANTAS COMPACTAS

Con la presente les presentamos la **PROPUESTA TÉCNICA** para la solución a estos problemas. Como es de su conocimiento y de acuerdo a las normas vigentes la solución debe evitar conflictos sociales y ecológicos, por lo que basados en la experiencia y la tecnología apropiada nos permitimos presentarles los siguientes Equipos de Tratamiento de Agua Residual Municipal:

PLANTA COMPACTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS Y SISTEMA DE BOMBEO Y FILTRADO DE AGUA PARA RIEGO DE ÁREAS VERDES

Las Plantas Compactas de Tratamiento de Aguas Residuales **ECOFIL** solucionan problemas de elevados niveles de carga orgánica, reduciendo en entre un 90 y 95% la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅), los Sólidos en Suspensión (SS) y las Bacterias (Coliformes) que son característicos en las aguas residuales domésticas, entregando un efluente apto para ser descargado en cualquier

Manuel Muñoz Nájara 242 Arequipa – Perú Teléfono: 054 – 286574 Telefax: 054-239181 Nextel: 99 403*5166
www.hidrotecnologia.com e-mail: profesionales@hidrotecnologia.com

Jr. JUAN CHÁVEZ TUEROS 1235 CHACRA RIOS SUR (Alt. Cdra. 12 Av. TINGO MARÍA) – LIMA 1
TELF. : (511) 337 6145 / (511) 337 6190 **FAX.** : (511) 425 9390 **NEXTEL:** (99) 814*3914 **RPM:** # 823772
E-mail : proyectos@aquafil.com.pe / ventas@aquafil.com.pe / Página Web : www.aquafil.com.pe
Lima - Perú

curso natural de agua, conforme lo dispone la Ley General de Aguas del MINAM (Aguas Clase III) y la A.N.A., o reutilizar para el riego de jardines y áreas verdes, reforestación o en el tratamiento anti polvo de caminos y canteras, entre otros así como también para su vertimiento o infiltración al terreno debidamente tratada.

Las Plantas Compactas para el Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas ayudan a la preservación del Medio Ambiente ya que; mediante procesos físicos y bioquímicos de tipo anaeróbico y aeróbico en donde las bacterias activadas con la ayuda de oxígeno degradan y oxidan la materia orgánica excretada al desagüe; entregando productos finales tales como el CO₂ que es totalmente inodoro y agua.

CÁLCULO DE CAPACIDAD DE PLANTA (EJEMPLO)

Número de Familias : 100 Proyectado a 20 años: 150
 Población proyectada : 750 habitantes.
 Dotación de agua proyectada : 150 L/Hab = 112,500 LPD (112,5 m³/día)
 Volumen de agua residual = 80% 90 000 LPD (90 m³/día)

Capacidad propuesta de producción de planta = 100 m³/día

La Planta Compacta de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas propuesta para el gobierno local o la **institución**; procesará las aguas procedentes de los desagües de un Colector Público para posteriormente ser re-usadas en el riego de áreas verdes y jardines y/o para reforestación de terrenos eriazos.

CAPACIDAD DE RIEGO PLANTAS SERIE " ECOFIL "

Modelo	Capacidad En M3	Área de Jardines Con Riego Simple (Aproximado)	Área de Jardines Con Riego Tecnificado	Porcentaje de Recuperación de Agua
Ecofil 01	1 m3 / día	Hasta 200 m2	Hasta 400 m2	95%
Ecofil 05	5 m3 / día	Hasta 1,000 m2	Hasta 2,000 m2	95%
Ecofil 10	10 m3 / día	Hasta 2,000 m2	Hasta 4,000 m2	95%
Ecofil 20	20 m3 / día	Hasta 4,000 m2	Hasta 8,000 m2	95%
Ecofil 50	50 m3 / día	Hasta 10,000 m2	Hasta 20,000 m2	95%
Ecofil 100	100 m3 / día	Hasta 20,000 m2	Hasta 40,000 m2	95%

Manuel Muñoz Nájara 242 Arequipa – Perú Teléfono: 054 – 286574 Telefax: 054-239181 Nextel: 99 403*5166
www.hidrotecnologia.com e-mail: profesionales@hidrotecnologia.com

Jr. JUAN CHÁVEZ TUEROS 1235 CHACRA RIOS SUR (Alt. Cdra. 12 Av. TINGO MARÍA) – LIMA 1
TELF. : (511) 337 6145 / (511) 337 6190 **FAX.** : (511) 425 9390 **NEXTEL:** (99) 814*3914 **RPM:** # 823772
 E-mail : proyectos@aquafil.com.pe / ventas@aquafil.com.pe / Página Web : www.aquafil.com.pe
 Lima - Perú

VENTAJAS

- Súper Compactas
- Modulares y Versátiles
- Reubicables por su Fácil Montaje y Desmontaje
- De fácil Transporte y traslado
- Mínimo Mantenimiento y Supervisión
- Incluye Programador Lógico para Operación Automática
- Súper Silenciosas
- Opciones para instalarse sobre una losa de concreto, semienterrada o enterrada totalmente, Fabricadas en Acero Estructural con revestimiento de Fibra de Vidrio ó sólo en Fibra de Vidrio Totalmente herméticas
- No emanan ningún tipo de olor.
- De fabricación cilíndrica para una mejor recirculación de los lodos y efluentes en tratamiento.
- Mínimo de obras civiles para su acondicionamiento.

Nuestra Oferta Incluye:

- Instalación de todos los Equipos y Accesorios
- Dirección Técnica para la Instalación de los Equipos Complementarios
- Capacitación y Entrenamiento a todo su Personal Técnico encargado
- Garantía Total por los Equipos Suministrados
- Garantía de Repuestos a su Disposición
- Stock de Repuestos y Partes permanente.
- Garantía de Servicio Técnico
- Manuales de Instalación, Operación y Mantenimiento
- Asesoramiento Técnico Permanente.
- Charlas de Entrenamiento y Capacitación al Personal Técnico y Operarios

Características del Servicio:

- El Entrenamiento y la Capacitación dirigidos por un Ingeniero Especialista.
- Las Charlas de carácter teórico-práctico.

Manuel Muñoz Nájara 242 Arequipa – Perú Teléfono: 054 – 286574 Telefax: 054-239181 Nextel: 99 403*5166
www.hidrotecnologia.com e-mail: profesionales@hidrotecnologia.com

Jr. JUAN CHÁVEZ TUEROS 1235 CHACRA RIOS SUR (Alt. Cdra. 12 Av. TINGO MARÍA) – LIMA 1
TELF.: (511) 337 6145 / (511) 337 6190 **FAX.:** (511) 425 9390 **NEXTEL:** (99) 814*3914 **RPM:** # 823772
E-mail : proyectos@aquafil.com.pe / ventas@aquafil.com.pe / Página Web : www.aquafil.com.pe
Lima - Perú

- El trabajo de Entrenamiento y Capacitación en el manejo y operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas comprenderá de los siguientes procesos: Separación de Sólidos no digeribles, Control del Sistema de Ecualización y Electrobombas Sumergibles, Control del Sistema Reactor Principal, Control del Sistema Reactor Clarificador, Control de los Agentes Desinfectantes, Bombas Dosificadoras, Tablero de Control, Sistema de Aireación, Difusores de Micro-burbujas, Conexiones y Válvulas, Filtros de Partículas, Operación, Manejo y mantenimiento de la Planta, Montaje y Desmontaje de las Partes.
- Uso de Insumos y Pruebas de Cloro, Pruebas de Funcionamiento, Planillas y Reportes de Mantenimiento y otros.

Nuestra Oferta Incluye También:

1. Un cuadro de costos de repuestos y accesorios de consumo anual y sus costos en el mercado local.
2. El CRONOGRAMA de todo el proceso desde la elaboración del expediente técnico hasta la entrega, puesta en marcha y capacitación del personal asignado.

En espera que nuestra propuesta satisfaga las necesidades de purificación y esterilización de sus servicios, estamos listos a atenderlos cuando Uds. lo requieran.

Atentamente,



Ing. Alfonso Barreda Mazuelos
Gerente General

CIP 131695

Manuel Muñoz Nájjar 240 Arequipa - Perú

Teléfono: 054 – 286574 Telefax: 054-239181

Cel. 959861016 RPM # 589352

E-mail: gerencia@hidro-tecnologia.com

Ingeniería del Agua

Manuel Muñoz Nájjar 242 Arequipa – Perú Teléfono: 054 – 286574 Telefax: 054-239181 Nextel: 99 403*5166
www.hidrotecnologia.com e-mail: profesionales@hidrotecnologia.com

Jr. JUAN CHÁVEZ TUEROS 1235 CHACRA RIOS SUR (Alt. Cdra. 12 Av. TINGO MARÍA) – LIMA 1
TELF. : (511) 337 6145 / (511) 337 6190 **FAX.** : (511) 425 9390 **NEXTEL:** (99) 814*3914 **RPM:** # 823772
E-mail : proyectos@aquafil.com.pe / ventas@aquafil.com.pe / Página Web : www.aquafil.com.pe
Lima - Perú

**PRECIOS REFERENCIALES
PLANTAS COMPACTAS PARA TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
ECOFIL**

Modelo	Caudal / Volumen	Valor Venta	IGV	PRECIO	2.65
		Dólares USA	18%	Dólares USA	TIPO DE CAMBIO A N. SOLES
ECOFIL 5	5 m3 por Día	21,890.00	3,940.20	\$25,830.20	S/. 68,450.03
ECOFIL 8	8 m3 por Día	26,375.00	4,747.50	\$31,122.50	S/. 82,474.63
ECOFIL 10	10 m3 por Día	31,110.00	5,599.80	\$36,709.80	S/. 97,280.97
ECOFIL 15	15 m3 por Día	41,575.00	7,483.50	\$49,058.50	S/. 130,005.03
ECOFIL 20	20 m3 por Día	49,050.00	8,829.00	\$57,879.00	S/. 153,379.35
ECOFIL 25	25 m3 por Día	58,020.00	10,443.60	\$68,463.60	S/. 181,428.54
ECOFIL 30	30 m3 por Día	64,800.00	11,664.00	\$76,464.00	S/. 202,629.60
ECOFIL 40	40 m3 por Día	73,770.00	13,278.60	\$87,048.60	S/. 230,678.79
ECOFIL 50	50 m3 por Día	102,175.00	18,391.50	\$120,566.50	S/. 319,501.23
ECOFIL 60	60 m3 por Día	109,650.00	19,737.00	\$129,387.00	S/. 342,875.55
ECOFIL 70	70 m3 por Día	125,105.00	22,518.90	\$147,623.90	S/. 391,203.34
ECOFIL 80	80 m3 por Día	155,005.00	27,900.90	\$182,905.90	S/. 484,700.64
ECOFIL 100	100 m3 por Día	198,360.00	35,704.80	\$234,064.80	S/. 620,271.72
ECOFIL 130	130 m3 por Día	253,800.00	45,684.00	\$299,484.00	S/. 793,632.60
ECOFIL 180	180 m3 por Día	490,400.00	88,272.00	\$578,672.00	S/. 1,533,480.80
ECOFIL 600	600 m3 por Día	1,486,482.00	267,566.76	\$1,754,048.76	S/. 4,648,229.21

Manuel Muñoz Nájjar 242 Arequipa – Perú Teléfono: 054 – 286574 Telefax: 054-239181 Cel. 959-861016

www.hidrotecnologia.com e-mail: profesionales@hidrotecnologia.com

Jr. Juan Chavéz Tueros 1235 Chacra Rios Sur (Alt. Cdra. 12 Av. Tingo María) – LIMA 1

TELF. : (511) 337 6145 / (511) 337 6190 FAX. : (511) 425 9390 NEXTEL: (99) 814*3914 RPM: # 823772

E-mail: proyectos@aquafil.com.pe / ventas@aquafil.com.pe / Página Web: www.aquafil.com.pe Lima - Perú

CAPITULO XI

PLANOS DE ESTUDIO

10.7 TOPOGRAFÍA DEL DISTRITO TRADICIONAL DE CHARACATO.

10.7.1 PERFIL DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN.

10.7.2 PERFIL LÍNEA DE ADUCCIÓN PARTE BAJA.

10.7.3 PERFIL LÍNEA DE ADUCCION PARTE ALTA.

10.7.4 PERFIL DE LÍNEA DE IMPULSIÓN.

10.8 CÁMARA DE CAPTACIÓN.

10.9 RESERVORIO CILÍNDRICO R-1 500M3.

10.9.1 ARQUITECTURA.

10.9.2 ESTRUCTURA LOSA SUPERIOR.

10.9.3 ESTRUCTURA LOSA INFERIOR.

10.10 RESERVORIO RECTANGULAR R-2 150 M3.

10.10.1 ARQUITECTURA.

10.10.2 ESTRUCTURA RESERVORIO R-2.

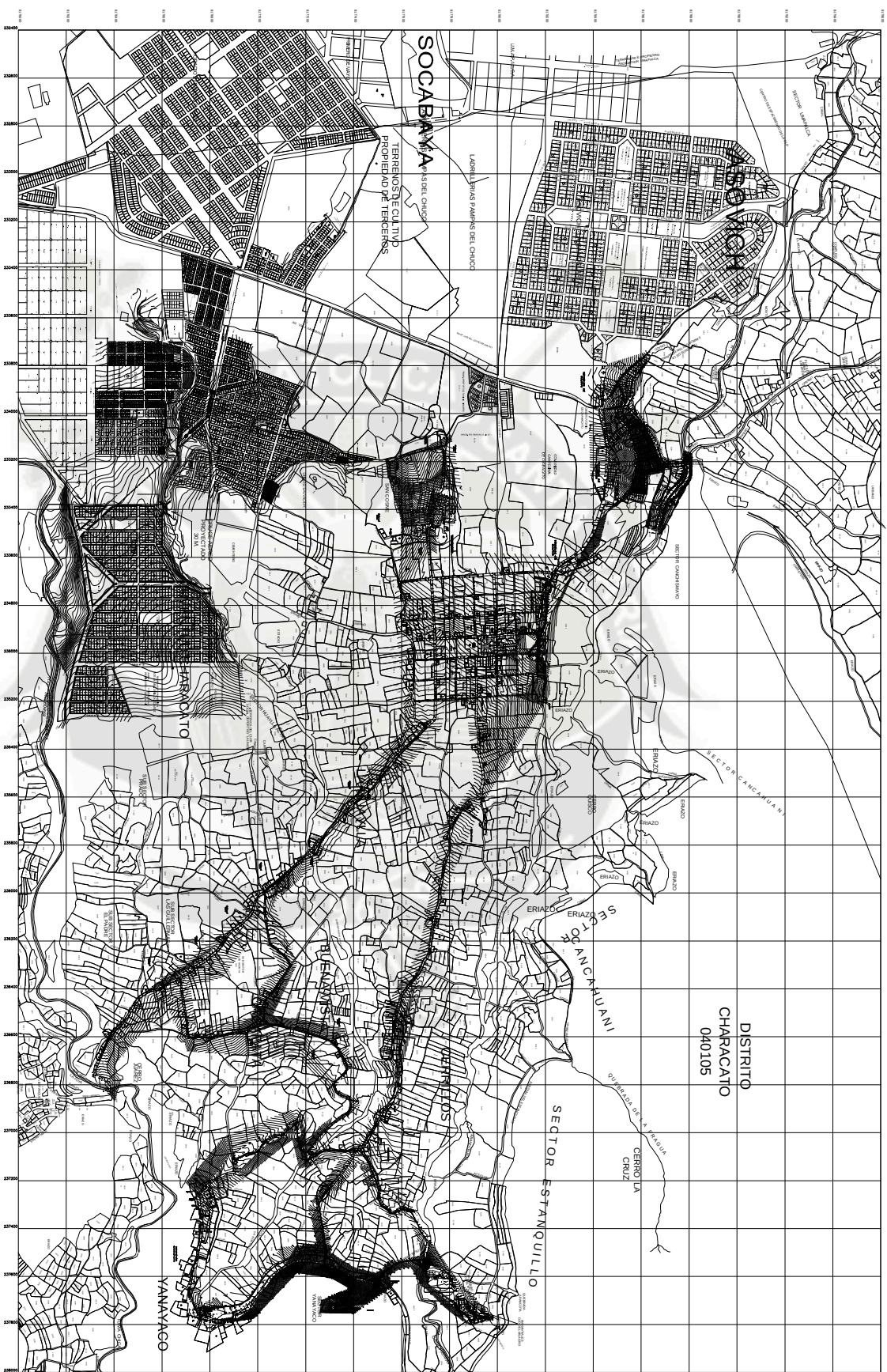
10.11 SISTEMA DE ALCANTARILLADO.

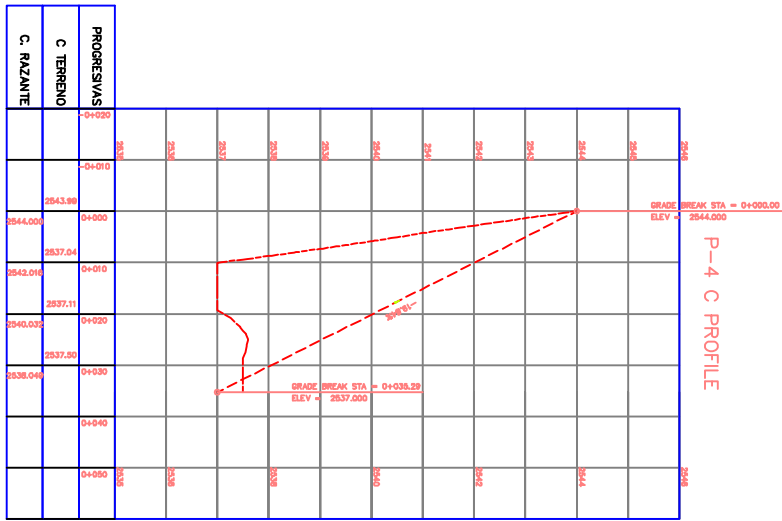
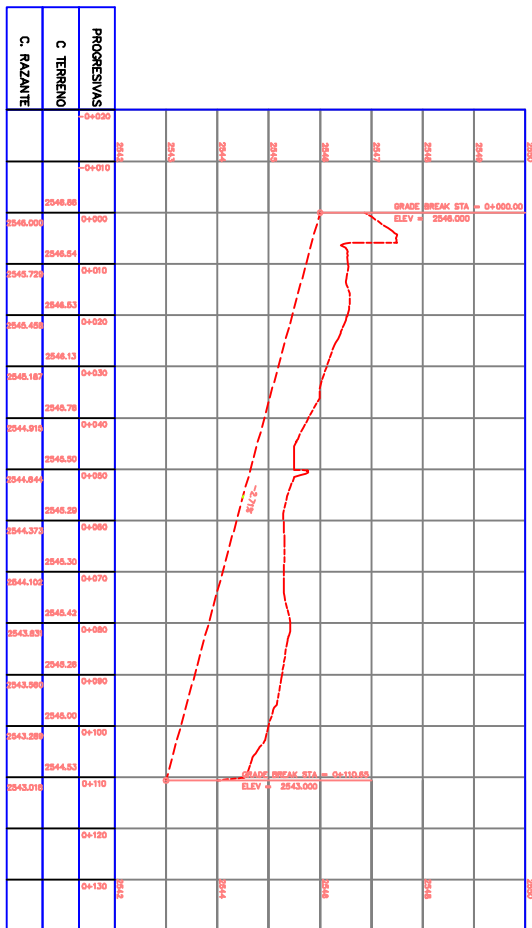
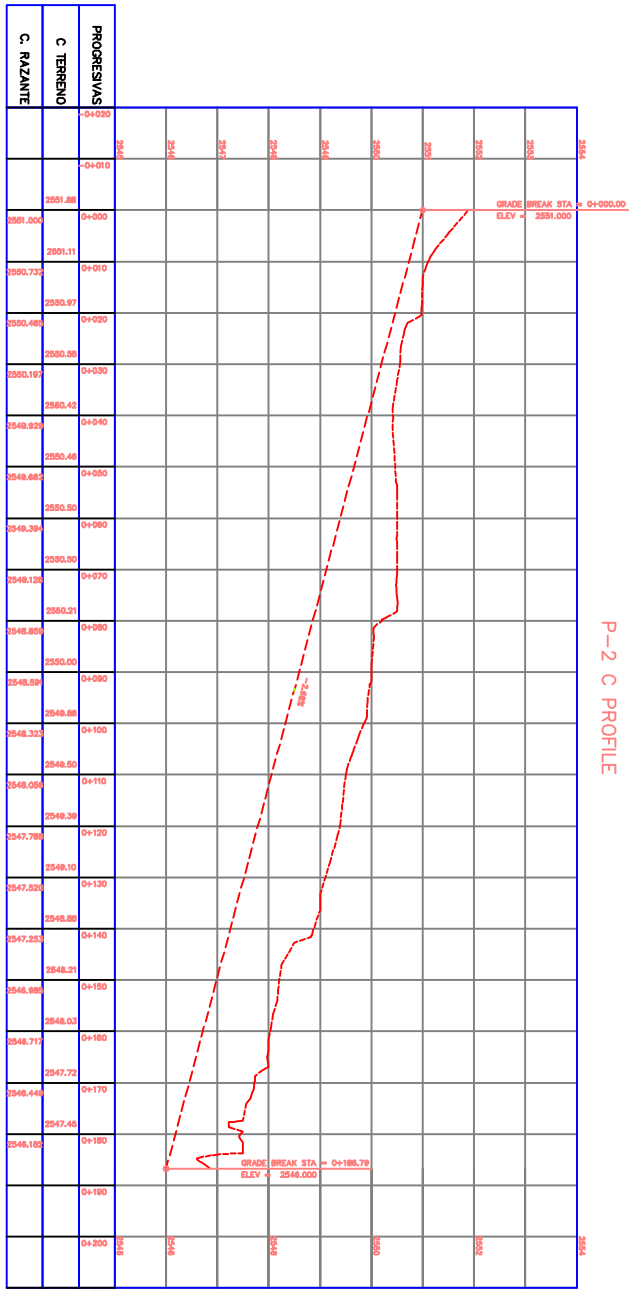
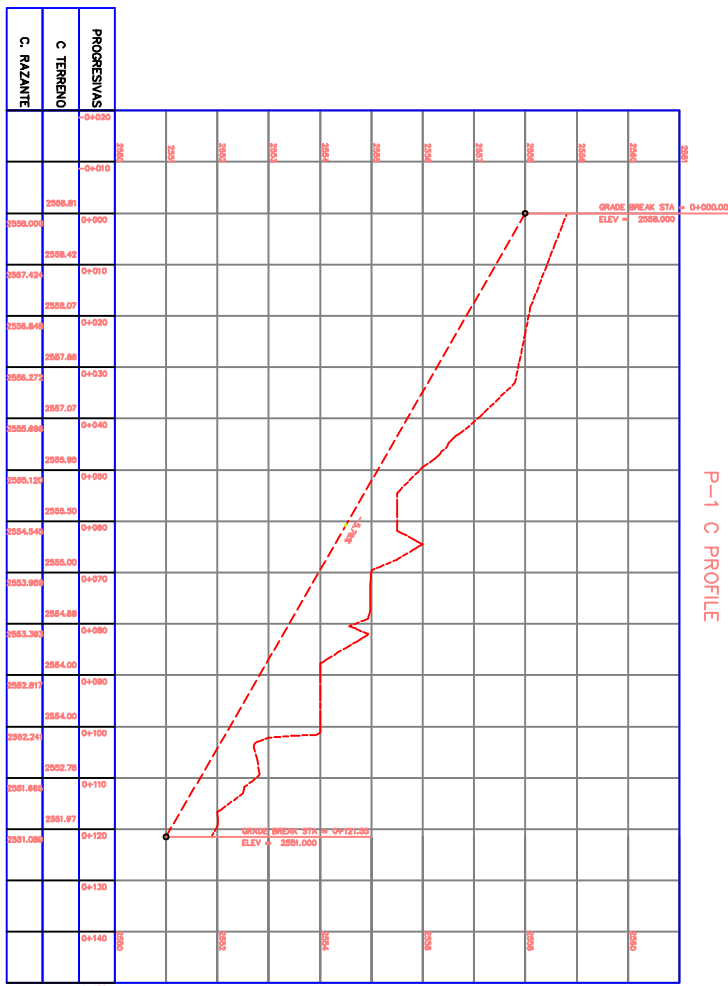
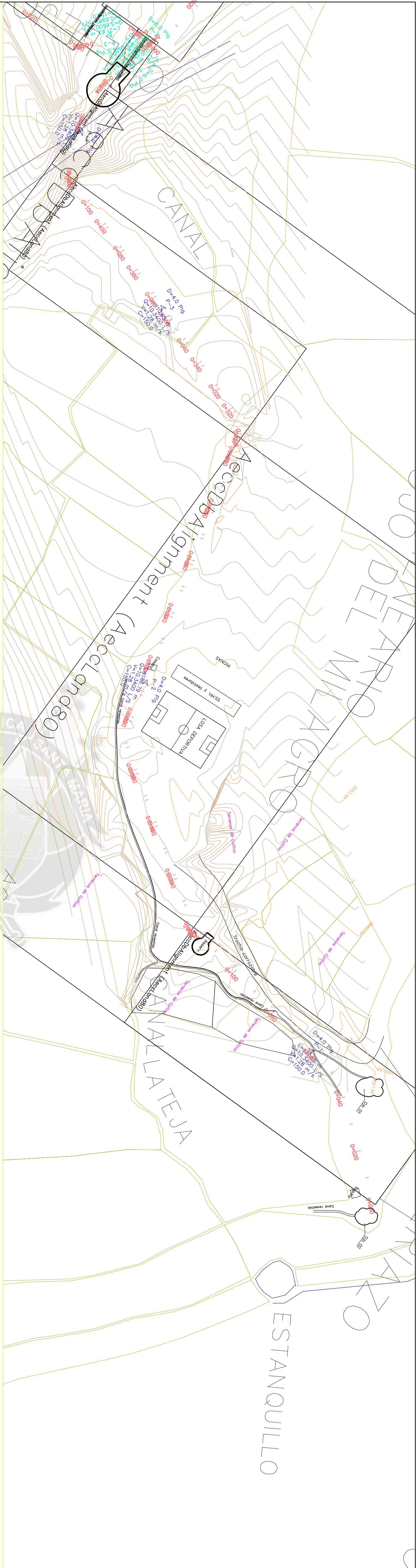
10.11.1 DETALLES DE BUZONES.

10.11.2 PERFIL TUBERÍAS PRINCIPALES.

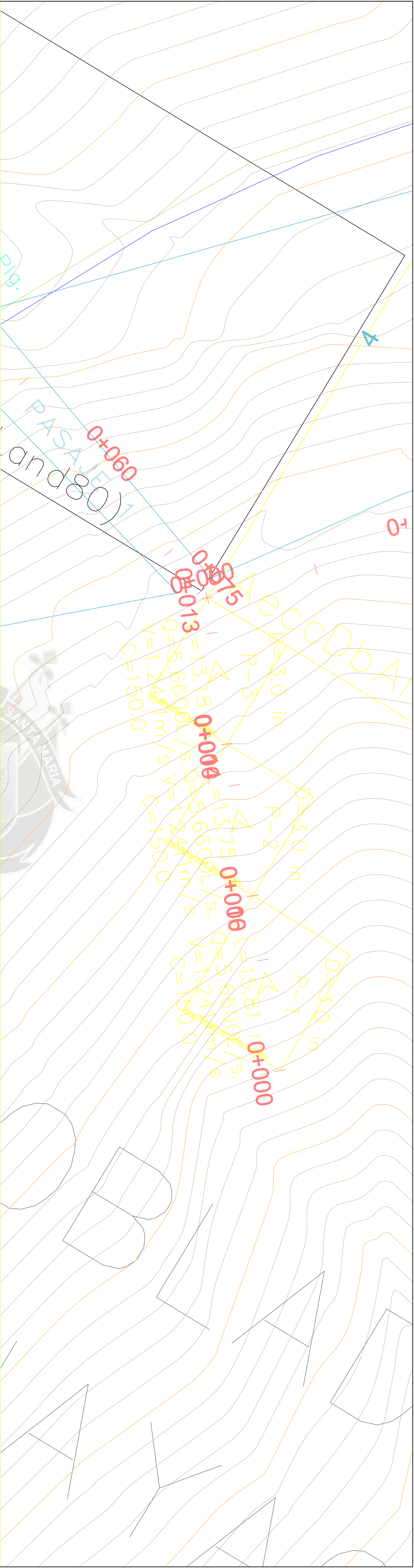
10.11.2.1 TUBERÍA PRINCIPAL-COLECTOR1
(CALLE EL MILAGRO).

- 10.11.2.2 TUBERÍA PRINCIPAL-COLECTOR
2(CALLE GRAU).
- 10.11.2.3 TUBERÍA PRINCIPAL-COLECTOR
3(YANAYACO).
- 10.11.2.4 TUBERÍA PRINCIPAL-COLECTOR4
(CALLE MOQUEGUA).
- 10.11.2.5 TUBERÍA PRINCIPAL-COLECTOR5
(PLAZA DE ARMAS).
- 10.11.2.6 EMISOR GENERAL.
- 10.11.2.7 TUBERÍA PRINCIPAL-COLECTOR 1
(SAN FRANCISCO).
- 10.11.3 TUBERÍA PRINCIPAL-COLECTOR 2 (SAN
FRANCISCO).
- 10.11.4 EMISOR SAN FRANCISCO.
- 10.11.5 TUBERÍA PRINCIPAL-COLECTOR
(CACAPATA).
- 10.11.6 EMISOR CACAPATA.
- 10.12 LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN.

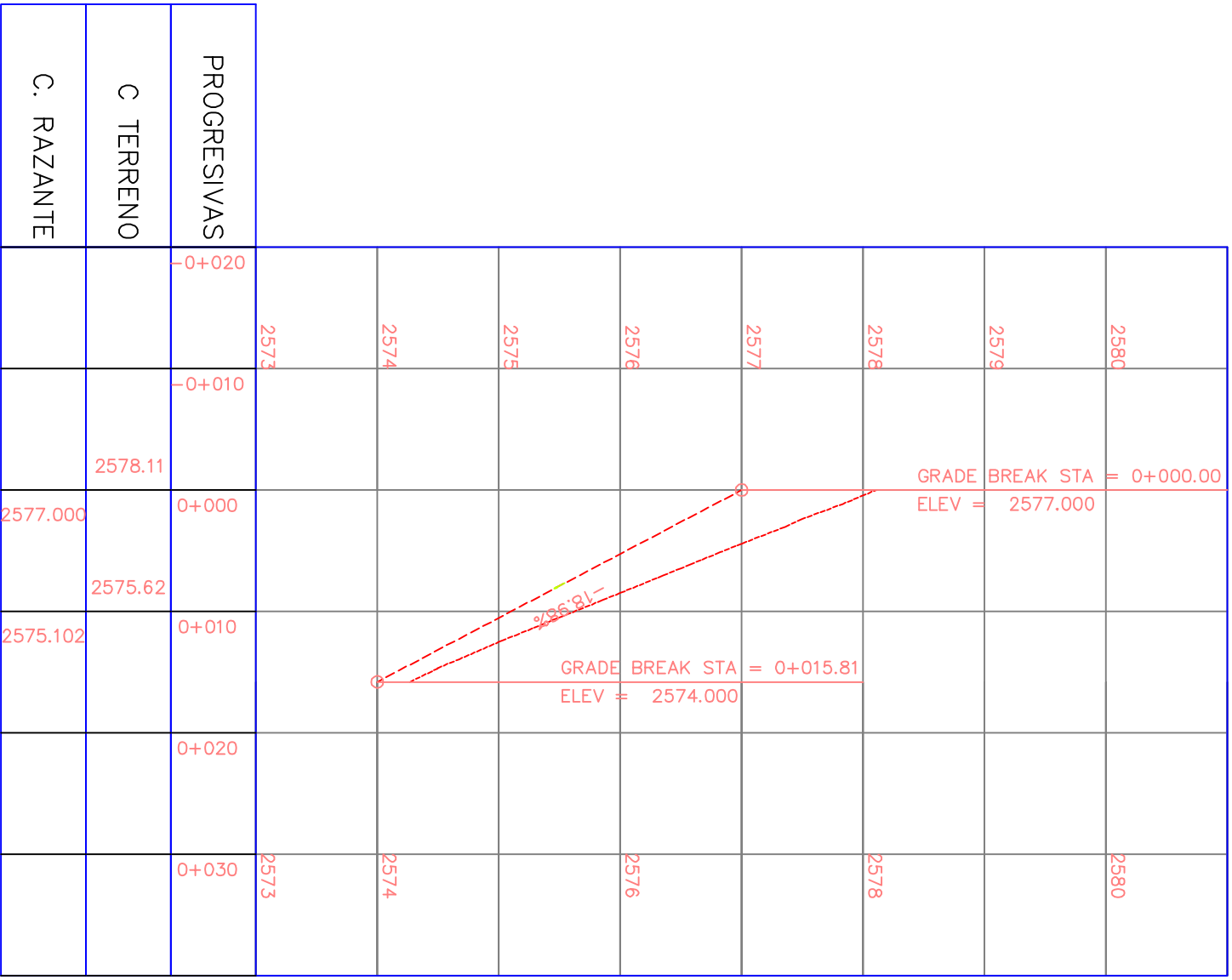




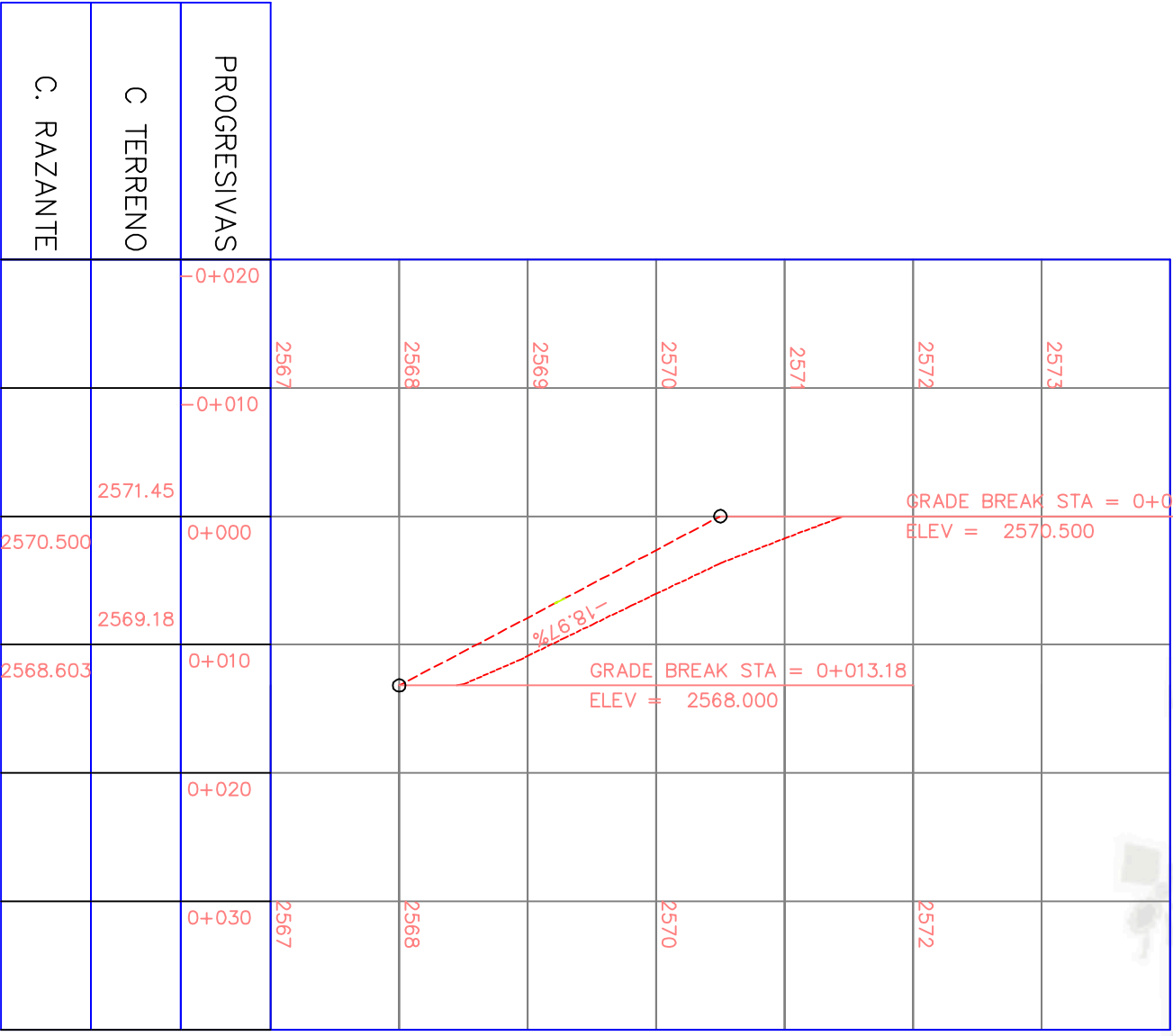
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA			
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE			
TESIS PARA OPTAR EL GRADO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL			
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE DESAGÜE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO			
PERFIL LINEA DE CONDUCCION			
LÁMINA			
TESISTAS:			
BACH. CARLOS MIRANDA RIOS			
USUARIO:			
DISTRITO TRADICIONAL DE CHARACATO			
RECTOR:			
FECHA: OCTUBRE 2023			
ESCALA:			
T-2			



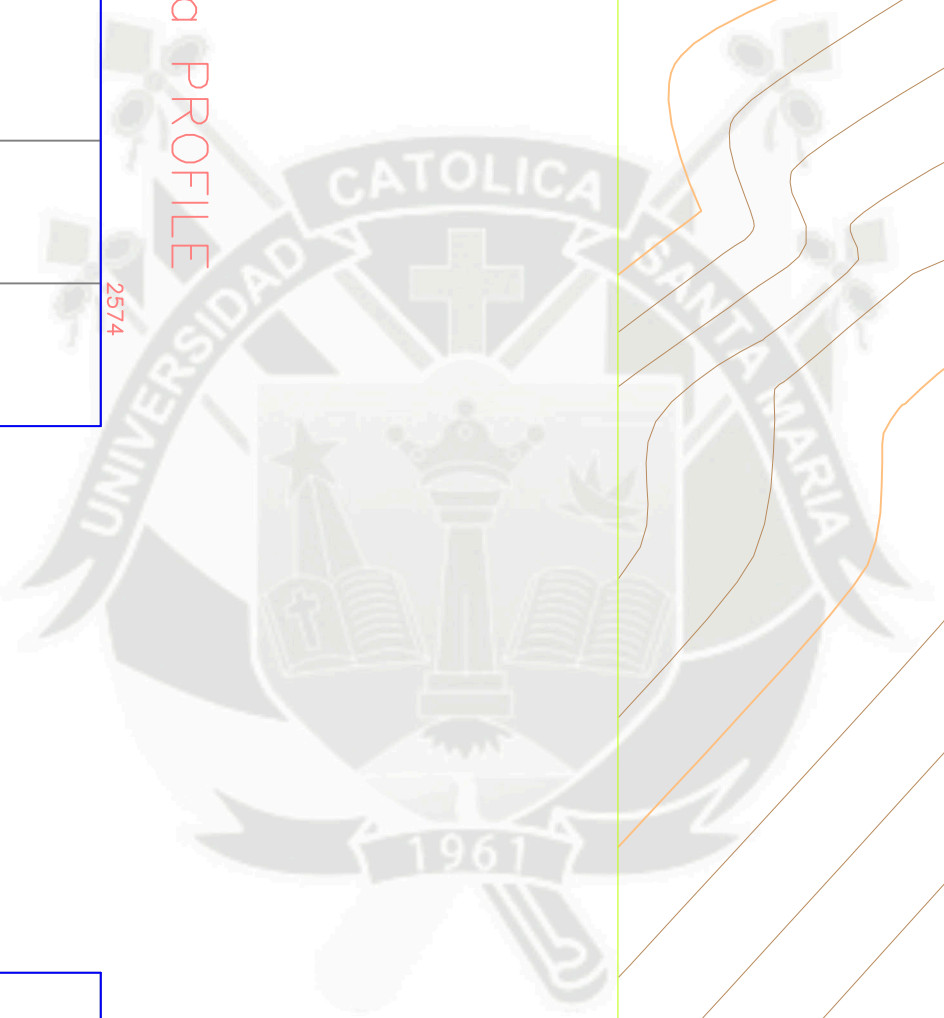
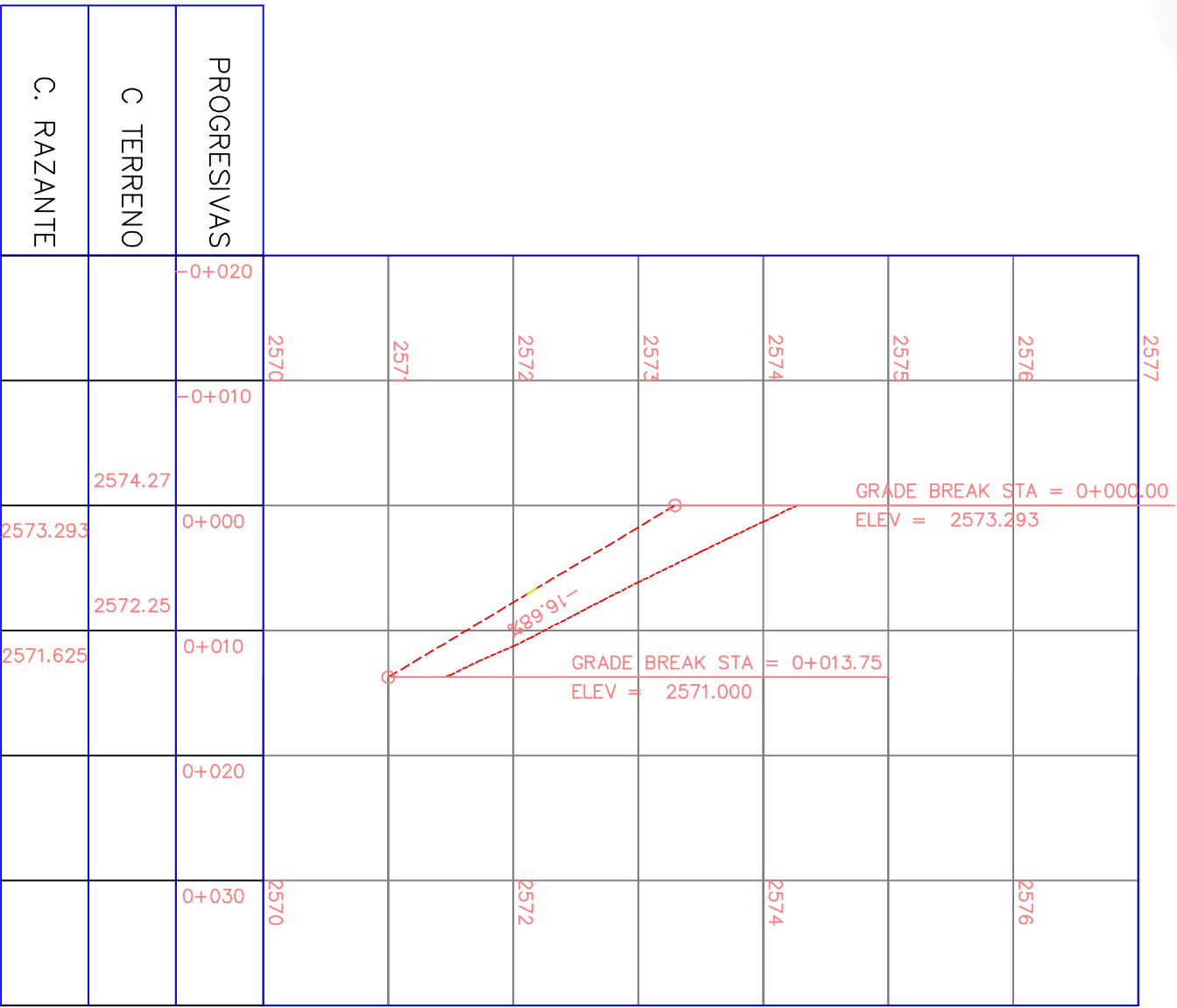
P-1 r alta PROFILE



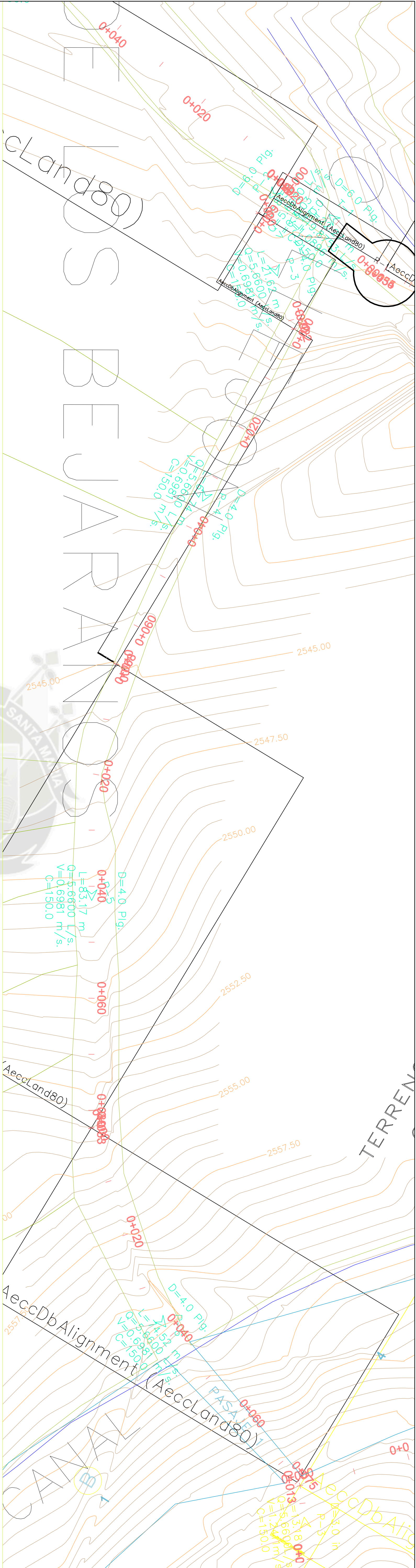
P-3 r alta PROFILE



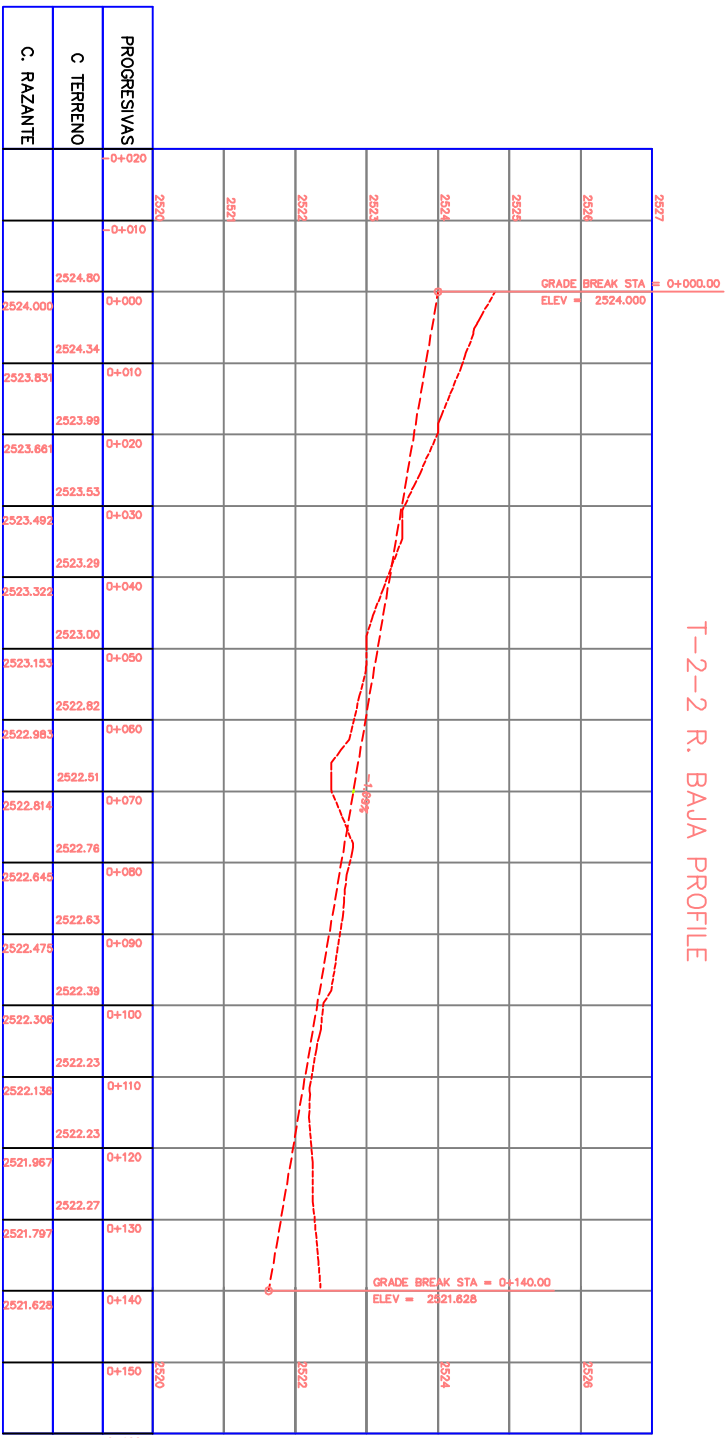
P-2 r alta PROFILE



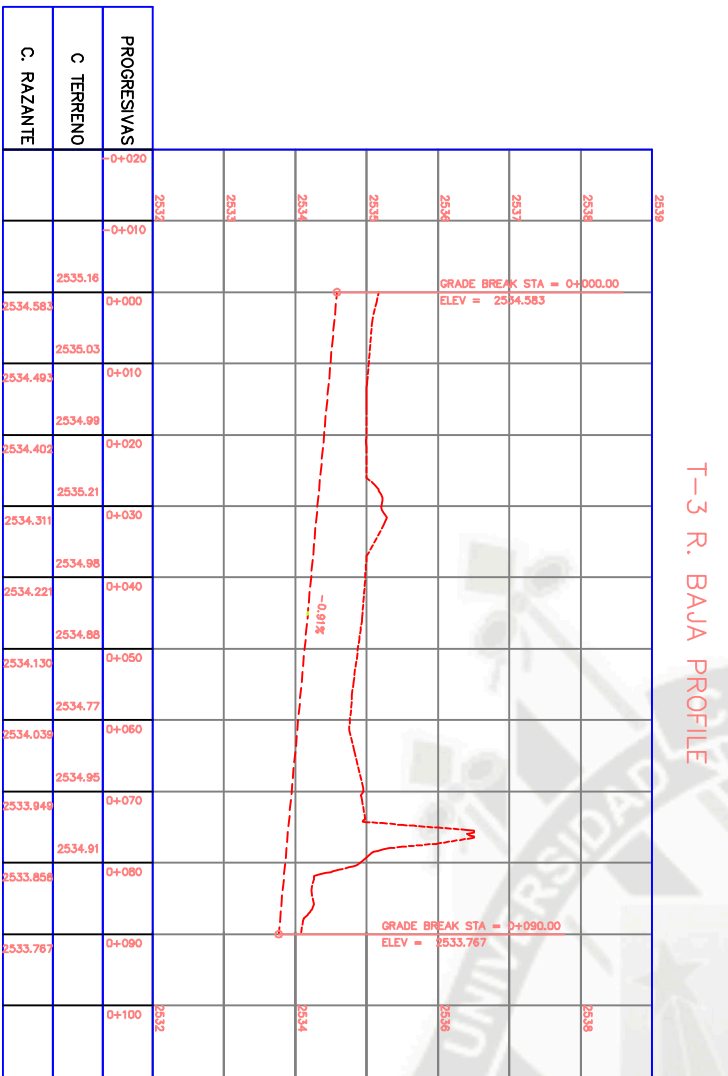
UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA			
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE			
TESIS PARA OPTAR EL GRADO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE DESAGUE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO			
PLAN: PERFIL LINEA DE ADUCCION PARTE ALTA			
TESISTAS: BACH. CARLOS MIRANDA RIOS			
LUGAR: DISTRITO TRADICIONAL DE CHARACATO			
RECTOR: FECHA: OCTUBRE 2013 ESCALA:			
LAMA: T-4			



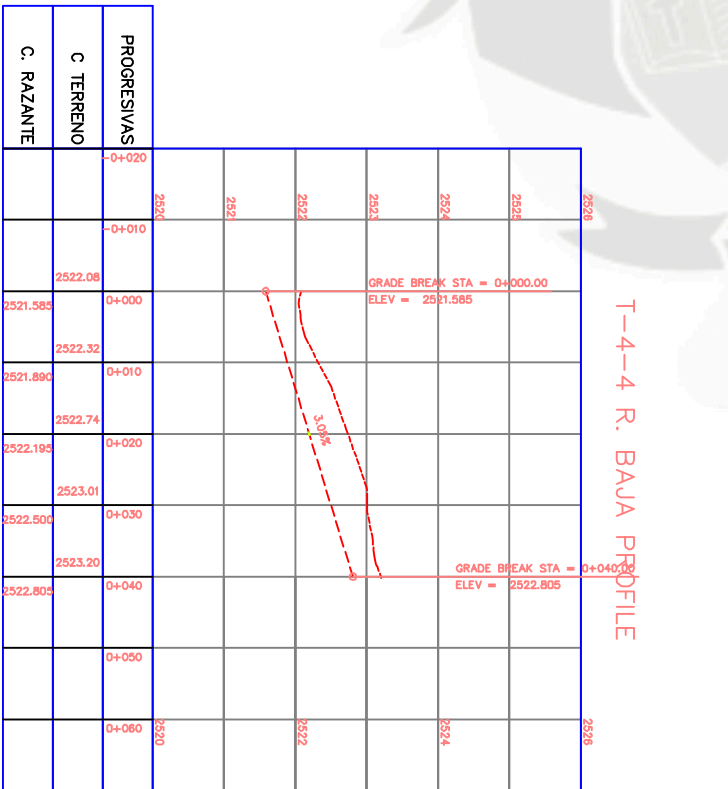
T-2-2 R. BALA PROFILE



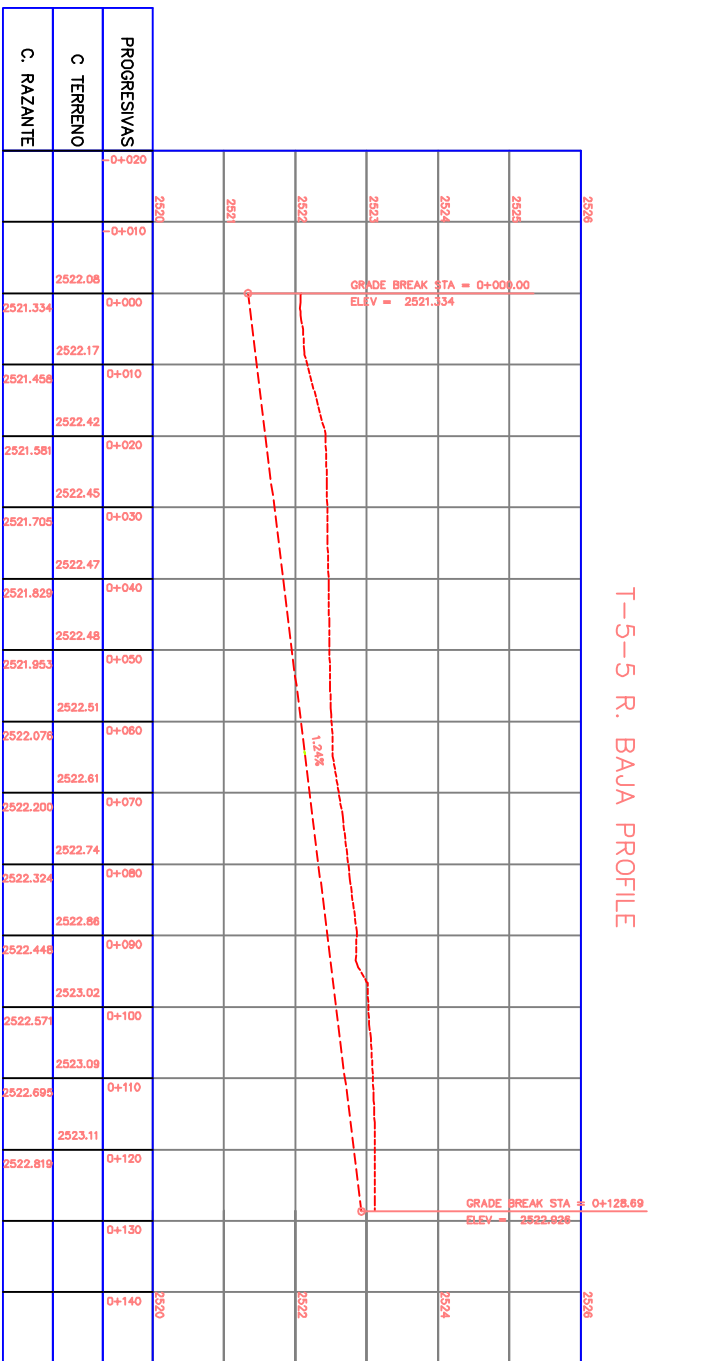
T-3 R. BALA PROFILE



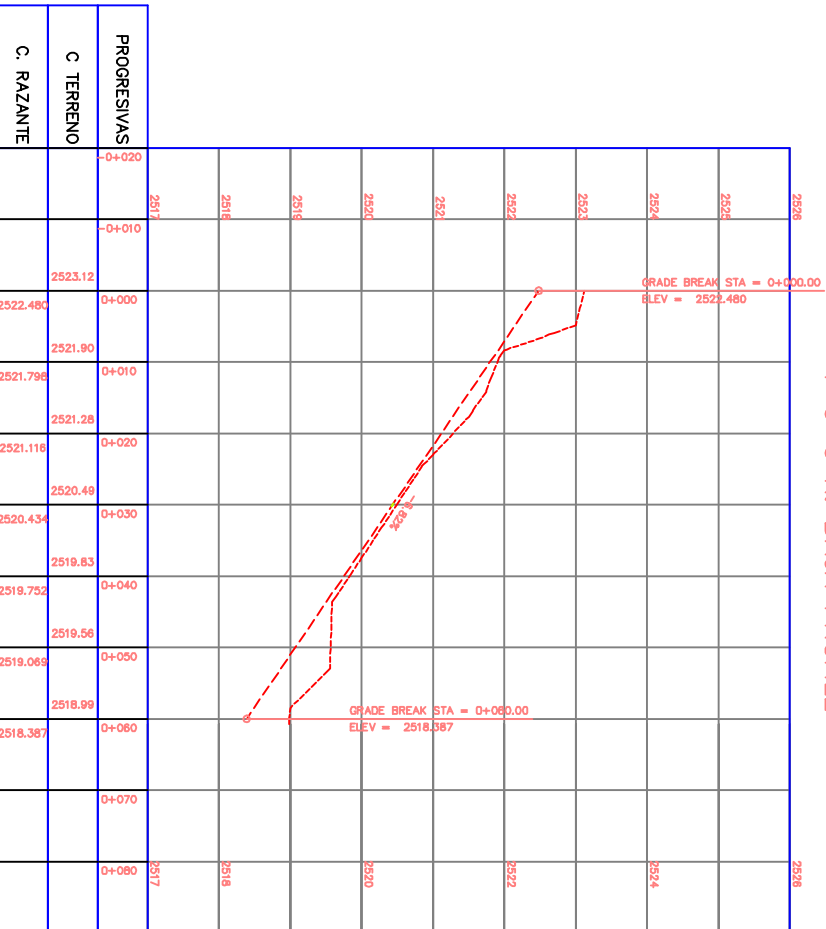
T-4-4 R. BALA PROFILE



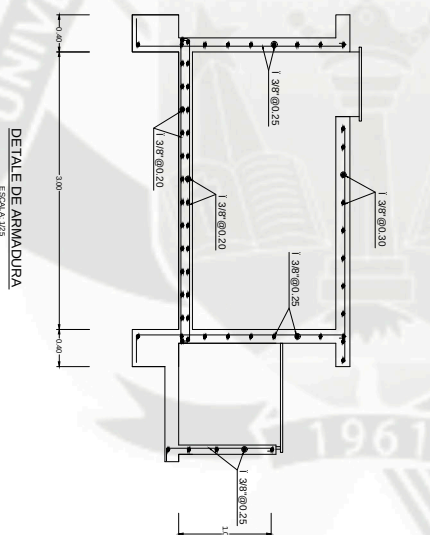
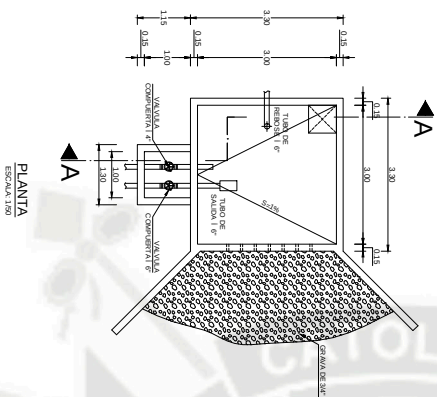
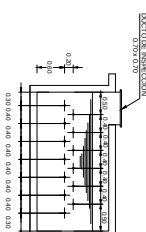
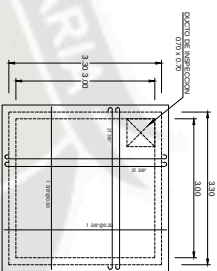
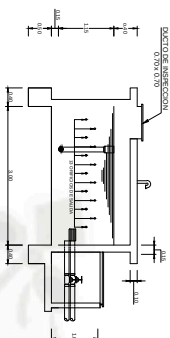
T-5-5 R. BALA PROFILE



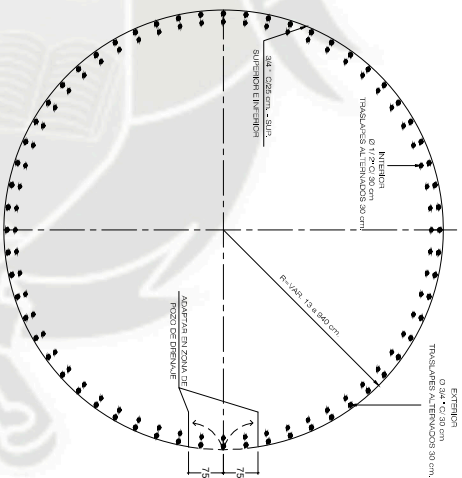
T-6-6 R. BALA PROFILE



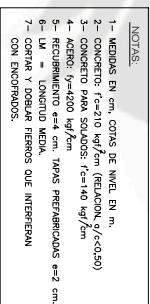
UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA			
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE			
TESIS PARA OPTAR EL GRADO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE DESAGÜE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO			
PERFIL LINEA DE IMPULSION			
TESISTAS			
BACH. CARLOS MIRANDA RIOS			
LUGAR			
DISTRITO TRADICIONAL DE CHARACATO			
RECTOR			
FECHA			
OCTUBRE 2013			
ESCALA			
T-5			

[illegible]

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA	
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y INGENIERÍAS	
CIVIL Y DEL AMBIENTE	
TESIS PARA OPTAR EL GRADO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE DESAGÜE PARA EL DISTRITO DE CHAPACATO	
PLANO:	
CAPTACION PLANTA Y CORTES	
TESISTA:	BACH. CARLOS MIRANDA RIOS
LUGAR:	DISTRITO TRADICIONAL DE CHAPACATO
RECTOR:	FECHA: OCTUBRE 2013
	ESCALA: INDICADA
E-	
LAMINA:	



PLANTA LOSA INFERIOR

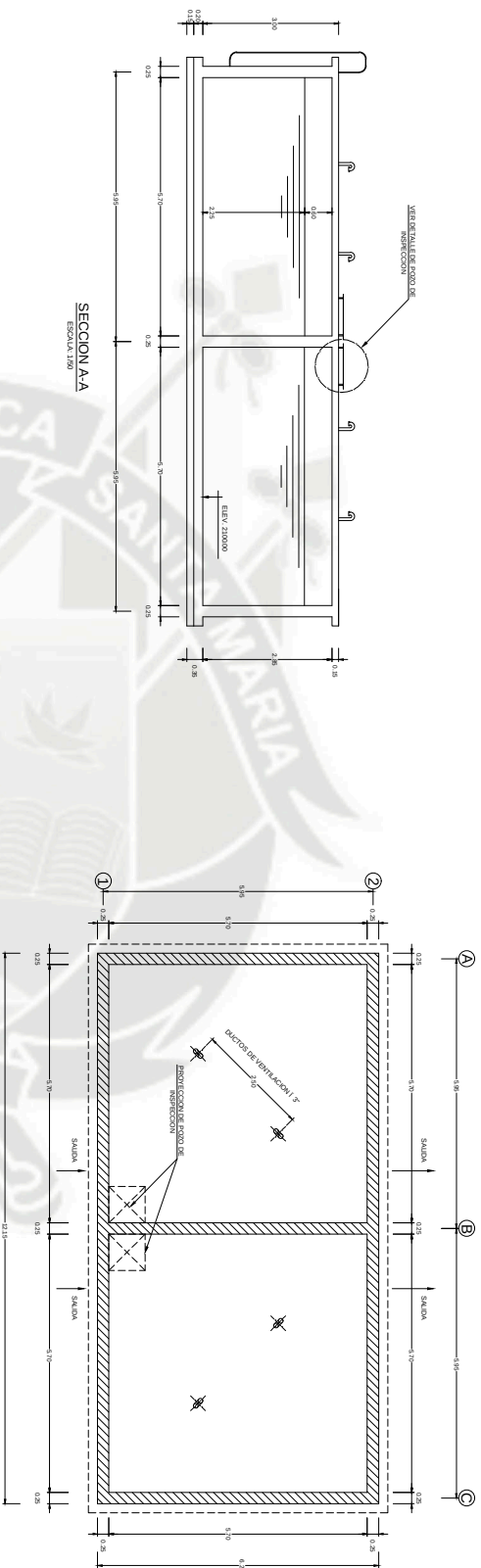


LISTA DE FIERROS				
N	Ø (pulg)	CT	LONGITUD (cm)	
			UNITARIO	TOTAL
1	3/4"	20	3780	75600
2	3/4"	404	217	87668
3	9/4"	404	217	87668
4	3/4"	72	720	51840
5	3/4"	124	800	116000
6	3/4"	48	240	110400
8	3/4"	14	240	3360
	3/4"	62	180	11340

RESUMEN		
Ciclo(s)	LONGITUD (m)	PESO (kg)
3 ^{er}	4401.22	3848.15
TOTAL:		4848.15

[illegible]

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA FACULTAD DE ARQUITECTURA Y INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE	
TESIS PARA OPTAR EL GRADO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE DESAGÜE PARA EL DISTRITO DE CHIMBACATO	
PLANO:	ESTRUCTURA RESERVOIRIO R-1 LOSA INFERIOR
TESISTA:	BACH. CARLOS MIRANDA RIOS
LUGAR:	DISTRITO TRADICIONAL DE CHIMBACATO
RECTOR:	FECHA OCTUBRE 2013
	ESCALA INDICADA
LAMINA	
E-2BB	



SECCION AA
ESCALA 1/20

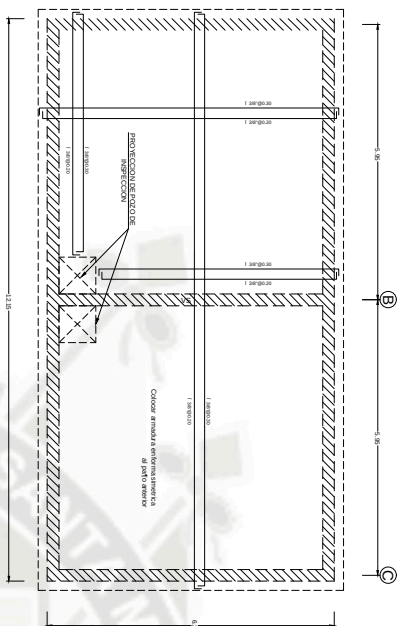
ELEVACION BB
ESCALA 1/20

PLANTA
ESCALA 1/20

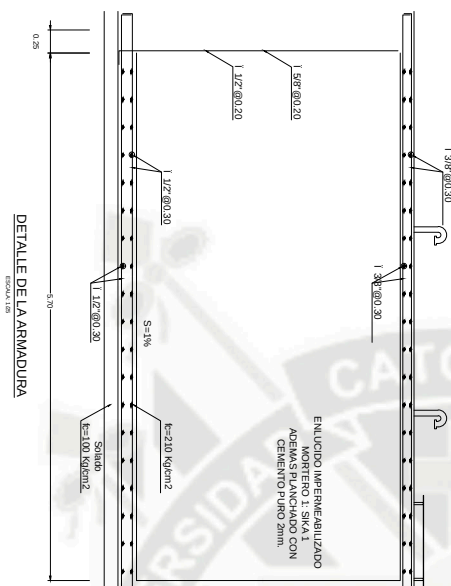
ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO	Proyectado y armado segun especificaciones de la norma E-060.
CEMENTO	Proyectado y armado segun especificaciones de la norma E-060.
ACERO	Proyectado y armado segun especificaciones de la norma E-060.
ALUMINIO	Proyectado y armado segun especificaciones de la norma E-060.
REVESTIMIENTOS	Proyectado y armado segun especificaciones de la norma E-060.
ISOLACION	Proyectado y armado segun especificaciones de la norma E-060.
VIDRIO	Proyectado y armado segun especificaciones de la norma E-060.
PUERTAS	Proyectado y armado segun especificaciones de la norma E-060.
VENTANAS	Proyectado y armado segun especificaciones de la norma E-060.
BAÑOS	Proyectado y armado segun especificaciones de la norma E-060.
COCINA	Proyectado y armado segun especificaciones de la norma E-060.
ALMACEN	Proyectado y armado segun especificaciones de la norma E-060.
OTROS	Proyectado y armado segun especificaciones de la norma E-060.

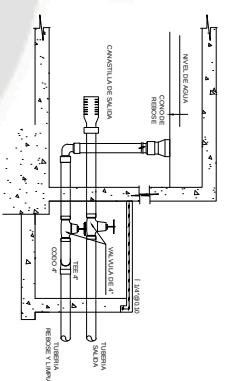
UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA	
CIVIL Y DEL AMBIENTE	
TESIS PARA OPTAR EL GRADO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE DESAGUE PARA EL DISTRITO DE CHIVACATO	
PLAN: ARQUITECTURA DE RESERVOIRIO R-2	
TEJISTA:	LAMINA:
LUGAR:	BACH: CARLOS MIRANDA ROS
RECTOR:	DISTRITO TRADICIONAL DE CHIVACATO
FECHA:	OCTUBRE 2013
ESCALA:	INDICADA
A-2	



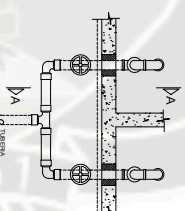
ESTRUCTURA DEL TECHO



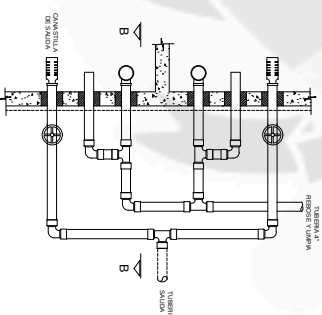
DETALLE DE LA ARMADURA



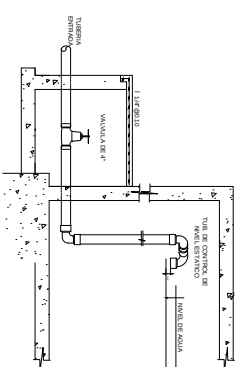
SECCION B-B



PLANTA DE ENTRADA



PLANTA DE SALIDA



SECCION A-A

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Concreto de San José (soldado)	$f_c = 100 \text{ Kg/cm}^2$
Concreto de Losa del Piso	$f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
Concreto de Muro	$f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
Concreto de Losa	$f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
Acero Grado ASTM A-615	$f_y = 4,200 \text{ Kg/cm}^2$
Capacidad Portante del Terreno	$f = 3.9 \text{ Kg/cm}^2$

NOTA:	
Losas y Vigas Cheladas	2,5 cm
Columnas	4,0 cm
Vigas y muros	4,0 cm

Se ocupará el cuarto de almacenamiento antes de colocar al Concreto de las sub-capa. No colocará resistentes en una misma sección (máximo 50%). Las zonas expuestas al agua se recubran con mortero impermeable, evitar fugas de filtraciones.

Los detalles de referencia que no se muestran deberán hacerse de acuerdo al R.M.E. vigente.

El concreto mínimo las de 30' de espesor en la ejecución de 100'.

El acabado es una capa de terraplen ligeros.

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS
CIVIL Y DEL AMBIENTE

CIVIL Y DEL AMBIENTE

CIVIL Y DEL AMBIENTE

TESIS PARA OPTAR EL GRADO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE DESAGÜE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO

PLANO:	ESTRUTURA RESERVÓRIO R-2
--------	--------------------------

TESTISTA:

BACH. CARLOS MIRANDA RIOS

INA:

LUGAR:

DISTRITO TRADICIONAL DE
CHARACATO

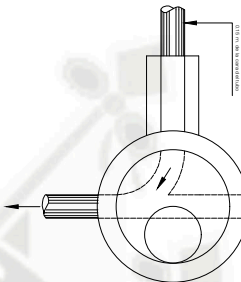
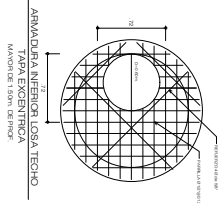
RECTOR

FECHA:	OCTUBRE 2013	ESCALA:	INDICADA
--------	--------------	---------	----------

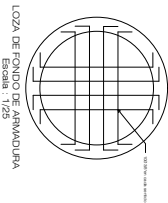
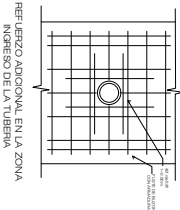
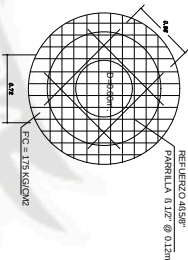
ESCALA

ADA

BUZON CON CAIDA SANTARIA
EN CAIDAS MAYORES A 1.20m.

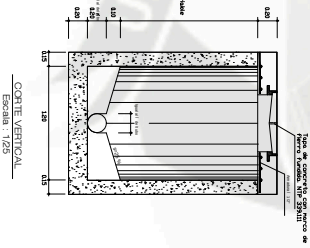
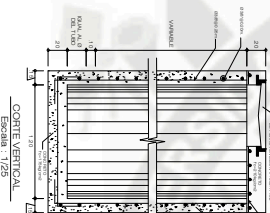
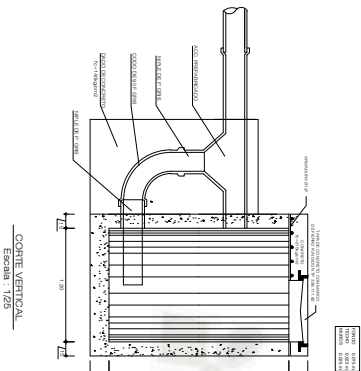


ARMADURA INFERIOR LOSA TECHO
TAPA CONCENTRICA
HASTA 1.50 m DE PROFUNDIDAD

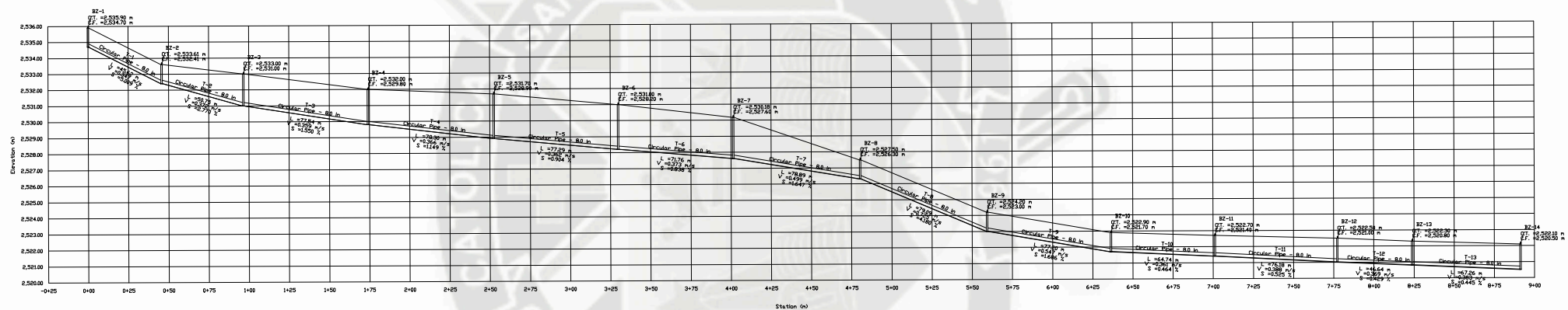


TECHO			
Buzón Standard	Profundidad < a 3.00m.	Profundidad > a 3.00m.	
Losas	Diametro Buzon	1.20	1.20
	espesor 0.20		
	Malla	Ø1/2'@0.12	Ø1/2'@0.12
Armadura	Diagonal	Ø5/8"	Ø5/8"
	Concreto simple	0.20	0.20
FONDO	Armadura	espesor 0.20	Concreto simple 10.00x8" a sent

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
CONCRETO:	
TECHO	F.C.A-210 Kg/cm2
MURO	F.C.A-175 Kg/cm2
ZAPATAS	F.C.A-175 Kg/cm2
MORTERO	MEZCLA a/c 1:3
REFUERZO:	
ACERO	Iy = 4200 Kg/cm2

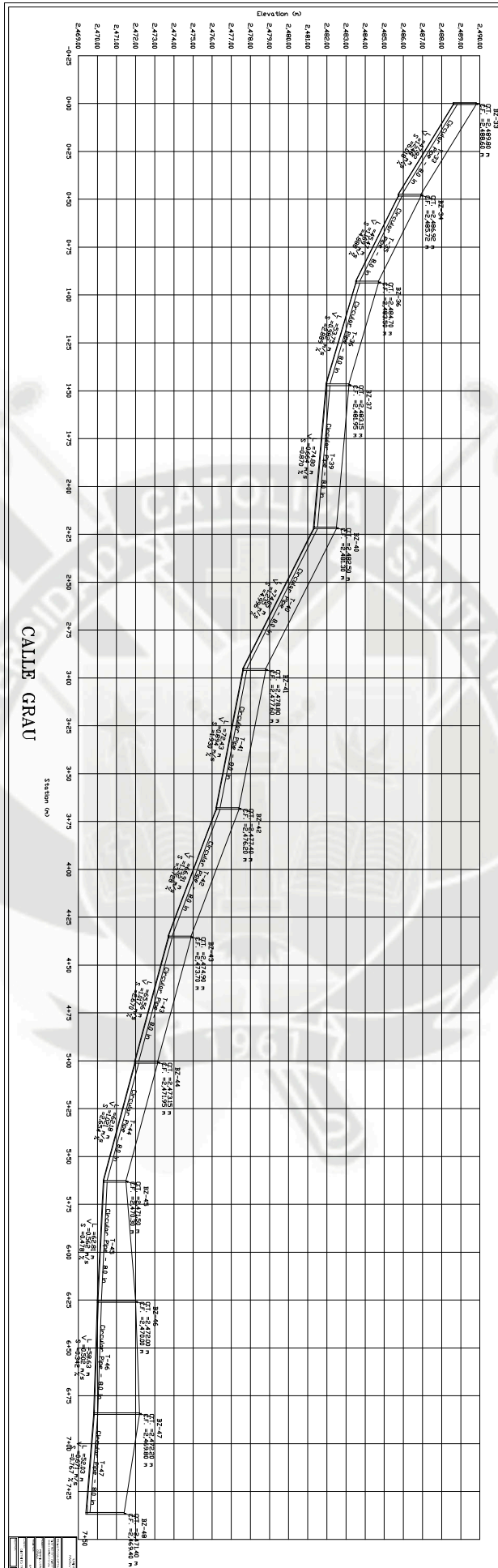


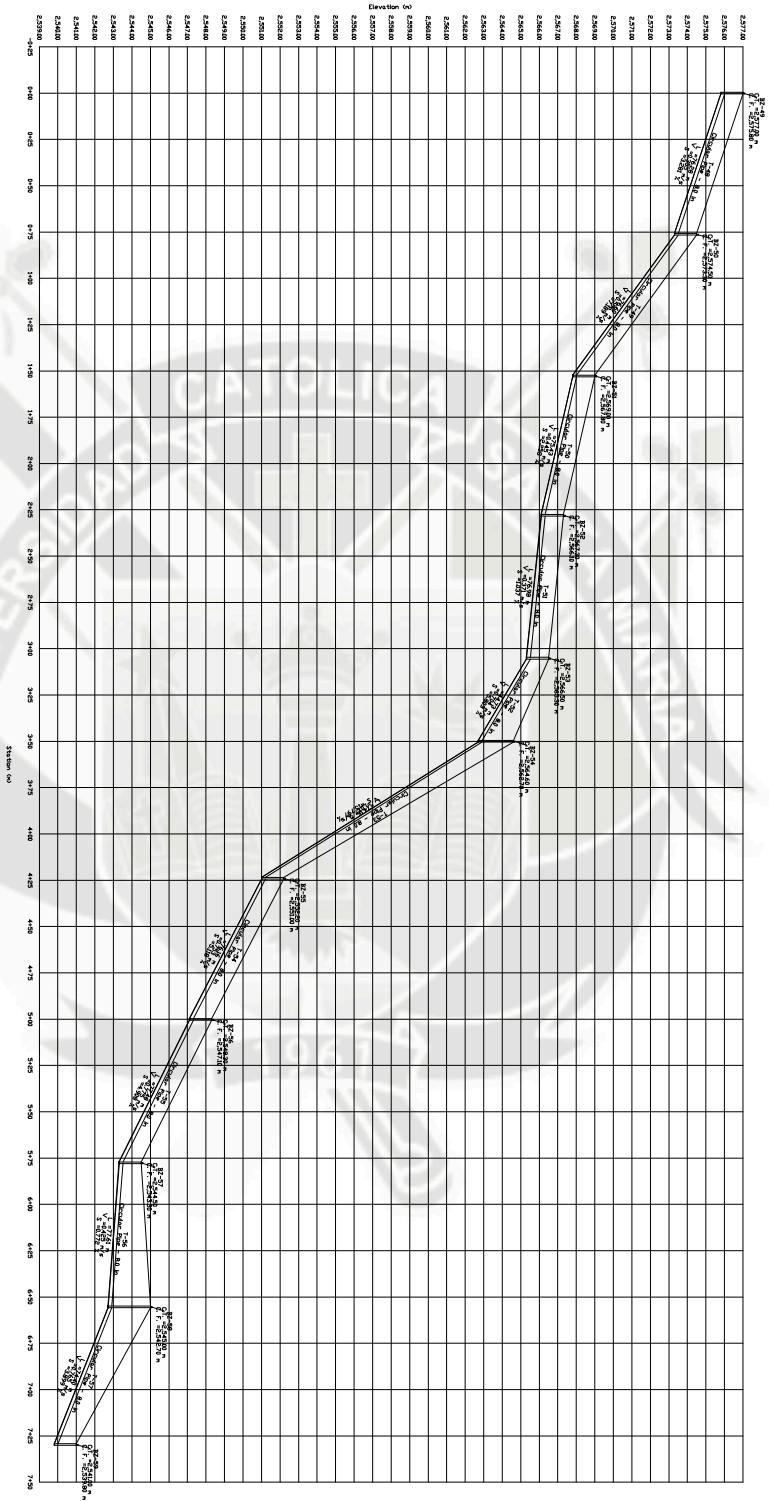
UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA			
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE			
TESIS PARA OPTAR EL GRADO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE DESAGÜE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO			
PLANO			
DETALLES DE BUZONES			
TESISTA	BACH, CARLOS MIRANDA RIOS		
LUGAR	DISTRITO TRADICIONAL DE CHARACATO		
RECTOR	FECHA	ESCALA	INDICADA
	OCTUBRE 2013		
			D-1



CALLE EL MILAGRO-SECTOR CERRILLOS

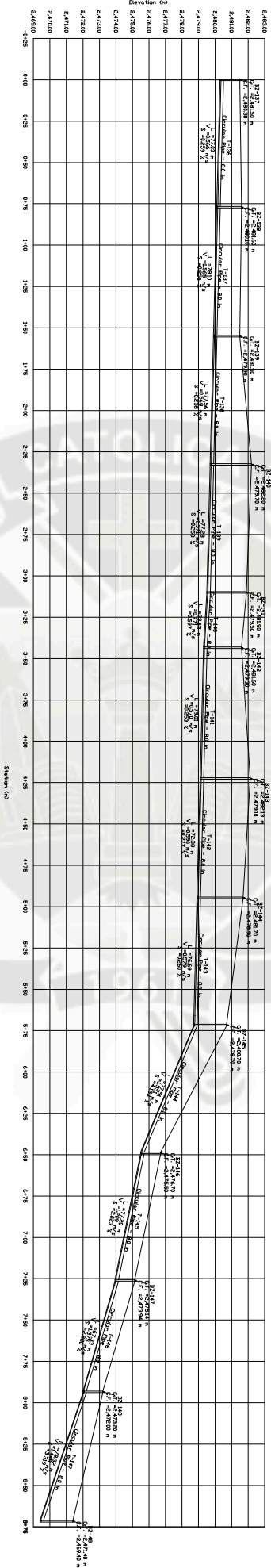
PROYECTO: CALLE EL MILAGRO-SECTOR CERRILLOS	FECHA: 15/05/2010
PROYECTANTE: INGENIERO CIVIL	PROYECTANTE: INGENIERO CIVIL
PROYECTANTE: INGENIERO CIVIL	PROYECTANTE: INGENIERO CIVIL
PROYECTANTE: INGENIERO CIVIL	PROYECTANTE: INGENIERO CIVIL
PROYECTANTE: INGENIERO CIVIL	PROYECTANTE: INGENIERO CIVIL
PROYECTANTE: INGENIERO CIVIL	PROYECTANTE: INGENIERO CIVIL
PROYECTANTE: INGENIERO CIVIL	PROYECTANTE: INGENIERO CIVIL
PROYECTANTE: INGENIERO CIVIL	PROYECTANTE: INGENIERO CIVIL
PROYECTANTE: INGENIERO CIVIL	PROYECTANTE: INGENIERO CIVIL
PROYECTANTE: INGENIERO CIVIL	PROYECTANTE: INGENIERO CIVIL



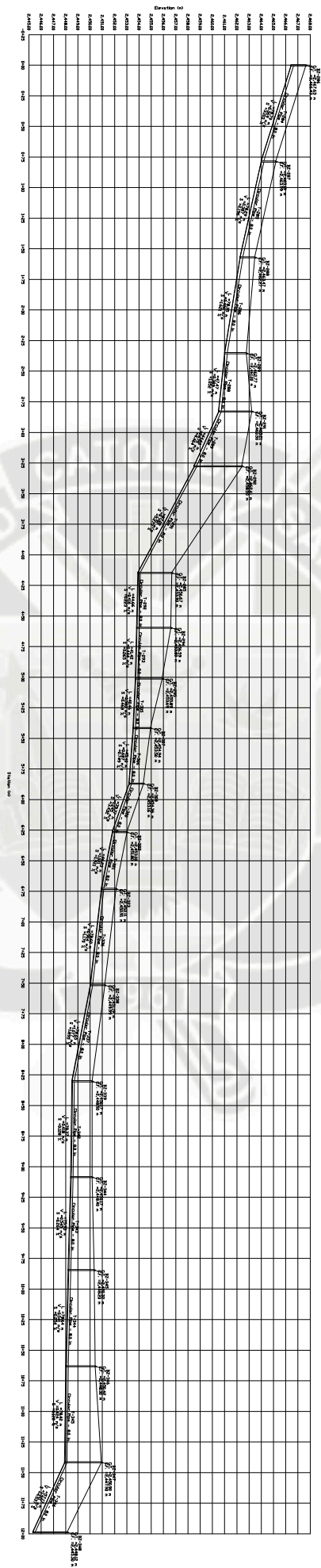


AV. YANAYACO - PASAJE LOS BEJARANOS

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARIA		
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE		
TESIS PARA OPTAR EL GRADO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO Y TRATAMIENTO DE DESAGÜE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO		
PLANO: PERFIL LONGITUDINAL COLECTOR GENERAL 3 YANAYACO		
TESISTAS: BACH. CARLOS MIRANDA RIOS		
LUGAR: DISTRITO TRADICIONAL DE CHARACATO		
RECTOR:	FECHA: OCTUBRE 2013	ESCALA: 1:1000
D-4		

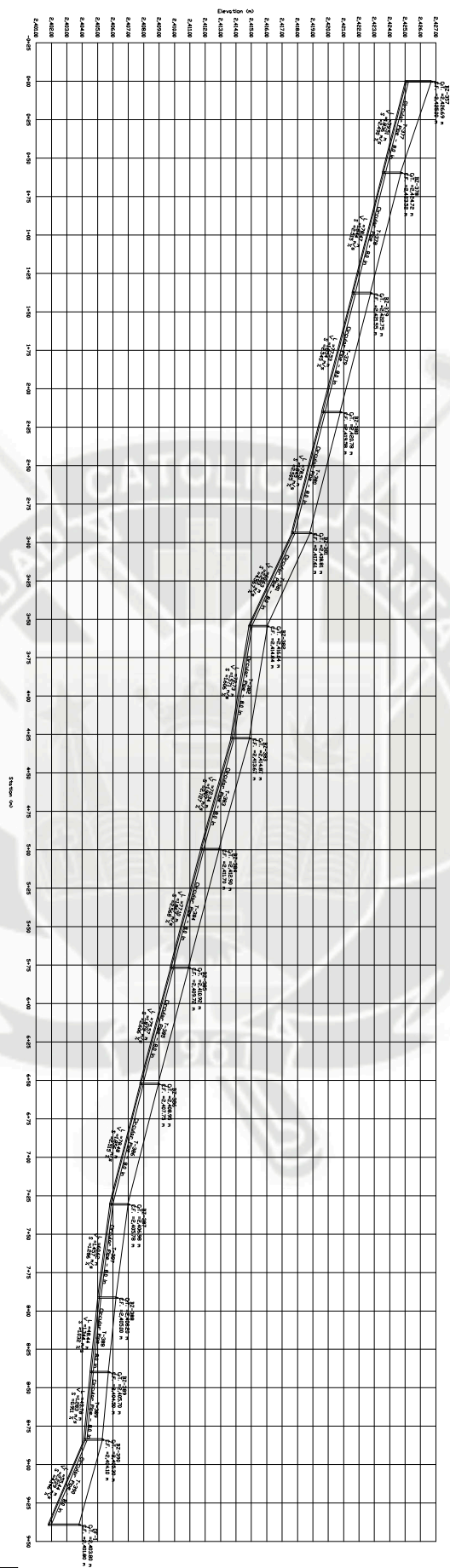


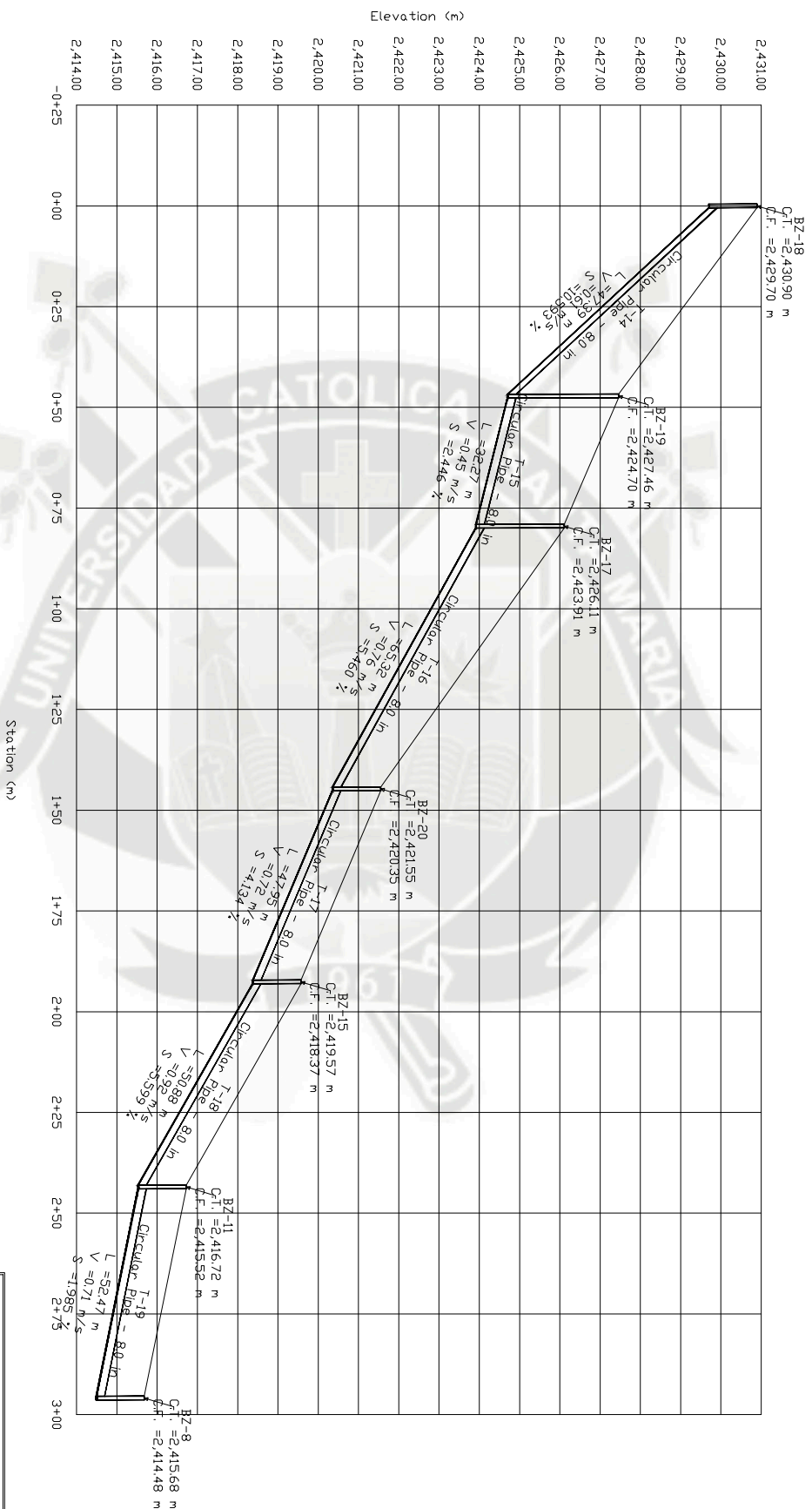
CALLE MOQUEGUA-SECTOR LA HUAYLLA



PLAZA DE ARMAS -AV.AREQUIPA

1. Name: _____
2. Address: _____
3. City: _____
4. State: _____
5. Zip: _____
6. Phone: _____
7. E-mail: _____
8. Date: _____
9. Signature: _____
10. Print Name: _____
11. Title: _____
12. Company: _____
13. Department: _____
14. Position: _____
15. Date: _____
16. Signature: _____
17. Print Name: _____
18. Title: _____
19. Company: _____
20. Department: _____
21. Position: _____
22. Date: _____
23. Signature: _____
24. Print Name: _____
25. Title: _____
26. Company: _____
27. Department: _____
28. Position: _____
29. Date: _____
30. Signature: _____
31. Print Name: _____
32. Title: _____
33. Company: _____
34. Department: _____
35. Position: _____
36. Date: _____
37. Signature: _____
38. Print Name: _____
39. Title: _____
40. Company: _____
41. Department: _____
42. Position: _____
43. Date: _____
44. Signature: _____
45. Print Name: _____
46. Title: _____
47. Company: _____
48. Department: _____
49. Position: _____
50. Date: _____
51. Signature: _____
52. Print Name: _____
53. Title: _____
54. Company: _____
55. Department: _____
56. Position: _____
57. Date: _____
58. Signature: _____
59. Print Name: _____
60. Title: _____
61. Company: _____
62. Department: _____
63. Position: _____
64. Date: _____
65. Signature: _____
66. Print Name: _____
67. Title: _____
68. Company: _____
69. Department: _____
70. Position: _____
71. Date: _____
72. Signature: _____
73. Print Name: _____
74. Title: _____
75. Company: _____
76. Department: _____
77. Position: _____
78. Date: _____
79. Signature: _____
80. Print Name: _____
81. Title: _____
82. Company: _____
83. Department: _____
84. Position: _____
85. Date: _____
86. Signature: _____
87. Print Name: _____
88. Title: _____
89. Company: _____
90. Department: _____
91. Position: _____
92. Date: _____
93. Signature: _____
94. Print Name: _____
95. Title: _____
96. Company: _____
97. Department: _____
98. Position: _____
99. Date: _____
100. Signature: _____
101. Print Name: _____
102. Title: _____
103. Company: _____
104. Department: _____
105. Position: _____
106. Date: _____
107. Signature: _____
108. Print Name: _____
109. Title: _____
110. Company: _____
111. Department: _____
112. Position: _____
113. Date: _____
114. Signature: _____
115. Print Name: _____
116. Title: _____
117. Company: _____
118. Department: _____
119. Position: _____
120. Date: _____
121. Signature: _____
122. Print Name: _____
123. Title: _____
124. Company: _____
125. Department: _____
126. Position: _____
127. Date: _____
128. Signature: _____
129. Print Name: _____
130. Title: _____
131. Company: _____
132. Department: _____
133. Position: _____
134. Date: _____
135. Signature: _____
136. Print Name: _____
137. Title: _____
138. Company: _____
139. Department: _____
140. Position: _____
141. Date: _____
142. Signature: _____
143. Print Name: _____
144. Title: _____
145. Company: _____
146. Department: _____
147. Position: _____
148. Date: _____
149. Signature: _____
150. Print Name: _____
151. Title: _____
152. Company: _____
153. Department: _____
154. Position: _____
155. Date: _____
156. Signature: _____
157. Print Name: _____
158. Title: _____
159. Company: _____
160. Department: _____
161. Position: _____
162. Date: _____
163. Signature: _____
164. Print Name: _____
165. Title: _____
166. Company: _____
167. Department: _____
168. Position: _____
169. Date: _____
170. Signature: _____
171. Print Name: _____
172. Title: _____
173. Company: _____
174. Department: _____
175. Position: _____
176. Date: _____
177. Signature: _____
178. Print Name: _____
179. Title: _____
180. Company: _____
181. Department: _____
182. Position: _____
183. Date: _____
184. Signature: _____
185. Print Name: _____
186. Title: _____
187. Company: _____
188. Department: _____
189. Position: _____
190. Date: _____
191. Signature: _____
192. Print Name: _____
193. Title: _____
194. Company: _____
195. Department: _____
196. Position: _____
197. Date: _____
198. Signature: _____
199. Print Name: _____
200. Title: _____
201. Company: _____
202. Department: _____
203. Position: _____
204. Date: _____
205. Signature: _____
206. Print Name: _____
207. Title: _____
208. Company: _____
209. Department: _____
210. Position: _____
211. Date: _____
212. Signature: _____
213. Print Name: _____
214. Title: _____
215. Company: _____
216. Department: _____
217. Position: _____
218. Date: _____
219. Signature: _____
220. Print Name: _____
221. Title: _____
222. Company: _____
223. Department: _____
224. Position: _____
225. Date: _____
226. Signature: _____
227. Print Name: _____
228. Title: _____
229. Company: _____
230. Department: _____
231. Position: _____
232. Date: _____
233. Signature: _____
234. Print Name: _____
235. Title: _____
236. Company: _____
237. Department: _____
238. Position: _____
239. Date: _____
240. Signature: _____
241. Print Name: _____
242. Title: _____
243. Company: _____
244. Department: _____
245. Position: _____
246. Date: _____
247. Signature: _____
248. Print Name: _____
249. Title: _____
250. Company: _____
251. Department: _____
252. Position: _____
253. Date: _____
254. Signature: _____
255. Print Name: _____
256. Title: _____
257. Company: _____
258. Department: _____
259. Position: _____
260. Date: _____
261. Signature: _____
262. Print Name: _____
263. Title: _____
264. Company: _____
265. Department: _____
266. Position: _____
267. Date: _____
268. Signature: _____
269. Print Name: _____
270. Title: _____
271. Company: _____
272. Department: _____
273. Position: _____
274. Date: _____
275. Signature: _____
276. Print Name: _____
277. Title: _____
278. Company: _____
279. Department: _____
280. Position: _____
281. Date: _____
282. Signature: _____
283. Print Name: _____
284. Title: _____
285. Company: _____
286. Department: _____
287. Position: _____
288. Date: _____
289. Signature: _____
290. Print Name: _____
291. Title: _____
292. Company: _____
293. Department: _____
294. Position: _____
295. Date: _____
296. Signature: _____
297. Print Name: _____
298. Title: _____
299. Company: _____
300. Department: _____
301. Position: _____
302. Date: _____
303. Signature: _____
304. Print Name: _____
305. Title: _____
306. Company: _____
307. Department: _____
308. Position: _____
309. Date: _____
310. Signature: _____
311. Print Name: _____
312. Title: _____
313. Company: _____
314. Department: _____
315. Position: _____
316. Date: _____
317. Signature: _____
318. Print Name: _____
319. Title: _____
320. Company: _____
321. Department: _____
322. Position: _____
323. Date: _____
324. Signature: _____
325. Print Name: _____
326. Title: _____
327. Company: _____
328. Department: _____
329. Position: _____
330. Date: _____
331. Signature: _____
332. Print Name: _____
333. Title: _____
334. Company: _____
335. Department: _____
336. Position: _____
337. Date: _____
338. Signature: _____
339. Print Name: _____
340. Title: _____
341. Company: _____
342. Department: _____
343. Position: _____
344. Date: _____
345. Signature: _____
346. Print Name: _____
347. Title: _____
348. Company: _____
349. Department: _____
350. Position: _____
351. Date: _____
352. Signature: _____
353. Print Name: _____
354. Title: _____
355. Company: _____
356. Department: _____
357. Position: _____
358. Date: _____
359. Signature: _____
360. Print Name: _____
361. Title: _____
362. Company: _____
363. Department: _____
364. Position: _____
365. Date: _____
366. Signature: _____
367. Print Name: _____
368. Title: _____
369. Company: _____
370. Department: _____
371. Position: _____
372. Date: _____
373. Signature: _____
374. Print Name: _____
375. Title: _____
376. Company: _____
377. Department: _____
378. Position: _____
379. Date: _____
380. Signature: _____
381. Print Name: _____
382. Title: _____
383. Company: _____
384. Department: _____
385. Position: _____
386. Date: _____
387. Signature: _____
388. Print Name: _____
389. Title: _____
390. Company: _____
391. Department: _____
392. Position: _____
393. Date: _____
394. Signature: _____
395. Print Name: _____
396. Title: _____
397. Company: _____
398. Department: _____
399. Position: _____
400. Date: _____
401. Signature: _____
402. Print Name: _____
403. Title: _____
404. Company: _____
405. Department: _____
406. Position: _____
407. Date: _____
408. Signature: _____
409. Print Name: _____
410. Title: _____
411. Company: _____
412. Department: _____
413. Position: _____
414. Date: _____
415

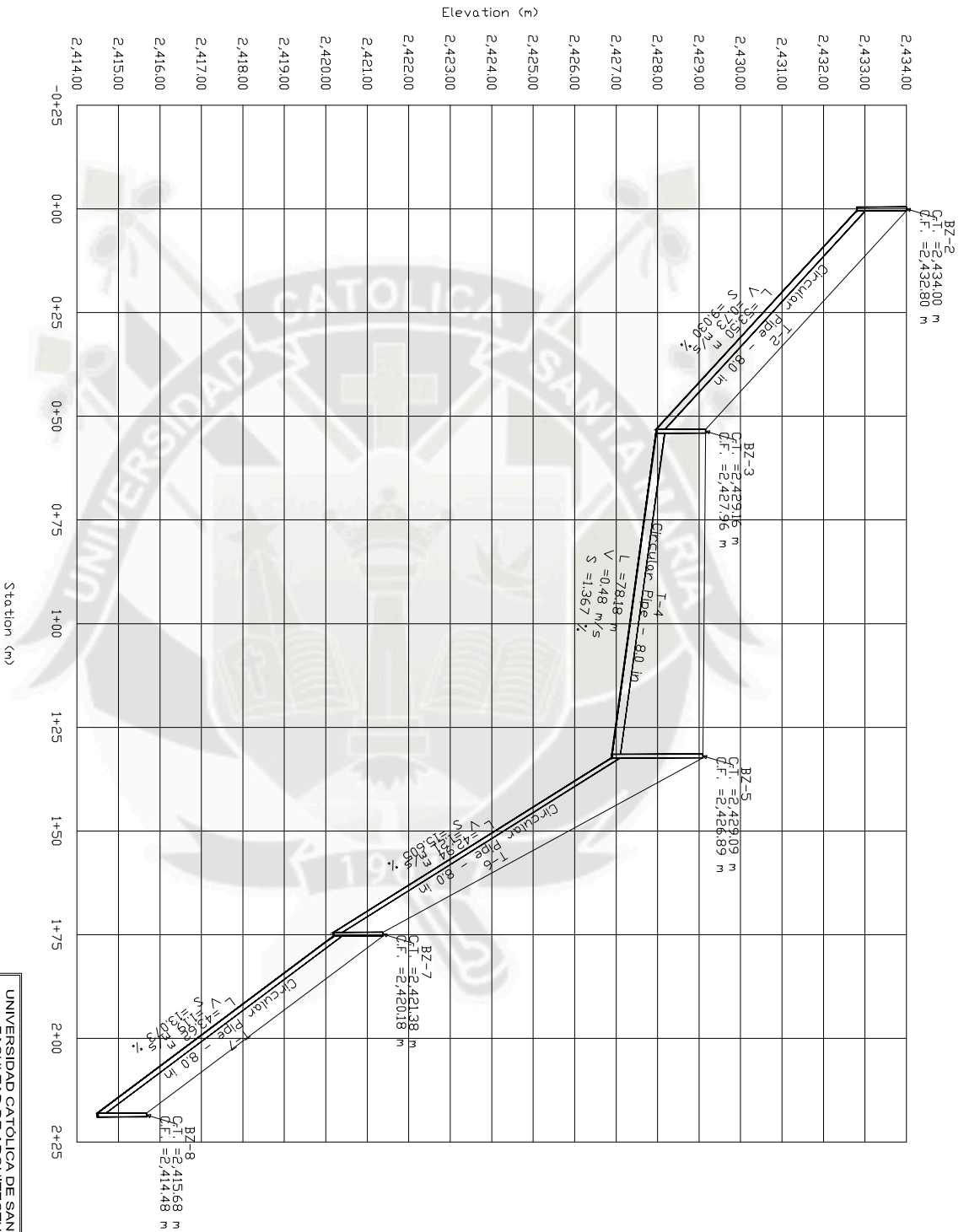
[illegible]



VIA A CHARACATO-SECTOR SAN FRANCISCO

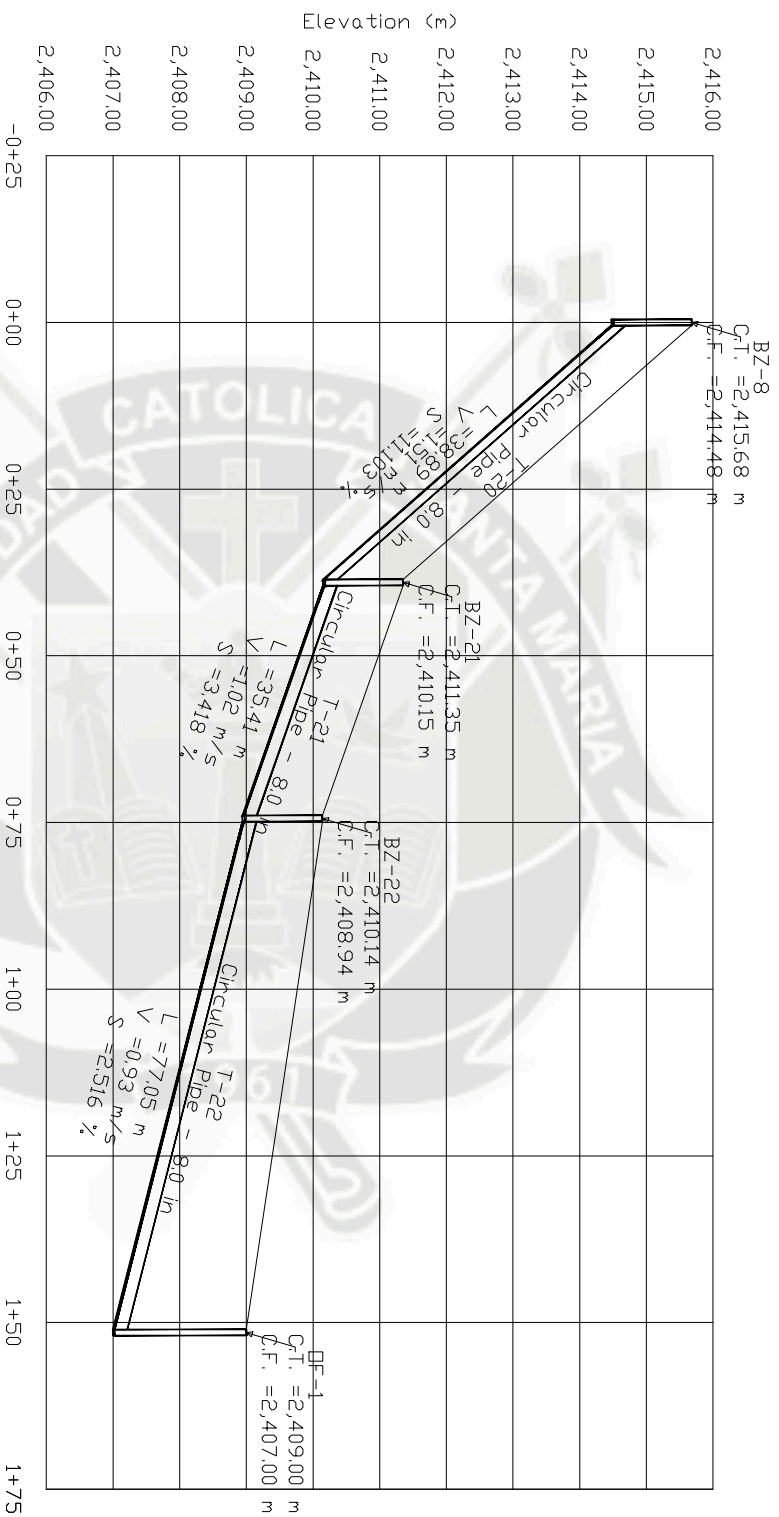
UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA			
FACULTAD DE ARQUITECTURA E			
INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE			
TESIS PARA OBTENER EL GRADO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE			
Y TRATAMIENTO DE DESAGÜE PARA EL DISTRITO DE			
CHARACATO			
PROYECTO: PERIFERIA LONGITUDINAL COLECTOR 1 SAN FRANCISCO			
TITULAR:		BACH. CARLOS MIRANDA RIOS	
LUGAR:		DISTRITO TRADICIONAL DE CHARACATO	
FECHA:		OCTUBRE 2013	
FECHA:		11/10	

D-8



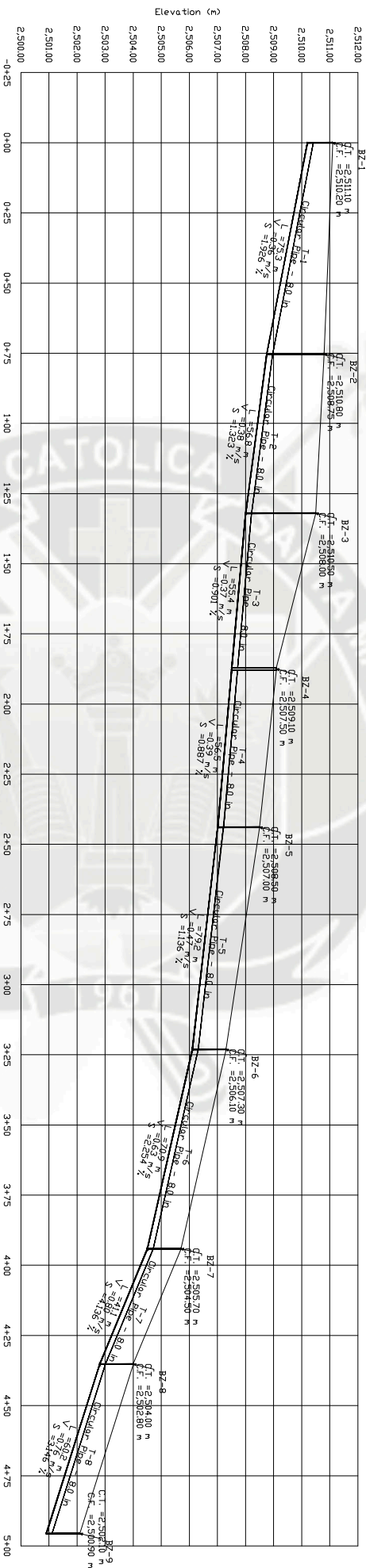
JIRON 2 –SECTOR SAN FRANCISCO

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA			
FACULTAD DE ARQUITECTURA E			
INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE			
TESIS PARA OPTAR EL GRADO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE			
Y TRATAMIENTO DE DESAGÜE PARA EL DISTRITO DE			
CHARACATO			
TITULO			
PERFIL LONGITUDINAL COLECTOR 2 SAN FRANCISCO			
TESISTAS			
BACH, CARLOS MIRANDA ROS			
LUGAR			
DISTRITO TRADICIONAL DE CHARACATO			
LAMINA			
D-9			
FECHA: OCTUBRE 2013			
REVISOR			



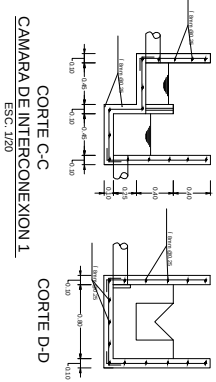
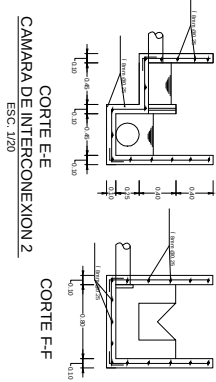
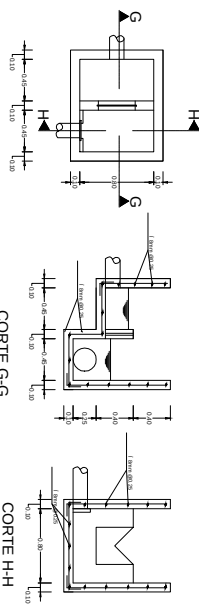
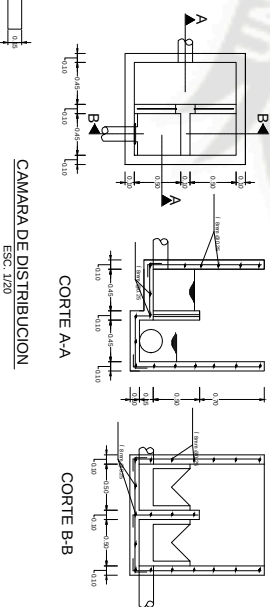
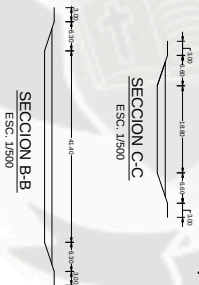
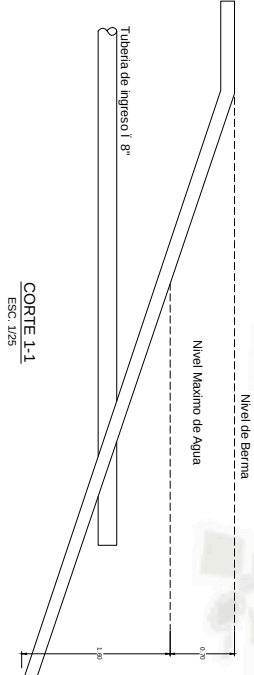
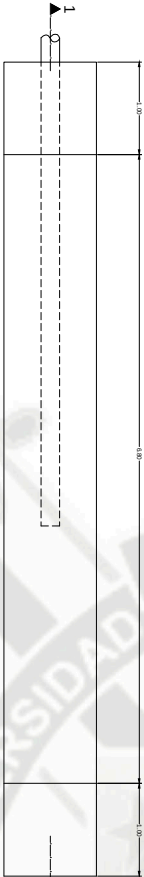
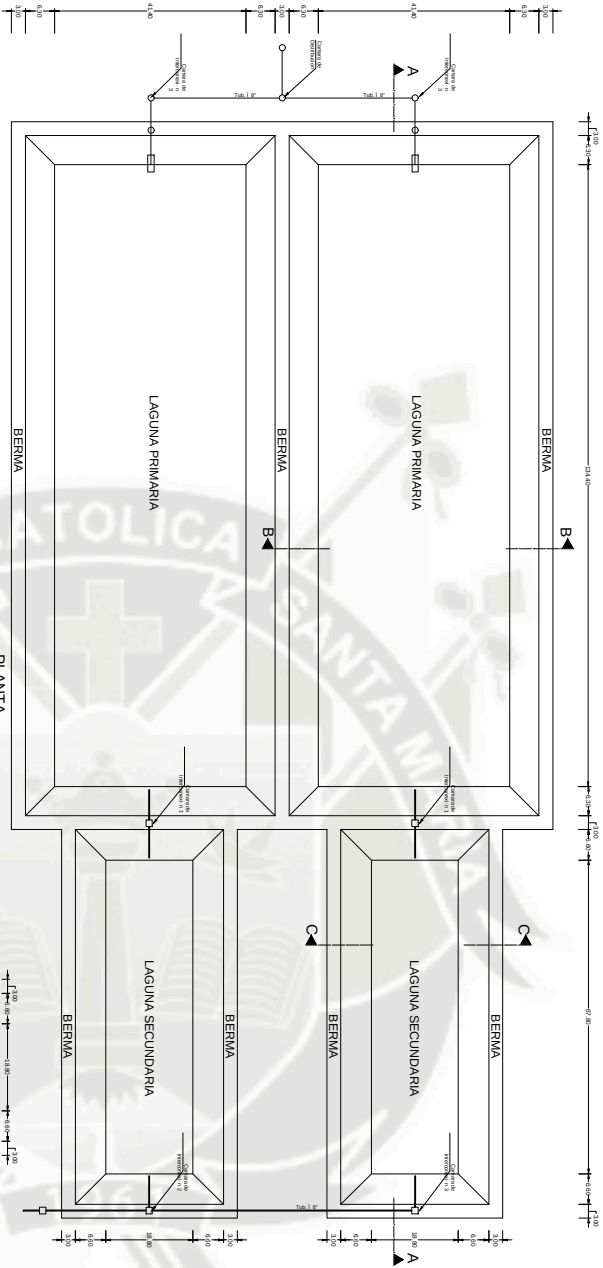
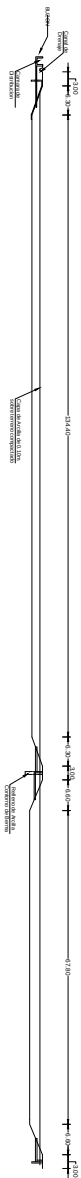
SECTOR SAN FRANCISCO

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARIA			
FACULTAD DE ARQUITECTURA E			
INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE			
TESIS PARA OPTAR EL GRADO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL			
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO Y TRATAMIENTO DE			
DESAGÜE PARA EL DISTRITO DE CHARACATO			
PLANO: PERFIL LONGITUDINAL EMISOR SAN FRANCISCO			
TESISTAS: BACH. CARLOS MIRANDA RIOS			
LUGAR: DISTRITO TRADICIONAL DE CHARACATO			
RECTOR: FECHA: OCTUBRE 2013 ESCALA: 1/10			
D-10			



CALLE MOQUEGUA SECTOR CACAPATA

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA			
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE			
TESIS PARA OBTENER EL GRADO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE			
CARRERA: INGENIERIA CIVIL - OBRAS DE CONSTRUCCION			
PROFESOR: PERLA LONCOTUNAL COLQUEO CACAPATA			
ALUMNO: RAUL CARLOS MIRANDA RIOS			
TITULO: DISEÑO TRADICIONAL DE CARRACATO			
FECHA:	OCTUBRE 2013	FECHA:	
D-11			



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA			
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE			
TESIS PARA OPTAR EL GRADO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE DESAGÜE PARA EL DISTRITO DE CHACACATO			
PLANO:	LAGUNAS DE ESTABILIZACION		
TECNOLOGIA:	BACH, CARLOS MIRANDA RIOS		
EDUCAR:	DISTRITO TRADICIONAL DE CHACACATO		
REVISOR:	FECHA:	OCTUBRE 2013	ESCALA: INDICADA
L-1			