

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL

ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE CIVIL

DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA

CABECERA PARROQUIAL DE LA UNIÓN DE

ATACAMES, CANTÓN ATACAMES, PROVINCIA

ESMERALDAS.

CARLOS ANDRÉS LOMBEIDA LOMBEIDA

TRABAJO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERO CIVIL

QUITO, 2012

AGRADECIMIENTO

A mis padres por haberme permitido estudiar en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, donde adquirí los conocimientos técnicos y éticos.

A los catedráticos de la carrera de Ingeniería Civil, por brindar e impartir sus conocimientos en beneficio de mi formación profesional.

Al director Ing. Hernán Romero, corrector Ing. José Valencia y corrector Ing. Miguel Araque por su paciencia y colaboración en la realización de este proyecto.

Carlos Andrés.

DEDICATORIA

A Dios quien guía e ilumina mi vida, a mis padres Carlos y Eugenia por su amor, ejemplo, consejos y por ser una inspiración en mi vida, a mis hermanas Soledad y Mariana compañeras y amigas incondicionales a lo largo de mi vida, a mis abuelitos Blanca, Gilberto, Hugo y Mariana que siempre me colman con sus buenos augurios y bendiciones.

Carlos Andrés.

TABLA DE CONTENIDO

INDICE DE TABLAS	ix
INDICE DE GRAFICOS Y FOTOGRAFIAS.....	x
RESUMEN.....	xi
CAPITULO I.- DATOS DE SITIO DEL PROYECTO.....	1
1.1.- INTRODUCCIÓN	1
1.2.- JUSTIFICACIÓN	1
1.3.- MARCO TEÓRICO.....	3
1.4.- ANTECEDENTES.....	3
1.5.- OBJETIVOS	4
1.6.- METODOLOGÍA	5
1.7.- DESCRIPCIÓN DE LA LOCALIDAD	5
1.8.- SITUACIÓN GEOGRÁFICA	6
1.9.- CLIMA.....	7
1.10.- VÍAS DE COMUNICACIÓN	7
1.11.- SERVICIOS BÁSICOS E INFRAESTRUCTURAL	8
1.12.- ESTUDIO SOCIO ECONÓMICO	10
1.13.- ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS	11
CAPITULO II .- PARÁMETROS DE DISEÑO Y CÁLCULOS DE DISEÑO.....	12
2.1.- INTRODUCCIÓN	12
2.2.- OBJETIVO Y ALCANCE.....	12
2.3.- PERIODO DE DISEÑO	12
2.4.- ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN FUTURA	13
2.5.- DOTACIÓN.....	14
2.6.- VARIACIONES DE CONSUMO	16
2.7.- CAUDALES DE DISEÑO	16
2.8.- VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO	19
2.9.- RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE	21
2.9.1.- Introducción.....	21

2.9.2.- Configuración de la Red.....	21
2.9.3.- Red de Distribución.....	22
2.10.- DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN.....	22
2.11.- SISTEMA DE TRATAMIENTO Y TANQUES EXISTENTES.....	32
2.12.- SISTEMA DE CLORACIÓN.....	50
2.13.- CONEXIONES DOMICILIARIAS.....	53
CAPITULO III .- IMPACTO AMBIENTAL.....	56
3.1.- IMPACTO AMBIENTAL DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE.....	56
3.2.- PROPÓSITO Y NECESIDAD DEL PROYECTO.....	57
3.3.- LÍNEA BASE AMBIENTAL.....	57
3.3.1.- Factores Abióticos.....	57
3.3.2.- Factores bióticos.....	59
3.4.- IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS.....	61
3.5.- MÉTODO DE EVALUACIÓN.....	61
3.5.1.- Algoritmo para usar la Matriz de Leopold.....	62
3.6.- INTERPRETACIÓN DE LA MATRIZ DE LEOPOLD.....	66
3.7.- IMPACTOS AMBIENTALES DURANTE LA FASE DE DISEÑOS.....	67
3.8.- IMPACTOS AMBIENTALES DURANTE LAS FASE DE CONSTRUCCIÓN.....	67
3.8.1.- Impactos Positivos.....	67
3.8.2.- Impactos Negativos.....	68
3.9.- IMPACTOS AMBIENTALES DURANTE LA FASE DE OPERACIÓN... ..	69
3.9.1.- Impactos Positivos.....	69
3.9.2.- Impactos Negativos.....	70
3.10.- MEDIDAS DE MITIGACIÓN DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN.....	71
3.11.- MEDIDAS DE MITIGACIÓN DURANTE LA FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	73
3.12.- PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	74
3.13.- CONCLUSIONES.....	76
CAPITULO IV .- PRESUPUESTO.....	78
4.1.- ELEMENTOS DEL PRESUPUESTO.....	78

4.2.- ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	79
4.3.- PRESUPUESTO DEL PROYECTO	185
4.4.- CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS	188
CAPITULO IV .- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	191
5.1.- APLICACIÓN	191
5.2.- DEFINICIÓN DE TÉRMINOS Y ABREVIATURAS	191
5.3.- LOGÍSTICA GENERAL	197
5.3.1.- Campamentos	197
5.3.2.- Bodegas de materiales	198
5.3.3.- Transporte y bodegaje de materiales y equipos.....	199
5.4.- OBRAS CIVILES	200
5.4.1.- Mantenimiento y reposición de servicios e inslaciones	200
5.4.2.- Vías de acceso	201
5.4.3.- Desbroce y limpieza	202
5.4.4.- Replanteo y nivelación	205
5.4.5.- Excavaciones	208
5.4.6.- Preparación de fondo de zanjas para colocación de la tubería	214
5.4.7.- Rellenos	216
5.4.8.- Encofrados	223
5.4.9.- Replántillos.....	226
5.4.10.- Hormigones	227
5.4.10.1.- Composición	228
5.4.10.2.- Clasificación del Hormigón	228
5.4.10.3.- Diseño de Dosificación y Control de Calidad	229
5.4.10.4.- Preparación	231
5.4.10.5.- Equipo y Proceso de mezclado	232
5.4.10.6.- Transporte	233
5.4.10.7.- Procedimiento de hormigonado	234
5.4.10.8.- Plan de hormigonado	235
5.4.10.9.- Compactación	235
5.4.10.10.- Acabado de las superficies.....	236

5.4.10.11 Acabado de paredes interiores en contacto con el agua.....	237
5.4.10.12.- Tolerancias para las obras de hormigón	237
5.4.10.13.- Reparación del Hormigón.....	238
5.4.10.14.- Control de Calidad del Hormigón.....	239
5.4.11.- Insumos para la elaboración de hormigones y morteros	241
5.4.11.1.- Agua.....	241
5.4.11.2.- Arena y Grava	243
5.4.11.3.- Agregado Fino	249
5.4.11.4.- Agregado Grueso	251
5.4.11.5.- Forma de las Partículas	252
5.4.11.6.- Almacenamiento de los Agregados	253
5.4.11.7.- Muestras para Diseños de Mezclas	253
5.4.11.8.- Agregados para Morteros.....	254
5.4.11.9.- Cemento	254
5.4.11.10.- Muestras para ensayos	256
5.4.11.11.- Aditivos.....	257
5.4.11.12.- Muestreo, Ensayos y Certificación del Compuesto Curado	261
5.4.11.13.- Laboratorios	261
5.4.12.- Hormigón ciclópeo	261
5.4.13.- Mamposterías	262
5.4.14.- Suministro y colocación de Acero de Refuerzo	264
5.4.15.- Mallas electro soldadas.....	267
5.4.16.- Filtros de arena	267
5.4.17.- Pinturas	269
5.4.18.- Bases y anclajes de hormigón para tubería y accesorios.....	270
5.4.19.- Conexiones domiciliarias de agua potable	272
5.5.- VÁLVULAS	273
5.5.1.- Válvulas de compuerta	274
5.5.2.- Válvulas de aire	276
5.6.- TUBERÍAS DE PRESIÓN DE CLORURO DE POLIVINILO PVC.....	277
5.6.1.- Tubería de cloruro de polivinilo PVC de presión.....	278

5.6.2.- Accesorios de cloruro de polivinilo PVC de presión	281
5.6.3.- Instalación de tuberías de cloruro de polivinilo PVC de presión	282
5.6.4 Instalación de accesorios de cloruro de polivinilo PVC de presión	286
CAPITULO VI.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	288
6.1.- CONCLUSIONES	288
6.2.- RECOMENDACIONES	290
BIBLIOGRAFÍA	292
ANEXOS	293
ANEXO 1	294
SALARIOS MANO DE OBRA.....	294
ANEXO 2	299
CATALOGO EQUIPO CLORID L - 60.....	299
ANEXO 3	305
RESULTADOS PROGRAMA EPANET	305
ANEXO 4.....	311
PLANOS DEFINITIVOS.....	311

INDICE DE TABLAS

TABLA 2.1 Valores de dotaciones en función del clima y la población futura	15
TABLA 2.2 Caudales de demanda para cada nudo	24
TABLA 2.3 Valores de rugosidad de Hazen – Williams para distintos materiales ...	25
TABLA 2.4 Primera Iteración de Hardy - Cross	27
TABLA 2.5 Segunda Iteración de Hardy - Cross	27
TABLA 2.6 Población futura y cotas de nudos	28
TABLA 2.7 Distribución de caudales por nudo.....	28
TABLA 2.8 Cálculo Hidráulico de la Red Primaria de Distribución	30
TABLA 2.9 Tubería de PVC: diámetros y longitudes	31
TABLA 2.10 Parámetros de diseño para drenajes y tuberías	36
TABLA 2.11 Parámetros de diseños laterales	36
TABLA 2.12 Parámetros de diseño del lecho filtrante	42
TABLA 2.13 Tamaño de grava.....	43
TABLA 2.14 Perdida de carga en la arena	44
TABLA 2.15 Perdida de carga en la grava (capa inferior)	45
TABLA 2.16 Perdida de carga en la grava (capa intermedia 2)	46
TABLA 2.17 Perdida de carga en la grava (capa intermedia 1)	47
TABLA 2.18 Perdida de carga en la grava (capa superior)	48
TABLA 3.1 Matriz de Leopold.....	65
TABLA 5.1 Tipos de hormigones.....	229
TABLA 5.2 Relaciones agua / cemento.....	230
TABLA 5.3 Impurezas de agua en porcentaje	242
TABLA 5.4 Limites de sustancias perjudiciales en el árido fino	246
TABLA 5.5 Limites de sustancias perjudiciales en el árido grueso	247
TABLA 5.6 Granulometría especificada para la arena natural.....	250
TABLA 5.7 Granulometría especificada para la arena triturada	250
TABLA 5.8 Limites de graduación de agregados para morteros.....	254
TABLA 5.9 Ensayos de requisitos químico y físicos	257
TABLA 5.10 Métodos de ensayo para muestras que contienen Incluidores de aire .	258
TABLA 5.11 Requisitos físicos para aditivos químicos.....	259
TABLA 5.12 Materiales y normas de fabricación para válvulas de compuerta	275
TABLA 5.13 Materiales y normas de fabricación para válvulas de aire	276
TABLA 5.14 Normas de fabricación para tubería PVC de presión.....	279
TABLA 5.15 Máximo escape permitido en tramos bajo presión hidrostática.....	284

INDICE DE GRAFICOS Y FOTOGRAFIAS

Fotografía 1.1 Sistema de Almacenamiento y Desinfección Actual (sin funcionar)...	3
Fotografía 1.2 Parroquia La Unión de Atacames.....	6
Fotografía 1.3 Vía Atacames – La Unión de Atacames.....	7
Fotografía 1.4 Vegetación de La Unión de Atacames	9
Fotografía 1.5 Finca Típica La Unión de Atacames	10
Fotografía 1.6 Rio Atacames.....	11
Grafica 2.1 Planimetría de la Red de Distribución	29
Grafica 2.2 Perfil Hidráulico del Sistema de Filtración y Almacenamiento.....	49
Fotografía 2.1 Generador de hipoclorito de sodio en situ Modelo Clorid L – 60.....	52
Grafica 2.3 Conexión Domiciliaria tipo.....	54

RESUMEN

Desde tiempos inmemorables, el hombre ha visto en el agua su fuente de vida, por lo cual ha tratado de tenerla siempre cada vez más cerca de sus viviendas y de la gente que lo rodea. Pero lamentablemente este líquido en estado natural, no es cien por ciento apto para el consumo humano.

Por tal razón, La Unión de Atacames, parroquia rural del Cantón Atacames, se ve en la imperiosa necesidad de construir un nuevo sistema de agua potable, ya que el sistema anterior dejó de funcionar varios años atrás por el descuido y falta de mantenimiento. El mismo deberá ser confiable y duradero, para lograr que toda su población tenga una vida digna y sobre todo sana. Ya que, en el tiempo en que vivimos es lo mínimo que debemos tener, para empezar a salir del subdesarrollo y hacer que los pueblos olvidados empiecen un nuevo y seguro camino hacia un futuro mejor.

Dicho lo anterior en el presente estudio se profundiza en lo siguiente: diseño de la nueva red de distribución de agua potable, cálculo del volumen del tanque de reserva y la readecuación del sistema de filtración y desinfección del agua. Reutilizando las estructuras existentes del sistema anterior a medida que fue posible.

Considerando la realidad socio-económica de La Unión de Atacames y los criterios expuestos en publicaciones nacionales e internacionales, se ha diseñado los elementos anteriormente mencionados.

Como todo proyecto de ingeniería civil tiene consecuencias ambientales, se ha elaborado un estudio de impacto ambiental, indicando los beneficios para la comunidad, así como los

perjuicios, contrarrestando los mismos, con la elaboración de medidas de mitigación, tanto para la fase de construcción, como para la fase operación y mantenimiento.

Además se ha elaborado un presupuesto tentativo del proyecto, considerando los precios actuales de los materiales en la construcción, salarios mínimos del personal, así como también ajustándose a las características reales de la población. Cabe recalcar que también se indica las especificaciones técnicas, para los distintos rubros presentes en el presupuesto.

CAPITULO I.- DATOS DE SITIO DEL PROYECTO

1.1.- INTRODUCCIÓN

El ser humano desde el principio de su existencia hasta el día de hoy ha formado diversos tipos de organizaciones, con el único objetivo de buscar un fin común de prosperidad y satisfacción de sus diversas necesidades.

La salud y la organización ambiental para el bienestar de nuestras comunidades han llegado a ser una necesidad básica e indispensable para el desarrollo y crecimiento de cada individuo, lo que conlleva a que todo esfuerzo vaya de la mano con la solución del acceso de nuestros pueblos a este tipo de servicios.

La Junta Parroquial de la Unión de Atacames, planea desarrollar un nuevo sistema de Agua Potable para la cabecera parroquial, debido a que el antiguo sistema construido hace aproximadamente 25 años, ya no funciona debido a la falta de control y mantenimiento, y la forma de abastecimiento es mediante el uso de pocos pozos particulares, extracción directa de agua del Rio Atacames mediante la utilización de baldes o en la temporada invernal se recoge el agua lluvia que cae las cubiertas de las viviendas.

1.2.- JUSTIFICACIÓN

Se requiere la construcción del proyecto de agua potable por las siguientes razones:

La Unión de Atacames está conformada actualmente por 500 habitantes, quienes se encuentran interesados en construir un nuevo proyecto de agua potable que de servicio las 24 horas del día a un 100% a la población, con la cantidad y calidad suficientes para lograr el bienestar de sus moradores, el sistema actual ha dejado de funcionar y también ha cumplido su vida útil.

Conscientes de la necesidad imperiosa de obtener un nuevo sistema de agua potable, La Junta Parroquial de La Unión de Atacames gestiona los Estudios y Diseños del proyecto, con la Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

La comunidad está dispuesta a gestionar recursos ante los diferentes organismos del Estado, principalmente con el Municipio de Atacames para conseguir financiamiento y, poner la obra en ejecución una vez terminada la etapa de estudios y diseño.

Con la construcción del sistema de agua potable de la Unión de Atacames, se logrará dar una cobertura de servicio actual y a futuro para así aliviar las necesidades básicas de la gente.

El sistema de agua potable permitirá preservar la salud y mejorar las condiciones de vida de la población.



Fotografía 1.1 Sistema de Almacenamiento y Desinfección Actual (sin funcionar)

1.3.- MARCO TEÓRICO

El presente estudio se fundamenta en la ciencia de la hidráulica y su aplicación en la Ingeniería Sanitaria, así como también en las Normas de diseño Ecuatorianas y en las Normas Internacionales reconocidas por el país, en aquellas partes que no hubiere normas nacionales.

1.4.- ANTECEDENTES

La parroquia La Unión de Atacames, pertenece al cantón Atacames, provincia Esmeraldas, debido a que no disponen de un servicio de agua potable para sus necesidades prioritarias, han decidido proponer realizar los estudios a egresados de la Facultad de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de tal manera que estos estudios sirvan como disertación de grado, con la finalidad de

gestionar recursos ante las Entidades del Estado, para en un futuro cercano construir un sistema que de servicio eficiente durante las 24 horas del día y de esta forma preservar la salud de los habitantes.

1.5.- OBJETIVOS

En conformidad, con los antecedentes antes expuestos, el estudio de la distribución de agua potable se inició tomando en consideración la ubicación del tanque de reserva y sistema de tratamiento del proyecto anterior, en función de los estudios podrían, ser reutilizados, haciendo algunas adecuaciones.

El objeto del presente estudio es realizar el diseño de la red de distribución de Agua Potable, que cumpla con los requerimientos de salubridad con los presentes y futuros habitantes de la Parroquia la Unión de Atacames.

El sistema de abastecimiento de Agua Potable entregará un líquido de calidad que sea apto para el consumo humano cumpliendo con las normas vigentes.

El presente trabajo desarrolla los siguientes aspectos:

- Cálculo y diseño de la nueva red de distribución de Agua Potable, que se ajuste a las condiciones tanto topográficas como socio-económicas de la Parroquia la Unión de Atacames.
- Cálculo del volumen del tanque de reserva.
- Evaluación del comportamiento hidráulico del filtro lento de arena existente.
- Evaluación de Impacto Ambiental.

- Cálculo y análisis del presupuesto para la ejecución del proyecto.
- Cronograma tentativo.

1.6.- METODOLOGÍA

Se realizará el levantamiento topográfico desde la ubicación del tanque de reserva hasta la población de la Unión de Atacames, levantando también la topografía de la población. Una vez conocidas las diferentes cotas de cada nudo, longitud de tuberías, caudales, población futura, dotación y periodo de diseño calculamos el volumen del tanque de reserva, funcionamiento hidráulico del filtro lento de arena existente, y la red de distribución de agua potable y acometidas.

1.7.- DESCRIPCIÓN DE LA LOCALIDAD

La parroquia La Unión de Atacames es una de las 4 parroquias rurales del Cantón Atacames, se encuentra ubicada a 10 km al este de la cabecera cantonal, la principal vía de comunicación es una carretera asfaltada de 2 carriles, comunicándose además esta con el nuevo bypass Atacames - Sua, por lo que se estima un tiempo de viaje de 15 minutos desde La Unión de Atacames hacia Atacames y un tiempo hacia la capital provincial Esmeraldas de 45 minutos.

La población de la cabecera parroquial se estima en 500 habitantes, donde gran parte de la población trabajan en Atacames como comerciantes, vendedores de comida ambulantes, empleados en los hoteles como consecuencia del turismo existente en dicha ciudad. Por tal razón la parroquia durante el día permanece parcialmente poblada.

En los terrenos particulares de la parroquia existe el cultivo de productos propios de la zona como mango, naranja, mandarina, café, cacao, etc. Y existe la crianza de animales domésticos como gallinas, ganado bovino, ganado porcino, etc.

Pero todas estas actividades se han visto mermadas por la falta de un adecuado sistema de distribución de agua potable.



Fotografía 1.2 Parroquia La Unión de Atacames

1.8.- SITUACIÓN GEOGRÁFICA

La Unión de Atacames perteneciente al Cantón Atacames, provincia de Esmeraldas, se encuentra ubicada al este de la ciudad de Atacames en las siguientes coordenadas geográficas: Latitud N – 0°09'00.000 y E – 78°26'32.000. Con una distancia a Atacames de 10km (15 minutos). Está a 45 minutos de viaje en bus a Esmeraldas.

Geográficamente se encuentra localizada en la región Costa, en el Cantón Atacames - Provincia de Esmeraldas, a una altura media de 28,00 m.s.n.m.

1.9.- CLIMA

Esta población posee clima cálido, al estar ubicada en una zona tropical presenta alta humedad relativa con periodos de invierno entre los meses de enero y mayo, y el período de verano entre junio y noviembre. Y tiene una temperatura media anual de 25°C, temperatura máxima de 35°C y temperatura mínima de 20°C.

1.10.- VÍAS DE COMUNICACIÓN

La Unión de Atacames se encuentra asentada a 10 Km. de la ciudad de Atacames, a 15 minutos al oriente de la cabecera Cantonal. Se llega a la cabecera parroquial, a través de una vía asfaltada desde la ciudad de Atacames, camino de fácil tránsito vehicular.



Fotografía 1.3 Vía Atacames – La Unión de Atacames

1.11.- SERVICIOS BÁSICOS E INFRAESTRUCTURAL

En lo referente a los servicios básicos, La Unión de Atacames cuenta con los siguientes servicios públicos:

- Servicio de energía eléctrica permanente
- Servicio de agua mediante unos pocos pozos de propiedad particular y extracción directa del Río Atacames, pero existen los restos de un sistema de agua potable, que fue construido hace más de 25 años y que dejó de funcionar al poco tiempo por no tener un sistema de administración, control y mantenimiento que pudieron evitar el colapso total del sistema.
- La evacuación de aguas negras lo hace una parte de la población en pozos ciegos, poco profundos y la otra lo arroja superficialmente, que gracias a que son suelos arenosos y secos absorben inmediatamente los desechos líquidos pero no los sólidos, creando malos olores y alto riesgo de contaminación ambiental y sobre todo enfermedades.
- Tampoco existe sistema de evacuación de aguas lluvias.
- Disponen de sistema telefónico convencional y celular de una sola empresa suministradora de este servicio.
- Existe una escuela y un colegio de educación secundaria, que da servicio a jóvenes y niños de los recintos cercanos.
- Existe un Sub Centro de Salud que atiende a medio tiempo para atención primaria de salud. Para el tratamiento de enfermedades tienen que acudir a la cabecera cantonal de Atacames o a los hospitales de la capital de la provincia.

- Las principales enfermedades que prevalecen en el lugar son las parasitarias, de la piel, desnutrición y algunos tipos de cáncer, en especial en los adultos.
- La carretera que une con Atacames es buena y tiene capa de rodadura de asfalto.
- Existe un sistema de transporte público entre la ciudad de Atacames y la parroquia de La Unión, que incluye a los recintos que componen la parroquia.
- No hay servicio bancario, ni establecimientos financieros por lo que todos los trámites tienen que hacerlo en Atacames.



Fotografía 1.4 Vegetación de La Unión de Atacames

1.12.- ESTUDIO SOCIO ECONÓMICO

Organización: La Unión es una de las cuatro parroquias rurales del Cantón Atacames que está administrada localmente por la Junta Parroquial.

La mayoría de la población tiene pequeñas propiedades de producción agrícola como cacao y naranja, que por falta de capacidad económica no pueden hacer cultivos extensivos y apenas producen para su auto consumo. Una parte de la población trabajan en la cabecera cantonal de Atacames, en las camaroneras o las haciendas cercanas.

Sus ingresos mensuales son muy variables que se estima un promedio de 120 dólares.



Fotografía 1.5 Finca Típica La Unión de Atacames

1.13.- ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS

La cabecera parroquial esta junto al río Atacames en el valle por donde tiene el cauce por lo que es relativamente plano, con una pendiente de 1.5 %, delimitada por la antigua carretera que une con Atacames y la nueva carretera que lleva al mismo sitio y que están en los lados oeste y este, respectivamente; al norte están los terrenos de una propiedad privada y al sur la nueva carretera que une Atacames y el recinto La Lucha.



Fotografía 1.6 Rio Atacames

CAPITULO II .- PARÁMETROS DE DISEÑO Y CÁLCULOS DE DISEÑO

2.1.- INTRODUCCIÓN

Se denomina agua potable o agua para consumo humano, al agua que puede ser consumida sin restricción. El término se aplica al agua que cumple con las normas de calidad promulgadas por las autoridades locales e internacionales. El agua potable es indispensable para la vida del hombre pero escasea en la medida que la población aumenta, etc.

2.2.- OBJETIVO Y ALCANCE

El objetivo del presente estudio es el diseño del sistema de agua potable para la parroquia La Unión de Atacames, al igual de dar uso al tanque de reserva y sistema de tratamiento que fueron realizados anteriormente.

2.3.- PERIODO DE DISEÑO

Es el tiempo para el cual se estima que un sistema va a funcionar satisfactoriamente, el establecimiento del periodo de diseño del proyecto se puede establecer para cada par de componente del proyecto y depende de los siguientes factores:

- a) La vida útil de las estructuras o equipamientos teniéndose en cuenta su obsolescencia o desgaste.
- b) La facilidad o dificultad de la ampliación de las obras existentes.
- c) Las tendencias de crecimiento de la población futura con mayor énfasis el del posible desarrollo de sus necesidades comerciales e industriales.
- d) El comportamiento de las obras durante los primeros años o sea cuando los caudales iniciales son inferiores a los caudales de diseño.

El periodo de diseño es por definición el tiempo que transcurre desde la iniciación del servicio del sistema, hasta que por falta de capacidad o desuso, sobrepasan las condiciones establecidas en el proyecto.

Considerando todos estos aspectos, para el Sistema de Agua Potable de la Cabecera Parroquial de La Unión de Atacames optaremos por un periodo de diseño igual a 25 años.¹

2.4.- ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN FUTURA

Para calcular la población futura, dentro del área de estudio, se ha definido los métodos más adecuados y que se ajustan al crecimiento de la ciudad y de la comunidad involucrada en el estudio, la proyección de la población se realiza con el método geométrico.

¹ BURBANO, G. Ing., (1993), Criterios Básicos de Diseño para Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado. Pág. # 5

Para el uso de este método se consideró el área de expansión futura y las áreas que serán urbanizadas.

$$K_g = 3,226\% = 0,03226$$

$$P_f = P_a * e^{(K_g * \Delta t)}$$

Donde:

$$P_a = \text{Población actual} \quad \rightarrow \quad P_a = 500 \text{ habitantes}$$

$$P_f = \text{Población Futura} \quad \rightarrow \quad ?$$

$$K_g = \text{Coeficiente de incremento geométrico} \quad \rightarrow \quad K_g = 3,226\%$$

$$\Delta t = \text{Periodo de diseño} \quad \rightarrow \quad \Delta t = 25 \text{ años}$$

Índice de crecimiento geométrico: 0.03226 (calculado de los datos de los censos de la población rural de Atacames, elaborados por el INEC)

$$P_f = 500 * e^{(0,03226 * 25)}$$

$$P_f = 1120,03 \text{ habitantes.}$$

$$P_f = 1120 \text{ habitantes.}$$

2.5.- DOTACIÓN

Se entiende por dotación la cantidad de agua que se asigna para cada habitante y que incluye el consumo de todos los servicios que realiza en un día medio anual, tomando en cuenta las pérdidas. Se expresa en litros. / habitante-día. Esta dotación es una consecuencia del estudio de las necesidades de agua de una población, quien la

demanda por los usos siguientes: para saciar la sed, para el lavado de ropa, para el aseo personal, la cocina, para el aseo de la habitación, para el riego de calles, para los baños, para usos industriales y comerciales, así como para el uso público.

Por tales motivos acudimos a las normas nacionales que sugieren las siguientes dotaciones:

TABLA 2.1 Valores de dotaciones en función del clima y la población futura²

POBLACIÓN FUTURA (hab)	CLIMA	DOTACIÓN MEDIA FUTURA (lt/hab/día)
1000 - 10000	Frío	150 – 180
	Templado	160 – 190
	Cálido	170 – 200
10001 - 50000	Frío	200 – 230
	Templado	210 – 240
	Cálido	220 - 250
Más de 50000	Frío	... > 250
	Templado	
	Cálido	

En base a los valores de la población – clima, se adoptó la dotación per cápita para la Cabecera Parroquial de la Unión de Atacames, en valor de 170 l/hab/día. Considerando la iniciación del proyecto el año 2013 y como horizonte del mismo el año 2038, tomando en cuenta que el periodo de diseño del mismo es para 25 años.

² “BURBANO, G. ING (1993), Criterios Básicos de Diseño para Sistema de Agua Potable y Alcantarillado.”

2.6.- VARIACIONES DE CONSUMO

El consumo del agua potable es variable cada día de la semana y cada hora del día. Es por esto que un sistema de agua potable debe ser capaz de satisfacer estas variaciones de consumo.³

2.7.- CAUDALES DE DISEÑO

Para el diseño de un sistema de agua potable, se deberán emplear los siguientes valores de caudales.

a.- Caudal Medio Diario

El caudal medio será calculado con la siguiente ecuación.

$$Q_m = P_f * D * \frac{(f + 1)}{86400}$$

Donde:

Q_m = Caudal medio (l/s)

F = Factor de fugas

P_f = Población futura (número de habitantes que se espera tener al final del periodo de diseño)

P_f = 1120 hbts

D = 170 lt/habt/día

F = 0,00 (se considera un factor de fugas igual a cero, debido a que se utilizará tubería PVC)

$$Q_m = 1120 * 170 * \frac{(1)}{86400}$$

³ BURBANO, G. Ing., (1993), Criterios Básicos de Diseño para Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado. Pág. #21

$$Q_m = 2,20 \text{ lt/s}$$

b.- Caudal Máximo Diario

Caudal consumido por la comunidad en el día de máximo consumo en el año. El caudal máximo diario se obtiene mediante:

$$Q \text{ máx. diario} = (1.3 \text{ a } 1.5) Q_m$$

El valor de 1.3 es para poblaciones grandes y el valor de 1.5 es para poblaciones pequeñas, por lo que se adopta un valor de 1.5.⁴

Donde:

$Q_{\text{max.día}}$ = Caudal máximo diario (l/s)

Q_m = Caudal medio diario

$$Q_{\text{max.día}} = 1,5 * 2,2 \text{ lt / s}$$

$$Q_{\text{max.día}} = 3,30 \text{ lt/s}$$

c.- Caudal Máximo Horario

Caudal de agua consumido por la comunidad durante la hora de máximo consumo del día de máximo consumo. El caudal máximo horario se obtiene mediante:

$$Q \text{ máx. horario} = (2 \text{ a } 2.3) Q_m$$

⁴ BURBANO, G. Ing., (1993), Criterios Básicos de Diseño para Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado. Pág. #21

El valor de 2.0 es para poblaciones grandes y el valor de 2.3 es para poblaciones pequeñas, por lo que se adopta un valor de 2.3.⁵

Donde:

$Q_{\max.\text{hor.}}$ = Caudal máximo horario (l/s)

Q_m = Caudal medio diario

$$Q_{\max.\text{hor}} = 2,3 * 2,2 \text{ lt / s}$$

$$Q_{\max.\text{hor}} = 5,07 \text{ lt/s}$$

d.- Caudal de la Red de Distribución

"En redes pequeñas es suficiente dimensionar con el caudal más desfavorable: ($Q_{\max.\text{dia}} + Q_{\text{incendios}}$) o $Q_{\max.\text{Horario}}$ "

$$Q_{d1} \text{ Red de distribución} = Q_{\max.\text{dia.}} + Q_{\text{incendios}}$$

$$Q_{d1} \text{ Red de distribución} = 2,20 \text{ lt/s.} + Q_{\text{incendios}}$$

Para poblaciones de hasta 3000 habitantes futuros en la costa y hasta 5000 habitantes futuros en la sierra, no se considera caudal especial para incendios.⁶

Por lo tanto el $Q_{\text{incendios}} = 0.00$.

Entonces:

$$Q_{d1} \text{ Red de distribución} = 2,20 \text{ lt/s}$$

⁵ BURBANO, G. Ing., (1993), Criterios Básicos de Diseño para Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado. Pág. #21

⁶ BURBANO, G. Ing., (1993), Criterios Básicos de Diseño para Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado, Pág. #88

Q_{d2} Red de distribución = $Q_{\text{max.hor}}$.

$Q_{\text{max.hor}} = 5.07 \text{ lt/s}$

Q_{d2} Red de distribución = 5,07 lt/s

Obteniendo los valores de Q_{d1} Red de distribución y Q_{d2} Red de distribución, y siendo Q_{d2} Red de distribución el más desfavorable, adoptamos un caudal para la red de distribución de 5.07 lt/s.

2.8.- VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

El agua potable se almacena en los tanques de reserva para cumplir las siguientes funciones:

- Permite compensar las variaciones de consumo que se producen en las redes de distribución durante las horas de máxima demanda.
- Posibilita disponer de un volumen de agua para combatir incendios.
- Permite disponer de un volumen de agua que puede ser usado en casos de emergencia, en todo caso, no será mayor de 6 horas.

Como una función secundaria los tanques de reserva ayudan a obtener diseños económicos en el sistema de distribución.

Volumen para variaciones horarias

Para poblaciones de diseño comprendidas entre 1000 y 5000 habitantes, el volumen de regulación será igual al 30% del volumen consumido en un día, calculado con el caudal medio diario al final del periodo de diseño.

Volumen de incendios

Para poblaciones de hasta 3000 habitantes futuros en la costa y hasta 5000 habitantes futuros en la sierra, no se considera volumen de incendios.

Volumen de emergencia

Para poblaciones menores que 5000 habitantes futuros no se considera volumen de emergencia.

Volumen de almacenamiento

El volumen de almacenamiento o del tanque de reserva para el proyecto será el 30% del volumen consumido en un día, calculado con el caudal medio diario al final del periodo de diseño, se desprecia volumen de incendios y volumen de emergencia debido a que la población futura del proyecto es 1120 habitantes. Entonces el volumen de reserva se calcula con la siguiente expresión:

$$V \text{ reserva} = 0.30 \times Qm \text{ futuro}^7$$

Donde:

$$Qm \text{ futuro} = \text{Población Futura} \times \text{Dotación Media Futura}$$

$$\text{Población Futura} = 1120 \text{ habitantes}$$

$$\text{Dotación Media Futura} = 170 \text{ lt/hab.día}$$

$$Qm \text{ futuro} = 1120 \times 170$$

$$Qm \text{ futuro} = 190400 \text{ lt/día}$$

⁷ BURBANO, G. Ing., (1993), Criterios Básicos de Diseño para Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado. Pág. #78 y Pág. #79

$$Q_m \text{ futuro} = 190.4 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$V \text{ reserva} = 0.30 \times 190.4$$

$$V \text{ reserva} = 57.12 \text{ m}^3$$

$$\mathbf{V \text{ reserva} = 60 \text{ m}^3}$$

Se necesita, un volumen de almacenamiento de 60 m³, para lo cual se reutilizara el tanque de reserva existente del proyecto anterior de 30 m³ de capacidad, haciendo las readecuaciones y reparaciones respectivas. Y se construirá un nuevo tanque de reserva de 30 m³ de capacidad, en paralelo y la misma cota del tanque existente. De tal forma que sumadas la capacidad de cada uno de los tanques se llega al volumen de almacenamiento requerido de 60 m³.

2.9.- RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

2.9.1.- Introducción

Es el conjunto de tuberías trabajando a presión, que se instalan por lo general en las vías de comunicación y a partir de las cuales serán abastecidas las diferentes viviendas de una población

2.9.2.- Configuración de la Red

La red de configuración es una red cerrada que está constituida por tuberías interconectadas formando mallas cerradas. Este tipo de red de distribución es el más

conveniente y tratará siempre de lograrse mediante la interconexión de las tuberías, a fin de crear un circuito cerrado que permita un servicio más eficiente y permanente. En el dimensionado de una red cerrada se trata de encontrar los caudales de circulación de cada tramo, para lo cual nos apoyamos en algunas hipótesis estimativas de los caudales en los nudos.

2.9.3.- Red de Distribución

El cálculo de una red cerrada consiste en determinar los diámetros de los diferentes tramos que forman los círculos principales. Para el análisis de las redes cerradas existen métodos de solución entre los cuales citamos Hardy-Cross y el de la tubería equivalente; existen programas computacionales que nos ayudan a solucionar estos problemas, entre los cuales podemos citar Loop, Epanet y WaterCad. En estos utilizan la fórmula de Hazen-Williams.

2.10.- DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

Áreas de aportación

Es el conjunto de superficies provenientes de la división de áreas del terreno a ser estudiado, dichas divisiones se ejecutan bajo el criterio de distribuir caudales a cada tramo de tubería.

Población Futura = 1120 hab.

Área futura total: 9.3 Hectáreas

Densidad Poblacional

La relación entre un espacio determinado y el número de personas que lo habitan se llama densidad de población, la cual se obtiene dividiendo el número de personas que viven en un lugar específico entre el número de kilómetros cuadrados que mide ese territorio.

Densidad: Población futura/ área futura

Densidad= 1120/9.3

Densidad= 120 hab/hect

Caudales de Diseño para los nudos

Para el cálculo de caudales en los nudos se usa el método de densidad poblacional que considera la población por área de influencia de cada nudo.

En el proyecto se definieron 6 nudos más el nudo que representa al tanque de reserva, trabajando en una red cerrada con dos mallas, donde se calculó arbitrariamente las áreas de aportación para cada nudo.

El caudal por nudo será:

$$Q_i = Q_p * P_i$$

Donde el caudal unitario poblacional se calcula por:

$$Q_p = Q_t / P_t$$

Dónde:

Qp: Caudal unitario poblacional (lt/s/hab)

Qt: Caudal Red de distribución (lt/s)

Qi: Caudal en el nudo (lt/s)

Pt: Población total del proyecto (hab)

Pi: Población del área de influencia del nudo (hab)⁸

TABLA 2.2 Caudales de demanda para cada nudo

Nudo	Area (ha)	Densidad Poblacional (hab/ha)	Pi (hab)	Qt (lt/s)	Qp (lt/s/hab)	Qi (lt/s)
B	2.29	120	276	5.07	0.0045	1.25
C	1.13	120	136	5.07	0.0045	0.61
D	1.22	120	147	5.07	0.0045	0.67
E	1.93	120	232	5.07	0.0045	1.05
F	1.36	120	163	5.07	0.0045	0.74
G	1.38	120	166	5.07	0.0045	0.75
SUMATORIA	9.30		1120			5.07

Cálculo de Pérdidas de Carga

El método relacionado para el cálculo de pérdidas de carga o de energía es el de Hazen – Willians, es válido solamente para el agua que fluye en las temperaturas ordinarias (5°C – 25°C). La fórmula es sencilla y su cálculo es simple debido a que el coeficiente de rugosidad “C” no es en función ni de la velocidad ni del diámetro de la tubería. Es útil en el cálculo de pérdidas de carga en tuberías para redes de distribución de diversos materiales.

Las pérdidas de carga se calculan con la siguiente expresión.

$$h = 10.674 * (Q^{1.852} / (CHW^{1.852} * D^{4.871})) * L$$

Donde:

h: pérdida de carga o de energía (m)

8

http://www.bvsde.opsoms.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d23/043_dise%C3%B1o_de_redes_de_distribuci%C3%B3n/dise%C3%B1o_de_redes_de_distribuci%C3%B3n.pdf

Q: caudal (m³/s)

CHW: coeficiente de rugosidad (adimensional)

D: diámetro interno de la tubería (m)

L: longitud de la tubería (m)

TABLA 2.3 Valores de rugosidad de Hazen – Williams para distintos materiales⁹

COEFICIENTE DE HAZEN-WILLIAMS PARA ALGUNOS MATERIALES			
Material	C	Material	C
Asbesto cemento	140	Hierro galvanizado	120
Latón	130-140	Vidrio	140
Ladrillo de saneamiento	100	Plomo	130-140
Hierro fundido, nuevo	130	Plástico (PE, PVC)	140-150
Hierro fundido, 10 años de edad	107-113	Tubería lisa nueva	140
Hierro fundido, 20 años de edad	89-100	Acero nuevo	140-150
Hierro fundido, 30 años de edad	75-90	Acero	130
Hierro fundido, 40 años de edad	64-83	Acero rolado	110
Concreto	120-140	Lata	130
Cobre	130-140	Madera	120
Hierro dúctil	120	Hormigón	120-140

Se trabajará la red con tubería PVC, por lo tanto se escoge un coeficiente de rugosidad igual 140.

9

[http://www.miliarium.com/Prontuario/MedioAmbiente/Agua/PerdidaCarga.asp#Hazen-Williams \(1905\)](http://www.miliarium.com/Prontuario/MedioAmbiente/Agua/PerdidaCarga.asp#Hazen-Williams (1905))

Método de Hardy Cross

El análisis hidráulico de una red de distribución es generalmente realizado utilizando el método de Hardy – Cross. Este método de aproximaciones sucesivas asume flujos cualesquiera a través de las tuberías que forman la malla, partiendo del caudal total de diseño, y luego determina la pérdida de carga en cada tramo.

Si la suma de pérdidas de carga en sentido horario, en el circuito o malla, es igual en sentido anti horario, los caudales han sido correctamente distribuidos. Si la suma de pérdidas de carga es diferente, deben realizarse correcciones de los caudales, tantas veces que se satisfaga las condiciones siguientes.

- La suma de caudales que llegan al punto de unión de dos o más tuberías (nudos), debe ser igual a la suma de los caudales que salen de la misma unión.
- En un circuito cualquiera, la suma de pérdidas de carga en sentido horario, debe ser igual a la suma en sentido anti horario.¹⁰

Partiendo del caudal total de diseño se asumió flujos al azar para los distintos tramos de tubería, luego de esto se hace una primera iteración de Hardy – Cross, en vista que no cumple con las condiciones, se hace una segunda iteración con nuevos valores, donde se cumplen las condiciones anteriormente mencionadas.

¹⁰ BURBANO, G. Ing., (1993), Criterios Básicos de Diseño para Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado. Pág. #92

TABLA 2.4 Primera Iteración de Hardy - Cross

PRIMERA ITERACIÓN DE HARDY CROSS						
Circuito	Tramo	C	L (m)	D (mm)	Q (lt/s)	hf (m)
I	B - C	140	198.05	47	1.273	-2.863
	C - D	140	225.11	47	0.663	-0.972
	D - E	140	126.32	47	0.007	0.000
	B - E	140	343.46	47	1.273	4.965
Suma						1.130
II	B - E	140	343.46	47	1.273	-4.965
	E - F	140	149.81	47	0.21	-0.077
	G - F	140	302.55	47	0.523	0.842
	B - G	140	172.05	47	1.273	2.487
Suma						-1.713

TABLA 2.5 Segunda Iteración de Hardy - Cross

SEGUNDA ITERACIÓN DE HARDY CROSS						
Circuito	Tramo	C	L (m)	D (mm)	Q (lt/s)	hf (m)
I	B - C	140	198.05	47	1.30	-2.98
	C - D	140	225.11	47	0.69	-1.05
	D - E	140	126.32	47	0.02	0.00
	B - E	140	343.46	47	1.14	4.05
Suma						0.02
II	B - E	140	343.46	47	1.14	-4.05
	E - F	140	149.81	47	0.11	-0.02
	G - F	140	302.55	47	0.63	1.19
	B - G	140	172.05	47	1.38	2.89
Suma						0.01

Una vez calculados los caudales de diseño por nudo, determinado el método para el cálculo de pérdidas y realizadas las iteraciones de Hardy-Cross, se procede a realizar el cálculo hidráulico de la red de distribución

TABLA 2.6 Población futura y cotas de nudos

		POBLACIÓN			Q.DISEÑO.	COTA
PUNTO	CASAS	ACTUAL	FUTURA	ASUMIDA	PARCIAL	TERRENO
TR	0	0	0	0	0,00	55,906
B	25	123	275,64	276	1,25	29,285
C	12	61	135,79	136	0,61	35,069
D	13	66	147,17	147	0,67	32,614
E	21	104	232,43	232	1,05	28,307
F	15	73	163,31	163	0,74	25,803
G	15	74	165,67	166	0,75	27,458
TOTAL		500	1120	1120	5,07	

TABLA 2.7 Distribución de caudales por nudo

CAUDALES					
				Q.DISEÑO	Q.DISTRIBUCIÓN.
PUNTO	Casas	P.Actual	P.Futura		
TR	0	0	0	0,0	0,0
B	25	123	276	0,54	1,25
C	12	61	136	0,27	0,61
D	13	66	147	0,29	0,67
E	21	104	232	0,46	1,05
F	15	73	163	0,32	0,74
G	15	74	166	0,33	0,75
TOTAL		500	1120	2,20	5,07

Grafica 2.1 Planimetría de la Red de Distribución

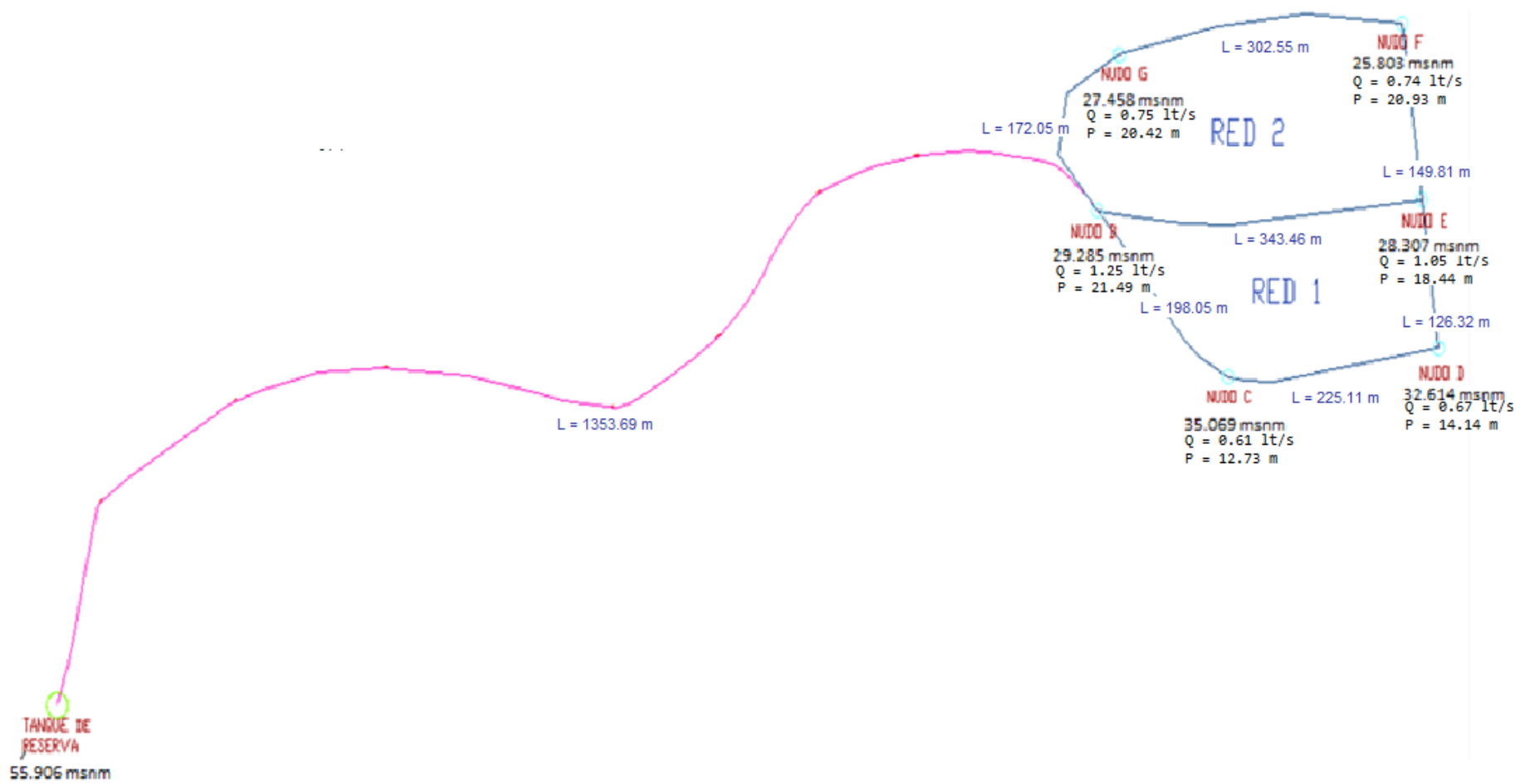


TABLA 2.8 Cálculo Hidráulico de la Red Primaria de Distribución

N °	Punto	Tramo	Longitud (m)	C		Caudales (lt/s)		Diámetros		Velocidad	Perdidas (m)		Cotas (m)		Presión Estática (m)		Presión Dinámica (m)	
				Coef rugosidad		Q parcial	Q acumul	pulg	mm	(m/s)	Parcial	Acumulada	Llega	Sale	Llega	Sale	Llega	Sale
1	TR					0							55.91	56				
2		TR - B	1353.69	140		5.07		4	104.6	0.59	5.138	5.138						
3	B					1.25							29.28	29	26.63	26.63	21.49	21.49
4	B					1.25							29.28	29	26.63	26.63	21.49	
5		B - C	198.05	140		1.30		1.5	47.0	0.75	2.977	8.114						
6	C					0.61							35.07	35	20.84	20.84	12.73	12.73
7	C					0.61							35.07	35	20.84	20.84	12.73	
8		C - D	225.11	140		0.69		1.5	47.0	0.40	1.047	9.161						
9	D					0.67							32.61	33	23.30	23.30	14.14	14.14
10	D					0.67							32.61	33	23.30	23.30	14.14	
11		D - E	126.32	140		0.02		1.5	47.0	0.01	0.001	9.162						
12	E					1.05							28.31	28	27.60	27.60	18.44	18.44
13	B					1.25							29.28	29	26.63	26.63	17.47	
14		B - E	343.46	140		1.14		1.5	47.0	0.66	4.047	9.185						
15	E					1.05							28.31	28	27.60	27.60	18.42	
16	E					1.05							28.31	28	27.60	27.60	18.42	
17		E - F	149.81	140		0.11		1.5	47.0	0.06	0.023	9.185						
18	F					0.74							25.80	26	30.11	30.11	20.93	20.93
19	G					0.75							27.46	27	28.45	28.45	19.27	
20		G - F	302.55	140		0.63		1.5	47.0	0.36	1.189	9.214						
21	F					0.74							25.8	26	30.11	30.11	20.90	
22	B					1.25							29.28	29	26.63	26.63	20.90	
23		B - G	172.05	140		1.38		1.5	47.0	0.80	2.888	8.026						
24	G					0.75							27.46	27	28.45	28.45	20.42	20.42
		Total	2871.04			5.07												

Las tuberías correspondientes a las mallas principales se dimensionaron de acuerdo con los requerimientos de caudal, el mismo que está en función de la demanda de agua que puede ejercerse en ellas. Son las únicas tuberías que están sujetas a comprobación hidráulica.

Las tuberías secundarias se diseñan de manera empírica, una vez que son conocidos los diámetros de las tuberías principales

En poblaciones de hasta 3000 habitantes futuros el diámetro mínimo para tuberías principales será de 50 mm y las tuberías secundarias tendrán un diámetro igual a la mitad de la tubería principal, pero en ningún caso menor a 25mm.

La presión mínima tiende a abastecer a viviendas de 5 m de columna de agua en el sector rural, pero en el caso de que las viviendas se construyan en el futuro con mayor altura se trabajará con columna mínima de agua de 10 m y una máxima de 50m, como se prevé ocurrirá en La Unión de Atacames.¹¹

TABLA 2.9 Tubería de PVC: diámetros y longitudes

RESUMEN DE MATERIALES					
N°	Material	Diámetro	Longitud	Unidad	Observaciones
1	Tubería de PVC	4"	1353.69	m	Línea de aducción
2	Tubería de PVC	1 1/2"	1517.35	m	Red Primaria
3	Tubería de PVC	3/4"	1690.16	m	Red Secundaria
Total Tubería			4561.20	m	

¹¹ BURBANO, G. Ing., (1993), Criterios Básicos de Diseño para Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado. Pág. #90

Una vez realizado el cálculo hidráulico, considerando las normas de diseño y optimizando costos, se instalará tubería PVC en la totalidad de la red de distribución. Con diámetros comerciales de 4 pulgadas en el tramo tanque de reserva – nudo B (punto de llegada a la cabecera parroquial), 1 ½ pulgadas en los tramos de la red primaria y ¾ pulgadas en los tramos de la red secundaria.

Se instalarán válvulas de compuerta para asegurar una buena operación y mantenimiento de la red y la tubería será instalada a 1,00 m. de profundidad, con un ancho de zanja de 0.40 m

Como precaución, se verifico si los diámetros de las tuberías tanto para la red primaria, como para la red secundaria, cumplen con las normas de presiones mínimas y máximas establecidas anteriormente. Para lo cual se usó el programa EPANET, modelando la red primaria y secundaria, con un total de 33 nudos y un deposito (tanque de reserva). Luego de la simulación en el programa, se comprobó que los diámetros adoptados para las tuberías son correctos. Los resultados del programa EPANET se encuentran dentro de los anexos.

2.11.- SISTEMA DE TRATAMIENTO Y TANQUES EXISTENTES

La filtración de agua consiste en hacerla pasar por sustancias porosas que puedan retener o remover algunas de sus impurezas. Por lo general se utiliza como medio poroso la arena soportada por capas de piedras, debajo de las cuales existe un sistema de drenaje.

Con el paso del agua a través de un lecho filtrante se produce lo siguiente:

- La remoción de materiales de suspensión y sustancias coloidales
- La reducción de las bacterias presentes
- La alteración de las características de agua, inclusive de sus características químicas.

Al ya existir del anterior proyecto la estructura de un filtro lento de arena, lo que se hará es diseñar la capa de filtración, soporte del filtro y drenaje del filtro. Ajustándose a las características ya existentes de la estructura anterior se conocerá el comportamiento hidráulico del mismo y se dará un tratamiento al agua antes de ser consumida.

El filtro lento de arena actual está compuesto por 2 filtros cada uno de 12.5 m², teniendo una área de filtración de 25 m², la altura del tanque es 2.5 m.

La tasa de filtración se obtiene con la siguiente expresión:

$$\text{tasa de filtración} = \frac{Q}{\text{Área filtro}}$$

Donde:

Tasa de filtración: velocidad de filtración (m³/m² x día)

Q: caudal máximo diario (m³/día)

Área filtro: área total del filtro lento de arena (m²)

Tasa de filtración = ?

$$Q = 3.30 \text{ lt/s} = 285.12 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$\text{Área filtro} = 25 \text{ m}^2$$

$$\text{Tasa de filtración} = 11.40 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ x día}$$

$$\text{Tasa de filtración} = 0.475 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ x h}$$

De los Criterios y Bases de diseño de Potabilización del Ing. Milton Silva, en donde se establece que la Tasa de Filtración para este tipo de filtros se encuentra entre 2 – 8 $\text{m}^3/\text{m}^2 \text{ x día}$.

Para nuestro caso la tasa de filtración es $11.40 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ x día}$ superior al rango establecido, pero se hará el diseño del lecho filtrante para el dato obtenido, ya que es un filtro ya existente y lo que se está haciendo es la readecuación y reutilización del mismo.

Se tiene 2 filtros cada uno con las siguientes características.

$$\text{Ancho} = 2.4 \text{ m}$$

$$\text{Largo} = 5.2 \text{ m}$$

$$\text{Altura} = 2.5 \text{ m}$$

$$\text{Área} = 12.5 \text{ m}^2$$

Tubería de entrada al filtro

La velocidad se encuentra entre 0.6 y 2 m/s, se toma la velocidad de 2 m/s

$$D = \sqrt{\frac{4 * Q_i}{v * \pi}}$$

Donde:

Q_i : caudal de diseño (m^3/s)

v : velocidad en la tubería de impulsión (m/s)

D : diámetro de la tubería

$Q_i = 3.30 \text{ lt/s} / 2 = 1.65 \text{ lt/s}$

$v = 2 \text{ m/s}$

$D = 0.03241 \text{ m}$

$D = 32.41 \text{ mm}$

Se adopta un diámetro comercial de 40 mm, con un diámetro interior de 37 mm.

Sistema de Drenaje

El sistema de drenaje sirve para dar soporte y evitar que sea acarreado con el agua filtrada y asegurar una tasa de filtración uniforme sobre toda el área filtrante.

Para el diseño de drenajes cuando se utilizan tubos perforados se utilizan los siguientes parámetros:

TABLA 2.10 Parámetros de diseño para drenajes y tuberías

Velocidad máxima en el distribuidor	0.3 m/s
Velocidad máxima en los laterales	0.3 m/s
<u>Área total de orificio</u> Área del lecho	(1.5 a 5) * 10 ⁻³
<u>Área del principal</u> Área del lateral	1.5 a 3
<u>Área del lateral</u> Área de orificios servida por el lateral	2 a 4

Fuente: "Potabilización" – Ing. Milton Silva – Capitulo 6.5.2

TABLA 2.11 Parámetros de diseños laterales¹²

Espaciamiento de los laterales	1.2 m
Diámetro de los orificios de los laterales	6.5 mm – 15.8 mm
Espaciamiento de los orificios de los laterales	7.5 cm – 25 cm
Altura entre tubo y fondo del filtro	3.5 cm
Velocidad en orificio	3 – 5 m/s

Diámetro de orificios en laterales

Se asume un diámetro de 10 mm y una velocidad en orificio de 3 m/s tabla

$$A_o = \frac{\pi * D^2}{4}$$

Donde:

D: diámetro asumido (m)

¹² "Teoría y Práctica de la Purificación del Agua" – Ing. Jorge Arboleda Valencia – Pg. 480

Ao: área de cada orificio

$$D = 0.01 \text{ m}$$

$$A_o = 0.0000785 \text{ m}^2$$

$$A_o = 0.785 \text{ cm}^2$$

$$Q_o = A_o * v_o$$

Donde:

v_o: velocidad en orificio (m/s)

A_o: área de cada orificio (m²)

Q_o: caudal que ingresa a cada orificio

$$v_o = 3 \text{ m/s}$$

$$A_o = 0.0000785 \text{ m}^2$$

$$Q_o = 0.0002356 \text{ m}^3/\text{s}$$

Tomando una separación entre laterales de 1 m

$$\# \text{ lat} = n * \frac{L}{e_l}$$

Donde:

L: longitud total del filtro (m)

e_l: separación entre laterales (m)

#lat: número de laterales

n: número de laterales por lado

$$L = 5.2 \text{ m}$$

$$e_l = 1 \text{ m}$$

$$n = 2$$

$$\#lat = 10$$

Tomando una separación de orificios de 8 cm tomado de los rangos de la tabla

$$\#orif/lateral = 2 * \frac{Ll}{e}$$

Donde:

Ll: longitud de cada lateral (cm)

e: separación entre orificios (cm)

#lat: número de laterales por lado

#orif / lateral: número de orificios por lateral

$$Ll = 240 \text{ cm}$$

$$e = 8 \text{ cm}$$

$$\#lat = 2$$

$$\#orif / lateral = 60$$

$$\# \text{ Total orif} = \#lat * \# \frac{\text{orif}}{\text{lateral}}$$

Donde:

#lat: número de laterales

#orif / lateral: número de orificios por lateral

#Total orif: número total de orificios

$$\#lat = 10$$

$$\#orif / lateral = 60$$

#Total orif = 600

$$A_{to} = A_o * \#Total\ orif$$

Donde:

#Total orif: número total de orificios

Ao: área de cada orificio (m²)

Ato: área total de orificios

#Total orif = 600

Ao: 0.0000785 m²

Ato = 0.0471 m²

$$\frac{\text{Área total de orificios}}{\text{Área total de filtración}} = \frac{0.0471\ m^2}{25\ m^2}$$

$$\frac{\text{Área total de orificios}}{\text{Área total de filtración}} = 0.00188$$

Se encuentra dentro de los parámetros (0.0015 a 0.0050)

Diámetro del lateral

$$A_{total} = A_o * \#orif/lateral$$

Donde:

Atotal: área total de orificios en una lateral (m²)

Ao: área de cada orificio (m²)

#orif / lateral: número de orificios por lateral

Ao: 0.0000785 m²

#orif / lateral = 60

$$A_{total} = 0.00471 \text{ m}^2$$

$$\frac{A_{\text{tubo lateral}}}{A_{\text{orif/lateral}}} = 2 - 4$$

$$A_{\text{susimos}} = 2$$

$$A_{\text{tubo lateral}} = 2 * A_{total}$$

Donde:

A_{total} : área total de orificios en una lateral (m^2)

$A_{\text{tubo lateral}}$: área lateral del tubo (m^2)

$$A_{total} = 0.00471 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{tubo lateral}} = 0.00942 \text{ m}^2$$

$$\phi_{\text{int}} = \sqrt{\frac{4 * A_{\text{tubo lateral}}}{\pi}} * 1000$$

Donde:

Φ_{int} : diámetro interno del lateral

$A_{\text{tubo lateral}}$: área lateral del tubo (m^2)

$$A_{\text{tubo lateral}} = 0.00942 \text{ m}^2$$

$$\Phi_{\text{int}} = 109.54 \text{ mm}$$

Tomamos una tubería de diámetro nominal de 125 mm y un diámetro interno de 118.8 mm para una presión de trabajo de 0.63 Mpa.

$$A_{\text{tubo lateral real}} = \frac{\pi D^2}{4}$$

A tubo lateral real = 0.01108 m²

$$\frac{\text{A tubo lateral real}}{A_{\text{total}}} = \frac{0.01108 \text{ m}^2}{0.00471 \text{ m}^2}$$

$$\frac{\text{A tubo lateral real}}{A_{\text{total}}} = 2.352 \text{ ok}$$

Se encuentra dentro de la norma 2 – 4

Diámetro del colector principal

$$A_{\text{lateral}} = 2 * A_{\text{tubo lateral}}$$

Donde:

A tubo lateral real = 0.01108 m²

A lateral = 0.022 m²

$$\frac{\text{A tubo colector}}{a_{\text{lateral}}} = 1.5 - 3$$

Asumimos 2

$$A_{\text{tubo colector}} = 2 * A_{\text{lateral}}$$

A tubo colector = 0.0443 m²

$$\phi_{\text{int}} = \sqrt{\frac{4 * A_{\text{tubo colector}}}{\pi}} * 1000$$

$\Phi_{\text{int}} = 237.60 \text{ mm}$

Tomamos una tubería de diámetro nominal de 250 mm y un diámetro interno de 240.2 mm para una presión de trabajo de 0.50 Mpa.

$$A \text{ tubo colector} = \frac{\pi * D^2}{4}$$

$$A \text{ tubo colector} = 0.04531 \text{ m}^2$$

$$\frac{A \text{ tubo lateral}}{A \text{ lateral}} = \frac{0.045 \text{ m}^2}{0.022 \text{ m}^2}$$

$$\frac{A \text{ tubo lateral}}{A \text{ lateral}} = 2.04 \text{ ok}$$

Se encuentra dentro de la norma 1.5 – 3.0

Composición del lecho filtrante

TABLA 2.12 Parámetros de diseño del lecho filtrante

Altura de agua sobrenadante	1 – 1.5 m
Profundidad del medio filtrante (arena)	1 – 1.4 m
Profundidad del sistema de drenaje (grava)	0.3 – 0.5 m
Granulometría del medio filtrante	d ₁₀ = 0.15 – 0.35 mm
	CU = 2-3

Fuente: “Potabilización” – Ing. Milton Silva – Capítulo 6.5.2

TABLA 2.13 Tamaño de grava

Tres camadas		Cuatro camadas	
3/4 - 2"	0.075 m	3/4 " - 2"	0.175 m
3/8 - 2"	0.075 m	3/8 " - 3/4 "	0.075 m
3/16 - 3/8"	0.175 m	3/16 " - 3/8 "	0.050 m
		3/32 " - 3/16 "	0.050 m

Fuente: "Potabilización" – Ing. Milton Silva – Capítulo 6.5.2

El lecho filtrante, tomando en cuenta las tablas, estará compuesto por 1.0 m de arena con un tamaño efectivo de 0.3 mm y un coeficiente de uniformidad de 2.0, en lo que respecta a la capa de grava esta será de 0.35 m y finalmente con una altura sobrenadante de 1.0 m.

Cálculo de pérdidas en lecho filtrante

a.- En la arena

$$H_{f_{arena}} = f \frac{L\lambda}{g} v \frac{(1 - P_0)^2}{P_0^3} \left[\frac{6}{C_e D_c} \right]^2$$

Dónde:

f: coeficiente de Kozeny

L: altura del lecho (cm)

g: gravedad (m/s²)

λ: viscosidad cinemática (cm²/s)

Po: porosidad

Ce: coeficiente de esfericidad (para partículas esféricas)

Dc: diámetro de arena (cm)

v: velocidad de filtración (cm/s)

Hf_{arena}: pérdida de carga en la arena (cm)

TABLA 2.14 Pérdida de carga en la arena

Pérdida de carga en la arena	
f	5.0
L (cm)	100.0
g (m/s ²)	981.0
λ (cm ² /s)	0.01054
Po	0.40
Ce	0.82
Dc (cm)	0.03
v (m/s)	0.0132
Hf arena (cm)	23.73

b.- En la grava (capa inferior)

$$Hf_{\text{grava}} = f \frac{L\lambda}{g} v \frac{(1 - P_0)^2}{P_0^3} \left[\frac{6}{C_e D_c} \right]^2$$

Dónde:

f: coeficiente de Kozeny

L: altura del lecho (cm)

g: gravedad (m/s²)

λ: viscosidad cinemática (cm²/s)

Po: porosidad

Ce: coeficiente de esfericidad (para partículas esféricas)

Dc: diámetro de arena (cm)

v: velocidad de filtración (cm/s)

Hf_{grava}: pérdida de carga en la grava (cm)

TABLA 2.15 Pérdida de carga en la grava (capa inferior)

Pérdida de carga en la grava	
f	5.0
L (cm)	17.5
g (m/s ²)	981.0
λ (cm ² /s)	0.01054
Po	0.40
Ce	0.82
Dc (cm)	3.49
v (m/s)	0.0132
Hf grava (cm)	0.0003

c.- En la grava (capa intermedia 2)

$$Hf_{grava} = f \frac{L\lambda}{g} v \frac{(1 - P_0)^2}{P_0^3} \left[\frac{6}{C_e D_c} \right]^2$$

Dónde:

f: coeficiente de Kozeny

L: altura del lecho (cm)

g: gravedad (m/s²)

λ: viscosidad cinemática (cm²/s)

Po: porosidad

Ce: coeficiente de esfericidad (para partículas esféricas)

Dc: diámetro de arena (cm)

v: velocidad de filtración (cm/s)

Hf_{grava}: pérdida de carga en la grava (cm)

TABLA 2.16 Pérdida de carga en la grava (capa intermedia 2)

Pérdida de carga en la grava	
f	5.0
L (cm)	7.5
g (m/s ²)	981.0
λ (cm ² /s)	0.01054
Po	0.40
Ce	0.82
Dc (cm)	2.86
v (m/s)	0.0132
Hf grava (cm)	0.0002

d.- En la grava (capa intermedia 1)

Dónde:

$$Hf_{grava} = f \frac{L\lambda}{g} v \frac{(1 - P_0)^2}{P_0^3} \left[\frac{6}{C_e D_c} \right]^2$$

f: coeficiente de Kozeny

L: altura del lecho (cm)

g: gravedad (m/s²)

λ: viscosidad cinemática (cm²/s)

Po: porosidad

Ce: coeficiente de esfericidad (para partículas esféricas)

Dc: diámetro de arena (cm)

v: velocidad de filtración (cm/s)

Hf_{grava}: pérdida de carga en la grava (cm)

TABLA 2.17 Perdida de carga en la grava (capa intermedia 1)

Perdida de carga en la grava	
f	5.0
L (cm)	5.0
g (m/s ²)	981.0
λ (cm ² /s)	0.01054
Po	0.40
Ce	0.82
Dc (cm)	0.72
v (m/s)	0.0132
Hf grava (cm)	0.002

e.- En la grava (capa superior)

$$Hf_{\text{grava}} = f \frac{L\lambda}{g} v \frac{(1 - P_0)^2}{P_0^3} \left[\frac{6}{C_e D_c} \right]^2$$

Dónde:

f: coeficiente de Kozeny

L: altura del lecho (cm)

g: gravedad (m/s²)

λ: viscosidad cinemática (cm²/s)

Po: porosidad

Ce: coeficiente de esfericidad (para partículas esféricas)

Dc: diámetro de arena (cm)

v: velocidad de filtración (cm/s)

Hf_{grava}: perdida de carga en la grava (cm)

TABLA 2.18 Perdida de carga en la grava (capa superior)

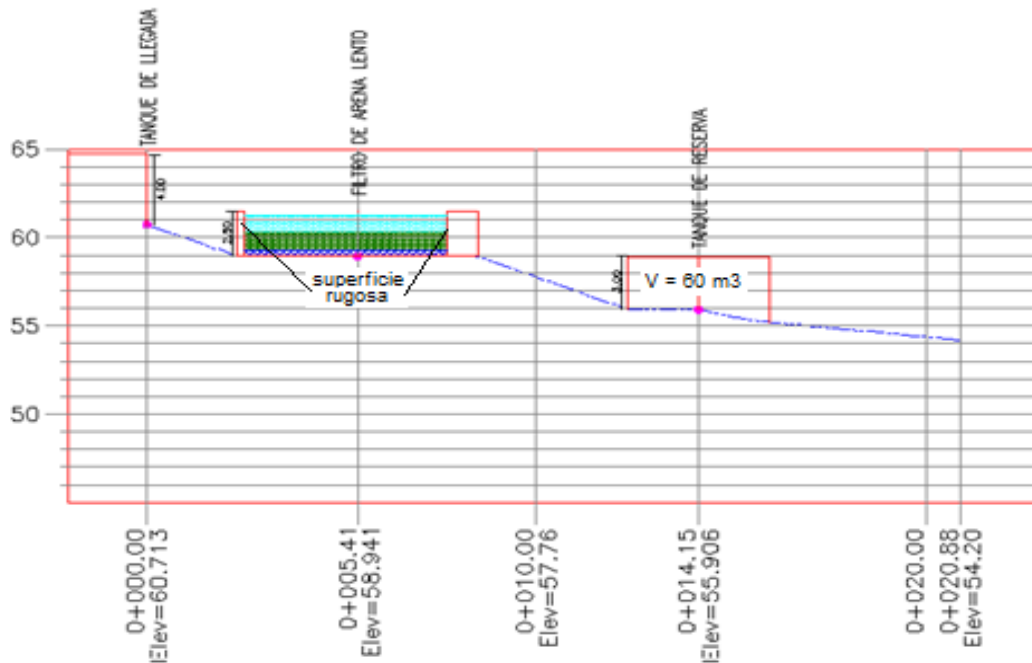
Perdida de carga en la grava	
f	5.0
L (cm)	5.0
g (m/s ²)	981.0
λ (cm ² /s)	0.01054
Po	0.40
Ce	0.82
Dc (cm)	0.36
v (m/s)	0.0132
Hf grava (cm)	0.008

$$Hf_{lecho} = Hf_{arena} + Hf_{grava}$$

$$Hf_{lecho} = 23.73 \text{ cm} + (0.0003 + 0.0002 + 0.002 + 0.008) \text{ cm}$$

$$Hf_{lecho} = 23.729 \text{ cm}$$

Grafica 2.2 Perfil Hidráulico del Sistema de Filtración y Almacenamiento



Resumen

El dimensionamiento del diseño del filtro lento se detalla a continuación:

Caudal: 3.30 lt/s

Tasa de filtración: $11.40 \text{ m}^3 / \text{m}^2 \times \text{día}$

Superficie filtrante: 25 m^2

Numero de filtros: 2 unidades

Ancho de cada filtro: 4.8 m

Largo de cada filtro: 5.2 m

Altura sobrenadante: 1.0 m

Composición del lecho filtrante:

Altura de arena: 1.0 m

T.E: 0.3 mm

C.U: 2.0

Altura de grava: 0.35 m

Número de laterales: 10 laterales

Longitud de cada lateral: 240 cm

Perforaciones por c/lateral: 60

Diámetro de perforación: 10 mm

Separación entre orificios: 8 cm

Separación entre laterales: 1 m

2.12.- SISTEMA DE CLORACIÓN

El tanque de tratamiento debe calcularse según las normas, teniendo en cuenta que el agua no se puede almacenar más de tres días, ya que esta tiende a dañarse y llegaría a ser nociva para la salud.

En la parte superior del tanque de reserva o al mismo nivel natural del terreno, se instalará una caseta de cloración y el tanque clorador para la desinfección. El equipo usado será un Generador de hipoclorito de sodio en situ Modelo Clorid L - 60, recomendado para sistemas rurales.

La unidad Clorid L-60 destinada a producir una solución de Hipoclorito de Sodio por electrolisis de sal muera común, la sal muera es preparada en un tanque de producción y disuelta para forma una acuosa. Solución 33.000 PPM

La sal muera saturada en el agua se mezcla en el tanque de PVC, que está dotado con electrodos, hay que tener la precaución de tener una perfecta mezcla.

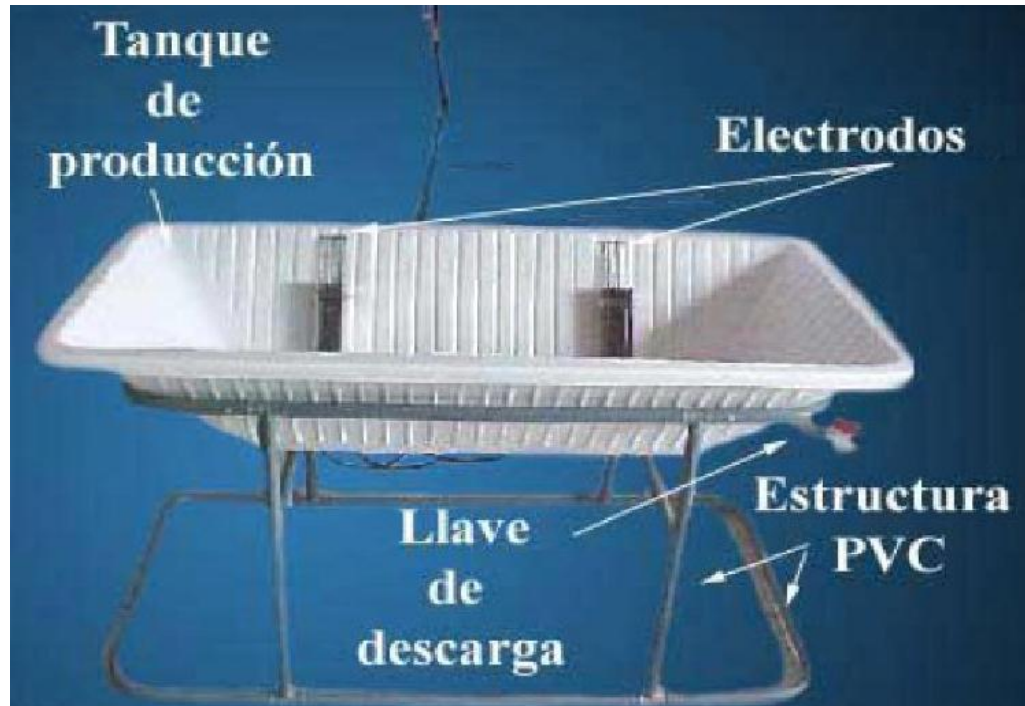
Los electrodos están conectados en paralelo, eléctrica y energizados con corriente continua por medio de un transformador-rectificador, la cantidad se hipoclorito de sodio generado es por la corriente eléctrica.

Las celdas del electrolizador efectúa una electrólisis de cloruro de sodio continuo de sal muera, diluida resultando una solución de hipoclorito de sodio.

La cantidad de hipoclorito de sodio generado varía dependiendo de la corriente eléctrica, de la concentración de sal, de la temperatura de la sal muera, y de las incrustaciones de los electrodos Si la unidad funciona con bacheo de salmuera por 24 horas, la cantidad de hipoclorito tiende para aumentar, en menor temperatura o mayor corriente.

El proceso se basa en la electrolisis de cloruro de sodio (sal muera) que circula entre los electrodos anódicos y catódicos del electrolizador energizados por corriente continua y las reacciones químicas que ocurren en la electrolisis.

Fotografía 2.1 Generador de hipoclorito de sodio en situ Modelo Clorid L – 60



Las características del Generador de hipoclorito de sodio en situ Modelo Clorid L – 60 son las siguientes:

Capacidad de producción: 0.75 g/día de cloro activo nominal

Modo de producción: bacheo en 24 horas

Capacidad de producción: variable en función de poder modificar la corriente

Rango de control de generación: 20 – 100%

Cloro activo: 12.5 gramos / litro

Fuente de corriente continua: 5.2 V / 30 A

Temperatura: máximo 45°C

Unidad: máximo 95%

Clima: tropical

Instalación: albergado

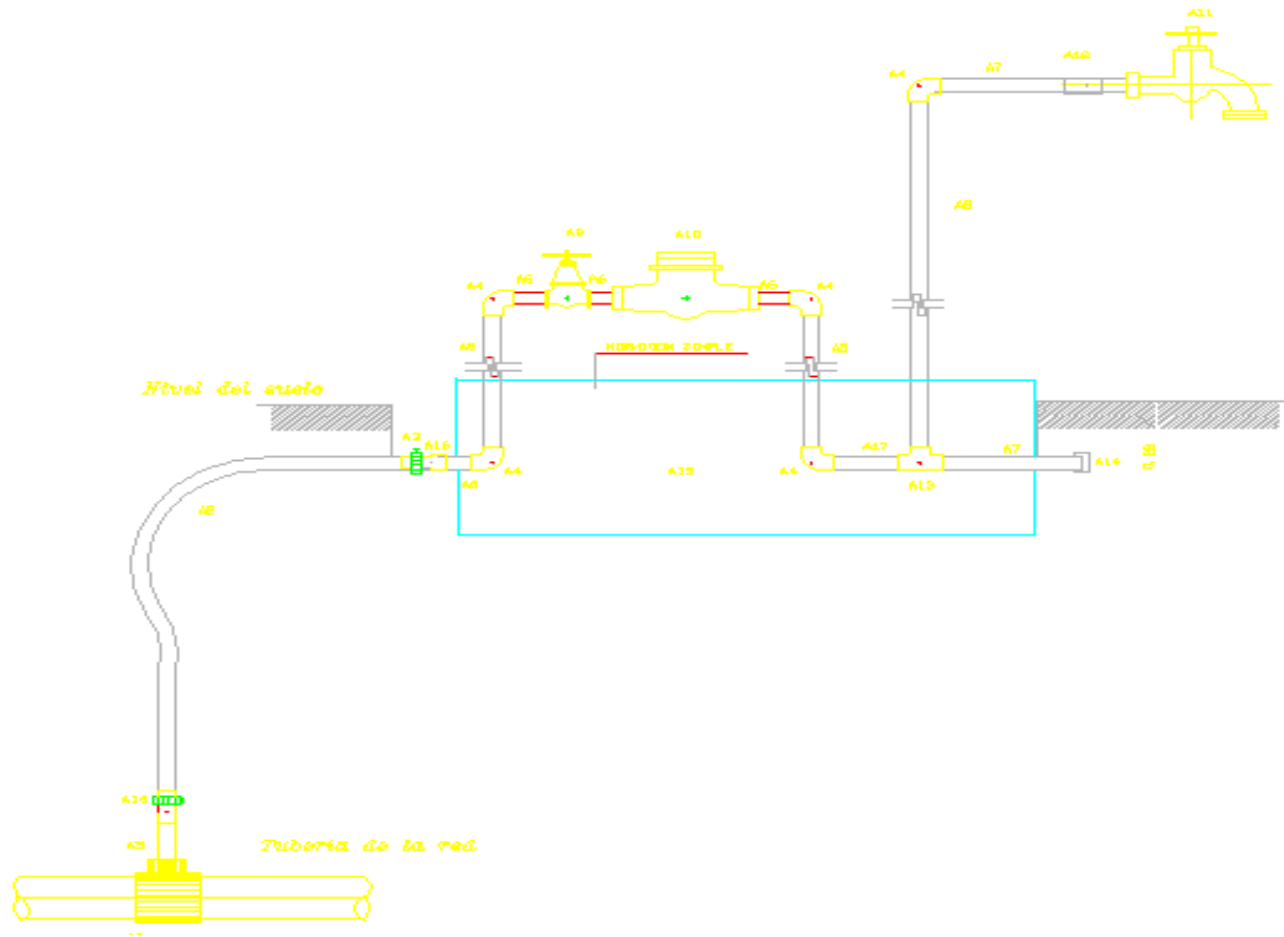
Calidad de sal: sal grado 2 kg / día

Se recomienda que el agua sea filtrada y libre de residuos y se debe tener un espacio de 0.60 x 1.00 m alrededor del equipo para la circulación y mantenimiento de éste.

2.13.- CONEXIONES DOMICILIARIAS

Es necesaria la instalación de 224 conexiones domiciliarias en vista que se tiene 1120 habitantes futuros y considerando 5 habitantes por casa, provistas de medidor de caudales, para obligar a los usuarios al buen uso del agua; además el medidor permite racionar el servicio de agua potable para el 100% de la población.

Grafica 2.3 Conexión Domiciliar tipo



Tubería de Acometida

En esta red se utilizará tubería Flex con diámetro de media pulgada, se selecciona este tipo de tubería por su bajo costo, su fácil manipuleo, instalación además no transmite olor ni sabor al agua potable.

Llave de Paso en la acometida

Su finalidad es interrumpir el suministro de agua, ya sea en el caso de reparación de la instalación domiciliaria o de la red de suministro de agua.

CAPITULO III .- IMPACTO AMBIENTAL

3.1.- IMPACTO AMBIENTAL DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

Impacto ambiental es toda alteración del medio ambiente (refiriéndonos a medio ambiente al entorno, incluyendo el agua, el aire y el suelo, y su interrelación, así como las relaciones entre estos elementos y cualquier organismo vivo) causada por el ser humano.

Para definir un impacto ambiental se requiere definir dos elementos principales los cuales son:

- Acciones que lo producen
- Medio Ambiente que resulta alterado por esas acciones. Una de estas acciones es la de ejecución del proyecto de agua potable con el fin de obtener mejor beneficio de vida para la Parroquia La Unión de Atacames.

Se elabora el Estudio de Impacto Ambiental y el Plan de Manejo Ambiental bajo el precepto de que el desarrollo sustentable sólo puede alcanzarse cuando sus tres elementos: lo social, lo económico y lo ambiental son tratados armónica y equilibradamente en cada instante y para cada acción del proceso de Construcción, y Optimización del Sistema de Agua Potable de la Cabecera Parroquial de la Unión de Atacames.

3.2.- PROPÓSITO Y NECESIDAD DEL PROYECTO

El propósito del proyecto es dotar de agua potable a la cabecera parroquial de La Unión de Atacames, a fin de mejorar la calidad de vida.

Las ventajas ambientales de la ejecución y posterior operación del proyecto son las siguientes:

- Mejoramiento de la dotación de agua potable para mejorar las condiciones de salud de los habitantes beneficiarios del sistema.
- Disminución de la morbilidad por enfermedades de origen hídrico.

3.3.- LÍNEA BASE AMBIENTAL

El diagnóstico de las condiciones del ambiente se basa en la descripción de los tres medios de los que está constituido el ambiente: físico, biológico y humano (socioeconómico y cultural). El diagnóstico ambiental se realizara para el área de influencia directa ambiental del proyecto, sobre la base de información existente y de observación e investigación de campo realizadas del proyecto de Agua Potable de la Parroquia La Unión de Atacames; los mismos que podemos resumirlos así:

3.3.1.- Factores Abióticos

Suelo

El recurso suelo lo podemos analizar desde la característica agrícola, geo – mecánico y topográfica.

La zona está asentada sobre areniscas y conglomerados de la formación angostura y arcillas tobáceas con capas de areniscas delgadas de la formación onzole inferior.

Topografía: la cabecera parroquial esta junto al río Atacames en el valle por donde tiene el cauce por lo que es relativamente plano, con una pendiente de 1.5 %, delimitada por la antigua carretera que une con Atacames y la nueva carretera que lleva al mismo sitio y que están en los lados oeste y este, respectivamente; al norte están los terrenos de una propiedad privada y al sur la nueva carretera que une Atacames y el recinto La Lucha.

Como formaciones vegetales características del lugar se encuentran:

Vegetación Natural: variedad de plantas propias de la zona

Aire. La zona del proyecto se caracteriza por la existencia de una vegetación tupida lo que impide la polución de partículas de polvo en el ambiente.

Clima: Al estar ubicada en la zona tropical presenta alta humedad relativa con períodos de invierno entre los meses de enero y mayo y el período de verano entre junio y noviembre.

Temperatura: Tiene temperatura media anual de 25°C, temperatura máxima de 35°C y temperatura mínima de 20°C.

Precipitación: Los valores de precipitaciones medias altas se producen en el mes de marzo con promedios anuales de 750 mm. Está comprendida en la zona 2 de

Intensidades de precipitación del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología –
INAMHI

Calidad del aire: En la zona no se aprecia el desarrollo de industrias que puedan contaminar el aire, el mismo que ha sido alterado solo por la mínima presencia de vehículos, los mismos que emanan gases y ruido, los que son fácilmente absorbidos por el ambiente.

Agua. La calidad de agua del Río Atacames para el abastecimiento no conserva su calidad natural, debido a que la población acostumbra a lavar su ropa y bañarse en el río, como también en verano el caudal es bajo por lo que el agua casi se encuentra estancada generando la proliferación de focos infecciosos.

3.3.2.- Factores bióticos

Individuo

Se considera a cada uno de los organismos que forman parte de la biodiversidad del planeta. Estos organismos pueden afectar de manera positiva o negativa o simplemente no ocasionar ningún cambio en el ecosistema o medio que lo rodea.

Población

Un conjunto de individuos de la misma especie que viven en un área determinada; por ejemplo un bosque contiene poblaciones de diferentes especies de árboles, aves, insectos, etc.

Actividades Económicas: La mayoría de la población tiene pequeñas propiedades de producción agrícola (cacao y naranja) que por falta de capacidad económica no pueden hacer cultivos extensivos y apenas producen para su auto consumo. Una parte de la población trabajan en la cabecera cantonal de Atacames, en las camaroneras o las haciendas cercanas. Sus ingresos mensuales son muy variables que se estima un promedio de 120 dólares.

Servicios Públicos Existentes : Servicio de agua mediante unos pocos pozos de propiedad particular pero existen los restos de un sistema de agua potable, que fue construido hace más de 25 años y que dejó de funcionar al poco tiempo por no tener un sistema de administración, control y mantenimiento que pudieron evitar el colapso total del sistema.

La evacuación de aguas negras lo hace una parte de la población en pozos ciegos, poco profundos y la otra lo arroja superficialmente, que gracias a que son suelos arenosos y secos absorben inmediatamente los desechos líquidos pero no los sólidos, creando malos olores y alto riesgo de contaminación ambiental y sobre todo enfermedades. Tampoco existe sistema de evacuación de aguas lluvias.

Comunidad

Cuando en un lugar determinado interaccionan diversas poblaciones se forma una comunidad, por ejemplo, en un bosque interaccionan gran variedad de poblaciones vegetales como robles y cedros; de animales como mariposas, ardillas, entre otros.

Fauna

En el área del tanque de reserva se observa la presencia de iguanas dentro de las aguas lluvias estancadas en los viejos filtros, a lo largo de la línea de distribución la fauna natural ha sido casi desterrada del lugar donde el hombre ha puesto la mano y reemplazada por

fauna doméstica como perros y gatos, ganado vacuno, porcino, cabras, caballos, gallinas, y por roedores como el ratón y las ratas comunes.

3.4.- IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

El objetivo de esta fase de los estudios ambientales es identificar los diferentes “factores ambientales” que se verán afectados positivamente y negativamente durante las etapas de diseño, construcción y operación del sistema de agua potable a implementarse en la cabecera parroquial, para en base de ello efectuar la evaluación de su magnitud e importancia, y finalmente definir las medidas de mitigación apropiada, cumpliendo con su respectivo plan de manejo.

3.5.- MÉTODO DE EVALUACIÓN

Para la evaluación de impacto ambiental del Proyecto de Agua Potable para la Parroquia La Unión de Atacames, se utiliza la Matriz de Leopold, como método de identificación y valoración ajustadas a esta fase del Proyecto. De esta manera, mediante análisis de la Magnitud e importancia de los impactos se obtienen resultados cualitativos y cuantitativos.

Para ello se utilizan dos listas de revisión, la una de elementos ambientales que pueden ser afectados por el Proyecto y la otra sobre las acciones del Proyecto que pueden producir impacto.

La base del sistema es una matriz en que las entradas, según columnas, contiene las acciones del hombre que pueden alterar el medio ambiente y las entradas, según filas, son

características del medio (o factores ambientales) que pueden ser alteradas. Con las entradas en filas y columnas se pueden definir las relaciones existentes.

3.5.1.- Algoritmo para usar la Matriz de Leopold

Un primer paso para la utilización de Matriz de Leopold consiste en la identificación de las interacciones existentes, para lo cual primero se consideran todas las acciones (columnas) que pueden tener lugar dentro del proyecto en cuestión. A continuación se requieren considerar todos aquellos factores ambientales de importancia (filas), trazando una diagonal en la cuadrícula correspondiente a la columna (acción) y fila (factor) considerados.

Una vez hecho esto para todas las acciones, se tendrán marcadas las cuadrículas que representen interacciones (o efectos) a tener en cuenta. Después que se han marcado las cuadrículas que representen impactos posibles, se procede a una evaluación individual de los más importantes; así cada cuadrícula admite dos valores:

- Magnitud, según el número de 1 a 10, en el que 10 corresponde a la alteración máxima provocada en el factor ambiental considerado, y 1 la mínima.
- Importancia (ponderación), que da el peso relativo que el factor ambiental considerado tiene dentro del proyecto, o la posibilidad de que se presenten alteraciones.

Los valores de magnitud van precedidos de un signo positivo (+) o negativo (-), según se trate de efectos en provecho o desmedro del medio ambiente, respectivamente, entendiéndose como provecho a aquellos factores que mejoran la calidad ambiental.

La forma como cada acción propuesta afecta a los parámetros ambientales analizados, se puede visualizar a través de los promedios positivos y promedios negativos para cada columna, que no son más que la suma de cuadrículas marcadas cuya magnitud tenga el signo positivo y negativo respectivamente.

Con los promedios positivos y negativos no se puede saber que tan beneficiosa o desfavorable es la acción propuesta, para definir esto se recurre al promedio aritmético. Para obtener el valor en el casillero respectivo, sólo basta multiplicar el valor de la magnitud con la importancia de cada casillero, y adicionarlos algebraicamente según cada columna. De igual forma las mismas estadísticas que se hicieron para cada columna deben hacerse para cada fila.

En síntesis para elaborar la Matriz de Evaluación de Impactos Causa- Efecto (Leopold), se aplicaron los siguientes procedimientos:

1. Determinar el área a evaluar.
2. Determinar las acciones que ejercerá el proyecto sobre el área.
3. Determinar para cada acción, qué elementos se afectan. Esto se logra mediante el rayado correspondiente a la cuadrícula de interacción.
4. Determinar la importancia de cada elemento en una escala de 1 a 10.
5. Determinar la magnitud de cada acción sobre cada elemento en una escala de 1 a 10.
6. Determinar si la magnitud, es positiva o negativa.
7. Determinar cuántas acciones del proyecto afectan al ambiente, desglosándolas en positivo o negativas.
8. Establecer los promedios aritméticos.

9. Determinar cuántos elementos del ambiente son afectados por el proyecto, desglosándolos en positivos y negativos.

10. Establecer los promedios aritméticos.

TABLA 3.1 Matriz de Leopold

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE LEOPOLD

ELEMENTOS AMBIENTALES	ACCIONES						VALORACION		
	Ruido	Alteración de capa vegetal	Excavación y relleno de zanjas	Construcción Obras Hormigón	Instalaciones de Tuberías	Conexiones Domiciliarias	Σ +	Σ -	Σ Tot.
Aire (espacios abiertos primarios)	-2 -4 2	-1 -2 2	-2 -6 3	-2 -4 2	-1 -2 2		0	-18	-18
Suelo (erosión)		-2 -6 3	-3 -6 2	-3 -6 2	-1 -3 3	-1 -2 2	0	-23	-23
Agua (recursos hídricos)	-2 -4 2	-2 -4 2	-1 -1 1	-1 -1 1	-1 -2 2		0	-12	-12
Flora (cultivos y plantaciones)		-3 -6 2	-3 -12 4	-2 -6 3	-3 -9 3		0	-33	-33
Fauna (ganadería)	-3 -6 2	-2 -2 1	-1 -2 2	-1 -1 1	-2 -4 2		0	-15	-15
Salud	-3 -9 3		-3 -9 3	6 36 6	6 36 6	9 81 9	153	-18	135
Viviendas y Zonas Pobladas	-4 -8 2		-6 -42 7	-2 -2 1	-6 -42 7	8 64 8	64	-94	-30
Calidad de Vida	-2 -6 3		6 42 7	6 36 6	8 64 8	9 81 9	223	-6	217
Σ +	0	0	42	72	100	226			
Σ -	-37	-20	-78	-20	-62	-2			
Σ Tot.	-37	-20	-36	52	38	224			221

3.6.- INTERPRETACIÓN DE LA MATRIZ DE LEOPOLD

A través de los promedios positivos y negativos para cada columna, podemos visualizar la forma como cada acción propuesta afecta a los parámetros ambientales analizados.

Por ejemplo para el caso de las acciones alteración de la capa vegetal, se aprecia que el aporte beneficioso al ambiente es nulo.

Por otro lado se observa que las acciones “Conexiones Domiciliarias”, tiene un promedio positivo de 226 y un promedio negativo casi nulo; esto indica que estas acciones causan un beneficio ambiental.

Los valores que se registran en el promedio aritmético indican cuan beneficioso o desfavorable es la acción propuesta.

En esta evaluación de impactos las acciones más beneficiosas se encuentran dentro de las conexiones domiciliarias, obteniéndose un promedio aritmético de 224; mientras que las acciones más perjudiciales son el “ruido” y la “excavación y relleno de zanjas”, presentando valores de (-37) y (-36) respectivamente.

Se aplica el mismo criterio para las filas de la matriz. Para este caso la evaluación presenta al factor ambiental “Calidad de Vida” como el más beneficiado; por otro lado el más afectado es el factor ambiental “Cultivos y Plantaciones”.

Finalmente, si se adiciona por separado los valores de promedios aritméticos, tanto para las acciones como parámetros o factores ambientales, el valor que se obtendrá será idéntico.

En caso particular, la sumatoria de los promedios aritméticos de las columnas da un total de 221. En las filas (factor) se tiene 221. El signo del total es positivo, por lo que se tendrá un beneficio ambiental con la ejecución del proyecto.

3.7.- IMPACTOS AMBIENTALES DURANTE LA FASE DE DISEÑOS

Durante la fase de diseños no se presentan impactos ambientales, ya que lo único que se realizó es un levantamiento topográfico de la línea de distribución y de la cabecera parroquial sin provocar impactos en el suelo, el aire, la flora y la fauna, como tampoco causar molestias en la población.

3.8.- IMPACTOS AMBIENTALES DURANTE LAS FASE DE CONSTRUCCIÓN

3.8.1.- Impactos Positivos

Como consecuencia lógica, toda obra de infraestructura origina grandes cambios en beneficio de los usuarios, originando impactos positivos entre los siguientes que tenemos:

- Este Proyecto, como cualquier proyecto de obra pública, generará aumentos netos en la actividad económica de la construcción, en los servicios de intermediación financiera y servicios a las empresas.
- Se producirán efectos beneficiosos importantes sobre el empleo.
- Las transacciones mensuales provocarán reacomodos en la demanda intermedia y final (consumo-ahorro), más aún al considerar el efecto multiplicador que ocasiona el pago de los salarios y del uso del ingreso que obtendrían los

transportistas, los proveedores de materiales y en general los intermediarios que reciben utilidades, comisiones e intereses.

- El mercado de trabajo se modificará para llenar los puestos que demandan las tareas de construcción, administración y fiscalización del proyecto.
- Una proporción de las tareas tienen menores exigencias de calificación de la mano de obra, por lo que, se conjetura que contribuirían a absorber parte del desempleo existente en las fechas de ejecución.

3.8.2.- Impactos Negativos

- Se producirá una alteración en el tránsito vehicular y peatonal produciendo malestar en los moradores.
- Durante la excavación y relleno de zanjas se generarán cantidades considerables de polvo.
- El incremento de los niveles habituales de ruido, será mínimo y en forma temporal, dada la magnitud del Proyecto.
- En la época de invierno, las precipitaciones ocurren predominantemente durante el período comprendido entre los meses de enero y mayo de cada año, en conjunto con las actividades propias de la construcción de los proyectos que implican, necesariamente, la realización de excavaciones para alojar las líneas distribución del agua potable, pueden producir zonas de anegamiento, las cuales, a su vez pueden constituirse en focos de propagación y reproducción de vectores de enfermedades.

- La localización de las líneas de agua potable, se constituirán en barreras y obstáculos inducidos que interrumpirán el tránsito peatonal y vehicular en los sitios de intervención. Este efecto será temporal y se eliminará una vez que se realice el colocado de la tubería y el relleno de las zanjas.
- La construcción del tanque de reserva genera daños en el suelo, la flora y deterioro del paisaje
- Generación de residuos de construcción, tales como cascajo, material de embalaje, equipo inservible, etc.
- Los riesgos de accidentes con peatones, debido a interrupciones de los caminos peatonales.

3.9.- IMPACTOS AMBIENTALES DURANTE LA FASE DE OPERACIÓN

3.9.1.- Impactos Positivos

Como consecuencia lógica, toda obra de infraestructura origina grandes cambios en beneficio de los usuarios, originando impactos positivos entre los siguientes que tenemos:

- Se reducirán los niveles de mortalidad y morbilidad fundamentalmente de la población infantil
- Reducción de gastos por tratamiento médico, por causas de enfermedades sobre todo de origen hídrico

- Se elevará el nivel de salud y de productividad de los habitantes de la Unión de Atacames; en consecuencia se mejorarán las condiciones.
- Comodidad y satisfacción por la provisión de agua, lo que permite que las personas rindan de mejor manera en las actividades de trabajo.
- La organización social de la población se dinamizará y potencializará, puesto que el programa de dotación de agua potable se constituye en catalizador del desarrollo comunitario, a través de la concientización a la población sobre su rol en la colectividad.
- Los modos de vida, hábitos, costumbres principalmente relacionados con la higiene serán modificados positivamente.
- Es de esperarse que los terrenos a ser beneficiados con el servicio de agua potable, incrementen su valor comercial.

3.9.2.- Impactos Negativos

La construcción y la presencia de este tipo de obras generan impactos negativos, que pueden ser mitigados, entre los más importantes se tiene:

- Generalmente pueden presentarse Conflictos entre los usuarios de la misma fuente por mal uso o abuso del agua.
- Con la puesta en marcha del Proyecto, se reducirá la cantidad de agua de la fuente.
- La provisión de agua potable es un servicio de importante valor sanitario; sin embargo, una vez utilizada se convierte en desecho y puede ser fuente de muerte y

contaminación del ambiente, si esta provisión no va acompañada de una disposición y de tratamiento de aguas servidas.

- La implementación de sistemas de medición podrá resultar en un aumento de las quejas por parte de los usuarios, especialmente por ser la primera vez que se instalará este tipo de control, dado que la población que no ha estado sujeta a este mecanismo. Por ende existe el riesgo de rechazo general por la implementación de este tipo de medidas, lo que requiere de medidas de mitigación apropiadas.

3.10.- MEDIDAS DE MITIGACIÓN DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN

De manera específica se presenta para las actividades o ítems de las obras, las causas (obras) que generarán efectos adversos significativos (impactos) sobre cada uno de los indicadores de los componentes, con miras a diseñar y recomendar las medidas de mitigación o compensación, durante la fase de construcción del proyecto:

- Realizar visitas a la comunidad de promotores sociales, a fin de conocer el sentir de las personas con relación a la reconstrucción del sistema.
- Promocionar la construcción del nuevo sistema, mediante propagandas relacionadas con la ejecución de la obra, informando sobre las unidades a construirse, financiamiento y costo del proyecto.
- Concientizar a la población sobre la importancia que tiene el agua potable.
- Conformación de grupos de trabajo o mingas, con la finalidad que el usuario sienta que es suyo el sistema y, por lo tanto aprenda a valorarlo, por lo que a futuro

se contará con una mejor colaboración en el mantenimiento y conservación del sistema y del ecosistema.

- Las obras que mayor ruido y vibraciones generen se las realizará durante las horas laborales.
- Realizar correctamente las instalaciones de tubería.

Para evitar el deterioro de la calidad del aire durante la etapa de construcción del proyecto, se debe tomar medidas tales como:

- Mantener la tierra que está siendo removida en el sitio de construcción, con adecuada humedad, para que evite la formación de polvo.
- Adecuación de áreas para la disposición de los materiales sobrantes durante la ejecución del proyecto, de manera que no entorpezcan el desarrollo de la operación así como disminuir su posible impacto sobre los distintos aspectos ambientales.

Para evitar que las actividades económicas de la zona sean afectadas por el proyecto en construcción se deberán tomar las siguientes medidas:

- Estricto cumplimiento de los cronogramas establecidos, para que las molestias e interrupciones no duren más de lo necesario y permitan el abastecimiento diario de bienes y servicios a los sectores afectados por la ejecución de las obras proyectadas; en tal forma que no se produzcan desabastecimientos.
- Construcción o habilitación de vías auxiliares hacia los sitios que vayan a sufrir periodos largos de incomunicación.

Además se plantean varias medidas de control para diversos aspectos adicionales que se suscitan en la etapa de construcción, como son:

- La contaminación visual del medio es un inconveniente temporal para los moradores. Para reducir este inconveniente se recomienda evitar almacenar grandes volúmenes de material de construcción o desecho, por periodos extensos. Se almacenará el material en alturas no mayores a 1,5m y en extensiones no mayor a 15 metros y permanecerán máximos una semana.
- Organización de programas de capacitación periódicos, tanto en la etapa de construcción como de operación, para concienciar a la comunidad en el uso adecuado del sistema de agua potable así mejorar sus condiciones de vida y salud.
- Se recomienda el manejo adecuado del recurso agua con el fin de conservar y preservar los recursos hídricos.
- Se recomienda una capacitación de prevención contra daños hacia las tuberías de la línea de distribución.

3.11.- MEDIDAS DE MITIGACIÓN DURANTE LA FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

De manera específica se presentan para las actividades o ítems de las obras, las causas (obras) que generarán efectos adversos significativos (impactos) sobre cada uno de los indicadores de los componentes, con miras a diseñar y recomendar las

medidas de mitigación o compensación, durante la fase de operación y mantenimiento del proyecto:

- Anticipar las posibles suspensiones del servicio ocasionados por daños del sistema de agua potable para efectuar las reparaciones correspondientes, de esta manera se reducen al máximo las molestias a los usuarios del sistema.
- Hacer revisiones periódicas del estado de las conexiones, pozos y tanques de almacenamiento, observando presencia de fugas, contaminaciones cruzadas y o formaciones biológicas de cualquier tipo en el sistema de distribución y almacenamiento de las aguas.
- Incorporar aspectos relacionados con la buena operación de los sistemas, salud pública e higiene, seguridad y medidas de utilización racional del agua,
- Elaboración e implementación de manuales de operación y mantenimiento de las plantas de tratamiento y desinfección de agua;
- Programa permanente de capacitación en higiene y salud al personal en los procedimientos debidamente especificados a implementar durante la operación de las plantas potabilizadoras existentes, sistemas de tratamiento (filtros) y desinfección.

3.12.- PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El Plan de Manejo Ambiental contendrá las medidas ambientales que deberán ejecutarse durante la construcción y operación del proyecto “Sistema de Agua Potable de la Parroquia La Unión de Atacames”, que serán identificados en la fase de pronóstico ambiental.

El Plan de Manejo Ambiental tendrá el siguiente contenido:

Objetivo General

- Resultados generales esperados
- Cuadro Resumen que contenga: Los impactos ambientales negativos – medidas ambientales – indicadores verificables de su aplicación – resultados esperados – responsables de su ejecución (Aplicables para las fases de construcción y operación).
- Diseño de las Medidas Ambientales Identificadas.
- Plan de Contingencia
- Plan de Seguridad Laboral e Higiene Industrial
- Presupuesto del Plan de Manejo Ambiental (Cálculo de Cantidades y Análisis de Precios Unitarios)
- Cronograma de Ejecución del Plan de Manejo Ambiental

Las Medidas Ambientales se agruparan de la siguiente forma:

- Medidas Preventivas
- Medidas Correctoras o de Mitigación
- Medidas de Compensación
- Medidas de Rehabilitación
- Medidas de Monitoreo y Seguimiento

El diseño de cada medida definirá los siguientes aspectos:

- Nombre de la medida.
- Objetivos

- Nombre de los posibles impactos ambientales a generarse.
- Estrategias a utilizarse.
- Descripción detallada o diseño de la medida

Cada medida de mitigación ambiental describirá las diversas actividades que se deberán ejecutar para lograr los objetivos planteados, las actividades contienen los siguientes aspectos descriptivos:

- Acciones y Procedimientos a Desarrollar
- Documentos de Referencia
- Indicadores Verificables de Aplicación
- Resultados Esperados
- Etapa del proyecto en que debe ser ejecutada.
- Responsables de la Ejecución
- Costos

3.13.- CONCLUSIONES

Luego de haber realizado la evaluación del impacto ambiental del proyecto Sistema de “Agua Potable La Unión de Atacames” se concluye en lo siguiente:

- Se ha elaborado un Plan de Manejo Ambiental, en el cual se plantean las medidas de prevención, mitigación y/o corrección de los impactos ambientales identificados y que deberán ser incluidas en la ejecución de las obras del proyecto

- La puesta en operación del proyecto, permitirá abastecer de agua para consumo humano a un total de 500 habitantes de la cabecera parroquial de La Unión de Atacames, mejorando así las condiciones y la calidad de vida de los beneficiarios de este Proyecto.
- Los impactos potencialmente negativos se presentaran en los medios físicos (agua, suelo y aire) y Biológico (flora y fauna). En el medio físico el factor ambiental más afectado será la calidad del agua, suelo y aire, por el movimiento de tierras, y desbroce de canteras, transporte de materiales, explotación de roca y apertura de caminos de acceso.
- En el área del Proyecto, no se presentan recursos naturales de flora y fauna en peligro de extinción o en condición vulnerable. Asimismo, debido a la magnitud y al modo de operación del Proyecto, el ambiente biológico no será afectado.
- Los impactos ambientales del proyecto son positivos produciéndose tanto en la etapa de construcción como durante el funcionamiento de las obras proyectadas. En la etapa de construcción se producirá una importante oferta de empleo para las localidades del área de influencia del proyecto.
- En el medio biológico es afectado la cubierta vegetal, pérdidas de áreas potenciales por excavación de zanjas por la construcción de la infraestructura de la línea de distribución. Por otro lado las fauna silvestre y domestica serán afectados en menor grado.
- En general se ha determinado que los impactos ambientales negativos, no son limitantes para la puesta en marcha del proyecto; por lo que se concluye que dicho proyecto convenientemente implementado con las medidas correctivas y/o de control, es ambientalmente viable.

CAPITULO IV .- PRESUPUESTO

Se entiende por presupuesto de una obra o proyecto la determinación previa de la cantidad en dinero necesaria para realizarla, a cuyo fin se toma como base la experiencia adquirida en otras construcciones de índole semejante.

El presupuesto es además también un documento o informe que detalla el costo que tendrá un servicio en caso de realizarse.

4.1.- ELEMENTOS DEL PRESUPUESTO

Costos Directos:

Comprende los gastos ocasionados por:

- equipo
- mano de obra
- materiales
- transporte

Con base al rendimiento de los mismos y de las cantidades de obra que se van a ejecutar.

Costos Indirectos:

Son gastos que se erogan para cubrir administración y todos aquellos conceptos de carácter general que no sean fácilmente distribuidos en el costo directo. Así como costos de carácter de una empresa aplicados para sus oficinas centrales.

Para el cálculo de los costos indirectos hay que tener en cuenta los siguientes elementos:

- Costos administrativos : 5 %
- Costos de la contratación: 8%
- Costos de seguridad: 4 %
- Costos financieros: 5 %
- Costos de promoción: 3%

Se adopta para el proyecto un costo indirecto de 25 %

4.2.- ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Se elabora cada uno de los rubros presentes en el proyecto, luego de esto se calcula los volúmenes de obra y el análisis de precios unitarios considerando el costo directo e indirecto para cada uno de los rubros.

A continuación se detallan los cuadros de volúmenes de obra y el análisis de precios unitarios de cada rubro.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable

Elaborado por: Carlos Andrés Lombeida

Ubicación: La Unión de Atacames

Fecha: Abril/2012

Tabla de Cantidades y Precios					
RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	P. TOTAL
A	OBRA CIVIL INICIAL Y FINAL EN RED DE DISTRIBUCION				
A01	Replanteo y nivelación lineal	km	4.56		
A02	Excavación de zanjas, a máquina, en suelo sin clasificar, profundidad de 0 a 2m	m3	1755.17		
A03	Exc. zanjas, a mano suelo sin clasif 0-2m	m3	69.31		
A04	Relleno compact. Inicial con material propio de excavación	m3	1459.58		
A05	Relleno compact. final con material. propio de excavación	m3	364.90		
A06	Rotura de pavimento asfáltico	m2	4.40		
A07	Rotura vereda (Incluye retiro de replant)	m2	24.00		
A08	Levantam. de adocreto (Adoquin-Cemento)	m2	189.61		
A09	Reposición. de adocreto (Adoquin-Cemento)	m2	189.61		
B	CERRAMIENTO Y READECUACIÓN DEL TANQUE DE RESERVA 30 M3				
B01	Desbroce y limpieza manual	m2	279.06		
B02	Replanteo y nivelación	m2	279.06		
B03	Excavación a mano	m3	11.40		
B04	Hormigón ciclopeo f'c=180 Kg/cm2	m3	10.90		
B05	Encofrado de madera	m2	55.37		
B06	Hormigón Simple f'c=210 Kg/cm2	m3	10.14		
B07	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	185.01		
B08	Alambre galvanizado # 18	kg	10.00		
B09	Enlucido	m2	146.43		
B10	Pintura de caucho exterior (2 manos)	m2	146.43		
B11	Cerramiento de malla H=2.0m	m	68.14		
B12	Columnas y loseta para la puerta de malla	u	1.00		
B13	Puerta de malla	u	1.00		
B14	Tanque dosificador de 250 lt y accesorios	u	1.00		
B15	Sum/Inst Equipo productor de cloro	u	1.00		
C	READECUACIÓN FILTRO LENTO DE ARENA				
C01	Desbroce y limpieza manual	m2	33.48		
C02	Champeado mortero 1:2 e = 5 cm	m2	60.32		
C03	Enlucido interior tipo 3 + sika	m2	50.00		
C04	Enlucido exterior	m2	60.32		
C05	Pintura de caucho exterior (2 manos)	m2	60.32		
C06	Sistema de drenaje	m	24.00		
C07	Colector principal	m	1.00		
C08	Capa arena graduada	m3	24.96		
C09	Capa grava graduada	m3	8.74		
D	TANQUE NUEVO DE RESERVA DE 30 M3				
D01	Desbroce y limpieza manual	m2	26.97		
D02	Replanteo y nivelación	m2	14.32		
D03	Excavación a mano	m3	9.29		
D04	Empedrado base e = 0.20 m	m2	15.30		
D05	Encofrado de pared circular	m2	29.17		
D06	Encofrado para cupula	m2	15.26		
D07	Hormigón Simple f'c=210 Kg/cm2	m3	1.85		
D08	Champeado mortero 1:2 e = 5 cm	m2	45.80		
D09	Malla hexagonal de 5/8 o 3/4	m2	99.40		
D10	Malla electrosoldada 6mm 15 x 15	m2	32.37		
D11	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	88.30		
D12	Alambre galvanizado # 18	kg	23.45		
D13	Mamposteria de bloque 10 cm	m2	20.80		
D14	Enlucido interior tipo 3 + sika	m2	43.75		
D15	Enlucido	m2	49.03		
D16	Pintura de caucho exterior (2 manos)	m2	45.38		
D17	Drenes para tanque de 30 m3	u	1.00		

D18	Escalera de Hg 3/4"	u	1.00		
D19	Accesorios de la entrada del tanque	u	1.00		
D20	Accesorios de la salida del tanque	u	1.00		
D21	Tapas metálicas	u	1.00		
D22	Accesorios desague y desborde	u	1.00		
D23	Areadores	u	2.00		
E	SUMINISTRO DE TUBERIA PVC				
E01	Suministro Tub PVC EC 25mm 1.60Mpa	m	1690.16		
E02	Suministro Tub PVC EC 50mm 0.80Mpa	m	1517.35		
E03	Suministro Tub PVC EC 110mm 0.63 Mpa	m	1353.69		
F	INSTALACION DE TUBERIA PVC				
F01	Instalación Tub PVC EC 25mm 1.60Mpa	m	1690.16		
F02	Instalación Tub PVC EC 50mm 0.80Mpa	m	1517.35		
F03	Instalación Tub PVC EC 110mm 0.63Mpa	m	1353.69		
G	SUMINISTRO DE ACCESORIOS PVC				
G01	Suministro Tapón PVC U/E D=25 mm	u	1.00		
G02	Suministro Tee PVC U/E d=25mm	u	8.00		
G03	Suministro Tee PVC U/E d=50mm	u	15.00		
G04	Suministro Tee PVC U/E d=110mm	u	2.00		
G05	Suministro Cruz PVC U/E d=25mm	u	3.00		
G06	Suministro Cruz PVC U/E d=50mm	u	2.00		
G07	Suministro Codo PVC U/E d=25mmx90º	u	1.00		
G08	Suministro Codo PVC U/E d=50mmx11.25º	u	2.00		
G09	Suministro Codo PVC U/E d=50mmx45º	u	2.00		
G10	Suministro Codo PVC U/E d=50mmx90º	u	2.00		
G11	Suministro Codo PVC U/E d=110mmx11.25º	u	4.00		
G12	Suministro Codo PVC U/E d=110mmx22.5º	u	3.00		
G13	Suministro Codo PVC U/E d=110mmx45º	u	1.00		
G14	Suministro Reduct PVC U/E d=110X50mm	u	3.00		
G15	Suministro Reduct PVC U/E d=50X25mm	u	18.00		
H	INSTALACION DE ACCESORIOS DE PVC				
H01	Instalación Tapón PVC U/E D=25 mm	u	1.00		
H02	Instalación Tee PVC U/E d=25mm	u	8.00		
H03	Instalación Tee PVC U/E d=50mm	u	15.00		
H04	Instalación Tee PVC U/E d=110mm	u	2.00		
H05	Instalación Cruz PVC U/E d=25mm	u	3.00		
H06	Instalación Cruz PVC U/E d=50mm	u	2.00		
H07	Instalación Codo PVC U/E d=25mmx90º	u	1.00		
H08	Instalación Codo PVC U/E d=50mmx11.25º	u	2.00		
H09	Instalación Codo PVC U/E d=50mmx45º	u	2.00		
H10	Instalación Codo PVC U/E d=50mmx90º	u	2.00		
H11	Instalación Codo PVC U/E d=110mmx11.25º	u	4.00		
H12	Instalación Codo PVC U/E d=110mmx22.5º	u	3.00		
H13	Instalación Codo PVC U/E d=110mmx45º	u	1.00		
H14	Instalación Reduct PVC U/E d=110X25mm	u	3.00		
H15	Instalación Reduct PVC U/E d=50X25mm	u	18.00		
I	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS				
I01	Sum. e Instal. Valvula de Compuerta con cuadro d=25mm HD/PN16	u	18.00		
I02	Sum. e Instal. Valvula de Compuerta con cuadro d=50mm HD/PN16	u	14.00		
I03	Sum. e Instal. Valvula de Compuerta con cuadro d=110mm HD/PN16	u	2.00		
J	CONEXIONES DOMICILIARIAS				
J01	Tubería Flex D=1/2"	u	2240.00		
J02	Conexiones domiciliarias 25 x 1/2"	u	224.00		
K	PROGRAMA DE CAPACITACION Y EDUCACION AMBIENTAL				
K01	Capacitación ambiental y seguridad industrial	h	2.00		
L	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL				
L01	Conos viales	u	6.00		
L02	Cinta plástica	m	250.00		
M	PROG DE PART. CIUDA Y RELC. CON LA COMU. CAMP. INFOR				
M01	Tripticos	u	150.00		
M02	Afiches	u	25.00		
M03	Campaña informativa mensual	mes	5.00		

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: A01
 Descripción Rubro: Replanteo y nivelación lineal
 Unidad Rubro: km

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.					3.00
Estación total	1.00	3.00	3.00	12.000	36.00
				SUBTOTAL	39.00

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Topógrafo 2	1.00	2.71	2.71	6.000	16.26
Cadenero	1.00	2.58	2.58	6.000	15.48
				SUBTOTAL	31.74

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Estacas de madera	u	20.00	0.20	4.00	
				SUBTOTAL	4.00

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
				SUBTOTAL	0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	74.74
INDIRECTOS (%) 25	18.685
COSTO TOTAL DEL RUBRO	93.43
VALOR PROPUESTO	93.43

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: A02
 Descripción Rubro: Excavación de zanjas, a máquina, en suelo sin clasificar, profundidad de 0 a 2m
 Unidad Rubro: m3

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.					0.03
Retroexcavadora	1.00	28.00	28.00	0.070	1.96
SUBTOTAL					1.99

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Operador retroexcavadora	1.00	2.71	2.71	0.120	0.33
Ayudante de operador de equipo	1.00	2.56	2.56	0.120	0.31
SUBTOTAL					0.63

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
SUBTOTAL				0.00

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.62
INDIRECTOS (%) 25	0.66
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3.28
VALOR PROPUESTO	3.28

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
Rubro N°: A03
Descripción Rubro: Exc. zanjas, a mano suelo sin clasf 0-2m
Unidad Rubro: m3

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.					0.27
SUBTOTAL					0.27

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil	1.00	2.58	2.58	0.500	1.29
Peón	2.00	2.56	5.12	0.500	2.56
SUBTOTAL					3.85

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
SUBTOTAL				0.00

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4.12
INDIRECTOS (%) 25	1.03
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5.15
VALOR PROPUESTO	5.15

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: A04
 Descripción Rubro: Relleno compact. Inicial con material propio de excavación
 Unidad Rubro: m3

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.					0.10
Compactador tipo sapo	1.00	6.25	6.25	0.250	1.56
SUBTOTAL					1.66

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro de obra	0.20	2.56	0.51	0.250	0.13
Albañil	1.00	2.58	2.58	0.250	0.65
Peón	2.00	2.56	5.12	0.250	1.28
SUBTOTAL					2.05

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Agua	m3	0.13	0.80	0.10	
SUBTOTAL					0.10

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		3.82
INDIRECTOS	(%) 25	0.95
COSTO TOTAL DEL RUBRO		4.77
VALOR PROPUESTO		4.77

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: A05
 Descripción Rubro: Relleno compact. final con material. propio de excavación
 Unidad Rubro: m3

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.					0.07
Compactador de plancha	1.00	3.10	3.10	0.400	0.10
SUBTOTAL					0.17

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro de obra	0.20	2.56	0.51	0.400	0.20
Albañil	1.00	2.58	2.58	0.400	1.03
Peón	2.00	2.56	5.12	0.400	2.05
SUBTOTAL					3.28

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Agua	m3	0.30	0.80	0.24	
SUBTOTAL				0.24	

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3.69
INDIRECTOS (%) 25	0.92
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4.62
VALOR PROPUESTO	4.62

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: A07
 Descripción Rubro: Rotura vereda (Incluye retiro de replant)
 Unidad Rubro: m2

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.					0.11
SUBTOTAL					0.11

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil	1.00	2.58	2.58	0.229	0.59
Peón	3.00	2.56	7.68	0.229	1.76
SUBTOTAL					2.35

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
SUBTOTAL				0.00

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.46
INDIRECTOS (%) 25	0.61
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3.07
VALOR PROPUESTO	3.07

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: A09
 Descripción Rubro: Reposición. de adocreto (Adoquin-Cemento)
 Unidad Rubro: m2

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.					0.06
SUBTOTAL					0.06

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil	1.00	2.58	2.58	0.229	0.59
Ayudante de albañil	1.00	2.56	2.56	0.229	0.59
SUBTOTAL					1.18

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Cemento	kg	15.000	0.15	2.25	
Arena	m3	0.040	18.00	0.72	
Agua	m3	0.125	0.800	0.10	
SUBTOTAL					3.07

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4.31
INDIRECTOS (%) 25	1.08
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5.38
VALOR PROPUESTO	5.38

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: B02
 Descripción Rubro: Replanteo y nivelación
 Unidad Rubro: m2

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.					0.05
Equipo topografico	1.00	3.00	3.00	0.200	0.60
				SUBTOTAL	0.65

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Topógrafo 2	1.00	2.71	2.71	0.100	0.27
Cadenero	1.00	2.58	2.58	0.100	0.26
				SUBTOTAL	0.53

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Tiras de eucalipto	u	0.40	0.20	0.08	
Clavos	kg	0.02	2.13	0.04	
				SUBTOTAL	0.12

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
				SUBTOTAL	0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.30
INDIRECTOS (%) 25	0.33
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.63
VALOR PROPUESTO	1.63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: B03
 Descripción Rubro: Excavación a mano
 Unidad Rubro: m3

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.					0.27
SUBTOTAL					0.27

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro de obra	0.20	2.56	0.51	1.000	0.51
Peón	2.00	2.56	5.12	1.000	5.12
SUBTOTAL					5.63

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
SUBTOTAL					0.00

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	5.90
INDIRECTOS (%) 25	1.48
COSTO TOTAL DEL RUBRO	7.38
VALOR PROPUESTO	7.38

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: B04
 Descripción Rubro: Hormigón ciclopeo f'c=180 Kg/cm2
 Unidad Rubro: m3

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.					0.66
Concretera 1 saco	1.00	3.10	3.10	0.48	1.49
SUBTOTAL					2.15

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	10.00	2.56	25.60	0.780	19.97
Albañil	2.00	2.58	5.16	0.480	2.48
Maestro de obra	1.00	2.56	2.56	0.480	1.23
SUBTOTAL					23.67

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Aux: hormigón simple f'c=180kg/cm2	m3	0.60	68.65	41.19
Piedra	m3	0.40	8.00	3.20
SUBTOTAL				44.39

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	70.21
INDIRECTOS (%) 25	17.55
COSTO TOTAL DEL RUBRO	87.76
VALOR PROPUESTO	87.76

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: B05
 Descripción Rubro: Encofrado de madera
 Unidad Rubro: m²

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.					0.14
SUBTOTAL					0.14

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	2.00	2.56	5.12	0.400	2.05
Albañil	1.00	2.58	2.58	0.400	1.03
Maestro de obra	1.00	2.56	2.56	0.040	0.10
SUBTOTAL					3.18

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Tabla de monte	m	0.83	1.79	1.49	
Rieles para encofrado	u	0.45	1.79	0.81	
Pingos de 2.5m	m	2.40	1.12	2.69	
Clavos	kg	0.15	2.13	0.32	
Aceite quemado	gl	0.06	0.50	0.03	
SUBTOTAL					5.33

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	8.65
INDIRECTOS (%) 25	2.16
COSTO TOTAL DEL RUBRO	10.81
VALOR PROPUESTO	10.81

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: B06
 Descripción Rubro: Hormigón Simple f'c=210 Kg/cm2
 Unidad Rubro: m3

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	9.00	0.10	0.90	1.000	0.90
Concreteira 1 saco	1.00	3.10	3.10	1.000	3.10
Vibrador	1.00	2.42	2.42	1.000	2.42
SUBTOTAL					6.42

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	10.00	2.56	25.60	1.000	25.60
Albañil	2.00	2.58	5.16	1.000	5.16
Maestro de obra	1.00	2.56	2.56	0.500	1.28
SUBTOTAL					32.04

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Cemento	kg	360.50	0.15	54.08	
Arena	m3	0.65	18.00	11.70	
Ripio	m3	0.95	12.00	11.40	
Agua	m3	0.22	0.80	0.18	
SUBTOTAL					77.35

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	115.81
INDIRECTOS (%) 25	28.95
COSTO TOTAL DEL RUBRO	144.76
VALOR PROPUESTO	144.76

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: B08
 Descripción Rubro: Alambre galvanizado # 18
 Unidad Rubro: kg

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.					0.01
SUBTOTAL					0.01

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Ayudante de albañil	1.00	2.56	2.56	0.100	0.26
SUBTOTAL					0.26

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Alambre galvanizado No.18	kg	1.00	2.49	2.49	
SUBTOTAL				2.49	

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.76
INDIRECTOS (%) 25	0.69
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3.45
VALOR PROPUESTO	3.45

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
Rubro N°: B09
Descripción Rubro: Enlucido
Unidad Rubro: m2

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.					0.28
				SUBTOTAL	0.28

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro de obra	1.00	2.56	2.56	0.800	2.05
Albañil	1.00	2.58	2.58	0.800	2.06
Peón	1.00	2.56	2.56	0.100	0.26
Peón	5.00	2.56	12.80	0.040	0.51
Albañil	1.00	2.58	2.58	0.040	0.10
				SUBTOTAL	4.98

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Aditivo impermeabilizante	kg	0.30	1.27	0.38	
Cemento	kg	15.45	0.15	2.32	
Arena	m3	0.03	18.00	0.54	
Agua	m3	0.01	0.80	0.01	
				SUBTOTAL	3.25

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
				SUBTOTAL	0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	8.51
INDIRECTOS (%) 25	2.13
COSTO TOTAL DEL RUBRO	10.64
VALOR PROPUESTO	10.64

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: B11
 Descripción Rubro: Cerramiento de malla H=2.0m
 Unidad Rubro: m

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.					0.45
Soldadora eléctrica 300a	1.00	2.25	2.25	1.000	2.25
SUBTOTAL					2.70

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Ayudante de fierrero	2.00	2.56	5.12	1.000	5.12
Fierrero	1.00	2.58	2.58	1.000	2.58
Peón	1.00	2.56	2.56	1.000	2.56
SUBTOTAL					10.26

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Tubo de Hg de 1 1/2"	m	1.00	5.96	5.96	
Electrodo # 6011 1/8	kg	0.30	3.83	1.15	
Malla de cerramiento 50/11 20m/200cm	m ²	2.00	6.38	12.76	
Alambre de puas	m	3.00	0.10	0.30	
SUBTOTAL					20.17

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	33.13
INDIRECTOS (%) 25	8.28
COSTO TOTAL DEL RUBRO	41.41
VALOR PROPUESTO	41.41

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: B12
 Descripción Rubro: Columnas y loseta para la puerta de malla
 Unidad Rubro: u

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.					0.18
SUBTOTAL					0.18

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	2.00	2.56	5.12	0.500	2.56
Albañil	1.00	2.58	2.58	0.500	1.29
Inspector de obra	0.10	2.71	0.27	0.500	0.14
SUBTOTAL					3.99

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Columna de HS de 3.6x0.2x0.2	u	2.00	16.61	33.22	
Loseta de HS de 2.0x1.0x0.07	u	1.00	16.15	16.15	
SUBTOTAL					49.37

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	53.54
INDIRECTOS (%) 25	13.38
COSTO TOTAL DEL RUBRO	66.92
VALOR PROPUESTO	66.92

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: B13
 Descripción Rubro: Puerta de malla
 Unidad Rubro: u

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.					0.45
Soldadora eléctrica 300a	1.00	2.25	2.25	1.000	2.25
SUBTOTAL					2.70

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Ayudante de fierro	2.00	2.56	5.12	1.000	5.12
Fierro	1.00	2.58	2.58	1.000	2.58
Peón	1.00	2.56	2.56	1.000	2.56
SUBTOTAL					10.26

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Tubo de Hg de 1 1/2"	m	5.00	5.96	29.80	
Tubo de Hg de 1 1/4"	m	18.76	4.42	82.92	
Malla de cerramiento 50/11 20m/200cm	m2	0.54	6.38	3.45	
Electrodo # 6011 1/8	kg	0.30	3.83	1.15	
SUBTOTAL					117.31

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	130.27
INDIRECTOS (%) 25	32.57
COSTO TOTAL DEL RUBRO	162.84
VALOR PROPUESTO	162.84

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
Rubro N°: B14
Descripción Rubro: Tanque dosificador de 250 lt y accesorios
Unidad Rubro: u

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.					0.13
SUBTOTAL					0.13

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero	1.00	2.58	2.58	2.000	5.16
Peón	1.00	2.56	2.56	2.000	5.12
SUBTOTAL					10.28

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Tanque de 250 litros	u	1.00	70.00	70.00	
Dosificador de cloro	u	1.00	8.00	8.00	
Manguera de jardin	m	2.00	0.34	0.68	
Acoples 1/2"	u	2.00	0.50	1.00	
Adapatador flex	u	2.00	0.20	0.40	
Abrazadera A.I D=3/4"	u	2.00	0.41	0.82	
Neplo d=1/2" perdido	u	1.00	0.25	0.25	
Codo HG 1/2"	u	1.00	0.46	0.46	
SUBTOTAL					81.61

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	92.02
INDIRECTOS (%) 25	23.01
COSTO TOTAL DEL RUBRO	115.03
VALOR PROPUESTO	115.03

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: B15
 Descripción Rubro: Sum/Inst Equipo productor de cloro
 Unidad Rubro: u

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.					0.13
SUBTOTAL					0.13

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil	1.00	2.58	2.58	8.000	20.64
Ayudante de albañil	1.00	2.56	2.56	8.000	20.48
SUBTOTAL					41.12

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Productor de Cloro Clorid L - 60	u	1.00	1260.00	1260.00	
SUBTOTAL				1260.00	

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1301.25
INDIRECTOS (%) 25	325.31
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1626.56
VALOR PROPUESTO	1626.56

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: C01
 Descripción Rubro: Desbroce y limpieza manual
 Unidad Rubro: m2

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.					0.03
SUBTOTAL					0.03

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1.00	2.56	2.56	0.290	0.74
SUBTOTAL					0.74

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
SUBTOTAL					0.00

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		0.77
INDIRECTOS (%) 25		0.19
COSTO TOTAL DEL RUBRO		0.97
VALOR PROPUESTO		0.97

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: C03
 Descripción Rubro: Enlucido interior tipo 3 + sika
 Unidad Rubro: m2

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.					0.35
SUBTOTAL					0.35

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro de obra	1.00	2.56	2.56	0.900	2.30
Albañil	1.00	2.58	2.58	0.900	2.32
Peón	1.00	2.56	2.56	0.100	0.26
Peón	5.00	2.56	12.80	0.050	0.64
Albañil	1.00	2.58	2.58	0.050	0.13
SUBTOTAL					5.65

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Aditivo impermeabilizante	kg	0.30	1.27	0.38	
Cemento	kg	15.45	0.15	2.32	
Arena	m3	0.03	18.00	0.54	
Agua	m3	0.01	0.80	0.01	
SUBTOTAL					3.25

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	9.25
INDIRECTOS (%) 25	2.31
COSTO TOTAL DEL RUBRO	11.56
VALOR PROPUESTO	11.56

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: C04
 Descripción Rubro: Enlucido exterior
 Unidad Rubro: m2

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.					0.28
SUBTOTAL					0.28

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro de obra	1.00	2.56	2.56	0.800	2.05
Albañil	1.00	2.58	2.58	0.800	2.06
Peón	1.00	2.56	2.56	0.100	0.26
Peón	5.00	2.56	12.80	0.040	0.51
Albañil	1.00	2.58	2.58	0.040	0.10
SUBTOTAL					4.98

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Aditivo impermeabilizante	kg	0.30	1.27	0.38	
Cemento	kg	15.45	0.15	2.32	
Arena	m3	0.03	18.00	0.54	
Agua	m3	0.01	0.80	0.01	
SUBTOTAL					3.25

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	8.51
INDIRECTOS (%) 25	2.13
COSTO TOTAL DEL RUBRO	10.64
VALOR PROPUESTO	10.64

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: C06
 Descripción Rubro: Sistema de drenaje
 Unidad Rubro: m

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.					1.70
SUBTOTAL					1.70

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	4.00	2.56	10.24	0.400	4.10
Maestro de obra	1.00	2.56	2.56	0.400	1.02
SUBTOTAL					5.12

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Tub PVC EC 125mm 0.63Mpa	m	1.00	9.73	9.73	
SUBTOTAL				9.73	

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	16.55
INDIRECTOS (%) 25	4.14
COSTO TOTAL DEL RUBRO	20.69
VALOR PROPUESTO	20.69

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: C07
 Descripción Rubro: Colector principal
 Unidad Rubro: m

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.					1.70
SUBTOTAL					1.70

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	4.00	2.56	10.24	0.400	4.10
Maestro de obra	1.00	2.56	2.56	0.400	1.02
SUBTOTAL					5.12

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Tub PVC EC 250mm 0.50Mpa	m	1.00	24.25	24.25	
SUBTOTAL				24.25	

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	31.07
INDIRECTOS (%) 25	7.77
COSTO TOTAL DEL RUBRO	38.84
VALOR PROPUESTO	38.84

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: C08
 Descripción Rubro: Capa arena graduada
 Unidad Rubro: m3

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.					0.13
SUBTOTAL					0.13

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil	1.00	2.58	2.58	1.000	2.58
Peón	1.00	2.56	2.56	1.000	2.56
SUBTOTAL					5.14

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Arena graduada	m3	1.00	22.00	22.00	
SUBTOTAL				22.00	

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	27.27
INDIRECTOS (%) 25	6.82
COSTO TOTAL DEL RUBRO	34.09
VALOR PROPUESTO	34.09

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: C09
 Descripción Rubro: Capa grava graduada
 Unidad Rubro: m3

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.					0.13
SUBTOTAL					0.13

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil	1.00	2.58	2.58	1.000	2.58
Peón	1.00	2.56	2.56	1.000	2.56
SUBTOTAL					5.14

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Grava graduada	m3	1.00	15.00	15.00	
SUBTOTAL					15.00

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	20.27
INDIRECTOS (%) 25	5.07
COSTO TOTAL DEL RUBRO	25.34
VALOR PROPUESTO	25.34

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: D01
 Descripción Rubro: Desbroce y limpieza manual
 Unidad Rubro: m2

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.					0.03
SUBTOTAL					0.03

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1.00	2.56	2.56	0.290	0.74
SUBTOTAL					0.74

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
SUBTOTAL					0.00

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.77
INDIRECTOS (%) 25	0.19
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.97
VALOR PROPUESTO	0.97

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: D04
 Descripción Rubro: Empedrado base e = 0.20 m
 Unidad Rubro: m2

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.					0.05
				SUBTOTAL	0.05

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1.00	2.56	2.56	0.560	1.43
Albañil	1.00	2.58	2.58	0.560	1.44
Maestro de obra	1.00	2.56	2.56	0.060	0.15
				SUBTOTAL	3.03

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Lastre	m3	0.060	7.00	0.42	
Piedra	m3	0.200	8.00	1.60	
				SUBTOTAL	2.02

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
				SUBTOTAL	0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	5.10
INDIRECTOS (%) 25	1.28
COSTO TOTAL DEL RUBRO	6.38
VALOR PROPUESTO	6.38

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: D05
 Descripción Rubro: Encofrado de pared circular
 Unidad Rubro: m2

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.					0.06
SUBTOTAL					0.06

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1.00	2.56	2.56	0.500	1.28
Albañil	1.00	2.58	2.58	0.500	1.29
SUBTOTAL					2.57

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Playwood	u	0.50	10.67	5.34	
Alfajias 6 x 6 cm	m	2.60	1.57	4.08	
Tiras de eucalipto 2.5x2x250	u	3.42	0.90	3.08	
Clavos	kg	1.00	2.13	2.13	
SUBTOTAL					14.63

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	17.26
INDIRECTOS (%) 25	4.31
COSTO TOTAL DEL RUBRO	21.57
VALOR PROPUESTO	21.57

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: D06
 Descripción Rubro: Encofrado para cupula
 Unidad Rubro: m2

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.					0.27
SUBTOTAL					0.27

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	2.00	2.56	5.12	1.000	5.12
Albañil	2.00	2.58	5.16	1.000	5.16
SUBTOTAL					10.28

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Playwood	u	0.57	10.67	6.08	
Tabla de encofrado	u	2.28	4.37	9.96	
Clavos	kg	0.70	2.13	1.49	
SUBTOTAL					17.54

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	28.09
INDIRECTOS (%) 25	7.02
COSTO TOTAL DEL RUBRO	35.11
VALOR PROPUESTO	35.11

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: D07
 Descripción Rubro: Hormigón Simple f'c=210 Kg/cm2
 Unidad Rubro: m3

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	9.00	0.10	0.90	1.000	0.90
Concreteira 1 saco	1.00	3.10	3.10	1.000	3.10
Vibrador	1.00	2.42	2.42	1.000	2.42
SUBTOTAL					6.42

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	10.00	2.56	25.60	1.000	25.60
Albañil	2.00	2.58	5.16	1.000	5.16
Maestro de obra	1.00	2.56	2.56	0.500	1.28
SUBTOTAL					32.04

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Cemento	kg	360.50	0.15	54.08	
Arena	m3	0.65	18.00	11.70	
Ripio	m3	0.95	12.00	11.40	
Agua	m3	0.22	0.80	0.18	
SUBTOTAL					77.35

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	115.81
INDIRECTOS (%) 25	28.95
COSTO TOTAL DEL RUBRO	144.76
VALOR PROPUESTO	144.76

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: D08
 Descripción Rubro: Champeado mortero 1:2 e = 5 cm
 Unidad Rubro: m2

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.					0.17
SUBTOTAL					0.17

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1.00	2.56	2.56	0.333	0.85
Albañil	1.00	2.58	2.58	0.333	0.86
Maestro de obra	0.10	2.56	0.26	0.333	0.09
SUBTOTAL					1.80

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Albalux	kg	0.50	0.14	0.07	
Resina vinil acrilica	gal	0.05	5.60	0.28	
Cemento	kg	0.95	0.15	0.14	
Agua	m3	0.01	0.80	0.01	
SUBTOTAL					0.50

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.47
INDIRECTOS (%) 25	0.62
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3.08
VALOR PROPUESTO	3.08

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: D09
 Descripción Rubro: Malla hexagonal de 5/8 o 3/4
 Unidad Rubro: m2

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.					0.13
SUBTOTAL					0.13

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil	1.00	2.58	2.58	0.080	0.21
Ayudante de albañil	2.00	2.56	5.12	0.080	0.41
SUBTOTAL					0.62

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Malla hexagonal	m2	1.00	1.41	1.41	
SUBTOTAL				1.41	

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.16
INDIRECTOS (%) 25	0.54
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.70
VALOR PROPUESTO	2.70

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: D10
 Descripción Rubro: Malla electrosoldada 6mm 15 x 15
 Unidad Rubro: m2

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.					0.05
				SUBTOTAL	0.05

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil	1.00	2.58	2.58	0.160	0.41
Ayudante de albañil	2.00	2.56	5.12	0.160	0.82
				SUBTOTAL	1.23

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Malla electrosoldada 6mm 15 x 15	m2	1.00	3.41	3.41	
				SUBTOTAL	3.41

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
				SUBTOTAL	0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4.69
INDIRECTOS (%) 25	1.17
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5.87
VALOR PROPUESTO	5.87

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: D11
 Descripción Rubro: Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2
 Unidad Rubro: kg

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	1.00	0.10	0.10	0.040	0.00
Cortadora dobladora de hierro	1.00	1.31	1.31	0.040	0.05
				SUBTOTAL	0.06

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil	2.00	2.58	5.16	0.040	0.21
Ayudante de albañil	1.00	2.56	2.56	0.040	0.10
Maestro de obra	0.25	2.56	0.64	0.040	0.03
				SUBTOTAL	0.33

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Acero de refuerzo fy=4200kg/cm2	kg	1.05	1.21	1.27	
Alambre galvanizado No.18	kg	0.05	2.49	0.12	
				SUBTOTAL	1.40

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
				SUBTOTAL	0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.79
INDIRECTOS (%) 25	0.45
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.23
VALOR PROPUESTO	2.23

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: D13
 Descripción Rubro: Mampostería de bloque 10 cm
 Unidad Rubro: m2

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.					0.15
SUBTOTAL					0.15

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1.00	2.56	2.56	0.620	1.59
Albañil	1.00	2.58	2.58	0.620	1.60
Maestro de obra	1.00	2.56	2.56	0.060	0.15
SUBTOTAL					3.34

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Bloque alivianado 10x20x40	u	13.00	0.29	3.77	
Cemento	kg	6.18	0.15	0.93	
Arena	m3	0.03	18.00	0.54	
Agua	m3	0.01	0.80	0.01	
SUBTOTAL					5.25

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	8.74
INDIRECTOS (%) 25	2.18
COSTO TOTAL DEL RUBRO	10.92
VALOR PROPUESTO	10.92

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: D14
 Descripción Rubro: Enlucido interior tipo 3 + sika
 Unidad Rubro: m2

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.					0.35
SUBTOTAL					0.35

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro de obra	1.00	2.56	2.56	0.900	2.30
Albañil	1.00	2.58	2.58	0.900	2.32
Peón	1.00	2.56	2.56	0.100	0.26
Peón	5.00	2.56	12.80	0.050	0.64
Albañil	1.00	2.58	2.58	0.050	0.13
SUBTOTAL					5.65

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Aditivo impermeabilizante	kg	0.30	1.27	0.38	
Cemento	kg	15.45	0.15	2.32	
Arena	m3	0.03	18.00	0.54	
Agua	m3	0.01	0.80	0.01	
SUBTOTAL					3.25

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	9.25
INDIRECTOS (%) 25	2.31
COSTO TOTAL DEL RUBRO	11.56
VALOR PROPUESTO	11.56

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: D15
 Descripción Rubro: Enlucido
 Unidad Rubro: m2

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.					0.28
SUBTOTAL					0.28

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro de obra	1.00	2.56	2.56	0.800	2.05
Albañil	1.00	2.58	2.58	0.800	2.06
Peón	1.00	2.56	2.56	0.100	0.26
Peón	5.00	2.56	12.80	0.040	0.51
Albañil	1.00	2.58	2.58	0.040	0.10
SUBTOTAL					4.98

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Aditivo impermeabilizante	kg	0.30	1.27	0.38	
Cemento	kg	15.45	0.15	2.32	
Arena	m3	0.03	18.00	0.54	
Agua	m3	0.01	0.80	0.01	
SUBTOTAL					3.25

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	8.51
INDIRECTOS (%) 25	2.13
COSTO TOTAL DEL RUBRO	10.64
VALOR PROPUESTO	10.64

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: D16
 Descripción Rubro: Pintura de caucho exterior (2 manos)
 Unidad Rubro: m2

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	1.00	0.10	0.10	0.310	0.03
Andamios	1.00	0.20	0.20	0.310	0.06
SUBTOTAL					0.09

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Ayudante de albañil	1.00	2.56	2.56	0.310	0.79
Albañil	1.00	2.58	2.58	0.310	0.80
SUBTOTAL					1.59

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Cemento blanco	kg	0.10	0.46	0.05	
Lija	hoja	0.20	0.39	0.08	
Pintura de caucho	gl	0.06	12.47	0.75	
Yeso	kg	0.10	0.60	0.06	
SUBTOTAL					0.93

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.62
INDIRECTOS (%) 25	0.65
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3.27
VALOR PROPUESTO	3.27

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: D17
 Descripción Rubro: Drenes para tanque de 30 m3
 Unidad Rubro: u

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.					1.70
SUBTOTAL					1.70

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	4.00	2.56	10.24	8.000	81.92
Maestro de obra	1.00	2.56	2.56	0.800	2.05
SUBTOTAL					83.97

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Ripio	m3	1.80	12.00	21.60	
Arena	m3	0.90	18.00	16.20	
Tub PVC EC 110mm 0.63Mpa	m	23.60	5.17	122.01	
SUBTOTAL					159.81

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	245.48
INDIRECTOS (%) 25	61.37
COSTO TOTAL DEL RUBRO	306.85
VALOR PROPUESTO	306.85

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: D18
 Descripción Rubro: Escalera de Hg 3/4"
 Unidad Rubro: u

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.					0.23
SUBTOTAL					0.23

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Ayudante de fierro	1.00	2.56	2.56	1.000	2.56
Fierro	1.00	2.58	2.58	1.000	2.58
SUBTOTAL					5.14

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Escalera de Hg h = 3.00 m	u	1.00	49.72	49.72	
SUBTOTAL				49.72	

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	55.09
INDIRECTOS (%) 25	13.77
COSTO TOTAL DEL RUBRO	68.86
VALOR PROPUESTO	68.86

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: D19
 Descripción Rubro: Accesorios de la entrada del tanque
 Unidad Rubro: u

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.					1.07
SUBTOTAL					1.07

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Ayudante de plomero	1.00	2.56	2.56	3.000	7.68
Plomero	2.00	2.58	5.16	3.000	15.48
SUBTOTAL					23.16

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Adaptador hembra PVC 50mm	u	1.00	3.45	3.45
Valvula compuerta de broce roscada 40mm	u	1.00	11.64	11.64
Neplo HG 40mm 10cm	u	2.00	1.80	3.60
Universal HG 40mm	u	2.00	9.15	18.30
Codo HG 40mm 90°	u	1.00	6.78	6.78
Tramo HG 40mm 20cm	u	2.00	3.60	7.20
Collar de derivación 1/2"	u	1.00	8.66	8.66
Tramo HG 40mm 60cm	u	2.00	10.80	21.60
Llave de paso de bronce 1/2"	u	1.00	8.08	8.08
Codo HG 1/2" 90°	u	2.00	0.46	0.92
Neplo HG 1/2"	u	1.00	0.95	0.95
SUBTOTAL				91.18

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	115.41
INDIRECTOS (%) 25	28.85
COSTO TOTAL DEL RUBRO	144.26
VALOR PROPUESTO	144.26

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: D20
 Descripción Rubro: Accesorios de la salida del tanque
 Unidad Rubro: u

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.					2.86
SUBTOTAL					2.86

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Ayudante de plomero	1.00	2.56	2.56	8.000	20.48
Plomero	2.00	2.58	5.16	8.000	41.28
SUBTOTAL					61.76

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Cernidera de aluminio 75mm	u	1.00	51.84	51.84	
Tramo HG 75mm 75cm	u	1.00	13.96	13.96	
Universal HG 75mm	u	2.00	30.87	61.74	
Neplo HG 75mm 10cm	u	2.00	2.44	4.88	
Valvula compuerta de broce roscada 75mm	u	1.00	198.06	198.06	
Tramo HG 75mm 100cm	u	1.00	19.40	19.40	
Adaptador hembra PVC 90mm	u	1.00	40.44	40.44	
SUBTOTAL					390.32

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	454.94
INDIRECTOS (%) 25	113.74
COSTO TOTAL DEL RUBRO	568.68
VALOR PROPUESTO	568.68

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: D21
 Descripción Rubro: Tapas metálicas
 Unidad Rubro: u

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.					0.85
SUBTOTAL					0.85

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1.00	2.56	2.56	4.000	10.24
Albañil	1.00	2.58	2.58	4.000	10.32
SUBTOTAL					20.56

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Tapa metálica (0.60mx0.60m)	u	1.00	65.00	65.00	
Tapa metálica (d = 0.60 m)	u	1.00	72.50	72.50	
SUBTOTAL					137.50

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	158.91
INDIRECTOS (%) 25	39.73
COSTO TOTAL DEL RUBRO	198.64
VALOR PROPUESTO	198.64

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: D22
 Descripción Rubro: Accesorios desague y desborde
 Unidad Rubro: u

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.					3.88
SUBTOTAL					3.88

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1.00	2.56	2.56	14.546	37.24
Albañil	1.00	2.58	2.58	14.546	37.53
Maestro de obra	0.50	2.56	1.28	14.546	18.62
SUBTOTAL					93.39

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Tramo HG 75mm 75cm	u	1.000	13.96	13.96	
Universal HG 75mm	u	3.000	30.87	92.61	
Neplo HG 75mm 10cm	u	3.000	2.44	7.32	
Valvula compuerta de broce roscada 75mm	u	1.000	198.06	198.06	
Tee HG 75mm	u	1.000	14.66	14.66	
Neplo HG 75mm 15cm	u	2.000	3.20	6.40	
Codo HG 75mm 90°	u	2.000	21.87	43.74	
Tramo HG 75mm 115cm	u	1.000	22.31	22.31	
Tramo HG 75mm 225cm	u	1.000	43.65	43.65	
Tramo HG 75mm 65cm	u	1.000	12.61	12.61	
Adaptador hembra PVC 90mm	u	1.00	40.44	40.44	
SUBTOTAL					495.76

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	593.03
INDIRECTOS (%) 25	148.26
COSTO TOTAL DEL RUBRO	741.28
VALOR PROPUESTO	741.28

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
Rubro N°: D23
Descripción Rubro: Areadores
Unidad Rubro: u

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.					0.15
				SUBTOTAL	0.15

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Ayudante de albañil	1.00	2.56	2.56	0.500	1.28
Albañil	1.00	2.58	2.58	0.500	1.29
				SUBTOTAL	2.57

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Areador metalico de 2"	u	1.000	12.54	12.54	
				SUBTOTAL	12.54

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
				SUBTOTAL	0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	15.26
INDIRECTOS (%) 25	3.82
COSTO TOTAL DEL RUBRO	19.08
VALOR PROPUESTO	19.08

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: E01
 Descripción Rubro: Suministro Tub PVC EC 25mm 1.60Mpa
 Unidad Rubro: m

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
SUBTOTAL					0.00

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
SUBTOTAL					0.00

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Tub PVC EC 25mm 1.60Mpa	m	1.00	0.72	0.72	
SUBTOTAL					0.72

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.72
INDIRECTOS (%) 25	0.18
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.90
VALOR PROPUESTO	0.90

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: E02
 Descripción Rubro: Suministro Tub PVC EC 50mm 0.80Mpa
 Unidad Rubro: m

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
SUBTOTAL					0.00

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
SUBTOTAL					0.00

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Tub PVC EC 50mm 0.80Mpa	m	1.00	1.83	1.83	
SUBTOTAL				1.83	

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.83
INDIRECTOS (%) 25	0.46
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.29
VALOR PROPUESTO	2.29

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: E03
 Descripción Rubro: Suministro Tub PVC EC 110mm 0.63 Mpa
 Unidad Rubro: m

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
SUBTOTAL					0.00

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
SUBTOTAL					0.00

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Tub PVC EC 110mm 0.63Mpa	m	1.00	5.17	5.17	
SUBTOTAL				5.17	

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	5.17
INDIRECTOS (%) 25	1.29
COSTO TOTAL DEL RUBRO	6.46
VALOR PROPUESTO	6.46

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: F01
 Descripción Rubro: Instalación Tub PVC EC 25mm 1.60Mpa
 Unidad Rubro: m

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	1.00	0.10	0.10	0.010	0.00
SUBTOTAL					0.00

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero	1.00	2.58	2.58	0.012	0.03
Ayudante de plomero	1.00	2.56	2.56	0.012	0.03
SUBTOTAL					0.06

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Polilimpia	lt	0.003	6.32	0.02	
Polipega	lt	0.003	10.86	0.03	
SUBTOTAL					0.05

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.11
INDIRECTOS (%) 25	0.03
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.14
VALOR PROPUESTO	0.14

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: F02
 Descripción Rubro: Instalación Tub PVC EC 50mm 0.80Mpa
 Unidad Rubro: m

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	1.00	0.10	0.10	0.030	0.00
SUBTOTAL					0.00

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero	1.00	2.58	2.58	0.020	0.05
Ayudante de plomero	1.00	2.56	2.56	0.020	0.05
SUBTOTAL					0.10

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Polilimpia	lt	0.006	6.32	0.04	
Polipega	lt	0.006	10.86	0.07	
SUBTOTAL					0.10

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.21
INDIRECTOS (%) 25	0.05
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.26
VALOR PROPUESTO	0.26

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: F03
 Descripción Rubro: Instalación Tub PVC EC 110mm 0.63Mpa
 Unidad Rubro: m

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	1.00	0.10	0.10	0.060	0.01
SUBTOTAL					0.01

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero	1.00	2.58	2.58	0.040	0.10
Ayudante de plomero	1.00	2.56	2.56	0.040	0.10
SUBTOTAL					0.21

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Polilimpia	lt	0.012	6.32	0.08
Polipega	lt	0.012	10.86	0.13
SUBTOTAL				0.21

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				0.42
INDIRECTOS		(%) 25		0.10
COSTO TOTAL DEL RUBRO				0.52
VALOR PROPUESTO				0.52

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
Rubro N°: G01
Descripción Rubro: Suministro Tapón PVC U/E D=25 mm
Unidad Rubro: u

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
SUBTOTAL					0.00

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
SUBTOTAL					0.00

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Tapón PVC-P U/E 25mm	u	1.00	1.22	1.22	
SUBTOTAL					1.22

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.22
INDIRECTOS (%) 25	0.31
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.53
VALOR PROPUESTO	1.53

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: G02
 Descripción Rubro: Suministro Tee PVC U/E d=25mm
 Unidad Rubro: u

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
SUBTOTAL					0.00

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
SUBTOTAL					0.00

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Tee PVC U/E d=25mm	u	1.00	2.94	2.94	
SUBTOTAL				2.94	

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.94
INDIRECTOS (%) 25	0.74
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3.68
VALOR PROPUESTO	3.68

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
Rubro N°: G03
Descripción Rubro: Suministro Tee PVC U/E d=50mm
Unidad Rubro: u

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
SUBTOTAL					0.00

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
SUBTOTAL					0.00

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Tee PVC U/E d=50mm	u	1.00	5.87	5.87	
SUBTOTAL				5.87	

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	5.87
INDIRECTOS (%) 25	1.47
COSTO TOTAL DEL RUBRO	7.34
VALOR PROPUESTO	7.34

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: G04
 Descripción Rubro: Suministro Tee PVC U/E d=110mm
 Unidad Rubro: u

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
SUBTOTAL					0.00

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
SUBTOTAL					0.00

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Tee PVC U/E d=110mm	u	1.00	9.90	9.90	
SUBTOTAL				9.90	

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	9.90
INDIRECTOS (%) 25	2.48
COSTO TOTAL DEL RUBRO	12.38
VALOR PROPUESTO	12.38

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
Rubro N°: G05
Descripción Rubro: Suministro Cruz PVC U/E d=25mm
Unidad Rubro: u

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
SUBTOTAL					0.00

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
SUBTOTAL					0.00

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Cruz PVC U/E d=25mm	u	1.00	1.24	1.24	
SUBTOTAL					1.24

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.24
INDIRECTOS (%) 25	0.31
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.55
VALOR PROPUESTO	1.55

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: G06
 Descripción Rubro: Suministro Cruz PVC U/E d=50mm
 Unidad Rubro: u

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
SUBTOTAL					0.00

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
SUBTOTAL					0.00

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Cruz PVC U/E d=50mm	u	1.00	5.80	5.80	
SUBTOTAL					5.80

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	5.80
INDIRECTOS (%) 25	1.45
COSTO TOTAL DEL RUBRO	7.25
VALOR PROPUESTO	7.25

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
Rubro N°: G07
Descripción Rubro: Suministro Codo PVC U/E d=25mmx90º
Unidad Rubro: u

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
SUBTOTAL					0.00

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
SUBTOTAL					0.00

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Codo PVC U/E d=25mmx90º	u	1.00	0.16	0.16	
SUBTOTAL				0.16	

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.16
INDIRECTOS (%) 25	0.04
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.20
VALOR PROPUESTO	0.20

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: G08
 Descripción Rubro: Suministro Codo PVC U/E d=50mmx11.25º
 Unidad Rubro: u

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
SUBTOTAL					0.00

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
SUBTOTAL					0.00

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Codo PVC U/E d=50mmx11.25º	u	1.00	3.36	3.36	
SUBTOTAL				3.36	

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3.36
INDIRECTOS (%) 25	0.84
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4.20
VALOR PROPUESTO	4.20

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: G09
 Descripción Rubro: Suministro Codo PVC U/E d=50mmx45º
 Unidad Rubro: u

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
SUBTOTAL					0.00

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
SUBTOTAL					0.00

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Codo PVC U/E d=50mmx45º	u	1.00	1.95	1.95	
SUBTOTAL				1.95	

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.95
INDIRECTOS (%) 25	0.49
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.44
VALOR PROPUESTO	2.44

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: G10
 Descripción Rubro: Suministro Codo PVC U/E d=50mmx90º
 Unidad Rubro: u

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
SUBTOTAL					0.00

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
SUBTOTAL					0.00

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Codo PVC U/E d=50mmx90º	u	1.00	1.92	1.92	
SUBTOTAL				1.92	

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.92
INDIRECTOS (%) 25	0.48
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.40
VALOR PROPUESTO	2.40

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: G11
 Descripción Rubro: Suministro Codo PVC U/E d=110mmx11.25º
 Unidad Rubro: u

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
SUBTOTAL					0.00

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
SUBTOTAL					0.00

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Codo PVC U/E d=110mmx11.25º	u	1.00	7.51	7.51	
SUBTOTAL				7.51	

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	7.51
INDIRECTOS (%) 25	1.88
COSTO TOTAL DEL RUBRO	9.39
VALOR PROPUESTO	9.39

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: G12
 Descripción Rubro: Suministro Codo PVC U/E d=110mmx22.5º
 Unidad Rubro: u

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
SUBTOTAL					0.00

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
SUBTOTAL					0.00

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Codo PVC U/E d=110mmx22.50º	u	1.00	9.58	9.58	
SUBTOTAL				9.58	

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	9.58
INDIRECTOS (%) 25	2.40
COSTO TOTAL DEL RUBRO	11.98
VALOR PROPUESTO	11.98

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: G13
 Descripción Rubro: Suministro Codo PVC U/E d=110mmx45º
 Unidad Rubro: u

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
SUBTOTAL					0.00

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
SUBTOTAL					0.00

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Codo PVC U/E d=110mmx45º	u	1.00	10.10	10.10
SUBTOTAL				10.10

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	10.10
INDIRECTOS (%) 25	2.53
COSTO TOTAL DEL RUBRO	12.63
VALOR PROPUESTO	12.63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: G14
 Descripción Rubro: Suministro Reduct PVC U/E d=110X50mm
 Unidad Rubro: u

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
SUBTOTAL					0.00

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
SUBTOTAL					0.00

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Reduct PVC U/E d=110X50mm	u	1.00	13.44	13.44	
SUBTOTAL				13.44	

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	13.44
INDIRECTOS (%) 25	3.36
COSTO TOTAL DEL RUBRO	16.80
VALOR PROPUESTO	16.80

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: G15
 Descripción Rubro: Suministro Reduct PVC U/E d=50X25mm
 Unidad Rubro: u

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
SUBTOTAL					0.00

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
SUBTOTAL					0.00

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Reduct PVC U/E d=50X25mm	u	1.00	2.18	2.18	
SUBTOTAL				2.18	

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.18
INDIRECTOS (%) 25	0.55
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.73
VALOR PROPUESTO	2.73

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: H02
 Descripción Rubro: Instalación Tee PVC U/E d=25mm
 Unidad Rubro: u

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.					0.04
SUBTOTAL					0.04

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero	1.00	2.58	2.58	0.020	0.05
Ayudante de plomero	1.00	2.56	2.56	0.020	0.05
SUBTOTAL					0.10

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Polilimpia	lt	0.009	6.32	0.06	
Polipega	lt	0.009	10.86	0.10	
SUBTOTAL					0.15

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.30
INDIRECTOS (%) 25	0.07
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.37
VALOR PROPUESTO	0.37

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
Rubro N°: H08
Descripción Rubro: Instalación Codo PVC U/E d=50mmx11.25º
Unidad Rubro: u

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.					0.04
SUBTOTAL					0.04

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero	1.00	2.58	2.58	0.020	0.05
Ayudante de plomero	1.00	2.56	2.56	0.020	0.05
SUBTOTAL					0.10

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Polilimpia	lt	0.006	6.32	0.04	
Polipega	lt	0.006	10.86	0.07	
SUBTOTAL					0.10

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.25
INDIRECTOS (%) 25	0.06
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.31
VALOR PROPUESTO	0.31

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: H09
 Descripción Rubro: Instalación Codo PVC U/E d=50mmx45º
 Unidad Rubro: u

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.					0.04
SUBTOTAL					0.04

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero	1.00	2.58	2.58	0.020	0.05
Ayudante de plomero	1.00	2.56	2.56	0.020	0.05
SUBTOTAL					0.10

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Polilimpia	lt	0.006	6.32	0.04	
Polipega	lt	0.006	10.86	0.07	
SUBTOTAL					0.10

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.25
INDIRECTOS (%) 25	0.06
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.31
VALOR PROPUESTO	0.31

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: H12
 Descripción Rubro: Instalación Codo PVC U/E d=110mmx22.5º
 Unidad Rubro: u

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.					0.06
SUBTOTAL					0.06

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero	1.00	2.58	2.58	0.040	0.10
Ayudante de plomero	1.00	2.56	2.56	0.040	0.10
SUBTOTAL					0.21

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Polilimpia	lt	0.012	6.32	0.08	
Polipega	lt	0.012	10.86	0.13	
SUBTOTAL					0.21

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.47
INDIRECTOS (%) 25	0.12
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.59
VALOR PROPUESTO	0.59

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: H13
 Descripción Rubro: Instalación Codo PVC U/E d=110mmx45º
 Unidad Rubro: u

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.					0.06
SUBTOTAL					0.06

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero	1.00	2.58	2.58	0.040	0.10
Ayudante de plomero	1.00	2.56	2.56	0.040	0.10
SUBTOTAL					0.21

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Polilimpia	lt	0.012	6.32	0.08	
Polipega	lt	0.012	10.86	0.13	
SUBTOTAL					0.21

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.47
INDIRECTOS (%) 25	0.12
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.59
VALOR PROPUESTO	0.59

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: H15
 Descripción Rubro: Instalación Reduct PVC U/E d=50X25mm
 Unidad Rubro: u

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.					0.06
SUBTOTAL					0.06

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero	1.00	2.58	2.58	0.020	0.05
Ayudante de plomero	1.00	2.56	2.56	0.020	0.05
SUBTOTAL					0.10

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Polilimpia	lt	0.006	6.32	0.04	
Polipega	lt	0.006	10.86	0.07	
SUBTOTAL					0.10

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.27
INDIRECTOS (%) 25	0.07
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.33
VALOR PROPUESTO	0.33

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: I01
 Descripción Rubro: Sum. e Instal. Valvula de Compuerta con cuadro d=25mm
 Unidad Rubro: u

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.					0.15
SUBTOTAL					0.15

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero	1.00	2.58	2.58	0.800	2.06
Ayudante de plomero	1.00	2.56	2.56	0.800	2.05
SUBTOTAL					4.11

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Valvula de Compuerta con cuadro d=32mm HD/PN16	u	1.000	24.43	24.43
SUBTOTAL				24.43

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	28.69
INDIRECTOS (%) 25	7.17
COSTO TOTAL DEL RUBRO	35.87
VALOR PROPUESTO	35.87

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: I02
 Descripción Rubro: Sum. e Instal. Valvula de Compuerta con cuadro d=50mm HD/PN16
 Unidad Rubro: u

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.					0.33
SUBTOTAL					0.33

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero	1.00	2.58	2.58	1.333	3.44
Ayudante de plomero	1.00	2.56	2.56	1.333	3.41
SUBTOTAL					6.85

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Valvula de Compuerta con cuadro d=50mm HD/PN16	u	1.000	83.06	83.06
SUBTOTAL				83.06

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	90.24
INDIRECTOS (%) 25	22.56
COSTO TOTAL DEL RUBRO	112.80
VALOR PROPUESTO	112.80

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: J02
 Descripción Rubro: Conexiones domiciliarias 25 x 1/2"
 Unidad Rubro: u

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.					0.00
Herramienta menor	1.00	0.10	0.10	0.500	0.05
SUBTOTAL					0.05

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero	1.00	2.58	2.58	0.500	1.29
Ayudante de plomero	1.00	2.56	2.56	0.500	1.28
SUBTOTAL					2.57

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Collarin	u	1.000	2.50	2.50
Adaptador Flex D=1/2"	u	2.000	0.18	0.36
Codo HG D=1/2" x 90	u	5.000	0.46	2.30
Tramo HG D=1/2" L=0.70m	u	2.000	3.10	6.20
Neplo HG D=1/2" L=0.05m	u	4.000	0.30	1.20
Tramo HG D=1/2" L=0.20m	u	2.000	0.95	1.90
Tramo HG D=1/2" L=1.20m	u	1.000	4.10	4.10
Llave de corte y paso D=1/2" Br	u	1.000	8.08	8.08
Medidor 3 M3 vol. Chorro único	u	1.000	31.00	31.00
Llave de pico D=1/2"	u	1.000	8.41	8.41
Unión HG D=1/2"	u	1.000	0.46	0.46
Tee HG D=1/2"	u	1.000	0.89	0.89
Tapón Hembra HG D=1/2"	u	1.000	0.38	0.38
Abrazadera A.I D=3/4"	u	2.000	0.41	0.82
Neplo HG D=1/2" L=0.10m	u	1.000	0.71	0.71
Permatex	u	0.250	4.74	1.19
Anclaje de H.S. 0.60x0.25x0.20	m3	0.030	3.46	0.10
SUBTOTAL				70.50

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	73.12
INDIRECTOS (%) 25	18.28
COSTO TOTAL DEL RUBRO	91.39
VALOR PROPUESTO	91.39

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: K01
 Descripción Rubro: Capacitación ambiental y seguridad industrial
 Unidad Rubro: h

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Equipos de proyección	1.00	3.00	3.00	2.000	6.00
SUBTOTAL					6.00

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Inspector de obra	1.00	2.71	2.71	2.000	5.42
SUBTOTAL					5.42

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Laminas diapositivas, etc	u	1.000	8.00	8.00
SUBTOTAL				8.00

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	19.42
INDIRECTOS (%) 25	4.86
COSTO TOTAL DEL RUBRO	24.28
VALOR PROPUESTO	24.28

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: L02
 Descripción Rubro: Cinta plástica
 Unidad Rubro: m

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
SUBTOTAL					0.00

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	2.00	2.56	5.12	0.002	0.01
SUBTOTAL					0.01

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Cinta de seguridad	u	1.000	0.06	0.06	
SUBTOTAL					0.06

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.07
INDIRECTOS (%) 25	0.02
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.09
VALOR PROPUESTO	0.09

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Nombre del Proveedor: Carlos Andrés Lombeida Lombeida
 Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable
 Rubro N°: M01
 Descripción Rubro: Tripticos
 Unidad Rubro: u

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
SUBTOTAL					0.00

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
SUBTOTAL					0.00

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Tripticos	u	1.000	0.08	0.08	
SUBTOTAL					0.08

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.08
INDIRECTOS (%) 25	0.02
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.10
VALOR PROPUESTO	0.10

4.3.- PRESUPUESTO DEL PROYECTO

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable

Elaborado por: Carlos Andrés Lombeida

Ubicación: La Unión de Atacames

Fecha: Abril/2012

Tabla de Cantidades y Precios					
RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	P. TOTAL
A	OBRA CIVIL INICIAL Y FINAL EN RED DE DISTRIBUCION				Σ= 16728.99
A01	Replanteo y nivelación lineal	km	4.56	93.43	426.02
A02	Excavación de zanjas, a máquina, en suelo sin clasificar, profundidad de 0 a 2m	m3	1755.17	3.28	5753.45
A03	Exc. zanjas, a mano suelo sin clasif 0-2m	m3	69.31	5.15	356.95
A04	Relleno compact. Inicial con material propio de excavación	m3	1459.58	4.77	6961.28
A05	Relleno compact. final con material. propio de excavación	m3	364.90	4.62	1685.29
A06	Rotura de pavimento asfáltico	m2	4.40	3.30	14.51
A07	Rotura vereda (Incluye retiro de replant)	m2	24.00	3.07	73.79
A08	Levantam. de adocreto (Adoquin-Cemento)	m2	189.61	2.30	436.89
A09	Reposición. de adocreto (Adoquin-Cemento)	m2	189.61	5.38	1020.83
B	CERRAMIENTO Y READECUACIÓN DEL TANQUE DE RESERVA 30 M3				Σ= 11108.31
B01	Desbroce y limpieza manual	m2	279.06	0.97	269.43
B02	Replanteo y nivelación	m2	279.06	1.63	454.03
B03	Excavación a mano	m3	11.40	7.38	84.10
B04	Hormigón ciclopeo f'c=180 Kg/cm2	m3	10.90	87.76	956.63
B05	Encofrado de madera	m2	55.37	10.81	598.76
B06	Hormigón Simple f'c=210 Kg/cm2	m3	10.14	144.76	1467.90
B07	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	185.01	2.23	412.99
B08	Alambre galvanizado # 18	kg	10.00	3.45	34.45
B09	Enlucido	m2	146.43	10.64	1557.59
B10	Pintura de caucho exterior (2 manos)	m2	146.43	3.27	479.30
B11	Cerramiento de malla H=2.0m	m	68.14	41.41	2821.76
B12	Columnas y loseta para la puerta de malla	u	1.00	66.92	66.92
B13	Puerta de malla	u	1.00	162.84	162.84
B14	Tanque dosificador de 250 lt y accesorios	u	1.00	115.03	115.03
B15	Sum/Inst Equipo productor de cloro	u	1.00	1626.56	1626.56
C	READECUACIÓN FILTRO LENTO DE ARENA				Σ= 3243.02
C01	Desbroce y limpieza manual	m2	33.48	0.97	32.32
C02	Champeado mortero 1:2 e = 5 cm	m2	60.32	3.08	186.04
C03	Enlucido interior tipo 3 + sika	m2	50.00	11.56	577.97
C04	Enlucido exterior	m2	60.32	10.64	641.63
C05	Pintura de caucho exterior (2 manos)	m2	60.32	3.27	197.44
C06	Sistema de drenaje	m	24.00	20.69	496.50
C07	Colector principal	m	1.00	38.84	38.84
C08	Capa arena graduada	m3	24.96	34.09	850.82
C09	Capa grava graduada	m3	8.74	25.34	221.45
D	TANQUE NUEVO DE RESERVA DE 30 M3				Σ= 5858.06
D01	Desbroce y limpieza manual	m2	26.97	0.97	26.04
D02	Replanteo y nivelación	m2	14.32	1.63	23.30
D03	Excavación a mano	m3	9.29	7.38	68.54
D04	Empedrado base e = 0.20 m	m2	15.30	6.38	97.58
D05	Encofrado de pared circular	m2	29.17	21.57	629.16

D06	Encofrado para cupula	m2	15.26	35.11	535.75
D07	Hormigón Simple f'c=210 Kg/cm2	m3	1.85	144.76	267.81
D08	Champeado mortero 1:2 e = 5 cm	m2	45.80	3.08	141.26
D09	Malla hexagonal de 5/8 o 3/4	m2	99.40	2.70	267.88
D10	Malla electrosoldada 6mm 15 x 15	m2	32.37	5.87	189.85
D11	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	88.30	2.23	197.11
D12	Alambre galvanizado # 18	kg	23.45	3.45	80.79
D13	Mampostería de bloque 10 cm	m2	20.80	4.35	90.48
D14	Enlucido interior tipo 3 + sika	m2	43.75	11.56	505.72
D15	Enlucido	m2	49.03	10.64	521.54
D16	Pintura de caucho exterior (2 manos)	m2	45.38	3.27	148.54
D17	Drenes para tanque de 30 m3	u	1.00	306.85	306.85
D18	Escalera de Hg 3/4"	u	1.00	68.86	68.86
D19	Accesorios de la entrada del tanque	u	1.00	144.26	144.26
D20	Accesorios de la salida del tanque	u	1.00	568.68	568.68
D21	Tapas metálicas	u	1.00	198.64	198.64
D22	Accesorios desagüe y desborde	u	1.00	741.28	741.28
D23	Areadores	u	2.00	19.08	38.15
E	SUMINISTRO DE TUBERIA PVC				Σ= 13740.30
E01	Suministro Tub PVC EC 25mm 1.60Mpa	m	1690.16	0.90	1521.14
E02	Suministro Tub PVC EC 50mm 0.80Mpa	m	1517.35	2.29	3470.94
E03	Suministro Tub PVC EC 110mm 0.63 Mpa	m	1353.69	6.46	8748.22
F	INSTALACION DE TUBERIA PVC				Σ= 1344.39
F01	Instalación Tub PVC EC 25mm 1.60Mpa	m	1690.16	0.14	241.31
F02	Instalación Tub PVC EC 50mm 0.80Mpa	m	1517.35	0.26	396.18
F03	Instalación Tub PVC EC 110mm 0.63Mpa	m	1353.69	0.52	706.90
G	SUMINISTRO DE ACCESORIOS PVC				Σ= 388.71
G01	Suministro Tapón PVC U/E D=25 mm	u	1.00	1.53	1.53
G02	Suministro Tee PVC U/E d=25mm	u	8.00	3.68	29.40
G03	Suministro Tee PVC U/E d=50mm	u	15.00	7.34	110.06
G04	Suministro Tee PVC U/E d=110mm	u	2.00	12.38	24.75
G05	Suministro Cruz PVC U/E d=25mm	u	3.00	1.55	4.65
G06	Suministro Cruz PVC U/E d=50mm	u	2.00	7.25	14.50
G07	Suministro Codo PVC U/E d=25mmx90º	u	1.00	0.20	0.20
G08	Suministro Codo PVC U/E d=50mmx11.25º	u	2.00	4.20	8.40
G09	Suministro Codo PVC U/E d=50mmx45º	u	2.00	2.44	4.88
G10	Suministro Codo PVC U/E d=50mmx90º	u	2.00	2.40	4.80
G11	Suministro Codo PVC U/E d=110mmx11.25º	u	4.00	9.39	37.55
G12	Suministro Codo PVC U/E d=110mmx22.5º	u	3.00	11.98	35.93
G13	Suministro Codo PVC U/E d=110mmx45º	u	1.00	12.63	12.63
G14	Suministro Reduct PVC U/E d=110x50mm	u	3.00	16.80	50.40
G15	Suministro Reduct PVC U/E d=50x25mm	u	18.00	2.73	49.05
H	INSTALACION DE ACCESORIOS DE PVC				Σ= 35.26
H01	Instalación Tapón PVC U/E D=25 mm	u	1.00	0.37	0.37
H02	Instalación Tee PVC U/E d=25mm	u	8.00	0.37	2.97
H03	Instalación Tee PVC U/E d=50mm	u	15.00	0.76	11.42
H04	Instalación Tee PVC U/E d=110mm	u	2.00	1.52	3.03
H05	Instalación Cruz PVC U/E d=25mm	u	3.00	0.44	1.31
H06	Instalación Cruz PVC U/E d=50mm	u	2.00	0.82	1.64
H07	Instalación Codo PVC U/E d=25mmx90º	u	1.00	0.19	0.19

H08	Instalación Codo PVC U/E d=50mmx11.25º	u	2.00	0.31	0.61	
H09	Instalación Codo PVC U/E d=50mmx45º	u	2.00	0.31	0.61	
H10	Instalación Codo PVC U/E d=50mmx90º	u	2.00	0.31	0.61	
H11	Instalación Codo PVC U/E d=110mmx11.25º	u	4.00	0.59	2.36	
H12	Instalación Codo PVC U/E d=110mmx22.5º	u	3.00	0.59	1.77	
H13	Instalación Codo PVC U/E d=110mmx45º	u	1.00	0.59	0.59	
H14	Instalación Reduct PVC U/E d=110X25mm	u	3.00	0.59	1.77	
H15	Instalación Reduct PVC U/E d=50X25mm	u	18.00	0.33	5.98	
I	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS					Σ= 2799.40
I01	Sum. e Instal. Valvula de Compuerta con cuadro d=25mm HD/PN16	u	18.00	35.87	645.57	
I02	Sum. e Instal. Valvula de Compuerta con cuadro d=50mm HD/PN16	u	14.00	112.80	1579.23	
I03	Sum. e Instal. Valvula de Compuerta con cuadro d=110mm HD/PN16	u	2.00	287.30	574.60	
J	CONEXIONES DOMICILIARIAS					Σ= 25523.40
J01	Tubería Flex D=1/2"	u	2240.00	2.26	5051.20	
J02	Conexiones domiciliarias 25 x 1/2"	u	224.00	91.39	20472.20	
K	PROGRAMA DE CAPACITACION Y EDUCACION AMBIENTAL					Σ= 48.55
K01	Capacitación ambiental y seguridad industrial	h	2.00	24.28	48.55	
L	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL					Σ= 141.40
L01	Conos viales	u	6.00	19.91	119.45	
L02	Cinta plástica	m	250.00	0.09	21.95	
M	PROG DE PART. CIUDA Y RELC. CON LA COMU. CAMP. INFOR					Σ= 115.56
M01	Tripticos	u	150.00	0.10	15.00	
M02	Afiches	u	25.00	0.19	4.69	
M03	Campaña informativa mensual	mes	5.00	19.18	95.88	
				TOTAL	81075.36	

COSTO TOTAL DEL PROYECTO: OCHENTA Y UN MIL SETENTA Y CINCO dólares americanos TREINTA Y SEIS centavos.

4.4.- CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS

SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA UNIÓN DE ATACAMES

Ubicación: Parroquia La Unión de Atacames, Cantón Atacames, Provincia Esmeraldas

Fecha: Abril/2012

CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS							
GRUPOS DE ACTIVIDADES		P. TOTAL SIN IVA	TIEMPO EN MESES				
			1	2	3	4	5
A	OBRA CIVIL INICIAL Y FINAL EN RED DE DISTRIBUCION	16728.99					
A01	Replanteo y nivelación lineal	426.02	85.20	85.20	85.20	85.20	85.20
A02	Excavación de zanjas, a máquina, en suelo sin clasificar, profundidad de 0 a 2m	5753.45	1150.69	1150.69	1150.69	1150.69	1150.69
A03	Exc. zanjas, a mano suelo sin clasif 0-2m	356.95	356.95				
A04	Relleno compact. Inicial con material propio de excavación	6961.28	1392.26	1392.26	1392.26	1392.26	1392.26
A05	Relleno compact. final con material. propio de excavación	1685.29	337.06	337.06	337.06	337.06	337.06
A06	Rotura de pavimento asfáltico	14.51	14.51				
A07	Rotura vereda (Incluye retiro de replant)	73.79				36.89	36.89
A08	Levantam. de adocreto (Adoquin-Cemento)	436.89				436.89	
A09	Reposición. de adocreto (Adoquin-Cemento)	1020.83					1020.83
B	CERRAMIENTO Y READECUACIÓN DEL TANQUE DE RESERVA 30 M3	11108.31					
B01	Desbroce y limpieza manual	269.43	269.43				
B02	Replanteo y nivelación	454.03	454.03				
B03	Excavación a mano	84.10			84.10		
B04	Hormigón ciclopeo f'c=180 Kg/cm2	956.63	478.32	478.32			
B05	Encofrado de madera	598.76		598.76			
B06	Hormigón Simple f'c=210 Kg/cm2	1467.90		489.30	489.30	489.30	
B07	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	412.99			206.49	206.49	
B08	Alambre galvanizado # 18	34.45			17.23	17.23	
B09	Enlucido	1557.59				1557.59	
B10	Pintura de caucho exterior (2 manos)	479.30					479.30
B11	Cerramiento de malla H=2.0m	2821.76					2821.76
B12	Columnas y loseta para la puerta de malla	66.92				66.92	
B13	Puerta de malla	162.84					162.84
B14	Tanque dosificador de 250 lt y accesorios	115.03				57.51	57.51
B15	Sum/Inst Equipo productor de cloro	1626.56					1626.56
C	READECUACIÓN FILTRO LENTO DE ARENA	3243.02					
C01	Desbroce y limpieza manual	32.32	32.32				
C02	Champeado mortero 1:2 e = 5 cm	186.04	186.04				
C03	Enlucido interior tipo 3+ sika	577.97	288.98	288.98			
C04	Enlucido exterior	641.63		320.82	320.82		
C05	Pintura de caucho exterior (2 manos)	197.44			197.44		
C06	Sistema de drenaje	496.50		496.50			
C07	Colector principal	38.84		38.84			
C08	Capa arena graduada	850.82		425.41	425.41		
C09	Capa grava graduada	221.45		110.72	110.72		
D	TANQUE NUEVO DE RESERVA DE 30 M3	5858.06					
D01	Desbroce y limpieza manual	26.04	26.04				
D02	Replanteo y nivelación	23.30	23.30				
D03	Excavación a mano	68.54	68.54				
D04	Empedrado base e = 0.20 m	97.58	48.79	48.79			
D05	Encofrado de pared circular	629.16		629.16			

D06	Encofrado para cupula	535.75		267.87	267.87		
D07	Hormigón Simple f'c=210 Kg/cm2	267.81			267.81		
D08	Champeado mortero 1:2 e = 5 cm	141.26			141.26		
D09	Malla hexagonal de 5/8 o 3/4	267.88		133.94	133.94		
D10	Malla electrosoldada 6mm 15 x 15	189.85		94.93	94.93		
D11	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	197.11		98.55	98.55		
D12	Alambre galvanizado # 18	80.79		40.39	40.39		
D13	Mampostería de bloque 10 cm	90.48			90.48		
D14	Enlucido interior tipo 3 + sika	505.72			252.86	252.86	
D15	Enlucido	521.54			260.77	260.77	
D16	Pintura de caucho exterior (2 manos)	148.54				148.54	
D17	Drenes para tanque de 30 m3	306.85		153.43	153.43		
D18	Escalera de Hg 3/4"	68.86				68.86	
D19	Accesorios de la entrada del tanque	144.26			72.13	72.13	
D20	Accesorios de la salida del tanque	568.68			284.34	284.34	
D21	Tapas metálicas	198.64				198.64	
D22	Accesorios desague y desborde	741.28			370.64	370.64	
D23	Areadores	38.15			38.15		
E	SUMINISTRO DE TUBERIA PVC	13740.30					
E01	Suministro Tub PVC EC 25mm 1.60Mpa	1521.14				1521.14	
E02	Suministro Tub PVC EC 50mm 0.80Mpa	3470.94			3470.94		
E03	Suministro Tub PVC EC 110mm 0.63 Mpa	8748.22		8748.22			
F	INSTALACION DE TUBERIA PVC	1344.39					
F01	Instalación Tub PVC EC 25mm 1.60Mpa	241.31				120.66	120.66
F02	Instalación Tub PVC EC 50mm 0.80Mpa	396.18			198.09	198.09	
F03	Instalación Tub PVC EC 110mm 0.63Mpa	706.90		353.45	353.45		
G	SUMINISTRO DE ACCESORIOS PVC	388.71					
G01	Suministro Tapón PVC U/E D=25 mm	1.53				1.53	
G02	Suministro Tee PVC U/E d=25mm	29.40				29.40	
G03	Suministro Tee PVC U/E d=50mm	110.06			110.06		
G04	Suministro Tee PVC U/E d=110mm	24.75		24.75			
G05	Suministro Cruz PVC U/E d=25mm	4.65				4.65	
G06	Suministro Cruz PVC U/E d=50mm	14.50			14.50		
G07	Suministro Codo PVC U/E d=25mmx90º	0.20				0.20	
G08	Suministro Codo PVC U/E d=50mmx11.25º	8.40			8.40		
G09	Suministro Codo PVC U/E d=50mmx45º	4.88			4.88		
G10	Suministro Codo PVC U/E d=50mmx90º	4.80			4.80		
G11	Suministro Codo PVC U/E d=110mmx11.25º	37.55		37.55			
G12	Suministro Codo PVC U/E d=110mmx22.5º	35.93		35.93			
G13	Suministro Codo PVC U/E d=110mmx45º	12.63		12.63			
G14	Suministro Reduct PVC U/E d=110X50mm	50.40		50.40			
G15	Suministro Reduct PVC U/E d=50X25mm	49.05			49.05		
H	INSTALACION DE ACCESORIOS DE PVC	35.26					
H01	Instalación Tapón PVC U/E D=25 mm	0.37					0.37
H02	Instalación Tee PVC U/E d=25mm	2.97					2.97
H03	Instalación Tee PVC U/E d=50mm	11.42				11.42	
H04	Instalación Tee PVC U/E d=110mm	3.03			3.03		
H05	Instalación Cruz PVC U/E d=25mm	1.31					1.31
H06	Instalación Cruz PVC U/E d=50mm	1.64				1.64	
H07	Instalación Codo PVC U/E d=25mmx90º	0.19					0.19

H08	Instalación Codo PVC U/E d=50mmx11.25º	0.61				0.61	
H09	Instalación Codo PVC U/E d=50mmx45º	0.61				0.61	
H10	Instalación Codo PVC U/E d=50mmx90º	0.61				0.61	
H11	Instalación Codo PVC U/E d=110mmx11.25º	2.36			2.36		
H12	Instalación Codo PVC U/E d=110mmx22.5º	1.77			1.77		
H13	Instalación Codo PVC U/E d=110mmx45º	0.59			0.59		
H14	Instalación Reduct PVC U/E d=110X25mm	1.77			1.77		
H15	Instalación Reduct PVC U/E d=50X25mm	5.98				5.98	
I	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS	2799.40					
I01	Sum. e Instal. Valvula de Compuerta con cuadro d=25mm HD/PN16	645.57				322.79	322.79
I02	Sum. e Instal. Valvula de Compuerta con cuadro d=50mm HD/PN16	1579.23			789.61	789.61	
I03	Sum. e Instal. Valvula de Compuerta con cuadro d=110mm HD/PN16	574.60	287.3	287.3			
J	CONEXIONES DOMICILIARIAS	25523.40					
J01	Tuberia Flex D=1/2"	5051.20				2525.60	2525.60
J02	Conexiones domiciliarias 25 x 1/2"	20472.20				10236.10	10236.10
K	PROGRAMA DE CAPACITACION Y EDUCACION AMBIENTAL	48.55					
K01	Capacitación ambiental y seguridad industrial	48.55	48.55				
L	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	141.40					
L01	Conos viales	119.45	23.89	23.89	23.89	23.89	23.89
L02	Cinta plástica	21.95	4.39	4.39	4.39	4.39	4.39
M	PROG DE PART. CIUDA Y RELC. CON LA COMU. CAMP. INFOR	115.56					
M01	Tripticos	15.00		3.75	3.75	3.75	3.75
M02	Afiches	4.69				2.34	2.34
M03	Campaña informativa mensual	95.88	19.18	19.18	19.18	19.18	19.18
	VALOR TOTAL SIN IVA	81075.36					
PROGRAMACION DE INVERSIONES							
	PARCIAL US.\$		5308.46	17281.35	12736.08	23315.02	22434.45
	ACUMULADO US.\$		5308.46	22589.81	35325.89	58640.91	81075.36
	PARCIAL %		6.55%	21.32%	15.71%	28.76%	27.67%
	ACUMULADO %		6.55%	27.86%	43.57%	72.33%	100.00%

CAPITULO IV .- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

5.1.- APLICACIÓN

Las Especificaciones Técnicas constituyen un complemento de los planos de un proyecto para posibilitar su ejecución de acuerdo a lo previsto en los diseños y asegurar que su operación sea apropiada durante el período de servicio considerado.

Con miras a facilitar su consulta, las especificaciones se agrupan en varios sub capítulos, que inician con los aspectos organizativos y de administración, para luego presentar lo correspondiente a suministros, trabajos generales comunes a los distintos componentes del proyecto y finalmente aspectos específicos relacionados con tales componentes.

El Contratista podrá ofertar fabricantes, marcas y modelos distintos siempre y cuando sus especificaciones sean iguales o superiores a las establecidas en estos documentos.

5.2.- DEFINICIÓN DE TÉRMINOS Y ABREVIATURAS

Obra:

Lo definido en el contrato de ejecución de obra como “objeto del contrato” que se describe en la parte de estas especificaciones bajo el título de: Descripción del Proyecto, cuya ejecución obliga o compromete el Contratista, y que debe ser realizado de acuerdo con los diseños y especificaciones técnicas del proyecto.

Proyecto:

Proyecto es el conjunto de documentos que describen y definen la obra, de acuerdo a los cuales deberá ejecutarse la misma. El proyecto es el conjunto de planos, especificaciones técnicas, presupuesto, normas y recomendaciones.

Planos:

Dibujos o reproducciones de los dibujos u otros medios de expresión gráfica del proyecto en donde se consignan la localización, las formas, dimensiones, detalles constructivos y en general todas las características necesarias para la ejecución de la obra.

Especificaciones:

Conjunto de normas, disposiciones, requisitos condiciones e instrucciones, métodos constructivos, formas de control de calidad, mediciones, formas de pago, etc. que se establecen y describen para los diferentes rubros de trabajo, para la contratación y ejecución de una obra, a las cuales debe sujetarse estrictamente el Contratista.

Contratista:

Persona o personas, naturales o jurídicas (firma, empresa o compañía) pública o privada que mediante un contrato se compromete con el contratante a la ejecución de las obras definidas en el Proyecto. El término incluye y también se refiere a los representantes técnicos, o residentes de obra del Contratista. Los actos de sus representantes legales o técnicos, dependientes, ejecutores, subcontratistas son responsabilidad del Contratista.

Contratante:

Se refiere al Gobierno Parroquial de La Unión de Atacames.

Proveedor:

Persona natural o jurídica que vende, proporciona o entrega materiales o que alquila equipos al Contratista.

Fiscalizador- Fiscalización:

Quien por delegación del contratante tiene a su cargo el control y vigilancia de los distintos aspectos de trabajo, y exigir al Contratista que se cumplan las estipulaciones del contrato, labores que se efectuarán en obra, de conformidad con los cánones profesionales y normas técnicas de construcción, a través de disposiciones, instrucciones, órdenes de trabajo, o informes oportunos y precisos. La Fiscalización también dictaminará en asuntos técnicos y administrativos que pudieran surgir en la ejecución del contrato. En general el fiscalizador dará estricto cumplimiento a lo dispuesto en el Reglamento de Determinación de etapas de los procesos de Ejecución de Obras y Prestación de Servicios dictado por la Contraloría General del Estado.

Supervisión:

Labores de revisión y control del debido cumplimiento del “Objeto del Contrato”, que estarán a cargo del contratante.

Libro de Control de Obra:

Es el registro en el cual se llevará la memoria de la construcción; es decir que se asentará en forma cronológica y descriptiva la marcha progresiva de los trabajos y sus pormenores.

Deberá permanecer en la obra mientras dure ésta y al final pasará al poder del contratante.

El libro contendrá una hoja original y dos copias, pre numerada.

Diariamente se deberá consignar la siguiente información:

- Fecha
- Estado del tiempo,
- Actividades ejecutadas,
- Descripción y número del personal y equipos utilizados,
- Ordenes de cambio,
- Detalles,
- Actividades y observaciones referentes al Manejo Ambiental de la Obra
- Firmas del Contratista (residente) y Fiscalizador.

Rubro o concepto de Trabajo:

Conjunto de actividades y servicios, operaciones y materiales que, de acuerdo con las especificaciones respectivas, integran cada una de las partes en que se divide convencionalmente una obra para fines de medición y pago.

Costo Directo:

Es la suma de los costos por mano de obra, materiales, maquinaria, herramientas o instalaciones efectuadas exclusivamente para realizar un determinado rubro o concepto de trabajo.

Costo Indirecto:

Son los gastos generales técnico-administrativo necesarios para la ejecución de una obra, no incluidos en los costos directos, que realiza el Contratista y que se distribuyen en proporción a los costos directos de los rubros de trabajo y atendiendo a las modalidades de la obra.

Orden de Cambio:

Documento escrito mediante el cual la Fiscalización, da las instrucciones al Contratista para que efectúe un cambio en el trabajo originalmente contratado. Estas instrucciones pueden referirse a la ejecución de la obra y/o modificaciones a los planos y especificaciones, mediante aumentos, disminuciones sustituciones de materiales, acabados, volúmenes o rubros de trabajo, detallando las correlativas variaciones del tiempo contractual.

Fuerza Mayor:

Circunstancias imprevistas, provenientes de situaciones extrañas a la voluntad de las partes de las cuales no es posible resistir. Por ejemplo: pueden comprender los daños por los efectos derivados de terremotos, fuerzas de movimientos sísmicos, vientos huracanados, crecidas de ríos o lluvias abundantes superiores a las normales, incendios causados por fenómenos atmosféricos, destrozos ocasionados voluntariamente o involuntariamente en épocas de guerra, movimientos sediciosos o en robos tumultuosos, etc., siempre que los hechos directa o indirectamente hayan afectado en forma real o efectiva el cumplimiento perfecto y oportuno de las estipulaciones contractuales.

Medición:

Es la clasificación, medición y evaluación de las cantidades de trabajo (rubros) ejecutadas por el Contratista de acuerdo con los planos, especificaciones y las instrucciones de la Fiscalización.

Abreviatura y Siglas:

AASHO: Asociación Americana de Autoridades de Vialidad de los Estados. (American Association of State Highway Officials)

AASHTO: Asociación Americana de Autoridades de Vialidad y Transporte de los Estados. (American Association of State Highway and Transportation Officials).

ACI: Instituto Americano del Concreto (American Concrete Institute).

ANSI: American National Standard Institute.

ASTM: Sociedad Americana para Ensayo de Materiales (American Society for Testing and Materials).

AWS: Sociedad Americana de Soldadura (American Welding Society).

AWWA: American Water Works Association.

CBR: Índice de California, Capacidad portante de California (California Bearing Rates). Medida de la resistencia de un suelo al esfuerzo cortante bajo condiciones de densidad y humedad definidas. Se expresa en porcentaje (%).

IESS: Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.

INEC: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.

INEN: Instituto Ecuatoriano de Normalización.

IEOS: Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias.

ISO: Organization. (Organización Internacional para la Estandarización)

MOP: Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones.

SSA: Subsecretaria de Saneamiento Ambiental.

5.3.- LOGÍSTICA GENERAL

5.3.1.- Campamentos

a) Definición

Campamentos son las construcciones provisionales y obras anexas que el Constructor debe realizar con el fin de proporcionar alojamiento y comodidad para el desarrollo de las actividades de trabajo del personal técnico, administrativo y de trabajadores en general.

b) Especificaciones

El Constructor construirá por su cuenta las edificaciones provisionales que necesite para sus oficinas, para uso de la supervisión, para el alojamiento de sus empleados y trabajadores, las cuales serán de su propiedad. Estas construcciones no se requieren que sean costosas pero deberán asegurar condiciones razonables de seguridad, comodidad e higiene a sus empleados y trabajadores, así como al personal de fiscalización de la obra.

Los planos del campamento deberán someterse a la aprobación del ingeniero Fiscalizador de la obra y el Constructor deberá acatar las modificaciones a dichos planos que el ingeniero Fiscalizador juzgue necesarias.

El Constructor deberá usar terrenos propios o arrendar terrenos de particulares para sus campamentos, pero en tales casos correrá de su cuenta todos los pagos de adquisición o de arriendos, más gastos relacionados con la ocupación de estos terrenos.

El campamento deberá estar dotado de abastecimiento de agua potable y red de canalización, las descargas de ésta no podrán hacerse en lugares inconvenientes de los que pueden resultar focos de contaminaciones. Correrá de cuenta del Contratista los trámites y los costos para la obtención de los servicios antes citados.

El Constructor dispondrá permanentemente en sus campamentos de un local adecuado, dotado de medicinas, muebles y útiles indispensables y personal idóneo para que oportunamente y de una manera eficaz se presten los primeros auxilios en caso de accidentes, de conformidad a las estipulaciones del IESS.

Como parte de la limpieza final que debe hacer el Constructor previamente a la recepción de la obra, se incluye el desmantelamiento de sus campamentos, salvo que el Propietario de los terrenos desee adquirirlos total o parcialmente.

El Constructor deberá someter a la aprobación del ingeniero Fiscalizador de la obra la localización de los campamentos con respecto a las obras que se va a ejecutar.

c) Medición y pago

La construcción y desmantelamiento de los campamentos y sus anexos formará parte de los costos indirectos del contratista, por lo que no se reconocerá pago alguno por este concepto. Correrá también a cuenta del Contratista el pago por concepto de los servicios de luz, agua, alcantarillado, y otros.

5.3.2.- Bodegas de materiales

a) Definición

Son las construcciones provisionales que el Constructor debe realizar con el fin de almacenar temporalmente en condiciones seguras los materiales y suministros a ser empleados en la obra.

b) Especificaciones

El Constructor pondrá a disposición del proyecto los espacios abiertos y las edificaciones necesarias para embodegar temporalmente los materiales y suministros en general. Estas

construcciones protegerán los bienes que así lo requieran de los agentes atmosféricos especialmente lluvia y sol y adicionalmente brindarán las seguridades contra ingresos no autorizados y robos.

c) Medición y pago

La construcción de estas obras formará parte de los costos indirectos del contratista, por lo que no se reconocerá pago alguno por este concepto.

5.3.3.- Transporte y bodegaje de materiales y equipos

a) Definición

Comprende el conjunto de actividades necesarias para transportar desde su origen al sitio de la obra los distintos materiales, equipos y suministros en general, requeridos para el proyecto, pudiendo en algunos casos requerirse de su almacenamiento o bodegaje temporal.

b) Especificaciones

Todos los materiales y equipos deben ser transportados de manera segura, siguiendo las especificaciones de los fabricantes o distribuidores. Con este objeto en general deben ser adecuadamente empacados y rotulados para facilitar su identificación.

El bodegaje temporal debe efectuarse en sitios apropiados cuidando de que no sufran deterioros. En todo caso, los materiales y equipos deben ser recibidos a satisfacción por el Fiscalizador en el sitio de trabajo.

El Constructor deberá mantener permanentemente un registro actualizado de todos los ingresos, egresos y saldos de materiales, que permitan además de programar los despachos y adquisiciones de manera oportuna, efectuar el control y pago de los bienes suministrados en los casos pertinentes, establecidos en estas especificaciones.

c) Medición y pago

Los costos de transporte y bodegaje de bienes deben estar incluidos en los respectivos análisis de los precios unitarios, por lo que no se reconocerá pagos adicionales por estos conceptos.

5.4.- OBRAS CIVILES

5.4.1.- Mantenimiento y reposición de servicios e instalaciones

a) Definición

Se entiende por mantenimiento y reposición de servicios e instalaciones al conjunto de actividades que tiene que realizar el Constructor para no interferir ni perturbar la propiedad cualquiera que sea su dueño, los servicios públicos de agua, alcantarillas, telecomunicaciones, canales de riego, alumbrado público o particular, infraestructura eléctrica, o cualquier otra instalación, debiendo ser protegidas contra cualquier daño, mantenidas en buenas condiciones y reparadas en caso de ser afectadas.

b) Especificaciones

Para proceder al mantenimiento o reposición de servicios e instalaciones, se debe contar con la autorización del Ingeniero Fiscalizador.

Se indique o no en los planos la posición de las diferentes tuberías, conductos, postes, cables, estructuras y otros, el Constructor, antes de comenzar los trabajos, se asegurará de su ubicación; ningún error u omisión que exista en los planos o en la información proporcionada, relevará al Constructor de su responsabilidad por cualquier daño que ocasione por efectos de la construcción de las obras.

El Constructor no intervendrá en ninguna obra de infraestructura existente sin contar con la autorización de la Fiscalización. En caso de requerirse, el Constructor realizará obras provisionales mientras se reponen las que hayan sido afectadas por su intervención.

c) Medición y pago

Los costos por el mantenimiento y reposición de servicios o instalaciones deberán estar incluidos en los costos indirectos, salvo en los casos en que específicamente se indique otra cosa.

5.4.2.- Vías de acceso

a) Definición

Se denominarán vías de acceso los caminos provisionales que el Constructor tenga que construir como auxiliares de las vías de comunicación aprovechables, ya existentes y/o que en el curso de los trabajos tuviere que construir para trasladar hasta los sitios de las obras a su personal, equipo y materiales o cualquier otro insumo requerido para la construcción de las obras.

b) Especificaciones

El Constructor deberá realizar todas las vías de acceso que se requieran para cumplir con el objeto del contrato

Las vías de acceso que realice por su cuenta el Constructor para facilitar su ingreso al sitio de trabajo, serán de su exclusiva responsabilidad y no estará obligado a construirlas bajo ninguna especificación del MOP. Sin embargo, deberá informar al ingeniero Fiscalizador de la obra, respecto a su localización y características técnicas.

Cada una de las vías de acceso será conservada por el Constructor mientras las requiera para los trabajos objeto del contrato.

El personal del Contratante y de la Fiscalización tendrá derecho a usar las vías que haya realizado el Constructor. Así mismo, mientras no entorpezcan a las labores para las que fueron construidas, podrán transitar por ellas ya sea otros Constructores o terceras personas.

El Constructor tendrá la obligación de colocar en puntos adecuados las señales necesarias para indicar los accesos a las diversas partes de la obra objeto del contrato.

En dichas señales se indicará claramente y con pintura durable el sitio o parte de la obra a que la vía da acceso.

c) Medición y pago

Los montos necesarios para la ejecución de estas vías deberá considerarlo el Contratista dentro de sus costos indirectos.

5.4.3.- Desbroce y limpieza

a) Definición

Este rubro consistirá en el corte, cargado y desalojo de todos los matorrales, árboles, troncos, hojarasca, basura, y cualquier otra vegetación, así como la eliminación total o parcial de obstáculos tales como edificaciones y estructuras menores de tipo provisional, franjas y dispositivos para el control de tránsito, cercas y alcantarillas y otros sistemas de drenaje, exceptuando aquellos obstáculos –estructuras y mamposterías- que deberán ser demolidos de acuerdo con los rubros del contrato.

Las zonas deberán ser debidamente delimitadas; la marcación debe hacerse de acuerdo con los planos de diseño para garantizar que la intervención al área sea la estrictamente necesaria.

b) Especificaciones

Cuando así ordene el Fiscalizador, el Contratista deberá recuperar y guardar para su posterior restitución, cualquier material encontrado en el sitio, conforme se describe más adelante. Los materiales a ser recuperados que se dañaren por negligencia o descuido del Contratista serán reparados o repuestos a su costo y a satisfacción del Fiscalizador.

La malla de alambre de las cercas que se encuentren dentro de las áreas de trabajo deberán ser recuperadas en rollos; los postes deberán extraerse sin dañarlos; y todo el material aprovechable deberá ser almacenado en los sitios indicados por el Fiscalizador, hasta su nueva instalación.

Todas las edificaciones y estructuras menores de tipo provisional ubicadas dentro de los predios afectados que consten o no en los planos, serán removidas por el Contratista de tal manera que facilite la ejecución y continuidad de los trabajos del contrato.

Las alcantarillas y otros sistemas de drenaje que estén en servicio no deberán removerse hasta que no se hayan hecho los arreglos necesarios para facilitar el tránsito y para asegurar el desagüe adecuado.

En general todas las zanjas, fosas y hoyos resultantes de los trabajos descritos en este acápite se limpiarán, emparejarán o rellenarán de acuerdo a las instrucciones del Fiscalizador.

El desbroce, desbosque y limpieza se efectuarán por medios eficaces, manuales y mecánicos dentro de los límites de construcción.

En las zonas de excavaciones deberán removerse y desecharse todos los troncos, raíces, vegetación en general y material calificado por el Fiscalizador como inadecuado; los arbustos y maleza se eliminarán por completo.

Todos estos trabajos deberán realizarse en forma tal que no afecten la vegetación, construcciones, edificaciones, servicios públicos y otros que se encuentren en tanto en el área de trabajo como en las áreas laterales colindantes.

No podrá iniciarse el movimiento de tierras en ningún sector del proyecto mientras las operaciones de demolición de obstáculos, desbroce y limpieza de las áreas señaladas en dicho sector no hayan sido totalmente concluidas, en forma satisfactoria para la Fiscalización.

Los trabajos de reconstrucción de cercas, canales u otras obras, se ejecutarán de acuerdo con los requerimientos de estas Especificaciones. En caso de no estar incluidos en el presupuesto el rubro correspondiente para el pago de dichos trabajos, se entenderán como incluidos en los costos indirectos.

Se cuidará de seguir estrictamente las instrucciones de la Fiscalización en cuanto a la conservación de las especies vegetales existentes.

Las operaciones de desbroce se realizarán en tal forma que eviten daños a las estructuras existentes, o sobre las obras en construcción y, en general, que preste las debidas seguridades para el personal ya sea de la Fiscalización o del contratista. Los trabajos de desbroce únicamente se realizarán en los lugares donde indique la Fiscalización.

c) Medición y pago

El desbroce y limpieza se medirá tomando como unidad el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

No se estimará para fines de pago el desbroce y limpieza que efectúe el Constructor fuera de las áreas que se indique en el proyecto, o disponga el ingeniero Fiscalizador de la obra.

5.4.4.- Replanteo y nivelación

a) Definición

Es la ubicación de un proyecto en el terreno, sobre la base de las indicaciones de los planos respectivos, como paso previo a la construcción.

b) Especificaciones

Previo a iniciar los trabajos de replanteo, el Constructor realizará un recorrido al sitio de implantación de cada una de las obras y sugerirá los cambios que crea conveniente. En el sitio de trabajo se colocarán hitos de hormigón perfectamente identificados y referenciados, que servirán como puntos de control horizontal y vertical de la obra. Si se encontraren discrepancias con los planos del Proyecto, el Contratista y el Fiscalizador deberán realizar las modificaciones necesarias.

El Constructor proveerá todo el personal calificado, instrumentos, herramientas, y materiales requeridos para la fijación de hitos y el replanteo de las obras. El Fiscalizador verificará estos trabajos y exigirá la repetición y corrección de cualquier obra impropriamente ubicada.

Antes de iniciar la construcción, el Contratista presentará a la Fiscalización el plano constructivo en el que constarán todos los cambios realizados al proyecto, así como el listado definitivo de tuberías, accesorios y anclajes a construirse.

El Fiscalizador suministrará al Contratista los planos y referencias básicas para la localización de las obras con sus coordenadas y elevaciones, las mismas que se señalan en los planos. La entrega de las referencias básicas se hará mediante un Acta firmada por el Fiscalizador y el Contratista, quien las analizará y verificará. La conservación de las referencias básicas correrá por cuenta del Contratista.

Antes de iniciar la construcción de cualquier obra, el Contratista y el Fiscalizador definirán el trazado observando los planos y recorriendo el terreno. De encontrarse discrepancias, la Fiscalización deberá realizar las modificaciones necesarias.

El replanteo y nivelación de las líneas y puntos secundarios, será hecho por el Contratista. Todas las líneas y niveles estarán sujetos a comprobación por parte del Fiscalizador, sin perjuicio de lo cual será responsabilidad del Contratista la exactitud de tales líneas y niveles.

Las observaciones y los cálculos efectuados por el Contratista se registrarán en libretas adecuadas. El Fiscalizador reglamentará la forma de llevar las libretas y de hacer los cálculos y el dibujo. El Contratista deberá mantener informado al Fiscalizador con suficiente anticipación, acerca de las fechas y lugares en que se proyecte realizar cualquier trabajo que requiera de coordenadas y elevaciones a ser suministradas, de tal manera que dicha información le pueda ser entregada oportunamente. El Contratista contará con el personal técnico idóneo y necesario para la localización, replanteo y referenciación de las obras, según lo establecido en este numeral.

El Contratista hará la localización de los ejes de las tuberías de acuerdo con los planos para construcción y datos adicionales que le suministre el Fiscalizador. Los detalles de instalaciones existentes incorporados en los planos relativos a localización, dimensiones y características de las estructuras y ductos subterráneos construidos a lo largo o a través del eje de la tubería, no pretenden ser exactos, sino informativos para el Contratista; razón por la cual a éste corresponde realizar los sondeos y verificaciones necesarios.

Para efectos de control, el Contratista deberá colocar un juego de referencias, conformado como mínimo, por un par de mojones de concreto cada 500 metros a lo largo del eje de la tubería o junto a las edificaciones a ejecutarse. Los mojones serán de concreto de 210 kg/cm², tronco piramidales de sección superior a 0.15 x 0.15m y de base inferior a 0.30 x 0.30m y 0.60m de altura, fundidos en el sitio. El contratista deberá considerar dentro de sus

costos indirectos todos los gastos que demanden la fabricación y colocación de estos mojones de hormigón.

Los trabajos de replanteo serán realizados por personal técnico capacitado y experimentado utilizando aparatos de precisión, tales como estaciones totales, teodolitos, niveles.

Los trabajos de replanteo necesarios efectuar serán los siguientes:

Reservorio

En la ubicación de las estructuras de los tanques reservorios, se verificará las cotas de implantación y se colocará mojones de hormigón perfectamente identificados con la cota y abscisa correspondiente y su número será de 2 por estructura.

Generales

El Contratista replanteará las obras a construirse, partiendo de los hitos dejados durante la ejecución de los estudios. Antes de iniciar estos trabajos, el Contratista verificará conjuntamente con Fiscalización la localización de dichos hitos, comprobando las coordenadas y cotas, quedando el cuidado y conservación de los mismos bajo su exclusiva responsabilidad. De no localizarse los hitos el Fiscalizador procederá a la restitución de estos, en base a las libretas topográficas preparadas durante la ejecución de los estudios. El Contratista o Director de Obra mantendrá estacas de niveles fijos y puntos de referencia con sus respectivos croquis, los cuales serán comprobados cualquier momento por el Supervisor y exigirá la repetición y corrección de cualquier obra impropia ubicada.

Si por efectos de construcción, pueden alterarse las estacas de replanteo, se utilizarán puntos de reposición inmediata que se colocarán lo suficientemente separados del área de construcción.

Todos estos trabajos deberán realizarse en forma tal que no se afecten la vegetación, construcciones, edificaciones, servicios públicos, etc., que se encuentren en las áreas laterales colindantes.

c) Medición y pago

El replanteo tendrá un valor de acuerdo al desglose del precio unitario en metros cuadrados y kilómetros.

El replanteo y nivelación de áreas menores a 3000 m², se medirá tomando como unidad el metro cuadrado m² con aproximación de dos decimales.

El replanteo y nivelación de áreas mayores a 3000 m², se medirá tomando como unidad la hectárea con aproximación de dos decimales.

El replanteo y nivelación de ejes de líneas de conducción y redes de distribución, se medirá tomando como unidad el Kilómetro, con aproximación de dos decimales.

5.4.5.- Excavaciones

a) Definición

Se entiende por excavaciones en general, el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar mamposterías, canales y drenes, elementos estructurales, alojar las tuberías y colectores; incluyendo las operaciones necesarias para: compactar o limpiar el replantillo y los taludes, el retiro del material producto de las

excavaciones, y conservar las mismas por el tiempo que se requiera hasta culminar satisfactoriamente la actividad planificada.

b) Especificaciones

La excavación será efectuada de acuerdo con los datos señalados en los planos, en cuanto a alineaciones pendientes y niveles, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso, aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del Ingeniero Fiscalizador.

El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir el trabajo de los obreros y para ejecutar un buen relleno. En ningún caso, el ancho interior de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0.50 m, sin entibados: con entibamiento se considerará un ancho de la zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 0.80 m., la profundidad mínima para zanjas de alcantarillado y agua potable será 1.20 m más el diámetro exterior del tubo.

En ningún caso se excavará, tan profundo que la tierra de base de los tubos sea aflojada o removida.

Las excavaciones deberán ser afinadas de tal forma que cualquier punto de las paredes no difiera en más de 5 cm de la sección del proyecto, cuidándose de que esta desviación no se haga en forma sistemática.

La ejecución de los últimos 10 cm de la excavación se deberá efectuar con la menor anticipación posible a la colocación de la tubería o fundición del elemento estructural. Si por exceso de tiempo transcurrido entre la conformación final de la zanja y el tendido de las tuberías, se requiere un nuevo trabajo antes de tender la tubería, éste será por cuenta de Constructor.

Se debe vigilar que desde el momento en que se inicie la excavación, hasta que termine el relleno de la misma, incluyendo la instalación y prueba de la tubería, no transcurra un lapso

mayor de siete días calendario, salve en las condiciones especiales que serán absueltas por el Ingeniero Fiscalizador.

Cuando a juicio del Ingeniero Fiscalizador, el terreno que constituya el fondo de las zanjas sea poco resistente o inestable, se procederá a realizar sobre excavación hasta encontrar terreno conveniente; este material inaceptable se desalojará, y se procederá a reponer hasta el nivel de diseño, con tierra buena, replantillo de grava, piedra triturada o cualquier otro material que a juicio del Ingeniero Fiscalizador sea conveniente.

Si los materiales de fundación natural son aflojados y alterados por culpa del constructor, más de lo indicado en los planos, dicho material será removido, reemplazado, compactado, usando un material conveniente aprobado por el Ingeniero Fiscalizador, y a costo del contratista.

Cuando los bordes superiores de excavación de las zanjas estén en pavimentos, los cortes deberán ser lo más rectos y regulares posibles.

Excavación a mano en tierra

Se entenderá por excavación a mano sin clasificar la que se realice en materiales que pueden ser aflojados por los métodos ordinarios, aceptando presencia de fragmentos rocosos cuya dimensión máxima no supere los 5 cm, y el 40% del volumen excavado.

Excavación a mano en conglomerado y roca

Se entenderá por excavación a mano en conglomerado y roca, el trabajo de remover y desalojar fuera de la zanja los materiales, que no pueden ser aflojados por los métodos ordinarios.

Se entenderá por conglomerado la mezcla natural formada de un esqueleto mineral de áridos de diferentes granulometrías y un ligante, dotada de características de resistencia y cohesión, aceptando la presencia de bloques rocosos cuya dimensión se encuentre entre 5 cm y 60 cm.

Se entenderá por roca todo material mineral sólido que se encuentre en estado natural en grandes masas o fragmento con un volumen mayor de 200 dm³, y que requieren el uso de explosivos y/o equipo especial para su excavación y desalojo.

Cuando haya que extraer de la zanja fragmentos de rocas o de mamposterías, que en sitio formen parte de macizos que no tengan que ser extraídos totalmente para erigir las estructuras, los pedazos que se excaven dentro de los límites presumidos, serán considerados como roca, aunque su volumen sea menor de 200 dm³.

Cuando el fondo de la excavación, o plano de fundación tenga roca, se sobreexcavará una altura conveniente y se colocará replantillo con material adecuado de conformidad con el criterio del Ingeniero Fiscalizador.

Excavación con presencia de agua (fango)

La realización de esta excavación en zanja, se ocasiona por la presencia de aguas cuyo origen puede ser por diversas causas.

Como el agua dificulta el trabajo, disminuye la seguridad de personas y de la obra misma, siendo necesario tomar las debidas precauciones y protecciones.

Los métodos y formas de eliminar el agua de las excavaciones, pueden ser tabla estacados, ataguías, bombeo, drenaje, cunetas y otros.

En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias se debe limitar efectuar excavaciones en tiempo lluvioso. Todas las excavaciones no deberán tener agua antes de colocar las tuberías y colectores, bajo ningún concepto se colocarán bajo agua.

Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas y en ese estado se conservarán por lo menos seis horas después de colocado el mortero y hormigón.

Excavación a máquina en tierra

Se entenderá por excavación a máquina de zanjas la que se realice según el proyecto para la fundición de elementos estructurales, alojar la tubería o colectores, incluyendo las operaciones necesarias para compactar, limpiar el replantillo y taludes de las mismas, la remoción del material producto de las excavaciones y conservación de las excavaciones por el tiempo que se requiera hasta una satisfactoria colocación de la tubería.

Excavación a máquina en tierra, comprenderá la remoción de todo tipo de material (sin clasificar) no incluido en las definiciones de roca, conglomerado y fango.

Excavación a máquina en conglomerado y roca.

Se entenderá por excavación a máquina en conglomerado y roca, el trabajo de romper y desalojar con máquina fuera de la zanja los materiales mencionados.

Se entenderá por conglomerado la mezcla natural formada de un esqueleto mineral de áridos de diferente Granulometría y un ligante, dotada de características de resistencia y cohesión, con la presencia de bloques rocosos cuya dimensión se encuentre entre 5 cm y 60 cm.

Se entenderá por roca todo material mineral sólido que se encuentre en estado natural en grandes masas o fragmentos con un volumen mayor de 200 dm³ y, que requieren el uso de explosivos y/o equipo especial para su excavación y desalojo.

Cuando haya que extraer de la zanja fragmentos de rocas o de mamposterías, que en sitio formen parte de macizos que no tengan que ser extraídos totalmente para erigir las

estructuras, los pedazos que se excaven dentro de los límites presumidos, serán considerados como roca, aunque su volumen sea menor de 200 dm³.

Cuando el fondo de la excavación, o plano de fundación tenga roca, se sobreexcavará una altura conveniente y se colocará replantillo adecuado de conformidad con el criterio del Ingeniero Fiscalizador.

Excavación a máquina con presencia de agua (en fango)

La realización de excavación a máquina de zanjas, con presencia de agua, puede ocasionarse por la aparición de aguas provenientes por diversas causas.

Como el agua dificulta el trabajo, disminuye la seguridad de personas y de la obra misma, es necesario tomar las debidas precauciones y protecciones.

Los métodos y formas de eliminar el agua de las excavaciones, pueden ser tabla estacados, ataguías, bombeo, drenaje, cunetas y otros.

En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias se debe limitar efectuar excavaciones en tiempo lluvioso. Todas las excavaciones no deberán tener agua antes de colocar las tuberías y colectores, bajo ningún concepto se colocarán bajo agua.

Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acoplados y en ese estado se conservarán por lo menos seis horas después de colocado el mortero y hormigón.

c) Medición y pago

La medición de las excavaciones a mano o mecánica será establecida por los volúmenes delimitados por la línea del terreno antes de iniciar las excavaciones y por las líneas teóricas de excavación mostradas en los planos, o definidas por la Fiscalización. Se medirá y pagará por metro cúbico excavado, sin considerar deslizamientos, desprendimientos o derrumbes

que se consideren errores o negligencia del Contratista. El pago incluye la mano de obra, el equipo, los materiales, las herramientas necesarias y cualquier otro gasto que incurra el Contratista para realizar el trabajo según estas especificaciones.

En ningún caso serán objeto de pago, las excavaciones que el Contratista realice por conveniencia propia, los cuales se consideran incluidos en los costos indirectos de la obra.

Los rubros relativos a la excavación, definidos por el tipo de suelo, la clase de excavación, la forma de ejecutarla y la profundidad de la misma, se indican en los respectivos presupuestos.

La excavación final, realizada para instalación de las tuberías o para los pozos de revisión, en los 10 últimos centímetros, se pagará como excavación a mano en terreno sin clasificar o conglomerado, y de acuerdo a la profundidad.

5.4.6.- Preparación de fondo de zanjas para colocación de la tubería

a) Definición

Se entenderá por preparación del fondo de la zanja, las adecuaciones requeridas en el terreno y el suministro y colocación de la cama de arena previas a la instalación de tuberías.

b) Especificaciones

Previo a la instalación de las tuberías, se procederá a conformar la rasante del fondo de la zanja, teniendo presente que los tubos deben asentarse uniformemente en toda su longitud, por lo cual es recomendable que se sobre excave en los sitios donde van las uniones, para evitar que éstas actúen como soportes. Una vez que el fondo haya sido rasanteado, en todos los casos, se realizará la compactación con pizón manual del fondo de la zanja para luego colocar una cama de apoyo base de material granular (arena).

Los últimos 10 cm. de profundidad de toda la zanja serán excavados a mano hasta llegar a la cota de proyecto. Adicionalmente se excavará a mano la franja central equivalente a los 2/3

del diámetro exterior de la tubería hasta una profundidad de 10 cm, por debajo de la cota de proyecto.

Se procederá enseguida a conformar la rasante de la zanja, en el ancho indicado, logrando una superficie uniforme. La zanja luego deberá ser sometida a un proceso de compactación hasta alcanzar una densidad del 90% del proctor modificado.

Sin excepción alguna, a fin de otorgar a las tuberías, independiente del material y tipo, una base adecuada para asegurar una distribución de cargas uniforme sobre el terreno, deberá colocarse una capa del espesor no menor a los 0.10 m de arena o material similar, debidamente compactada al 90% del proctor modificado.

De encontrarse material inestable se procederá a cimentar en un replantillo de piedra bola (pedraplén), cuyas dimensiones oscilen entre 10 cm. y 30 cm., las cuales se apisonarán mecánicamente hasta conseguir que no se presenten asentamientos y el fondo de la zanja sea firme; y, finalmente, de encontrarse terreno firme capaz de soportar la carga que se colocará, se lo apisonará a fin de conseguir al menos el 90% de compactación según el ensayo Proctor Modificado. En lugar de la cimentación con el replantillo, puede admitirse también el relleno con material de mejoramiento, compactado al 90% según el ensayo Proctor Modificado hasta completar una capa cuyo espesor promedio puede variar entre 30 cm. y 50 cm., alternativa que será autorizada por el Fiscalizador.

Cuando se haya utilizado el replantillo para cimentar, deberá colocarse a continuación una capa del espesor de 0.15 m de material de reposición o arena, compactada al 90% del proctor modificado sobre la cual se asentará finalmente la tubería.

c) Medición y forma de pago

La preparación del fondo de zanja incluirá materiales (arena, piedra bola, etc.), equipos, transporte y mano de obra requeridos para la correcta ejecución de los trabajos descritos y se

pagará en metros cuadrados. La excavación a mano para la colocación del material granular (arena) será considerada en el rubro correspondiente.

5.4.7.- Rellenos

a) Definición

Se entiende por relleno el conjunto de operaciones que deben realizarse para restituir con materiales y técnicas apropiadas, las excavaciones que se hayan realizado para alojar, tuberías o estructuras auxiliares, hasta el nivel original del terreno o la calzada a nivel de subrasante sin considerar el espesor de la estructura del pavimento si existiera, o hasta los niveles determinados en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

Se incluye además los terraplenes que deben realizarse.

b) Especificaciones

Una vez terminadas las obras a satisfacción de la Fiscalización, según lo establecido en las partes pertinentes de estas Especificaciones, se procederá a realizar los rellenos ya sea con material de mejoramiento y/o con material producto de la propia excavación según se indica en los siguientes párrafos.

Relleno de Zanjas

Hasta una altura de 30 centímetros por encima de la tubería todas las zanjas deben ser rellenadas a mano con material aprobado por la Fiscalización. El material excavado puede ser usado para esta porción del relleno siempre que sea aprobado. No se permitirá que haya piedras en esta primera capa de relleno. Si el material excavado, a juicio del fiscalizador, no

fue adecuado para el relleno, el Contratista suministrará, arena u otro material aprobado, en cantidad suficiente para rellenar la zanja.

El material de relleno irá colocado y compactado debidamente, con pisón manual, en capas de quince (15) centímetros de alto hasta una altura mínima de treinta (30) centímetros por encima de la parte superior de la tubería. El material de relleno será colocado simultáneamente a ambos lados de la tubería con el objeto de prevenir que se produzcan movimientos de la misma. Especial cuidado debe ponerse para conseguir una compactación apropiada a los lados de la tubería hasta alcanzar un grado de compactación moderado que asegure la transmisión de esfuerzos al suelo adyacente. El material que se encuentre demasiado húmedo, será rechazado, y si está demasiado seco deberá ser hidratado antes de utilizarse en el relleno.

El resto de la zanja o relleno final se hará ya sea con pisón de mano o con equipo mecánico aprobado, colocando el material en capas de treinta (30) centímetros de espesor, excepto en los casos indicados más adelante. El material de relleno será granular con no más de cuarenta (40) por ciento de tierra fina y sin piedras mayores a diez (10) centímetros de diámetro.

Especial cuidado se dará al material y compactación del relleno de zanjas abiertas en vías en las que se debe ejecutar la reposición de calzada como asfaltado o adoquinado.

En estos casos, se determinará el grado de compactación mediante la toma de muestras cada 200m para verificar su cumplimiento.

El relleno será realizado siempre de tal manera de evitar daño o raspaduras de la superficie de la tubería. Si se produjese algún daño, el Contratista debe repararlo, sin recibir pago adicional alguno por retirar la tubería, reparar el recubrimiento o reponer el tramo de tubería dañado y volverla a instalar.

En terrenos en los que se vaya a sembrar césped, el relleno debe terminar quince (15) centímetros por debajo del terreno natural y se utilizará tierra vegetal para completar los quince (15) centímetros faltantes.

Relleno con material de reposición (cambio de suelo)

En el proceso de relleno se utilizará de preferencia el material de la excavación, y cuando no fuese apropiado se seleccionará otro que cumpla las condiciones técnicas con el visto bueno.

El material de reposición cumplirá con las siguientes especificaciones:

- El límite líquido del material ensayado, no será superior al 40 %
- El índice de plasticidad no será superior al 15%
- La densificación del material no será menor al 95% de la densidad máxima obtenida en laboratorio, de acuerdo al ensayo Proctor Modificado.
- El tamaño máximo de los granos no será mayor a 2", en caso de presentarse, deberán ser retirados.

El material de sitio para relleno puede ser cohesivo, pero cumplirá los siguientes requisitos:

- No contendrá material orgánico, ni residuos de plásticos u otros elementos que alteren la condición del material a usarse en el relleno y siempre que el límite líquido del suelo sea menor al 50 % y retirando toda partícula mayor a 2". El espesor de cada capa de relleno no será mayor de 30 cm y su densificación deberá ser igual o mayor al 95 % de la densidad máxima obtenida en laboratorio, de acuerdo al ensayo Proctor Modificado,

-El Constructor no podrá utilizar el material ni iniciar las tareas de relleno sin la expresa autorización del Contratante, que puede ser a través del libro de obra o de una comunicación escrita.

-En rellenos de vías y caminos, el material a usarse en las últimas capas, será igual al empleado en la estructura del camino pero conservando los mismos espesores, y los rangos de compactación en cada caso, hasta recuperar el camino en sus condiciones originales, y las planillas se aplicaran a los rubros correspondientes.

- En caso de presentarse molones de piedra en el material para relleno entre 2 y 10", se procederá al relleno de la zanja por capas alternadas de 30 cm de material fino con tamaño de grano no mayor a 2" y luego sobre esta una capa de piedra acomodada sin que se

sobrepongan, hasta completar la altura total de relleno, cuidando de que la primera y última capa sea de material fino.

Relleno compactado para terraplenes o plataformas

Todo material aprobado por la Fiscalización, para ser utilizado en los rellenos, debe ser colocado en capas horizontales uniformes y continuas que no excedan de veinte y cinco (25) centímetros de espesor de material suelto, a menos que la Fiscalización indique de otra manera, hidratado y compactado hasta conseguir una densidad igual o mayor al 95% del Proctor Standar Modificado.

Cuando la pendiente transversal del terreno a ser relleno sea mayor de 20% se deberá además cortar la ladera en escalones, de ancho suficiente para que pueda operar el equipo de compactación.

Cuando se trate de terraplenes, cada capa compactada será escarificada antes de colocar la capa siguiente.

Se debe suspender la ejecución de relleno, ante la presencia de lluvias o cuando el contenido de humedad del material no se encuentre dentro del $\pm 2\%$ de la humedad óptima. En caso de que el Contratista coloque material con un contenido de humedad diferente que el especificado, la Fiscalización ordenará el retiro del material, a costa del Contratista.

Cuando los trabajos de relleno se suspendan por lluvias o por amenaza de lluvia, el Contratista debe conformar la superficie del relleno para facilitar el drenaje. Antes de reiniciar el trabajo debe escarificar la superficie del relleno para obtener una humedad dentro de los límites especificados y en caso necesario debe remover el material que no cumpla con la densidad especificada.

Si durante la construcción de un terraplén, se producen interrupciones prolongadas, se debe evitar la circulación sobre la superficie para proteger el relleno. El material alterado será retirado inmediatamente antes de que se reinicien los trabajos.

La nivelación y compactación de cada una de las capas del terraplén se realizarán por medio de equipo previamente aprobado por la Fiscalización, tales como: motoniveladoras, rodillos lisos, rodillos pata de cabra, vibradoras, pisones a motor, etc., de acuerdo a la naturaleza del material empleado para el relleno y la facilidad de utilización. No se permitirá la compactación con el paso de tractores o vehículos pesados de transporte, sin la autorización de la Fiscalización.

Relleno alrededor de las estructuras

El relleno que se requiera colocar adyacente y/o atrás de las estructuras, se lo deberá compactar hasta que llegue a tener el 95% de la máxima densidad seca según el ensayo Proctor Estándar Modificado. Esta densidad se deberá conseguir, usando una apisonadora manual, o de acción mecánica controlada manualmente. No se deberá operar ningún rodillo vibrador, a una distancia menor a 2.0 m de las estructuras.

La compactación del relleno adyacente a las estructuras, no se deberá comenzar antes de que hayan transcurrido 14 días después del vaciado del hormigón. El material se colocará en capas horizontales uniformes de un espesor no mayor a 20 cm. y la última capa no debe tener en ningún caso rocas o piedras retenidas por el tamiz de 76 mm (3"). Se debe tener especial cuidado cuando haya entibados, para no dejar vacíos al extraerlos.

Relleno al volteo (Sin Compactar)

Consiste en la colocación del material producto de la excavación o de préstamo, en la zanja o en banco, en forma directa, mediante el tendido uniforme, sin compactación manual o mecánica alguna. Este tipo de relleno será ejecutado únicamente en lugares que, de acuerdo a la planificación realizada, sean reservados para espacios verdes, áreas de protección forestal, y que la pendiente de la superficie no sobrepase el 10%, sin que exista previsión de tráfico vehicular ni peatonal, y en el caso de zanjas que alojen tuberías, una vez que se haya

alcanzado el relleno compactado hasta una altura de 0,30 m por encima de aquellas. Estos trabajos indicados, serán ejecutados únicamente mediante orden de la Fiscalización.

El relleno sin compactar, se colocará por capas de no más de 0,60 m de espesor, sensiblemente paralelas al fondo de la zanja o banco, dejando al final un sobre-relleno que compense los asentamientos posteriores.

En las zanjas con pendientes longitudinales mayores al 5%, los rellenos se realizarán de acuerdo a lo indicado en las especificaciones ambientales, que constan en otro capítulo de estos documentos, con muros de contención superficial de mampostería seca de piedra, o algún otro elemento, que impidan el arrastre del suelo en épocas lluviosas.

En el caso en el que el relleno se destine a la siembra de especies vegetales, la tierra vegetal se extenderá por medios manuales o mecánicos sin compactar, en una sola capa, siguiendo los procedimientos que están establecidos.

Relleno Compactado

Por relleno compactado se define la colocación de material proveniente de la propia zanja o de préstamo, en capas sensiblemente horizontales de no más de 0.20 m de espesor, debidamente compactadas, hasta las alturas definidas por la Fiscalización, con una densidad medida en sitio, igual o mayor al 95% de la densidad máxima.

La compactación se realizará preferiblemente con compactadores mecánicos, como: rodillo compactador, compactador de talón o rodillo pata de cabra. En zanjas no se aceptará el uso de planchas vibratorias.

Para obtener una densidad de acuerdo con lo especificado, el contenido de humedad del material a ser usado en el relleno debe ser óptimo. Si el material se encuentra seco, se añadirá la cantidad necesaria de agua, y, si existe exceso de humedad, será necesario secar el material. Para una adecuada compactación mediante apisonamiento, no será utilizado en el

relleno material húmedo excedido con relación a la humedad óptima obtenida en la prueba Proctor T-99, de la ASSHO.

El material de relleno será humedecido fuera de la zanja, antes de su colocación, para conseguir la humedad óptima. En caso contrario para eliminar el exceso de humedad, el secado del material se realizará extendiendo en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

Para iniciar el relleno de las zanjas el Fiscalizador verificará que las paredes tengan los taludes autorizados, estables, (evitando que se formen “cuevas” donde el relleno no se puede compactar adecuadamente); en caso de haberse producido derrumbes por defectos en el proceso de excavación, originándose socavaciones o bóvedas que impidan una correcta compactación del material de relleno, serán eliminadas mediante sobre excavación, por cuenta y a costa del contratista.

Ensayos

La Fiscalización mantendrá un control de calidad de los materiales para relleno, mediante ensayos que permitan asegurar que los materiales cumplen con los requisitos especificados.

El Contratista realizará ensayos en muestras provenientes de cada frente de aprovisionamiento y cuando exista cualquier cambio en los materiales, los resultados los presentará a la Fiscalización para su aprobación. Los ensayos a realizarse serán de abrasión, resistencia a la compresión, análisis petrográfico y otros que la Fiscalización considere necesarios.

Para verificar el cumplimiento de la densidad especificada en los rellenos compactados, el Contratista tomará las muestras en presencia de la Fiscalización y realizará los ensayos especificados o los que indique la Fiscalización. Las muestras se tomarán de las capas compactadas en los sitios y en el número indicados por la Fiscalización.

c) Medición y forma de pago

La preparación, suministro y colocación de material para conformar los rellenos en las condiciones indicadas en este documento, se medirá en metros cúbicos debidamente compactados según las líneas y niveles definidos en los planos o lo señalado por escrito en el libro de obra por la Fiscalización, y se cancelará con los rubros constantes en la tabla de cantidades y precios para cada uno de ellos.

No se reconocerá pago adicional por preparación del terreno ni por relleno de depresiones menores. Tampoco se reconocerá pago alguno por los materiales ni por la elaboración de muros de confinamiento necesarios para conformar estos rellenos. Los costos de control de calidad que realizará la Fiscalización, serán por cuenta del Contratista. El Contratista puede realizar ensayos adicionales para demostrar la calidad de los trabajos y adelantar la ejecución de los mismos. Los laboratorios para el control de rellenos compactados deberán ser previamente calificados por la Fiscalización.

El pago de este rubro incluye la mano de obra, herramientas, equipo y el suministro y preparación de los materiales necesarios para la correcta ejecución de los trabajos a entera satisfacción de la Fiscalización.

En el caso de relleno con suministro de material de reposición, el Contratista considerará en su análisis el transporte, desperdicios y esponjamiento del material a suministrar, ya que para su pago éste se medirá una vez colocado y compactado según estas especificaciones.

5.4.8.- Encofrados

a) Definición

Se entenderá por encofrados las formas volumétricas que se confeccionan con piezas de madera, metálicas o de otro material resistente para que soporten el vaciado del hormigón, con el fin de amoldarlo a la forma prevista. Se sujetarán a las disposiciones que a continuación se indican.

b) Especificaciones

Los diseños y construcción de encofrados serán hechos por el Contratista y sometidos a la aprobación de la Fiscalización conjuntamente con todos los detalles de montaje, sujeción, operación y desmontaje. Las cargas asumidas en el diseño deberán garantizar su comportamiento durante todas las operaciones de hormigonado. Todo encofrado fallos o deformado será rechazado reemplazado a expensas del Contratista.

Como material para encofrados se podrá utilizar: madera contrachapada, de espesor mínimo 20 mm, media duela machihembrada y cepillada y lámina o plancha metálica con sistema de sujeción, que luego proporcionen superficies lisas, sin deterioración química y/o decoloración. El uso de otros materiales que produzcan resultados similares debe ser aprobado por la Fiscalización

Colocación y sujeción

Los encofrados serán colocados y fijados en su posición a cuenta y riesgo del Contratista.

Los encofrados deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión resultante del vaciado y vibración del hormigón, estando sujetos rígidamente en su posición correcta. Deberán ser lo suficientemente impermeables para evitar la pérdida de la lechada.

Para el caso de tableros de madera, éstos se mantendrán en su posición mediante tirantes, espaciadores y puntales de madera, empleando donde se requiera pernos de un diámetro mínimo de 8 mm, roscados de lado y lado, con arandelas y tuercas. Los puntales, tirantes y los espaciadores resistirán por si solos los esfuerzos hidráulicos del vaciado y vibrado del hormigón.

Para encofrados metálicos, los elementos de sujeción de los encofrados permanecerán embebidos en el hormigón, al menos a una distancia de 2 veces su diámetro, o a 5 cm. de la superficie del hormigón.

Después de que los encofrados para las estructuras de hormigón hayan sido colocados en su posición final, serán inspeccionados por el Fiscalizador para comprobar que son adecuados en su construcción, colocación y resistencia, pudiendo exigir al constructor el cálculo de elementos encofrados que ameriten esa exigencia.

Mantenimiento y limpieza de los encofrados

Antes de proceder al vaciado del hormigón, las superficies del encofrado deberán estar limpias y libres de incrustaciones de mortero o sustancias extrañas, tales como aserrín, óxidos, ácidos, etc.

Seguidamente serán recubiertas con una capa de aceite o parafina que evite la producción de manchas o reacciones adversas y que además facilite la posterior remoción de los encofrados, su utilización estará sujeta a la aprobación de Fiscalización.

Remoción de Encofrados

A fin de facilitar el curado especificado y reparar de inmediato las imperfecciones de las superficies verticales e inclinadas o las superficies alabeadas de transición, deberán ser retirados, tan pronto como el hormigón haya alcanzado la suficiente resistencia que impida deformaciones, una vez realizada la reparación, se continuará de inmediato con el curado especificado.

Para evitar esfuerzos excesivos en el hormigón, ocasionado por el hinchamiento de los encofrados, las formas de madera para aperturas deberán ser aflojadas tan pronto como sea posible. La remoción de encofrados (deslizantes o no) deberán hacerse cuando la resistencia del hormigón sea tal, que se evite la formación de fisuras, grietas, desconchamientos o ruptura de aristas. Toda imperfección será inmediatamente corregida.

Como regla general, los encofrados podrán ser retirados después de transcurrido, por lo menos el siguiente tiempo, luego de la colocación del hormigón.

Losas 10 días

Paredes 4 días

Muros 2 días

Canales 3 días

c) Medición y forma de pago

Los encofrados se medirán en metros cuadrados con aproximación a un decimal. Al efecto se medirán directamente en su estructura las superficies de hormigón que fueran cubiertas por las formas al tiempo que estuvieran en contacto con los encofrados empleados.

No se medirán para fines de pago las superficies de encofrados empleados para confinar hormigón que debió haber sido vaciado directamente contra la excavación y que requirió el uso de encofrado.

La obra de madera requerida para sustentar los encofrados para la construcción de losas de hormigón, se determinarán en función del volumen de hormigón de la losa y será la que resulte de multiplicar dicho volumen por el precio unitario señalado en el contrato para los conceptos de trabajo correspondiente, y tomando como altura a pagar la altura media de la obra en metros.

5.4.9.- Replentillos

a) Definición

Base de piedra de diferente espesor u hormigón simple a colocarse sobre el suelo nivelado o conformado, previa la fundición de losas estructurales u otros elementos.

b) Especificaciones

Previa a la colocación de replantillos deberá compactarse adecuadamente la base del terreno, empleando para el efecto equipos adecuados según el área de la cimentación (planchas vibratorias o rodillos camineros) con las pendientes adecuadas hacia las zanjas de drenaje según consta en los planos respectivos. De ser requerido, previo a la colocación del replantillo deberá compactarse la base del terreno a un nivel del 90% del Proctor Standar, empleando para el efecto equipos adecuados según el área de la cimentación (planchas vibratorias, compactadores de talón, o rodillos camineros).

El espesor del replantillo de piedra podrá ser de 0.10, 0.15 m o de 0,20 m conforme a lo constante en los planos y en la Tabla de Cantidades y Precios. Incluye el material –piedra de río o de cantera-, según características dadas en la sección de hormigón ciclópeo y la grava natural o triturada que cubra los intersticios entre las piedras.

c) Medición y Forma de Pago

La ejecución del replantillo de piedra según el espesor que corresponda, se medirá en metros cuadrados. Su pago incluye la mano de obra, el equipo, las herramientas y los materiales utilizados en la ejecución del rubro. No incluye la compactación de la rasante.

5.4.10.- Hormigones

a) Definición

El hormigón es una mezcla de un material aglutinante (cemento Pórtland hidráulico), un material de rellenos (agregados o áridos), agua y aditivos, mezclados en las proporciones especificadas o aprobadas que al endurecerse forma un todo compacto, y después de cierto tiempo es capaz de soportar grandes esfuerzos de compresión.

El hormigón, en las distintas resistencias, incluye el suministro, puesta en obra, terminado y curado en muros, paredes, diafragmas, losas, columnas, pisos, sumideros, tomas y otras estructuras.

Todos los tipos de hormigón tendrán aditivos para mejorar impermeabilización y para resistencia a corrosión

b) Especificaciones

5.4.10.1.- Composición

El hormigón estará compuesto básicamente de cemento Pórtland Tipo IP o Tipo II, agua, agregados finos, agregados gruesos y aditivos. El Contratista debe cumplir con los requisitos de calidad exigidos en estas especificaciones para los elementos componentes.

Para el control de calidad, el Contratista facilitará a la Fiscalización el acceso a los sitios de acopio, instalaciones y obras, sin restricción alguna. Este control no relevará al Contratista de su responsabilidad en el cumplimiento de las normas de calidad estipuladas.

5.4.10.2.- Clasificación del Hormigón

En general, las clases de hormigón, el tamaño máximo del agregado, la consistencia y la resistencia de diseño del hormigón a ser usados en los varios tipos de estructuras se indican a continuación:

TABLA 5.1 Tipos de hormigones

TIPO DE HORMIGÓN	TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO mm. (pulg.)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS (Kg./cm ²) APA	APLICACIONES
A	51 (2")	21 (210 Kg./cm ²)	Estructuras especiales, muros y fundaciones. Obras de arte de hormigón para drenaje y Bases y anclajes de hormigón para tubería y accesorios Columnas, ménsulas, y otras estructuras especiales.
B		28 (280 kg/cm ²)	Estructuras de derivación, cajones de carga y llegada de sifones.
B'	38 (1 ½")	21 (210 kg/cm ²)	Estructuras de pozos de revisión y lavado
B''	38 (1 ½")	18 (180 kg/cm ²)	Estructuras de pozos de revisión y lavado, Reposición y construcción de veredas
C	12 (½")	25 (250 kg/cm ²)	Columnas, ménsulas, y otras estructuras especiales. Hormigón para relleno de recesos (Block outs)
C'	38 (1 ½")	30 (300 kg/cm ²)	Columnas, ménsulas, y otras estructuras especiales.
D	38 (1 ½")	14 (140 kg/cm ²)	Hormigones para: rellenos no estructurales, caminos veredas, replantillo de áreas de construcción.
D'	50 (2")	21 (210 kg/cm ²)	Hormigón masivo
CICLÓPEO (B)	254 (10")	21 (210 Kg./cm ²)	Hormigón de relleno

5.4.10.3.- Diseño de Dosificación y Control de Calidad

El diseño del hormigón será realizado por el Contratista y será aprobado por la Fiscalización.

El Contratista asume toda la responsabilidad sobre su correcta ejecución. La dosificación

podrá ser cambiada cuando fuere conveniente, para mantener la calidad del hormigón en las distintas estructuras o para afrontar las diferentes condiciones que se encuentran durante la construcción.

Los cambios de las dosificaciones, ordenados por la Fiscalización, no implicarán pago adicional alguno sobre los precios propuestos por el Contratista en la Tabla de Cantidades y Precios para los diferentes tipos de hormigón a emplearse.

La dosificación experimental del hormigón será efectuada por cualquier método que correlacione resistencia - durabilidad y relación agua/cemento, teniendo en cuenta la trabajabilidad especificada para cada caso. Para atender las exigencias de impermeabilidad y durabilidad del hormigón se respetarán los límites de la relación agua/cemento, en peso, indicados a continuación:

TABLA 5.2 Relaciones agua / cemento

<u>RELACIONES AGUA / CEMENTO - MÁXIMAS</u>	
TIPO DE SUPERFICIE	RELACIÓN A/C
	MAX. EN PESO
Sujeta a contacto con agua:	0.48
Sujeta a oscilaciones de nivel de agua:	0.58
Expuesta al aire:	0.70

El contenido de agua en cada dosificación del hormigón, será la cantidad mínima necesaria para producir una mezcla plástica, que provea la resistencia especificada, la densidad, uniformidad y trabajabilidad deseadas, compatibles con los métodos de transporte y colocación. Este contenido de agua en la mezcla, en ningún caso será mayor que el requerido

para obtener mezclas con consistencias de diez (10) centímetros cuando se trate del hormigón bombeado; de cinco (5) centímetros cuando se utilicen otros métodos de transporte y colocación, de tres (3) centímetros cuando se trate del hormigón masivo. Estas consistencias de las mezclas serán determinadas a la salida de las plantas de dosificación y mezclado, de acuerdo con el método de asentamiento de la norma ASTM-C 143.

La resistencia requerida de los hormigones se ensayará en muestras cilíndricas de 15,3 cm. de diámetro y 30,5 de alto, de acuerdo con las recomendaciones y requisitos de las especificaciones ASTM-C 172, C 192, C 31 y C 39.

Los resultados de los ensayos a compresión, a los 28 días, deberán ser iguales o mayores que las resistencias especificadas; y, no más del 10% de los resultados de por lo menos 20 ensayos (de 4 cilindros cada ensayo: uno roto a los 7 días, y los tres restantes a los 28) deberá tener valores inferiores.

La cantidad de ensayos a realizarse será de por lo menos uno (4 cilindros por ensayo: uno roto a los 7 días; y los otros tres a los 28 días) por cada 60 m³ de cada clase de hormigón o por cada estructura individual; y no menos de un ensayo por día.

Excepto para hormigón pobre no estructural, el contenido de cemento variará aproximadamente entre 195 y 350 Kg./m³ dependiendo del tamaño, forma y granulometría de los agregados y de los requerimientos estructurales.

5.4.10.4.- Preparación

El Contratista podrá proveer, mantener y operar hormigoneras móviles o plantas dosificadoras y mezcladoras estacionarias, en óptimas condiciones de funcionamiento y adecuadamente ubicadas para el hormigonado de los principales frentes de trabajo.

El Contratista someterá su equipo a la aprobación de la Fiscalización, de manera que se encuentre listo y aprobado antes de la iniciación de la producción. El Contratista junto con la Fiscalización efectuará un control continuo del sistema de alimentación y pesaje.

El pesaje de los ingredientes del hormigón se realizará con los siguientes porcentajes máximos de error:

- Cemento 1.5%
- Agua 1.0%
- Agregados 2.0%
- Aditivos 1.0%

5.4.10.5.- Equipo y Proceso de mezclado

Las mezcladoras de hormigón podrán ser estacionarias o móviles del tipo de tambor, paletas o turbina, o camiones mezcladores de probada calidad. Las mezcladoras tendrán una capacidad de por lo menos 320 litros; deben garantizar la producción de una mezcla uniforme en el tiempo especificado y evitarán cualquier segregación del material durante la operación de descarga.

Las mezcladoras no serán cargadas en exceso a la capacidad recomendada por el fabricante; serán mantenidas en excelentes condiciones de operación y los tambores deben estar exentos de residuos endurecidos de hormigón. Si las mezclas resultaren insatisfactorias, la mezcladora comprometida deberá suspender su producción hasta que sea reparada a satisfacción de la Fiscalización.

La operación de las mezcladoras se hará a la velocidad del tambor o paletas indicadas por el fabricante. El tiempo mínimo de mezclado para cada dosificación, luego de que todos los ingredientes sólidos se encuentren en la mezcladora, será de dos (2) minutos para

mezcladoras de 320 litros de capacidad, desde el instante que se incluya el agua. Estos tiempos podrán ser modificados por la Fiscalización, a fin de garantizar la homogeneidad de las mezclas.

En general, la temperatura del hormigón preparado no será mayor a 21° C y por tanto, el Contratista empleará medios efectivos para mantener la temperatura del hormigón dentro de los límites especificados, tales como la provisión de sombra para los agregados, etc.

Se debe evitar el contacto del agua muy caliente con el cemento para evitar un fenómeno de "fraguado instantáneo", para lo cual, deberá entrar a la mezcladora primero los agregados, luego el agua y finalmente el cemento y los aditivos.

El Contratista proporcionará todas las facilidades (mano de obra, herramientas, equipo, acceso, etc.) para la obtención de muestras representativas para los ensayos, sin costo adicional, tanto para estos servicios, como por el valor del hormigón de las muestras.

5.4.10.6.- Transporte

En el caso que se empleen plantas estacionarias, el transporte del hormigón desde la planta al lugar de colocación, se debe realizar en el menor tiempo posible y de tal forma que se evite la segregación o pérdida de materiales y el aumento o disminución excesiva de la temperatura del hormigón.

El tiempo máximo admisible entre la mezcla del hormigón y su colocación será determinado experimentalmente por la Fiscalización, en base a las condiciones establecidas por la norma ASTM-C 94; sin embargo, como orientación preliminar, ese tiempo no podrá ser superior a 45 minutos para el transporte con agitación y 30 minutos para el transporte sin agitación, para hormigón sin aditivo retardador de fraguado.

El Contratista debe proveer equipo de transporte en número y cantidad suficientes para asegurar la entrega continua de hormigón aún en los períodos de máximo requerimiento. El

equipo de transporte del hormigón debe ser previamente aprobado por la Fiscalización y consistirá de cualquier equipo alternativo siguiente: camiones hormigoneros, mixers, bandas transportadoras, equipo de bombeo o grúas.

5.4.10.7.- Procedimiento de hormigonado

Para iniciar la colocación de un hormigón el Contratista solicitará la autorización de la Fiscalización por lo menos con 24 horas de anticipación. No se colocará hormigón sin la previa inspección y aprobación de la Fiscalización del método a usarse para su colocación, de los encofrados y elementos empotrados según los planos y estas especificaciones.

Para iniciar la colocación de un hormigón, el Contratista debe disponer en el sitio de todo el equipo necesario. El hormigón será colocado en capas continuas hasta alcanzar el espesor indicado en los planos.

El hormigón será depositado lo más cerca posible a su posición final, evitando la segregación de sus componentes y debe cubrir a todas las armaduras y piezas empotradas, así como todos los ángulos y partes irregulares de los encofrados y de las cimentaciones.

La descarga debe estar regulada de tal forma que se obtenga subcapas horizontales compactas de no más de 40 cm. de espesor y con un mínimo de transporte lateral.

La colocación del hormigón a través de armaduras debe ser cuidadosa, para minimizar la segregación del agregado grueso y el desplazamiento de las barras de acero. En el caso de resultar concentración de agregados separados de la masa de hormigón, estos deben ser esparcidos antes de la vibración del hormigón y se modificará el método de colocación en lo que sea necesario para evitar tal segregación. Una nueva capa debe ser colocada durante el período en que el vibrador pueda penetrar por su propio peso la capa inferior, para evitar la formación de una junta que requiera tratamiento. Toda el agua proveniente de la exudación debe ser retirada.

En caso de interrupción en el proceso de colocado continuo, el Contratista procurará que ésta se produzca fuera de la zona crítica de la estructura, o en su defecto, procederá a la formación inmediata de una junta de construcción técnicamente diseñada y la ejecutará según los requerimientos del caso, previa aprobación de la Fiscalización.

5.4.10.8.- Plan de hormigonado

Para cada estructura, el Contratista debe presentar un plan de hormigonado para ser aprobado por la Fiscalización. Este plan será programado teniendo en cuenta el plazo de ejecución de las estructuras y de forma que se minimicen las retracciones térmicas e hidráulicas del hormigón.

5.4.10.9.- Compactación

El hormigón se compactará al máximo de densidad y se efectuará por vibración mecánica, sujeta a las siguientes condiciones:

- La vibración será interna, a menos que la Fiscalización autorice el uso de otros métodos.
- Los vibradores serán del tipo accionado por electricidad, aire o gasolina y funcionarán a una velocidad no inferior a 7.000 revoluciones por minuto cuando las agujas sean de menos de 10 cm. de diámetro, y no menos de 6.000 revoluciones por minuto cuando las agujas sean de 10 cm. o más de diámetro. Los vibradores de inmersión para hormigón en masa serán del tipo pesado, con cabeza vibratoria de por lo menos 10 cm. De diámetro.
- El Contratista facilitará número suficiente de vibradores de diferentes diámetros, compatibles con las dimensiones de las piezas a hormigonar y el espaciamiento de las armaduras, para compactar cada porción de hormigón inmediatamente después de su colocación en los encofrados.

- La vibración se aplicará enseguida de colocar el hormigón. Los vibradores se introducirán y retirarán lentamente en el hormigón, operando en posición próxima de la vertical, dejando penetrar la aguja en la parte superior de la capa subyacente.
- Los vibradores se manejarán de modo que compacten el hormigón alrededor de las barras de armadura y de los accesorios empotrados y las aristas y ángulos de los encofrados.
- La vibración será de duración e intensidad suficientes para compactar completamente el hormigón, pero no se debe continuar al extremo de que se formen zonas de lechada localizadas.
- La aplicación de los vibradores se efectuará en puntos uniformemente espaciados, distanciados en no más de dos veces el radio sobre el cual la vibración es visiblemente eficaz.

5.4.10.10.- Acabado de las superficies

Las superficies de hormigón obtenidas con el uso de encofrados serán lisas. Para lograr este acabado no se utilizará tratamientos de martilleo o de frotación, excepto cuando sea para reparación de irregularidades.

Las irregularidades se las clasifica como abruptas o graduales. Los desarreglos causados por el desplazamiento o mala colocación de los encofrados o por defectos de la madera se los considera como abruptos, y serán chequeados por medición directa. Toda otra irregularidad se la considera como gradual. Estas irregularidades serán controladas por medio de plantillas indeformables o reglas enrazadoras, de 1.5 m de longitud para superficies formadas por encofrados; y, 3.0 m para superficies sin encofrados.

El acabado será realizado un poco antes del comienzo del fraguado del cemento en el hormigón. Inicialmente, se debe utilizar una regla de madera para las imperfecciones más notorias.

El acabado con llana de acero será efectuado con una presión firme y constante de modo de aplanar la textura arenosa de la superficie tratada y producir una superficie compacta y uniforme, libre de defectos y marcas de la llana.

El acabado final será hecho con llana revestida con lámina absorbente para eliminar el exceso de agua superficial proveniente de los acabados interiores.

Las irregularidades graduales, medidas conforme a la manera descrita anteriormente, no excederán de 5 mm, y las irregularidades abruptas serán totalmente eliminadas.

5.4.10.11 Acabado de paredes interiores en contacto con el agua

Este acabado se aplicará en las paredes interiores de pozos, cámaras y superficies de estructuras en contacto con el agua. El acabado consistirá en: retirar los encofrados y dentro de las 48 horas subsiguientes, humedecer completamente la superficie con agua.

Cuando esté seca la superficie se la limpiará con arpillera dejándola libre de polvo. No se permitirá por ningún motivo enlucir las paredes de hormigón que estén en contacto con el agua. El costo de este acabado deberá estar incluido en el costo del hormigón de estas paredes y estructuras.

5.4.10.12.- Tolerancias para las obras de hormigón

Las máximas desviaciones que pueden aceptarse con respecto a las líneas de nivel y plomada, y a la alineación o dimensión dadas en los planos se las define como tolerancias.

El Contratista debe tener mucho cuidado en la correcta realización de las estructuras de hormigón de acuerdo a las especificaciones técnicas de construcción y a los requerimientos de los planos estructurales, a fin de garantizar su estabilidad y comportamiento. El Contratista observará, por tanto, las tolerancias para dimensiones, alineaciones, niveles, etc.,

que se establecen en estas especificaciones, constituyéndose en el único responsable de la correcta o incorrecta ejecución de una obra.

La Fiscalización podrá aprobar o rechazar e inclusive ordenar el derrocamiento de una estructura y rehacerla, a expensas del Contratista, cuando se hayan excedido los límites tolerables que se detallan a continuación:

- Desviación de la vertical u horizontal: 6.0 mm cada 3m.
- Variación de los tamaños y localización de aberturas: 6mm.
- Variación en secciones transversales de vigas, columnas, zapatas: 6mm.
- Variación en espesores de losas, muros, zapatas: 12mm.

5.4.10.13.- Reparación del Hormigón

Toda reparación del hormigón será realizada por personal experimentado, bajo la aprobación y presencia de la Fiscalización y en el lapso de 24 horas después de retirados los encofrados. Las imperfecciones serán reparadas de tal manera que se produzca la misma uniformidad, textura y coloración del resto de la superficie, de acuerdo con las especificaciones de acabados.

Según los casos, para las reparaciones se podrá utilizar mortero de cemento, morteros epoxídicos, hormigones y otros materiales previamente aprobados por la Fiscalización. Todos los gastos ocasionados en las reparaciones serán a cargo del Contratista.

El hormigón que sea dañado por cualquier causa, que esté segregado, mal compactado, fracturado o defectuoso de cualquier forma, u hormigón que presente excesivas depresiones en superficie, debe ser picado y reconstruido hasta sus límites establecidos. El corte debe proporcionar un perímetro bien definido con aristas horizontales y verticales.

Para su reemplazo se podrá usar mortero seco, mortero y hormigón conforme la extensión del daño. El mortero debe tener la misma dosificación que del hormigón de la estructura, y

en la reparación con hormigón, éste tendrá la misma dosificación que el usado en la estructura. A fin de garantizar la adherencia del material de reparación con el hormigón viejo, sobre la superficie de contacto se aplicará previamente una capa de resina epoxídica aprobada por la Fiscalización. Las irregularidades que sobresalgan de las superficies de hormigón deben reducirse por medio de esmerilado hasta que cumplan los límites especificados.

Se utilizará mortero seco tanto para el llenado de los huecos que tengan por lo menos una dimensión en la superficie menor que su profundidad, como para el llenado de los huecos dejados por las barras de amarre del interior de encofrados. No se utilizará mortero seco sobre el acero de refuerzo.

Se utilizará mortero epóxico para reparar imperfecciones en superficies donde los defectos sean demasiado grandes para su relleno con mortero seco, demasiado superficiales para su relleno con hormigón y que no se extiendan más allá de la cara interior del acero de refuerzo, más cercano a la superficie.

5.4.10.14.- Control de Calidad del Hormigón

Todos los ensayos que el Fiscalizador juzgue necesario para efectuar un control de los trabajos con hormigones, serán realizados por la Fiscalización.

Los resultados del laboratorio deberán ser considerados como definitivos y constituirán evidencia suficiente para aprobar o rechazar material o procedimiento de trabajo.

El Fiscalizador decidirá, según convenga, la frecuencia de los ensayos y proporcionará al Contratista una copia de todos los resultados obtenidos.

Los cilindros de prueba serán hechos, curados y probados de acuerdo con las normas ASTM C31, C39, C172.

En cada fundición de hormigón colocado, se probarán como mínimo 3 cilindros, 1 de los cuales se probará a 7 días y 2 a 28 días. El Fiscalizador podrá ordenar la toma de un mayor número de cilindros, según se requiera.

Los requisitos de resistencia a la compresión del hormigón consistirán en una resistencia mínima que deberá alcanzar el hormigón antes de la aplicación de las cargas, y si éste es identificado por su resistencia, en una resistencia mínima a la edad de 28 días.

El ensayo de resistencia consistirá en la resistencia media de 3 cilindros elaborados con material tomado de la misma mezcla de hormigón; excepto si uno de los cilindros presenta evidencias de un muestreo, moldeado o ensayo inadecuado, dicho cilindro será descartado, y el ensayo de resistencia consistirá en la resistencia media que alcancen los cilindros restantes.

Cuando la resistencia a la compresión del hormigón se haya especificado como un requisito previo a la aplicación de las cargas sobre un elemento o estructura de hormigón, la resistencia a la compresión del hormigón para tales propósitos, será evaluada en base de ensayos de muestras específicas de ese elemento o estructura.

Cuando el hormigón ha sido designado por su resistencia a la compresión a los 28 días, más que por su contenido de cemento, la resistencia del hormigón a ser utilizado, de cilindros no curados al vapor, será la resistencia mínima promedio de los ensayos y corresponderá a la especificada para los 28 días. La mínima resistencia de los ensayos específicos será el 95% de la especificada a los 28 días. Si el hormigón usado en la obra no cumple con los requisitos anotados, el Contratista deberá, a su costo, hacer los cambios correctivos, sujetos a la aprobación escrita del Fiscalizador, en la dosificación de los materiales y en los procedimientos de fabricación del hormigón, antes de proceder a la fundición de la pieza o estructura. Podrán además realizarse tales cambios correctivos cuando los ensayos realizados

a los 7 días, indiquen, a juicio del Fiscalizador, que el hormigón no alcanzará la resistencia a la compresión estipulada a los 28 días.

c) Medición y Forma de Pago

Los volúmenes de hormigón a pagarse serán medidos en metros cúbicos (m³) de conformidad con estas especificaciones y pagados a los respectivos precios contractuales, según su tipo y resistencia. No debe incluirse ningún volumen desperdiciado o usado por conveniencias de construcción tales como: rellenos de sobre excavaciones, u otros utilizados para facilitar el desarrollo de un sistema constructivo (cunetas de drenaje provisionales, etc.). No se harán reducciones de volumen por el espacio utilizado por acero de refuerzo, huecos de drenaje, tuberías, orificios u otros elementos de diámetro inferior a 30 cm.

5.4.11.- Insumos para la elaboración de hormigones y morteros

Los componentes del hormigón no se cuantifican ni pagan por separado; sin embargo deben cumplir las siguientes especificaciones

5.4.11.1.- Agua

Deberá estar razonablemente limpia, libre de materias orgánicas, álcalis u otras impurezas. Deberá darse especial atención a que el agua suministrada no esté contaminada de aceites o grasas. En lo posible debe tener las características del agua potable. El agua para lavado de los agregados, preparación de mezclas y curado del hormigón, debe estar libre de materias perjudiciales, como aceites, ácidos, sales, álcalis, materia orgánica y otras impurezas que puedan interferir en las reacciones de hidratación del cemento o permitan la corrosión de las armaduras, además no debe sobrepasar los siguientes límites máximos:

- Materia orgánica (expresada en oxígeno consumido) 3 ppm
- Sulfatos (expresado en iones SO-2) 300 ppm
- Cloruros (expresado en iones Cl-4) 500 ppm

El Contratista ejecutará el análisis físico-químico del agua y realizará ensayos de resistencia, según la norma ASTM-C 109, con morteros preparados con el agua propuesta y con agua destilada y sus resultados serán sometidos a la aprobación de la Fiscalización. La resistencia promedio a los 28 días del mortero preparado con la misma, debe ser por lo menos el 95% de la resistencia obtenida con el mortero preparado con agua destilada.

El agua para la fabricación de morteros y hormigones podrá contener como máximo las siguientes impurezas en porcentajes:

TABLA 5.3 Impurezas de agua en porcentaje

IMPUREZAS	%
Acidez y alcalinidad calculadas en término de carbonato de calcio	0.05
Sólidos orgánicos total	0.05
Sólidos inorgánicos total	0.05

Si el Fiscalizador lo solicita, se someterá el agua a un ensayo de comparación con agua destilada.

La comparación se realizará mediante ensayos de durabilidad, tiempo de fraguado y resistencia del mortero según las normas INEN correspondientes. Cualquier indicio de falta de durabilidad, cambio en el tiempo de fraguado en más de 30 minutos, o reducción de más del 10% en la resistencia del mortero, será causa suficiente para el rechazo del agua sometida a comparación.

El Contratista presentará a la Fiscalización cuando sea requerido, los resultados de los análisis físico-químicos del agua, y realizará ensayos de resistencia según la especificación ASTM-C 109, con morteros de cemento preparados con el agua propuesta.

Para la aprobación, la resistencia promedio deberá ser por lo menos el 95 % de la resistencia al prepararse el mortero con agua destilada.

5.4.11.2.- Arena y Grava

La arena y la grava podrán ser producto de banco natural o de trituración de piedras.

Los bancos de arena y grava natural, o de roca para la producción de arena y grava trituradas, deberán ser aprobados por el Ingeniero Fiscalizador de la obra, previamente a su explotación.

La arena y la grava naturales podrán ser utilizados sin cribar ni lavar en la fabricación de hormigón en obras de poca importancia o en la formación de filtros y zonas de transición, solo bajo autorización escrita del Ingeniero Fiscalizador de la obra, cuando la granulometría y limpieza que tengan en su estado natural lo permitan.

A efectos de estas especificaciones, se tienen las siguientes definiciones:

Árido: Material granular que resulta de la disgregación y desgaste de las rocas, o que se obtiene mediante la trituración de ellas.

Árido grueso: Árido cuyas partículas son retenidas por el tamiz INEN 4,75mm. (N° 4).

Árido fino: Árido cuyas partículas atraviesan el tamiz INEN 4,75 mm y son retenidas en el tamiz INEN 75 mm (N° 200).

Tamaño máximo del agregado: Es la menor dimensión nominal de la abertura del tamiz INEN a través del cual pasa toda la cantidad del árido (INEN 694).

Los agregados cumplirán con los requisitos de la Norma INEN 872. El agregado fino puede consistir de arena natural, o una combinación de arena natural y manufacturada, en cuyo caso el contenido de arena natural no será menor al 30 % del total del agregado fino.

El agregado grueso consistirá de grava natural, grava triturada, cantos rodados o triturados o de una combinación de ellos.

Los agregados fino y grueso manufacturados, deberán ser preparados de roca sana no alterada; las operaciones de trituración, lavado, tamizado y mezclado serán aprobadas por la Fiscalización.

Calidad

En general, los agregados serán de roca resistentes, de alta densidad y baja absorción, de forma cúbica o redondeada, de textura rugosa o de cara fracturada, sin exceso de partículas alargadas o planas; limpias y libres de elementos indeseables como material vegetal, arcilla u otro material.

Las exigencias de granulometría serán comprobadas por el ensayo granulométrico especificado en la norma INEN 697.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 856.

El peso unitario del agregado se determinará de acuerdo al método de ensayo determinado en la norma INEN 858.

El árido fino debe estar libre de cantidades dañinas de impurezas orgánicas, para lo cual se empleará el método de ensayo INEN 855. Se rechazará todo el material que produzca un color más oscuro que el patrón.

Un árido fino rechazado en el ensayo de impurezas orgánicas puede ser utilizado, si la decoloración se debe principalmente a la presencia de pequeñas cantidades de carbón, lignito o partículas discretas similares. También puede ser aceptado si, al ensayarse para determinar el efecto de las impurezas orgánicas en la resistencia de morteros, la resistencia relativa calculada a los 7 días, de acuerdo con la norma INEN 866, no sea menor del 95%.

El árido fino por utilizarse en hormigón que estará en contacto con agua, sometido a una prolongada exposición de la humedad atmosférica o en contacto con la humedad del suelo, no debe contener materiales que reaccionen perjudicialmente con los álcalis del cemento, en una cantidad suficiente para producir una expansión excesiva del mortero o del hormigón. Si tales materiales están presentes en cantidades dañinas, el árido fino puede utilizarse, siempre que se lo haga con un cemento que contenga menos del 0,6% de álcalis calculados como óxido de sodio, o con la adición de un material que haya demostrado previene la expansión perjudicial debida a la reacción árido-álcalis.

El árido fino sometido a cinco ciclos de inmersión y secado para el ensayo de resistencia a la disgregación (norma INEN 863), debe presentar una pérdida de masa no mayor del 10%, si se utiliza sulfato de sodio; o 15%, si se utiliza sulfato de magnesio.

El árido fino que no cumple con estos porcentajes puede aceptarse, siempre que el hormigón de propiedades comparables, hecho de árido similar proveniente de la misma fuente, haya mostrado un servicio satisfactorio al estar expuesto a una intemperie similar a la cual va a estar sometido el hormigón por elaborarse con dicho árido.

Todo el árido fino que se requiera para ensayos, debe cumplir los requisitos de muestreo establecidos en la norma INEN 695.

La cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se especifican en la siguiente Tabla de acuerdo con lo estipulado en la norma INEN 872, para áridos finos.

TABLA 5.4 Límites de sustancias perjudiciales en el árido fino

LÍMITES DE LAS SUSTANCIAS PERJUDICIALES EN EL ÁRIDO FINO PARA EL HORMIGÓN DE CEMENTO PÓRTLAND		
SUSTANCIA PERJUDICIAL	% MAX EN MASA	MÉTODO DE ENSAYO INEN **
Material más fino que el tamiz INEN 75 mm*		
a) Para hormigón sometido a abrasión	3.00	697.00
b) Para cualquier otro hormigón	5.00	
Terrones de arcilla y partículas desmenuzables	3.00	698.00
Partículas livianas (carbón y lignito)		
a) Cuando apariencia superficial del hormigón es de importancia	0.50	699.00
b) Para cualquier otro hormigón	1.00	
Cloruros como Cl		
a) Para hormigón simple	1.00	
b) Para hormigón armado	0.40	865.00
c) Para hormigón preesforzado	0.10	
Sulfatos como SO ₄	0.60	865.00
Partículas en suspensión después de 1 hora de Sedimentación	3.00	864.00

* En el caso de arena de trituración, si el material más fino que el tamiz INEN 75µm consiste en polvo resultante de trituración, libre de esquistos y arcilla, los límites pueden aumentarse a 5 y 7%, respectivamente.

** El método propuesto por el INEN es obligatorio.

Para el caso de los agregados gruesos no podrán contener material o sustancias perjudiciales que excedan de los porcentajes de la Tabla siguiente según INEN 872.

TABLA 5.5 Límites de sustancias perjudiciales en el árido grueso

LIMITES PARA LAS SUSTANCIAS PERJUDICIALES EN EL ÁRIDO GRUESO PARA EL HORMIGÓN DE CEMENTO PÓRTLAND		
Sustancia perjudicial	% max. en masa	Método de ensayo INEN**
Terrones de arcilla y partículas desmenuzables. a) Para hormigón sometido a abrasión b) Para cualquier otro hormigón	5.00 10.00	698.00
Material más fino que el tamiz INEN 75µm (N° 200) * a) Para hormigón sometido a abrasión b) Para cualquier otro hormigón	1.00 1.00	697.00
Partículas livianas. a) Para hormigón sometido a abrasión b) para cualquier otro hormigón	0.50 1.00	699.00
Resistencia a la abrasión a) Para hormigón sometido a abrasión b) Para cualquier otro hormigón	50.00 50.00	860.00 861.00
Resistencia a la disgregación (pérdida de masa después de 5 ciclos de inmersión y secado). a) Si se utiliza sulfato de magnesio b) Si se utiliza sulfato de sodio	18.00 12.00	863.00

Notas:

* En el caso de áridos gruesos triturados, si el material más fino que el tamiz INEN 75µm es polvo resultante de trituración, libre de arcilla o esquisto, el porcentaje se puede aumentar a 1.5

** El método propuesto por el INEN es obligatorio.

El peso unitario del agregado se determinará de acuerdo al método de ensayo INEN 858.

Los agregados gruesos deberán tener un porcentaje de desgaste no mayor de 50 a 500 revoluciones, determinado según los métodos de ensayo especificados en las normas INEN 860 y 861.

Los agregados gruesos no deberán experimentar una desintegración ni pérdida total mayor del 12 % en peso, cuando se los someta a cinco ciclos de la prueba de durabilidad al sulfato de sodio, según lo especificado en la norma INEN 863.

Las muestras para los ensayos deben ser representativas de la naturaleza y características o condiciones de los materiales que se encuentran en los yacimientos naturales, en los depósitos comerciales o en obra, según corresponda; y deben tomarse siguiendo los requisitos de muestreo que se especifican en la norma INEN 695.

Los áridos gruesos que presenten resultados de ensayos que excedan los límites especificados en el cuadro anterior, pueden aceptarse, siempre que el hormigón de propiedades comparables, hecho de árido similar proveniente de la misma fuente, haya mostrado un servicio satisfactorio al estar expuesto a una condición similar, a la cual va a estar sometido el hormigón por elaborarse con dicho árido grueso; o, en ausencia de un registro de servicio, siempre que mezclas de prueba preparadas con dicho árido grueso presenten características satisfactorias, al ser ensayadas en el laboratorio.

El agregado grueso será rechazado, si además de lo indicado no cumple con las siguientes especificaciones:

- a. Ensayo en la Máquina de los Ángeles: Especificación ASTM C 131, para máximo tamaño de agregados de 1-1/2 pulgadas. Si la pérdida, usando la graduación A, excede al 10 % al peso, a 100 revoluciones, o al 40 % al peso a 500 revoluciones.
- b. Ensayo en la Máquina de los Ángeles: Especificaciones ASTM-C 535 para máximo tamaño de agregado de 3". Si la pérdida usando graduación 1, excede el 35 % al peso a 1.000 revoluciones.
- c. Ensayo de resistencia al Sulfato de Sodio: Especificaciones ASTM-C 88. Si la pérdida después de 5 ciclos es mayor que el 10 % al peso.
- d. Peso específico: Especificación ASTM-C 128. Si el peso específico (en estado saturado superficie seca, es menor que 2,60.

Los ensayos cuyos resultados deben someterse para la aprobación de la Fiscalización incluyen: gravedad específica, absorción, estabilidad física y química, análisis petrográfico,

reacción alcalina, impurezas orgánicas, contenido de humedad, módulo de finura y aquellos otros ensayos necesarios, descritos en la especificación ASTM-C33.

Granulometría

Las exigencias de granulometría serán comprobadas por el ensayo granulométrico INEN 696. El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo INEN 857.

5.4.11.3.- Agregado Fino

La arena deberá consistir en fragmentos de roca duros de un diámetro no mayor de 5 mm, densos y durables, libres de cantidades objetables de polvo, tierra, partículas de tamaño mayor, pizarras, álcalis, materia orgánica, tierra vegetal, mica y otras sustancias perjudiciales y deberá satisfacer los requisitos siguientes:

- Las partículas no deberán tener formas lajeadas o alargadas sino aproximadamente esféricas o cúbicas.
- El contenido del material orgánico deberá ser tal, que en la prueba de color se obtenga un color más claro que el Standard para que sea satisfactorio.
- El contenido de polvo (partículas menores de 74 micras: cedazo 200) no deberá exceder del 3% en peso.
- El contenido de partículas suaves, pizarras, etc., sumado con el contenido de arcilla y limo no deberá exceder del 6% en peso.

Cuando la arena se obtenga de bancos naturales de este material, se procurará que su granulometría esté comprendida entre los límites máximos y mínimos que se expresan en el cuadro siguiente:

TABLA 5.6 Granulometría especificada para la arena natural

Designación del tamiz	% Acumulado retenido	
	Mínimo	Máximo
3/8	---	0
4	0	5
8	5	20
16	15	50
30	40	75
50	70	90
100	90	98

El módulo de finura estará en el rango 2.2 a 3.4

Cuando la arena se obtenga por trituración de piedra se procurará que su granulometría esté comprendida entre los límites máximos y mínimos indicados en el siguiente cuadro:

TABLA 5.7 Granulometría especificada para la arena triturada

Designación del tamiz	% Acumulado retenido	
	Mínimo	Máximo
3/8	---	0
4	0	5
8	10	25
16	20	50
30	50	70
50	70	90
100	90	95

El módulo de finura estará en el rango 2.4 a 3.35.

Cuando se presenten serias dificultades, el Ingeniero Fiscalizador podrá autorizar el uso de arena sin lavar, esta autorización deberá ser por escrito. Salvo en los casos indicados anteriormente toda arena deberá ser lavada. La arena para uso de las hormigoneras deberá tener un contenido de humedad uniforme y estable, no mayor del 6%.

5.4.11.4.- Agregado Grueso

El agregado grueso (grava) que se use para la fabricación de hormigón consistirá en fragmentos de roca duros, de un diámetro mayor de 5mm., densos y durables, libres de cantidades objetables de polvo, tierra, pizarras, álcalis, materia orgánica, tierra vegetal, mica u otras sustancias perjudiciales y deberá satisfacer los siguientes requisitos (normas ASTM-C 33 ASTM-C 330).

- Las partículas no deberán tener formas lajeadas o alargadas sino aproximadamente esféricas o cúbicas.
- La densidad absoluta no deberá ser menor de 2.4.
- El contenido de polvo (partículas menores de 74 micras: cedazo 200) no deberá exceder del 1% en peso.
- El contenido en partículas suaves no deberá exceder del 5% en peso.
- No deberá contener materia orgánica, sales o cualquier otra sustancia extraña en proporción perjudicial para el hormigón.
- El agregado grueso se dividirá en tres tamaños que se manejarán y almacenarán por separado para después recombinarse en forma adecuada para obtener revolturas que presenten la resistencia y la trabajabilidad requerida con el menor consumo posible de cemento, dichos tamaños corresponden a las siguientes mallas de abertura cuadrada:
 - Tamaño pequeño: de 4.8 a 19mm (3/16" a 3/4").
 - Tamaño medio: de 19 a 38mm (3/4" a 1.5").
 - Tamaño grande: de 38 a 76mm (1.5" a 3").
- La operación de la planta de cribado deberá ser suficientemente eficaz para evitar la presentación de porcentajes decrecionales de partículas menores que los límites nominales correspondientes a cada agregado.

- Cada uno de los diferentes tamaños de agregados, tal como se almacenará, no deberá contener partícula alguna de tamaño mayor significativo y no presentará más de 3% de tamaños menores a los indicados. El agregado grueso se deberá lavar siempre.

El Contratista debe realizar la extracción, manipuleo y acopio de los agregados en condiciones tales que reduzcan al mínimo la segregación y eviten la contaminación con materia orgánica, tierra, madera, aserrín, aceite o cualquier otro material extraño.

Durante la construcción, la Fiscalización tomará muestras representativas de cada tamaño y ejecutará los ensayos de análisis granulométrico, densidades, absorción, partículas blandas y terrones de arcilla, polvo impalpable, materias carbonosas e impurezas orgánicas para verificación rutinaria de su calidad. También ejecutará, los ensayos de abrasión en la máquina de los Ángeles, de resistencia en sulfato de sodio, realizará análisis petrográficos y de reactividad potencial álcali-agregado, para comprobar que se mantenga la calidad del yacimiento dentro de las normas establecidas. Los ensayos serán ejecutados según los métodos respectivos de la ASTM.

Si los resultados de los ensayos ejecutados no satisfacen los requisitos de estas especificaciones, la Fiscalización podrá exigir se retire el lote correspondiente del área del Proyecto.

5.4.11.5.- Forma de las Partículas

Tanto para el agregado fino como para el grueso su forma será generalmente esférica (redondeada o cúbica (angular)).

La cantidad de partículas alargadas y/o laminadas del agregado grueso, no excederá del 10 % del peso total de la muestra, dentro de cada grupo granulométrico. En todo caso la suma de los porcentajes de estas partículas no deseables no deberá exceder el 30 %.

Como alargada se considera a aquella cuyo largo es mayor que 1,8 veces la dimensión de los 2 tamices consecutivos por los cuales pasa y es retenida; partícula laminada es aquella cuya dimensión menor es inferior a 0,6 veces la dimensión media de los 2 tamices que la dejan pasar y la retienen; laminada alargada es la partícula que satisface las dos condiciones.

5.4.11.6.- Almacenamiento de los Agregados

Los agregados deberán ser almacenados en cantidades suficientes y separadamente de acuerdo a su grupo granulométrico. Los sitios de almacenamiento podrán ser escogidos por el Contratista y sometidos a la aprobación de la Fiscalización; dichos sitios deberán garantizar la no contaminación o inclusión de elementos extraños. Para ellos las áreas de circulación y las vías de acceso serán convenientemente afirmadas y libres de baches.

Se evitará la segregación de los agregados, almacenándolos de modo que formen terrazas con taludes a 50 grados. Deberán estar convenientemente drenados a fin de obtener un contenido de humedad estable, que será controlado antes de su uso.

5.4.11.7.- Muestras para Diseños de Mezclas

Muestras representativas del material aprobado serán tomadas por la Fiscalización según las recomendaciones de las especificaciones ASTM C 702 y ASTM Método D 75, para ser analizadas por lo menos 60 días antes de su utilización.

El Contratista será responsable por la calidad de los agregados y realizará sin ningún costo extra, ensayos de los agregados según lo indique la Fiscalización, para lo cual el Contratista permitirá la colección de muestras de los agregados que estén utilizándose.

Un representante del Contratista podrá presenciar los ensayos y su evaluación.

La aprobación de los depósitos por la Fiscalización, no se interpretará como aprobación a cualquier material tomado de estos depósitos. El Contratista será el responsable directo por la calidad de los materiales usados en el trabajo.

5.4.11.8.- Agregados para Morteros

Los agregados para mortero, deben cumplir con los límites de graduación que se indican a continuación:

TABLA 5.8 Límites de graduación de agregados para morteros

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA	
Mm	Pulg	Arena natural	Arena manufacturada
4.76	No.4	100	100
2.38	No. 8	95 – 100	95 – 100
1.19	No. 16	70 – 100	70 – 100
0.595	No. 30	40 – 75	40 - 75
0.297	No. 50	10 – 35	20 - 40
0.149	No. 100	2 – 15	10 - 25
0.074	No. 200	-	0 - 10

5.4.11.9.- Cemento

El cemento Portland debe cumplir con los requisitos químicos y físicos establecidos en las Tablas 2.1, 3.1 y 3.2 de la norma INEN 152, de acuerdo al Tipo del cual se trate.

A criterio del fabricante, pueden utilizarse aditivos durante el proceso de fabricación del cemento, siempre que tales materiales, en las cantidades utilizadas, hayan demostrado que cumplen con los requisitos especificados en la norma INEN 1504.

El cemento se podrá entregar envasado en sacos o a granel. Si se entrega ensacado, cada saco tendrá una masa neta de 50 kg., y se acepta hasta una diferencia del 1% de ésta. Si la entrega es a granel, el proveedor certificará la cantidad entregada, mediante balanzas calibradas periódicamente por el INEN.

En lo referente al rotulado, todos los sacos deben llevar impreso con letras legibles e indelebles las siguientes indicaciones:

- a) Nombre del cemento "CEMENTO PÓRTLAND."
- b) Tipo de cemento.
- c) Contenido neto en kilogramos, "50 kg."
- d) Marca de fábrica.
- e) Razón social de la empresa fabricante.

Cuando el cemento se despache al granel, deberá incluirse una guía de transporte con las indicaciones mencionadas.

El Contratista mantendrá un registro claro y preciso de todos los envíos, de los certificados de fábrica, de los resultados de los ensayos de control respectivo y de las estructuras en que se ha utilizado el cemento, el cual estará a disposición de la Fiscalización.

Para todas las obras se utilizará Cemento Portland Grado 1, que cumpla con las siguientes especificaciones:

- Deberá cumplir con las Normas INEN 151 y 152.
- El Constructor deberá proveer elementos adecuados para el almacenamiento y protección del cemento contra su humedecimiento. Un cemento que por cualquier causa, haya fraguado parcialmente o contenga terrones, deberá ser rechazado. No podrá utilizarse un cemento proveniente de bolsas rechazadas o utilizadas con anterioridad.

El contratista será el único responsable ante la Fiscalización, por la calidad del cemento que suministre para la ejecución de las obras, por lo tanto debe demostrar, mediante resultados de

ensayos de control, que las diferentes remesas de cemento satisfagan los requerimientos de estas especificaciones. Estas deben ceñirse a las recomendaciones de la norma ASTM-C 183, para la obtención de muestras representativas de cada lote de cemento.

La Fiscalización por su parte ejecutará, en sus laboratorios, todos los ensayos que juzgue necesarios para verificar la calidad del cemento suministrado, cuando éste se encuentre en el sitio de las obras. Si uno o más resultados de los ensayos ejecutados con una muestra simple no cumplen con los requerimientos de estas especificaciones, la Fiscalización ordenará al Contratista el retiro del cemento del sitio de almacenamiento o de utilización, y no reconocerá pago alguno al Contratista por el cemento rechazado y su retiro.

El transporte del cemento al sitio del proyecto, será realizado por y bajo la responsabilidad del Contratista ya sea en sacos o al granel, se exigirá que el equipo de transporte aprobado garantice su protección total contra la humedad o contaminación durante las operaciones de carga, transporte y descarga.

En el área del proyecto, el cemento debe ser cuidadosamente almacenado en silos o bodegas provistas por el Contratista, con adecuada ventilación, completamente secas, protegidas contra la intemperie y la humedad. La forma de almacenamiento estará sujeta a la aprobación de la Fiscalización y debe ser tal, que permita un fácil acceso, para carga, descarga, inspección e identificación.

5.4.11.10.- Muestras para ensayos

Todos los ensayos y tolerancias referentes a los requisitos químicos y físicos que deben cumplir los Tipos de cemento Portland, se basarán en las normas INEN correspondientes, de acuerdo a lo que indica la norma INEN 152. Muestras representativas del cemento serán tomadas por la Fiscalización, según las recomendaciones de las normas C183-71 o CC311-63 de la ASTM.

La comprobación del cemento se referirá a:

TABLA 5.9 Ensayos de requisitos químico y físicos

TIPO DE ENSAYO	ENSAYO INEN
Análisis químico	INEN 152
Finura	INEN 196, 197
Tiempo de fraguado	INEN 158, 159
Consistencia normal	INEN 157
Resistencia a la compresión	INEN 488
Resistencia a la flexión	INEN 198
Resistencia a la tracción	AASHTO T-132

Si los resultados de las pruebas efectuadas no satisfacen los requisitos especificados, el cemento será rechazado.

La Fiscalización podrá definir los ensayos a efectuarse con mayor prioridad, la frecuencia de ejecución de ciertos ensayos tales como: calor de hidratación expansión en autoclave, determinación de álcalis, tiempos de fraguado, resistencias, así como la modificación de la frecuencia de toma de muestras individuales o compuestas.

5.4.11.11.- Aditivos

Los principales aditivos a emplearse serán: reductores de acelerantes, reductor de agua retardantes y aditivos plastificantes, los cuales deben cumplir los requerimientos de las normas ASTM-C 494. También se emplearán aditivos con base en microsilica para aumentar las resistencias mecánicas y químicas del hormigón; así como aditivos para mejorar la adherencia de morteros. Dentro de los sesenta (60) días siguientes a la suscripción del Contrato, el Contratista presentará a la Fiscalización para aprobación de cualquier aditivo, todos los datos técnicos actualizados del producto propuesto conjuntamente con las

certificaciones necesarias que garanticen su calidad a base de resultados de uso en obras similares. No se aceptarán aditivos que contengan cloruros de calcio, introductores de aire, o agentes espumantes.

Con las muestras representativas de los aditivos la Fiscalización realizará ensayos con los materiales que van a utilizarse en las obras.

Los ensayos y tolerancias para aditivos químicos deberán regirse a lo estipulado en la norma ASTM C 494.

Las muestras de cemento que contengan aditivos incorporadores de aire deben ser ensayadas de acuerdo a los siguientes métodos:

TABLA 5.10 Métodos de ensayo para muestras que contienen Incluidores de aire

ENSAYO	NORMA INEN No.
• Análisis químicos	192
• Determinación del óxido férrico y del óxido de aluminio	193
• Determinación del trióxido de azufre	203
• Superficie específica del cemento	196, 197
• Consistencia normal	157
• Tiempo de fraguado	158
• Expansión de autoclave	200
• Contenido de aire en el mortero	195
• Resistencia a la flexión y compresión de morteros	198

a) Acelerantes

Se podrá usar cloruro de calcio en proporciones menores al 2 % en peso del cemento, a la mezcla en solución, con una parte de agua. .

b) Reductor de Agua- Retardante

Los agentes reductores de aguas-retardantes (aditivos tipo D), deben satisfacer la especificación ASTM-C 490. Los aditivos reductores de agua, retardantes y acelerantes, deben cumplir los requerimientos físicos estipulados en la siguiente Tabla, que está de acuerdo a lo especificado en la norma ASTM 490 y todos los demás requisitos que ésta exige, exceptuando el análisis infrarrojo.

TABLA 5.11 Requisitos físicos para aditivos químicos

	Reductor de agua	Retardante	Acelerante	Reductor de agua y retardante	Reductor de agua y acelerante	Reductor de agua alto rango	Reductor de agua, alto rango y retardante
Porcentaje de agua máximo con relación a la muestra de referencia	95	--	--	95	95	88	88
Tiempo de fraguado del hormigón, desviación permisible respecto a las muestras de referencia HH:MM							
Fraguado inicial: no menos de no más de	-- 1:00 antes o 1:30 después	1:00 después 3:30 después	1:00 antes 3:30 antes	1:00 después 3:30 después	1:00 antes 3:30 antes	-- 1:00 antes o 1:30 después	1:00 después 3:30 después
Fraguado final: no menos de no más de	-- 1:00 antes o 1:30 después	-- 3:30 después	1:00 antes --	-- 3:30 después	1:00 antes --	-- 1:00 antes o 1:30 después	-- 3:30 después
Resistencia mínima a la compresión en % con respecto a la muestra de referencia							
1 día	--	--	--	--	--	140	125
3 días	110	90	125	110	125	125	125
7 días	110	90	100	110	110	115	115
28 días	110	90	100	110	110	110	110
6 meses	110	90	90	100	100	100	100
12 meses	110	90	90	100	100	100	100
Resistencia mínima a la compresión en % con respecto a la muestra de referencia							
3 días	100	90	110	100	110	110	110
7 días	100	90	100	100	100	100	100
28 días	100	90	90	100	100	100	100
Cambio de longitud máxima. Contracción (requisitos alternativos)							
Porcentaje en la muestra de referencia	135 0.010	135 0.010	135 0.010	135 0.010	135 0.010	135 0.010	135 0.010
% aumento con respecto a la referencia	80	80	80	80	80	80	80
Durabilidad relativa, factor mínimo *							

c) Inclusores de aire

Los aditivos incorporadores de aire deben cumplir con lo estipulado en la norma INEN 191.

Un aditivo inclusor de aire, una vez molido conjuntamente con el cemento Portland, debe producir un material que cumpla con los requisitos de la norma INEN 152, pero dentro de las siguientes condiciones:

a) El tiempo de fraguado del cemento que contenga el aditivo no debe variar con respecto al de la muestra de referencia (sin aditivo) en más del 50%.

b) La expansión en autoclave del cemento que contenga el aditivo no debe exceder a la expansión de la muestra de referencia en más del 10%.

c) La resistencia a la compresión de probetas de mortero normal, hechas con cemento que contengan aditivo, no debe ser menor que el 80% de la correspondiente de probetas similares hechas sin aditivo.

d) El cambio de longitud en moldes de mortero hechos con cemento que contenga el aditivo, basado en una medida inicial tomada a los 7 días de su elaboración, no debe exceder en más del 1% al de moldes de mortero similar hechos sin aditivo.

e) El porcentaje de aire incorporado en el hormigón con cemento que contenga el aditivo, debe exceder por lo menos en 2,5 al de la muestra de referencia.

f) La resistencia a la compresión del hormigón, hecho con cemento que contenga el aditivo, no debe ser menor del 80% de la resistencia a la compresión del hormigón de referencia.

La resistencia a la flexión del hormigón, hecho con cemento que contenga el aditivo, no debe ser menor del 85% de la resistencia a la flexión del hormigón de referencia.

El costo de todo tipo de aditivo estará incluido en los precios unitarios de hormigones y morteros, sin que el Constructor tenga derecho a reclamo económico por este concepto.

5.4.11.12.- Muestreo, Ensayos y Certificación del Compuesto Curado

La Fiscalización ensayará o requerirá certificaciones de calidad y cumplimiento con las normas de los compuestos de curado previo a su uso o aplicación.

La aceptación del material se hará luego de comprobado el comportamiento satisfactorio en el sitio de trabajo.

5.4.11.13.- Laboratorios

Todos los ensayos que la Fiscalización juzgue necesarios para efectuar el control de los trabajos serán realizados por el Contratista y supervisados por la Fiscalización en un laboratorio cercano aceptado por la Fiscalización.

Las directrices para dicho control serán las Especificaciones de la ASTM, partes 9 y 10 y los Standards del ACI, partes I, II y III.

Los resultados serán considerados como definitivos o suficientes para aprobar o rechazar el hormigón, sus materiales o procedimientos de trabajo.

5.4.12.- Hormigón ciclópeo

a) Definición

Se entenderá por hormigón ciclópeo aquel en que el 60% del volumen de la estructura, será relleno con hormigón Tipo B, $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y hasta el 40% con piedra desplazante.

b) Especificaciones

El tamaño máximo de la piedra desplazante podrá ser de hasta una tercera parte de la dimensión mínima de la estructura en el sitio de colocación de la piedra, pero no mayor de

veinte y cinco (25) cm. La separación mínima entre piedras no podrá ser menor a diez (10) cm. La separación mínima entre piedras y encofrado no podrá ser menor a quince (15) cm.

El Contratista deberá cumplir con todas las demás especificaciones del hormigón simple.

Se permitirá colocar el hormigón ciclópeo en aquellas estructuras indicadas en los planos y/o autorizadas por escrito por la Fiscalización. La calidad y tamaño de la piedra desplazante deberá ser aceptada por la Fiscalización.

c) Medición y forma de pago

Se medirá y pagará por metro cúbico (m³) y en su costo se incluye además el hormigón tipo B y el material pétreo desplazante.

5.4.13.- Mamposterías

a) Definición

Se entiende por mampostería, a la unión por medio de morteros, de mampuestos, de acuerdo a normas de arte especiales.

b) Especificaciones

Los mampuestos son bloques de forma y tamaños regulares y pueden ser piedras, ladrillos y bloques de hormigón simple.

Durante la construcción de edificaciones de mampostería no reforzada deberán llevarse a cabo ensayos de calidad de los morteros.

Para mortero de pega deberá realizarse por lo menos un ensayo de resistencia a la compresión al día, o por cada 200 m². Los ensayos de mortero de pega deberán realizarse por medio de cubos de 5 cm de arista ensayados a los 28 días. La resistencia a la compresión deberá obtenerse cumpliendo las normas ASTM C-140, ASTM C-112 y ASTM C-67.

Mampostería de ladrillo y bloques:

Las mamposterías de ladrillo o bloque serán construidas según lo que determinen los planos en lo que respecta a sitios, forma dimensiones y niveles.

Los ladrillos y bloques serán de preferencia fabricados en la zona, de primera calidad, de textura y tamaño uniforme, exentos de defectos que desmejoren su resistencia, durabilidad o apariencia.

Se construirán utilizando mortero de cemento-arena de dosificación 1:3 o las que se especifique en los planos deberán estar limpios y completamente saturados de agua el momento de ser usados.

Los mampuestos se colocarán por hileras perfectamente niveladas y aplomadas, cuidando que las uniones verticales queden aproximadamente sobre el centro del ladrillo y bloque inferior, para obtener una buena trabazón.

En ningún caso se admitirá el uso de mampuestos en pedazos o medios, a no ser que las condiciones de trabazón así lo exijan.

Las uniones con columnas de hormigón armado se realizarán por medio de varillas de hierro redondo de 6mm de diámetro, espaciadas a distancias no mayores de 50 cm, reduciéndose este espaciamiento a la mitad en los cuartos inferior y superior de la altura; las varillas irán empotradas en el hormigón el momento de construirse las estructuras y tendrán una longitud de 60 cm. para casos normales. También se puede conseguir una buena unión de la mampostería con el hormigón, constituyéndose primero la pared dejando dientes de 5 a 8 cm. cada fila para la traba del hormigón, puesto que la pared servirá como cara de encofrado de la columna.

El mortero deberá colocarse en la base y en los lados de los mampuestos en un espesor conveniente, pero en ningún caso menor de 1 cm.

Los paramentos que no sean enlucidos serán revocados con el mismo mortero que se usó para la unión, el revocado puede ser liso o a media caña de acuerdo a los planos o detalles.

La mampostería se elevará en hileras horizontales, sucesivas y uniformes hasta alcanzar los niveles, formas y dimensiones deseadas. Se debe prever el paso de desagües, instalaciones sanitarias, instalaciones eléctricas u otras; así como contemplar la colocación de marcos, tapamarcos, barrederas, ventanas, pasamanos, etc. No se utilizará mampostería de ladrillo o bloques en muros bajo el nivel del terreno o en contacto con él, a no ser que sea protegida con enlucidos impermeables, y previa la aprobación de la Fiscalización.

El espesor de las paredes viene determinado en los planos, sin embargo, en casos no especificados se estará a lo indicado por la Fiscalización. El espesor mínimo en paredes de mampostería estará en función del tamaño del bloque o ladrillo. En tabiques sobre losas o vigas se usará preferentemente ladrillo y bloque hueco, con mortero de cemento arena de dosificación 1:3.

c) Medición y forma de pago

Las mamposterías de ladrillos y bloques serán medidas en metros cuadrados, con aproximación de un decimal.

Determinándose la cantidad directamente en obra y en base a lo determinado en el proyecto.

El pago incluye la mano de obra, herramientas, equipo y materiales utilizados para la ejecución de los trabajos.

5.4.14.- Suministro y colocación de Acero de Refuerzo

a) Definición

Cubre el suministro e instalación del acero de refuerzo para el hormigón. Comprende las varillas de acero utilizadas en las obras permanentes del Proyecto, según se indica en los planos o lo ordene la Fiscalización.

b) Especificaciones

El Contratista preparará en base a los planos de construcción, los planos de detalle de las armaduras de refuerzo, los cuales incluirán la localización de las barras, y diagramas de doblado, y planilla con sus dimensiones y pesos correspondientes. Estos planos serán entregados a la Fiscalización para su aprobación por lo menos 10 días antes de su fabricación.

Materiales

El acero de refuerzo deberá ser corrugado, de límite de fluencia $F_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$ y cumplirá con las especificaciones de las ASTM-A 615 Grado 40.

Colocación

Antes de la colocación del acero de refuerzo deberá comprobarse que sus superficies estén libres de mortero, polvo, escamas o herrumbres o cualquier otro recubrimiento que reduzca o impida su adherencia con el hormigón.

Las barras de refuerzo deberán ser colocadas cuidadosamente y mantenidas segura y firmemente en su correcta posición mediante el empleo de espaciadores, sillas y colgadores metálicos asegurados con el alambre de calibre No. 18 o mediante cualquier otro aparato lo suficientemente fuerte para resistir el aplastamiento.

No se permitirá la disposición de armaduras extendidas hasta y sobre la superficie terminada del hormigón y tampoco el uso de soportes de madera para mantener en posición el acero de refuerzo

No se admitirá la colocación de barras sobre capas de hormigón fresco, ni la reubicación o ajuste de ellas durante la colocación del hormigón. El espaciamiento mínimo entre armaduras y los elementos embebidos en el hormigón, será igual a 1.5 veces al tamaño máximo del agregado.

Los empalmes de las barras de refuerzo deberán ejecutarse evitando su localización en los puntos de esfuerzos máximos de tensión de la armadura. Estos empalmes podrán hacerse por traslape o por suelda a tope cuando la sección del elemento de hormigón no sea suficiente para permitir el espaciamiento mínimo especificado. Cuando los empalmes se hagan con soldadura a tope, las barras deberán ser de acero de grado intermedio y la eficiencia obtenida en el empalme deberá ser del 100 %.

Ningún hormigón podrá ser vertido antes de que la Fiscalización haya inspeccionado y aprobado la colocación de la armadura de refuerzo.

Muestras y Ensayos

Cada lote de acero de refuerzo deberá ser rotulado, indicando el nombre de la fábrica.

Este rótulo deberá ser colocado en un lugar visible para facilitar la identificación.

El Ingeniero Fiscalizador de la obra tiene el derecho de tomar muestras de acero de refuerzo que vaya a usarse y enviarlas al laboratorio para ensayarlas.

El muestreo puede hacerse en la fuente de suministro, en el lugar de distribución o en el sitio de las obras. La verificación de los resultados de los ensayos realizados en fábrica los hará la Fiscalización, sobre las muestras escogidas, los costos de los ensayos y pruebas correrán por cuenta del Constructor.

c) Medición y forma de pago

La unidad de medida será el Kg., con una aproximación de dos decimales y se medirá en los planos las longitudes netas de acero incluyendo ganchos y traslapes. Para efectos de pago, no se considerará los separadores o sujetadores especiales, que no constituyen parte del acero estructural.

5.4.15.- Mallas electro soldadas

a) Definición

Es un producto formado por dos sistemas de elementos (barras corrugadas o lisas) que se cruzan entre si perpendicularmente cuyos puntos de contacto están unidos mediante soldadura eléctrica por un proceso de producción en serie en instalación fija, que se coloca para efectos de temperatura.

b) Especificaciones

Las mallas se colocarán antes del vaciado del hormigón (tal como se indica en los planos respectivos). Estas mallas irán entre sí traslapadas por lo menos 10 cm. y sus uniones serán sujetadas con alambre de amarre No. 18 en doble nudo.

c) Medición y forma de pago

El rubro Malla electro soldada se medirá en Kilogramos y el pago de este rubro constituirá la compensación total por el suministro, mano de obra, equipo, herramientas y operaciones que se requieran para la correcta ejecución del rubro.

5.4.16.- Filtros de arena

a) Definición

Se entenderá por suministro de arena y grava, el conjunto de operaciones que deberá efectuar el Constructor para disponer en el lugar de la obra la arena y la grava que se necesitan para la fabricación de filtros.

Dichas operaciones incluyen la extracción del material en bruto del banco de préstamo, su acarreo a la planta de cribado y lavado; el lavado y cribado propiamente dichos, incluye el suministro del agua necesaria, así como de las operaciones que se requieren para retirar el material de la planta, colocarlos en bancos de almacenamiento y cargarlo a bordo del equipo de transporte para su utilización.

b) Especificaciones

La arena y la grava podrán ser producto de banco natural o producto de trituración de piedras. En este caso, las operaciones mencionadas en la especificación anterior, incluyen la extracción de la piedra, su fragmentación, su transporte a la trituradora, clasificación, así como el almacenamiento temporal del material y su carga a bordo del equipo de transporte para su utilización.

Los bancos de arena y grava natural, o de roca para la producción de arena y grava trituradas, deberán ser aprobados por el Ingeniero Fiscalizador de la obra, previamente a su explotación.

La arena y la grava naturales podrán ser utilizadas sin cribar ni lavar en la fabricación de filtros, solo bajo autorización escrita del Ingeniero Fiscalizador de la obra, cuando la granulometría y limpieza que tengan en su estado natural lo permitan.

c) Medición y forma de pago

El suministro de arena y grava se medirá en metros cúbicos con aproximación de un decimal.

El suministro de arena y grava, le será pagado al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato.

5.4.17.- Pinturas

a) Definición

Se entenderá por pintura el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para colorear con una película delgada, elástica y fluida las superficies acabadas y pulidas de edificaciones, estructuras, etc., con la finalidad de solucionar problemas decorativos, lograr efectos sedantes a la vista, protección contra el uso, contra la intemperie y/ o contra los agentes químicos.

b) Especificaciones

Todos los trabajos de pintura que ejecute el Constructor se harán dentro de las normas, líneas y niveles señalados en el proyecto y/o por órdenes del ingeniero Fiscalizador.

Todos los materiales que emplee el Constructor en las operaciones de pintura, objeto del contrato, deberán ser de las características señaladas en el proyecto, nuevos, de primera calidad, producidos por acreditado fabricante y sometidos a la previa inspección y aprobación del ingeniero Fiscalizador.

Las pinturas deberán usarse tal y como vienen enlatadas, sin hacerles adiciones y/o modificaciones, a menos que el proyecto estipule otra cosa o que el fabricante específicamente recomiende algún aditivo.

La pintura deberá ser de consistencia homogénea, sin grumos, resinatos de brea, ni polvos adulterantes con los que se pretenda "darles cuerpo", tendrá la viscosidad necesaria para permitir su fácil aplicación en películas delgadas, firmes y uniformes, sin que se presenten escurrimientos apreciables.

Durante la aplicación de las pinturas, barnices y lacas, el medio ambiente deberá estar libre de polvo y las superficies que se vayan a pintar deberán estar libres de aceites, grasas, polvo

y cualquier otra sustancia extraña y previamente a la aplicación de la pintura serán tratadas con lija número 80 (ochenta)

En ningún caso se harán trabajos de pintura en superficies a la intemperie durante la ocurrencia de precipitaciones pluviales, ni después de las mismas, cuando las superficies estén muy húmedas, a juicio del ingeniero Fiscalizador.

Antes de recibir los trabajos de pintura, el ingeniero Fiscalizador los inspeccionará físicamente y todos aquellos defectos que éste encontrare y señalare, deberán ser reparados por el Constructor a su cuenta y cargo

c) Medición y forma de pago

Los trabajos que el Constructor ejecute en pinturas, se medirán, para fines de pago en metros cuadrados con aproximación al centésimo, al efecto se medirán directamente en la obra las superficies pintadas de acuerdo a lo señalado en el proyecto y/o a las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

Para fines de pago, todos los trabajos de pintura deberán ajustarse a lo estipulado en estas especificaciones, con las modificaciones y/o modalidades señaladas por el proyecto. Todas las omisiones, imprevisiones y defectos serán por cuenta y pago del Constructor

5.4.18.- Bases y anclajes de hormigón para tubería y accesorios

a) Definición

Se entenderán por bases o apoyos de hormigón, ciclópeo o armado, para tuberías y accesorios, las estructuras especiales que servirán en primer término como apoyos intermedios en tramos largos de tubería, o en instalaciones de accesorios, que por su peso no

puedan quedar suspendidos de los tramos de tubería y necesiten un apoyo rígido que los sustente.

De su parte, se entenderá por anclajes las estructuras de apoyo lateral de accesorios tales como tees, codos, tapones y otros, los cuales están sujetos a fuerzas transversales debidas a la presión interna del fluido y que permiten transmitir estas fuerzas al terreno adyacente sin originar su falla.

b) Especificaciones

Las bases y anclajes de hormigón ciclópeo, estarán compuestas por 60% hormigón simple $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ y 40% piedra.

Las bases y anclajes de Hormigón Simple tendrán las características señaladas para cada uno de ellos en los planos correspondientes.

Los anclajes tendrán la forma y dimensiones indicadas en los planos o las que señale Fiscalización en casos especiales.

En las conducciones, una vez instalada la tubería, esta deberá ser anclada en forma definitiva previa su prueba hidráulica.

c) Medición y forma de pago

Las bases y anclajes se medirán para fines de pagos en metros cúbicos, con aproximación de un decimal, determinándose la cantidad directamente en obra y en base a lo determinado en el proyecto y a las órdenes del Ingeniero Supervisor, efectuándose el pago de acuerdo a los precios unitarios del Contrato.

5.4.19.- Conexiones domiciliarias de agua potable

a) Definición

Se denomina conexión domiciliaria de agua potable a los elementos que sirven para conectar la tubería matriz ubicada en la vía hasta el medidor.

b) Especificaciones

Los elementos que se utilizarán para las instalaciones domiciliarias cumplirán con las siguientes especificaciones:

Collarín

Las especificaciones correspondientes a Collarines se encuentran en el capítulo 7.

Toma de incorporación de Cobre

Las tomas de incorporación de cobre deberán cumplir con la Norma AWWA C800 en todo lo que hace relación a materiales, dimensiones, características físico – químicas y demás, para una presión de trabajo de 100 psi.

Deberán estar debidamente identificadas mediante la impresión en su superficie exterior de la marca.

Las tomas de incorporación tendrán entrada con hilo macho cónico tipo NPT y salida con tuercas de acople para tubería de cobre. Deben ser altamente resistentes a la corrosión; su contenido de cobre debe estar en el rango 81% - 85%.(Norma ASTM B-62. AWWA).

Tubería de Cobre y accesorios de conexión

La tubería de cobre y sus accesorios deberán cumplir con la Norma AWWA C 800 en lo que hace relación a los materiales, dimensiones, características físico – químicas y demás, para una presión de trabajo de 100 psi.

La tubería será flexible tipo “K” de acuerdo a la norma ASTM B 88 y debe estar debidamente identificada mediante la impresión en su superficie exterior de los siguientes datos: diámetro, marca, tipo y clase.

Los accesorios debe ser de aleación de cobre tipo C83600 en concordancia con la Norma ASTM B584 o la DIN 1709; tendrán rosca N.P.T cónica y estar debidamente marcados.

Las Uniones Cobre – Cobre, de tres partes, tendrán dos tuercas de acople para tuberías de cobre.

Las Uniones Cobre – HG son de dos partes, de hilo hebra para tubería de hierro y tuerca de acople para tubería de cobre.

c) Medición y Forma de Pago

Los Collarines se pagarán a los precios unitarios contractuales, y de acuerdo al capítulo 7 numeral 7.9.

Las Tomas de Incorporación y los Accesorios de conexión, se cuantificarán en unidades de acuerdo a su diámetro y se pagarán a los precios unitarios contractuales.

La Tubería de Cobre se medirá en metros y se pagará a los precios unitarios contractuales de acuerdo a su diámetro.

5.5.- VÁLVULAS

Se requerirán en el proyecto válvulas de compuerta y válvulas de aire.

Las válvulas de diámetro nominal menor que 60 mm tendrán un cuerpo de bronce con extremos roscados o lisos, de acuerdo con lo que señalan los planos y deberán sujetarse a lo dispuesto en las respectivas normas ISO o de la AWWA.

5.5.1.- Válvulas de compuerta

a) Definición

Se entenderá por válvula de compuerta el dispositivo de apertura o cierre para controlar el paso de agua por una tubería. El dispositivo de control consiste de una compuerta de desplazamiento transversal a la dirección del flujo.

b) Especificaciones

Las válvulas de compuerta serán de stock y nuevas con respecto a sus materiales. Las válvulas tendrán caja de bronce, con montaje total de bronce ASTM B62, doble disco y caras paralelas. Se abrirán con un movimiento contrario al de las manecillas del reloj. Serán de extremos lisos para acoplarse directamente a la tubería de PVC, mediante uniones GIBAULT o adaptadores. Serán de extremos roscados para acoplarse a la tubería de HG. Todas las válvulas serán de vástago estacionario de 50,8 a 23,2 mm, inclusive para usarlas en tubería instalada horizontalmente, llevarán tuercas de operación cuadro o dado de 56,8 mm por lado

Los mecanismos internos de las válvulas, sobre todo los vástagos y compuertas deben soportar un torque de 200 lbs.-pie mínimo hasta de 100mm de diámetro.

Estarán diseñadas para resistir las presiones fijadas para las tuberías.

Llevarán marcadas en relieve los siguientes datos: marca, diámetro nominal y presión de trabajo.

Todas las válvulas deberán ser probadas hidrostáticamente durante un período de 30 minutos a 1½ veces la máxima presión de trabajo.

TABLA 5.12 Materiales y normas de fabricación para válvulas de compuerta

Norma de fabricación	ANSI/AWWA C500 para válvulas con asientos metálicos (Metal seated gate valves for water supply service) o similar ANSI/AWWA C509 para asientos elastoméricos (Resilient seated gate valves for water supply service)
Tipo	Doble disco / disco sólido
Mecanismo de accionamiento	Volante
Material del cuerpo, cubierta y volante	Hierro dúctil ASTM A536 o Hierro gris ASTM A 126 clase B
Eje o vástago	Tipo estacionario (no ascendente), de Bronce grado A. ASTM B62.
Discos de la compuerta	Hierro fundido ASTM A536 ó Hierro gris ASTM A 126 clase B, elastómero
Anillos y asientos de la compuerta	Bronce grado A. ASTM B62 / elastómero
Empaques	Buna N según ASTM D2000 o similar
Pernos, arandelas y tuercas	Acero Inoxidable ASTM A-193 Tipo A2
Extremos bridados	Según ANSI B16.1
Extremos roscados	Para conectar a extremos de accesorios roscados

c) Medición y forma de pago

El Suministro se cuantificará y pagará por unidades suministradas, cuando estas hayan sido instaladas en el Proyecto y una vez aprobada por parte de la Fiscalización la Planilla correspondiente, a los precios unitarios contractuales. El costo incluirá además de la válvula, el suministro de todos los accesorios requeridos para su posterior instalación.

La Instalación se pagará por unidades debidamente instaladas, probadas y aceptadas por la Fiscalización, a los precios constantes en la Tabla de Cantidades y Precios.

5.5.2.- Válvulas de aire

a) Definición

Dispositivos que permiten el ingreso y salida de aire durante los procesos de llenado y vaciado de una tubería.

Las válvulas de aire deberán cumplir las normas AWWA C512, todos los componentes internos deberán ser de acero inoxidable tipo 316 o similar.

b) Especificaciones

Los materiales que se emplean para la fabricación de estos dispositivos deberán ser debidamente seleccionados por los fabricantes. El cuerpo de la válvula será de hierro fundido con guarniciones de bronce. Con las ofertas se proveerá amplia literatura sobre su funcionamiento, mecanismo de cierre y su material.

Las conexiones serán roscadas según el ROSCA STANDART AMERICANA.

Diámetro mínimo de la abertura de salida de aire 1/4"

TABLA 5.13 Materiales y normas de fabricación para válvulas de aire

Material del cuerpo y cubierta	Hierro fundido ASTM A48
Esferas flotadoras	Acero inoxidable ASTM A240
Asiento de esferas (admisión y salida aire)	Caucho Buna N ASTM D2000
Extremos bridados	Según ANSI B16.1
Pernos y tuercas de las bridas	Acero ASTM A307, galvanizado según ASTM A153)
Empaques de las bridas	Buna N según ASTM D2000
Extremos roscados	NPT-BSP estándar

El contratista deberá presentar una alternativa que cumpla con las características señaladas, siendo la Fiscalización del Proyecto, quien apruebe y autorice el tipo de válvula a ser colocada, previa la presentación de los documentos técnicos y garantías respectivas.

Las válvulas a suministrarse, deberán tener la capacidad de admitir, evacuar y expulsar las cantidades de aire que se indican en la memoria técnica, sin superar una pérdida de carga de 5 psi.

En los casos correspondientes se observarán las recomendaciones para el montaje de juntas bridadas. Deberá tenerse especial cuidado de que las válvulas queden instaladas en posición vertical perfecta.

c) Medición y forma de pago

El Suministro se cuantificará y pagará por unidades suministradas, cuando estas hayan sido instaladas en el Proyecto y una vez aprobada por parte de la Fiscalización la Planilla correspondiente, a los precios unitarios contractuales. El costo incluirá además de la válvula, el suministro de todos los accesorios requeridos para su posterior instalación.

La Instalación se pagará por unidades debidamente instaladas, probadas y aceptadas por la Fiscalización, a los precios constantes en la Tabla de Cantidades y Precios

5.6.- TUBERÍAS DE PRESIÓN DE CLORURO DE POLIVINILO PVC

El fabricante, tipo, clase y cantidades de tuberías y accesorios, previo a su adquisición por parte del Contratista, serán aprobados por la Fiscalización.

El costo de estos rubros incluirá el precio de fabricación, pruebas, embalajes, seguros, transporte externo e interno hasta el sitio de las obras, trámites de importación, costos de desaduanización, impuestos, mano de obra, equipos, instalación y en general todos los gastos que se requieran para su completa y correcta entrega e instalación en el proyecto.

Previo a la adquisición de las tuberías y accesorios el Contratista, pondrá a consideración de la Fiscalización el fabricante de los citados productos para su aprobación; para lo cual adjuntará la hoja de datos en la que conste información del fabricante que demuestre su experiencia en el suministro de este tipo de bienes, así como los certificados que acrediten que los materiales a adquirirse cumplen con las especificaciones técnicas. No se aceptarán documentos que no sean originales o copias debidamente autenticadas por autoridad competente.

Una vez aprobado el proveedor por parte de la Fiscalización, el contratista presentará una garantía técnica del fabricante que acredite la buena calidad de la totalidad de los materiales a suministrarse. Esta garantía tendrá un período de validez de por lo menos un año o el período establecido para cada caso de así solicitarse.

5.6.1.- Tubería de cloruro de polivinilo PVC de presión

a) Definición

Se entiende por tubos de presión, de PVC, los conductos de sección circular fabricados con los componentes que implican el referido material

b) Especificaciones

Materiales

El material de la tubería estará constituido, primordialmente de policloruro de vinilo no plastificado, al cual se le podrá agregar aditivos que se requieren tanto para facilitar la fabricación del polímero, como para la producción de tubos y accesorios durables cuya superficie posea un acabado, resistencia mecánica y capacidad. Ninguno de estos aditivos se deberá usar por separado o juntos en cantidades suficientes como para constituir un tóxico, un riesgo organoléptico o microbiano, o para alterar la fabricación o las propiedades de soldadura del producto, o de las propiedades químicas y físicas.

No se aceptará en la fabricación material reprocesado y, los tubos y accesorios se diseñarán para las características hidrodinámicas y, dimensiones determinadas dentro de las tolerancias permitidas; de tal manera que permitan su uso en el proyecto.

Normas de fabricación y servicio

- La tubería debe cumplir todos los requisitos establecidos en la Norma INEN 1373: “Tubería plástica - tubería de PVC rígido para presión: Requisitos” o las normas equivalentes ISO 161-1, ISO 4065, ISO 3606. Dichos requisitos son:

TABLA 5.14 Normas de fabricación para tubería PVC de presión

REQUISITO	NORMA DE ENSAYO
Diámetro externo, espesor nominal de paredes	INEN 499, ISO 3126
Resistencia a la presión interna	INEN 503, ISO 1167
Resistencia al impacto	INEN 504, ISO 3127
Reversión longitudinal	INEN 506
Longitud de acoplamiento	INEN 1331, ISO 2045
Temperatura de ablandamiento (Vicat)	INEN 1367

- El número de tubos a probar (tamaño de la muestra) será determinado de conformidad a la Norma INEN 2016: “Tubería plástica de PVC Rígido - Muestreo)

Longitud de los tubos

El suministro de los tubos se hará en longitudes de 6m. Estas no incluyen la profundidad de cualquier campana o campanas.

Tipo de unión

Para diámetros nominales iguales o superiores a 63 mm, la tubería será de unión tipo elastomérico, para diámetros inferiores, será de tipo roscado.

Marcas

Los tubos deberán ser marcados de tal forma que se reconozcan a cada metro cuando sean tubos con diámetros menores o iguales a 50mm., a 2 m. para diámetros comprendidos entre 63 mm y 160mm. Para diámetros mayores a 180 mm se marcarán cada 6m.

El rotulado deberá informar por lo menos una referencia a la norma aplicada, marca comercial, diámetro exterior y espesor nominal, el material de tubo y la presión nominal PN en bares.

c) Medición y pago

La tubería de Polivinilo (P.V.C.) será medida por metro lineal, con aproximación de un decimal, y se pagará con el rubro Suministro e Instalación de tuberías de PVC según su tipo, clase y diámetro una vez que estas hayan sido instaladas y probadas en obra.

Incluirá el anillo de caucho y el lubricante requerido.

5.6.2.- Accesorios de cloruro de polivinilo PVC de presión

a) Definición

Comprende los codos, tees, yees, reducciones, tapones uniones de reparación y similares que sirven para acoplar tramos de tubería y/o accesorios.

b) Especificaciones

Materiales

Se aplican las mismas especificaciones indicadas para el caso de las tuberías de PVC presión. Los accesorios serán de un solo cuerpo fabricado por inyección en molde. No se aceptaran accesorios armados con uniones con cemento solvente para ningún diámetro. Los extremos de los accesorios de PVC deben ser moldeados en fabrica con un canal en su interior, en los nudos se alojara los cauchos o anillos elastomérico.

Normas de fabricación y servicio

- Los accesorios cumplirán los requisitos establecidos en la Norma INEN 1373 (en lo relativo a diámetros y espesores) y en general a lo establecido en la Norma ISO 2045.

c) Medición y forma de pago

Serán cuantificados en unidades según su tipo, diámetro y presiones de trabajo, y su pago se efectuará una vez que se encuentren instalados y probados en obra.

5.6.3.- Instalación de tuberías de cloruro de polivinilo PVC de presión

a) Definición

Se entenderá por instalación de tuberías de PVC para agua potable el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para colocar dichas tuberías en las zanjas respectivas, en los lugares que señale el proyecto.

La instalación de tuberías de agua potable comprende su transporte hasta las obras o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreos locales que deba hacer el Constructor para distribuirla a lo largo de las zanjas; la operación de bajar la tubería a la zanja; su instalación propiamente dicha; ya sea que se conecte con otros tramos de tubería ya instaladas o con piezas especiales o accesorios y, finalmente las pruebas de las tuberías ya instaladas para su aceptación por parte de la Fiscalización.

b) Especificaciones

El Constructor deberá tomar las precauciones necesarias para que la tubería no sufra daño ni durante el transporte, ni en el sitio de los trabajos, ni en el lugar de almacenamiento.

Para el manipuleo de la tubería tanto en la carga como en la colocación en la zanja, se deben emplear equipos y herramientas adecuados.

El Ingeniero Fiscalizador de la obra, previa la instalación deberá inspeccionar las tuberías y uniones para cerciorarse de que el material está en buenas condiciones, en caso contrario deberá rechazar todas aquellas piezas que encuentre defectuosas.

Cuando no sea posible que la tubería sea colocada, al momento de su entrega, a lo largo de la zanja o instalada directamente, deberá almacenarse en los sitios que autorice el Ingeniero Fiscalizador de la obra, en pilas de 2 metros de alto como máximo, separando cada capa de tubería de las siguientes mediante tablas de 19 a 25mm, de espesor, separadas entre sí 1.20 metros como máximo.

El procedimiento a seguirse para la instalación es el que se describe a continuación:

1. Limpiar cuidadosamente el extremo del tubo y el interior del acople
2. Insertar el sello de caucho en la ranura del acople
3. Aplicar lubricante en el extremo del tubo hasta la marca tope y en el anillo del acople.

El lubricante a ser empleado durante el montaje debe ser el recomendado por los fabricantes y no debe tener efectos perjudiciales en los empaques o tubos (puede usarse jabón o grasa vegetal).

4. Insertar el extremo lubricado del tubo dentro del acople. Las tuberías deben estar perfectamente alineadas en ambos planos no se permitirá introducir la espiga en ángulo.

Para tuberías de diámetro superior a 250mm. Se deberá usar una acopladora mecánica. En caso de que sea necesario hacer cortes a la tubería, estos deben hacerse a escuadra o con sierra, eliminando los rebordes con una lima a fin de facilitar la unión de las piezas. Se debe quitar las rebabas y alisar la espiga si es necesario. El bisel de la espiga debe ser a 15° con el eje del tubo y la longitud de entrada debe estar marcada claramente. La unión y el sello de caucho deben estar completamente limpios. El sello debe estar bien sentado en el canal.

No se procederá al tendido de ningún tramo de tuberías en tanto no se encuentren disponibles para ser instalados los accesorios que limiten el tramo correspondiente (válvulas, codos, tees y piezas especiales).

Para la instalación de tuberías se deberá utilizar tramos mayores o iguales a 1m. de longitud. Cuando se presente interrupciones en el trabajo, o al final de cada jornada de labores, deberán taparse los extremos abiertos de las tuberías cuya instalación no esté terminada, de manera que no puedan penetrar en su interior materias extrañas, tierra, basura, etc.

Prueba de estanqueidad

Una vez terminada la instalación de la tubería, previamente la realización de las pruebas, se construirán los anclajes pertinentes, dejándose al descubierto las uniones para que puedan hacerse las observaciones necesarias en el momento de la prueba.

La tubería instalada será probada a la presión hidrostática fijada para la clase de tubería de que se trate. La tubería se llenará lentamente de agua y se purgará el aire entrampado en ella mediante válvulas de aire instaladas en los puntos más elevados del tramo que se esté probando.

Una vez que se haya escapado todo el aire contenido en la tubería, se procederá a cerrar las válvulas de aire y se aplicará la presión de prueba mediante una bomba adecuada para pruebas de este tipo, que se conectará a la tubería.

Alcanzada la presión de prueba, ésta se mantendrá continua durante 2 (dos) horas cuando menos; luego se revisará cada tubo, las uniones, válvulas y demás accesorios, a fin de localizar las posibles fugas; en caso existir, se deberá medir el volumen total que se fugue en cada tramo, el cual no deberá exceder de las fugas tolerables que se señalan a continuación:

TABLA 5.15 Máximo escape permitido en tramos bajo presión hidrostática

Presión de Prueba Atm. (kg/cm²)	Escape en litros por cada 2.5 cm. de diámetro por 24 horas y por unión
15	0.80 litros
12.5	0.70 litros
10	0.60 litros
7	0.49 litros
3.5	0.35 litros

Nota: Sobre la base de una presión de prueba de 10 Atm. los valores de escape permitidos que se dan en la tabla, son aproximadamente iguales a 150 lts. en 24 horas, por kilómetro de tubería, por cada 2.5 cm. de diámetro de tubos de 4 m. de longitud. Para determinar la

pérdida total de una línea de tubería dada, multiplíquese el número de uniones, por el diámetro expresado en múltiplos de 2.5 cm. (1 pulgada) y luego por el valor que aparece frente a la presión de prueba correspondiente.

Durante el tiempo que dure la prueba deberá mantenerse la presión manométrica de prueba prescrita. Preferiblemente en caso de que haya fuga se ajustarán nuevamente las uniones y conexiones para reducir al mínimo las fugas.

Las pruebas de la tubería deberán efectuarse con las válvulas abiertas en los circuitos abiertos o tramos a probar, usando tapones para cerrar los extremos de la tubería, las que deberán anclarse en forma efectiva provisionalmente.

El Ingeniero Fiscalizador de la obra deberá dar constancia por escrito al Constructor de su aceptación a entera satisfacción de cada tramo de tubería que haya sido probado, detallando en forma pormenorizada el proceso y resultados de las pruebas efectuadas.

Los tubos, válvulas, piezas especiales y accesorios que resulten defectuosos de acuerdo con las pruebas efectuadas, serán reemplazados por el Constructor sin compensación adicional.

c) Medición y forma de pago

El pago de la instalación de la tubería de PVC, se realizará con los rubros Suministro e Instalación de tuberías y se a medirá en metros lineales: El costo considera incluidos el suministro, la mano de obra y equipo para su instalación. Los costos por concepto de las pruebas de las tuberías estarán incluidos dentro de este rubro.

5.6.4 Instalación de accesorios de cloruro de polivinilo PVC de presión

a) Definición

Se entenderá por instalación de accesorios PVC para tuberías de agua potable, el conjunto de operaciones que deberá realizar el Constructor para colocar, según se indique en el proyecto, los accesorios que forman parte de los diferentes elementos que constituyen la obra.

b) Especificaciones

Las uniones, tramos cortos y demás accesorios (codos, tees, tapones, reducciones, etc.) serán manejados cuidadosamente por el Constructor a fin de que no se deterioren.

Previamente a su instalación Fiscalización inspeccionará cada unidad para verificar que no hayan sufrido daños durante su transporte al sitio de montaje. Las piezas defectuosas serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser reemplazadas a costo del Constructor.

Antes de su instalación, los accesorios deberán estar libres de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones.

Simultáneamente al tendido de un tramo de tubería se instalarán los nudos de dicho tramo, colocándose tapones ciegos provisionales en los extremos libres. Los nudos estarán formados por las cruces, codos, reducciones y demás piezas especiales que señale el proyecto.

Junto con las tuberías ya instaladas, todas las piezas especiales se sujetarán a pruebas hidrostáticas según lo indicado para el caso de las tuberías.

Se deberá apoyar independiente de las tuberías los accesorios al momento de su instalación para lo cual se apoyará o anclará éstos de manera adecuada y de conformidad a lo indicado en el proyecto y/o las órdenes de Fiscalización.

c) Medición y pago

Los costos estarán incluidos en los rubros Sum - Ins de accesorios PVC. Estos costos incluyen las pruebas.

CAPITULO VI.- CONCLUSIONES Y

RECOMENDACIONES

6.1.- CONCLUSIONES

En la propuesta de este proyecto se hizo énfasis en la gran necesidad que es para la cabecera parroquial de La Unión de Atacames el suministro y abastecimiento de agua potable. Por lo mismo se propone realizar una nueva red de distribución de agua potable con tubería de cloruro de polvillo PVC de presión en todos los tramos, debido a que genera menores pérdidas lo que ayuda a encontrar valores más aceptables de presión en la red, además es de fácil montaje e instalación.

Se necesitará un volumen de agua de almacenamiento de 60 m^3 , por lo que se reutilizará el viejo tanque de reserva de 30 m^3 haciendo la respectiva limpieza y readecuación, y construyendo un nuevo tanque de reserva de 30 m^3 de capacidad, en paralelo y a la misma cota 56.906 msnm, dándonos una capacidad de 60 m^3 de almacenamiento.

Del anterior sistema de agua potable, se tienen 2 filtros lentos de arena de 12.5 m^2 cada uno, a los cuales se les readecuará para mejorar la calidad del agua, donde se colocarán 1 m de altura de filtro (arena), 0.35 m de altura de soporte del filtro (grava), y una altura de sobrenadante de 1 m. Se completará la desinfección con el uso de cloro, garantizándonos agua apta para el consumo humano.

El área actual de la cabecera parroquial de La Unión de Atacames es de 9.3 ha con 500 habitantes, y se diseñó la red para una área de expansión igual a la actual de 9.3 ha con 1120

habitantes futuros, debido a que la cabecera parroquial tiene actualmente construidas viviendas en un 50 % de su territorio, y perimetralmente se encuentra el Rio Atacames y la vía a Atacames. Entonces en 25 años crecerá la población, construyendo las nuevas viviendas en los lotes vacíos del área actual.

En el diseño de la red se trabajó con una presión mínima de 10 m, cuando en el sector rural se permite 5 m, porque se toma la previsión de en un futuro se podría construir viviendas de 2 o más plantas.

Se puede concluir que el nuevo sistema de distribución de agua potable de la Unión de Atacames cumple con la idea prioritaria de la abastecer agua de calidad y con un funcionamiento óptimo por el tiempo de vida útil propuesto para el sistema.

Los componentes ambientales que recibirán los mayores efectos perjudiciales serán: la calidad ambiental del aire y de los niveles de ruido. En menor grado, la compactación de suelos, área verde, cobertura vegetal y cambio de uso. Sin embargo, todos los impactos generados sobre estos componentes del entorno de las obras, se producirán durante la etapa de construcción y tendrán una duración temporal.

El diseño propuesto se ha realizado de tal manera que sea eficiente, económico y funcional y la cabecera parroquial de La Unión de Atacames sea abastecida de manera equitativa 25 años a partir de la fecha de puesto en operación del proyecto.

Cuando el proyecto sea puesto en operación, serán muchos los beneficios que recibirá la población, pues se obtendría fundamentalmente una mejor calidad de vida y les permitirá

preservar la salud, mejorar y aumentar sus actuales fuentes de trabajo, que por el momento se encuentran relegados por la falta de agua potable.

6.2.- RECOMENDACIONES

Capacitar a una persona para que funcione como operador del sistema de desinfección del agua, y la limpieza superficial del filtro lento de arena, esto permitirá que el sistema opere eficientemente.

El sistema de abastecimiento de agua potable aunque esté diseñado para un período de 25 años es necesario revisar la demanda cada cierto período de tiempo para comparar si está de acuerdo a lo proyectado.

La Junta Parroquial de La Unión de Atacames deberá gestionar el financiamiento de dicho proyecto a las instancias competentes, en caso de no ser la junta parroquial el ente encargado de la ejecución de este proyecto.

En el momento de realizar la ejecución del proyecto, el monto de la obra puede variar, por lo que debe hacerse un reajuste de precios.

Se recomienda hacer un análisis químico del agua antes de iniciar el proyecto, para dos épocas distintas una en crecida y otra en estiaje del río, para con los resultados saber si el sistema de filtración y desinfección es conveniente, o hay que diseñar otro sistema para obtener agua apta para el consumo humano.

En el filtro lento de arena existente se tiene una tasa de filtración $11.40 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{día}$ superior a la permitida de $8 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{día}$, por lo que cuando se inicie el proyecto se debe considerar si se aumenta la altura del filtro o se construye otro filtro adicional a los dos ya existentes.

El agua es un bien limitado cuya cuantía es probable que disminuya en un futuro próximo como consecuencia del cambio climático en curso. Su racional utilización debe orientarse a garantizar de una manera armónica un desarrollo sostenible y una amplia biodiversidad.

Será de gran ayuda que las personas involucradas en los trabajos de campo como son: profesionales, obreros y comuneros mantengan un sistema adecuado de seguridad, a más de esto también saber llevar una campaña visual que haga referencia a la construcción de la obra con señalización de seguridad para indicar trabajos en las vías.

Los principales impactos ambientales que se producirán durante la etapa de construcción del proyecto de saneamiento, serán generados por la excavación y movimiento de tierra, movilización y uso de maquinarias y equipos, así como la instalación de las tuberías de agua potable. El uso de maquinarias y equipos generarán incremento del nivel de ruido, además durante la excavación es probable que se incrementen las partículas y polvo debido a los movimientos de tierra durante la ejecución de la zanja por lo que es importante el humedecimiento constante.

Se debe enfocar en la tarea de causar el menor impacto ambiental posible, por más leve y recuperable que este sea, usando las medidas mitigatorias recomendadas.

BIBLIOGRAFÍA

- BURBANO Guillermo. Criterios básicos para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado.
- SVIATOSLA KROCHIN, Diseño hidráulico, Colección Escuela politécnica Nacional, Quito, 1986.
- SILVA MILTON, Potabilización, Escuela Politécnica Nacional.
- CEGESTI. Evaluación de Impacto Ambiental – Matriz de Leopold.
- SUBSECRETARIA DE SANEAMIENTO AMBIENTAL.- Normas para estudios y diseños de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes.
- CÁMARA DE LA CONSTRUCCIÓN DE QUITO, Manual de Análisis de Precios Unitarios Referenciales, 2006.
- EMAAP-Q, Especificaciones técnicas de construcción y materiales de construcción del Departamento de Diseño de la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Quito, 1995.
- REVISTA Cámara de la Construcción de Quito, 2012.

ANEXOS

ANEXO 1

SALARIOS MANO DE OBRA

CATEGORIAS OCUPACIONALES	SUELDO UNIFICADO	DECIMO TERCER	DECIMO CUARTO	VEINTI- PORTE	APORTE PATRONAL	FUNDO RESERVA	TOTAL ANUAL	JORNAL REAL	COSTO HORARIO
REMUNERACIÓN BÁSICA UNIFICADA MÍNIMA	292.00								
CONSTRUCCIÓN Y SERVICIOS TÉCNICOS Y ARQUITECTÓNICOS									
ESTRUCTURA OCUPACIONAL E1									
Conserje o mensajero *	292.00	292.00	292.00		425.74	292.00	4.805.74	20.45	2.56
ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2									
Peón	292.00	292.00	292.00		425.74	292.00	4.805.74	20.45	2.56
Guardián *	292.00	292.00	292.00		425.74	292.00	4.805.74	20.45	2.56
Ayudante de albañil *	292.00	292.00	292.00		425.74	292.00	4.805.74	20.45	2.56
Ayudante de operador de equipo *	292.00	292.00	292.00		425.74	292.00	4.805.74	20.45	2.56
Ayudante de herrero *	292.00	292.00	292.00		425.74	292.00	4.805.74	20.45	2.56
Ayudante de carpintero *	292.00	292.00	292.00		425.74	292.00	4.805.74	20.45	2.56
Ayudante de encofrador *	292.00	292.00	292.00		425.74	292.00	4.805.74	20.45	2.56
Ayudante de carpintero de ribera *	292.00	292.00	292.00		425.74	292.00	4.805.74	20.45	2.56
Ayudante de plomero *	292.00	292.00	292.00		425.74	292.00	4.805.74	20.45	2.56
Ayudante de electricista *	292.00	292.00	292.00		425.74	292.00	4.805.74	20.45	2.56
Ayudante de instalador de revestimiento en general *	292.00	292.00	292.00		425.74	292.00	4.805.74	20.45	2.56
Machetero *	292.00	292.00	292.00		425.74	292.00	4.805.74	20.45	2.56
ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2									
Albañil	295.09	295.09	292.00		430.24	295.09	4.853.50	20.65	2.58
Operador de equipo liviano	295.09	295.09	292.00		430.24	295.09	4.853.50	20.65	2.58
Finler	295.09	295.09	292.00		430.24	295.09	4.853.50	20.65	2.58
Herrero	295.09	295.09	292.00		430.24	295.09	4.853.50	20.65	2.58
Carpintero	295.09	295.09	292.00		430.24	295.09	4.853.50	20.65	2.58
Encofrador	295.09	295.09	292.00		430.24	295.09	4.853.50	20.65	2.58
Carpintero de ribera	295.09	295.09	292.00		430.24	295.09	4.853.50	20.65	2.58
Plomero	295.09	295.09	292.00		430.24	295.09	4.853.50	20.65	2.58
Electricista	295.09	295.09	292.00		430.24	295.09	4.853.50	20.65	2.58
Instalador de revestimiento en general	295.09	295.09	292.00		430.24	295.09	4.853.50	20.65	2.58
Ayudante de perforador	295.09	295.09	292.00		430.24	295.09	4.853.50	20.65	2.58
Cadenero	295.09	295.09	292.00		430.24	295.09	4.853.50	20.65	2.58
Mampostero	295.09	295.09	292.00		430.24	295.09	4.853.50	20.65	2.58
Enlucidor	295.09	295.09	292.00		430.24	295.09	4.853.50	20.65	2.58
Hojalero	295.09	295.09	292.00		430.24	295.09	4.853.50	20.65	2.58
Técnico liniero eléctrico	295.09	295.09	292.00		430.24	295.09	4.853.50	20.65	2.58
Técnico en montaje de subestaciones	295.09	295.09	292.00		430.24	295.09	4.853.50	20.65	2.58
Técnico electromecánico de construcción	295.09	295.09	292.00		430.24	295.09	4.853.50	20.65	2.58
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1									
Maestro soldador especializado *	294.39	294.39	292.00		429.22	294.39	4.842.68	20.61	2.58
Maestro eléctrico/liniero/subestación	310.98	310.98	292.00		453.41	310.98	5.099.13	21.70	2.71
Maestro de estructura mayor con certificado o título	310.98	310.98	292.00		453.41	310.98	5.099.13	21.70	2.71
Maestro electrónico especializado *	294.39	294.39	292.00		429.22	294.39	4.842.68	20.61	2.58
Técnico construcciones civiles con certificado y/o título *	294.39	294.39	292.00		429.22	294.39	4.842.68	20.61	2.58
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2									
Maestro de obra *	292.00	292.00	292.00		425.74	292.00	4.805.74	20.45	2.56
Operador de planta de hormigón	304.67	304.67	292.00		444.21	304.67	5.001.59	21.28	2.66
Perforador	304.67	304.67	292.00		444.21	304.67	5.001.59	21.28	2.66
Perfilero	304.67	304.67	292.00		444.21	304.67	5.001.59	21.28	2.66
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C3									
Maestro plomero *	292.00	292.00	292.00		425.74	292.00	4.805.74	20.45	2.56
ESTRUCTURA OCUPACIONAL B3									
Inspector de obra	311.04	311.04	292.00		453.50	311.04	5.100.06	21.70	2.71
Supervisor eléctrico general	311.04	311.04	292.00		453.50	311.04	5.100.06	21.70	2.71
ESTRUCTURA OCUPACIONAL B1									
Ingeniero Eléctrico	322.66	322.66	292.00		470.44	322.66	5.279.68	22.47	2.81
Residente de Obra	322.66	322.66	292.00		470.44	322.66	5.279.68	22.47	2.81
LABORATORIO									
Ayudante de laboratorio: con conocimientos básicos y dos años de experiencia(Estr. Oc. D2) *	292.00	292.00	292.00		425.74	292.00	4.805.74	20.45	2.56
Laboratorista 1: experiencia de hasta 7 años (Estr. Oc. C2) *	292.00	292.00	292.00		425.74	292.00	4.805.74	20.45	2.56
Laboratorista 2: experiencia mayor de 7 años(Estr. Oc. C1)	310.98	310.98	292.00		453.41	310.98	5.099.13	21.70	2.71
TOPOGRAFÍA									
Práctico en la rama de la topografía (Estr.Oc.D2) *	292.00	292.00	292.00		425.74	292.00	4.805.74	20.45	2.56
Topógrafo 1: experiencia de hasta 5 años(Estr.oc. C2) *	292.00	292.00	292.00		425.74	292.00	4.805.74	20.45	2.56
Topógrafo 2: título exper. mayor a 5 años(Estr.Oc.C1)	310.98	310.98	292.00		453.41	310.98	5.099.13	21.70	2.71
DEBUJANTES									
Dibujante 1: con exper. de hasta 4 años (Estr.Oc.D2) *	292.00	292.00	292.00		425.74	292.00	4.805.74	20.45	2.56
Dibujante 2: con exper. mayor de 4 años (Estr.Oc.C2)	304.67	304.67	292.00		444.21	304.67	5.001.59	21.28	2.66

CATEGORIAS OCUPACIONALES	SUELDO UNIFICADO	DECIMO TERCER	DECIMO CUARTO	TIERS- PORTE	APORTE PATRONAL	FUNDO RESERVA	TOTAL ANUAL	JORNAL REAL	COSTO HORARIO
OPERADORES Y MECANICOS DE EQUIPO PESADO Y CAMINERO DE EXCAVACION, CONSTRUCCION, INDUSTRIA Y OTRAS SIMILARES									
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1 (GRUPO I)									
Motocivieladora	310.98	310.98	292.00		453.41	310.98	5.099.13	21.70	2.71
Excavadora	310.98	310.98	292.00		453.41	310.98	5.099.13	21.70	2.71
Grúa puente de elevación	310.98	310.98	292.00		453.41	310.98	5.099.13	21.70	2.71
Pala de castillo	310.98	310.98	292.00		453.41	310.98	5.099.13	21.70	2.71
Grúa estacionaria	310.98	310.98	292.00		453.41	310.98	5.099.13	21.70	2.71
Draga/Drachine	310.98	310.98	292.00		453.41	310.98	5.099.13	21.70	2.71
Tractor carriles o ruedas (bulldozer, topador, rotador, malacate, trailla)	310.98	310.98	292.00		453.41	310.98	5.099.13	21.70	2.71
Tractor limde tubos (side bone)	310.98	310.98	292.00		453.41	310.98	5.099.13	21.70	2.71
Mototrailla	310.98	310.98	292.00		453.41	310.98	5.099.13	21.70	2.71
Cargadora frontal (Payloader sobre ruedas u orugas)	310.98	310.98	292.00		453.41	310.98	5.099.13	21.70	2.71
Retros excavadora	310.98	310.98	292.00		453.41	310.98	5.099.13	21.70	2.71
Auto-iren cama baja (traylor)	310.98	310.98	292.00		453.41	310.98	5.099.13	21.70	2.71
Fresadora de pavimento asfáltico	310.98	310.98	292.00		453.41	310.98	5.099.13	21.70	2.71
Recicladora de pavimento asfáltico	310.98	310.98	292.00		453.41	310.98	5.099.13	21.70	2.71
Planta de emulsión asfáltica	310.98	310.98	292.00		453.41	310.98	5.099.13	21.70	2.71
Máquina para sellos asfálticos	310.98	310.98	292.00		453.41	310.98	5.099.13	21.70	2.71
Squider	310.98	310.98	292.00		453.41	310.98	5.099.13	21.70	2.71
Operador de Camión articulado con volteo	310.98	310.98	292.00		453.41	310.98	5.099.13	21.70	2.71
Operador de Camión mezclador para micropavimentos	310.98	310.98	292.00		453.41	310.98	5.099.13	21.70	2.71
Operador de camión sistema para cemento y asfalto	310.98	310.98	292.00		453.41	310.98	5.099.13	21.70	2.71
Operador de perforadora de brazos múltiples (jumbo)	310.98	310.98	292.00		453.41	310.98	5.099.13	21.70	2.71
Operador máquina tuneladora (lopo)	310.98	310.98	292.00		453.41	310.98	5.099.13	21.70	2.71
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2 (GRUPO II)									
Responsable de la planta hormigonera	304.67	304.67	292.00		444.21	304.67	5.001.59	21.28	2.66
Responsable de la planta trituradora	304.67	304.67	292.00		444.21	304.67	5.001.59	21.28	2.66
Responsable de la planta asfáltica	304.67	304.67	292.00		444.21	304.67	5.001.59	21.28	2.66
Operador de track drill	304.67	304.67	292.00		444.21	304.67	5.001.59	21.28	2.66
Rodillo autopropulsado	304.67	304.67	292.00		444.21	304.67	5.001.59	21.28	2.66
Distribuidor de asfalto	304.67	304.67	292.00		444.21	304.67	5.001.59	21.28	2.66
Distribuidor de agregados	304.67	304.67	292.00		444.21	304.67	5.001.59	21.28	2.66
Acabadora de pavimento de hormigón	304.67	304.67	292.00		444.21	304.67	5.001.59	21.28	2.66
Acabadora de pavimento asfáltico	304.67	304.67	292.00		444.21	304.67	5.001.59	21.28	2.66
Grada elevadora	304.67	304.67	292.00		444.21	304.67	5.001.59	21.28	2.66
Montacargas *	292.00	292.00	292.00		425.74	292.00	4.805.74	20.45	2.56
Operador de roto mil *	292.00	292.00	292.00		425.74	292.00	4.805.74	20.45	2.56
Bomba lanzadora de concreto	304.67	304.67	292.00		444.21	304.67	5.001.59	21.28	2.66
Tractor de ruedas (barredora, cogedora, rodillo remolcado, franjadora)	304.67	304.67	292.00		444.21	304.67	5.001.59	21.28	2.66
Caldero planta asfáltica	304.67	304.67	292.00		444.21	304.67	5.001.59	21.28	2.66
Barredora autopropulsada	304.67	304.67	292.00		444.21	304.67	5.001.59	21.28	2.66
Martillo puzón neumático	304.67	304.67	292.00		444.21	304.67	5.001.59	21.28	2.66
Compresor	304.67	304.67	292.00		444.21	304.67	5.001.59	21.28	2.66
Camión de carga frontal	304.67	304.67	292.00		444.21	304.67	5.001.59	21.28	2.66
Operador caguro	304.67	304.67	292.00		444.21	304.67	5.001.59	21.28	2.66
Operador de camión de volteo sin articulación	304.67	304.67	292.00		444.21	304.67	5.001.59	21.28	2.66
Operador minicargadora/minicargadora con sus aditamentos	304.67	304.67	292.00		444.21	304.67	5.001.59	21.28	2.66
Operador termo formado	304.67	304.67	292.00		444.21	304.67	5.001.59	21.28	2.66
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C3									
Operador máquina estacionaria clasificadora de material	295.56	295.56	292.00		430.93	295.56	4.860.77	20.68	2.59
MECANICOS									
Mecánico mantenimiento-reparación equipo pesado y/o responsable de taller (Estr.Oc.C1)	310.98	310.98	292.00		453.41	310.98	5.099.13	21.70	2.71
Tornero fresador (Estr.Oc.C1) *	294.39	294.39	292.00		429.22	294.39	4.842.68	20.61	2.58
Soldador eléctrico y/o acetileno (Estr.Oc.C1) *	294.39	294.39	292.00		429.22	294.39	4.842.68	20.61	2.58
Técnico mecánico-electricista (Estr.Oc.C1) *	294.39	294.39	292.00		429.22	294.39	4.842.68	20.61	2.58
Mecánico de equipo liviano (Estr.Oc.C3)	295.56	295.56	292.00		430.93	295.56	4.860.77	20.68	2.59
SIN TITULO									
Ingrasador o abastecedor responsable (Estr.Oc.OE)	295.09	295.09	292.00		430.24	295.09	4.853.50	20.65	2.58
Ayudante de mecánico (Estr.Oc.C3) *	292.00	292.00	292.00		425.74	292.00	4.805.74	20.45	2.56
Ayudante de maquinaria (Estr.Oc.C3) *	292.00	292.00	292.00		425.74	292.00	4.805.74	20.45	2.56

CATEGORÍAS OCUPACIONALES	SUELDO UNIFICADO	DECIMO TERCER	DECIMO CUARTO	YEARS- PORTE	APORTE PATRONAL	FONDO RESERVA	TOTAL ANUAL	JOBAL REAL	COSTO HORARIO
Vulcanizador (Estr.Oc.D2) *	292.00	292.00	292.00		425.74	292.00	4.805.74	20.45	2.56

Nota: (*) Obreros que no constan en la publicación de los salarios de las Comisiones Sectoriales del Suplemento del Registro Oficial No. 618 de 13 de enero de 2012

CIOFERES PROFESIONALES									
Chofer profesional licencia tipo C (Estr. Oc. D2)	435.41	435.41	292.00		634.83	435.41	7.022.57	29.88	3.74
Chofer profesional licencia tipo D (Estr.Oc. D1) *	429.30	429.30	292.00		625.92	429.30	6.928.12	29.48	3.69
Chofer profesional licencia tipo E, transporte de pasajeros clase B y C según el caso (Estr.Oc. C3)	440.86	440.86	292.00		642.77	440.86	7.106.81	30.24	3.78
Chofer profesional licencia tipo F camión articulado o conacoplado clases C y D (Estr.Op. C2)	451.50	451.50	292.00		658.29	451.50	7.271.29	30.94	3.87
Chofer profesional licencia tipo F camión articulado y los comprendidos en clase B (Estr.Op. C1)	456.28	456.28	292.00		665.26	456.28	7.345.18	31.26	3.91
Chofer profesional licencia tipo D (Estr.Op. C1)	456.28	456.28	292.00		665.26	456.28	7.345.18	31.26	3.91
Chofer: trailer	456.28	456.28	292.00		665.26	456.28	7.345.18	31.26	3.91
Chofer: volquetas	456.28	456.28	292.00		665.26	456.28	7.345.18	31.26	3.91
Chofer: lanqueros	456.28	456.28	292.00		665.26	456.28	7.345.18	31.26	3.91
Chofer Plataformas	456.28	456.28	292.00		665.26	456.28	7.345.18	31.26	3.91
Chofer otros camiones	456.28	456.28	292.00		665.26	456.28	7.345.18	31.26	3.91
FABRICACIÓN DE OTROS PRODUCTOS MINERALES NO METÁLICOS (PRODUCTOS DE AMIANTO- CEMENTO Y FIBROCEMENTO-PRODUCTOS ABRASIVOS Y DE USO CALORÍFICO; PRODUCTOS DE CEMENTO, YESO, HORMIGÓN Y PIZARRA)									
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1 OPERADORES									
Operador de bomba	310.98	310.98	292.00		453.41	310.98	5.099.13	21.70	2.71
Equipo en general	310.98	310.98	292.00		453.41	310.98	5.099.13	21.70	2.71
Equipos móviles	310.98	310.98	292.00		453.41	310.98	5.099.13	21.70	2.71
Maquinaria	310.98	310.98	292.00		453.41	310.98	5.099.13	21.70	2.71
Molino de amianto	310.98	310.98	292.00		453.41	310.98	5.099.13	21.70	2.71
Planta dosificadora	310.98	310.98	292.00		453.41	310.98	5.099.13	21.70	2.71
De productos terminados	310.98	310.98	292.00		453.41	310.98	5.099.13	21.70	2.71
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2									
Electrico de linea de amianto *	292.00	292.00	292.00		425.74	292.00	4.805.74	20.45	2.56
Mecánico *	292.00	292.00	292.00		425.74	292.00	4.805.74	20.45	2.56
De equipo *	292.00	292.00	292.00		425.74	292.00	4.805.74	20.45	2.56
De linea de amianto *	292.00	292.00	292.00		425.74	292.00	4.805.74	20.45	2.56
De mantenimiento *	292.00	292.00	292.00		425.74	292.00	4.805.74	20.45	2.56
OPERADORES (TANQUES MOLDEADOS, POSTES DE ALUMBRADO ELÉCTRICO, ACABADOS DE PIEZAS AFINES)									
Operador de bomba impulsadora de hormigón	304.67	304.67	292.00		444.21	304.67	5.001.59	21.28	2.66
Equipos móviles de planta	304.67	304.67	292.00		444.21	304.67	5.001.59	21.28	2.66
Molino de amianto	304.67	304.67	292.00		444.21	304.67	5.001.59	21.28	2.66
Planta dosificadora de hormigón	304.67	304.67	292.00		444.21	304.67	5.001.59	21.28	2.66
Productos terminados	304.67	304.67	292.00		444.21	304.67	5.001.59	21.28	2.66
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C3									
Bodeguero en general *	292.00	292.00	292.00		425.74	292.00	4.805.74	20.45	2.56
Auxiliar de equipos en general *	292.00	292.00	292.00		425.74	292.00	4.805.74	20.45	2.56
Expediciones *	292.00	292.00	292.00		425.74	292.00	4.805.74	20.45	2.56
Lineas de amianto *	292.00	292.00	292.00		425.74	292.00	4.805.74	20.45	2.56
Mecánica *	292.00	292.00	292.00		425.74	292.00	4.805.74	20.45	2.56
Moldeo y desmoldeo *	292.00	292.00	292.00		425.74	292.00	4.805.74	20.45	2.56
Piñones de moldeo *	292.00	292.00	292.00		425.74	292.00	4.805.74	20.45	2.56
Laboratorio *	292.00	292.00	292.00		425.74	292.00	4.805.74	20.45	2.56
Planta *	292.00	292.00	292.00		425.74	292.00	4.805.74	20.45	2.56
ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2									
Preparador de mezcla de materias primas	295.09	295.09	292.00		430.24	295.09	4.853.50	20.65	2.58
Soldador *	292.00	292.00	292.00		425.74	292.00	4.805.74	20.45	2.56
Tubero	295.09	295.09	292.00		430.24	295.09	4.853.50	20.65	2.58
ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2									
Auxiliar de equipos en general *	292.00	292.00	292.00		425.74	292.00	4.805.74	20.45	2.56
Expediciones *	292.00	292.00	292.00		425.74	292.00	4.805.74	20.45	2.56
Lineas de amianto *	292.00	292.00	292.00		425.74	292.00	4.805.74	20.45	2.56
Mecánica *	292.00	292.00	292.00		425.74	292.00	4.805.74	20.45	2.56
Moldeo y desmoldeo *	292.00	292.00	292.00		425.74	292.00	4.805.74	20.45	2.56
Piñones de moldeo *	292.00	292.00	292.00		425.74	292.00	4.805.74	20.45	2.56
Laboratorio *	292.00	292.00	292.00		425.74	292.00	4.805.74	20.45	2.56
Planta *	292.00	292.00	292.00		425.74	292.00	4.805.74	20.45	2.56
Resanador en general	292.00	292.00	292.00		425.74	292.00	4.805.74	20.45	2.56
Tinero de pasta de amianto	292.00	292.00	292.00		425.74	292.00	4.805.74	20.45	2.56
Trabajador de limpieza *	292.00	292.00	292.00		425.74	292.00	4.805.74	20.45	2.56

CATEGORIAS OCUPACIONALES	SUELDO UNIFICADO	DECIMO TERCER	DECIMO CUARTO	TIEMPO-PORTE	APORTE PATRONAL	FONDO RESERVA	TOTAL ANUAL	JORNAL REAL	COSTO HORARIO
Vulcanizador *	292.00	292.00	292.00		425.74	292.00	4.805.74	20.45	2.56
FABRICACIÓN DE PRODUCTOS DE MARMOL, GRANITO Y PIEDRA PARA LA CONSTRUCCION									
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2									
Operadores de máquina *	292.00	292.00	292.00		425.74	292.00	4.805.74	20.45	2.56
ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2									
Ayudantes en general *	292.00	292.00	292.00		425.74	292.00	4.805.74	20.45	2.56
Obreros en general *	292.00	292.00	292.00		425.74	292.00	4.806	20	2.56

Nota: (*) Obreros que no constan en la publicación de los salarios de las Comisiones Sectoriales del Suplemento del Registro Oficial No. 618 de 13 de enero de 2012

ANEXO 2

CATALOGO EQUIPO CLORID L - 60

Clorid

Cliente:

Nª Serie: Año de Fabricación:

Producto: AF.Nº:

F.D.N. Nº: D.W.G. Ref:

TAG Nª: TAG Cliente

Servicio **Generador de hipoclorito de sodio en situ**

Modelo: **Modelo Clorid L-60**

Capacidad: **0.750kg/día cloro** Cantidad

Concentración: **12,5 g/ litro** Paso

Temperatura Operación Presión Máxima de operación

Tem. Máx.. Presión Proyecto

Temperatura Proyecto

Peso Vacío Peso Lleno

FUENTE DE ALIMENTACION

Entrada
110 V A C (monofasica)
60 Amperios
60 HZ

Salida
5.2 V C V
0 A 30 Amperios CC

Clorid	Manual de Instalación Operación y Mantenimiento							
<p>GENERADOR DE HIPOCLORITO DE SODIO</p> <p>Clorid</p> <p>L-60</p> <p>Bacheo</p> <p>24</p> <p>Horas</p>								

Clorid	INSTRUCCIONES EN GENERAL TEORIA DEL SISTEMA				
<p>La unidad (Clorid L-60 destinada a producir una solución de Hipoclorito de Sodio por electrolisis de sal muera común, la sal muera es preparada en un tanque de producción y disuelta para forma una acuosa. (solución 33.000 PPM)</p> <p>La sal muera saturada en el agua se mezcla en el tanque de PVC, que esta dotado con los electrodo, asegurarse de tener una perfecta mezcla.</p> <p>Los electrodos están conectados en paralelo, eléctrica y energizados con corriente continua por medio de un transformador-rectificador, la cantidad se hipoclorito de sodio generado es por la corriente eléctrica.</p> <p>Las celdas del electrolizador efectúa una electrólisis de cloruro de sodio continuo de salmuera , diluida resultando una solución de hipoclorito de sodio.</p> <p>La cantidad de hipoclorito de sodio generado varia dependiendo de la corriente eléctrica, de la Concentración de sal, de la temperatura de la salmuera, y de las incrustaciones de los electrodos</p> <p>Si la unidad funciona con bacheo de salmuera por 24 horas, la cantidad de hipoclorito tiende para aumentar, en menor temperatura o mayor corriente</p> <p>El proceso se basa en la electrolisis de cloruro de sodio (salmuera) que circula entre los electrodos anódicos y catódicos del electrolizador energizados por corriente Continua y las reacciones químicas que ocurren en la electrolisis</p> <p>ELECTROLISIS</p> <p>Al pasar la corriente continua por una solución de cloruro de sodio (NaCl) esta totalmente dissociada en el ions sodio (Na+) el cloruro (Cl-) generado</p> <p>Cloro libre en el polo anódico $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$</p> <p>Involucrando el hidrogeno en el polo catódico, con la correspondiente formación de Ions OH-: $2H_2O + 2e^- \rightarrow 2OH^- + H_2$</p> <p>Los Ions Oh- migran del área catódica y regeneran con Na+ e Cl2 hacia el ánodo, Produciendo la solución de hipoclorito de sodio, cuyo resultado químico puede ser Resumido de la siguiente forma</p> $2NaOH + Cl_2 \rightarrow NaClO + NaCl + H_2O$					

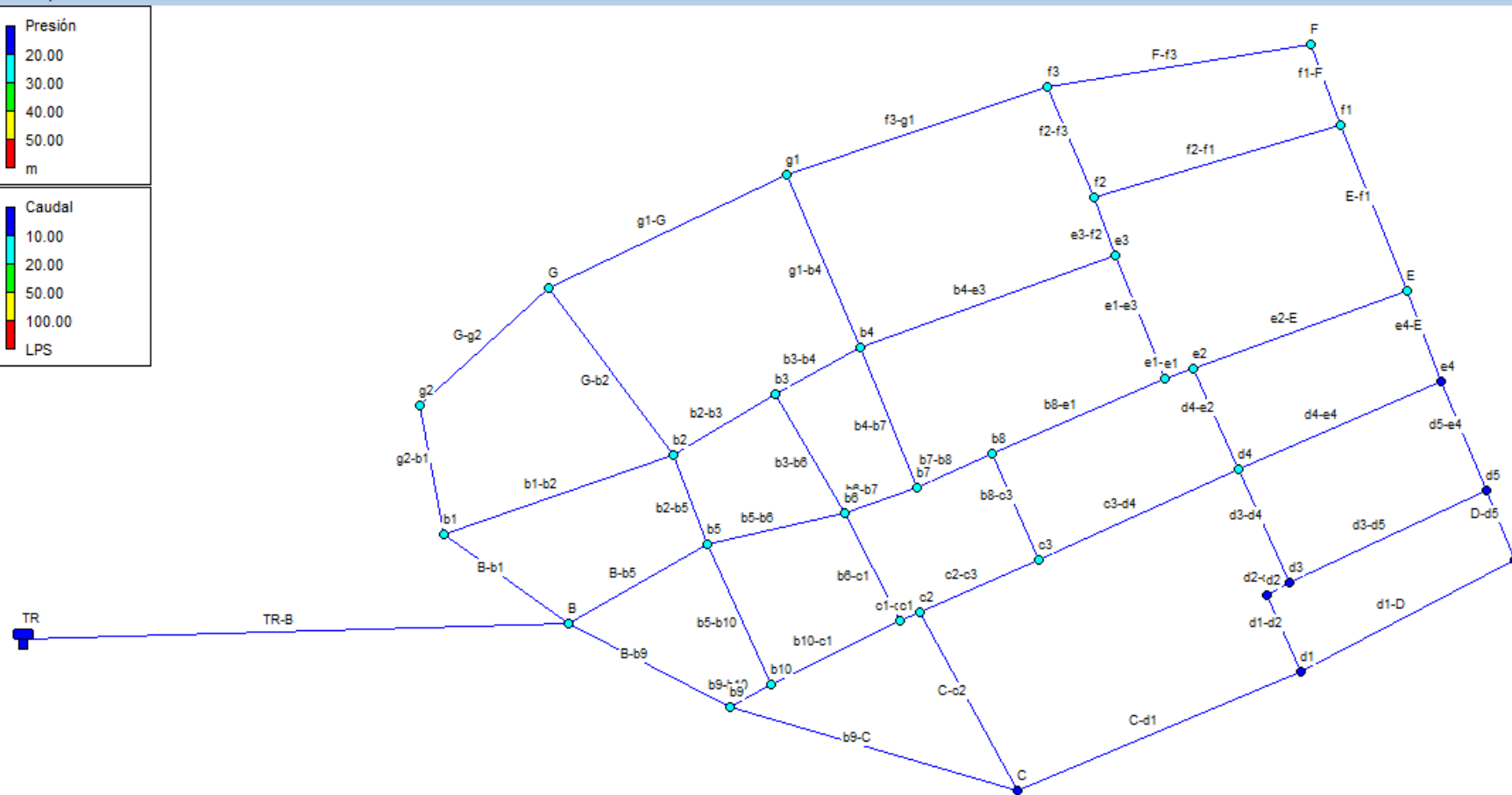
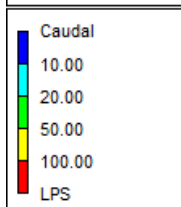
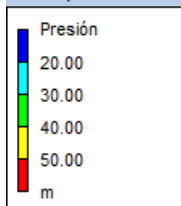
Clorid	INSTALACION			
<p>Aplicación: Generación de hipoclorito de sodio para cloracion de agua</p> <p>Local:</p> <p>Unidades:</p> <p>Bacheo del sistema: Aprox. 60 litros / día</p> <p>Concentración de la solución de Hipoclorito generada en forma De cloro equivalente: De 12,5 gramos / litro</p> <p>Cantidad de cloro equivalente Necesario para el sistema: Aprox. 0.750 kilo / hora</p> <p>Alimentación de agua necesaria Para el sistema: Aprox. 60 litros / hora</p> <p>Control de producción: Timer automático</p> <p>Alimentación eléctrica: 110 Volts / 60 Hz /</p> <p>Capacidad de tratamiento de agua con Una dosificación 3 ppm de cloro activo inicial 250.000 de litros por día</p> <p>Dotación de agua por habitante 200 litros / día 1,250 habitantes</p>				

Clorid	DATOS DEL EQUIPO			
	CLORID L-60			
Modelo	: Clorid L-60			
Capacidad de producción	: 0,750 g/día de cloro activo Nominal			
Modo de producción	: Bacheo en 24 horas			
Capacidad de producción	: Variable en función de poder modificar la corriente			
Rango de control de generación	: 20 – 100 %			
Cloro activo	: 12,5 gramos / litro			
Fuente de corriente continua	: 5.2 V / 30 A			
Condiciones ambientales	:			
Temperatura	: Máximo 45 ° C			
Unidad	: Máximo 95 %			
Clima	: Tropical			
Clasificación de riesgo	: No clasificada			
Instalación	: Albergado			
Calidad de sal	: Sal grado 2 KG/día			
Consumo teórico	: 2 KG de sal / Kg. de cloro activo – 0.750 Kg / día (para una operación de 24 horas en plena carga del equipo)			
TRANSFORMADOR / RECTIFICADOR				
Circuito	: Trifásico			
Tensión de alimentación	: 110 V / 60 HZ			
Tensión de salida	: 5,2 V			
Corriente de salida	: 30 A			
Requisitos de energía eléctrica				
Consumo Teórico	: Aprox. 175 w/h.			
Requisitos de alimentación de agua				
Presión	:			
Dureza	: ate 50 ppm			
Paso necesario	: ate Bacheo			
Nota: El agua debe ser filtrada y libre de residuos				
Recomendamos tener un espacio libre de 0,60 x 1,00 metro alrededor de cada Equipo para la circulación y el mantenimiento de este				

ANEXO 3

RESULTADOS PROGRAMA EPANET

Esquema de la Red



Estado de los Nudos de la Red

ID Nudo	Cota m	Demanda Base LPS	Demanda LPS	Presión m
Nudo B	29.29	0.15	0.15	23.52
Nudo C	35.07	0.32	0.32	14.88
Nudo D	32.61	0.1	0.10	16.26
Nudo E	28.31	0.22	0.22	20.44
Nudo F	25.8	0.12	0.12	22.93
Nudo b1	28.12	0.09	0.09	23.39
Nudo g2	28.12	0.11	0.11	22.60
Nudo b9	29.65	0.01	0.01	21.88
Nudo d1	35.07	0.08	0.08	14.11
Nudo d5	30.28	0.16	0.16	18.52
Nudo e4	29.44	0.07	0.07	19.32
Nudo f1	26	0.11	0.11	22.73
Nudo f3	26.41	0.31	0.31	22.35
Nudo g1	26.91	0.35	0.35	22.16
Nudo G	27.46	0.34	0.34	22.45
Nudo b5	26.76	0.19	0.19	24.28
Nudo b6	26.5	0.17	0.17	23.37
Nudo b7	26.33	0.12	0.12	23.11
Nudo b8	26.31	0.13	0.13	22.91
Nudo e1	26.33	0.25	0.25	22.48
Nudo e2	26.36	0.19	0.19	22.43
Nudo b10	28.4	0.01	0.01	22.64
Nudo c1	26.69	0.03	0.03	23.17
Nudo c2	26.72	0.06	0.06	23.03
Nudo c3	26.68	0.24	0.24	22.24

ID Nudo	Cota m	Demanda Base LPS	Demanda LPS	Presión m
Nudo d4	26.12	0.16	0.16	22.60
Nudo d2	33.46	0.09	0.09	15.29
Nudo d3	33.32	0.08	0.08	15.42
Nudo f2	26.01	0.12	0.12	22.42
Nudo e3	26.11	0.28	0.28	22.28
Nudo b4	26.64	0.14	0.14	22.43
Nudo b2	27.04	0.14	0.14	23.17
Nudo b3	26.68	0.11	0.11	22.86
Depósito TR	55.91	Sin Valor	-5.05	2.00

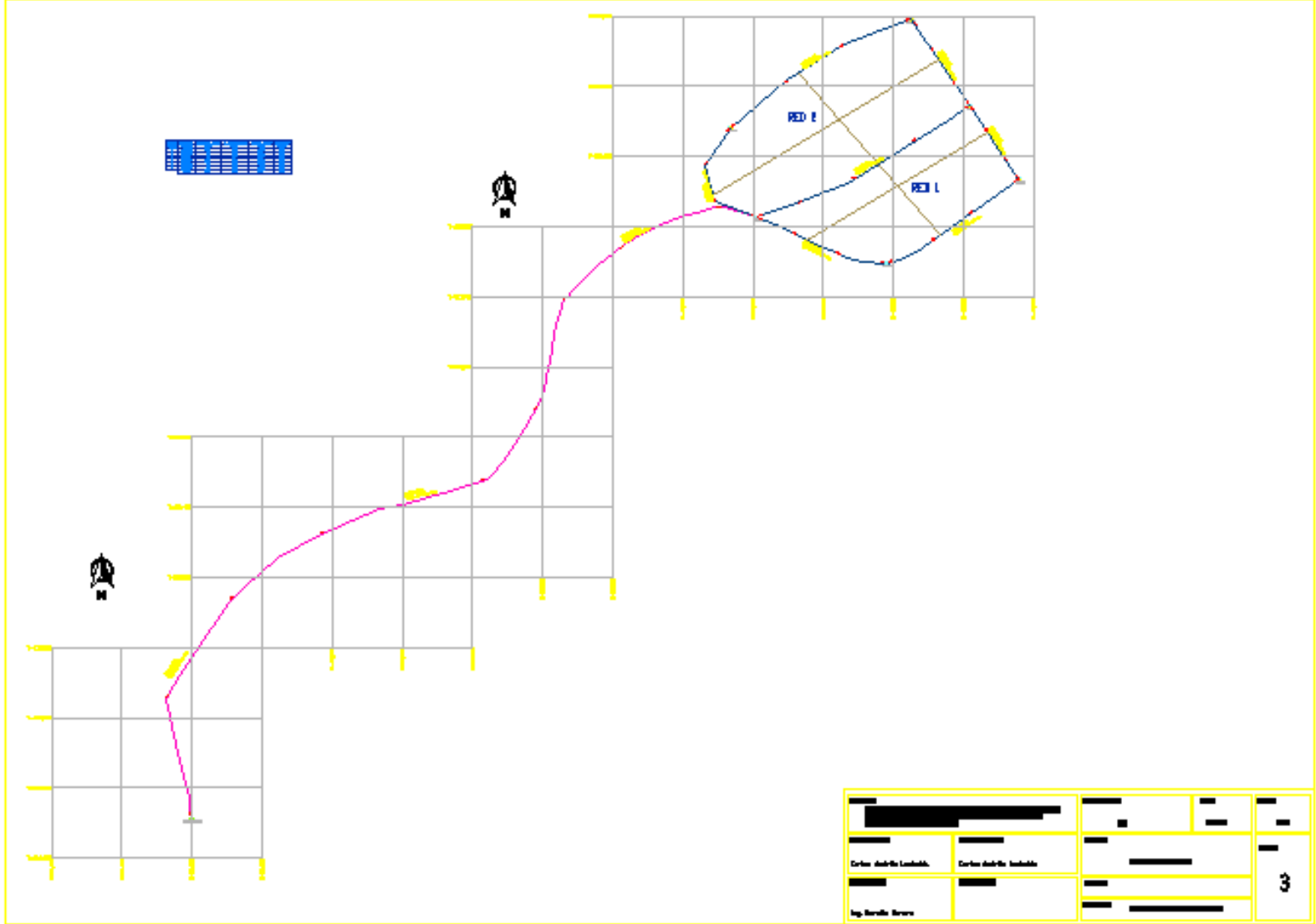
Estado de las Líneas de la Red

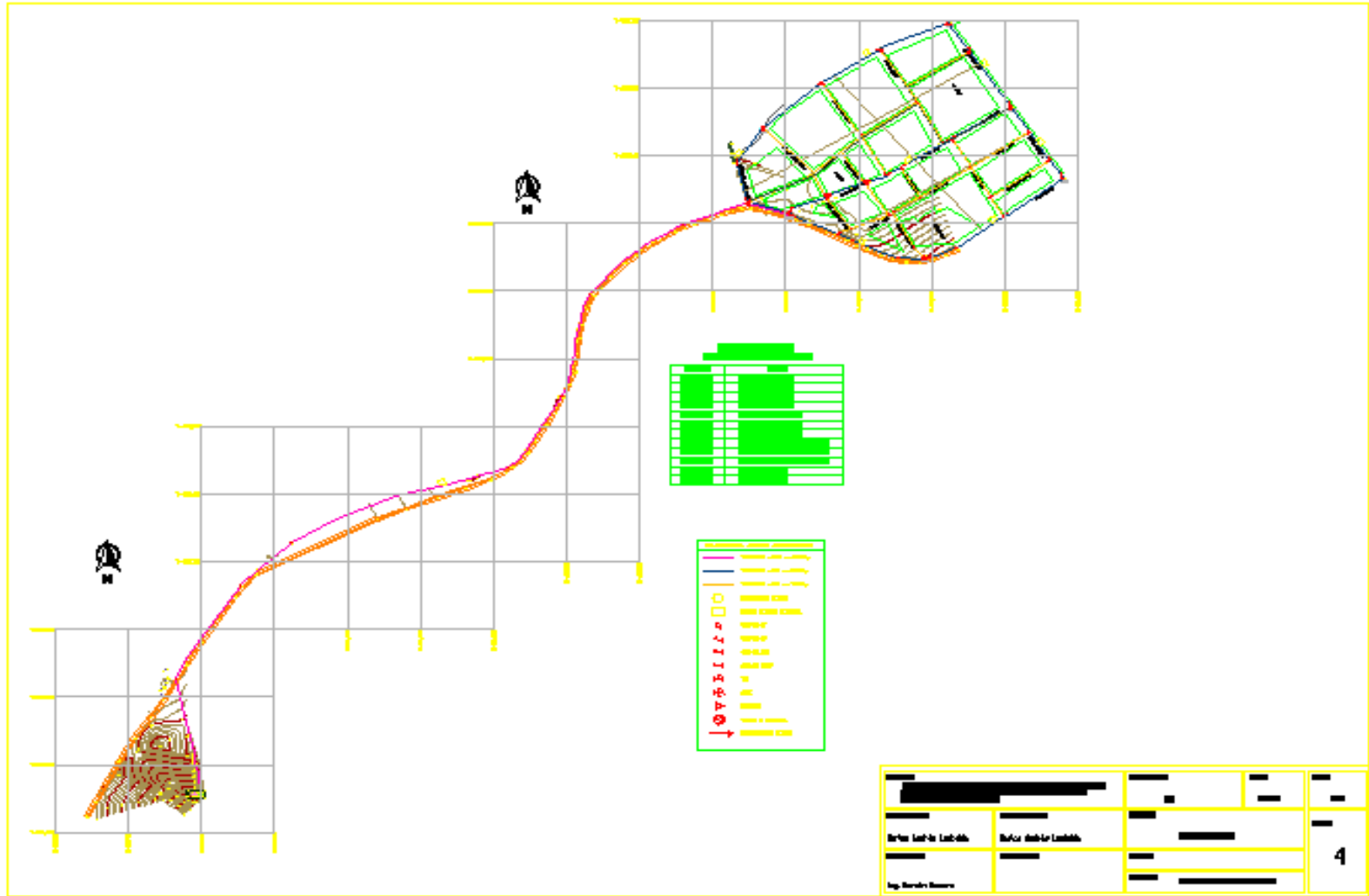
ID Línea	Longitud m	Diámetro mm	Caudal LPS	Velocidad m/s
Tubería D-d5	32.33	47	0.46	0.26
Tubería d5-e4	49.76	47	0.26	0.15
Tubería e4-E	44.68	47	0.17	0.10
Tubería E-f1	99.24	47	0.14	0.08
Tubería f1-F	50.57	47	-0.04	0.03
Tubería d1-D	98.65	47	0.56	0.32
Tubería C-d1	126.46	47	0.80	0.46
Tubería b9-C	125.27	47	-1.18	0.68
Tubería B-b9	72.78	47	-1.42	0.82
Tubería B-b1	63	47	1.55	0.89
Tubería g2-b1	52.9	47	1.29	0.75
Tubería f3-g1	93.6	47	0.57	0.33
Tubería F-f3	102.24	47	0.16	0.09
Tubería g1-G	106.72	47	0.92	0.53
Tubería G-g2	64.23	47	1.18	0.68
Tubería TR-B	1353.69	104.6	5.05	0.59
Tubería d4-e2	50.3	22	-0.05	0.12
Tubería e2-E	94.21	47	0.19	0.11
Tubería d4-e4	95.28	22	-0.03	0.07
Tubería d1-d2	33.79	22	0.16	0.42
Tubería d2-d3	3.77	22	0.07	0.19
Tubería d3-d5	96.27	22	-0.03	0.08
Tubería d3-d4	51.12	22	0.02	0.06
Tubería c3-d4	81.02	22	0.07	0.17
Tubería f2-f3	66.48	22	-0.10	0.26

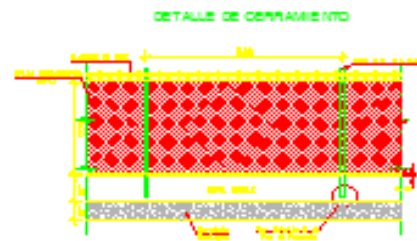
ID Línea	Longitud m	Diámetro mm	Caudal LPS	Velocidad m/s
Tubería f2-f1	100.5	22	-0.07	0.19
Tubería e3-f2	27.51	22	0.05	0.13
Tubería e1-e3	70.61	22	0.11	0.28
Tubería e1-e2	12.65	47	0.43	0.25
Tubería b8-e1	68.05	47	0.79	0.45
Tubería g1-b4	95.73	22	0.00	0.01
Tubería b4-e3	90.78	22	0.12	0.32
Tubería b8-c3	51.02	22	-0.11	0.28
Tubería b4-b7	68.14	22	-0.10	0.27
Tubería b7-b8	23.84	47	1.02	0.59
Tubería G-b2	98.42	22	-0.07	0.20
Tubería b1-b2	99.69	22	0.16	0.43
Tubería b2-b3	48.84	22	0.17	0.44
Tubería b3-b4	37.41	22	0.16	0.42
Tubería b3-b6	57.72	22	-0.10	0.27
Tubería b6-b7	30.69	47	1.24	0.72
Tubería b2-b5	37.1	22	-0.22	0.58
Tubería b5-b6	57.67	47	1.53	0.88
Tubería B-b5	56.62	47	1.93	1.11
Tubería b5-b10	58.2	22	-0.01	0.02
Tubería b9-b10	20.13	22	0.23	0.60
Tubería b10-c1	56.59	22	0.21	0.55
Tubería b6-c1	57.13	22	0.01	0.03
Tubería c1-c2	6.38	22	0.19	0.51
Tubería c2-c3	44.34	22	0.20	0.52
Tubería C-c2	80.78	22	0.07	0.17

ANEXO 4

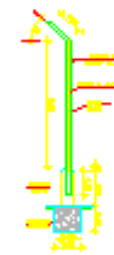
PLANOS DEFINITIVOS



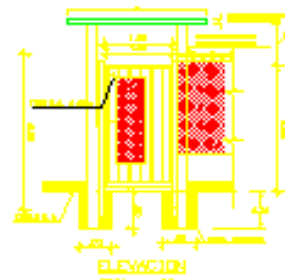




DETALLE DE PARED



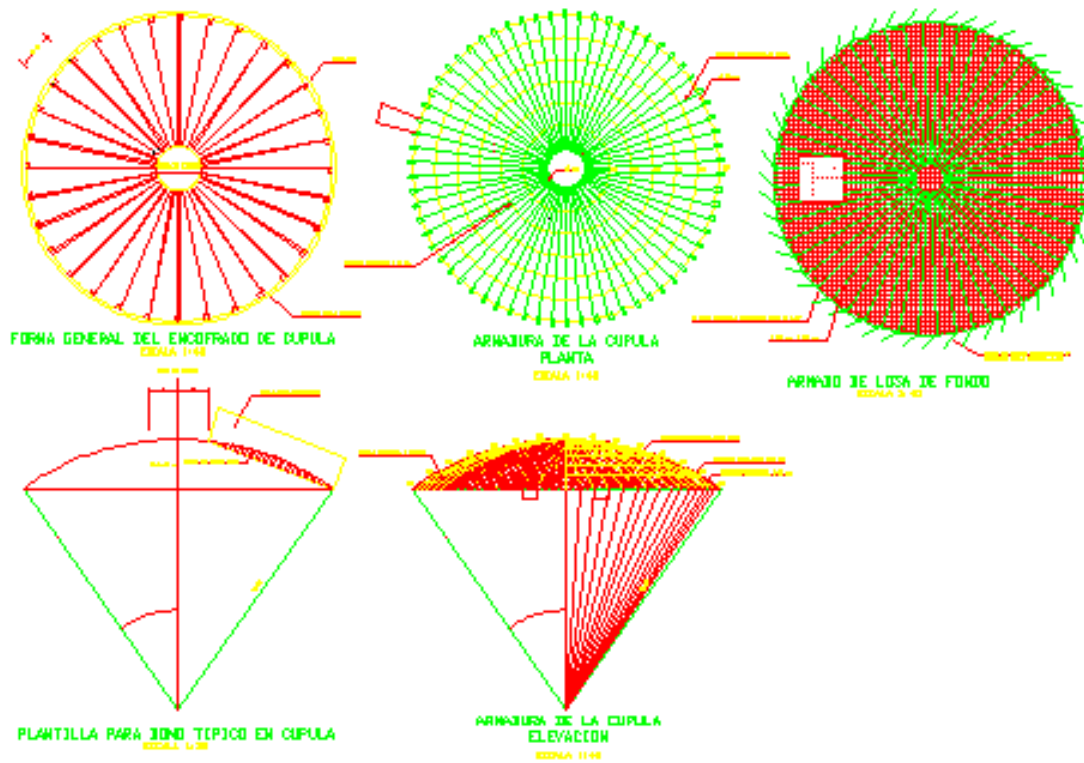
DETALLE DE CERRAMIENTO Y PUERTA DE ACCESO



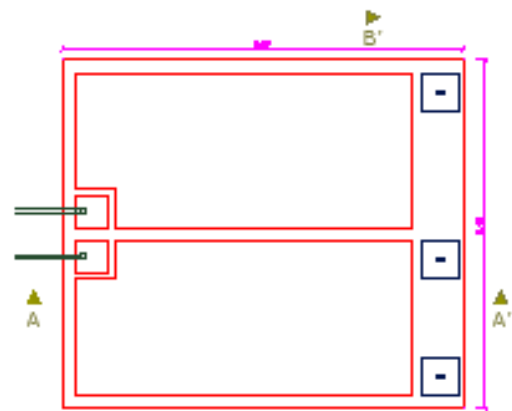
DETALLE COLUMNA



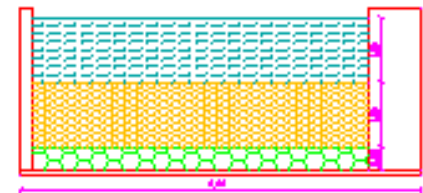
[Redacted]		[Redacted]	[Redacted]
Carlos Andrés Lombillo	Carlos Andrés Lombillo	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	7



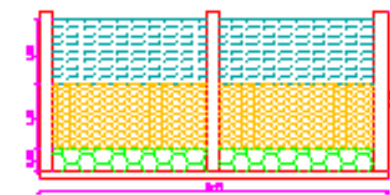
[Redacted]		[Redacted]	[Redacted]
CAPUS MONTA LONCHOS	SENER MONTA LONCHOS	[Redacted]	9
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	
Dep. Serenita Rivera	[Redacted]	[Redacted]	



FILTRO LENTO DE ARENA
 VISTA EN PLANTA
 Escala 1:20



SECCION A - A'
 Escala 1:40



SECCION B - B'
 Escala 1:40

[Redacted]		[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
CONFE. FONTE LIMPIA	CONFE. FONTE LIMPIA	[Redacted]	11
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	
Dop. Hércules Bateria		[Redacted]	[Redacted]