

**DISEÑO DEL ACUEDUCTO PARA LA VEREDA RAYITOS DE PALO NEGRO
(MUNICIPIO DE LEBRIJA)**

**MARIO ALEXANDER BALLESTEROS NAVAS
ELKIN HERNANDO DELGADO SUAREZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS FISICO MECANICAS
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL**

2009

**DISEÑO DEL ACUEDUCTO PARA LA VEREDA RAYITOS DE PALO NEGRO
(MUNICIPIO DE LEBRIJA)**

**MARIO ALEXANDER BALLESTEROS NAVAS
ELKIN HERNANDO DELGADO SUAREZ**

**TRABAJO DE GRADO PRESENTADO PARA OPTAR AL TITULO DE
INGENIERO CIVIL**

**DIRECTOR
MARIO GARCIA SOLANO
Ingeniero Civil**

**CO-DIRECTOR
JORGE HERNANDO GOMEZ GOMEZ
Ingeniero Civil**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS FISICO MECANICAS
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL**

2009

DEDICATORIA

A Dios todo poderoso, a mis padres Mario Y Carlina,

A mis hermanas Carolina y Maritza

Y a mis sobrinos Daniel, Camila y Alirio,

A mis Pachis, persona súper - especial conmigo.

Gracias

Mario Alexander

Al todo poderoso, a mi mamá Luz Dary. Una gran mujer de Trabajo silencioso, quien supo creer en mí y gracias a sus Sacrificios he podido salir adelante, A mi papá Hernando y Mi hermano Yamid.

Gracias

Elkin Hernando

AGRADECIMIENTOS

A nuestro profesor Ingeniero Mario García por su paciencia y dedicación

A la junta directiva de la vereda, especialmente al señor Juan Domingo Rincón

CONTENIDO

INTRODUCCION	1
JUSTIFICACION	2
OBJETIVOS	3
OBJETIVO GENERAL:	3
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	3
1. INFORMACION GENERAL	4
1.1 MUNICIPIO DE LEBRIJA	4
1.1.1 Localización.	4
1.1.2 Límites.	4
1.1.3 Vías de comunicación.	5
1.1.4 Historia.	5
1.2 CARACTERISTICAS GENERALES DE LA REGION EN ESTUDIO	6
1.2.1 Localización.	6
1.2.2 Topografía.	6
1.2.3 Clima.	6
1.2.4 Hidrografía.	6
1.2.5 Distribución de predios.	7
1.2.6 Condiciones Socio - Económicas.	7
1.2.6.1 Vivienda.	7
1.2.6.2 Educación.	7
1.2.6.3 Economía.	7
1.2.6.3.1 Ocupación.	7
1.2.6.3.2 Tenencia de tierras.	7
1.2.6.3.3 Ingresos familiares.	7
1.2.6.4 Salud.	7

1.2.6.5 Organización de la comunidad.	8
1.2.6.6 Aspecto demográfico.	8
1.2.6.6.1 Población total.	8
1.2.6.6.2 Índice de crecimiento	8
1.2.6.6.3 Lista de beneficiarios.	8
1.2.7 Aspecto socio económico.	10
1.3 CONDICIONES SANITARIAS EXISTENTES	10
1.3.1 Sistema de eliminación de aguas negras.	10
1.3.2 Acueducto existente.	10
1.3.3 Basuras.	10
1.3.4 Energía eléctrica.	10
1.4 SELECCIÓN DE LA FUENTE DE ABASTECIMIENTO	10
1.4.1 calidad del agua.	11
2. ESTUDIO DE LA DEMANDA	13
2.1 PERIODO DE DISEÑO	13
2.2 PROYECCION DE LA POBLACION	13
2.2.1 Censos de la población.	13
2.2.2 Crecimiento de la población.	13
2.2.3 Población flotante.	14
2.2.4 Población de diseño.	14
2.3 DOTACION	14
2.3.1 Dotación Bruta	14
2.4 DEMANDA	15
2.4.1 Caudal Medio Diario (Qmd):	15
2.4.2 Caudal máximo diario (Q.M.D.).	15
2.4.3 Caudal máximo horario (Q.M.H.).	15

3. DESCRIPCION GENERAL DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO	16
3.1 CAPTACION	16
3.2 LINEAS DE CONDUCCION	16
3.3 PLANTA DE BOMBEO	16
3.4 PLANTA DE TRATAMIENTO	16
3.5 TANQUE DE ALMACENAMIENTO	17
3.6 REDES DE DISTRIBUCION	17
4. DISEÑO HIDRAULICO	18
4.1 CAPTACION	18
4.1.1 Localización.	18
4.1.2 Selección del sitio.	18
4.1.3 Tipo de captación.	19
4.2 TANQUE DE ALMACENAMIENTO	19
4.2.1 Localización.	19
4.2.2 Características del tanque.	19
4.2.2.1 Altura del tanque.	19
4.2.2.2 Capacidad del tanque.	19
4.2.2.3 Dimensiones del tanque.	20
4.3 TANQUE DE SUCCION	22
4.3.1 Localización.	22
4.3.2 Características del tanque.	22
4.3.2.1 Altura del tanque.	22
4.3.2.2 Capacidad del tanque.	22
4.3.2.3 Dimensiones del tanque.	23
4.4 RED DE DISTRIBUCION	24
4.4.1 Caudales parciales.	24

4.4.2. Diseño del hidroneumático	31
4.5 DISEÑO DE LA ESTACION DE BOMBEO	33
4.5.1 Ubicación	33
4.5.2 Número de unidades de bombeo.	33
4.5.3 Caudal de diseño.	33
4.5.4 Líneas de succión.	34
4.5.5 Diseño de la bomba hidráulica	34
4.6 LINEA DE IMPULSION.	36
4.6.1 Localización.	36
4.6.2 Selección del diámetro.	37
4.6.3 Válvulas.	37
4.6.3.1. Válvulas de purga o de limpieza.	37
4.7 PLANTA DE TRATAMIENTO	37
4.7.1 Filtración	37
4.7.1.1 Cámara de aquietamiento.	38
4.7.2 Cámara de distribución	39
4.7.3 Lecho filtrante.	39
4.7.4 Dimensionamiento.	39
4.8 DISEÑO HIDRAULICO CANALETA PARSHAL	40
5. MANUAL DE OPERACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO	43
5.1 CANALETA PARSHALL	43
5.1.1 Operación.	43
5.2 FILTRO	43
5.2.1 Operación.	43
5.2.2 Cloración.	43
6. MANUAL PLANTA DE BOMBEO	44
6.1 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.	44

7. DISEÑO ESTRUCTURAL	45
7.1 DISEÑO DE LA CAPTACION	45
7.1.1 Muro en concreto reforzado	45
7.2 CONDUCCION	48
7.2. 1 DISEÑO DE EL TANQUE DE SUCCION	48
7.2.2 Placa de fondo tanque de succión	48
7.2.3 Muros o paredes tanque de succión	50
7.2.4 Placa de cubierta tanque de succión	51
7.3 CALCULO ESTRUCTURAL DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO	52
7.3.1 Canaleta parshall	52
7.3.1.1 Muros.	52
7.3.1.2 Placa de fondo.	53
7.4 FILTRO	53
7.4.1 Placa de fondo cámara de aquietamiento (1.10 * 0.90)	53
7.4.2 Tanque de filtración	54
7.4.3 Placa de fondo filtro	54
7.4.4 Muros o paredes tanque del filtro	55
7.5 DISEÑO DE EL TANQUE DE ALMACENAMIENTO	57
7.2.2 Placa de fondo tanque de almacenamiento	57
7.2.3 Muros o paredes tanque de succión	58
7.2.3 Placa de cubierta tanque de succión	60
RECOMENDACIONES	61
BIBLIOGRAFIA	63
ANEXOS	64

LISTA DE TABLAS

Tabla No 1. Lista de beneficiarios.	8
Tabla No. 2. Volumen de consumo tanque elevado.	21
Tabla No 3. Volumen consumo tanque succión	23
Tabla No.4. Calculo de caudales	25
Tabla No 5. Tabla de diseño diámetros y revisión de presiones	27

LISTA DE GRAFICOS

Grafico 1. Grafico de consumo diario para la vereda Rayitos de palo negro será entonces	20
Grafico2. consumo 8 horas bombeo	22

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A Estudio de aguas (fisico y biologico)	66
ANEXO B Levantamiento topografico	67
ANEXO C Analisis de precios unitarios	18
ANEXO D Valor canaleta parshall	¡Error! Marcador no definido. 52
ANEXO E Valor de las bombas de succion	134
ANEXO F fotos	16

LISTA DE PLANOS

Pág.

PLANO No 1 : Planta general

PLANO No 2 : Planta Perfil tramo A- B- B1

PLANO No 3 : Planta Perfil tramo A- B- C-D-E-E1

PLANO No 4 : Planta Perfil tramo (A- B- Captación, A- B -C -D -D1)

PLANO No 5 : Planta Perfil tramo A- B- C-D-E-E2

PLANO No 6 : Diseño tanque de succión, cuarto de bombas, filtro y muro

PLANO No 7 : Diseño tanque de almacenamiento

TITULO: DISEÑO ACUEDUCTO VEREDA RAYITOS DE PALO NEGRO*

AUTORES: MARIO ALEXANDER BALLESTEROS Y ELKIN HERNANDO DELGADO SUAREZ **

PALABRAS CLAVES: acueducto, filtro, diseño, agua potable.

RESUMEN

El acceso al agua potable y saneamiento con calidad de estos servicios se ha acrecentado en Colombia significativamente durante la última década. Sin embargo, aún quedan desafíos importantes, incluso se encuentra una cobertura insuficiente de estos servicios, especialmente en zonas rurales y una calidad inadecuada de los servicios de agua y saneamiento fundamentales para el ser humano que posee necesidades básicas como la alimentación e higiene, estas se encuentran directamente relacionadas con el consumo de agua, que según la norma técnica Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento básico (RAS-2000), es apta para consumo humano cuando posee ciertas características físicas, químicas y microbiológicas. En la vereda Rayitos de Palo Negro del municipio de Lebrija, Santander, se encontró que los habitantes no cuentan con un sistema de acueducto que les permita tener servicio de agua potable, observándose como resultado de esto aumento en la incidencia de enfermedades gastrointestinales y dérmicas, por lo tanto surge la necesidad de diseñar un sistema de acueducto que consta de: una semirepresa, un filtro lento, un tanque de desinfección, una canaleta parshall en la cual se aplicara cloruro de sodio, un canal, un sistema de bombeo, tanque de succión y tanque de almacenamiento, con lo cual se garantiza un agua mas potable y apta para consumo humano en esta comunidad.

* Proyecto de Grado

** Facultad: físico mecánica Escuela: ingeniería civil Director: MARIO GARCIA SOLANO

TITLE: DISEÑO ACUEDUCTO VEREDA RAYITOS DE PALO NEGRO*

AUTHORS: MARIO ALEXANDER BALLESTEROS Y ELKIN HERNANDO DELGADO SUAREZ **

KEY WORDS: water supply, filter, design, drinkable water

ABSTRACT

Access to clean water and its high quality processing of these services has increased significantly in Colombia in the last decade. However, there are still important challenges. There is not even enough coverage for these services in rural areas. There is also not enough quality of clean water and its processing to cover basic human needs such as cooking and hygiene, which are directly related to water consumption. According to the technical specifications of the Clean Water Processing and Basic Health Rules (RAS-2000), there are some microbiologic, physical, and chemical features that the water should have. In the town of Rayitos de Palo Negro from the Lebrija County in Santander, it was found that there is a lack of a water treatment plant. Therefore they do not have access to clean drinking water. As a result of this situation, there has been an increase in the number of gastrointestinal and skin diseases. Then it is mandatory to design a water treatment plant that has a semi-pressure system, a slow filter, a sanitizing tank, a parshall gutter that would contain sodium chloride, a gutter, a pumping system, a suction tank, and a reserve tank. All these features would guarantee cleaner drinking water for this community.

* Proyecto de Grado

** Facultad: físico mecánica Escuela: ingeniería civil Director: MARIO GARCIA SOLANO

INTRODUCCION

La Universidad Industrial de Santander, impulsa planes de desarrollo para la comunidad en general, cumpliendo con el compromiso social y ético de contribuir en la solución de problemas comunitarios, asesora en la pronta gestión de sus líderes para trabajar mancomunadamente, en la búsqueda de soluciones inmediatas. Razón por la cual ha querido vincularse con el diseño del acueducto para la vereda Rayitos (Municipio de Lebrija), con miras al mejoramiento de la calidad de vida, saneamiento básico, y la recuperación de cuencas.

Cualquier asentamiento humano, por pequeño que sea, necesita disponer de un sistema de aprovisionamiento de agua que satisfaga sus necesidades vitales. La solución más elemental consiste en el abastecimiento de la población a las proximidades de un río o manantial, desde donde se acarrea el agua o los puntos de consumo, todos tenemos derecho al acceso al agua, recolección y disposición de las aguas servidas y lluvias, esenciales para la vida.

Se sensibilizo a la comunidad desde la gestión de la acción comunal en el cuidado, protección y conservación de los diferentes elementos del sistema hídrico que hacen parte de la estructura ecológica principal de la vereda Rayitos y la quebrada las calaveras

Este proyecto contempla el diseño hidráulico, estructural y presupuestal para el acueducto de la vereda Rayitos, además presenta los planos, memorias, anexos- y especificaciones técnicas para el buen desarrollo de la obra.

La operación eficiente de los sistemas de acueductos tiene una importancia estratégica no solo para generar las condiciones que mejoren el nivel de vida de las comunidades, sino también como actor importante dentro de la cadena de preservación y manejo sostenible del recurso hídrico.

JUSTIFICACION

La comunidad de la vereda Rayitos de Palo Negro, ubicada en el municipio de Lebrija, carece de condiciones de vida digna, entre ellas el agua potable y el deterioro de líneas de abastecimiento y falta de capacidad en el suministro del agua, para lo cual se hace necesario el diseño y construcción del acueducto veredal, garantizando líneas de conducción, abastecimiento y mejoramiento de la calidad del líquido mediante la utilización del filtro el cual optimiza la limpieza de desechos contenidos en el agua; para lo cual se busca dar respuesta a las siguientes necesidades de la vereda Rayitos:

- No hay suministro de agua de acueducto por falta del acueducto.
- Las circunstancias actuales de suministro de agua, no están acordes a las expectativas de eficiencia y factibilidad para la comunidad.
- Servicio ineficiente de cobertura y calidad
- Falta cobertura, continuidad y calidad del servicio

La construcción del acueducto garantiza distribución de redes acordes a las normas vigentes de saneamiento Básico, lo cual permite la funcionalidad, calidad y sostenibilidad del servicio de agua, tanto para los usuarios actuales y potenciales bajo una proyección calculada de 20 años.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Diseñar el sistema de acueducto rural de la vereda Rayitos de Palo Negro del municipio de Lebrija compuesto del sistema de captación, conducción y suministro de agua.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Identificar los recursos hídricos de la vereda Rayitos de Palo Negro.
- Identificar la necesidad del recurso hídrico en la vereda Rayitos de Palo Negro.
- Reconocer las características fisico-químicas del agua a captar.
- Realizar dos aforos de tal modo que se pueda garantizar un suministro adecuado tanto en las épocas de invierno como de verano.
- Estructurar la metodología para la solución del problema del recurso hídrico de la vereda Rayitos de Palo Negro.

1. INFORMACION GENERAL

1.1 MUNICIPIO DE LEBRIJA

1.1.1 Localización.

El municipio se halla ubicado en la región noroccidental del departamento de Santander a 17 Km de la ciudad de Bucaramanga, sobre la vía que de esta capital comunica a Barrancabermeja. La cabecera municipal se halla a 7° 0.7' de latitud y a 73° 13' de longitud y se encuentra a 1015 m. sobre el nivel del mar, pero el conjunto del territorio oscila entre las alturas de 250 y 1200 m. La temperatura promedio es de 23°C.

1.1.2 Límites.

Lebrija limita por el oriente con el municipio de Girón; por el occidente, con el municipio de Sabana de Torres; por el norte, con el municipio de Rionegro y por el sur con Girón así:

Por el oriente, desde el punto denominado las becas, en la vía para el municipio de Rionegro, siguiendo hacia la cordillera o alto de Palonegro, pasando por el alto del Rubén a dar al de Girón, hasta el punto en donde se encuentra el camino nacional que de dicho municipio conduce al puerto de Martha, limitando en todo este trayecto con territorio del mismo municipio de Girón

Por el sur, desde el punto últimamente dicho y siguiendo la referida vía hasta dar al punto de El Salado y siguiendo el camino que lleva al Cedro hasta el que llega a la quebrada llamada Boca del Monte, esta, aguas abajo, hasta su desembocadura en la de Pujamanes o Negra; de ahí partiendo en línea recta, a dar a la cordillera de la Paz en su parte más elevada, y de ahí, siguiendo en la misma línea, hasta la quebrada río Sucio y desde este punto sigue río Sucio aguas arriba hasta donde desemboca en este río la quebrada Comero, lindando con Sabana de Torres de

esta quebrada aguas arriba hasta su nacimiento, de aquí en línea recta hasta el nacimiento de la quebrada Doradas y de esto aguas abajo hasta su desembocadura con el río Lebrija y del río Lebrija aguas arriba lindando con el municipio del río Negro hasta llegar al punto denominado Bocas, punto de partida.

1.1.3 Vías de comunicación.

Vías aéreas: El aeropuerto de Palonegro (pasajeros y carga) transporta entre 50.000 y 300.000 pasajeros, por lo cual se cataloga en la categoría B; cuenta con sistemas de radio ayudas, radio faros y otros necesarios para la seguridad aérea.

El aeropuerto juega un importante papel regional, aunque para el municipio pesan los efectos ambientales negativos del ruido. En el aeropuerto funcionan más de 50 empresas comerciales, desde alimentos hasta servicios de transporte y una academia de preparación de pilotos de aviación.

Vías terrestres: En el municipio esta comunicado con Bucaramanga por la autopista que conduce a Barrancabermeja.

1.1.4 Historia.

Según el historiador de nuestra tierra, Ramón Mantilla Herrera (2.003), nuestra prehistoria encierra el contenido de la cultura Guane, tribu que habitaba toda nuestra gran región central santandereana, de sur a norte, desde: Zapatoca, Betulia, Galán, La Fuente, Guane, Barichara, Cabrera, San Gil, San Joaquín, Curití, Aratoca, La Mesa De Los Santos, Girón, Piedecuesta, Floridablanca, Bucaramanga y Lebrija.

A nuestro municipio corresponde una buena parte del área territorial de esa cultura. Desde las tierras de Angulo, La Puente y Piedras Negras, en el sur, hasta

Cuzamán, La Victoria, El Oso, Aguirre y Aguada, en el norte, se extendió su dominio.

Según la descripción física y el concepto sociológico del cronista español, don Juan de Castellanos, (en Elegías de Varones Ilustres de Indias (Caracas 1.930), la etnia Guane tenía características muy especiales: era de gente limpia, curiosa, de rostros aguileños y facciones de linda y agraciada compostura. Las mujeres hermosas, coquetas, dispuestas y de buen genio, que excedían en belleza; de piel blanca, canela y trigueña.

1.2 CARACTERISTICAS GENERALES DE LA REGION EN ESTUDIO

1.2.1 Localización.

La región en estudio en este proyecto corresponde a la vereda Rayitos de Palo negro la cual se encuentra ubicada al este del casco urbano del municipio de Lebrija.

1.2.2 Topografía.

La topografía es escarpada, con cultivos de cítricos, cacao, café, y pastizales en pequeña proporción.

1.2.3 Clima.

La región tiene clima cálido con temperatura promedio de 23 grados centígrados. Con presencia de lluvias frecuentemente.

1.2.4 Hidrografía.

La vereda esta bañada por la quebrada las Calaveras que posee un caudal abundante para garantizar el suministro de agua.

1.2.5 Distribución de predios.

El área para la cual está diseñada el acueducto tiene una distribución de predios entre 2 y 20 hectáreas, en total son 31 predios.

1.2.6 Condiciones Socio - Económicas.

1.2.6.1 Vivienda. La vivienda edificada en la zona es de buena calidad y están construidas en su gran mayoría de material con techo en teja de barro o teja de eternit.

1.2.6.2 Educación. En la región no existen escuelas los niños y adolescentes acuden a otras veredas en Lebrija o en Bucaramanga.

1.2.6.3 Economía.

1.2.6.3.1 Ocupación. El 80% de la población tiene como principal actividad económica la agricultura, el 20% restante se dedica a la avicultura.

1.2.6.3.2 Tenencia de tierras. La tenencia de tierras está distribuida de la siguiente manera el 50% son propietarios y el otro 50% son arrendatarios.

1.2.6.3.3 Ingresos familiares. El cultivo de cítricos es la principal actividad económica de la región, el 80% de las familias obtienen su sustento de este, el 20% de la población obtiene recurso del sector de la avicultura.

1.2.6.4 Salud. La mayor parte de los niños presenta episodios de Enfermedad Diarreica Aguda en 2 a 3 oportunidades al año, estas generalmente son de origen infeccioso, caso que se puede atribuir al consumo de agua no potable.

1.2.6.5 Organización de la comunidad. En la vereda se encuentra organizada la junta de acción comunal, quien es la encargada de gestionar proyectos en pro del desarrollo de esta.

1.2.6.6 Aspecto demográfico.

1.2.6.6.1 Población total. Según la encuesta realizada al presidente de la junta de acción comunal en la vereda se encuentra un total de 31 predios con 39 viviendas con un promedio de 7 habitantes. El reporte total de beneficiarios del sistema de acueducto se presenta en la **tabla 1**.

1.2.6.6.2 Índice de crecimiento En la región no se cuenta con este dato, pero se tomo como base el censo realizado por el DANE en 1993 y los indicadores demográficos del departamento de Santander para el año 2005, a nivel nacional que para regiones de las mismas características establece un índice de crecimiento del 2%.

1.2.6.6.3 Lista de beneficiarios.

Tabla No 1.

CASA NUMERO	PROPIETARIO	NUMERO DE HABITANTES
1	Socorro Álvarez	5
2	Carlos Rodríguez	7
3	Juan Domingo Rincón Díaz	8
4	Gladys Rodríguez	6
5	Abraham Jiménez	9
6	Rosa María Arguello	7
7	Luz Estela Rodríguez	5
8	Marcos Sandoval	8

CASA NUMERO	PROPIETARIO	NUMERO DE HABITANTES
9	Javier Rodríguez	8
10	Mercedes Rey	6
11	Padre Gustavo Peña	9
12	Margarita de Peña	6
13	Ricardo Abaunza	7
14	Alberto (coronel)	8
15	Hernán Carabarique	9
16	Antonio Reyes	7
17	Carlos Alberto Rueda	9
18	Arnulfo Díaz	8
19	Arnulfo Díaz	7
20	DR. Rubiel	6
21	Yolanda Celis	14
22	María Eugenia Celis	9
23	Claudia Celis	10
24	Arnulfo Díaz	7
25	POLLOSAN	7
26	Arnulfo Díaz	8
27	Arnulfo Díaz	7
28	Ramón Hernández	6
29	Hacienda Girasoles de la Loma	45
30	María Helena (yayita)	7
31	Padre Redentoristas	8
TOTAL		273

1.2.7 Aspecto socio económico.

Se reviso la estratificación realizada por el SISBEN hallando que el 80% de la población se encuentra clasificada en niveles 1 y 2, las viviendas cuentan con servicios sanitarios que consisten en pozos sépticos y tanques de almacenamiento para el agua de consumo.

1.3 CONDICIONES SANITARIAS EXISTENTES

1.3.1 Sistema de eliminación de aguas negras.

En la vereda todas viviendas cuentan con pozo séptico.

1.3.2 Acueducto existente. Los habitantes de la vereda obtienen agua mediante sistemas de bombeo (arietes o bombas de succión), individuales que funcionan desde la quebrada hasta cada tanque elevado en cada una de las viviendas.

1.3.3 Basuras. El sistema de recolección de basuras lo realiza cada propietario, y las disponen enterrándolas, quemándolas o botándolas en sitios alejados.

1.3.4 Energía eléctrica. Todas las viviendas de la vereda cuentan con energía eléctrica.

1.4 SELECCIÓN DE LA FUENTE DE ABASTECIMIENTO

Para la elaboración del acueducto se visito la quebrada las calaveras, la cual se recorrió desde el punto de captación hasta el nacimiento en sentido contrario del flujo del agua para observar la presencia posibles fuentes contaminantes, posterior a esto se realizo la solicitud a la CDMB para el análisis físico, químico y biológico de la fuente.

1.4.1 calidad del agua.

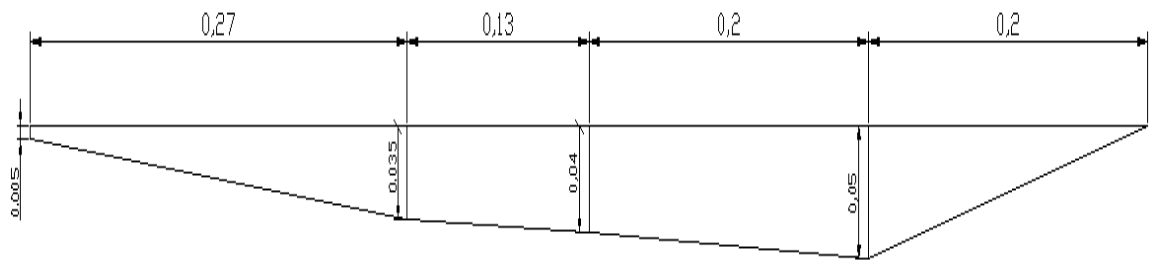
Las muestras para conocer la calidad del agua fueron tomadas y analizadas directamente por funcionarios de la CDMB. Obteniéndose los siguientes resultados. (Ver anexo A, resultado laboratorio de aguas y suelos CDMB)

Para hallara el caudal de el afluente se hizo por medio de un método empírico El cual consta de escoger una sección aproximadamente homogénea luego se toma la longitud de de esta y se suelta un ping pon tomando el tiempo que se demora en hacer el recorrido de un de un extremo al otro. Luego de tener esos datos se utilizan las siguientes formulas:

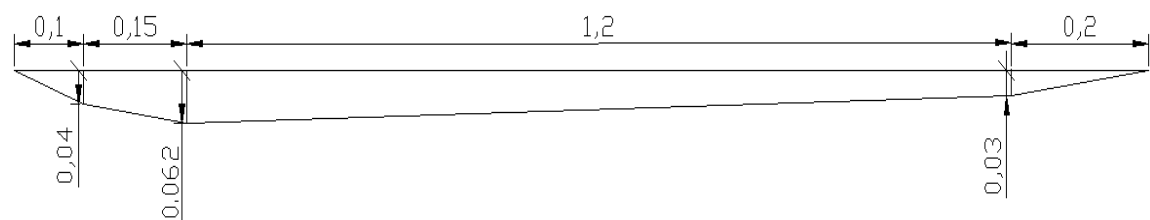
$$Velocidad = \frac{\text{espacio recorrido}}{\text{tiempo}}$$

$$Q = \text{Velocidad} * \text{Area}$$

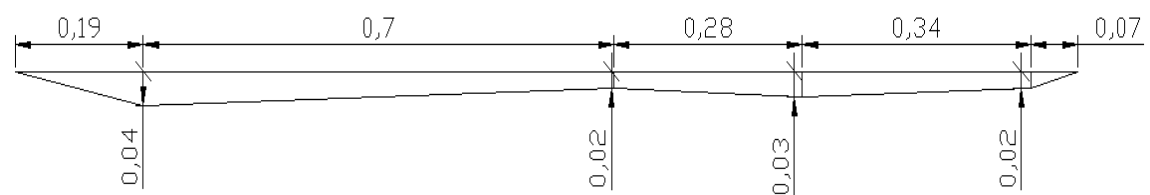
Perfil área aforo # 1



Perfil área aforo # 2



Perfil área aforo # 3



Numero de mediciones	Tiempo (seg)	Longitud (m)	Área (m ²)	Caudal (m ³ /seg)
1	14	2	0.0243	0.00347
2	28	2	0.0679	0.00485
3	25	3	0.0410	0.00492

2. ESTUDIO DE LA DEMANDA

2.1 PERIODO DE DISEÑO

Para seleccionar el periodo de diseño se tuvo en cuenta un nivel de complejidad del sistema medio el cual corresponde a un periodo de diseño de 20 años.

Año de diseño = 2009 + 20 = 2029

2.2 PROYECCION DE LA POBLACION

2.2.1 Censos de la población.

En la vereda no se ha realizado un censo poblacional en el ultimo año, por tal razón se realizo una encuesta al presidente de la Junta de Acción Comunal, que arrojó los siguientes resultados.

- Número de casas: 39
- Total de habitantes: 273
- Promedio de habitantes: 7 habitantes/casa

Pero para el calculo del caudal se tendrá en cuenta un nivel de complejidad bajo del sistema dado que la población es menor de 2500 habitantes.

2.2.2 Crecimiento de la población.

En la región no se cuenta con este dato, pero se tomo como base el censo realizado por el DANE en 1993 y los indicadores demográficos del departamento de Santander para el año 2005, a nivel nacional que para regiones de las mismas características establece un índice de crecimiento del 2%.

Proyección de la población para la vereda:

Para la estimación de la población futura se utilizó el método geométrico la ecuación que se emplea es:

$$P_f = P_o * (1 + r)^n$$

Donde:

P_f : Población futura

P_0 : Población actual

r : índice de crecimiento

n : Periodo de diseño

$$P_f = 273 * (1 + 0.02)^{20} = 406 \text{ habitantes}$$

2.2.3 Población flotante.

El índice de crecimiento del 2% incluye la población flotante por lo tanto esta no se tiene en cuenta para el aumento de la población.

2.2.4 Población de diseño.

La población de diseño estará conformada por la población del año 2029

P diseño = P futura

P diseño = 406 habitantes.

2.3 DOTACION

Teniendo en cuenta en la norma RAS 2000, tabla B.2.2. Dotación Neta Según el Nivel de Complejidad del Sistema el cual para el acueducto es de nivel bajo exige dotación neta mínima de 100 L/hab-día; y una dotación neta máxima de 150 L/hab-día. Se adoptó la dotación máxima neta para el cálculo del caudal.

2.3.1 Dotación Bruta

Se calculo por medio de la siguiente formula:

$$d_{bruta} = \frac{d_{neta}}{1 - \% p}$$

Donde % de p se toma de la tabla B.2.4. De la norma RAS 2000, Porcentaje Máximo Admisible de Perdidas Técnicas equivalente a 40%.

$$d_{bruta} = \frac{150L/hab - día}{1 - 0.4} = 250L/hab - día$$

2.4 DEMANDA

2.4.1 Caudal Medio Diario (Qmd):

Según la RAS 2000, el caudal medio diario se calculo teniendo en cuenta el consumo de la población en un día.

$$Q_{md} = \frac{P * d_{bruta}}{86400}$$

$$Q_{md} = \frac{406 * 250}{86400} = 1.17L / seg$$

2.4.2 Caudal máximo diario (Q.M.D.).

Según la RAS 2000 el caudal máximo diario se calcula multiplicando el caudal medio diario (Qmd) por un coeficiente de consumo máximo diario K1 se toma de la tabla B.2.5. Coeficiente de Consumo

Máximo diario K1, según el nivel de complejidad del sistema, aplicando la siguiente formula:

$$QMD = Qmd * K1$$

$$QMD = 1.17 * 1.3 = 1.526L / seg$$

2.4.3 Caudal máximo horario (Q.M.H.).

Según la RAS 2000 el caudal máximo horario se calcula multiplicando el caudal máximo diario (QMD) por un coeficiente de consumo máximo diario K2 se toma de la tabla B.2.6. Coeficiente de Consumo Máximo Horario K2, según el nivel de complejidad del sistema y el tipo e red de distribución, aplicando la siguiente formula:

$$QMH = QMD * K2$$

$$QMD = 1.526 * 1.6 = 2.44L / seg$$

3. DESCRIPCION GENERAL DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO

3.1 CAPTACION

Se hará aprovechando una represa que esta construida en el punto $\Delta 1010$ allí se construirá un muro en concreto reforzado para aumentar la capacidad de almacenamiento de agua y la cabeza hidráulica.

3.2 LINEAS DE CONDUCCION

La conducción se hará por bombeo y tendrá una longitud de 317.748 mts. La cota del tanque de succión es la 1105.34 mts, y la cota del tanque de almacenamiento es la 1183 mts. La línea de conducción posee válvulas de purga y ventosas.

3.3 PLANTA DE BOMBEO

Desde la quebrada las calaveras a la planta de bombeo hay una longitud de 38 metros, en esta zona se ubica el tanque regulador que su vez cumple la función como tanque de succión, y a 15 mts este se ubica la caseta de bombeo, la cota de la planta de bombeo es la 1118.09.

La energía eléctrica se traerá desde un punto ubicado a 250 mts de distancia de la caseta de bombeo.

3.4 PLANTA DE TRATAMIENTO

Según los resultados obtenidos en el laboratorio se requiere construir un filtro lento y una canaleta parshall, para producir una mezcla rápida y en esta llevar a

Cabo la cloración. No se requiere construir planta el sedimentador ni floculador ya que en la represa se realizan estos dos procesos.

3.5 TANQUE DE ALMACENAMIENTO

Se construirá un tanque elevado a 5 metros de altura, ubicado en el Δ 100, 1 en sitio llamado cerro de la cruz, lo cual garantiza las presiones para un adecuado suministro. Para el acceso a este sitio se cuenta con una vía cercana a la carretera principal de la vereda.

3.6 REDES DE DISTRIBUCION

La red de distribución se halla en el plano numero 1. Está compuesta por ramales, cada uno de los cuales fueron realizados mediante un levantamiento topográfico (ver anexo B) y diseñados para presiones estáticas menores de 80mts, y presiones dinámicas mayores de 10mts.

4. DISEÑO HIDRAULICO

La localización y las cotas de cada elemento se indican en los respectivos planos. El costo para la construcción se muestra en el APU (análisis de precios unitarios) (ver anexo C).

4.1 CAPTACION

Se diseñara un muro de concreto reforzado. Las dimensiones y detalles constructivos se pueden observar en el (plano numero 9)

4.1.1 Localización.

El sitio de captación se halla ubicado en la quebrada las calaveras en una zona donde las pendientes no son muy altas dada la topografía del terreno, allí se construirá un muro de concreto reforzado que permita represar el agua hasta una cota que se cree conveniente 1110, y de allí el agua es llevada al filtro lento. (Ver plano No 1)

4.1.2 Selección del sitio.

Después de recorrer la quebrada las calaveras, se eligió el sitio de captación por las siguientes características:

- No se presento ningún inconveniente con los propietarios del terreno.
- Es un sitio libre de fuentes de contaminación.
- En el sitio no hay fuentes de posible contaminación.
- La topografía del terreno instalar cerca el filtro, tanque regulador y la caseta de bombeo.

4.1.3 Tipo de captación.

Esta se realizara con un pasamuros de Ø4" ubicado en la parte lateral izquierda del muro de concreto reforzado, a 1.5 mts de la corona del muro, el pasamuros estará protegido por una malla que impide el paso de elementos que pueden tapar el tubo o pasamuros de Ø4".

4.2 TANQUE DE ALMACENAMIENTO

4.2.1 Localización.

El tanque de almacenamiento estará ubicado en el Cerro de la Cruz, situado aproximadamente a 20.51m. Del Δ No 1000, según el levantamiento topográfico en donde el Δ No 1000 corresponde a un punto en el monumento de la cruz.

4.2.2 Características del tanque. La elevación natural del cerro de la cruz permite que desde allí se distribuya por gravedad el agua requerida para el consumo. El tanque estará elevado 5 m y se construirá en concreto reforzado (ver plano No 7).

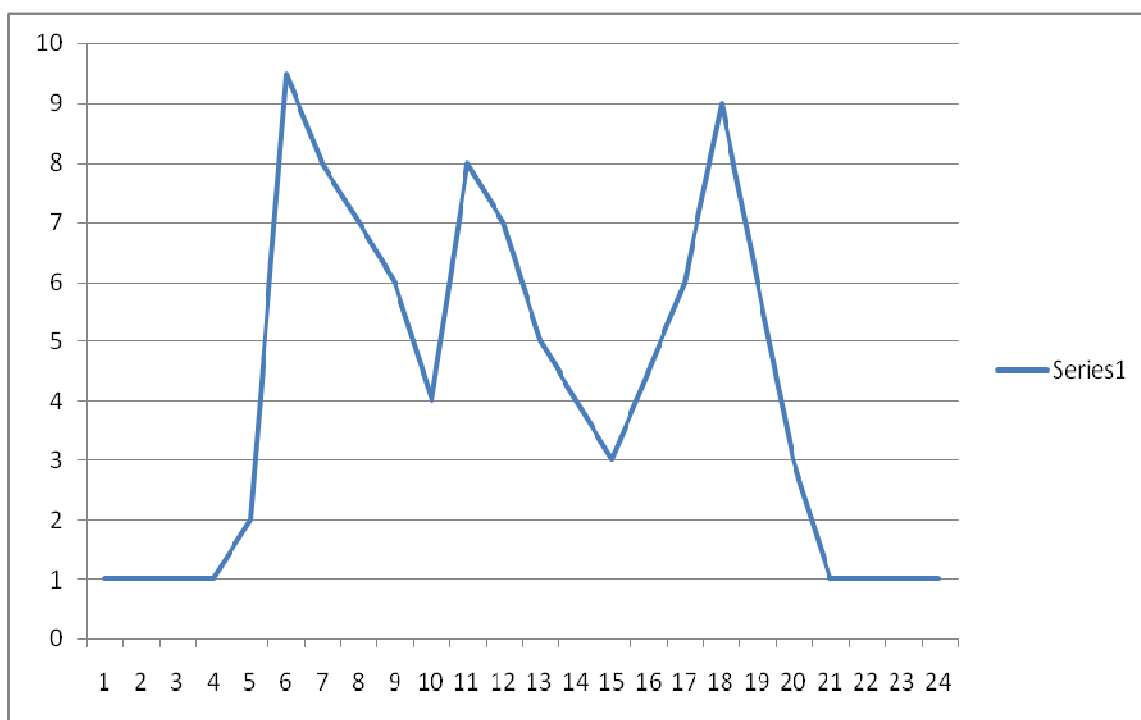
4.2.2.1 Altura del tanque. El tanque estará ubicado en la cota 1183 aproximadamente. Esta cota le sumamos los 5 m de elevación del tanque así quedaría en la cota 1188 para garantiza buena presión en la red de distribución.

4.2.2.2 Capacidad del tanque. En el (grafico No 1) se muestra el consumo diario de la vereda, basado en este se elaboro el consumo acumulado y se realizo un promedio de consumo para 24 horas, el volumen del tanque también se relaciona con el numero de horas de bombeo que para nuestro caso es de 8 horas al día, teniendo en cuenta:

Las horas de máximo consumo en la vereda son:

- 5 a 7 am (desayuno)
- 11 a 1 pm (almuerzo)
- 5 a 7 pm (comida)

Grafico 1. Grafico de consumo diario para la vereda Rayitos de palo negro será entonces



Según lo anterior la capacidad del tanque será de 34.28 m³

4.2.2.3 Dimensiones del tanque. Las dimensiones del tanque elevado se calcularon de acuerdo a las especificaciones de la norma de diseño. (Libro de Freddy Corcho)

(Numero de casa * caudal casa día)/ Máximo % acumulado de la tabla) * 100

Tabla No. 2. Volumen de consumo tanque elevado.

VOLUMEN TANQUE ELEVADO							
1	2	3	4	5	6	7	8
HORA	CONSUMO HORARIO	ACUMULADO CONSUMO	SUMINISTRO BOMBEO	ACUMULADO BOMBEO	DEFICIT HORARIO	ACUMULADO DEFICIT	VOLUMEN
1	1	1	0	0	-1	-1	21
2	1	2	0	0	-1	-2	20
3	1	3	0	0	-1	-3	19
4	1	4	0	0	-1	-4	18
5	2	6	0	0	-2	-6	16
6	9.5	15.5	0	0	-9.5	-15.5	6.5
7	8	23.5	12.5	12.5	4.5	-11	11
8	7	30.5	12.5	25	5.5	-5.5	16.5
9	6	36.5	12.5	37.5	6.5	1	23
10	4	40.5	12.5	50	8.5	9.5	31.5
11	8	48.5	0	50	-8	1.5	23.5
12	7	55.5	0	50	-7	-5.5	16.5
13	5	60.5	0	50	-5	-10.5	11.5
14	4	64.5	0	50	-4	-14.5	7.5
15	3	67.5	0	50	-3	-17.5	4.5
16	4.5	72	0	50	-4.5	-22	0
17	6	78	12.5	62.5	6.5	-15.5	6.5
18	9	87	12.5	75	3.5	-12	10
19	6	93	12.5	87.5	6.5	-5.5	16.5
20	3	96	12.5	100	9.5	4	26
21	1	97	0	100	-1	3	25
22	1	98	0	100	-1	2	24
23	1	99	0	100	-1	1	23
24	1	100	0	100	-1	0	22

VOLUMEN DEL TANQUE 26

NUMERO DE CASAS	39.00
HABITANDES X CASAS	7.00
N. HABITANTES	273.00 HAB.
TASA DE CRECIMIENTO	0.02
AÑOS DE DISEÑO	20.00 AÑOS
P.FUTURA=P.DISEÑO	405.66 HAB.
DOTACION NETA	150.00 LT/HAB/DIA
DOTACION BRUTA	250.00 LT/S
K1	1.30
K2	1.60
Q.M.D	1.53 LT/S
Q.M.H=Q. DISEÑO	2.44 LT/S
Q.M.DIARIO	131.84 M ³ /DIA
VOL.TANQUE	34.28 M ³
H. TANQUE	1.91 M
L X A	4.23
REC. VOL.TANQUE	34.28

4.3 TANQUE DE SUCCION

4.3.1 Localización.

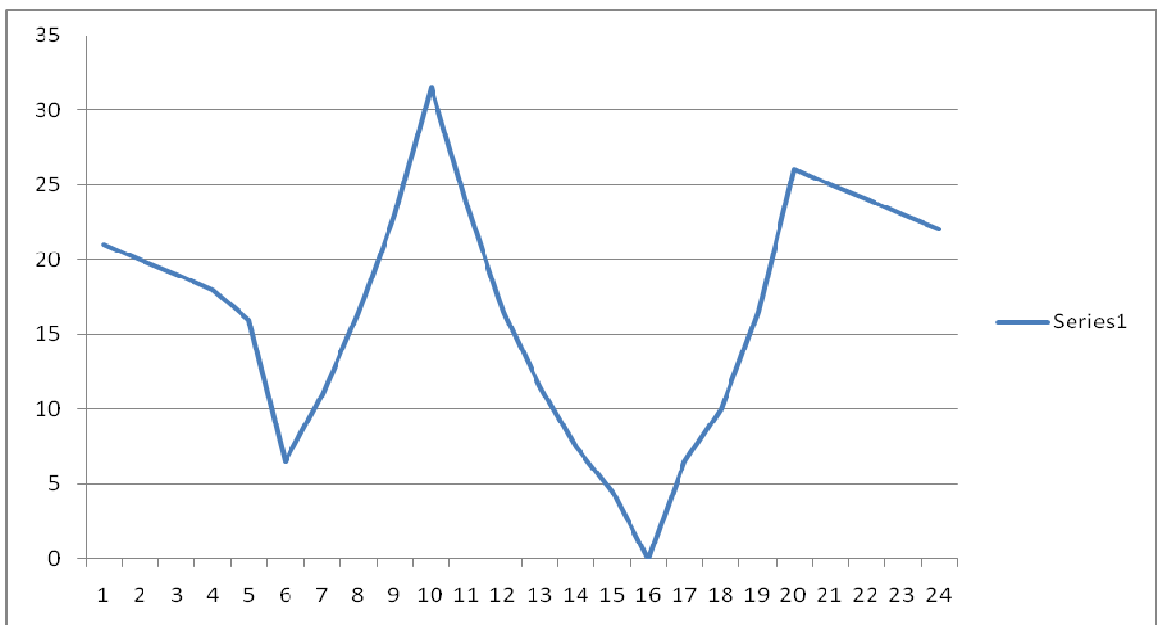
El tanque de succión estará ubicado aproximadamente a 15m del filtro lento, según el levantamiento topográfico entre el $\Delta 1008$ y $\Delta 1009$.

4.3.2 Características del tanque. La función es regular la cantidad de agua que le permita a las bombas de impulsión trabajar con suficiente capacidad y no haya desabastecimiento de agua.

4.3.2.1 Altura del tanque. El tanque estará ubicado en la cota 1105.34 aproximadamente.

4.3.2.2 Capacidad del tanque. En el (grafico No 2) se muestra el consumo horario de la bomba durante las 8 horas diarias que esta funcionara.

Grafico 2. Grafico de consumo 8 horas de bombeo



4.3.2.3 Dimensiones del tanque. Las dimensiones del tanque de succión se calcularon de acuerdo a las especificaciones de la norma de diseño. (Libro de Freddy Corcho)

(Numero de casa * caudal casa día)/ Máximo % acumulado de la tabla) * 100

Tabla No. 3. Volumen de consumo tanque succión.

VOLUMEN TANQUE DE SUCCION

HORA	CONSUMO HORARIO	ACUMULADO CONSUMO	SUMINISTRO GRAVEDAD	ACUMULADO BOMBEO	DEFICIT HORARIO	ACUMULADO DEFICIT	VOLUMEN
1	0	0	4,17	4,17	4,17	4,17	20,83
2	0	0	4,17	8,33	4,17	8,33	25,00
3	0	0	4,17	12,50	4,17	12,50	29,16
4	0	0	4,17	16,67	4,17	16,67	33,33
5	0	0	4,17	20,83	4,17	20,83	37,50
6	0	0	4,17	25,00	4,17	25,00	41,66
7	12,5	12,5	4,17	29,17	-8,33	16,67	33,33
8	12,5	25	4,17	33,33	-8,33	8,33	25,00
9	12,5	37,5	4,17	37,50	-8,33	0,00	16,66
10	12,5	50	4,17	41,67	-8,33	-8,33	8,33
11	0	50	4,17	45,83	4,17	-4,17	12,50
12	0	50	4,17	50,00	4,17	0,00	16,66
13	0	50	4,17	54,17	4,17	4,17	20,83
14	0	50	4,17	58,33	4,17	8,33	25,00
15	0	50	4,17	62,50	4,17	12,50	29,16
16	0	50	4,17	66,67	4,17	16,67	33,33
17	12,5	62,5	4,17	70,83	-8,33	8,33	25,00
18	12,5	75	4,17	75,00	-8,33	0,00	16,66
19	12,5	87,5	4,17	79,17	-8,33	-8,33	8,33
20	12,5	100	4,17	83,33	-8,33	-16,67	0,00
21	0	100	4,17	87,50	4,17	-12,50	4,16
22	0	100	4,17	91,67	4,17	-8,33	8,33
23	0	100	4,17	95,83	4,17	-4,17	12,50
24	0	100	4,17	100,00	4,17	0,00	16,66

VOLUMEN TANQUE SUCCION= 41,67%

NUMERO DE CASAS	39,00	
HABITANDES X CASAS	7,00	
N. HABITANTES	273,00	HAB.
TASA DE CRECIMIENTO	0,02	
AÑOS DE DISEÑO	20,00	AÑOS
P.FUTURA=P.DISEÑO	405,66	HAB.
DOTACION NETA	150,00	LT/HAB/DIA
DOTACION BRUTA	150,00	LT/S
K1	1,30	
K2	1,60	
Q.M.D	0,92	LT/S
Q.M.H=Q. DISEÑO	1,46	LT/S
Q.M.DIARIO	126,57	M ³ /DIA
VOL.TANQUE	52,73	M ³
H. TANQUE	1,98	M
L X A	5,17	
REC. VOL.TANQUE	52,73	

4.4 RED DE DISTRIBUCION

4.4.1 Caudales parciales.

Teniendo como base el caudal máximo horario Q.M.H. se calculo el consumo en la red de distribución, también se tuvo en cuenta la distancia entre las casas, y se hallaron caudales por la siguiente formula:

$$q_i = \frac{Q.M.H * N_i}{T}$$

Donde:

qi = caudal en cada casa.

Q.M.H. = Caudal máximo diario

N_i= Número de habitantes en la casa

T = Número total de habitantes en la vereda.

Los caudales se muestran en la tabla No 4

Tabla No. 4 calculo de caudales

TRAMO		MATERIAL	LONGITUD	Q (LPS)	Q (M3/S)
Inicial	Final	C	(m)		
TRAMO A-B					
1001	1002	150	132.652	2.4415	0.0024415
TRAMO B-C					
1002	1003	150	37.876	1.0016	0.0010016
1003	C1	150	28.411	0.0626	0.0000626
TRAMO C-D					
1003	1012	150	57.285	0.9390	0.0009390
TRAMO D-D1					
1012	1014	150	127.862	0.2504	0.0002504
1014	C2	150	42.617	0.0626	0.0000626
1014	1015	150	69.153	0.1878	0.0001878
1015	C3	150	23.692	0.0626	0.0000626
1015	1016	150	31.771	0.1252	0.0001252
1016	1017	150	93.695	0.1252	0.0001252
1017	1018	150	23.078	0.1252	0.0001252
1018	C4	150	47.296	0.0626	0.0000626
1018	C5	150	211.399	0.0626	0.0000626
TRAMO D-E					
1012	1013	150	78.132	0.6886	0.0006886
1013	1019	150	54.777	0.6886	0.0006886
1019	C6	150	52.744	0.0626	0.0000626
1019	1020	150	118.325	0.6260	0.0006260
1020	1021	150	41.144	0.6260	0.0006260
1021	1022	150	93.364	0.6260	0.0006260
1022	1023	150	38.021	0.6260	0.0006260
1023	1024	150	51.6	0.6260	0.0006260
1024	1025	150	53.901	0.6260	0.0006260
1025	1026	150	76.0045	0.6260	0.0006260
TRAMO E-E1					
1026	1028	150	26.679	0.3130	0.0003130
1028	C7	150	51.166	0.0626	0.0000626
1028	1029	150	15.862	0.2504	0.0002504
1029	1030	150	24.5121	0.2504	0.0002504
1030	1031	150	66.299	0.2504	0.0002504
1031	1032	150	96.23	0.2504	0.0002504
1032	1033	150	14.679	0.2504	0.0002504
1033	C8	150	52.755	0.0626	0.0000626
1033	1034	150	116.242	0.1878	0.0001878
1034	1035	150	32.593	0.1878	0.0001878
1035	C9	150	5.624	0.0626	0.0000626
1035	C10	150	4.51	0.0626	0.0000626
1035	1036	150	23.47	0.0626	0.0000626
1036	C11	150	43.623	0.0626	0.0000626
TRAMO E-E2					
1026	1027	150	100.946	0.3130	0.0003130
1027	1037	150	72.176	0.3130	0.0003130
1037	1038	150	70.714	0.3130	0.0003130
1038	1039	150	50.302	0.3130	0.0003130
1039	C12	150	1.409	0.0626	0.0000626
1039	C13	150	22.906	0.0626	0.0000626

1039	1041	150	34.167	0.1878	0.0001878
1041	C14	150	56.155	0.0626	0.0000626
1041	1042	150	152.4209	0.1252	0.0001252
1042	C15	150	7.959	0.0626	0.0000626
1042	C16	150	22.654	0.0626	0.0000626
TRAMO B-B1					
1002	1004	150	15.288	1.4399	0.0014399
1004	1043	150	63.388	1.4399	0.0014399
1043	1044	150	97.61	1.4399	0.0014399
1044	1045	150	26.501	1.4399	0.0014399
1045	1046	150	45.465	1.4399	0.0014399
1046	C17	150	8.387	0.0626	0.0000626
1046	1047	150	55.725	1.3773	0.0013773
1047	1048	150	110.168	1.3773	0.0013773
1048	C18	150	6.052	0.0626	0.0000626
1048	1049	150	246.054	1.3147	0.0013147
1049	C19	150	5.3221	0.0626	0.0000626
1049	1050	150	46.1692	1.2520	0.0012520
1050	C20	150	6.186	0.0626	0.0000626
1050	1051	150	40.274	1.1894	0.0011894
1051	1052	150	37.736	1.1894	0.0011894
1052	1053	150	48.924	1.1894	0.0011894
1053	C21	150	4.878	0.0626	0.0000626
1053	1054	150	58.325	1.1268	0.0011268
1054	1055	150	34.686	1.1268	0.0011268
1055	1056	150	50.906	1.1268	0.0011268
1056	1057	150	51.665	1.1268	0.0011268
1057	C22	150	10.2947	0.0626	0.0000626
1057	C23	150	21.4324	0.0626	0.0000626
1057	C24	150	29.213	0.0626	0.0000626
1057	1058	150	74.544	1.0642	0.0010642
1058	1059	150	32.208	1.0016	0.0010016
1059	C25	150	6.21	0.0626	0.0000626
1059	1060	150	64.698	0.9390	0.0009390
1060	C26	150	15.6846	0.0626	0.0000626
1060	C27	150	5.7544	0.0626	0.0000626
1060	1061	150	103.848	0.8138	0.0008138
1061	1062	150	62.629	0.8138	0.0008138
1062	AVESAN	150	24.329	0.0626	0.0000626
1062	1063	150	88.101	0.7512	0.0007512
1063	1064	150	102.761	0.7512	0.0007512
1064	C28	150	5.877	0.0626	0.0000626
1064	1065	150	26.892	0.6886	0.0006886
1065	C29	150	10.587	0.5634	0.0005634
1065	1066	150	85.1241	0.1252	0.0001252
1066	C30	150	5.673	0.0626	0.0000626
1066	1067	150	90.235	0.0626	0.0000626
1067	C31	150	1.775	0.0626	0.0000626

Tabla No 5. Tabla de diseño diámetros y revisión de presiones

VELOCIDAD (M/S)	DIAMETRO		DIAMETRO COMERCIAL		Hf	Hf*ALFA	velocidad	COTA TERENO		COTA PIEZOMETRICA		PRESION DINAMICA	
	METROS	PULGADAS	PULGADAS	METROS			m/s	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
TRAMO A-B													
2	0,0394	1,5497	3	0,0762	0,004116	0,54595	0,53539	1183	1176,82	1189,001	1188,45	6,000888	11,6349
TRAMO B-C													
2	0,0252	0,9926	3	0,0762	0,000792	0,02999	0,21965	1176,82	1175,74	1188,455	1188,42	11,63494	12,685
2	0,0063	0,2481	0,5	0,0127	0,028878	0,82045	0,4942	1175,74	1175,23	1188,455	1189,28	12,68495	14,0454
TRAMO C-D													
2	0,0244	0,9611	3	0,0762	0,000703	0,04025	0,20592	1175,74	1175,22	1188,425	1188,38	12,68495	13,1647
TRAMO D- D1													
2	0,0126	0,4963	1	0,0254	0,012834	1,64097	0,4942	1175,22	1154,43	1188,385	1186,74	13,1647	32,3137
2	0,0063	0,2481	0,5	0,0127	0,028878	1,23069	0,4942	1154,43	1153,87	1186,744	1185,51	32,31373	31,643
2	0,0109	0,4298	0,75	0,01905	0,030597	2,11585	0,65894	1154,43	1147,76	1186,744	1184,63	32,31373	36,8679
2	0,0063	0,2481	0,5	0,0127	0,028878	0,68417	0,4942	1147,76	1144,42	1184,628	1183,94	36,86787	39,5237
2	0,0089	0,3509	0,5	0,0127	0,104105	3,30751	0,9884	1147,76	1141,71	1184,628	1181,32	36,86787	39,6104
2	0,0089	0,3509	0,5	0,0127	0,104105	9,75409	0,9884	1141,71	1125,48	1181,32	1171,57	39,61036	46,0863
2	0,0089	0,3509	0,5	0,0127	0,104105	2,40253	0,9884	1125,48	1122,84	1171,566	1169,16	46,08627	46,3237
2	0,0063	0,2481	0,5	0,0127	0,028878	1,36581	0,4942	1122,84	1114,59	1171,566	1170,2	46,32374	55,6105
2	0,0063	0,2481	0,5	0,0127	0,028878	6,10475	0,4942	1122,84	1080,94	1171,566	1165,46	46,32374	84,5215
TRAMO D-E													
2	0,0209	0,8230	3	0,0762	0,000396	0,03093	0,15101	1175,22	1175,85	1188,385	1188,35	13,1647	12,5038
2	0,0209	0,8230	3	0,0762	0,000396	0,02168	0,15101	1175,85	1177,63	1188,354	1188,33	12,50377	10,7021
2	0,0063	0,2481	1	0,0254	0,000988	0,05209	0,12355	1177,63	1180,28	1188,332	1188,28	10,70209	8
2	0,0199	0,7847	2	0,0508	0,002391	0,28288	0,30888	1177,63	1174,87	1188,332	1188,05	10,70209	13,1792
2	0,0199	0,7847	2	0,0508	0,002391	0,09836	0,30888	1174,87	1175,88	1188,049	1187,95	13,1792	12,0708
2	0,0199	0,7847	2	0,0508	0,002391	0,22321	0,30888	1175,88	1178,15	1187,951	1187,73	12,07084	9,57763
2	0,0199	0,7847	2	0,0508	0,002391	0,0909	0,30888	1178,15	1178,41	1187,728	1187,64	9,577628	9,22673
2	0,0199	0,7847	2	0,0508	0,002391	0,12336	0,30888	1178,41	1179,99	1187,637	1187,51	9,226729	7,52337
2	0,0199	0,7847	2	0,0508	0,002391	0,12886	0,30888	1179,99	1183,64	1187,513	1187,38	7,523367	3,7445
2	0,0199	0,7847	2	0,0508	0,002391	0,18171	0,30888	1183,64	1186,51	1187,385	1187,2	3,744503	0,6928
TRAMO E-E1													
2	0,0141	0,5549	1	0,0254	0,019393	0,51738	0,61775	1186,51	1182,71	1187,203	1186,69	0,692796	3,97541
2	0,0063	0,2481	0,5	0,0127	0,028878	1,47756	0,4942	1182,71	1168,42	1186,685	1185,21	3,975412	16,7878
2	0,0126	0,4963	1	0,0254	0,012834	0,20357	0,4942	1182,71	1180,65	1186,685	1186,48	3,975412	5,83184
2	0,0126	0,4963	1	0,0254	0,012834	0,31459	0,4942	1180,65	1177,32	1186,482	1186,17	5,83184	8,84725

2	0,0126	0,4963	1	0,0254	0,012834	0,85088	0,4942	1177,32	1166,79	1186,167	1185,32	8,847254	18,5264
2	0,0126	0,4963	1	0,0254	0,012834	1,23501	0,4942	1166,79	1148,91	1185,316	1184,08	18,52638	35,1714
2	0,0126	0,4963	1	0,0254	0,012834	0,18839	0,4942	1148,91	1148,28	1184,081	1184,27	35,17137	35,9898
2	0,0063	0,2481	0,5	0,0127	0,028878	1,52345	0,4942	1148,28	1156,78	1184,27	1182,75	35,98976	25,9663
2	0,0109	0,4298	1	0,0254	0,007537	0,87617	0,37065	1148,28	1167,21	1184,27	1183,39	25,9663	16,1836
2	0,0109	0,4298	1	0,0254	0,007537	0,24567	0,37065	1167,21	1170,54	1183,394	1183,15	16,18359	12,6079
2	0,0063	0,2481	0,5	0,0127	0,028878	0,16241	0,4942	1170,54	1171,78	1183,148	1182,99	12,60792	11,2055
2	0,0063	0,2481	0,5	0,0127	0,028878	0,13024	0,4942	1170,54	1171,29	1183,148	1183,02	12,60792	11,7277
2	0,0063	0,2481	1	0,0254	0,000988	0,02318	0,12355	1170,54	1168,94	1183,148	1183,12	12,60792	14,1847
2	0,0063	0,2481	0,5	0,0127	0,028878	1,25974	0,4942	1168,94	1161,57	1183,125	1181,87	14,18475	20,295
TRAMO E-E2													
2	0,0141	0,5549	1	0,0254	0,019393	1,95764	0,61775	1186,51	1186,32	1220,406	1218,45	33,89567	32,128
2	0,0141	0,5549	1	0,0254	0,019393	1,3997	0,61775	1186,32	1190,36	1218,448	1217,05	32,12803	26,6883
2	0,0141	0,5549	1	0,0254	0,019393	1,37135	0,61775	1190,36	1190,48	1217,048	1215,68	26,68833	25,197
2	0,0141	0,5549	1	0,0254	0,019393	0,9755	0,61775	1190,48	1188,3	1215,677	1214,7	25,19698	25,74
2	0,0063	0,2481	0,5	0,0127	0,028878	0,04069	0,4942	1188,3	1187,88	1214,701	1214,21	25,74	26,3273
2	0,0063	0,2481	0,5	0,0127	0,028878	0,66148	0,4942	1188,3	1199,04	1214,701	1214,04	25,74	15
2	0,0109	0,4298	0,75	0,01905	0,030597	1,0454	0,65894	1188,3	1187,06	1214,701	1213,66	25,74	26,5961
2	0,0063	0,2481	0,5	0,0127	0,028878	1,62164	0,4942	1187,06	1190,47	1213,656	1212,03	26,59608	21,5644
2	0,0089	0,3509	0,75	0,01905	0,014451	2,20268	0,43929	1187,06	1194,09	1213,656	1211,45	26,59608	17,3634
2	0,0063	0,2481	0,5	0,0127	0,028878	0,22984	0,4942	1194,09	1194,29	1211,453	1211,22	17,3634	16,9336
2	0,0063	0,2481	0,5	0,0127	0,028878	0,6542	0,4942	1194,09	1195,54	1211,453	1210,8	17,3634	15,2592
TRAMO B-B1													
2	0,0302	1,1901	2	0,0508	0,011162	0,17064	0,71042	1176,82	1174,1	1188,38	1188,21	13,16	14,11
2	0,0302	1,1901	2	0,0508	0,011162	0,70752	0,71042	1174,1	1167,9	1188,21	1187,51	14,11	19,61
2	0,0302	1,1901	2	0,0508	0,011162	1,08949	0,71042	1167,9	1161,32	1187,51	1186,42	19,61	25,10
2	0,0302	1,1901	2	0,0508	0,011162	0,2958	0,71042	1161,32	1159,7	1186,42	1186,12	25,10	26,42
2	0,0302	1,1901	2	0,0508	0,011162	0,50747	0,71042	1159,7	1154,76	1186,12	1186,63	26,42	31,87

2	0,0063	0,2481	0,5	0,0127	0,028878	0,2422	0,4942	1154,76	1154,11	1186,63	1186,39	31,87	32,28
2	0,0296	1,1639	2	0,0508	0,010281	0,57288	0,67953	1154,76	1149,84	1186,63	1186,06	31,87	36,22
2	0,0296	1,1639	2	0,0508	0,010281	1,13258	0,67953	1149,84	1138,79	1186,06	1184,92	36,22	46,13
2	0,0063	0,2481	0,5	0,0127	0,028878	0,17477	0,4942	1138,79	1138,83	1184,92	1184,75	46,13	45,92
2	0,0289	1,1372	2	0,0508	0,009433	2,32097	0,64864	1138,79	1115,13	1184,92	1182,60	46,13	67,47
2	0,0063	0,2481	0,5	0,0127	0,028878	0,15369	0,4942	1115,13	1115,21	1182,60	1182,45	67,47	67,24
2	0,0282	1,1098	2	0,0508	0,008619	0,39792	0,61775	1115,13	1114,97	1182,60	1182,20	67,47	67,23
2	0,0063	0,2481	0,5	0,0127	0,028878	0,17864	0,4942	1114,97	1115,14	1182,20	1182,03	67,23	66,89
2	0,0275	1,0817	2	0,0508	0,007838	0,31568	0,58686	1114,97	1114,77	1182,20	1181,89	67,23	67,12
2	0,0275	1,0817	2	0,0508	0,007838	0,29579	0,58686	1114,77	1114,25	1181,89	1181,59	67,12	67,34
2	0,0275	1,0817	2	0,0508	0,007838	0,38349	0,58686	1114,25	1111,07	1181,59	1181,21	67,34	70,14
2	0,0063	0,2481	0,5	0,0127	0,028878	0,14087	0,4942	1111,07	1110,84	1181,21	1181,07	70,14	70,23
2	0,0267	1,0528	1,5	0,0381	0,02879	1,67916	0,9884	1111,07	1106,58	1181,21	1179,53	70,14	72,95
2	0,0267	1,0528	1,5	0,0381	0,02879	0,9986	0,9884	1106,58	1103,34	1179,53	1178,53	72,95	75,19
2	0,0267	1,0528	1,5	0,0381	0,02879	1,46557	0,9884	1103,34	1097,64	1178,53	1180,00	75,19	82,36
2	0,0267	1,0528	1,5	0,0381	0,02879	1,48742	0,9884	1097,64	1093,49	1180,00	1178,51	82,36	85,02
2	0,0063	0,2481	0,5	0,0127	0,028878	0,29729	0,4942	1093,49	1093,02	1178,51	1178,21	85,02	85,19
2	0,0063	0,2481	0,5	0,0127	0,028878	0,61892	0,4942	1093,49	1090,74	1178,51	1177,89	85,02	87,15
2	0,0063	0,2481	0,5	0,0127	0,028878	0,84361	0,4942	1093,49	1085,58	1178,51	1177,67	85,02	92,09
2	0,0260	1,0231	1,5	0,0381	0,025901	1,93076	0,93349	1093,49	1084,53	1177,67	1175,74	85,02	91,21
2	0,0252	0,9926	1,5	0,0381	0,023153	0,74571	0,87858	1084,53	1084,28	1175,74	1174,99	91,21	90,71
2	0,0063	0,2481	0,5	0,0127	0,028878	0,17933	0,4942	1084,28	1083,39	1174,99	1174,81	90,71	91,42
2	0,0244	0,9611	1,5	0,0381	0,020547	1,32936	0,82367	1084,28	1086,67	1174,99	1173,66	90,71	86,99
2	0,0063	0,2481	0,5	0,0127	0,028878	0,45294	0,4942	1086,67	1089,08	1173,66	1173,21	86,99	84,13
2	0,0063	0,2481	0,5	0,0127	0,028878	0,16617	0,4942	1086,67	1086,21	1173,66	1173,49	86,99	87,28
2	0,0227	0,8947	1,5	0,0381	0,015768	1,63749	0,71385	1086,67	1079,21	1173,66	1172,02	86,99	92,81
2	0,0227	0,8947	1,5	0,0381	0,015768	0,98754	0,71385	1079,21	1079,76	1172,02	1171,04	92,81	91,28
2	0,0063	0,2481	0,5	0,0127	0,028878	0,70257	0,4942	1079,76	1079,09	1171,04	1170,33	91,28	91,24

2	0,0218	0,8596	1,5	0,0381	0,013598	1,19798	0,65894	1079,76	1083,01	1171,04	1169,84	91,28	86,83
2	0,0218	0,8596	1,5	0,0381	0,013598	1,39733	0,65894	1083,01	1085,11	1169,84	1168,44	86,83	83,33
2	0,0063	0,2481	0,5	0,0127	0,028878	0,16972	0,4942	1085,11	1085,37	1168,44	1168,27	83,33	82,90
2	0,0209	0,8230	1,5	0,0381	0,011576	0,3113	0,60402	1085,11	1084,99	1168,44	1167,84	83,33	82,85
2	0,0189	0,7444	1,5	0,0381	0,007986	0,08455	0,4942	1084,99	1085,45	1167,84	1167,34	82,85	81,89
2	0,0089	0,3509	0,5	0,0127	0,104105	8,86182	0,9884	1084,99	1086,14	1167,84	1166,85	82,85	80,71
2	0,0063	0,2481	0,5	0,0127	0,028878	0,16382	0,4942	1086,14	1087,73	1166,85	1166,35	80,71	78,62
2	0,0063	0,2481	0,5	0,0127	0,028878	2,60579	0,4942	1086,14	1087,64	1166,85	1164,24	80,71	76,60
2	0,0063	0,2481	0,5	0,0127	0,028878	0,05126	0,4942	1087,64	1087,95	1164,24	1164,19	76,60	76,24

Nota: debido a que en el $\Delta 1026$ del tramo E-E2 las presiones son muy bajas y algunas negativas, es necesario instalar un hidroneumático, en la tabla 5, se muestra el tramo E-E2 con las presiones dadas al usar hidroneumático el diseño de este se puede ver en el numeral 4.4.2.

4.4.2. DISEÑO DEL HIDRONEUMATICO

		tasa crecimiento poblacional		0,020
Habitantes		7		
casas		39		
poblacion actual		273		
pob futura		406		
d neta		150	K1	1,30
%P		0,40	K2	1,60
d bruta		250		
			L/DIA	16.903
caudal medio diario	Qm	1,174	lps	
Caudal maximo diario	QMD	1,526	lps	
caudal maximo horario	QMH	2,441	lps	

0.6m/s < velocidad < 0.9m/seg

horas funcionamiento bomba		12	hora
caudal de la bomba	Qb	3,052	lps
diametro tubería		3	pulgadas
Area		0,00457	
0.6m/s < velocidad < 0.9m/seg	velocidad	0,6671	

PERDIDA POR FRICCION EN LA TUBERIA DE SUCCION Y DESCARGA DE LA BOMBA

UNIDAD		diametro	CANTID/UNID	CANTIDAD TOTAL EN M	
	TUBERIA DE SUCCION			16,610	
1	valvula de retencion	3	1,750	1,750	
2	llaves de compuerta	3	0,150	0,300	
4	codos de	3	0,640	2,560	
5	tees de	3	0,400	2,000	
10	m de tubería	3	1,000	10,000	
	Perdidas	J*L	0,831		J= 0,05

			CANTIDAD TOTAL EN M	
TUBERIA DESCARGA DE LA BOMBA		CANTID/UNID		
				271,650
1	valbula de retencion	3	1,750	1,750
1	llaves de compuerta	3	0,150	0,150
1	codos de	3	0,640	0,640
2	tees de	3	0,800	1,600
267,51	m de tuberia	3	1,000	267,510
Perdidas			13,58	
			14,413	se recomienda que sea mayor de 3.00
TOTAL PERDIDA POR FRICCION			14,16	

CAPACIDAD DE LA BOMBA		
		Q 1,174 Lps
CARGA DE LA BOMBA(H)EN METROS (altura dinámica de la bomba)		
* Altura de succión (hs) estanque bajo bomba		1,00
* Altura de impulsión (hi) punto mas alto		32,53
* Perdida (hfs) succión y descargue de la bomba		14,16
* Suministro de perdidas (hfd) desde la pieza mas desfavorable al hidroneumático		4,89
* Presión mínima en la pieza menos favorecida		7,00 mínimo 7m
PRESION MINIMA TOTAL O DE ARRANQUE BOMBA		60
Presión diferencial entre el arranque y parada de la bomba		14,00
PRESION MAXIMA TOTAL(H) PARA BOMBA	presión máxima total	73,58

POTENCIA DE LA BOMBA	HP bomba	1,92	HP
PRESION DEL MOTOR	HP Motor		3 HP

CAPACIDAD DEL TANQUE DE PRECION			
	VOLUMEN DEL TANQUE DE PRECION	276,7	Lt
	TANQUES COMERCIALES		

4.5 DISEÑO DE LA ESTACION DE BOMBEO Y CLORACION

4.5.1 Ubicación.

El cuarto de bombeo se ubicara entre el $\Delta 1008$ y $\Delta 1009$, a 25 metros aproximadamente de la quebrada las Calaveras. (Ver plano No1).

4.5.2 Número de unidades de bombeo.

Según la normas RAS 2000, se requiere de dos bombas en la caseta de bombeo, funcionando de manera alternada. (Ver anexo E)

4.5.3 Caudal de diseño.

El diseño del caudal se realizo teniendo como base el Q.M.D.

4.5.4 Líneas de succión.

Se diseñaron las líneas de succión teniendo en cuenta las recomendaciones dadas por la casa fabricante de las bomba y con base en la norma RAS 2000, que indica el diámetro de la tubería de succión debe ser mayor o igual que el diámetro de la línea de impulsión. Por lo tanto se seleccionó como diámetro de la tubería de succión: $\varnothing = 4"$.

4.5.5 Diseño de la bomba hidráulica

Habitantes		7	
casas		39	
poblacion actual		273	
pob futura		406	
d neta		150	
%P		0.40	
d bruta		250	
caudal medio diario	Qm	1.174	lps
Caudal maximo diario	QMD	1.526	lps
caudal maximo horario	QMH	2.441	lps
horas funcionamiento bomba		12	hora
caudal de la bomba	Qb	3.052	lps
diametro tuberia		3	pulgadas
Area		0.00457	
0.6m/s < velocidad < 0.9m/seg	velocidad	0.6671	

PERDIDA POR FRICCION EN LA TUBERIA DE SUCCION Y DESCARGA DE LA BOMBA

UNIDAD	diámetro	CANTIDAD TOTAL EN M
TUBERIA DE SUCCION		26.610
1	valvula de retencion	1.750
2	llaves de compuerta	0.300
4	codos de	2.560
5	tees de	2.000
20	m de tuberia	20.000
Perdidas		J*L 1.331

UNIDAD	diámetro	CANTIDAD TOTAL EN M
TUBERIA DESCARGA DE LA BOMBA		221.390
1	valvula de retencion	1.750
1	llaves de compuerta	0.150
3	codos de	1.920
1	tees de	0.800
216.77	m de tuberia	216.770
Perdidas		11.070
TOTAL PERDIDA POR FRICCION		12.400

CAPACIDAD DE LA BOMBA	
Q	9.156
CARGA DE LA BOMBA(H)EN METROS	
* Altura de succion (hs) estanque bajo bomba	2.00
* Altura de impulsion (hi) bomba estanque alto	80.00
* Perdida por friccion (hfs)	12.40
* Presion minima a la salida de la bomba	7.00
Carga de la bomba (H) o presion maxima	101.40

POTENCIA DE LA BOMBA	
Hp bomba	20.63 Hp bomba
POTENCIA DEL MOTOR	
Hp motor	29.71 Hp motor

4.6 LINEA DE IMPULSION.

Se encuentra ubicada entre la captación y el tanque de almacenamiento (tanque elevado).

4.6.1 Localización.

Según el levantamiento topográfico la línea de impulsión está localizada desde el Δ No 1008 hasta Δ No 1001 (Ver plano No 1).

La tubería de impulsión se enterrara 0.6m.

4.6.2 Selección del diámetro.

Para instalaciones que no son operadas continuamente se utiliza la formula :

$$D = 1.3 (X)^{1/4} \sqrt{Q}$$

D = diámetro del tubo de impulsión en metros.

X = numero de horas de bombeo por día/24

Q = caudal a bombear, en m³/s

$$D = 1.3(X)^{1/4} \sqrt{Q}$$

$$D = 1.3(8/24)^{1/4} * (5.32 * 10^{-3})^{1/2} = 0.0698m. = 2.75"$$

$$D = 3"$$

4.6.3 Válvulas.

Las válvulas a usar son de purga o limpieza y ventosas según la norma RAS 2000.
(Ver planos No 2, 3, 4, 5)

4.6.3.1. Válvulas de purga o de limpieza. Se ubican en los puntos bajos del terreno, la ubicación en el plano No 2 son: K0+680, K1+220, Plano No 3: K0+140, Plano No 4: K0+160, K0+290 K0+320, Plano No 5: K0+435, K0+540.

4.6.3.2. Válvulas de ventosas. Están ubicadas en los puntos altos del terreno, estos son: plano No 2 son: K1+320, K1 Plano No 3: K0+570, K1+020, Plano No 4: K0+190, K0+300 K0+330, Plano No 5: K0+410, K0+440, K0+615.

4.7 PLANTA DE TRATAMIENTO

4.7.1 Filtración

La filtración es el proceso mediante el cual se purifica el agua haciéndola pasar a través de un material poroso). En la filtración lenta en arena se usa un lecho de

arena fina a través del cual el agua se cuela lentamente hacia abajo, remueve partículas de la turbidez que no se removieron con la sedimentación del agua. Se usara un filtro lento dado que el caudal es relativamente pequeño, y la turbidez es de 9.14 mg (U.N.T.) Unidades Nefelométricas de Turbidez

4.7.1.1 Cámara de quietamiento. El agua ingresa al sistema por medio de una tubería que proviene del sitio de captación, la tubería contara con un flotador que regula el nivel de llenado.

Dimensiones de la cámara.

$$B = 0.8 \text{ m.}$$

$$L = 1 \text{ m.}$$

$$H = 1.1 \text{ m.}$$

El caudal se medirá por medio de un vertedero triangular de 90° , el cual estará ubicado al final de la cámara.

$$Q = 1.3372 * H^{2.48}$$

Donde:

$$Q = Q_{\text{dis}} = 5.32 * 10^{-3} \text{ m}^3/\text{seg}$$

H = altura en mts.

$$H = \left[\frac{5.32 * 10^{-3}}{1.3372} \right]^{1/2.48} = 0.11 \text{ mts}$$

4.7.2 Cámara de distribución

Compuesta por una cámara rectangular con las siguientes dimensiones:

B= 0.5 m.

L= 1 m.

H= 1.1 m

La distribución se hará por medio de tubos de entrada de $\varnothing = 2''$. Tendrá un drenaje conformado por un sistema de recolección múltiple y tuberías a la largo del filtro de PVC ranurada de $\varnothing = 2''$.

4.7.3 Lecho filtrante.

- Criterio de diseño : valor estimado
- Periodo de diseño: 20 años
- Periodo de operación: 24 horas
- Altura del lecho filtrante: inicial 0.8m. mínima 0.6m.
- Altura de drenaje (incluyendo la capa de grava): 0.6 m.

Especificaciones para la arena

- Tamaño efectivo: 0.3mm
- Coeficiente de uniformidad: 2.0
- Altura de lecho de arena: 0.8 m.

4.7.4 Dimensionamiento.

Ver plano filtro lento (No 9).

4.8 DISEÑO HIDRAULICO CANALETA PARSHAL

Se utilizara una canaleta de 1" de garganta se diseño utilizando las siguientes formulas.

$$Q = 1.70$$

$$K' = 0.001352$$

$$n = 1.55$$

$$Q = K * ha^n$$

$$1.70 = |0.001352 * ha^{1.55}|$$

Despejando ha= 100mm

Condicion hidraulica a la entrada de la canaleta parshall.

$$D' = 2/3(D - W) + W$$

$$D' = 2/3(167 - 25.4) + 25.4 = 0.1198 \text{ m}$$

$$V_o = \frac{Q}{D' * ha}$$

$$V_o = \frac{0.0017}{0.1198 * 0.1} = 0.00014 \text{ m/seg.}$$

$$E_0 = \frac{V_o^2}{2g} + ha + N$$

$$E_0 = \frac{0.00014}{2 * 9.86} + 0.1 + 0.029 = 0.14$$

$$V_1^3 - 2g * V_1 * E_0 = \frac{2Qg}{W}$$

$$V_1^3 - 2 * 9.86 * V_1 * 0.13 = \frac{2 * 0.0017 * 9.86}{.0254} = 1.59064 \text{ m / seg}$$

$$h_1 = \frac{Q}{V_1 * W}$$

$$h_1 = \frac{0.0017}{1.59064 * 0.0254} = 0.042m$$

$$Nf = \frac{V_1}{\sqrt{g * h_1}}$$

$$Nf = \frac{1.59064}{\sqrt{9.86 * 0.042}} = 2.4742 \quad \text{resalto hidraulico estable}$$

Condiciones de garganta

$$h_2 = \frac{h_1}{2} \left(\sqrt{1 + 8Nf^2} - 1 \right)$$

$$h_2 = \frac{0.042}{2} \left(\sqrt{1 + 8 * 2.4742^2} - 1 \right) = 0.1278m$$

Sumergencia:

$$hp = ha + N - h2$$

$$hp = 0.1 + 29 - 0.1278 = 0.001153 \text{ m}$$

$$h3 = h2 - N + K$$

$$h3 = 0.1278 - 29 + 19 = 0.1038m$$

$$V3 = \frac{Q}{h3 * c}$$

$$V3 = \frac{0.0017}{0.1038 * 93} = 0.1762m / \text{seg}$$

$$V_2 = \frac{Q}{h_2 * w}$$

$$V_2 = \frac{0.0017}{0.1278 * 0.0254} = 0.5241 \text{ m/seg}$$

$$V_m = \frac{V_2 + V_3}{2}$$

$$V_m = \frac{0.5241 + 0.1762}{2} = 0.3502 \text{ m/seg}$$

$$T_{mex} = \frac{G'}{v_m}$$

$$T_{mex} = \frac{0.1203}{0.3502} = 0.5797 \text{ seg}$$

$$Grad = \sqrt{\frac{g * h_p}{\gamma * T_{mex}}}$$

$$Grad = \sqrt{\frac{9.86 * 0.001153}{1.146 * 10^{-6} * 0.5797}} = 109.0751 \text{ seg}^{-1}$$

La canaleta se ubicara en un canal rectangular con pendiente= 0.05 % la cual fue calculada mediante la formula Manning:

$$Q = \frac{1}{N} * Y * B * \left(\frac{Y * B}{2 * Y + B} \right)^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

de esta formula despejamos S teniendo los

siguientes valores:

$$Y = 0.2 \text{ m}$$

$$Q = 0.0015 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$B = 0.18 \text{ m}$$

$$N = 0.013$$

5. MANUAL DE OPERACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

5.1 CANALETA PARSHALL

5.1.1 Operación.

Funcionara mediante un canal que va desde el filtro hacia el tanque regulador hasta alcanzar la altura requerida, ($H = 0.7$ cm), para la descarga de bombeo. Este nivel debe mantenerse constante.

La cloración se realizara en el resalto para que este se homogenice con el agua.

5.2 FILTRO

5.2.1 Operación.

El filtro funcionara con una capa de arena de características ya descritas, funciona formando una biocapa (SCHMUTZDECKE), en la parte superior del filtro lo cual produce el proceso de remoción de turbidez.

5.2.2 Cloración.

Proceso que consiste en desinfectar el agua, por medio de la utilización del cloro o sus derivados como hipocloritos de calcio, sodio, es un método muy usado por ser altamente efectivo, económico fácil de controlar y administrar.

Para realizar este proceso se usara Hipoclorito de sodio (NaClO): porque Es de fácil manejo, no es tóxico a menos que sea ingerido, de fácil transporte, no requiere de Equipos sofisticados para su aplicación. Tiene la desventaja de tener poca estabilidad, tiene una baja concentración de cloro activo (entre 2.5 y 15%, la concentración más común 10%). En caso de emplear cloro líquido o hipocloritos como desinfectantes, éstos deben cumplir con las Normas Técnicas ANSI/AWWA B301-92 y ANSI/AWWA B300-92 respectivamente. NORMA RAS 2000.

6. MANUAL PLANTA DE BOMBEO

6.1 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

La planta de bombeo consta de un tanque de succión al cual llega agua las 24 horas, el funcionario encargado de la planta debe prender la bomba a las 3 am por cuatro horas y en tarde encenderla a las 4 por cuatro horas.

El funcionamiento de las bombas debe hacerse de manera alternada por 15 días cada una, su instalación se hará por personal especializado y enviado por la casa constructora quien dará las indicaciones para el mantenimiento de las mismas. (Ver anexo E bombas de succión).

7. DISEÑO ESTRUCTURAL

Los cálculos estructurales se harán con base en las recomendaciones de Norma sismo Resistente. (NSR 98.)

7.1 DISEÑO DE LA CAPTACION

7.1.1 Muro en concreto reforzado

Para la captación se diseña un muro en concreto reforzado de longitud 5 m. y altura de 5.00 m. como se muestra en el (Ver plano No 7).

Se realizo el siguiente diseño.

f_c 210 kg/cm²
 F_y 4200 Kg/cm²
 \emptyset 30 para suelos arcillosos
 μ 0.14 para suelos arcillosos
 γ 1

Altura total 5.5

Sobrecarga 1 t/m³

Relleno delante muro 5 m

REDIMENSIONAMIENTO:

Espesor zapata 0.46 0.5

c 0.23 0.35

b 0.46 0.6

Base 3.67 3.4

Dedo 1.22 1.2

Talón 1.99 1.60

PESO MURO

$$W = \frac{0.35 + 0.6}{2} * 5 * 5 * 2.4 = 28.5Ton$$

Peso agua:

$$\frac{5 * 1.6}{2} * 1 * 1 = 4.1Ton$$

EMPUJE ACTIVO

$$\emptyset = 1.000$$

$$1 - \text{Sen}\emptyset = 0.158529015$$

$$1 + \text{Sen}\emptyset = 1.841470985$$

$$K_a = 0.086$$

$$E_a = 2.344$$

$$\text{pto.} = \text{Aplicación} = 1.833$$

SOBRECARGA

$$H = 0.833$$

$$E \text{ sobrecarga} = 0.710$$

$$\text{Pto aplicación} = 2.750$$

ANALISIS ESTRUCTURAL DEL VASTAGO

cortante				
Vu	12.22	tn	Φ_{vc}	6.53
d	54.00	cm		
vu	2.26	kg/cm ²	$vu < \Phi_{vc}$	OK
Mu	31.72	tn-mt		
ρ	0.002982			
pmin	0.003333			
As temp	8.55			

REFUERZO VERTICAL

N	separación	use S @
N3	3.94	4.00
N4	7.06	7.00
N5	11.00	11.00

Se usa la N5

REFUERZO HORIZONTAL

N	separación	use s @
N3	16.60819	17.00000
N4	29.70760	30.00000

Se usa N4

ANÁLISIS ESTRUCTURAL DEDO

Mu 12.386 tn-mt

vu 4.04
vu < ϕ_{vc} **OK**

ρ 0.0017277
pmin 0.003333
pdiseño 0.003333
Asdiseño **14.67**

N	separación	use S @
N3	4.84091	5.0
N4	8.65909	9.0
N5	13.50000	14.0
N6	19.43182	19.0

Se uso N 3

ANÁLISIS ESTRUCTURAL TALÓN

Vu 18.15
vu 4.13 kg/cm2
vu < Φvc OK

Mu 18.62 tn-mt
ρ 0.0026261
ρmin 0.003333
ρdiseño 0.0033333
Asdiseño **14.67**

N	separación	use S @
N3	4.84091	5.0
N4	8.65909	9.0
N5	13.50000	14.0
N6	19.43182	19.0

Se usaron varillas N3

7.2 CONDUCCION

7.2.1 DISEÑO DE EL TANQUE DE SUCCION

Se diseñó un tanque de succión enterrado; al momento de fundirlo se debe hacer monólicamente para evitar la presencia de juntas. A continuación se muestra el cálculo estructural de cada elemento.

7.2.2 Placa de fondo tanque de succión

$$V \text{ tanque} = 56 \text{ m}^3$$

$$\gamma_{\text{agua}} = 1 \text{ ton} / \text{m}^3$$

$$\gamma_{\text{concreto}} = 2,4 \text{ ton} / \text{m}^3$$

$$F_y \text{ concreto} = 420000 \text{ Mpa}$$

L tanque= 5.7 m

B tanque 5.7 m

H tanque =2.5 m

e losa de fondo = 0.30 m

fc= 21000 Mpa

b losa de fondo= 1 m

d= 0.25 m

Peso propio= $5,7*0,30*2,4 = 4,104 \text{ ton/m}$

Peso del agua = $(56*1)/5,7= 9,82 \text{ ton/m}$

$CV = 9,82 + (0,035 * 5,7) = 1.,024 \text{ ton / m}$

$U = (1,4 * 4,104) + (1,7 * 10,024m) = 22,7865 \text{ ton / m}$

$$q = \frac{22,7865}{2} = 11,3932 \text{ ton / m}$$

$$M^- = \frac{11,3932 * 5,7^2}{12} = 61,694 \text{ ton / m}$$

$$M^+ = \frac{11,3932 * 5,7^2}{24} = 15,423 \text{ ton / m}$$

$$K = \frac{M(kN)}{b * d^2}$$

$$K^- = \frac{616,94}{1 * 0,25^2} = 1731,77$$

$$K^+ = \frac{154,23}{1 * 0,25^2} = 432,94$$

$$\rho^- = \frac{1}{23,53} * \left(1 - \sqrt{1 - (2 * 23,53 * \left(\frac{1731,77}{420000} \right))} \right) = 0,004345$$

$$\rho^+ = \frac{1}{23,53} * \left(1 - \sqrt{1 - (2 * 23,53 * \left(\frac{432,94}{420000} \right))} \right) = 0,001043$$

En este caso se toma la cuantía mínima que es $\rho=0.0033$

$$As = \rho * b(cm) * d(cm)$$

$$A_s^- = 0.004345 * 100 * 25 = 10,86 \text{ cm}^2 \text{ Usar \# 5 cada 20 cm } A_s = 11.94 \text{ cm}^2$$

$$A_s^- = 0.0033 * 100 * 25 = 8,25 \text{ cm}^2 \text{ Usar \# 5 cada 22 cm } A_s = 9.95 \text{ cm}^2$$

7.2.3 Muros o paredes tanque de succión

$$V \text{ tanque} = 56 \text{ m}^3$$

$$\gamma_{\text{agua}} = 1 \text{ ton} / \text{m}^3$$

$$\gamma_{\text{concreto}} = 2,4 \text{ ton} / \text{m}^3$$

$$F_y \text{ concreto} = 420000 \text{ Mpa}$$

$$L \text{ tanque} = 5.7 \text{ m}$$

$$B \text{ tanque} = 5.7 \text{ m}$$

$$H \text{ tanque} = 2.5 \text{ m}$$

$$f_c = 21000 \text{ Mpa}$$

$$b \text{ muro} = 1 \text{ m}$$

$$d = 0.15 \text{ m}$$

$$\text{Peso propio} = 5,7 * 0,2 * 2,4 = 2.736 \text{ ton/m}$$

$$\text{Peso del agua} = (56 * 1) / 5,7 = 9,82 \text{ ton/m}$$

$$CV = 9,82 + (0,035 * 5,7) = 10,024 \text{ ton} / \text{m}$$

$$q = \frac{\gamma * h^2}{2} * F_s \quad F_s = 2$$

$$q = 2,5^2 * 2 = 12,5 \text{ ton} / \text{m}$$

$$M^- = \frac{12,5 * 5,7^2}{15} = 5,208 \text{ ton} / \text{m}$$

$$M^+ = \frac{12,5 * 5,7^2}{33,6} = 2,325 \text{ ton} / \text{m}$$

$$K = \frac{M(kN)}{b * d^2}$$

$$K^- = \frac{52,08}{1 * 0,15^2} = 2314,814$$

$$K^+ = \frac{23,25}{1 * 0,25^2} = 1033.3994$$

$$\rho^- = \frac{1}{23,53} * \left(1 - \sqrt{1 - (2 * 23.53 * \left(\frac{2314.814}{420000} \right))} \right) = 0,005924$$

$$\rho^+ = \frac{1}{23,53} * \left(1 - \sqrt{1 - (2 * 23.53 * \left(\frac{1033,3393}{420000} \right))} \right) = 0,002536$$

En este caso se toma la cuantía mínima que es $\rho=0.0033$

$$A_s = \rho * b(cm) * d(cm)$$

$$A_s^- = 0.005924 * 100 * 15 = 8.8865 \text{ cm}^2 \quad \text{Usar \# 5 intercalada \# 4 cada 20 cm}$$

$$A_s = 9.66 \text{ cm}^2$$

$$A_s^+ = 0.0033 * 100 * 15 = 4.95 \text{ cm}^2 \quad \text{Usar \# 4 cada 26 cm } A_s = 5.16 \text{ cm}^2$$

NOTA: Todos los muros se construirán con este mismo refuerzo

7.2.4 Placa de cubierta tanque de succión

$$\gamma_{\text{agua}} = 1 \text{ ton} / \text{m}^3$$

$$\gamma_{\text{concreto}} = 2,4 \text{ ton} / \text{m}^3$$

$$F_y \text{ concreto} = 420000 \text{ Mpa}$$

$$L \text{ tanque} = 5.7 \text{ m}$$

$$B \text{ tanque} = 5.7 \text{ m}$$

$$H \text{ tanque} = 2.5 \text{ m}$$

$$e \text{ losa de cubierta} = 0.15 \text{ m}$$

$$f_c = 21000 \text{ Mpa}$$

$$b \text{ losa de cubierta} = 1 \text{ m}$$

$$d = 0.0.10 \text{ m}$$

$$\text{Peso propio} = 5,7 * 0.1 * 2.4 = 2.052 \text{ ton/m}$$

$$U = 1.6 * 2.052 = 3.2832 \text{ ton/m}$$

$$q = \frac{3.2832}{2} = 1.6416 \text{ ton/m}$$

$$M^+ = \frac{1.6416 * 5.7^2}{8} = 6.6669 \text{ ton/m}$$

$$K = \frac{M(kN)}{b * d^2}$$

$$K^+ = \frac{66.669}{1 * 0,10^2} = 966.6446$$

$$\rho^+ = \frac{1}{23,53} * \left(1 - \sqrt{1 - (2 * 23.53 * \left(\frac{966.6446}{420000} \right))} \right) = 0,002370 \quad \text{En este caso se toma}$$

la cuantía mínima que es $\rho=0.0033$

$$As = \rho * b(cm) * d(cm)$$

$$As^- = 0.0033 * 100 * 10 = 3.63 \text{ cm}^2 \quad \text{Usar \# 3 cada 18 cm } As=4.26 \text{ cm}^2$$

7.3 CALCULO ESTRUCTURAL DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

7.3.1 Canaleta parshall

Se comprara una canaleta parshall prefabricada en resina de poliéster y fibra de vidrio (VER ANEXO D) la cual necesitara de un canal de 20 cm de ancho en el cual ira sumergida a continuación especificaciones del canal.

7.3.1.1 Muros.

Los muros serán de mampostería de ladrillo H10, frisados e impermeabilizado de espesor de 0.05m.

7.3.1.2 Placa de fondo. (e=10cm)

$$\sigma_{\text{terr}} = 2 \text{ ton/m}^2$$

Para caso más crítico:

$$A_s = \rho * b(\text{cm}) * d(\text{cm})$$

$$A_s^- = 0.0033 * 100 * 6 = 1.98 \text{ cm}^2 \quad \text{Usar \# 3 cada 24 cm transversal } A_s = 2.13 \text{ cm}^2$$

$$A_s^- = 0.0033 * 100 * 6 = 1.98 \text{ cm}^2 \quad \text{Usar \# 3 cada 7 cm longitudinal } A_s = 2.13 \text{ cm}^2$$

7.4 FILTRO

7.4.1 Placa de fondo cámara de aquietamiento

Cámara de aquietamiento (1.10 * 0.90) y Cámara de distribución

$$V \text{ cámara} = 0.385 \text{ m}^3$$

El diseño de la losa de fondo se hará con la cuantía mínima ya que no se necesita hacer el cálculo de momentos debido a que las dimensiones son muy pequeñas

$$\gamma_{\text{agua}} = 1 \text{ ton / m}^3$$

$$\gamma_{\text{concreto}} = 2,4 \text{ ton / m}^3$$

$$F_y \text{ concreto} = 420000 \text{ Mpa}$$

$$L \text{ tanque} = 1 \text{ m}$$

$$b \text{ tanque} = 0.8 \text{ m}$$

$$h \text{ tanque} = 1.1 \text{ m}$$

$$e \text{ losa de fondo} = 0.2 \text{ m}$$

$$f_c = 21000 \text{ Mpa}$$

$$b \text{ losa de fondo} = 1 \text{ m}$$

$$d = 0.15 \text{ m}$$

$$A_s = \rho * b(\text{cm}) * d(\text{cm})$$

$$A_s^- = 0.0033 * 100 * 15 = 4.995 \text{ cm}^2 \quad \text{Usar \# 4 cada 21 cm } A_s = 5.16 \text{ cm}^2$$

$$A_s^+ = 0.0033 * 100 * 15 = 4.995 \text{ cm}^2 \quad \text{Usar \# 4 cada 21 cm } A_s = 5.16 \text{ cm}^2$$

7.4.2 Tanque de filtración

Análisis y diseño de muro o paredes:

Avalúo de cargas (el muro se analiza como un voladizo)

7.4.3 Placa de fondo filtro

$$V \text{ tanque} = 44.8 \text{ m}^3$$

$$\gamma_{\text{agua}} = 1 \text{ ton} / \text{m}^3$$

$$\gamma_{\text{concreto}} = 2.4 \text{ ton} / \text{m}^3$$

$$F_y \text{ concreto} = 420000 \text{ Mpa}$$

$$L \text{ tanque} = 4.3 \text{ m}$$

$$B \text{ tanque} = 4.3 \text{ m}$$

$$H \text{ tanque} = 2.8 \text{ m}$$

$$H \text{ agua} = 1.1 \text{ m}$$

$$e \text{ losa de fondo} = 0.30 \text{ m}$$

$$f_c = 21000 \text{ Mpa}$$

$$b \text{ losa de fondo} = 1 \text{ m}$$

$$d = 0.25 \text{ m}$$

$$\text{Peso propio} = 4.3 * 0.30 * 2.4 = 3.096 \text{ ton/m}$$

$$\text{Peso del agua} = (17.6 * 1) / 4.3 = 4.093 \text{ ton/m}$$

$$CV = 4.093 + (0.035 * 4.3) = 4.2435 \text{ ton/m}$$

$$U = (1.4 * 3.096) + (1.7 * 4.093) = 11.548 \text{ ton/m}$$

$$q = \frac{11.548}{2} = 5.77 \text{ ton/m}$$

$$M^- = \frac{5.77 * 4.3^2}{12} = 8.897 \text{ ton/m}$$

$$M^+ = \frac{5.77 * 4.3^2}{24} = 4.448 \text{ ton / m}$$

$$K = \frac{M(kN)}{b * d^2}$$

$$K^- = \frac{88.97}{1 * 0.25^2} = 1423.53$$

$$K^+ = \frac{44.48}{1 * 0.25^2} = 711.7657$$

$$\rho^- = \frac{1}{23.53} * \left(1 - \sqrt{1 - (2 * 23.53 * \left(\frac{1423.53}{420000} \right))} \right) = 0,003536$$

$$\rho^+ = \frac{1}{23.53} * \left(1 - \sqrt{1 - (2 * 23.53 * \left(\frac{711.7657}{420000} \right))} \right) = 0,001729$$

En este caso se toma la cuantía mínima que es $\rho=0.0033$

$$A_s = \rho * b(cm) * d(cm)$$

$$A_s^- = 0.003536 * 100 * 25 = 8.8413 \text{ cm}^2 \text{ Usar \# 5 cada 22 cm } A_s=9.95 \text{ cm}^2$$

$$A_s^+ = 0.0033 * 100 * 25 = 8,325 \text{ cm}^2 \text{ Usar \# 5 cada 22 cm } A_s=9.95 \text{ cm}^2$$

7.4.4 Muros o paredes tanque del filtro

$$V \text{ tanque} = 44.8 \text{ m}^3$$

$$\gamma_{\text{agua}} = 1 \text{ ton / m}^3$$

$$\gamma_{\text{concreto}} = 2,4 \text{ ton / m}^3$$

$$F_y \text{ concreto} = 420000 \text{ Mpa}$$

$$L \text{ tanque} = 5.7 \text{ m}$$

$$B \text{ tanque} = 5.7 \text{ m}$$

$$H \text{ tanque} = 2.5 \text{ m}$$

$$e \text{ paredes o muros} = 0.2 \text{ m}$$

$$f_c = 21000 \text{ Mpa}$$

$$b \text{ pared o muro} = 1 \text{ m}$$

$$d = 0.10\text{m}$$

$$\text{Peso propio} = 4.3 * 0.15 * 2.4 = 2.736 \text{ ton/m}$$

$$q = \frac{\gamma * h^2}{2} * F_s \quad F_s = 2$$

$$q = 2,8^2 * 1 = 7.84 \text{ ton/m}$$

$$M^- = \frac{7.84 * 4.3^2}{15} = 4.097 \text{ ton/m}$$

$$M^+ = \frac{7.84 * 4.3^2}{33,6} = 1.829 \text{ ton/m}$$

$$K = \frac{M(kN)}{b * d^2}$$

$$K^- = \frac{40.097}{1 * 0,10^2} = 4097.7066$$

$$K^+ = \frac{18.29}{1 * 0,10^2} = 1829.333$$

$$\rho^- = \frac{1}{23,53} * \left(1 - \sqrt{1 - (2 * 23.53 * \left(\frac{4097.7066}{420000} \right))} \right) = 0,01124$$

$$\rho^+ = \frac{1}{23,53} * \left(1 - \sqrt{1 - (2 * 23.53 * \left(\frac{1033,3393}{420000} \right))} \right) = 0,004650$$

$$A_s = \rho * b(\text{cm}) * d(\text{cm})$$

$$A_s^- = 0.01124 * 100 * 10 = 11.2438 \text{ cm}^2 \quad \text{Usar \# 5 cada 20 cm } A_s = 11.94 \text{ cm}^2$$

$$\text{Usar \# 4 cada 26 cm } A_s = 5.16 \text{ cm}^2$$

NOTA: Todos los muros se construirán con este mismo refuerzo

7.5 DISEÑO DE EL TANQUE DE ALMACENAMIENTO

Se diseñó un tanque elevado para el almacenamiento y la distribución del agua a la red matriz; al momento de fundirlo se debe hacer monolíticamente para evitar la presencia de juntas. A continuación se muestra el cálculo estructural de cada elemento.

7.2.2 Placa de fondo tanque de almacenamiento

$$V \text{ tanque} = 36 \text{ m}^3$$

$$\gamma_{\text{agua}} = 1 \text{ ton} / \text{m}^3$$

$$\gamma_{\text{concreto}} = 2,4 \text{ ton} / \text{m}^3$$

$$F_y \text{ concreto} = 420000 \text{ Mpa}$$

$$L \text{ tanque} = 4.7 \text{ m}$$

$$B \text{ tanque} = 4.7 \text{ m}$$

$$H \text{ tanque} = 2.5 \text{ m}$$

$$e \text{ losa de fondo} = 0.30 \text{ m}$$

$$f_c = 21000 \text{ Mpa}$$

$$b \text{ losa de fondo} = 1 \text{ m}$$

$$d = 0.25 \text{ m}$$

$$\text{Peso propio} = 4.7 * 0.30 * 2.4 = 3.384 \text{ ton/m}$$

$$\text{Peso del agua} = (36 * 1) / 4.7 = 7.87 \text{ ton/m}$$

$$CV = 7.87 + (0,035 * 4.7) = 8.0368 \text{ ton/m}$$

$$U = (1,4 * 3.384) + (1,7 * 8.0368) = 18.4002 \text{ ton/m}$$

$$q = \frac{18.4002}{2} = 9.2001 \text{ ton/m}$$

$$M^- = \frac{9.2001 * 4.7^2}{12} = 16.9358 \text{ ton/m}$$

$$M^+ = \frac{9.2001 * 4.7^2}{24} = 8.4679 \text{ ton/m}$$

$$K = \frac{M(kN)}{b * d^2}$$

$$K^- = \frac{169.9358}{1 * 0,25^2} = 2709.74035$$

$$K^+ = \frac{84.679}{1 * 0,25^2} = 1354.87018$$

$$\rho^- = \frac{1}{23,53} * \left(1 - \sqrt{1 - (2 * 23.53 * \left(\frac{2709.74.35}{420000} \right))} \right) = 0,007033$$

$$\rho^+ = \frac{1}{23,53} * \left(1 - \sqrt{1 - (2 * 23.53 * \left(\frac{1354.87018}{420000} \right))} \right) = 0,003358$$

$$As = \rho * b(cm) * d(cm)$$

$$As^- = 0.007033 * 100 * 25 = 17.5845 \text{ cm}^2 \text{ Usar \# 5 intercaladas con \# 6 cada 10 cm}$$

$$As = 19.32 \text{ cm}^2$$

$$As^+ = 0.003358 * 100 * 25 = 8,3964 \text{ cm}^2 \text{ Usar \# 5 cada 22 cm } As = 9.95 \text{ cm}^2$$

7.2.3 Muros o paredes tanque de succión

$$V \text{ tanque} = 36 \text{ m}^3$$

$$\gamma_{\text{agua}} = 1 \text{ ton} / \text{m}^3$$

$$\gamma_{\text{concreto}} = 2,4 \text{ ton} / \text{m}^3$$

$$F_y \text{ concreto} = 420000 \text{ Mpa}$$

$$L \text{ tanque} = 4.7 \text{ m}$$

$$B \text{ tanque} = 4.7 \text{ m}$$

$$H \text{ tanque} = 2.5 \text{ m}$$

$$f_c = 21000 \text{ Mpa}$$

$$b \text{ muro} = 1 \text{ m}$$

$$d = 0.15 \text{ m}$$

$$q = \frac{\gamma * h^2}{2} * Fs \quad Fs = 2$$

$$q = 2,5^2 * 6.25 \text{ ton/m}$$

$$M^- = \frac{6.25 * 4.7^2}{15} = 2.6041 \text{ ton/m}$$

$$M^+ = \frac{6.25 * 4.7^2}{33,6} = 1.1625 \text{ ton/m}$$

$$K = \frac{M(kN)}{b * d^2}$$

$$K^- = \frac{26.041}{1 * 0,15^2} = 1157.4074$$

$$K^+ = \frac{11.325}{1 * 0,15^2} = 516.6997$$

$$\rho^- = \frac{1}{23,53} * \left(1 - \sqrt{1 - (2 * 23.53 * \left(\frac{1157.4074}{420000} \right))} \right) = 0,002851$$

En este caso se toma la cuantía mínima que es $\rho=0.0033$

$$\rho^+ = \frac{1}{23,53} * \left(1 - \sqrt{1 - (2 * 23.53 * \left(\frac{516.4074}{420000} \right))} \right) = 0,002536$$

En este caso se toma la cuantía mínima que es $\rho=0.0033$

$$As = \rho * b(cm) * d(cm)$$

$$As^- = 0.005924 * 100 * 15 = 8.8865 \text{ cm}^2 \quad \text{Usar \# 4 cada 25 cm } As=5.16\text{cm}^2$$

$$As^+ = 0.0033 * 100 * 15 = 4.95 \text{ cm}^2 \quad \text{Usar \# 4 cada 25 cm } As=5.16 \text{ cm}^2$$

NOTA: Todos los muros se construirán con este mismo refuerzo

7.2.3 Placa de cubierta tanque de succión

$$\gamma_{agua} = 1 \text{ ton} / \text{m}^3$$

$$\gamma_{concreto} = 2,4 \text{ ton} / \text{m}^3$$

$$F_y \text{ concreto} = 420000 \text{ Mpa}$$

$$L \text{ tanque} = 4.7 \text{ m}$$

$$B \text{ tanque} = 4.7 \text{ m}$$

$$H \text{ tanque} = 2.5 \text{ m}$$

$$e \text{ losa de cubierta} = 0.15 \text{ m}$$

$$f_c = 21000 \text{ Mpa}$$

$$b \text{ losa de cubierta} = 1 \text{ m}$$

$$d = 0.10 \text{ m}$$

$$\text{Peso propio} = 4.7 * 0.15 * 2.4 = 1.692 \text{ ton/m}$$

$$U = 1.6 * 1.692 = 2.7072 \text{ ton/m}$$

$$q = \frac{2.7072}{2} = 1.3536 \text{ ton/m}$$

$$M^+ = \frac{1.3536 * 4.7^2}{8} = 3.7376 \text{ ton/m}$$

$$K = \frac{M(kN)}{b * d^2}$$

$$K^+ = \frac{37.376}{1 * 0,10^2} = 552.25$$

$$\rho^+ = \frac{1}{23,53} * \left(1 - \sqrt{1 - (2 * 23.53 * \left(\frac{552.25}{420000} \right))} \right) = 0,001337$$

En este caso se toma la cuantía mínima que es $\rho = 0.0033$

$$A_s = \rho * b(\text{cm}) * d(\text{cm})$$

$$A_s^- = 0.0033 * 100 * 10 = 3.63 \text{ cm}^2 \quad \text{Usar \# 3 cada 20 cm } A_s = 4.26 \text{ cm}^2$$

RECOMENDACIONES

- Es necesario que se delegue una persona capacitada para el cuidado y manejo del sistema de acueducto en la vereda.
- El agua debe llegar directamente en los domicilios al tanque elevado y de allí ser repartida a las diferentes partes de la casa, ya que el acueducto cuenta con altas presiones y con esto se evita daño en las tuberías y accesorios.
- El equipo de bombeo se debe alternar semanalmente y con esto se logra un mejor funcionamiento de la planta.
- Debe organizarse una junta administrativa que se encargue de velar por el funcionamiento operativo y financiero del acueducto.

COCLUSIONES

- Con la construcción del acueducto se potabilizara el agua que consumen los habitantes de la vereda lo cual se vera reflejado en la disminución de enfermedades asociadas al consumo de agua no potable en la población.
- El acueducto también contribuye en la optimización de las condiciones de saneamiento ambiental, y del tiempo empleado para la recolección de agua.
- La combinación de un abastecimiento de agua potable y saneamiento higiénico es una condición previa para obtener resultados satisfactorios en la lucha contra la pobreza contribuyendo al desarrollo poblacional.


BIBLIOGRAFIA

- Decreto Numero 33 de 1998, Asociación Colombiana de ingeniería Sísmica, NORMAS COLOMBIANAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION SISMO RESISTENTES, Ministerio de Desarrollo Económico, Bogotá, Colombia 1998.
- Ministerio de Desarrollo Económico, REGLAMENTO TECNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO RAS 2000, Bogotá Colombia, 2000.
- CORCHO Romero Freddy, José Ignacio Duque Serna, Acueductos, teoría y diseño, Universidad de Medellín, 2005.
- SEGURA Franco José Ignacio, Estructuras de concreto I, universidad Nacional, Bogotá Colombia, 2006.

ANEXOS

ANEXO A

**SE ANEXA AL ORIGINAL DEBIDO A QUE EN ESTE LAS UNIDADES DE
TUBIDEZ NO CORRESPONDEN**

	LABORATORIO DE AGUAS Y SUELOS		
	Finca La Esperanza, Vereda Helechales, Floridablanca, Santander		
	Teléfono: 6484898		
Emitido a:	Subdirección de Control ambiental al desarrollo territorial .Coordinación Técnica	Informe No.	185
Muestreo realizado por:	Mario F. Socha	Fecha de emisión:	Julio 24 del 2009
Municipio	Lebrija	Fecha de toma de la muestra	Julio 16 de 2009
Departamento	Santander	Fecha recepción:	Julio 16 de 2009
Sitio de muestreo:	Innomiada Código 80-12 N: 1.279.350 Acueducto Rayitos -Juan Domin go Rincon	Fecha de realización de los análisis	Julio 16 al 28 de 2009
Punto:		Tipo de muestra	Puntual
Nª muestra Lab.		Clase de muestra	

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDADES	MÉTODO USADO
pH	7,10	Unid de pH	STANDARD METHODS 4500 H+ B, Potenciométrico
Conductividad	51,9	µS/cm	STANDARD METHODS 2510 B Conductimétrico
Turbiedad	9,14	UNT	STANDARD METHODS 2320 B Titulación potenciométrica
OD	6,7	mg O2/L	STANDARD METHODS 4500-
DQO	20,0	mg O2/L	STANDARD METHODS 5220 C Reflujo cerrado- titulación
DBO5	< 1,3	mg DBO5/L	STANDARD METHODS 5210 B DBO 5 días
Nitrógeno total Kjeldahl	< 0,74	mg N/L	STANDARD METHODS 4500-org C, Semi-micro- Kjeldahl
Nitritos	< 0,003	mgN/l	STANDARD METHODS 4500- NO2, B Colorimétrico
Nitratos	0,34	mg N/L	RODIER. Análisis de aguas. 1981 p. 180 Salicilato de sodio
Fósforo Total	< 0,06	mgP/l	STANDARD METHODS 4500 P B.E Digestión (ácido Sulfúrico -ácido nítrico) -ácido ascórbico
Sólidos totales	70	mg/L	STANDARD METHODS 2540 B Secado 103-105 °C
Sólidos suspendidos	< 5	mg/L	STANDARD METHODS 2540 D Secado 103-105 °C
Coliformes Totales	9.200	NMP/100 ml	STANDARD METHODS 9221 B Fermentación de los tubos múltiples
Coliformes Fecales	790	NMP/100 ml	STANDARD METHODS 9221 E Fermentación de los tubos múltiples-

OBSERVACIONES:

ROSA MARIA HIGUERA A.
Quím. Profesional Especializado

Nota: Los resultados reportados corresponden a la muestra recibida y analizada en este laboratorio

ANEXO B

PROYECTO: ACUEDUCTO VEREDA RAYITOS DE PALO NEGRO **TOPOGRAFOS:** MARIO ALEXANDER BALLESTEROS NAVAS

ELKIN HERNANDO DELGADO SUAREZ

FECHA: 11 DE MARZO DE 2009

H.P	DELTA	PUNTO	ANGULO H.	DISTANCIA H.	DISTANCIA V.	OBSERVACIONES
1.63		16	177.4351	4.676	-2.321	
1.63		15	177.4351	6.948	-4.324	
1.63		14	177.4351	15.986	-8.008	
1.63		1006	177.4351	34.223	-14.885	
1.63	1005	1003	0.0000	30.457	10.818	HE= 1,47
1.63		13	99.4133	6.611	-0.667	
1.63		12	99.4133	13.561	-3.386	
1.63		11	99.4133	18.789	-6.694	
1.63		1005	99.4133	30.457	-10.818	
1.63	1003	1002	0.0000	37.975	1.083	HE= 1,44
1.63		1004		15.288	-2.725	GPS
1.63		10	221.5607	2.531	-0.306	
1.63		9	221.5607	4.935	-1.000	
1.63		8	221.5607	10.639	-1.593	
1.63		1003	221.5607	37.876	-1.083	
1.63	1002	1001	0.0000	132.650	6.151	HE= 1,63
3.01		7	166.2037	10.681	0.774	
3.01		6	166.2037	16.076	0.343	
3.01		5	166.2037	26.994	-0.261	
3.01		4	166.2037	31.430	-0.961	
3.01		3	166.2037	37.395	-2.096	
3.01		2	166.2037	53.850	-3.520	
1.63		1	166.2037	71.076	-4.252	
1.63		1002	166.2037	132.652	-6.150	HE=1,60
	1001	1000	0.0000	20,918	1.016	HE=1,60

PROYECTO: ACUEDUCTO VEREDA RAYITOS DE PALO NEGRO **TOPOGRAFOS:** MARIO ALEXANDER BALLESTEROS NAVAS

ELKIN HERNANDO DELGADO SUAREZ

FECHA: 11 DE MARZO DE 2009

H.P	DELTA	PUNTO	ANGULO H.	DISTANCIA H.	DISTANCIA V.	OBSERVACIONES
1.63		1014	209.4020	127.862	-20.788	
1.63		25	130.3606	34.644	0.859	
1.63		1013	130.3606	78.132	0.627	PENDIENTE CAMBIO
1.63	1012	1003	0.0000	57.285	0.324	HE=1,625
1.63		24	284.0735	28.898	0.374	
1.63		23	284.0735	47.931	0.280	
1.63		1012	284.0735	57.285	-0.324	
1.63		22	203.1849	15.152	-0.058	
1.63		21	203.1849	28.411	-0.317	CASA 1
1.63	1003	1002	0.0000	37.975	1.083	HE=1,44
1.63		1011	213.5402	5.717	-2.008	FILTRO
1.63		1010	213.5402	8.552	-3.122	CAPTACION
1.63	1009	1008	0.0000	29.290	9.560	HE=1,50
1.63		20	96.3816	20.710	-6.542	
1.63		1009	96.3816	29.290	-9.560	
1.63	1008	1007	0.0000	14.764	12.647	HE= 1,53
1.63		19	189.3033	8.489	-6.136	
1.63		1008	189.3033	14.764	-12.647	
1.63	1007	1006	0.0000	29.944	18.706	HE=1,52
1.63		18	197.1817	3.328	-1.106	
1.63		17	197.1817	14.275	-9.523	
1.63		1007	197.1817	29.944	-18.706	
1.63	1006	1005	0.0000	34	14.885	HE=1,50

PROYECTO: ACUEDUCTO VEREDA RAYITOS DE PALO NEGRO **TOPOGRAFOS:** MARIO ALEXANDER BALLESTEROS NAVAS

ELKIN HERNANDO DELGADO SUAREZ

FECHA: 11 DE MARZO DE 2009

H.P	DELTA	PUNTO	ANGULO H.	DISTANCIA H.	DISTANCIA V.	OBSERVACIONES
1.63		63	157.29.25	37.221	1.652	
1.63		1019	157.29.25	54.777	1.738	
1.63	1013	1012	00.00.00	78.132	-0.627	HE=1,68
1.63		62	154.5823	43.503	-13.253	
1.63		61	154.5823	70.531	-17.706	
1.63		60	154.5823	139.451	-32.885	
1.63		59	154.5823	211.399	-41.792	CASA 5
1.63		58	116.2430	5.435	-1.312	
1.63		57	116.2430	22.751	-5.979	
1.63		56	116.2430	37.118	-7.662	
1.63		55	116.2430	47.296	-8.142	CASA 4
1.63	1018	1017	0.0000	23.078	2.603	HE=1,53
1.63		54	206.3018	6.237	-0.909	
1.63		53	206.3018	18.132	-2.454	
1.63		1018	206.3018	23.078	-2.603	
1.63	1017	1016	0.0000	93.695	16.276	HE=1,59
1.63		52	249.3050	7.9	-2.003	
1.63		51	249.3050	23.736	-5.564	
1.63		50	249.3050	41.456	-9.083	
1.63		49	249.3050	55.713	-11.606	
1.63		48	249.3050	66.772	-13.236	
1.63		47	249.3050	14.794	-14.193	
1.63		46	249.3050	82.289	-15.165	
1.63		1017	249.3050	93.695	-16.276	

PROYECTO: ACUEDUCTO VEREDA RAYITOS DE PALO NEGRO **TOPOGRAFOS:** MARIO ALEXANDER BALLESTEROS NAVAS

ELKIN HERNANDO DELGADO SUAREZ

FECHA: 11 DE MARZO DE 2009

H.P	DELTA	PUNTO	ANGULO H.	DISTANCIA H.	DISTANCIA V.	OBSERVACIONES
1.63	1016	1015	0.0000	31.771	6.118	HE=1,67
1.63	67	45	142.2449	5.123	-1.000	
1.63		44	142.2449	12.301	-2.356	
1.63		43	142.2449	18.557	-3.793	
1.63		42	142.2449	23.306	-4.792	
1.63		41	142.2449	27.470	-5.523	
1.63		1016	142.2449	31.771	-6.124	
1.63		40	120.3815	7.266	-1.118	
1.63		39	120.3815	14.870	-2.333	
1.63		38	120.3815	19.571	-2.630	
1.63		37	120.3815	23.692	-3.419	CASA 3
1.63	1015	1014	0.0000	69.153	6.697	HE=1,705
1.63		36	188.1009	24.823	-2.840	
1.63		35	188.1009	47.916	-4.750	
1.63		34	188.1009	61.036	-5.359	
1.63		1015	188.1009	69.153	-6.697	
1.63		33	216.2230	6.401	-0.788	
1.63		32	216.2230	42.617	-0.586	CASA 2
1.63	1014	1012	0.0000	127.860	20.788	HE=1,66
1.63		31	209.4020	10.752	-1.258	
1.63		30	209.4020	35.37	-5.702	
1.63		29	209.4020	62.694	-10.217	
1.63		28	209.4020	81.787	-13.108	
1.63		27	209.4020	104.894	-16.468	
1.63		26	209.4020	118.219	-19.919	

PROYECTO: ACUEDUCTO VEREDA RAYITOS DE PALO NEGRO **TOPOGRAFOS:** MARIO ALEXANDER BALLESTEROS NAVAS

ELKIN HERNANDO DELGADO SUAREZ

FECHA: 11 DE MARZO DE 2009

H.P	DELTA	PUNTO	ANGULO H.	DISTANCIA H.	DISTANCIA V.	OBSERVACIONES
1.63		77	214.1946	20.298	0.559	
1.63		76	214.1946	40.578	1.163	
1.63		1024	214.1946	51.600	1.573	
1.63	1023	1022	0.0000	38.021	-0.221	HE=1,64
1.63		75	162.4620	22.464	0.187	
1.63		1023	162.4620	38.021	0.221	
1.63	1022	1021	0.0000	93.364	-2.297	HE=1,67
1.63		74	221.3332	19.497	1.040	
1.63		73	221.3332	56.595	2.946	
1.63		72	221.3332	82.205	2.368	
1.63		1022	221.3332	93.364	2.297	
1.63	1021	1020	0.0000	41.144	-1.059	HE=1,60
1.63		71	130.2018	21.226	0.392	
1.63		70	130.2018	35.944	0.826	
1.63		1021	130.2018	41.144	1.059	
1.63	1020	1019	0.0000	118.325	2.704	HE=1,58
1.63		69	195.5022	24.869	-0.281	
1.63		68	195.5022	54.537	-1.801	
1.63		67	195.5022	69.543	-2.376	
1.63		1020	195.5022	118.325	-2.704	
1.63		66	220.3052	23.328	0.130	
1.63		65	220.3052	41.081	1.605	
1.63		64	220.3052	52.744	2.706	CASA 6
1.63	1019	1013	0.0000	54.777	-1.738	HE=1,57

PROYECTO: ACUEDUCTO VEREDA RAYITOS DE PALO NEGRO **TOPOGRAFOS:** MARIO ALEXANDER BALLESTEROS NAVAS

ELKIN HERNANDO DELGADO SUAREZ

FECHA: 11 DE MARZO DE 2009

H.P	DELTA	PUNTO	ANGULO H.	DISTANCIA H.	DISTANCIA V.	OBSERVACIONES
1.63		77	214.1946	20.298	0.559	
1.63		76	214.1946	40.578	1.163	
1.63		1024	214.1946	51.600	1.573	
1.63	1023	1022	0.0000	38.021	-0.221	HE=1,64
1.63		75	162.4620	22.464	0.187	
1.63		1023	162.4620	38.021	0.221	
1.63	1022	1021	0.0000	93.364	-2.297	HE=1,67
1.63		74	221.3332	19.497	1.040	
1.63		73	221.3332	56.595	2.946	
1.63		72	221.3332	82.205	2.368	
1.63		1022	221.3332	93.364	2.297	
1.63	1021	1020	0.0000	41.144	-1.059	HE=1,60
1.63		71	130.2018	21.226	0.392	
1.63		70	130.2018	35.944	0.826	
1.63		1021	130.2018	41.144	1.059	
1.63	1020	1019	0.0000	118.325	2.704	HE=1,58
1.63		69	195.5022	24.869	-0.281	
1.63		68	195.5022	54.537	-1.801	
1.63		67	195.5022	69.543	-2.376	
1.63		1020	195.5022	118.325	-2.704	
1.63		66	220.3052	23.328	0.130	
1.63		65	220.3052	41.081	1.605	
1.63		64	220.3052	52.744	2.706	CASA 6
1.63	1019	1013	0.0000	54.777	-1.738	HE=1,57

PROYECTO: ACUEDUCTO VEREDA RAYITOS DE PALO NEGRO **TOPOGRAFOS:** MARIO ALEXANDER BALLESTEROS NAVAS

ELKIN HERNANDO DELGADO SUAREZ

FECHA: 11 DE MARZO DE 2009

H.P	DELTA	PUNTO	ANGULO H.	DISTANCIA H.	DISTANCIA V.	OBSERVACIONES
1.63		93	247.4120	8.676	-2.424	
1.63		92	247.4120	23.591	-7.202	
1.63		91	247.4120	35.395	-10.426	
1.63		90	247.4120	51.166	-14.204	CASA 7
1.63	1028	1026	0.0000	26.679	3.721	HE=1,55
1.63		89	219.3711	4.764	-0.192	
1.63		88	219.3711	14.331	-1.592	
1.63		87	219.3711	20.386	-2.735	
1.63		1028	219.3711	26.679	-3.721	
1.63		86	179.3250	11.015	-0.192	
1.63		85	179.3250	82.368	-0.193	
1.63		1027	179.3250	100.946	-0.110	PUNTO PENDIENTE
1.63	1026	1025	0.0000	76.004	-2.815	HE=1,55
1.63		84	157.1906	24.119	0.817	
1.63		83	157.1906	48.282	1.806	
1.63		82	157.1906	61.179	2.379	
1.63		81	157.1906	67.174	2.245	
1.63		1026	157.1906	76.004	2.815	
1.63	1025	1024	0.0000	53.901	-3.574	HE=1,68
1.63		80	220.0640	11.824	0.795	
1.63		79	220.0640	27.530	2.218	
1.63		78	220.0640	44.865	3.306	
1.63		1025	220.0640	53.901	3.574	
1.63	1024	1023	0.0000	51.600	-1.573	HE=1,71

PROYECTO: ACUEDUCTO VEREDA RAYITOS DE PALO NEGRO **TOPOGRAFOS:** MARIO ALEXANDER BALLESTEROS NAVAS

ELKIN HERNANDO DELGADO SUAREZ

FECHA: 11 DE MARZO DE 2009

H.P	DELTA	PUNTO	ANGULO H.	DISTANCIA H.	DISTANCIA V.	OBSERVACIONES
1.63		107	102.0848	6.721	-0.259	
1.63		1033	102.0848	14.679	-0.568	
1.63	1032	1031	0.0000	96.230	17.789	HE=1,57
1.63		106	224.1320	26.222	-5.405	
1.63		105	224.1320	40.124	-8.507	
1.63		104	224.1320	52.646	-11.243	
1.63		103	224.1320	65.484	-13.50	
1.63		1032	224.1320	96.230	-17.789	
1.63	1031	1030	0.0000	66.299		HE=1,54
2.6		102	207.5621	15.887	-2.205	
2.6		101	207.5621	31.240	-4.460	
2.6		100	207.5621	44.698	-6.116	
2.6		99	207.5621	52.100	-7.34	
2.6		98	207.5621	57.583	-8.732	
2.6		1031	207.5621	66.299	-9.56	
1.63	1030	1029	0.0000	24.5121	3.28	HE=1,63
1.63		97	156.3203	10.395	-1.257	
1.63		96	156.3203	18.374	-2.588	
1.63		1030	156.3203	24.5121	-3.28	
1.63	1029	1028	0.0000	15.862	1.982	HE=1,58
1.63		95	166.2104	7.699	-0.980	
1.63		1029	166.2104	15.862	-1.982	
1.63		94	247.4120	3.218	-0.327	

PROYECTO: ACUEDUCTO VEREDA RAYITOS DE PALO NEGRO **TOPOGRAFOS:** MARIO ALEXANDER BALLESTEROS NAVAS

ELKIN HERNANDO DELGADO SUAREZ

FECHA: 11 DE MARZO DE 2009

H.P	DELTA	PUNTO	ANGULO H.	DISTANCIA H.	DISTANCIA V.	OBSERVACIONES
1.63	1027	1026	0.0000	100.946	0.110	HE=1,45
1.63		123	126.2932	11.671	-2.074	
1.63		122	126.2932	33.361	-6.324	
1.63		121	126.2932	43.623	-7.329	CASA 11 PADRE
1.63	1036	1035	0.0000	23.470	1.519	HE= 1,59
1.63		120	153.0419	10.634	-0.428	
1.63		1036	153.0419	23.470	-1.519	
1.63		119	80.3444	4.510	0.208	CASA 10
1.63		118	276.5430	1.593	0.828	
1.63		117	276.5430	5.624	1.320	CASA 9
1.63	1035	1034	0.0000	32.593	-3.483	HE=1,55
1.63		116	188.1012	10.462	1.822	
1.63		115	188.1012	21.291	3.208	
1.63		1035	188.1012	32.593	3.483	
1.63	1034	1033	0.0000	116.242	-19.01	HE=1,48
1.63		114	260.0328	41.864	3.674	
1.63		113	260.0328	78.923	11.636	
1.63		112	260.0328	95.135	15.482	
1.63		1034	260.0328	116.242	19.01	
1.63		111	234.2407	10.211	0.594	
1.63		110	234.2407	28.656	3.893	
1.63		109	234.2407	42.788	6.787	
1.63		108	234.2407	52.755	8.583	CASA 8
1.63	1033	1032	0.0000	14.679	0.568	HE=1,55

PROYECTO: ACUEDUCTO VEREDA RAYITOS DE PALO NEGRO **TOPOGRAFOS:** MARIO ALEXANDER BALLESTEROS NAVAS

ELKIN HERNANDO DELGADO SUAREZ

FECHA: 11 DE MARZO DE 2009

H.P	DELTA	PUNTO	ANGULO H.	DISTANCIA H.	DISTANCIA V.	OBSERVACIONES
1.63		136	194.4520	56.155	3.343	CASA 14
1.63	1041	1039	0.0000	34.167	1.227	HE=1,69
1.63		135	67.4035	61.432	11.07	CASA 13
1.63	1040	1039	0.0000	22.906	0.409	HE=1,72
1.63		134	179.1811	8.875	-0.424	
1.63		133	179.1811	20.608	-0.894	
1.63		1041	179.1811	34.167	-1.227	
1.63		1040	163.2220	22.906	-0.409	
1.63		132	225.1645	1.409	-0.411	CASA 12
1.63	1039	1038	0.0000	50.302	2.175	HE=1,618
1.63		131	136.2558	15.070	-0.232	
1.63		130	136.2558	29.818	-1.195	
1.63		1039	136.2558	50.302	-2.175	
1.63	1038	1037	0.0000	70.714	-0.118	HE=1,63
1.63		129	120.0530	8.994	0.669	
1.63		128	120.0530	29.362	0.565	
1.63		127	120.0530	58.461	-0.013	
1.63		1038	120.0530	70.714	0.118	
1.63	1037	1027	0.0000	72.176	-4.222	HE=1,63
1.63		126	214.1629	13.812	0.912	
1.63		125	214.1629	31.230	1.802	
1.63		124	214.1629	50.686	2.877	
1.63		1037	214.1629	72.176	4.222	

PROYECTO: ACUEDUCTO VEREDA RAYITOS DE PALO NEGRO **TOPOGRAFOS:** MARIO ALEXANDER BALLESTEROS NAVAS

ELKIN HERNANDO DELGADO SUAREZ

FECHA: 11 DE MARZO DE 2009

H.P	DELTA	PUNTO	ANGULO H.	DISTANCIA H.	DISTANCIA V.	OBSERVACIONES
		152	133.4701	6.561	-0.493	
		151	133.4701	19.063	-1.211	
		1045	133.4701	26.501	-1.558	
	1044	1043	0.0000	97.610	6.488	HE=1,57
		150	214.1718	29.081	-2.184	
		149	214.1718	59.806	-4.071	
		148	214.1718	77.263	-5.136	
		1044	214.1718	97.610	-6.488	
	1043	1004	0.0000	63.388	6.137	HE=1,54
		147	116.0640	9.086	-0.743	
		146	116.0640	32.492	-2.979	
		145	116.0640	49.645	-4.752	
		1043	116.0640	63.388	-6.137	
	1004	1002	0.0000	15.288	2.725	HE=1,57
		144	204.45.17	14.267	0.728	
		143	204.45.17	22.654	1.492	CASA 16
		142	131.51.49	7.959	0.242	CASA 15
	1042	1041	00.00.00	152.421	6.964	HE=1,59
1.63		141	205.1621	48.561	0.463	
1.63		140	205.1621	86.476	3.723	
1.63		139	205.1621	121.596	6.009	
1.63		1042	205.1621	152.421	6.964	
1.63		138	194.4520	33.973	-0.208	
1.63		137	194.4520	46.915	1.200	

PROYECTO: ACUEDUCTO VEREDA RAYITOS DE PALO NEGRO **TOPOGRAFOS:** MARIO ALEXANDER BALLESTEROS NAVAS

ELKIN HERNANDO DELGADO SUAREZ

FECHA: 11 DE MARZO DE 2009

H.P	DELTA	PUNTO	ANGULO H.	DISTANCIA H.	DISTANCIA V.	OBSERVACIONES
1.63		167	142.5728	24.001	-4.470	
1.63		166	142.5728	49.781	-9.719	
1.63		165	142.5728	79.555	-14.567	
1.63		164	142.5728	128.281	-21.369	
1.63		163	142.5728	161.660	-23.656	
1.63		1049	142.5728	246.054	-23.670	
1.63		162	238.1328	6.052	0.032	CASA 18
1.63	1048	1047	0.0000	110.168	11.037	HE=1,64
1.63		161	237.0156	7.639	-0.583	
1.63		160	237.0156	35.185	-3.964	
1.63		159	237.0156	75.504	-9.481	
1.63		158	237.0156	92.769	-10.403	
1.63		1048	237.0156	110.168	-11.037	
1.63	1047	1046	0.0000	55.725	4.853	HE=1,62
1.63		157	228.3734	12.793	-1.039	
1.63		156	228.3734	42.969	-3.992	
1.63		1047	228.3734	55.725	-4.853	
1.63		155	267.3103	4.242	-0.167	
1.63		154	267.3103	8.387	-0.583	CASA 17
1.63	1046	1045	0.0000	45.465	4.894	HE=1,56
1.63		153	135.4116	21.811	-2.283	
1.63		1046	135.4116	45.465	-4.894	
1.63	1045	1044	0.0000	26.501	1.588	HE=1,58

PROYECTO: ACUEDUCTO VEREDA RAYITOS DE PALO NEGRO **TOPOGRAFOS:** MARIO ALEXANDER BALLESTEROS NAVAS

ELKIN HERNANDO DELGADO SUAREZ

FECHA: 11 DE MARZO DE 2009

H.P	DELTA	PUNTO	ANGULO H.	DISTANCIA H.	DISTANCIA V.	OBSERVACIONES
1.63		178	261.4432	19.295	-1.624	
1.63		1055	261.4432	34.686	-3.216	
1.63	1054	1053	0.0000	58.325	4.430	HE=1,61
1.63		177	111.1905	15.728	-1.013	
1.63		176	111.1905	38.047	-2.614	
1.63		1054	111.1905	58.325	-4.430	
1.63		175	217.4658.	4.878	-0.173	CASA 21
1.63	1053	1052	0.0000	48.924	3.089	HE=1,57
1.63		174	233.3656	13.839	-0.870	
1.63		173	233.3656	34.060	-2.664	
1.63		1053	233.3656	48.924	-3.089	
1.63	1052	1051	0.0000	37.736	0.436	HE=1,54
1.63		172	153.3516	20.959	-0.116	
1.63		1052	153.3516	37.736	-0.436	
1.63	1051	1050	0.0000	40.274	0.210	HE=1,54
1.63		171	155.1713	26.800	-0.120	
1.63		1051	155.1713	40274.000	-0.210	
1.63		170	237.3734	6.168	0.154	CASA 20
1.63	1050	1049	0.0000	46.169	0.094	HE=1,64
1.63		169	184.4432	25.688	-0.054	
1.63		1050	184.4432	46.169	-0.094	
1.63		168	243.3114	5.322	0.140	CASA 19
1.63	1049	1048	0.0000	246.054	23.670	HE=1,57

PROYECTO: ACUEDUCTO VEREDA RAYITOS DE PALO NEGRO **TOPOGRAFOS:** MARIO ALEXANDER BALLESTEROS NAVAS

ELKIN HERNANDO DELGADO SUAREZ

FECHA: 11 DE MARZO DE 2009

H.P	DELTA	PUNTO	ANGULO H.	DISTANCIA H.	DISTANCIA V.	OBSERVACIONES
1.63		1060	200.2255	64.698	2.505	
1.63		191	149.5835	6.210	-0.784	CASA 25
1.63	1059	1058	0.0000	32.208	0.128	HE=1,52
1.63		190	188.3550	8.893	0.024	
1.63		1059	188.3550	32.208	-0.128	
1.63	1058	1057	0.0000	74.544	8.960	HE=1,51
1.63		189	180.2155	11.728	-1.636	CASA BLANCA
1.63		188	180.2155	31.304	-4.659	CASA AZUL
1.63		187	180.2155	59.697	-8.004	
1.63		1058	180.2155	74.544	-8.960	
1.63		186	176.4413	60.387	-7.904	CASA 24
1.63		185	171.0448	32.923	-2.752	CASA 23
1.63		184	135.5242	3.392	-0.078	
1.63		183	135.5242	10.169	-0.471	CASA 22
1.63	1057	1056	0.0000	51.665	4.128	HE=1,63
1.63		182	151.3109	19.543	-1.133	
1.63		181	151.3109	33.834	-2.619	
1.63		1057	151.3109	51.665	-4.128	
1.63	1056	1055	0.0000	50.906	5.777	HE=1,61
1.63		180	205.3539	13.267	-1.321	
1.63		179	205.3539	42.594	-4.454	
1.63		1056	205.3539	50.906	-5.777	
1.63	1055	1054	0.0000	34.686	3.216	HE=1,70

PROYECTO: ACUEDUCTO VEREDA RAYITOS DE PALO NEGRO **TOPOGRAFOS:** MARIO ALEXANDER BALLESTEROS NAVAS

ELKIN HERNANDO DELGADO SUAREZ

FECHA: 11 DE MARZO DE 2009

H.P	DELTA	PUNTO	ANGULO H.	DISTANCIA H.	DISTANCIA V.	OBSERVACIONES
1.63		207	208.0212	81.224	2.592	
1.63		1	208.0212	102.761	2.377	
1.63	1063	1062	0.0000	88.101	-3.292	HE=1,36
1.63		206	202.4305	52.548	1.224	
1.63		205	202.4305	76.709	1.958	
1.63		1063	202.4305	88.101	3.292	
1.63		204	265.4535	13.845	0.811	
1.63		203	265.4535	24.329	-0.628	PUNTO AVESAN
1.63	1062	1061	0.0000	62.629	-0.671	HE=1,58
1.63		202	168.3334	20.835	0.106	
1.63		201	168.3334	39.520	0.191	
1.63		1062	168.3334	62.629	0.671	
1.63	1061	1060	0.0000	103.848	7.361	HE=1,51
1.63		200	168.3341	17.243	-0.429	
1.63		199	168.3341	25.030	-0.755	
1.63		198	168.3341	39.340	-2.850	
1.63		197	168.3341	58.043	-5.050	
1.63		196	168.3341	75.523	-6.474	
1.63		1061	168.3341	103.848	-7.361	
1.63		195	174.2042	22.641	-0.362	CASA 27
1.63		194	89.3258	8.471	0.742	CASA 26
1.63	1060	1059	0.0000	64.698	-2.505	HE=1,53
1.63		193	200.2235	28.752	0.678	
1.63		192	200.2235	51.603	1.807	

PROYECTO: ACUEDUCTO VEREDA RAYITOS DE PALO NEGRO **TOPOGRAFOS:** MARIO ALEXANDER BALLESTEROS NAVAS

ELKIN HERNANDO DELGADO SUAREZ

FECHA: 11 DE MARZO DE 2009

H.P	DELTA	PUNTO	ANGULO H.	DISTANCIA H.	DISTANCIA V.	OBSERVACIONES
1.63		219	137.4716	1.775	0.383	CASA 31
1.63	1067	1066	0.0000	90.235	-1.635	HE=1,56
1.63		218	177.0431	30.976	0.217	
1.63		217	177.0431	71.177	1.043	
1.63		1067	177.0431	90.235	1.635	
1.63		216	238.5023	5.673	1.729	CASA 30
1.63	1066	1065	0.0000	85.124	-1.224	HE=1,49
1.63		215	115.1255	33.199	0.695	
1.63		214	115.1255	45.367	0.906	
1.63		213	115.1255	59.662	1.039	
1.63		1066	115.1255	85.124	1.224	
1.63		212	98.3127	10.587	0.534	CASA 29
1.63	1065	1064	0.0000	26.892	0.045	HE=1,56
1.63		211	184.2551	17.374	0.268	
1.63		1065	184.2551	26.892	0.045	
1.63		210	257.2908	5.877	0.430	CASA 28
1.63	1064	1063	0.0000	102.761	-2.377	HE=1,46
1.63		209	208.0212	25.472	1.480	
1.63		208	208.0212	53.136	2.21	

ANEXO C

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
1.6.4	LOCALIZACION Y REPLANTEO	M	4621

1. Materiales

Descripción	Observaciones	Unidad	Consumo	Precio unitario	Valor parcial
Estacas		unidad	0.08656135	\$ 200	\$ 17
pintura					\$ 0
					\$ 0
Subtotal					\$ 17

2. Equipo

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Tarifa	Valor parcial
Equipo Topografico		Dia	0.0010	\$ 150,000	\$ 150
Gps		Dia	0.0010	\$ 15,000	\$ 15
Subtotal					\$ 165

3. Mano de Obra

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Valor unitario	Valor parcial
cdlla (1x0)	Topografo	h-H	0.02	\$ 5,750	\$ 115
cdlla (0x1)		h-cdlla	0.02	\$ 4,757	\$ 95
					\$ 0
Subtotal					\$ 210

4. Otros

Descripción	Observaciones	Unidad	Factor	Precio unitario	Valor parcial
					\$ 0
Subtotal					\$ 0

TOTAL COSTO DIRECTO	\$ 392
----------------------------	---------------

A.I.U.	0%	\$ 0
--------	----	-------------

TOTAL COSTO UNITARIO	\$ 392
-----------------------------	---------------

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Item	Descripción	Unidad	Cantidad
2.1	EXCAVACION TANQUE ENTERRADO	M^3	65

1. Materiales

Descripción	Observaciones	Unidad	Consumo	Precio unitario	Valor parcial
					\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
Subtotal					\$ 0

2. Equipo

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Tarifa	Valor parcial
hta menor	herramientas de mano por cuadrillas	GL	1.0	\$ 330	\$ 330
					\$ 0
Subtotal					\$ 330

3. Mano de Obra

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Valor unitario	Valor parcial
cdlla:(0X2)	Excavación manual cantidad de cdllas:1	2 h-H	0.480	\$ 9,514	\$ 9,133
					\$ 0
					\$ 0
Subtotal					\$ 9,133

4. Otros

Descripción	Observaciones	Unidad	Factor	Precio unitario	Valor parcial
					\$ 0
Subtotal					\$ 0

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 9,463

A.I.U. 0% \$ 0

TOTAL COSTO UNITARIO \$ 9,463

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
2.2	LOZA DE FONDO	m^3	9.747

1. Materiales

Descripción	Observaciones	Unidad	Consumo	Precio unitario	Valor parcial
Acero 60000 PSI	barras #5	Kg	100.44	\$ 2,702	\$ 271,389
concreto 3000 PSI	con grava comun	m^3	1	\$ 626,400	\$ 626,400
Alambre negro		Kg	1.5	\$ 4,430	\$ 6,645
Subtotal					\$ 904,434

2. Equipo

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Tarifa	Valor parcial
herramienta menor	corte y figurado, ya fue adquirida en otro Itd	Kit	0.25	\$ 261	\$ 65
formaleta	alquilada	m^2	7.63	\$ 5,640	\$ 43,033
Subtotal					\$ 43,098

3. Mano de Obra

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Valor unitario	Valor parcial
cdlla (0x2)	corte cantidad de cdll: 2	h-cdlla	0.50	9514.00	\$ 9,556
cdlla (0x1)	figurado cantidad de cdll: 2	h-cdlla	0.50	4757.00	\$ 4,778
cdlla (1x4)	vaciado cantidad de cdll: 1	h-cdlla	0.77	25428.00	\$ 19,580
cdlla (0x3)	formaleteado y desformaleteado 1	h-cdlla	0.38	\$ 14,271	\$ 5,423
Subtotal					\$ 39,336

4. Otros

Descripción	Observaciones	Unidad	Factor	Precio unitario	Valor parcial
					\$ 0
Subtotal					\$ 0

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 986,869

A.I.U. 0% \$ 0

TOTAL COSTO UNITARIO \$ 986,869

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
2.3	MUROS TABIQUES	m ²	28.38

1. Materiales

Descripción	Observaciones	Unidad	Consumo	Precio unitario	Valor parcial
ladrillo tolete comun	7x12x25 cm	UN	58	\$ 300	\$ 17,400
cemento	mezcla 1:3	Kg	11.113	\$ 600	\$ 6,668
arena	arena media	m ³	0.029	\$ 58,333	\$ 1,698
agua	el metro cúbico \$ 1050	Lt	5.385	\$ 1.05	\$ 6
Subtotal					\$ 25,771

2. Equipo

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Tarifa	Valor parcial
herramienta menor, replanteo	detalles en anexo	Kit	0.280	\$ 8,209	\$ 2,298
herramienta menor, prep.mort	detalles en anexo	Kit	0.011	\$ 15,277	\$ 168
herramienta menor, levantar. r	detalles en anexo	Kit	0.295	\$ 1,317	\$ 389
cortadora de ladrillo	de propiedad de la empresa	UN	0.295	\$ 8,630	\$ 2,546
Subtotal					\$ 5,401

3. Mano de Obra

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Valor unitario	Valor parcial
cdlla (1x1)	replanteo cantidad de cdlla 1	h-cdlla	0.280	11157.00	\$ 3,124
cdlla (0x2)	mortero cantidad de cdlla 2	h-cdlla	0.011	9514.00	\$ 209
cdlla (1x1)	muro, corte cantidad de cdlla 2	h-cdlla	0.295	11157.00	\$ 6,583
Subtotal					\$ 9,916

4. Otros

Descripción	Observaciones	Unidad	Factor	Precio unitario	Valor parcial
					\$ 0
Subtotal					\$ 0

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 41,088

A.I.U. 0% **\$ 0**

TOTAL COSTO UNITARIO \$ 41,088

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
2.4	FRISADO DE MUROS TABIQUES	m ²	56.76

1. Materiales

Descripción	Observaciones	Unidad	Consumo	Precio unitario	Valor parcial
cemento	mezcla 1:3	Kg	12.485	\$ 600	\$ 7,495
arena	media, seca	m ³	0.034	\$ 80,000	\$ 2,725
agua	el metro cúbico \$ 1050	Lt	6.171	\$ 1.05	\$ 6
Subtotal					\$ 10,227

2. Equipo

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Tarifa	Valor parcial
herramienta menor, preparac	detalles en anexo	Kit	0.062	\$ 2,149	\$ 133
herramienta menor, frisado	detalles en anexo	Kit	0.053	\$ 5,235	\$ 277
Subtotal					\$ 133

3. Mano de Obra

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Valor unitario	Valor parcial
cdlla (0x2)	preparación cantidad de cc 1	h-cdlla	0.053	9514.00	\$ 499
cdlla (1x2)	frisado cantidad de cc 1	h-cdlla	0.062	15914.00	\$ 987
Subtotal					\$ 1,486

4. Otros

Descripción	Observaciones	Unidad	Factor	Precio unitario	Valor parcial
					\$ 0
Subtotal					\$ 0

TOTAL COSTO DIRECTO	\$ 11,846
----------------------------	------------------

A.I.U.	0%	\$ 0
--------	----	-------------

TOTAL COSTO UNITARIO	\$ 11,846
-----------------------------	------------------

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
2.6	TAPA TANQUE	m ³	4.8735

1. Materiales

Descripción	Observaciones	Unidad	Consumo	Precio unitario	Valor parcial
Acero 60000 PSI	ver anexo	Kg	40.768	\$ 2,804	\$ 114,313
concreto 3000 PSI	con grava comun	m ³	1	\$ 626,400	\$ 626,400
Alambre negro		Kg	1.5	\$ 4,430	\$ 6,645
Subtotal					\$ 747,358

2. Equipo

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Tarifa	Valor parcial
herramienta menor	corte y figurado, ya fue adquirida en otro ítem	Kit	0.25	\$ 261	\$ 65
formaleta	alquilada	m ²	7.63	\$ 5,640	\$ 43,033
Subtotal					\$ 43,098

3. Mano de Obra

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Valor unitario	Valor parcial
cdlla (0x2)	corte cantidad de cdlla 2	h-cdlla	0.20	9514.00	\$ 3,879
cdlla (0x1)	figurado cantidad de cdlla 2	h-cdlla	0.20	4757.00	\$ 1,939
cdlla (1x4)	vaciado cantidad de cdlla 1	h-cdlla	0.77	25428.00	\$ 19,580
cdlla (0x3)	formaletado y desformaletado 1	h-cdlla	0.38	\$ 14,271	\$ 5,423
Subtotal					\$ 30,821

4. Otros

Descripción	Observaciones	Unidad	Factor	Precio unitario	Valor parcial
					\$ 0
Subtotal					\$ 0

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 821,277

A.L.U. 0% \$ 0

TOTAL COSTO UNITARIO \$ 821,277

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
3.1	EXCAVACION SANJAS TUBERIA DE DISTRIBUCION	m^3	1617.7

1. Materiales

Descripción	Observaciones	Unidad	Consumo	Precio unitario	Valor parcial
Subtotal					\$ 0

2. Equipo

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Tarifa	Valor parcial
herramienta menor	picas,pala, herramienta excavacion	Kit	0.48	\$ 236	\$ 113
					\$ 0
					\$ 0
Subtotal					\$ 113

3. Mano de Obra

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Valor unitario	Valor parcial
cdlla (0x3)	corte cantidad de cdlla 2	h-cdlla	0.48	14271.00	\$ 13,700
					\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
Subtotal					\$ 13,700

4. Otros

Descripción	Observaciones	Unidad	Factor	Precio unitario	Valor parcial
Subtotal					\$ 0

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 13,813

A.I.U. 0% \$ 0

TOTAL COSTO UNITARIO \$ 13,813

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
3.2	INSTALACION DE BOMBAS	un	2

1. Materiales

Descripción	Observaciones	Unidad	Consumo	Precio unitario	Valor parcial
EQUIPO DE BOMBEO	MODELO 30HH-25	un	1	\$ 13,986,120	\$ 13,986,120
Tubería 4"		m	0.17	\$ 171,912	\$ 28,652
Pegante		gl	0.0155	\$ 53,432	\$ 830
Accesorios		UN	0.0155	\$ 907,283	\$ 14,088
Limpiador		gr	0.016	\$ 54,432	\$ 845
Subtotal					\$ 14,030,535

2. Equipo

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Tarifa	Valor parcial
hta menor		kit	0.040	\$ 0	\$ 0
Subtotal					\$ 0

3. Mano de Obra

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Valor unitario	Valor parcial
cdlla:(1X0)	Ubicación	cantidad de cdllas:1	h-cdlla	0.010	\$ 0
cdlla:(0X2)	Transporte	cantidad de cdllas:1	h-cdlla	0.167	\$ 0
cdlla:(1X2)	Instalación	cantidad de cdllas:1	h-cdlla	0.116	\$ 15,914
Subtotal					\$ 1,838

4. Otros

Descripción	Observaciones	Unidad	Factor	Precio unitario	Valor parcial
					\$ 0
Subtotal					\$ 0

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 14,032,373

A.I.U. 0% \$ 0

TOTAL COSTO UNITARIO \$ 14,032,373

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
3.3	INSTALACION HIDRO NEUMATICO	UN	1

1. Materiales

Descripción	Observaciones	Unidad	Consumo	Precio unitario	Valor parcial
HIDRO NEUMATICO	MODELO VL-135V-3TW	Unidad	1	\$ 9,210,400	\$ 9,210,400
Subtotal					\$ 9,210,400

2. Equipo

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Tarifa	Valor parcial
hta menor	herramientas de mano por cuadrillas adquirida en otro it	GL	1.0	\$ 0	\$ 0
Subtotal					\$ 0

3. Mano de Obra

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Valor unitario	Valor parcial
cdlla:(1X2)	Transporte e Instalación cantidad de cdllas:	h-H	0.7	\$ 15,914	\$ 10,615
Subtotal					\$ 10,615

4. Otros

Descripción	Observaciones	Unidad	Factor	Precio unitario	Valor parcial
					\$ 0
Subtotal					\$ 0

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 9,221,015

A.I.U. 0% \$ 0

TOTAL COSTO UNITARIO \$ 9,221,015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
3.4	RED ELECTRICA BOMBEO BOMBAS	m	500

1. Materiales

Descripción	Observaciones	Unidad	Consumo	Precio unitario	Valor parcial
cable	CABLE DUPLEX 2 X 12 CENTELSA	UN	1	\$ 2,372	\$ 2,372
Subtotal					\$ 2,372

2. Equipo

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Tarifa	Valor parcial
herramienta meno		Kit	0.080	\$ 2,364	\$ 189
Subtotal					\$ 189

3. Mano de Obra

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Valor unitario	Valor parcial
cdlla (1x2)	pegua # de cdlla 2	h-cdlla	0.2170	15914.00	\$ 6,907
Subtotal					\$ 6,907

4. Otros

Descripción	Observaciones	Unidad	Factor	Precio unitario	Valor parcial
					\$ 0
Subtotal					\$ 0

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 9,468

A.I.U. 0% \$ 0

TOTAL COSTO UNITARIO \$ 9,468

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
3.5	TANQUE DOSIFICADOR DE CLORO	UN	1

1. Materiales

Descripción	Observaciones	Unidad	Consumo	Precio unitario	Valor parcial
TANQUE	TANQUE PLASTICO AJOVER K-250	Unidad	1	\$ 93,000	\$ 93,000
TUBERIA	DIAMETRO 1/2"		15	\$ 4,140	\$ 62,100
Subtotal					\$ 155,100

2. Equipo

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Tarifa	Valor parcial
hta menor	herramientas de mano por cuadrillas adquirida en otro i	GL	1.0	\$ 0	\$ 0
Subtotal					\$ 0

3. Mano de Obra

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Valor unitario	Valor parcial
cdlla:(1X2)	Transporte e Instalación cantidad de cdllas:1	h-H	0.7	\$ 15,914	\$ 10,615
Subtotal					\$ 10,615

4. Otros

Descripción	Observaciones	Unidad	Factor	Precio unitario	Valor parcial
					\$ 0
Subtotal					\$ 0

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 165,715

A.I.U. 0% \$ 0

TOTAL COSTO UNITARIO \$ 165,715

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
4.1	LECHO FILTRANTE	UN	20.8

1. Materiales

Descripción	Observaciones	Unidad	Consumo	Precio unitario	Valor parcial
arena fina		UN	0.6	\$ 95,000	\$ 57,000
grava		UN	0.4	\$ 82,000	\$ 32,800
		UN			\$ 0
					\$ 0
Subtotal					\$ 89,800

2. Equipo

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Tarifa	Valor parcial
herramienta menor, instalacion	de propiedad de la empresa	Kit	0.875	\$ 1,043	\$ 913
Subtotal					\$ 913

3. Mano de Obra

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Valor unitario	Valor parcial
cdlla (0x2)	transporte # de cdlla 1	h-cdlla	0.125	\$ 9,514	\$ 1,189
Subtotal					\$ 1,189

4. Otros

Descripción	Observaciones	Unidad	Factor	Precio unitario	Valor parcial
					\$ 0
Subtotal					\$ 0

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 91,902

A.I.U. 0% \$ 0

TOTAL COSTO UNITARIO \$ 91,902

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
4.2	MURO FILTRO	m^3	8.742

1. Materiales

Descripción	Observaciones	Unidad	Consumo	Precio unitario	Valor parcial
Acero 60000 PSI	barras #4	Kg	61.8156	\$ 2,719	\$ 168,077
Acero 60000 PSI	barras #5	Kg	104.78	\$ 2,702	\$ 283,116
concreto 3000 PSI	con grava comun	m^3	1	\$ 626,400	\$ 626,400
Alambre negro		Kg	1.5	\$ 4,430	\$ 6,645
Subtotal					\$ 1,084,237

2. Equipo

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Tarifa	Valor parcial
herramienta menor	corte y figurado, ya fue adquirida en	Kit	1.32	\$ 0	\$ 0
formaleta	alquilada	m^2	7.00	\$ 5,640	\$ 39,480
					\$ 0
Subtotal					\$ 39,480

3. Mano de Obra

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Valor unitario	Valor parcial
cdlla (0x2)	corte cantidad de c 1	h-cdlla	0.62	9514.00	\$ 5,881
cdlla (0x1)	figurado cantidad de c 2	h-cdlla	0.62	4757.00	\$ 5,881
cdlla (0x1)	Curado cantidad de c 1	h-cdlla	0.14	4757.00	\$ 666
cdlla (1x4)	vaciado cantidad de c 2	h-cdlla	0.77	25428.00	\$ 39,159
cdlla (1x4)	formaletado y desformaletado 1	h-cdlla	0.35	\$ 25,428	\$ 8,900
Subtotal					\$ 60,487

4. Otros

Descripción	Observaciones	Unidad	Factor	Precio unitario	Valor parcial
					\$ 0
Subtotal					\$ 0

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 1,184,204

A.I.U. 0% \$ 0

TOTAL COSTO UNITARIO \$ 1,184,204

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
4.3	LOZA FONDO DEL FILTRO	m^3	5.547

1. Materiales

Descripción	Observaciones	Unidad	Consumo	Precio unitario	Valor parcial
Acero 60000 PSI	barras #5	Kg	111.91	\$ 2,698	\$ 301,987
concreto 3000 PSI	con grava comun	m^3	1	\$ 626,400	\$ 626,400
Alambre negro		Kg	1.5	\$ 4,430	\$ 6,645
Subtotal					\$ 935,032

2. Equipo

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Tarifa	Valor parcial
herramienta menor	corte y figurado, ya fue adquirida en otro Items	Kit	0.25	\$ 261	\$ 65
formaleta	alquilada	m^2	7.63	\$ 5,640	\$ 43,033
Subtotal					\$ 43,098

3. Mano de Obra

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Valor unitario	Valor parcial
cdlla (0x2)	corte cantidad de cdlla 2	h-cdlla	0.56	9514.00	\$ 10,647
cdlla (0x1)	figurado cantidad de cdlla 2	h-cdlla	0.56	4757.00	\$ 5,324
cdlla (1x4)	vaciado cantidad de cdlla 1	h-cdlla	0.77	25428.00	\$ 19,580
cdlla (0x3)	formaletado y desformaletado 1	h-cdlla	0.38	\$ 14,271	\$ 5,423
Subtotal					\$ 40,973

4. Otros

Descripción	Observaciones	Unidad	Factor	Precio unitario	Valor parcial
					\$ 0
Subtotal					\$ 0

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 1,019,103

A.I.U. 0% \$ 0

TOTAL COSTO UNITARIO \$ 1,019,103

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
4.4	TUBERIA RANURADA	m	40

1. Materiales

Descripción	Observaciones	Unidad	Consumo	Precio unitario	Valor parcial
Tubería 2"	TUBERIA RANURADA PARA DRENAJE PVC	m	1.00	\$ 72,312	\$ 22,582
Pegante		Gl	0.013	\$ 53,432	\$ 718
Limpiador		Gl	0.013	\$ 54,432	\$ 728
Subtotal					\$ 24,028

2. Equipo

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Tarifa	Valor parcial
hta menor		kit	0.040	\$ 0	\$ 0
Subtotal					\$ 0

3. Mano de Obra

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Valor unitario	Valor parcial
cdlla:(1X1)	Replanteo cantidad de cdllas:1	h-cdlla	0.025	\$ 11,157	\$ 279
cdlla:(0X2)	Transporte cantidad de cdllas:1	h-cdlla	0.035	\$ 9,514	\$ 333
cdlla:(1X2)	Corte e instalación cantidad de cdllas:1	h-cdlla	0.083	\$ 15,914	\$ 1,321
Subtotal					\$ 1,933

4. Otros

Descripción	Observaciones	Unidad	Factor	Precio unitario	Valor parcial
					\$ 0
Subtotal					\$ 0

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 25,961

A.I.U. 0% \$ 0

TOTAL COSTO UNITARIO \$ 25,961

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
4.5	MURO CAMARA DEL FILTRO	m^3	3.375

1. Materiales

Descripción	Observaciones	Unidad	Consumo	Precio unitario	Valor parcial
Accero 60000 PSI	barras #3	Kg	92.396	\$ 2,804	\$ 259,094
Accero 60000 PSI	barras #4	Kg	38.313	\$ 2,719	\$ 104,173
concreto 3000 PSI	con grava comun	m^3	1	\$ 626,400	\$ 626,400
Alambre negro		Kg	1.5	\$ 4,430	\$ 6,645
Subtotal					\$ 996,312

2. Equipo

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Tarifa	Valor parcial
herramienta menor	corte y figurado, ya fue adquirida en	Kit	1.32	\$ 0	\$ 0
formaleta	alquilada	m^2	7.00	\$ 5,640	\$ 39,480
					\$ 0
Subtotal					\$ 39,480

3. Mano de Obra

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Valor unitario	Valor parcial
cdlla (0x2)	corte cantidad de c 1	h-cdlla	0.92	9514.00	\$ 8,791
cdlla (0x1)	figurado cantidad de c 2	h-cdlla	0.92	4757.00	\$ 8,791
cdlla (0x1)	Curado cantidad de c 1	h-cdlla	0.14	4757.00	\$ 666
cdlla (1x4)	vaciado cantidad de c 2	h-cdlla	0.77	25428.00	\$ 39,159
cdlla (1x4)	formaletado y desformaletado 1	h-cdlla	0.35	\$ 25,428	\$ 8,900
Subtotal					\$ 66,306

4. Otros

Descripción	Observaciones	Unidad	Factor	Precio unitario	Valor parcial
					\$ 0
Subtotal					\$ 0

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 1,102,098

A.I.U. 0% **\$ 0**

TOTAL COSTO UNITARIO \$ 1,102,098

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
4.6	LOSA CAMARA FILTRO	m^3	1.345

1. Materiales

Descripción	Observaciones	Unidad	Consumo	Precio unitario	Valor parcial
Acero 60000 PSI	barras #3	Kg	0	\$ 1,570	\$ 0
Acero 60000 PSI	barras #4	Kg	67.6	\$ 2,719	\$ 183,804
concreto 3000 PSI	con grava comun	m^3	1	\$ 626,400	\$ 626,400
Alambre negro		Kg	1.5	\$ 4,430	\$ 6,645
Subtotal					\$ 816,849

2. Equipo

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Tarifa	Valor parcial
herramienta menor	corte y figurado, ya fue adquirida en	Kit	1.32	\$ 0	\$ 0
formaleta	alquilada	m^2	7.00	\$ 5,640	\$ 39,480
					\$ 0
Subtotal					\$ 39,480

3. Mano de Obra

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Valor unitario	Valor parcial
cdlla (0x2)	corte cantidad de c 1	h-cdlla	0.00	9514.00	\$ 0
cdlla (0x1)	figurado cantidad de c 2	h-cdlla	0.00	4757.00	\$ 0
cdlla (0x1)	Curado cantidad de c 1	h-cdlla	0.14	4757.00	\$ 666
cdlla (1x4)	vaciado cantidad de c 2	h-cdlla	0.77	25428.00	\$ 39,159
cdlla (1x4)	formaletado y desformaletado 1	h-cdlla	0.35	\$ 25,428	\$ 8,900
Subtotal					\$ 48,725

4. Otros

Descripción	Observaciones	Unidad	Factor	Precio unitario	Valor parcial
					\$ 0
Subtotal					\$ 0

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 905,054

A.I.U. 0% \$ 0

TOTAL COSTO UNITARIO \$ 905,054

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
5.1	VIGA SUPERIOR TANQUE DE ALMACENAMIENTO	m^3	3.76

1. Materiales

Descripción	Observaciones	Unidad	Consumo	Precio unitario	Valor parcial
Acero 60000 PSI	barras #3	Kg	25.554	\$ 2,804	\$ 71,653
Acero 60000 PSI	barras #4	Kg	33.54	\$ 2,719	\$ 91,195
Acero 60000 PSI	barras #5	Kg	18.624	\$ 2,698	\$ 50,248
concreto 3000 PSI	con grava comun	m^3	1	\$ 626,400	\$ 626,400
Alambre negro		Kg	1.5	\$ 4,430	\$ 6,645
Subtotal					\$ 846,141

2. Equipo

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Tarifa	Valor parcial
herramienta menor	corte y figurado, ya fue adquirida en	Kit	1.32	\$ 0	\$ 0
formaleta	alquilada	m^2	7.00	\$ 5,640	\$ 39,480
					\$ 0
Subtotal					\$ 39,480

3. Mano de Obra

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Valor unitario	Valor parcial
cdlla (0x2)	corte cantidad de c 1	h-cdlla	0.26	9514.00	\$ 2,431
cdlla (0x1)	figurado cantidad de c 2	h-cdlla	0.26	4757.00	\$ 2,431
cdlla (0x1)	Curado cantidad de c 1	h-cdlla	0.14	4757.00	\$ 666
cdlla (1x4)	vaciado cantidad de c 2	h-cdlla	0.77	25428.00	\$ 39,159
cdlla (1x4)	formaletado y desformaletado 1	h-cdlla	0.35	\$ 25,428	\$ 8,900
Subtotal					\$ 53,587

4. Otros

Descripción	Observaciones	Unidad	Factor	Precio unitario	Valor parcial
					\$ 0
Subtotal					\$ 0

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 939,209

A.I.U. 0% \$ 0

TOTAL COSTO UNITARIO \$ 939,209

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
5.2	TAPA TANQUE ALMACENAMIENTO (elevado)	m^3	3.3135

1. Materiales

Descripción	Observaciones	Unidad	Consumo	Precio unitario	Valor parcial
Acero 60000 PSI	BARRAS ACERRO # 3	Kg	40.768	\$ 2,804	\$ 114,313
concreto 3000 PSI	con grava comun	m^3	1	\$ 626,400	\$ 626,400
Alambre negro		Kg	1.5	\$ 4,430	\$ 6,645
Subtotal					\$ 747,358

2. Equipo

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Tarifa	Valor parcial
herramienta menor	corte y figurado, ya fue adquirida en otro lter	Kit	0.25	\$ 261	\$ 65
formaleta	alquilada	m^2	7.63	\$ 5,640	\$ 43,033
Subtotal					\$ 43,098

3. Mano de Obra

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Valor unitario	Valor parcial
cdlla (0x2)	corte cantidad de cdlla 2	h-cdlla	0.20	9514.00	\$ 3,879
cdlla (0x1)	figurado cantidad de cdlla 2	h-cdlla	0.20	4757.00	\$ 1,939
cdlla (1x4)	vaciado cantidad de cdlla 1	h-cdlla	0.77	25428.00	\$ 19,580
cdlla (0x3)	formaletado y desformaletado 1	h-cdlla	0.38	\$ 14,271	\$ 5,423
Subtotal					\$ 30,821

4. Otros

Descripción	Observaciones	Unidad	Factor	Precio unitario	Valor parcial
					\$ 0
Subtotal					\$ 0

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 821,277

A.I.U. 0% \$ 0

TOTAL COSTO UNITARIO \$ 821,277

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
5.3	COLUMNAS TANQUEALMACENAMIENTO (elevado)	m^3	4.8

1. Materiales

Descripción	Observaciones	Unidad	Consumo	Precio unitario	Valor parcial
Acero 60000 PSI	ACERRO # 4	Kg	11.88	\$ 2,804	\$ 33,312
Acero 60000 PSI	ACERRO # 5	Kg	74.496	\$ 2,698	\$ 200,990
concreto 3000 PSI	con grava comun	m^3	1	\$ 626,400	\$ 626,400
Alambre negro		Kg	1.5	\$ 4,430	\$ 6,645
Subtotal					\$ 867,347

2. Equipo

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Tarifa	Valor parcial
herramienta menor	corte y figurado, ya fue adquirida en otro Items	Kit	0.25	\$ 261	\$ 65
formaleta	alquilada	m^2	7.63	\$ 5,640	\$ 43,033
Subtotal					\$ 43,098

3. Mano de Obra

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Valor unitario	Valor parcial
cdlla (0x2)	corte cantidad de cdlla 2	h-cdlla	0.06	9514.00	\$ 1,130
cdlla (0x1)	figurado cantidad de cdlla 2	h-cdlla	0.06	4757.00	\$ 565
cdlla (1x4)	vaciado cantidad de cdlla 1	h-cdlla	0.77	25428.00	\$ 19,580
cdlla (0x3)	formaletado y desformaletado 1	h-cdlla	0.38	\$ 14,271	\$ 5,423
Subtotal					\$ 26,698

4. Otros

Descripción	Observaciones	Unidad	Factor	Precio unitario	Valor parcial
					\$ 0
Subtotal					\$ 0

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 937,143

A.I.U. 0% \$ 0

TOTAL COSTO UNITARIO \$ 937,143

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
5.4	VIGA INTERMEDIA TANQUE ALMACENAMIENTO (elevado)	m^3	3.008

1. Materiales

Descripción	Observaciones	Unidad	Consumo	Precio unitario	Valor parcial
Acero 60000 PSI	barras #3	Kg	25.554	\$ 2,804	\$ 71,653
Acero 60000 PSI	barras #4	Kg	47.52	\$ 2,719	\$ 129,207
concreto 3000 PSI	con grava comun	m^3	1	\$ 626,400	\$ 626,400
Alambre negro		Kg	1.5	\$ 4,430	\$ 6,645
Subtotal					\$ 833,905

2. Equipo

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Tarifa	Valor parcial
herramienta menor	corte y figurado, ya fue adquirida en otro Items	Kit	1.32	\$ 0	\$ 0
formaleta	alquilada	m^2	7.00	\$ 5,640	\$ 39,480
Subtotal					\$ 39,480

3. Mano de Obra

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Valor unitario	Valor parcial
cdlla (0x2)	corte cantidad de c 1	h-cdlla	0.26	9514.00	\$ 2,431
cdlla (0x1)	figurado cantidad de c 2	h-cdlla	0.26	4757.00	\$ 2,431
cdlla (0x1)	Curado cantidad de c 1	h-cdlla	0.14	4757.00	\$ 666
cdlla (1x4)	vaciado cantidad de c 2	h-cdlla	0.77	25428.00	\$ 39,159
cdlla (1x4)	formaletado y desformaletado 1	h-cdlla	0.35	\$ 25,428	\$ 8,900
Subtotal					\$ 53,587

4. Otros

Descripción	Observaciones	Unidad	Factor	Precio unitario	Valor parcial
Subtotal					\$ 0

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 926,973

A.I.U. 0% \$ 0

TOTAL COSTO UNITARIO \$ 926,973

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
5.5	PARED O MURO TANQUE ALMACENAMIENTO (elevado)	m^3	3.375

1. Materiales

Descripción	Observaciones	Unidad	Consumo	Precio unitario	Valor parcial
Acero 60000 PSI	barras #4	Kg	79.2	\$ 2,719	\$ 215,345
concreto 3000 PSI	con grava comun	m^3	1	\$ 626,400	\$ 626,400
Alambre negro		Kg	1.5	\$ 4,430	\$ 6,645
Subtotal					\$ 848,390

2. Equipo

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Tarifa	Valor parcial
herramienta menor	corte y figurado, ya fue adquirida en otro ítems	Kit	1.32	\$ 0	\$ 0
formaleta	alquilada	m^2	7.00	\$ 5,640	\$ 39,480
Subtotal					\$ 39,480

3. Mano de Obra

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Valor unitario	Valor parcial
cdlla (0x2)	corte cantidad de c 1	h-cdlla	0.79	9514.00	\$ 7,535
cdlla (0x1)	figurado cantidad de c 2	h-cdlla	0.79	4757.00	\$ 7,535
cdlla (0x1)	Curado cantidad de c 1	h-cdlla	0.14	4757.00	\$ 666
cdlla (1x4)	vaciado cantidad de c 2	h-cdlla	0.77	25428.00	\$ 39,159
cdlla (1x4)	formaleteado y desformaleteado 1	h-cdlla	0.35	\$ 25,428	\$ 8,900
Subtotal					\$ 63,795

4. Otros

Descripción	Observaciones	Unidad	Factor	Precio unitario	Valor parcial
Subtotal					\$ 0

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 951,665

A.I.U. 0% \$ 0

TOTAL COSTO UNITARIO \$ 951,665

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
5.6	LOSA DE FONDO TANQUE ALMACENAMIENTO (elevado)	m^3	6.627

1. Materiales

Descripción	Observaciones	Unidad	Consumo	Precio unitario	Valor parcial
Acero 60000 PSI	barras #5	Kg	61.47	\$ 2,698	\$ 165,846
Acero 60000 PSI	barras #6	Kg	20.15	\$ 2,711	\$ 54,627
concreto 3000 PSI	con grava comun	m^3	1	\$ 626,400	\$ 626,400
Alambre negro		Kg	1.5	\$ 4,430	\$ 6,645
Subtotal					\$ 853,518

2. Equipo

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Tarifa	Valor parcial
herramienta menor	corte y figurado, ya fue adquirida en otro Items	Kit	1.32	\$ 0	\$ 0
formaleta	alquilada	m^2	7.00	\$ 5,640	\$ 39,480
Subtotal					\$ 39,480

3. Mano de Obra

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Valor unitario	Valor parcial
cdlla (0x2)	corte cantidad de c 1	h-cdlla	0.61	9514.00	\$ 5,848
cdlla (0x1)	figurado cantidad de c 2	h-cdlla	0.61	4757.00	\$ 5,848
cdlla (0x1)	Curado cantidad de c 1	h-cdlla	0.14	4757.00	\$ 666
cdlla (1x4)	vaciado cantidad de c 2	h-cdlla	0.77	25428.00	\$ 39,159
cdlla (1x4)	formaletado y desformaletado 1	h-cdlla	0.35	\$ 25,428	\$ 8,900
Subtotal					\$ 60,421

4. Otros

Descripción	Observaciones	Unidad	Factor	Precio unitario	Valor parcial
Subtotal					\$ 0

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 953,419

A.I.U. 0% \$ 0

TOTAL COSTO UNITARIO \$ 953,419

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
5.7	ZAPATAS PORTICO TANQUE ALMACENAMIENTO (elevado)	m^3	4.05

1. Materiales

Descripción	Observaciones	Unidad	Consumo	Precio unitario	Valor parcial
Acero 60000 PSI	barras #3	Kg	32.076	\$ 2,719	\$ 87,215
concreto 3000 PSI	con grava comun	m^3	1	\$ 626,400	\$ 626,400
Alambre negro		Kg	1.5	\$ 4,430	\$ 6,645
Subtotal					\$ 720,260

2. Equipo

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Tarifa	Valor parcial
herramienta menor	corte y figurado, ya fue adquirida en otro Items	Kit	1.32	\$ 0	\$ 0
formaleta	alquilada	m^2	7.00	\$ 5,640	\$ 39,480
					\$ 0
Subtotal					\$ 39,480

3. Mano de Obra

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Valor unitario	Valor parcial
cdlla (0x2)	corte cantidad de c 1	h-cdlla	0.32	9514.00	\$ 3,052
cdlla (0x1)	figurado cantidad de c 2	h-cdlla	0.32	4757.00	\$ 3,052
cdlla (0x1)	Curado cantidad de c 1	h-cdlla	0.14	4757.00	\$ 666
cdlla (1x4)	vaciado cantidad de c 2	h-cdlla	0.77	25428.00	\$ 39,159
cdlla (1x4)	formaletado y desformaletado 1	h-cdlla	0.35	\$ 25,428	\$ 8,900
Subtotal					\$ 54,828

4. Otros

Descripción	Observaciones	Unidad	Factor	Precio unitario	Valor parcial
					\$ 0
Subtotal					\$ 0

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 814,568

A.I.U. 0% \$ 0

TOTAL COSTO UNITARIO \$ 814,568

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
5.8	VIGAS DE AMARRE PRTRICO TANQUE ALMACENAMIENTO (elevado)	m^3	2.107

1. Materiales

Descripción	Observaciones	Unidad	Consumo	Precio unitario	Valor parcial
Acero 60000 PSI	barras #5	Kg	31.68	\$ 2,698	\$ 85,473
Acero 60000 PSI	barras #3	Kg	42.7	\$ 2,804	\$ 119,731
concreto 3000 PSI	con grava comun	m^3	1	\$ 626,400	\$ 626,400
Alambre negro		Kg	1.5	\$ 4,430	\$ 6,645
Subtotal					\$ 838,248

2. Equipo

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Tarifa	Valor parcial
herramienta menor	corte y figurado, ya fue adquirida en otro Items	Kit	1.32	\$ 0	\$ 0
formaleta	alquilada	m^2	7.00	\$ 5,640	\$ 39,480
Subtotal					\$ 39,480

3. Mano de Obra

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Valor unitario	Valor parcial
cdlla (0x2)	corte cantidad de c 1	h-cdlla	0.32	9514.00	\$ 3,014
cdlla (0x1)	figurado cantidad de c 2	h-cdlla	0.32	4757.00	\$ 3,014
cdlla (0x1)	Curado cantidad de c 1	h-cdlla	0.14	4757.00	\$ 666
cdlla (1x4)	vaciado cantidad de c 2	h-cdlla	0.77	25428.00	\$ 39,159
cdlla (1x4)	formaletado y desformaletado 1	h-cdlla	0.35	\$ 25,428	\$ 8,900
Subtotal					\$ 54,753

4. Otros

Descripción	Observaciones	Unidad	Factor	Precio unitario	Valor parcial
Subtotal					\$ 0

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 932,481

A.I.U. 0% \$ 0

TOTAL COSTO UNITARIO \$ 932,481

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
6.1	VIGA CORONA CURATO DE BOMBAS Y CLORACION	m^3	0.144

1. Materiales

Descripción	Observaciones	Unidad	Consumo	Precio unitario	Valor parcial
Accero 60000 PSI	barras #3	Kg	672	\$ 2,719	\$ 1,827,074
Accero 60000 PSI	barras #4	Kg	136.8	\$ 2,719	\$ 371,959
Accero 60000 PSI	barras #5	Kg	217.28	\$ 2,698	\$ 586,221
concreto 3000 PSI	con grava comun	m^3	1	\$ 626,400	\$ 626,400
Alambre negro		Kg	1.5	\$ 4,430	\$ 6,645
Subtotal					\$ 3,418,300

2. Equipo

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Tarifa	Valor parcial
herramienta menor	corte y figurado, ya fue adquirida en otro ítem	Kit	1.32	\$ 0	\$ 0
formaleta	alquilada	m^2	7.00	\$ 5,640	\$ 39,480
Subtotal					\$ 39,480

3. Mano de Obra

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Valor unitario	Valor parcial
cdlla (0x2)	corte y figurado cantidad de c 1	h-cdlla	6.72	\$ 9,514.0	\$ 63,934
cdlla (0x1)	Curado cantidad de c 1	h-cdlla	0.14	\$ 4,757.0	\$ 666
cdlla (1x2)	vaciado cantidad de c 1	h-cdlla	0.77	\$ 15,914.0	\$ 12,254
cdlla (1x2)	formaletado y desformaletado 1	h-cdlla	0.35	\$ 15,914.0	\$ 5,570
Subtotal					\$ 82,424

4. Otros

Descripción	Observaciones	Unidad	Factor	Precio unitario	Valor parcial
Subtotal					\$ 0

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 3,540,203

A.I.U. 0% \$ 0

TOTAL COSTO UNITARIO \$ 3,540,203

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
6.2	VIGA CUARTO DE BOMBEO Y CLORACION	m^3	0.144

1. Materiales

Descripción	Observaciones	Unidad	Consumo	Precio unitario	Valor parcial
Acero 60000 PSI	barras #3	Kg	672	\$ 2,804	\$ 1,884,288
Acero 60000 PSI	barras #4	Kg	136.8	\$ 2,719	\$ 371,959
Acero 60000 PSI	barras #5	Kg	217.28	\$ 2,698	\$ 586,221
concreto 3000 PSI	con grava comun	m^3	1	\$ 626,400	\$ 626,400
Alambre negro		Kg	1.5	\$ 4,430	\$ 6,645
Subtotal					\$ 3,475,514

2. Equipo

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Tarifa	Valor parcial
herramienta menor	corte y figurado, ya fue adquirida en otro ítem	Kit	1.32	\$ 0	\$ 0
formaleta	alquilada	m^2	7.00	\$ 5,640	\$ 39,480
					\$ 0
Subtotal					\$ 39,480

3. Mano de Obra

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Valor unitario	Valor parcial
cdlla (0x2)	corte y figurado cantidad de c 1	h-cdlla	6.72	9514.00	\$ 63,934
cdlla (0x1)	Curado cantidad de c 1	h-cdlla	0.14	4757.00	\$ 666
cdlla (1x2)	vaciado cantidad de c 1	h-cdlla	0.77	15914.00	\$ 12,254
cdlla (1x2)	formaletado y desformaletado 1	h-cdlla	0.35	15914.00	\$ 5,570
Subtotal					\$ 82,424

4. Otros

Descripción	Observaciones	Unidad	Factor	Precio unitario	Valor parcial
					\$ 0
Subtotal					\$ 0

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 3,597,417

A.I.U. 0% \$ 0

TOTAL COSTO UNITARIO \$ 3,597,417

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
6.3	VIGAS DE AMARRE CUARTO DE BOMBEO Y CLORACION	m^3	0.4

1. Materiales

Descripción	Observaciones	Unidad	Consumo	Precio unitario	Valor parcial
Acero 60000 PSI	barras #3	Kg	166.8	\$ 2,804	\$ 467,707
Acero 60000 PSI	barras #4	Kg	49.5	\$ 2,719	\$ 134,591
Acero 60000 PSI	barras #5	Kg	49.5	\$ 2,698	\$ 133,551
concreto 3000 PSI	con grava comun	m^3	1	\$ 626,400	\$ 626,400
Alambre negro		Kg	1.5	\$ 4,430	\$ 6,645
Subtotal					\$ 1,368,894

2. Equipo

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Tarifa	Valor parcial
herramienta menor	corte y figurado, ya fue adquirida en otro ítem	Kit	1.32	\$ 0	\$ 0
formaleta	alquilada	m^2	7.00	\$ 5,640	\$ 39,480
Subtotal					\$ 39,480

3. Mano de Obra

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Valor unitario	Valor parcial
cdlla (0x2)	corte cantidad de c 1	h-cdlla	1.67	9514.00	\$ 15,869
cdlla (0x1)	figurado cantidad de c 2	h-cdlla	1.67	4757.00	\$ 15,869
cdlla (0x1)	Curado cantidad de c 1	h-cdlla	0.14	4757.00	\$ 666
cdlla (1x4)	vaciado cantidad de c 2	h-cdlla	0.77	25428.00	\$ 39,159
cdlla (1x4)	formaletado y desformaletado 1	h-cdlla	0.35	\$ 25,428	\$ 8,900
Subtotal					\$ 80,464

4. Otros

Descripción	Observaciones	Unidad	Factor	Precio unitario	Valor parcial
Subtotal					\$ 0

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 1,488,837

A.I.U. 0% \$ 0

TOTAL COSTO UNITARIO \$ 1,488,837

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
6.4	MAMPOSTERIA	m^2	25

1. Materiales

Descripción	Observaciones	Unidad	Consumo	Precio unitario	Valor parcial
ladrillo tolete comun	7x12x25 cm	UN	58	\$ 300	\$ 17,400
cemento	mezcla 1:3	Kg	11.113	\$ 600	\$ 6,668
arena	arena media	m^3	0.029	\$ 58,333	\$ 1,698
agua	el metro cúbico \$ 1050	Lt	5.385	\$ 1.05	\$ 6
Subtotal					\$ 25,771

2. Equipo

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Tarifa	Valor parcial
herramienta menor, replanteo	detalles en anexo	Kit	0.280	\$ 8,209	\$ 2,298
herramienta menor, prep.mortero	detalles en anexo	Kit	0.011	\$ 15,277	\$ 168
herramienta menor, levantar. mur	detalles en anexo	Kit	0.295	\$ 1,317	\$ 389
cortadora de ladrillo	de propiedad de la empresa	UN	0.295	\$ 8,630	\$ 2,546
Subtotal					\$ 5,401

3. Mano de Obra

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Valor unitario	Valor parcial
cdlla (1x1)	replanteo cantidad de cdlla 1	h-cdlla	0.280	11157.00	\$ 3,124
cdlla (0x2)	mortero cantidad de cdlla 2	h-cdlla	0.011	9514.00	\$ 209
cdlla (1x1)	muro, corte cantidad de cdlla 2	h-cdlla	0.295	11157.00	\$ 6,583
Subtotal					\$ 9,916

4. Otros

Descripción	Observaciones	Unidad	Factor	Precio unitario	Valor parcial
					\$ 0
Subtotal					\$ 0

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 41,088

A.I.U. 0% \$ 0

TOTAL COSTO UNITARIO \$ 41,088

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Item	Descripción	Unidad	Cantidad
6.5	COLOCACION DE TECHO CUARTO BOMBAS Y CLORACION	m^2	6.25

1. Materiales

Descripción	Observaciones	Unidad	Consumo	Precio unitario	Valor parcial
Tejas	eternit # 4	UN	1	\$ 18,683	\$ 18,683
accesorios	5% del precio por metro cuadrado		1	\$ 934	\$ 934
Subtotal					\$ 19,617

2. Equipo

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Tarifa	Valor parcial
herramienta menor, colocación	ya adquirido para otro Items	Kit	0.035	\$ 0	\$ 0
Subtotal					\$ 0

3. Mano de Obra

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Valor unitario	Valor parcial
cdlla (1x2)	colocacion y pegua # de cdl 2	h-cdlla	0.2830	\$ 15,914	\$ 9,007
Subtotal					\$ 9,007

4. Otros

Descripción	Observaciones	Unidad	Factor	Precio unitario	Valor parcial
					\$ 0
Subtotal					\$ 0

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 28,624

A.I.U. 10% **\$ 2,862**

TOTAL COSTO UNITARIO \$ 31,486

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
6.6	INSTALACION DE PUERTAS CUARTO DE BOMBEO Y CLORACION	UN	1

1. Materiales

Descripción	Observaciones	Unidad	Consumo	Precio unitario	Valor parcial
puerta	metalica	UN	1	\$ 220,000	\$ 220,000
cemento	mezcla 1:3	Kg	4.994	\$ 600	\$ 2,996
arena	seca, media	m³	0.014	\$ 58,333	\$ 795
agua	el metro cúbico \$ 1050	Lt	2.42	\$ 1.05	\$ 3
Subtotal					\$ 223,794

2. Equipo

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Tarifa	Valor parcial
herramienta menor, inst	de propiedad de la empresa	Kit	0.875	\$ 1,043	\$ 913
Subtotal					\$ 913

3. Mano de Obra

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Valor unitario	Valor parcial
cdlla (0x2)	transporte # de cdlla 1	h-cdlla	0.125	\$ 9,514	\$ 1,189
cdlla (1x2)	instalacion # de cdlla 1	h-cdlla	0.875	\$ 15,914	\$ 13,925
Subtotal					\$ 15,114

4. Otros

Descripción	Observaciones	Unidad	Factor	Precio unitario	Valor parcial
					\$ 0
Subtotal					\$ 0

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 239,820

A.I.U. 10% **\$ 23,982**

TOTAL COSTO UNITARIO \$ 263,802

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
7.1	TUBERIA 1/2"	m	948.3

1. Materiales

Descripción	Observaciones	Unidad	Consumo	Precio unitario	Valor parcial
Tubería 1/2"	PVC RDE-13.5	m	1.0000	\$ 2,955	\$ 2,955
TEE 1/2"		UN	0.0000	\$ 0	\$ 0
CODO 45° 1/2"		UN	0.0021	\$ 1,196	\$ 3
CODO 90° 1/2"		UN	0.0000	\$ 0	\$ 0
UNION 1/2"		UN	0.1687	\$ 467	\$ 79
Pegante		GI	0.0134	\$ 53,432	\$ 718
Limpiador		GI	0.0134	\$ 54,432	\$ 728
Subtotal					\$ 4,483

2. Equipo

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Tarifa	Valor parcial
hta menor		kit	0.040	\$ 0	\$ 0
Subtotal					\$ 0

3. Mano de Obra

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Valor unitario	Valor parcial
cdlla:(1X1)	Replanteo cantidad de cdllas:1	h-cdlla	0.025	\$ 11,157	\$ 279
cdlla:(0X2)	Transporte cantidad de cdllas:1	h-cdlla	0.035	\$ 9,514	\$ 333
cdlla:(1X2)	Corte e instalación cantidad de cdllas:1	h-cdlla	0.083	\$ 15,914	\$ 1,321
Subtotal					\$ 1,933

4. Otros

Descripción	Observaciones	Unidad	Factor	Precio unitario	Valor parcial
					\$ 0
Subtotal					\$ 0

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 6,416

A.I.U. 0% \$ 0

TOTAL COSTO UNITARIO \$ 6,416

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
7.2	TUBERIA 1"	m	1273.43

1. Materiales

Descripción	Observaciones	Unidad	Consumo	Precio unitario	Valor parcial
Tubería 1"	PVC RDE-21	m	1.00	\$ 5,432	\$ 5,432
TEE 1"		UN	0.0039	\$ 3,156	\$ 12
CODO 45° 1"		UN	0.0086	\$ 3,647	\$ 32
CODO 90° 1"		UN	0.0016	\$ 2,268	\$ 4
UNION 1"		UN	0.1728	\$ 1,199	\$ 207
Pegante		Gl	0.013	\$ 53,432	\$ 718
Limpiador		Gl	0.013	\$ 54,432	\$ 728
Subtotal					\$ 7,133

2. Equipo

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Tarifa	Valor parcial
hta menor		kit	0.040	\$ 0	\$ 0
Subtotal					\$ 0

3. Mano de Obra

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Valor unitario	Valor parcial	
cdlla:(1X1)	Replanteo	cantidad de cdllas:1	h-cdlla	0.025	\$ 11,157	\$ 279
cdlla:(0X2)	Transporte	cantidad de cdllas:1	h-cdlla	0.035	\$ 9,514	\$ 333
cdlla:(1X2)	Corte e instalación	cantidad de cdllas:1	h-cdlla	0.083	\$ 15,914	\$ 1,321
Subtotal					\$ 1,933	

4. Otros

Descripción	Observaciones	Unidad	Factor	Precio unitario	Valor parcial
Subtotal					\$ 0

TOTAL COSTO DIRECTO **\$ 9,066**

A.I.U. 0% **\$ 0**

TOTAL COSTO UNITARIO **\$ 9,066**

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
7.3	TUBERIA 1 1/2"	m	751.12

1. Materiales

Descripción	Observaciones	Unidad	Consumo	Precio unitario	Valor parcial
Tubería 1 1/2"	PVC RDE-21	m	1.00	\$ 12,777	\$ 12,777
TEE 1 1/2"		UN	0.0053	\$ 10,708	\$ 57
CODO 45° 1 1/2"		UN	0.0107	\$ 8,840	\$ 94
CODO 90° 1 1/2"		UN	0.0027	\$ 8,143	\$ 22
UNION 1 1/2"		UN	0.1731	\$ 2,993	\$ 518
Pegante		GI	0.013	\$ 53,432	\$ 718
Limpiador		GI	0.013	\$ 54,432	\$ 728
Subtotal					\$ 14,914

2. Equipo

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Tarifa	Valor parcial
hta menor		kit	0.040	\$ 0	\$ 0
Subtotal					\$ 0

3. Mano de Obra

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Valor unitario	Valor parcial
cdlla:(1X1)	Replanteo cantidad de cdllas:1	h-cdlla	0.025	\$ 11,157	\$ 279
cdlla:(0X2)	Transporte cantidad de cdllas:1	h-cdlla	0.035	\$ 9,514	\$ 333
cdlla:(1X2)	Corte e instalación cantidad de cdllas:1	h-cdlla	0.083	\$ 15,914	\$ 1,321
Subtotal					\$ 1,933

4. Otros

Descripción	Observaciones	Unidad	Factor	Precio unitario	Valor parcial
Subtotal					\$ 0

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 16,847

A.I.U. 0% \$ 0

TOTAL COSTO UNITARIO \$ 16,847

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
5.1	TUBERIA 2"	m	1316.77

1. Materiales

Descripción	Observaciones	Unidad	Consumo	Precio unitario	Valor parcial
Tubería 2"	PVC RDE-21	m	1.00	\$ 19,592	\$ 19,592
TEE 2"		UN	0.0008	\$ 10,708	\$ 8
CODO 45° 2"		UN	0.0091	\$ 8,840	\$ 81
CODO 90° 2"		UN	0.0030	\$ 8,143	\$ 25
UNION 2"		UN	0.1709	\$ 2,993	\$ 511
Pegante		GI	0.013	\$ 53,432	\$ 718
Limpiador		GI	0.013	\$ 54,432	\$ 728
Subtotal					\$ 21,663

2. Equipo

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Tarifa	Valor parcial
hta menor		kit	0.040	\$ 0	\$ 0
Subtotal					\$ 0

3. Mano de Obra

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Valor unitario	Valor parcial
cdlla:(1X1)	Replanteo cantidad de cdllas:1	h-cdlla	0.025	\$ 11,157	\$ 279
cdlla:(0X2)	Transporte cantidad de cdllas:1	h-cdlla	0.035	\$ 9,514	\$ 333
cdlla:(1X2)	Corte e instalación cantidad de cdllas:1	h-cdlla	0.083	\$ 15,914	\$ 1,321
Subtotal					\$ 1,933

4. Otros

Descripción	Observaciones	Unidad	Factor	Precio unitario	Valor parcial
Subtotal					\$ 0

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 23,596

A.I.U. 0% \$ 0

TOTAL COSTO UNITARIO \$ 23,596

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
7.5	TUBERIA 3"	m	649.87

1. Materiales

Descripción	Observaciones	Unidad	Consumo	Precio unitario	Valor parcial
Tubería 3"	PVC RDE-21	m	1.00	\$ 42,395	\$ 42,395
TEE 2"		UN	0.0031	\$ 10,708	\$ 33
CODO 45° 3"		UN	0.0138	\$ 8,840	\$ 122
CODO 90° 3"		UN	0.0046	\$ 8,143	\$ 38
UNION 3"		UN	0.1693	\$ 2,993	\$ 507
Pegante		GI	0.013	\$ 53,432	\$ 718
Limpiador		GI	0.013	\$ 54,432	\$ 728
Subtotal					\$ 44,541

2. Equipo

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Tarifa	Valor parcial
hta menor		kit	0.040	\$ 0	\$ 0
Subtotal					\$ 0

3. Mano de Obra

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Valor unitario	Valor parcial
cdlla:(1X1)	Replanteo cantidad de cdllas:1	h-cdlla	0.025	\$ 11,157	\$ 279
cdlla:(0X2)	Transporte cantidad de cdllas:1	h-cdlla	0.035	\$ 9,514	\$ 333
cdlla:(1X2)	Corte e instalación cantidad de cdllas:1	h-cdlla	0.083	\$ 15,914	\$ 1,321
Subtotal					\$ 1,933

4. Otros

Descripción	Observaciones	Unidad	Factor	Precio unitario	Valor parcial
Subtotal					\$ 0

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 46,474

A.I.U. 0% \$ 0

TOTAL COSTO UNITARIO \$ 46,474

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
7.6	TUBERIA 4"	m	30

1. Materiales

Descripción	Observaciones	Unidad	Consumo	Precio unitario	Valor parcial
Tubería 4"	PVC RDE-21	m	1.00	\$ 72,312	\$ 72,312
Pegante		Gl	0.013	\$ 53,432	\$ 718
Limpiador		Gl	0.013	\$ 54,432	\$ 728
Subtotal					\$ 73,758

2. Equipo

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Tarifa	Valor parcial
hta menor		kit	0.040	\$ 0	\$ 0
Subtotal					\$ 0

3. Mano de Obra

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Valor unitario	Valor parcial
cdlla:(1X1)	Replanteo cantidad de cdllas:1	h-cdlla	0.025	\$ 11,157	\$ 279
cdlla:(0X2)	Transporte cantidad de cdllas:1	h-cdlla	0.035	\$ 9,514	\$ 333
cdlla:(1X2)	Corte e instalación cantidad de cdllas:1	h-cdlla	0.083	\$ 15,914	\$ 1,321
Subtotal					\$ 1,933

4. Otros

Descripción	Observaciones	Unidad	Factor	Precio unitario	Valor parcial
Subtotal					\$ 0

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 75,691

A.I.U. 0% \$ 0

TOTAL COSTO UNITARIO \$ 75,691

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
7.7	REDUCCIONES	m	4821.12

1. Materiales

Descripción	Observaciones	Unidad	Consumo	Precio unitario	Valor parcial
reduccion 1" X 1/2"		m	0.0021	\$ 1,398	\$ 3
reduccion 2" X 1"		m	0.0004	\$ 6,336	\$ 3
reduccion 3" X 2"		m	0.0006	\$ 22,823	\$ 14
reduccion 2" X 1/2"		m	0.0010	\$ 6,336	\$ 7
reduccion 2" X 1 1/2"		m	0.0002	\$ 6,336	\$ 1
reduccion 1 1/2" X 1"		m	0.0021	\$ 4,145	\$ 9
Pegante		Gl	0.003	\$ 53,432	\$ 178
Limpiador		Gl	0.003	\$ 54,432	\$ 181
Subtotal					\$ 396

2. Equipo

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Tarifa	Valor parcial
hta menor		kit	0.040	\$ 0	\$ 0
Subtotal					\$ 0

3. Mano de Obra

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Valor unitario	Valor parcial
cdlla:(0X2)	Transporte cantidad de cdllas:1	h-cdlla	0.010	\$ 9,514	\$ 95
cdlla:(0X2)	Corte e instalación cantidad de cdllas:1	h-cdlla	0.010	\$ 9,514	\$ 95
Subtotal					\$ 190

4. Otros

Descripción	Observaciones	Unidad	Factor	Precio unitario	Valor parcial
Subtotal					\$ 0

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 586

A.I.U. 0% \$ 0

TOTAL COSTO UNITARIO \$ 586

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
8.1	VASTAGO DEL MURO	m^3	9.5

1. Materiales

Descripción	Observaciones	Unidad	Consumo	Precio unitario	Valor parcial
Acero 60000 PSI	barras #4	Kg	13.464	\$ 2,719	\$ 36,607
Acero 60000 PSI	barras #5	Kg	80.134	\$ 2,698	\$ 216,240
concreto 3000 PSI	con grava comun	m^3	1	\$ 626,400	\$ 626,400
Alambre negro		Kg	1.5	\$ 4,430	\$ 6,645
Subtotal					\$ 885,892

2. Equipo

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Tarifa	Valor parcial
herramienta menor	corte y figurado, ya fue adquirida en otro ítem	Kit	0.25	\$ 261	\$ 65
formaleta	alquilada	m^2	7.63	\$ 5,640	\$ 43,033
Subtotal					\$ 43,098

3. Mano de Obra

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Valor unitario	Valor parcial
cdlla (0x2)	corte cantidad de cdlla 2	h-cdlla	0.07	9514.00	\$ 1,281
cdlla (0x1)	figurado cantidad de cdlla 2	h-cdlla	0.07	4757.00	\$ 640
cdlla (1x4)	vaciado cantidad de cdlla 1	h-cdlla	0.77	25428.00	\$ 19,580
cdlla (0x3)	formaletado y desformaletado 1	h-cdlla	0.38	\$ 14,271	\$ 5,423
Subtotal					\$ 26,924

4. Otros

Descripción	Observaciones	Unidad	Factor	Precio unitario	Valor parcial
					\$ 0
Subtotal					\$ 0

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 955,914

A.I.U. 0% \$ 0

TOTAL COSTO UNITARIO \$ 955,914

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
8.2	TALON DEL MURO	m ³	3

1. Materiales

Descripción	Observaciones	Unidad	Consumo	Precio unitario	Valor parcial
Acero 60000 PSI	barras #3	Kg	7.056	\$ 2,804	\$ 19,785
Acero 60000 PSI	barras #4	Kg	14.256	\$ 2,719	\$ 38,762
Acero 60000 PSI	barras #5	Kg	42.526	\$ 2,698	\$ 114,756
concreto 3000 PSI	con grava comun	m ³	1	\$ 626,400	\$ 626,400
Alambre negro		Kg	1.5	\$ 4,430	\$ 6,645
Subtotal					\$ 806,348

2. Equipo

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Tarifa	Valor parcial
herramienta menor	corte y figurado, ya fue adquirida en otro ítem	Kit	0.25	\$ 261	\$ 65
formaleta	alquilada	m ²	7.63	\$ 5,640	\$ 43,033
Subtotal					\$ 43,098

3. Mano de Obra

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Valor unitario	Valor parcial
cdlla (0x2)	corte cantidad de cdlla 2	h-cdlla	0.04	9514.00	\$ 671
cdlla (0x1)	figurado cantidad de cdlla 2	h-cdlla	0.04	4757.00	\$ 336
cdlla (1x4)	vaciado cantidad de cdlla 1	h-cdlla	0.77	25428.00	\$ 19,580
cdlla (0x3)	formaletado y desformaletado 1	h-cdlla	0.38	\$ 14,271	\$ 5,423
Subtotal					\$ 26,010

4. Otros

Descripción	Observaciones	Unidad	Factor	Precio unitario	Valor parcial
					\$ 0
Subtotal					\$ 0

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 875,455

A.I.U. 0% \$ 0

TOTAL COSTO UNITARIO \$ 875,455

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
8.3	DEDO DEL MURO	m ³	4

1. Materiales

Descripción	Observaciones	Unidad	Consumo	Precio unitario	Valor parcial
Accero 60000 PSI	barras #3	Kg	7.056	\$ 2,804	\$ 19,785
Accero 60000 PSI	barras #4	Kg	14.256	\$ 2,719	\$ 38,762
Accero 60000 PSI	barras #5	Kg	42.526	\$ 2,698	\$ 114,756
concreto 3000 PSI	con grava comun	m ³	1	\$ 626,400	\$ 626,400
Alambre negro		Kg	1.5	\$ 4,430	\$ 6,645
Subtotal					\$ 806,348

2. Equipo

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Tarifa	Valor parcial
herramienta menor	corte y figurado, ya fue adquirida en otro ítem	Kit	0.25	\$ 261	\$ 65
formaleta	alquilada	m ²	7.63	\$ 5,640	\$ 43,033
Subtotal					\$ 43,098

3. Mano de Obra

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Valor unitario	Valor parcial
cdlla (0x2)	corte cantidad de cdlla 2	h-cdlla	0.04	9514.00	\$ 671
cdlla (0x1)	figurado cantidad de cdlla 2	h-cdlla	0.04	4757.00	\$ 336
cdlla (1x4)	vaciado cantidad de cdlla 1	h-cdlla	0.77	25428.00	\$ 19,580
cdlla (0x3)	formaletado y desformaletado 1	h-cdlla	0.38	\$ 14,271	\$ 5,423
Subtotal					\$ 26,010

4. Otros

Descripción	Observaciones	Unidad	Factor	Precio unitario	Valor parcial
					\$ 0
Subtotal					\$ 0

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 875,455

A.I.U. 0% \$ 0

TOTAL COSTO UNITARIO \$ 875,455

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
8.4	LLAVE DEL MURO	m³	3.6

1. Materiales

Descripción	Observaciones	Unidad	Consumo	Precio unitario	Valor parcial
Accero 60000 PSI	barras #4	Kg	13.464	\$ 2,719	\$ 36,607
Accero 60000 PSI	barras #5	Kg	80.134	\$ 2,698	\$ 216,240
concreto 3000 PSI	con grava comun	m³	1	\$ 626,400	\$ 626,400
Alambre negro		Kg	1.5	\$ 4,430	\$ 6,645
Subtotal					\$ 885,892

2. Equipo

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Tarifa	Valor parcial
herramienta menor	corte y figurado, ya fue adquirida en otro ítem	Kit	0.25	\$ 261	\$ 65
formaleta	alquilada	m²	7.63	\$ 5,640	\$ 43,033
Subtotal					\$ 43,098

3. Mano de Obra

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Valor unitario	Valor parcial
cdlla (0x2)	corte cantidad de cdlla 2	h-cdlla	0.07	9514.00	\$ 1,281
cdlla (0x1)	figurado cantidad de cdlla 2	h-cdlla	0.07	4757.00	\$ 640
cdlla (1x4)	vaciado cantidad de cdlla 1	h-cdlla	0.77	25428.00	\$ 19,580
cdlla (0x3)	formaleteado y desformaleteado 1	h-cdlla	0.38	\$ 14,271	\$ 5,423
Subtotal					\$ 26,924

4. Otros

Descripción	Observaciones	Unidad	Factor	Precio unitario	Valor parcial
					\$ 0
Subtotal					\$ 0

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 955,914

A.I.U. 0% \$ 0

TOTAL COSTO UNITARIO \$ 955,914

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
9.1	MAMPOSTERIA MURO CANAL	m^2	4

1. Materiales

Descripción	Observaciones	Unidad	Consumo	Precio unitario	Valor parcial
ladrillo tolete comun	7x12x25 cm	UN	58	\$ 300	\$ 17,400
cemento	mezcla 1:3	Kg	11.113	\$ 600	\$ 6,668
arena	arena media	m^3	0.029	\$ 58,333	\$ 1,698
agua	el metro cúbico \$ 1050	Lt	5.385	\$ 1.05	\$ 6
Subtotal					\$ 25,771

2. Equipo

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Tarifa	Valor parcial
herramienta menor, replanteo	detalles en anexo	Kit	0.280	\$ 8,209	\$ 2,298
herramienta menor, prep.mortero	detalles en anexo	Kit	0.011	\$ 15,277	\$ 168
herramienta menor, levantar. muro	detalles en anexo	Kit	0.295	\$ 1,317	\$ 389
cortadora de ladrillo	de propiedad de la empresa	UN	0.295	\$ 8,630	\$ 2,546
Subtotal					\$ 5,401

3. Mano de Obra

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Valor unitario	Valor parcial
cdlla (1x1)	replanteo cantidad de cdlla 1	h-cdlla	0.280	11157.00	\$ 3,124
cdlla (0x2)	mortero cantidad de cdlla 2	h-cdlla	0.011	9514.00	\$ 209
cdlla (1x1)	muro, corte cantidad de cdlla 2	h-cdlla	0.295	11157.00	\$ 6,583
Subtotal					\$ 9,916

4. Otros

Descripción	Observaciones	Unidad	Factor	Precio unitario	Valor parcial
					\$ 0
Subtotal					\$ 0

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 41,088

A.I.U. 0% \$ 0

TOTAL COSTO UNITARIO \$ 41,088

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
9.2	FRISO DE MUROS CANAL	m^2	8

1. Materiales

Descripción	Observaciones	Unidad	Consumo	Precio unitario	Valor parcial
cemento	mezcla 1:3	Kg	12.485	\$ 600	\$ 7,495
arena	media, seca	m^3	0.034	\$ 80,000	\$ 2,725
agua	el metro cúbico \$ 1050	Lt	6.171	\$ 1.05	\$ 6
Subtotal					\$ 10,227

2. Equipo

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Tarifa	Valor parcial
herramienta menor, preparación friso	detalles en anexo	Kit	0.062	\$ 2,149	\$ 133
herramienta menor, frisado	detalles en anexo	Kit	0.053	\$ 5,235	\$ 277
Subtotal					\$ 133

3. Mano de Obra

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Valor unitario	Valor parcial
cdlla (0x2)	preparación cantidad de cc 1	h-cdlla	0.053	9514.00	\$ 499
cdlla (1x2)	frisado cantidad de cc 1	h-cdlla	0.062	15914.00	\$ 987
Subtotal					\$ 1,486

4. Otros

Descripción	Observaciones	Unidad	Factor	Precio unitario	Valor parcial
					\$ 0
Subtotal					\$ 0

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 11,846

A.I.U. 0% \$ 0

TOTAL COSTO UNITARIO \$ 11,846

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
9.3	LOZAFONDO CANAL	m^3	0.18

1. Materiales

Descripción	Observaciones	Unidad	Consumo	Precio unitario	Valor parcial
Acero 60000 PSI	barras #3	Kg	63	\$ 2,804	\$ 176,652
concreto 3000 PSI	con grava comun	m^3	1	\$ 626,400	\$ 626,400
Alambre negro		Kg	1.5	\$ 4,430	\$ 6,645
Subtotal					\$ 809,697

2. Equipo

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Tarifa	Valor parcial
herramienta menor	corte y figurado, ya fue adquirida en otro ítem	Kit	1.32	\$ 0	\$ 0
formaleta	alquilada	m^2	7.00	\$ 5,640	\$ 39,480
Subtotal					\$ 39,480

3. Mano de Obra

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Valor unitario	Valor parcial
cdlla (0x2)	corte cantidad de c 1	h-cdlla	0.63	9514.00	\$ 5,994
cdlla (0x1)	figurado cantidad de c 2	h-cdlla	0.63	4757.00	\$ 5,994
cdlla (0x1)	Curado cantidad de c 1	h-cdlla	0.14	4757.00	\$ 666
cdlla (1x4)	vaciado cantidad de c 2	h-cdlla	0.77	25428.00	\$ 39,159
cdlla (1x4)	formaletado y desformaletado 1	h-cdlla	0.35	\$ 25,428	\$ 8,900
Subtotal					\$ 60,713

4. Otros

Descripción	Observaciones	Unidad	Factor	Precio unitario	Valor parcial
Subtotal					\$ 0

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 909,890

A.I.U. 0% \$ 0

TOTAL COSTO UNITARIO \$ 909,890

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
9.4	CANALETA PARSHALL	m ²	1

1. Materiales

Descripción	Observaciones	Unidad	Consumo	Precio unitario	Valor parcial
Canaleta parshall	canaleta prefabricada en fibra de vidrio	UN	1	\$ 704,844	\$ 704,844
cemento	mezcla 1:3	Kg	11.113	\$ 600	\$ 6,668
arena	arena media	m ³	0.029	\$ 58,333	\$ 1,698
agua	el metro cúbico \$ 1050	Lt	5.385	\$ 1.05	\$ 6
Subtotal					\$ 713,215

2. Equipo

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Tarifa	Valor parcial
herramienta menor, prep.mortero	detalles en anexo	Kit	0.011	\$ 15,277	\$ 168
Subtotal					\$ 168

3. Mano de Obra

Descripción	Observaciones	Unidad	Rendimiento	Valor unitario	Valor parcial
cdlla (0x2)	mortero cantidad de cdlla 1	h-cdlla	0.011	9514.00	\$ 105
cdlla (1x1)	instalacion canal cantidad de cdlla 1	h-cdlla	0.295	11157.00	\$ 3,291
Subtotal					\$ 3,396

4. Otros

Descripción	Observaciones	Unidad	Factor	Precio unitario	Valor parcial
					\$ 0
Subtotal					\$ 0

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 716,779

A.I.U. 0% \$ 0

TOTAL COSTO UNITARIO \$ 716,779

6 CASETABDE BOMBEO Y CLORACION							
6.1	COLUMNAS CASETA	m3	0.144	\$ 3,597,417	\$ 518,028	\$ 107	\$/m
6.2	VIGAS CORONA	m3	0.144	\$ 3,540,203	\$ 509,789	\$ 106	\$/m
6.3	MANPOSTERIA	m2	25	\$ 41,088	\$ 1,027,200	\$ 213	\$/m
6.4	VIGAS DE AMARRE	m3	0.4	\$ 1,488,837	\$ 595,535	\$ 124	\$/m
6.5	TECHO CASETA	m2	6.25	\$ 31,486	\$ 196,788	\$ 41	\$/m
6.6	PUERTAS	m2	1	\$ 263,802	\$ 263,802	\$ 55	\$/m
6.7	para el hidroneumatico se hara la misma	un			\$ 3,111,142	\$ 645	
			sub-total		\$ 6,222,283		
			% de total		2.43%		
7 INSTALACION TUBERIA							
7.1	TUBERIA 1/2	m	948.3	\$ 6,416	\$ 6,084,293	\$ 1,262	\$/m
7.3	TUBERIA 1	m	1273.43	\$ 9,066	\$ 11,544,916	\$ 2,395	\$/m
7.4	TUBERIA 2	m	1316.77	\$ 23,596	\$ 31,070,505	\$ 6,445	\$/m
7.5	TUBERIA 3	m	649.87	\$ 46,474	\$ 30,202,058	\$ 6,265	\$/m
7.6	TUBERIA 4	m	30	\$ 75,691	\$ 2,270,730	\$ 471	\$/m
7.7	REDUCCIONES	UN	4821.12	\$ 586	\$ 2,825,176	\$ 586	\$/m
			sub-total		\$ 83,997,679		
			% de total		32.82%		
8 MURO CONTENCION REPRESA							
8.1	VASTAGO DEL MURO	m3	9.5	\$ 955,914	\$ 9,081,183	\$ 1,884	\$/m
8.2	DEDO DEL MURO	m3	4	\$ 875,455	\$ 3,501,820	\$ 726	\$/m
8.3	TALON DEL MURO	m3	3	\$ 875,455	\$ 2,626,365	\$ 545	\$/m
8.4	LLAVE DEL MURO	m3	3.6	\$ 955,914	\$ 3,441,290	\$ 714	\$/m
			sub-total		\$ 18,650,658		
			% de total		7.29%		
9 MURO CONTENCION REPRESA							
8.1	MANPOSTERIA MURO CANAL	m3	4	\$ 41,088	\$ 164,352	\$ 34	\$/m
9.2	FIRSO MUROS	m4	8	\$ 11,846	\$ 94,768	\$ 20	\$/m
9.3	LOZA DE FONDO MURO CANAL	m3	0.18	\$ 909,890	\$ 163,780	\$ 34	\$/m
9.4	CANALETA PARSHALL	m3	1	\$ 716,779	\$ 716,779	\$ 149	\$/m
			sub-total		\$ 1,139,679		
			% de total		0.45%		
TOTAL COSTOS DIRECTOS					\$ 255,932,678	\$ 53,086	\$/m
TOTAL COSTOS INDIRECTOS					\$ 152,467,711		
TOTAL COSTOS ACUEDUCTO VEREDA RAYITOS DE PALO NEGRO					\$ 408,400,389	\$ 84,711	\$/m

ANEXO D

ANEXO E

ANEXO F





