

APOYO TÉCNICO Y ADMINISTRATIVO PARA LA IMPLEMENTACION DE
SISTEMAS DE POTABILIZACION EN LOS PROYECTOS MOCONDINO
CENTRO, CANCHALA, PUERRES, JAMONDINO, EL ROSARIO, POPULAR Y
ARNULFO GUERRERO EN LA SECRETARIA DE GESTION Y SANEAMIENTO
AMBIENTAL – ALCALDÍA MUNICIPAL DE PASTO.

WILSON ANDRES ROSERO ERAZO

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2008

APOYO TÉCNICO Y ADMINISTRATIVO PARA LA IMPLEMENTACION DE
SISTEMAS DE POTABILIZACION EN LOS PROYECTOS MOCONDINO
CENTRO, CANCHALA, PUERRES, JAMONDINO, EL ROSARIO, POPULAR Y
ARNULFO GUERRERO EN LA SECRETARIA DE GESTION Y SANEAMIENTO
AMBIENTAL – ALCALDÍA MUNICIPAL DE PASTO.

WILSON ANDRES ROSERO ERAZO

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar el título de
Ingeniero Civil

Director

Ing. Álvaro Martínez Burbano.

Codirector

Ing. MsC Carlos Andrés Pantoja Agreda

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2008

NOTA DE RESPONSABILIDAD

Las ideas y conclusiones aportadas en el presente trabajo son responsabilidad exclusiva de sus autores.

Artículo 1° del acuerdo N° 324 de octubre 11 de 1966, emanado del honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

NOTA DE ACEPTACIÓN

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

San Juan de Pasto, Noviembre de 2008

DEDICATORIA

A mi tía, a mi novia a mis hermanos a mis tíos; por su apoyo, sus consejos y su interminable amor; sin ustedes este logro no sería tan valioso como lo es hoy.

Gracias por estar conmigo en todo momento.

Wilson Andrés Rosero Erazo

AGRADECIMIENTOS

A: Ing. Janeth Ojeda, Ing. Álvaro Martínez, agradecimiento profundo por su asesoría y colaboración a lo largo de este proyecto de pasantía, con lo que se ha alcanzado los objetivos propuestos.

Wilson Andrés Rosero Erazo

CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	- 20 -
2	OBJETIVOS	- 21 -
2.1	OBJETIVO GENERAL.....	- 21 -
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	- 21 -
3	MARCO TEORICO.....	- 22 -
3.1	RESEÑA HISTÓRICA.....	- 22 -
3.2	ABASTECIMIENTO DE AGUA EN AMÉRICA LATINA	- 22 -
3.3	DESARROLLO DE NUEVAS TÉCNICAS	- 23 -
3.3.1	Sistemas De Potabilización Del Agua En El Sector Rural.	- 24 -
3.4	PROCESO UNITARIO DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE ...	- 24 -
3.4.1	Coagulación	- 25 -
3.4.2	Clasificación De Las Coloides.....	- 27 -
3.4.3	Forma de los coloides.....	- 28 -
3.4.4	Propiedades de los Coloides.	- 28 -
3.4.5	Coagulación – Flocculación.....	- 29 -
3.4.6	Sedimentación.....	- 31 -
3.4.7	Sedimentación Simple.....	- 31 -
3.4.8	Sedimentación Flocculenta.	- 31 -
3.4.9	Filtración.	- 32 -
3.4.10	clasificación De Los Filtros.	- 32 -
3.5	ASPECTOS GENERALES SOBRE LA POBLACIÓN	- 33 -
3.5.1	Usos del Suelo.....	- 33 -
3.6	ASPECTOS INSTITUCIONALES.	- 35 -
3.6.1	Estructura Orgánica.....	- 36 -
3.7	ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN Y DOTACIÓN DE AGUA.....	- 37 -
3.7.1	Censos de población efectuados por el Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas DANE.....	- 38 -
3.7.2	Estimación de la población futura según el Plan de Ordenamiento Territorial POT, del municipio del año 2000.	- 39 -
3.7.3	Censo de Suscriptores de Servicios Públicos.....	- 40 -
3.7.4	Información SISBEN 2007.	- 42 -
3.8	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	- 43 -
4	RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	- 44 -
4.1	SECTORES PARA EL ESTUDIO DE LA POTABILIZACIÓN	- 44 -
4.1.1	Jamondino y El Rosario.	- 44 -
4.1.2	Mocondino, Canchala y Puerres.	- 46 -
4.1.3	Arnulfo Guerrero y Popular.	- 47 -
5	ANÁLISIS DE LAS FUENTES DE AGUA.....	- 47 -
5.1	JAMONDINO Y EL BARRIO EL ROSARIO.....	- 47 -
5.1.1	Diagnóstico Y Evaluación Del Servicio De Acueducto	- 50 -
5.1.2	Abastecimiento Actual de Agua	- 50 -
5.1.3	Infraestructura	- 50 -
5.1.4	Captación – Fuente Quebrada Guachucal.....	- 50 -

5.1.5	Desarenador – Captación	- 51 -
5.1.6	Aducción – Conducción.....	- 52 -
5.1.7	Planta de Tratamiento de Agua Potable – Ptap	- 52 -
5.1.8	Caudal de Entrada	- 52 -
5.1.9	Desinfección.....	- 53 -
5.1.10	Laboratorio	- 53 -
5.1.11	Bodega de Químicos	- 53 -
5.1.12	Cerramiento.....	- 54 -
5.1.13	Tanque de Almacenamiento.....	- 54 -
5.1.14	Caja de Válvulas Tanques de Almacenamiento:.....	- 55 -
5.1.15	Red de Distribución	- 56 -
5.1.16	Macromedición	- 56 -
5.1.17	Micromedición	- 56 -
5.2	MOCONDINO, PUERRES Y CANCHALA	- 56 -
5.2.1	Diagnóstico y Evaluación del Servicio de Acueducto	- 59 -
5.2.2	Captación	- 59 -
5.2.3	Aducción	- 60 -
5.2.4	Desarenador	- 60 -
5.2.5	Conducción	- 61 -
5.2.6	Planta de tratamiento de agua potable (PTAP)	- 61 -
5.2.7	Calidad del agua tratada	- 61 -
5.2.8	Sistemas de almacenamiento.....	- 62 -
5.2.9	Red de distribución	- 63 -
5.2.10	Micromedición y conexiones domiciliarias	- 64 -
5.2.11	Continuidad del servicio	- 64 -
5.3	BARRIOS POPULAR Y ARNULFO GUERRERO.....	- 64 -
6	APOYO TÉCNICO Y ADMINISTRATIVO	- 68 -
6.1	SOCIALIZACIÓN DEL PROYECTO CON LA COMUNIDAD	- 68 -
6.1.1	Sectores Jamondino y El Rosario - Mocondino, Puerres y Canchala - Popular y Arnulfo Guerrero.....	- 68 -
6.1.2	Antecedentes:	- 72 -
6.1.3	Consideraciones Generales	- 73 -
6.1.4	Consideraciones Generales	- 78 -
7	DETERMINACIONES.....	- 78 -
7.1	SECTOR JAMONDINO Y EL ROSARIO	- 78 -
7.2	SECTOR MOCONDINO, CANCHALA Y PUERRES.....	- 79 -
7.3	SECTOR POPULAR Y ARNULFO GUERRERO.....	- 82 -
8	PLANTAS DE TRATAMIENTO.	- 82 -
9	TRATAMIENTO PLANTAS DE PURIFICACIÓN DE AGUA EL CENTENARIO Y MIJITAYO.	- 82 -
10	FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE POTABILIZACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO SEMICOMPACTA.....	- 84 -
10.1	DOSIFICACIÓN Y APLICACIÓN DE QUÍMICOS.....	- 87 -
10.1.1	Punto De Aplicación:	- 87 -
10.1.2	Dosificación:	- 88 -

10.2	FUNCIONAMIENTO	- 88 -
10.3	MATERIALES (RESINAS).....	- 89 -
10.4	TECNOLÓGICAS	- 90 -
10.5	ECONÓMICAS	- 91 -
10.6	AMBIENTALES	- 91 -
10.7	TIEMPO.....	- 91 -
11	COMPARACIÓN ENTRE LOS DOS TIPOS DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (CONCRETO Y PRFV).....	- 92 -
11.1	VENTAJAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE FABRICADAS EN POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO (PRFV), RESPECTO A SISTEMAS DE POTABILIZACIÓN CONVENCIONALES FABRICADOS EN CONCRETO.	- 93 -
12	PROCESO PARA LICITACIÓN DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE FABRICADAS EN POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO (PRFV),.....	- 96 -
12.1	ESTUDIO DE CONVENIENCIA Y OPORTUNIDAD PARA CONTRATAR EL DISEÑO, CONSTRUCCION, MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL BARRIO POPULAR / ARNULFO GUERRERO	- 96 -
12.2	OBJETIVO GENERAL:	- 97 -
12.3	ALCANCES DE LA CONTRATACIÓN	- 97 -
12.4	JUSTIFICACIÓN.	- 98 -
12.5	ASPECTOS ADMINISTRATIVOS Y FINANCIEROS.	- 98 -
13	TÉRMINOS DE REFERENCIA, PARA EL SUMINISTRO, MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA DE UNA PLANTA SEMICOMPACTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA ATENDER LAS NECESIDADES DE LAS COMUNIDADES DE LOS BARRIOS, POPULAR Y ARNULFO GUERRERO.	- 99 -
13.1	CARACTERIZACIÓN DE LA FUENTE.....	- 100 -
13.2	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS PLANTAS:	- 100 -
13.3	COMPONENTES DEL SISTEMA:	- 101 -
13.3.1	Planta de tratamiento semicompacta o modular con todos sus accesorios: - 101 -	-
13.4	DOCUMENTOS PARA LA PRESENTACIÓN DE LA OFERTA.....	- 103 -
14	IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO SEMICOMPACTA EN LOS BARRIOS POPULAR Y ARNULFO GUERERO. - 103 -	-
14.1	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.	- 103 -
14.2	INTRODUCCIÓN	- 103 -
14.3	NORMAS APLICABLES.	- 104 -
14.4	MATERIALES.	- 104 -
14.5	ENSAYOS DE LABORATORIO.	- 105 -
14.6	TRABAJOS PROVISIONALES	- 105 -
14.7	CAMPAMENTO	- 105 -
14.8	VÍAS O PASOS TEMPORALES.....	- 105 -

14.9	MANEJO DE AGUAS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO.....	- 106 -
14.10	VALLAS Y SEÑALIZACIÓN.....	- 106 -
14.11	TRABAJOS EXTRAS Y ADICIONALES.....	- 107 -
14.12	CAMBIOS DE OBRA.....	- 107 -
14.13	INTERVENTORÍA DE LA C.....	- 108 -
14.14	BITÁCORA.....	- 109 -
14.15	ORGANIZACIÓN Y PROGRAMA DE TRABAJO.....	- 109 -
14.16	EQUIPO.....	- 110 -
14.17	DEPÓSITOS, CAMPAMENTOS Y OFICINAS.....	- 110 -
14.18	DISCREPANCIAS.....	- 110 -
14.19	ACTUALIZACIÓN DE PLANOS.....	- 111 -
14.20	SEÑALIZACIÓN.....	- 111 -
14.21	LIMPIEZA DEL SITIO O ZONA DE TRABAJO.....	- 111 -
14.22	LÍNEAS DE REFERENCIA, NIVELES Y REPLANTEO.....	- 112 -
14.23	RESPONSABILIDAD POR DAÑOS Y PERJUICIOS.....	- 112 -
14.24	OBRAS AMPARADAS POR LA PÓLIZA DE ESTABILIDAD.....	- 112 -
14.25	TRABAJADORES DE LA OBRA.....	- 113 -
14.26	USO DE OBRAS EJECUTADAS ANTES DE SU ACEPTACIÓN.....	- 113 -
14.27	VIGILANCIA Y CUIDADO DE LAS OBRAS.....	- 113 -
15	PRESUPUESTO PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE, FABRICADAS EN POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO . .	- 114 -
15.1	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.....	- 116 -
16	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN, PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE FABRICADAS EN POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO (PRFV).....	114
17	ALTERNATIVA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA, EN EL SECTOR DE MOCONDINO.....	117
17.1	TANQUE DE FILTRACIÓN.....	117
17.2	DESCRIPCIÓN.....	117
17.3	INSTALACIÓN:.....	118
17.4	FUNCIONAMIENTO:.....	118
17.4.1	Filtración:.....	118
17.4.2	Lavado:.....	119
18	RECOMENDACIONES.....	121
19	CONCLUSIONES.....	130
20	BIBLIOGRAFIA.....	133
21	ANEXOS.....	134
21.1	Proceso Para Licitación de un Sistema de Cuatro Filtros, en el Sector de Mocondino.....	134
21.2	Diagramas y fotos de plantas compactas y semicompactas en poliéster reforzado con fibra de vidrio (prfv).....	156

LISTA DE FIGURAS

- Figura No.1 Procesos de tratar
- Figura No.2 Clasificación de los coloides.
- Figura No.3 Organigrama Funcional.
- Figura No.4 Estratificación del Municipio de Pasto – 2007.
- Figura No.5 Sitio de Captación.
- Figura No.6 Estado Desarenador.
- Figura No.7 Caseta de desinfección.
- Figura No.8 Estado de cerramiento.
- Figura No.9 Tanque de almacenamiento y caseta de desinfección.
- Figura No.10 Caja de valvulas.
- Figura No.11 Captación Mocondino.
- Figura No.12 Desarenador.
- Figura No.13 Tanque de almacenamiento Mocondino.
- Figura No.14 Lote Jamondino.
- Figura No.15 Lote junto a tanque Mocondino.
- Figura No.16 Lote Popular, Arnulfo Guerrero, junto a cámara de reparto.
- Figura No.17 Reunion en el colegio de Jamondino para decisión definitiva.
- Figura No.18 Reunion, Mocondino, Puerres y Canchala.
- Figura No.19 Reunión Colegio Mocondino para decisión definitiva.
- Figura No.20 Reunión nueva escuela del Popular.

Figura No.21 Esquema de ubicación lotes recomendados.

Figura No.22 Filtros en PRFV.

Figura No.23 Diagrama de proce semicompacta.

Figura No.24 Bomba Dosificadora

Figura No.25 Planta Semicompacta.

Figura No.28 Corte Tanque de Filtración.

Figura No.29 Ubicación Válvulas de Filtro.

Figura No.30 Filtro.

Figura No.31 Planta PRFV.

LISTA DE CUADROS

- Cuadro No.1 Tipos de soluciones: s.
- Cuadro No.2 Distribución Población Urbana y Rural.
- Cuadro No.3 Proyección Población Urbana y Rural.
- Cuadro No.4 Población por niveles, Diciembre de 2007.
- Cuadro No.5 Cuadro de Informe de Análisis de la Calidad del Agua Para Consumo Humano Sector Jamondino El Rosario.
- Cuadro No.6 Cuadro de Informe de Análisis de la Calidad del Agua Para Consumo Humano Sector Mocondino.
- Cuadro No.7 Cuadro de Informe de Análisis de la Calidad del Agua Para Consumo Humano Sector Arnulfo Guerrero.
- Cuadro No.8 Cuadro de Informe de Análisis de la Calidad del Agua Para Consumo Humano Sector Popular.
- Cuadro No.9 Cuadro Comparativo de Datos de población.
- Cuadro No.10 Datos Población Futura Jamondino y El Rosario.
- Cuadro No.11 Datos Población Futura Mocondino, Puerres y Canchala.
- Cuadro No.12 Datos Población Futura Popular y Arnulfo Guerrero.
- Cuadro No.13 Consumo de Químicos.
- Cuadro No.14 Comparación entre una Planta Convencional (concreto) y una Planta de Tratamiento de Agua Potable Fabricadas en Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio (PRFV).
- Cuadro No.15 Parámetros de Diseño.
- Cuadro No.16 Presupuesto de Planta Tratamiento de Agua Potable Fabricadas en Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio de 12 lps para el barrio Popular.
- Cuadro No.17 Precios Unitarios de Planta Tratamiento de Agua Potable

Fabricadas en Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio de 12 lps para el barrio Popular.

Cuadro No.18 Cronograma Actividades de Planta Tratamiento de Agua Potable Fabricad éster Reforzado con Fibra de Vidrio de 12 lps para el ular.

Cuadro No.19 Cantidades de Material Filtrante con que se Deben Cargar los Filtros.

Cuadro No.20 Parámetro de Diseño.

Cuadro No.21 Presupuesto de Diseño, Construcción y Puesta en Marcha de Cuatro Filtros Para Ptap – Mocondino.

Cuadro No.22 Analisis Precios Unitarios para Diseño, Construcción y Puesta en Marcha de Cuatro Filtros Para Ptap – Mocondino.

Cuadro No.23 Microorganismos y enfermedades.

GLOSARIO

Para interpretar y aplicar este r se tendrán en cuenta las siguientes definiciones:

Ablandamiento Remoción de la dureza (calcio y/o magnesio) del agua.

Actuador Sistema encargado de transformar la señal de acción generada por el controlador en una acción. Por ejemplo, un variador de velocidad en el caso de una bomba, el cual transforma una señal de voltaje en una velocidad y como consecuencia en un caudal.

Agitación hidráulica Movimiento obtenido al aprovechar la energía del agua para producir turbulencia.

Agitación mecánica Movimiento obtenido mediante dispositivos mecánicos (paletas, aspas, etc.) para producir turbulencia.

Agua cruda Agua que no ha sido sometida a proceso de tratamiento.

Agua dura Agua que contiene cationes divalentes y sales disueltas en concentraciones tales que interfieren con la formación de la espuma del jabón.

Agua potable Agua que por reunir los requisitos organolépticos, físicos, químicos y microbiológicos, en las condiciones señaladas en el Decreto 475 de 1998, puede ser consumida por la población humana sin producir efectos adversos a la salud.

Aeración Proceso en el que se produce un contacto entre el aire y el agua con el objetivo de oxigenarla o de excluir gases o sustancias volátiles.

Aireador Dispositivo o equipo que permite transferir aire al agua.

Alcalinidad Capacidad del agua para neutralizar los ácidos. Esta capacidad se origina en el contenido de carbonatos (CO_3^{2-}), bicarbonatos (HCO_3^-), hidróxidos (OH^-) y ocasionalmente boratos, silicatos y fosfatos. La alcalinidad se expresa en miligramos por litro de equivalente de carbonato de calcio (CaCO_3).

Alcance (Span) Diferencia entre el valor máximo y mínimo del campo de medida.

Análisis físico-químico del agua Pruebas de laboratorio que se efectúan a una muestra para determinar sus características físicas, químicas o ambas.

Análisis microbiológico del agua Pruebas de laboratorio que se efectúan a una muestra para determinar la presencia o ausencia, tipo y cantidad de microorganismos.

Análisis organoléptico Se refiere a olor, sabor y percepción visual de sustancias y materiales flotantes y/o suspendidos en el agua.

Calibración Determinación, verificación o rectificación de la graduación de cualquier instrumento que proporcione medidas cuantitativas.

Calidad del agua Conjunto de características organolépticas, físicas, químicas y microbiológicas propias del agua.

Campo de medida (Rango) Espectro o conjunto de valores sobre los cuales el instrumento permite medir la variable observada.

Capacidad de almacenamiento Volumen de agua retenido en un tanque o embalse.

Capacidad hidráulica Caudal que puede manejar un componente o una estructura hidráulica conservando sus condiciones normales de operación.

Capacidad máxima Caudal máximo de diseño de una estructura hidráulica.

Carbón activado Forma de carbón altamente adsorbente, usada para remover material orgánico disuelto causante del mal sabor, color y olor del agua.

Caudal de diseño Caudal estimado con el cual se diseñan los equipos, dispositivos y estructuras de un sistema determinado.

Clarificación Proceso de separación de los sólidos del agua por acción de la gravedad.

Cloración Aplicación de cloro al agua, generalmente para desinfectar o para oxidar compuestos indeseables.

Cloro residual Concentración de cloro existente en cualquier punto del sistema de abastecimiento de agua, después de un tiempo de contacto determinado.

Coagulación Aglutinación de las partículas suspendidas y coloidales presentes en el agua mediante la adición de coagulantes.

Coagulantes Sustancias químicas que inducen el aglutinamiento de las partículas muy finas, ocasionando la formación de partículas más grandes y pesadas.

Coefficiente de uniformidad Relación entre el diámetro por debajo del cual se encuentra el 60% de menor tamaño y el tamaño efectivo (10%).

Coloides Sólidos finamente divididos (que no disuelven) que permanecen dispersos en un líquido por largo tiempo debido a su menor diámetro y a la presencia de una carga eléctrica en su superficie.

Contaminación del agua Alteración de sus características organolépticas, físicas, químicas, radiactivas y microbiológicas, como resultado de las

actividades humanas o procesos naturales, que producen o pueden producir rechazo, enfermedad o muerte al consumidor.

Control de calidad del agua potable Análisis organolépticos, físicos, químicos y microbiológicos realizados al agua en cualquier punto de la red de distribución, con el objeto de garantizar el cumplimiento de las disposiciones establecidas en el Decreto 475 de 1998.

Control en lazo abierto o por anticipación En este esquema de control, la medición sobre la variable por controlar no es utilizada. Se utiliza exclusivamente el conocimiento causa-efecto para calcular y aplicar una estrategia de control.

Control en lazo cerrado o por realimentación La medición de la variable por controlar es utilizada en el cálculo de la acción de control por aplicar.

Controlador Elemento encargado de generar la señal de control (decisión) conociendo el valor o estado deseado. El controlador se presenta en varias formas un equipo electrónico, un algoritmo sobre un computador dotado de un sistema de adquisición, un controlador lógico programable (PLC).

Cortocircuito Condición que ocurre en los tanques cuando parte del agua pasa a una velocidad mayor que el resto del fluido, disminuyendo el tiempo de residencia medio de la masa líquida en el reactor.

Criterio de diseño Parámetros establecidos como base de diseño de una obra.

Desarenador Componente destinado a la remoción de las arenas y sólidos que están en suspensión en el agua, mediante un proceso de sedimentación.

Desinfección Proceso físico o químico que permite la eliminación o destrucción de los organismos patógenos presentes en el agua.

Desinfectante Sustancia que tiene el poder de destruir microorganismos patógenos.

Difusor Dispositivo para dispersar un fluido en otro.

Dosificación Acción mediante la cual se suministra una sustancia química al agua.

Dosis óptima Concentración que produce la mayor eficiencia de reacción en un proceso químico.

Dotación Cantidad de agua asignada a una población o a un habitante para su consumo en cierto tiempo, expresada en términos de litro por habitante por día o dimensiones equivalentes.

Drenaje Dispositivo para la extracción o inyección de agua de una superficie.

Dureza 1. Resistencia que opone un determinado material a ser rayado por otro; se relaciona con su estructura cristalina. 2. Característica del agua debida a la presencia de varias sales.

Edificio de operación Área o conjunto de dependencias de una planta de tratamiento de agua potable que cumple determinadas funciones auxiliares, directa o indirectamente ligadas al proceso de tratamiento, necesarias para su correcta operación, mantenimiento y control.

Eficiencia de remoción Medida de la efectividad de un proceso en la remoción de una sustancia específica.

Efluente Flujo proveniente de un sistema hidráulico.

Ensayo de sedimentabilidad Determinación de la velocidad de asentamiento de los sólidos en suspensión en un líquido.

Ensayo de tratabilidad Estudios efectuados a nivel de laboratorio o de planta piloto, a una fuente de abastecimiento específica, para establecer el potencial de aplicación de un proceso de tratamiento.

Escherichia Coli (E-Coli) Bacilo aerobio gram-negativo que no produce esporas, pertenece a la familia de los enterobacteriaceas y se caracteriza por poseer las enzimas β -Galactosidasa y β -Glucoroanidasa. Se desarrolla a 44 ± 0.5 °C en medios complejos, fermenta la lactosa liberando ácido y gas, produce indol a partir del triptófano y no produce oxidasa.

Filtración Proceso mediante el cual se remueven las partículas suspendidas y coloidales del agua al hacerlas pasar a través de un medio poroso.

Filtración de contacto o en línea Proceso de filtración sin floculación ni sedimentación previa.

Filtración lenta Proceso de filtración a baja velocidad.

Filtración rápida Proceso de filtración a alta velocidad.

Floculación Aglutinación de partículas inducida por una agitación lenta de la suspensión coagulada.

Flotación Proceso de separación de los sólidos del agua mediante adhesión de microburbujas de aire a las partículas para llevarlas a la superficie.

Fuente de abastecimiento de agua Depósito o curso de agua superficial o subterráneo, natural o artificial, utilizado en un sistema de suministro de agua.

Impacto ambiental Afectación del entorno ocasionada por la realización de una obra.

Índice coliforme Número estimado de microorganismos del grupo coliforme presentes en cien centímetros cúbicos de agua (100 cm^3), cuyo resultado se expresa en términos de número más probable (NMP) por el método de los

tubos múltiples y por el número de microorganismos en el método del filtro de membrana.

Instrumento de medición (transductor y elementos primarios)

Elementos encargados de medir una variable transformándola en una variable fácil de medir; por ejemplo, en voltaje o corriente.

Lecho de filtración Medio constituido por material granular poroso por el que se hace percolar un flujo.

Mantenimiento Conjunto de acciones que se ejecutan en las instalaciones y/o equipos para prevenir daños o para la reparación de los mismos cuando se producen.

Mantenimiento preventivo Conjunto de actividades que se llevan a cabo en un equipo, instrumento o estructura, con el propósito de que opere a su máxima eficiencia de trabajo, evitando que se produzcan paradas forzadas o imprevistas.

Mantenimiento correctivo Conjunto de actividades que se deben llevar a cabo cuando un equipo, instrumento o estructura ha tenido una parada forzosa o imprevista.

Material flotante Aquellos materiales que se sostienen en equilibrio en la superficie del agua y que influyen en su apariencia.

Mezclador Equipo para producir turbulencia en el agua.

Mezcla rápida Agitación violenta para producir dispersión instantánea de un producto químico en la masa de agua.

Mezcla lenta Agitación suave del agua con los coagulantes, con el fin de favorecer la formación de los flóculos.

Muestra compuesta de agua Integración de muestras puntuales tomadas a intervalos programados y por períodos determinados, preparadas a partir de mezclas de volúmenes iguales o proporcionales al flujo durante el periodo de toma de muestras.

Muestra puntual de agua Muestra tomada en un punto o lugar en un momento determinado.

Norma de calidad del agua potable Valores de referencia admisibles para algunas características presentes en el agua potable, que proporcionan una base para estimar su calidad.

Operación Conjunto de acciones para mantener en funcionamiento un sistema.

Pantalla Guía o mecanismo similar para desviar la dirección del agua.

Parámetros de control de un proceso Criterios preestablecidos que se utilizan como base para compararlos con los obtenidos en un proceso, con el fin de controlar o medir la eficiencia del mismo.

Parámetros de diseño Criterios preestablecidos con los que se diseñan y construyen cada uno de los equipos de la planta de tratamiento.

Patógenos Microorganismos que pueden causar enfermedades en otros organismos, ya sea en humanos, animales y plantas.

Pérdida de carga Disminución de la energía de un fluido debido a la resistencia que encuentra a su paso.

pH óptimo Valor de pH que produce la máxima eficiencia en un proceso determinado.

Período de diseño Tiempo para el cual se diseña un sistema o los componentes de éste, en el cual su(s) capacidad(es) permite(n) atender la demanda proyectada para este tiempo.

Planta de potabilización Conjunto de obras, equipos y materiales necesarios para efectuar los procesos que permitan cumplir con las normas de calidad del agua potable.

Polución del agua Alteración de las características organolépticas, físicas, químicas o microbiológicas del agua como resultado de las actividades humanas o procesos naturales.

Porosidad Relación entre el volumen de los poros formados dentro de un medio filtrante y el volumen total del mismo.

Poscloración Adición de cloro al efluente de la planta para propósitos de desinfección después de que éste ha sido tratado.

Potencia Tasa a la cual se ejecuta un trabajo.

Potencial de hidrógeno (pH) Expresión de la intensidad de la condición básica o ácida de un líquido.

Precisión Define los límites máximo y mínimo de error en un instrumento en condiciones normales de utilización.

Precloración Adición de cloro al iniciar un proceso o una serie de procesos.

Presión Fuerza por unidad de superficie.

Pretratamiento Proceso previo que tiene como objetivo remover el material orgánico e inorgánico flotante, suspendido o disuelto del agua antes del tratamiento final.

Prueba de jarras Ensayo de laboratorio que simula las condiciones en que se realizan los procesos de oxidación química, coagulación, floculación y sedimentación en la planta.

Puesta en marcha Actividades que se realizan cuando un sistema va a empezar a funcionar al final de la etapa constructiva.

Punto de muestreo Sitio específico destinado para tomar una muestra representativa del cuerpo de agua.

Punto de quiebre en cloración (break point) Adición de cloro al agua hasta que la demanda de cloro ha sido satisfecha, para tener un residual de cloro libre en el agua tratada.

Reactor Estructura hidráulica en la cual un proceso químico, físico o biológico se lleva a cabo.

Reactor de flujo de pistón Aquel en que todas las partículas del fluido tienen igual tiempo teórico de detención.

Red de distribución Conjunto de tuberías, accesorios y estructuras que conducen el agua desde el tanque de almacenamiento o planta de tratamiento hasta los puntos de consumo.

Registro de control de calidad Recopilación escrita de los resultados de los análisis del agua que se suministra a la población.

Repetibilidad Capacidad del instrumento para repetir la misma lectura en condiciones idénticas.

Resalto hidráulico Discontinuidad de la superficie del agua en la cual el flujo pasa de una manera abrupta de un régimen rápido (supercrítico) a un régimen tranquilo (subcrítico) y depende del número de Froude.

Sedimentación Proceso en el cual los sólidos suspendidos en el agua se decantan por gravedad, previa adición de químicos coagulantes.

Sensibilidad Razón entre el incremento en una lectura y el incremento en la variable que lo ocasiona.

Sistema de adquisición de datos Conjunto de equipos que se adiciona a un computador con el propósito de permitirle recuperar señales externas convirtiéndolas en números.

Sistema de control El sistema de control permite mantener variables de un proceso dentro de un rango de operación, tomando acciones a partir de comparar el valor deseado con el valor requerido. Un sistema de control está compuesto usualmente por los siguientes elementos Instrumentación de medición-transductor, transmisor, controlador, actuador y sistema de registro.

Sistema de suministro de agua potable Conjunto de obras, equipos y materiales utilizados para la captación, aducción, conducción, tratamiento y distribución del agua potable para consumo humano.

Sistema de conducción Conjunto de tuberías, ductos o canales que sirven para conducir un fluido.

Sistema de potabilización Conjunto de procesos unitarios para purificar el agua y que tienen por objeto hacerla apta para el consumo humano.

Sistema de registro Dispositivo encargado de registrar las variables seleccionadas sobre un método apropiado: papel, magnético, entre otros.

Sólidos disueltos Mezcla de un sólido (soluto) en un líquido solvente en forma homogénea.

Sólidos suspendidos Pequeñas partículas de sólidos dispersas en el agua; no disueltas.

Solubilidad Capacidad de una sustancia o soluto de mezclarse homogéneamente en un solvente para unas condiciones de presión y temperatura específicas.

Subproductos de la desinfección (SPD) Compuestos formados por la reacción del desinfectante con la materia orgánica o sustancia química preexistente en el agua.

Sustancias flotantes Materiales que se sostienen en equilibrio en la superficie del agua y que influyen en su apariencia.

Sustancias húmicas Compuestos orgánicos responsables del color natural del agua, producidos por la extracción de sustancias orgánicas provenientes de la vegetación o por la solubilización de la materia orgánica del suelo.

Tamaño efectivo Diámetro por debajo del cual se encuentra el 10% en peso seco del total de las partículas de una distribución granulométrica dada.

Tanque de almacenamiento Depósito destinado a mantener agua para su uso posterior.

Tasa de aplicación superficial (carga superficial) Relación entre el caudal y el área superficial de una determinada estructura hidráulica ($m^3/m^2 \cdot día$).

Tiempo de contacto para la desinfección Tiempo que toma al agua moverse desde el punto de aplicación del desinfectante hasta el punto donde se mide la concentración residual del mismo.

Tiempo teórico de detención (t_d) Volumen de un reactor (V) dividido por el caudal (Q) con que trabaja o el tiempo teórico que tarda una masa líquida en desplazarse de un punto a otro, suponiendo flujo pistón.

Tiempo de operación Periodo de funcionamiento de un sistema.

Transductor Elemento que convierte una variable física en una señal medible.

Transmisor Elemento encargado de tomar la señal generada por el instrumento de medición y transmitirla en dirección del controlador.

Tratamiento Conjunto de operaciones y procesos que se realizan sobre el agua cruda, con el fin de modificar sus características organolépticas, físicas, químicas y microbiológicas, para hacerla potable de acuerdo a las normas establecidas en el Decreto 475 de 1998.

Turbiedad Propiedad óptica del agua basada en la medida de luz reflejada por las partículas en suspensión.

Unidad de la planta de tratamiento Cada uno de los procesos de tratamiento.

Valor admisible Valor establecido para la concentración de un componente o sustancia, que garantiza que el agua de consumo humano no representa riesgo para la salud del consumidor.

Velocidad de filtración Caudal de filtración por unidad de área.

Velocidad de lavado Caudal de lavado por unidad de área.

Vertedero Dispositivo hidráulico de rebose de un líquido.

Vida útil Tiempo estimado para la duración de un equipo o componente de un sistema sin que sea necesaria la sustitución del mismo; en este tiempo solo se requieren labores de mantenimiento para su adecuado funcionamiento.

Vigilancia de la calidad del agua Actividades realizadas por las autoridades competentes para comprobar, examinar e inspeccionar el cumplimiento de las normas de calidad del agua potable establecidas en el Decreto 475 de 1998.

RESUMEN

La implementación de las plantas de tratamiento de agua potable, es esencial en los sectores de Jamondino, El Rosario, Mocondino, Puerres, Canchala, Popular y Arnulfo Guerrero, debido a la mala calidad del agua que consumen los habitantes de estos sectores actualmente, aguas que en la mayoría de los casos contiene índices de Coliformes Totales, Ecoli y Color con unidades por encima de las permitidas por la RAS200 para ser aguas aptas para el consumo humano, aguas que en la mayoría de los casos son generadoras de enfermedades diarreicas, golpeando con gran fuerza a la población infantil y adulto anciano, produciendo deshidratación y en casos extremos hasta la muerte.

El suministro de una mejor calidad del agua, se refleja en una mejora enorme en la calidad de vida a quienes se suministre este servicio de potabilización de agua.

ABSTRAT

The implemtation of wáter treatment plants is essential in Jamondino, El Rosario, mocondino, Puerres, Canchala, Popular and Arnulfo Guerrero, due to the poor quality of the water consumed by the inhabitants of the use places, this water often contains higher rates of the cliformes totals, E. Coli and colour than the rates allowed by RAS2000 in order to be considered water snitable for human consumption, this water often causes diarrhea which greatly, affects both the older and yonger members of sthe population, causing dehidratation and in some cases death.

The provision of higher quality water is reflected in a huge improvement in the quality of life of those helped by the quality improvement process.

1 INTRODUCCIÓN

El agua es el componente más abundante e importante de nuestro planeta, gracias al cual se ha producido la aparición y el mantenimiento de la vida en la forma que la conocemos.

Sólo el 3% de agua de nuestro planeta es agua dulce, del cual el 2.997% resulta de muy difícil acceso para el consumo, ya que se sitúa en los casquetes polares y en los glaciales. Por lo que sólo resta el 0.003% del volumen total del agua de nuestro planeta es accesible para el consumo humano.

El agua debido a su capacidad de disolver numerosas sustancias en grandes cantidades al circular por encima y a través de la corteza terrestre reacciona con los minerales del suelo y de las rocas encontrando así los principales componentes disueltos en el agua, además en la superficie suele contener residuos domésticos e industriales, por tal motivo el agua pura casi no existe en la naturaleza por eso se ve la necesidad de tratar toda el agua para el consumo humano

Es por eso, que el adecuado abastecimiento de agua potable ha sido uno de los problemas fundamentales para el hombre, mas a un si las pocas fuentes de abastecimiento existentes en nuestro medio, que son generalmente el lecho de un río, sufren un exagerado grado de contaminación, producto de diferentes procesos: industriales, domésticos, agrícolas, etc.

La sexta parte de la humanidad vive en zonas de clima seco y calido, en el llamado tercer mundo, el 55% de la población rural y el 40% de la población urbana carecen de acceso adecuado a fuentes de agua potable.

Desacuerdo a la OMS (Organización Mundial de Salud), aproximadamente 1500 millones de personas carecen de abastecimiento de agua potable, y 1700 millones no cuentan con instalaciones adecuadas para recibir dicha provisión. De igual forma, unos 5 millones de personas fallecen anualmente a causa de enfermedades transmitidas por medio del agua, entre este gran numero de muertes se encuentra en mayor porcentaje la población infantil seguida de la población del adulta anciano, quienes sufren con gran vulnerabilidad el ataque de estas enfermedades relacionadas con el agua no tratada previamente antes de su consumo.

Es por tal motivo que se tiene la urgente tarea de suministrar agua apta para el consumo humano a la mayoría de las comunidades de esta región.

Es así que el desarrollo de una sociedad se concibe desde la interacción de los entes que la conforman, teniendo la necesidad de que las entidades administrativas se relacionen unas con otras forjando la creación de una

base social más organizada y mejor informada para el beneficio de la comunidad en general.

De esta manera, el presente proyecto de pasantía busca resaltar la importancia del trabajo conjunto entre la Universidad de Nariño y la Alcaldía Municipal de Pasto, en búsqueda de brindarle a la comunidad un servicio continuo de calidad, en lo referente a la potabilización de agua, siendo este un recurso vital para la supervivencia y desarrollo del departamento.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar la pasantía dentro del convenio interinstitucional entre la Universidad de Nariño y la Alcaldía de Pasto, llevando a cabo el estudio para una futura Potabilización en los Sistemas de suministro de agua para el consumo humano en el sector rural y suburbano de Jamondino, El Rosario - Mocondino Centro, Canchala, Puerres y Popular, Arnulfo Guerrero, mejorando así, la calidad del agua y vida, ofreciendo un apoyo técnico y administrativo, con el propósito de desarrollar los proyectos asignados.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Recolectar información en el programa de Saneamiento Básico, y con visitas a los sectores, con el fin de realizar el estudio para implementar plantas de tratamiento, tratando de dar solución a los problemas ocasionados por el consumo de agua no potable.

Realizar un estudio específicamente en el suministro del servicio de agua potable, con el fin de mejorar la calidad de vida en estas comunidades.

Actualizar presupuestos de proyectos de tratamiento de agua potable en estos sectores con el fin de recibir los debidos fondos de cooperación nacional o internacional.

Implementar parámetros relacionados con la calidad del suministro de agua, para licitación, teniendo en cuenta que se trabajará con dos clases de plantas: una planta convencional y otra compacta o semicompacta, con esto se elegirá la que más beneficios brinde en el mejoramiento de la problemática.

3 MARCO TEÓRICO

3.1 RESEÑA HISTÓRICA

La historia del abastecimiento de las aguas empieza con el asentamiento de las primeras comunidades agrícolas que se establecieron alrededor de los ríos y los lagos, posteriormente las ciudades, se ubicaron junto a ellas, hoy en día, una de las mayores preocupaciones es la de conseguir un adecuado suministro de agua potable, dada su magnitud y complejidad considerables.

El hecho de que los ríos fueron utilizados simultáneamente como fuente de abastecimiento y como vehículo de transporte de desperdicios, creó la necesidad de traer el agua de manantiales lejanos a las ciudades. Fue la época de los grandes acueductos, técnica en la que los Romanos se distinguieron extraordinariamente.

A medida que los conglomerados urbanos crecieron, los abastecimientos relativamente limpios de que se podía disponer, se hicieron cada vez más escasos, y fue indispensable buscar algún método de purificar el agua: inicialmente en forma doméstica y luego en forma conjunta para toda la comunidad.

Los albores del siglo XIX vieron las primeras instalaciones municipales de filtración. La aparición de las ciencias bacteriológicas, a mediados de dicho siglo, impulsó aún más esta práctica. Esta, con el correr del tiempo vino a constituir un requisito indispensable de la vida civilizada.

3.2 ABASTECIMIENTO DE AGUA EN AMÉRICA LATINA

En América Latina, desde la época de la colonia, se hicieron acueductos, algunas veces con la ayuda de colonos generosos, para abastecer las incipientes ciudades.

Las primeras plantas de tratamiento con filtros lentos, se construyeron en algunos países (Argentina, Uruguay y Brasil) en el último cuarto de siglo XIX; en otros, en el primero del siglo XX. El establecimiento de la Oficina Sanitaria Panamericana, en 1924, ayudó a los gobiernos a tomar conciencia sobre la necesidad de potabilizar los abastecimientos de consumo municipal; de tal forma que antes de la segunda guerra mundial (1940), muchas de las grandes ciudades latinoamericanas contaban ya con plantas de tratamiento completas.

De esa época hasta 1973, América Latina pasó de 122 millones de habitantes a 280 millones, de cuatro ciudades con más de un millón de personas a 11 ciudades; y los problemas del medio ambiente y

específicamente del abastecimiento de agua, se hicieron en muchas partes alarmantes.

El período de posguerra ha visto la aparición y desarrollo de una serie de organismos internacionales de crédito tales como el BID, AID, BIRF y el EXINBANK, que han aportado ingentes sumas de dinero para la financiación de acueductos y alcantarillado. Paralelamente se crearon en toda la región organismos estatales o semiestatales independientes que dedicaron todos sus esfuerzos en forma exclusiva al saneamiento municipal.

“En la carta de Punta del Este, firmada en 1961, se fijó como meta para el decenio (1961 – 1971) el proporcionar servicios de abastecimiento de aguas y alcantarillado a por lo menos el 70% de la población urbana y el 50% de la población rural.”¹

En su mayoría las plantas de tratamiento de agua potable en América Latina han sido copias ligeramente modificadas de las que se usan en países más industrializados del mundo. Esto se debe a que el gran desarrollo comercial de estos países, impulsa el uso de equipos producidos por ellos mismos, los cuales son exportados conjuntamente con la tecnología que los origina.

Esta práctica se ha mantenido inmodificable hasta el presente. Debe observarse, no obstante, que una instalación industrial (y una planta de tratamiento deben considerarse como tal) no puede operar correctamente, si necesita para su funcionamiento de un nivel tecnológico más elevado que el que posee el país donde se construye.

Esta situación se hace aun más crítica en la industria del agua; la cual, frente a las apremiantes necesidades de los países en vía de desarrollo, vienen a ser una industria débil trabajosamente soportada por el estado y con una angustiosa carencia de fondos en la mayoría de los casos.

3.3 DESARROLLO DE NUEVAS TÉCNICAS

Las plantas de tratamiento de agua permanecieron casi inmodificables desde la época de Louisville y Little Fall (1898) hasta principios de la década del 50. Durante estos cinco primeros lustros la ingeniería fue más un arte que una ciencia. “Si bien Hasen, Miller, Baylies, Langelier, Camp, Iwasaki, y otros realizaron importantes estudios, algunos de los cuales todavía tienen vigencia, el desconocimiento de las causas de los fenómenos llevó a los proyectistas a diseñar las plantas apoyándose principalmente en especificaciones simples, basadas en la experiencia de autoridades reconocidas en la materia. Fue una época de un empirismo sano, pero poco

¹ www.summit-americas.org/ declaración.

imaginativo en que los cambios si los había, no llegaban a convertirse en práctica general."²

3.3.1 Sistemas De Potabilización Del Agua En El Sector Rural. "Los sistemas que se utilizan con gran frecuencia, para la potabilización del agua en el sector rural, es simplemente el sistema de dosificación de cloro."³

Este solo es una parte de la potabilización del agua, ya que con el cloro, únicamente se hace un tratamiento químico, matando bacterias como el Ecoli, pero en algunos casos es necesario eliminar, sustancias suspendidas, color y turbiedad, lo cual se realiza con un proceso físico, como puede ser la filtración. Debido a la alta contaminación que se presenta hoy en día, ya sea por el uso de fungicidas en cuestiones agrícolas, desechos domésticos arrojados al medio ambiente, sin ningún tratamiento previo al igual que los desechos industriales entre otros, conllevan a mejorar las técnicas de potabilizar las aguas para consumo humano en el sector rural.

3.4 PROCESOS UNITARIOS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE

Los procesos de tratamiento pueden dividirse en cuatro grupos:

- Procesos de clorificación.
- Procesos de desinfección.
- Acondicionamiento químico.
- Acondicionamiento organoléptico.

Los procesos de clorificación básicamente son tres: Coagulación, Floculación y separación de partículas, como lo indica la figura N.1

² **ROLAND V** Giles/mecánica de los fluidos hidráulica

³ Dato suministrado de la base de datos/Secretaría de salud y Medio Ambiente.

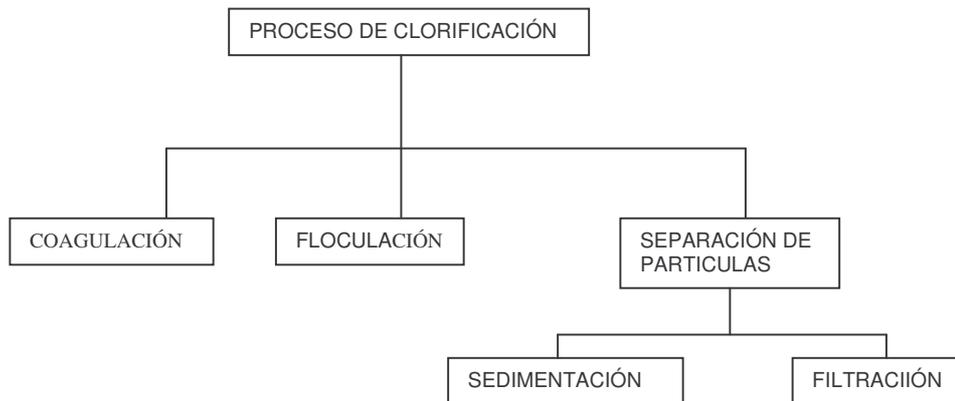


Figura No.1
Procesos de tratamiento.

Fuente. ARVOLEDA VALENCIA jorge, Teoría y Práctica de la Purificación del Agua, Tercera edición, Tomo Uno, Pag 11

Los dos primeros son solamente procesos preparatorios, para el tercero que puede hacerse por sedimentación o por filtración o ambos consecutivamente, que es lo más común.

3.4.1 Coagulación. El agua en su forma molecular pura no existe en la naturaleza, por cuanto contiene sustancias que pueden estar en suspensión o en solución verdadera según el tamaño de disgregación del material que acarrea.

Por otra parte, de acuerdo con el tipo de impurezas presentes, el agua puede aparecer como turbia o colorada o ambas.

La coagulación comienza, en el mismo instante en que se agregan los coagulantes al agua y dura solamente fracciones de segundo. Básicamente consiste en una serie de reacciones físicas y químicas, entre los coagulantes, las superficies de las partículas, la alcalinidad del agua y el agua misma.

Generalmente las aguas superficiales requieren de algún tratamiento antes de ser distribuidas al consumo. Estas pueden contener sustancias de diversas clases, algunas de las cuales son peligrosas para la salud y otras crean simplemente problemas estéticos.

Las clases de sustancias de más interés son los sólidos suspendidos, y en particular los sólidos pequeños que no pueden ser removidos por un simple proceso de sedimentación. Las partículas son denominadas coloides y el objeto de la coagulación, es convertir los coloides en partículas mas grandes que sedimenten rápidamente.

Los coloides propiamente dichos tiene propiedades muy características que los distinguen en forma precisa, no hay límites definidos para las partículas

coloidales, pero por lo general se considera que tiene una dimensión entre 1 y 1000 milimicrones aproximadamente.

Los coloides entonces tienen un tamaño intermedio entre las partículas, en solución verdadera y las partículas en suspensión.

Existen ocho clases de disoluciones coloidales, las cuales aparecen en el cuadro No. 1

FASE	DISPERSA	FASE DISPERSANTE	NOMBRE	EJEMPLO
1	Líquido	Líquido	Emulsión	Aceite en agua
2	Sólido	Líquido	Sol	Turbiedad del agua
3	Gas	Líquido	Espuma	Crema batida
4	Líquido	Gas	Aerosol	Niebla, Neblina
5	Sólido	Gas	Aerosol	Polvo, Humo
6	Líquido	Sólido	Gel	Jalea
7	Sólido	Sólido	-----	Vidrio coloreado
8	Gas	Sólido	-----	Piedra pómez

Cuadro No.1 Tipos de soluciones coloidales.

Fuente. ARVOLEDA VALENCIA jorge, Teoría y Práctica de la Purificación del Agua, Tercera edición, Tomo Uno, Pag 11

Para la coagulación, lo que más interesa es la dispersión del sólido en líquido, que es la que forma buena parte de la turbiedad y el color ordinario del agua

3.4.2 Clasificación De Las Coloides. Una clasificación aproximada se muestra en la figura No. 2

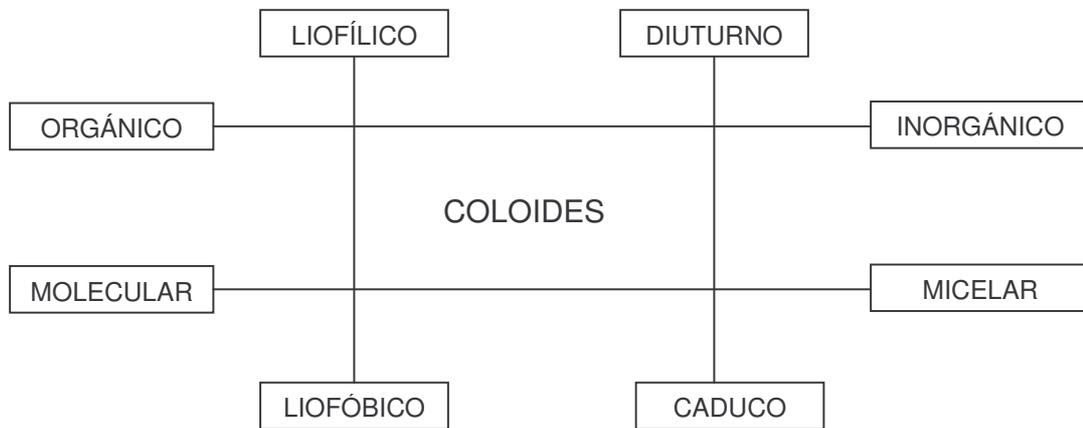


Figura No.2

Clasificación de los coloides.

Fuente. ARVOLEDA VALENCIA jorge, Teoría y Práctica de la Purificación del Agua, Tercera edición, Tomo Uno, Pag 11

- **Moleculares:** Sustancias polímeras (largas cadenas orgánicas) pesos moleculares altos (15.000 – 100.000), Ejemplo: Gelatinas, proteínas, almidones.
- **Micelares:** Asociación de moléculas pequeñas de minerales o compuestos orgánicos que se aglutinan en presencia de un dispersante. Ejemplo: Oro, jabones, detergentes.
- **Liofílicos:** Tiene fuerte atracción por el solvente. Ejemplo: Jabones, materia orgánica.
- **Liofóbicos:** Sustancias que muestran menos atracción por el agua. Ejemplo: Arcillas, metales.

Este es el tipo de dispersión que más interesa en el tratamiento del agua.

- **Diuturnos:** De larga duración no se modifican o aglutinan en corto tiempo.
- **Caducos:** se aglutinan o cambian rápidamente.
- **Orgánicos:** Proteínas, grasas.
- **Inorgánicos:** Metales, arcillas minerales.
- **Polímero:** se entiende por polímero, a las sustancias compuestas de una molécula básica llamada “Monómero” la cual se une a otras formando una

cadena compleja. Un compuesto se polimeriza cuando es inducido a formar una cadena bio tridimensional, para lo cual es necesario que el monómero básico tenga por lo menos dos extremos activos.

3.4.3 Forma de los coloides. Dentro de las clasificaciones, se presenta la siguiente:

- **Isométricas:** Son los que tiene una dimensión igual en todas direcciones; Esferas, poliedros.
- **Anisométricas:** Son las que se extienden preferentemente en una o dos dimensiones: Cilindros, láminas, cintas, etc.

3.4.4 Propiedades de los Coloides. Algunas de las propiedades más importantes son las siguientes:

➤ **Propiedades Cinéticas.**

- **Movimiento browniano.** Consiste en el movimiento constante e irregular que realizan partículas coloidales dentro de la fase líquida.
- **Difusión.** Tiene relación estrecha con el movimiento browniano. El movimiento constante de las moléculas del líquido (en nuestro caso agua) ocasiona que las partículas coloidales se encuentren en movimiento browniano constante, lo que a su vez acarrea una tendencia de las partículas coloidales a dispersarse por todas partes en el disolvente.
- **Presión Osmótica.** Debido al movimiento browniano, si la concentración de partículas en un líquido no es uniforme, se produce un flujo de material desde las zonas de alta concentración hacia las de baja concentración hasta alcanzar un equilibrio.

➤ **Propiedades Ópticas.**

- **Diseminación de la Luz.** Un rayo de luz es diseminado al pasar a través de una solución coloidal. La diseminación es proporcional al tamaño de las partículas. Cuando se usa un rayo de luz bien definido se puede observar claramente un cono de luz. A este se le suele llamar efecto de Tyndall – Faraday, y se lo puede observar en la vida diaria, cuando un rayo de luz penetra una habitación oscura donde flotan partículas de polvo.
- **Opalescencia.** Los coloides son primariamente incoloros, sin embargo, las suspensiones coloidales aparecen con una cierta coloración. Por ejemplo, la suspensión de hidróxido férrico es roja. Esto puede deberse:
 - ❖ A la diseminación de la luz.
 - ❖ A la absorción selectiva por el coloide de una cierta longitud de onda.

La coloración puede usarse también para medir la concentración de los coloides.

➤ **Propiedades de Superficie.**

La capacidad de absorción de las superficies es una de sus principales propiedades.

El término adsorción se emplea para indicar la acumulación de lo “adsorbido” sobre la superficie del “adsorbente”.

El término absorción, representa la difusión de lo “absorbido” dentro del “absorbente”.

El término “sorción” se use tanto para indicar absorción como adsorción.

El fenómeno de la adsorción es exotérmico, es decir, libera energía térmica.

En cambio el fenómeno contrario, esto es la “desorción”, es endotérmico, o sea que consume energía en el proceso.

➤ **Propiedades Electrocinéticas.**

Se ha observado que las partículas de una dispersión coloidal, se mueven de un polo de determinado signo a otro, al estar sometidas a un campo eléctrico, lo que demuestra que poseen una carga electrostática.

3.4.5 Coagulación – Flocculación. Se llama coagulación – Flocculación al proceso por el cual las partículas se aglutinan en pequeñas masa con peso específico superior al del agua llamados floc. Este proceso se usa para remover:

- Turbiedad: Orgánica e inorgánica.
- Color verdadero y aparente.
- Bacterias, virus y organismos patógenos y pueden ser separados por coagulación.
- Algas y plancton en general.
- Sabor y olor en algunos casos y precipitados químicos en otros.

El uso de cualquier otro proceso, como la sedimentación simple, para la remoción de partículas muy finas, resulta antieconómica, sino imposible. Hay que distinguir dos aspectos fundamentales en la coagulación – flocculación del agua.

- **La Coagulación:** Es la desestabilización de las partículas suspendidas, o sea la remoción de las fuerzas que las mantiene separadas y comienza en el mismo instante en que se agregan los coagulantes al agua y dura

fracciones de segundo. Básicamente consiste en una serie de reacciones físicas y químicas, entre los coagulantes, la superficie de las partículas, la alcalinidad del agua y el agua misma.

- **La Floculación:** Es el fenómeno por el cual las partículas ya desestabilizadas chocan unas con otras para formar coágulos mayores.

Dos modelos explican la coagulación:

- La doble capa. Basados en las fuerzas electroestáticas de atracción y repulsión.
- El puente químico. Que establece una relación de dependencia entre las fuerzas químicas y las superficies de los coloides.

En la floculación se debe tener en cuenta:

- La floculación Ortocinética. Que es la inducida por la energía comunicada al líquido por fuerzas externas (ejemplo, paletas giratorias).
- La floculación Paracinética. Es la promovida internamente dentro del líquido, por el movimiento de agitación que las partículas tienen dentro de aquél (movimiento browniano) y por la gravedad o peso de las partículas que al caer tienden a aglomerarse, y se realiza en un tiempo muy corto después de estabilizada la partícula.

En las plantas de tratamiento la floculación es tanto ortocinética como paracinética.

Agentes Floculantes. Los principales coagulantes empleados son sales de hierro o de aluminio que forman un precipitado de hidróxido del metal correspondiente.

La sal de hierro utilizada generalmente es el cloruro férrico y la de aluminio, el sulfato.

La elección del coagulante depende de la naturaleza del agua a tratar, y siempre se efectuará después de los ensayos necesarios. Puede influir, en esta elección, algunas consideraciones económicas y de facilidad de adquisición del producto. Sin embargo, puede decirse que en la mayoría de los casos, el sulfato de aluminio es técnicamente utilizable.

La dosis de coagulante se determina con precisión, realizando ensayos con el agua considerada.

3.4.6 Sedimentación. El objeto de la sedimentación es de permitir que se depositen las partículas que se encuentran en suspensión en el agua, tanto si se trata de partículas presentes en el agua bruta, como si se deben a la acción de un reactivo químico añadido artificialmente (coagulación, eliminación de hierro, depuración química, etc.) e incluso de las que resultan de una floculación física ligada a una acción biológica.

Uno de los procesos usados más ampliamente en el tratamiento del agua es la sedimentación.

La sedimentación es la remoción por efecto gravitacional de las partículas en suspensión en un fluido y que tengan peso específico mayor que el del fluido. En un determinado intervalo de tiempo, no todas las partículas en suspensión sedimentan.

Las que sedimentan en un intervalo de tiempo elegido son llamadas “sólidos sedimentables”.

La sedimentación como tal en esencia es un fenómeno netamente físico. Esta relacionada exclusivamente con las propiedades de caída de las partículas en el agua. Cuando se produce sedimentación de una suspensión de partículas, el resultado final será un fluido clarificado y una suspensión mas concentrada. A menudo se utiliza para designar a la sedimentación los términos de: **Clarificación**, cuando hay un especial interés en el fluido clarificado y **Espesamiento**, cuando el interés está en la suspensión concentrada.

En términos generales se distinguen dos tipos de sedimentación:

3.4.7 Sedimentación Simple. Se entiende por esto al proceso en el cual una partícula o un conjunto de partículas que se encuentran en suspensión en un fluido se depositan manteniendo su forma. Este es el caso que ocurre en las unidades de sedimentación llamadas desarenadores, en las cuales se trata de reducir las partículas de cierto tamaño (arena de 0.015 a 0.15 mm de diámetro) contenidas en el agua.

3.4.8 Sedimentación Floculenta. Es la que generalmente se usa en el tratamiento del agua y se usa después de un proceso de coagulación y floculación. Con esta coagulación se logra la unión de partículas coloidales y las partículas suspendidas por medio de agentes químicos, formándose pequeños coágulos o flocs. Se obtiene así partículas de mayor tamaño capaces de asentarse en el fluido, produciéndose entonces una depositación o sedimentación floculenta o simplemente decantación.

Conviene hacer notar que la decantación está generalmente ligada a la floculación pues, lógicamente, mientras las partículas se asientan, al ser arrastradas las partículas más pequeñas por las más grandes, se sigue agrandando los flocs, tratándose de un proceso muy complejo.

3.4.9 Filtración. La filtración es un procedimiento que utiliza el paso de una mezcla sólido – líquido a través de un medio poroso (filtro) que retiene los sólidos y deja pasar los líquidos (filtrado).

Si las materias en suspensión que deben separarse tienen una dimensión superior a la de los poros, quedarán retenidas en la superficie del filtro. La filtración se denomina superficial o sobre soporte. En caso contrario las materias quedarán retenidas en el interior de la masa porosa y la filtración se denomina sobre lecho filtrante.

El objetivo básico de la filtración es separar las partículas y microorganismos objetables, que no han quedado retenidos en los procesos de coagulación y sedimentación.

En consecuencia el trabajo que los filtros desempeñan depende directamente de la mayor o menor eficiencia de los procesos preparatorios. En una planta de tratamiento a un cuadro los procesos de floculación sedimentación proporcionen agua con color y turbiedad aceptables, no se debe prescindir de la subsiguiente filtración rápida, por las siguientes razones:

- a. La filtración en material granular (arena o antracita) retienen los quistes de la entamoeba histolítica, que son muy resistentes a la acción del cloro.
- b. El material coloidal que no alcanza a ser removido en la sedimentación puede, sin la filtración, precipitar posteriormente en la red de distribución.
- c. Los filtros constituyen elementos de seguridad contra corto circuitos de aguas sin tratar adecuadamente en los floculadores y sedimentadores.
- d. Presencia de microorganismos en la red debida a desarrollos posteriores de huevos y larvas, causarían varios problemas, si no son retenidos en los filtros.

En fin, la filtración ayuda a la eliminación de hierro, manganeso, color, olor y sabor y proporciona un agua transparente y brillante.

3.4.10 Clasificación De Los Filtros. La filtración puede efectuarse en muchas formas distintas:

Con baja carga superficial (LENTOS) o con alta carga superficial (RAPIDOS), en medios porosos (pastas arcillosas, papel de filtro) o en medios granulares (arena, antracita, granate o combinados) con flujo ascendente de abajo hacia arriba o descendente de arriba hacia abajo y mixto (partes ascendente y

partes descendentes). Por último el filtro puede trabajar a presión o por gravedad según sea la magnitud de la carga hidráulica que existe sobre el lecho filtrante.

3.5 ASPECTOS GENERALES SOBRE LA POBLACIÓN

La zona urbana y suburbana del Municipio de Pasto se ha caracterizado en los últimos 50 años por un crecimiento progresivo hacia lo urbano, debido a inmigraciones de grupos de poblaciones provenientes del Departamento de Nariño, principalmente. En efecto, el 67.53% de la población pastusa son nacidos en el mismo Municipio, el 25.3% provienen de diferentes Municipios del Departamento de Nariño y 6.1% de otros Departamentos, según el censo de 1993. Así mismo, se visualiza que la población cuya residencia era diferente al Municipio de Pasto cinco años atrás es de 11.14%, discriminados así: de otros municipios del departamento 6.82%, de otros departamentos 3.97% y de otro país 0.35%.

“La inmigración, acrecienta diferencias entre la población que no posee bienes y servicios y la que tiene acceso a ellos, por la demanda que dicho fenómeno genera. La heterogeneidad crea dificultades de organización, producción, oferta de servicios que provocan retos a la capacidad de movilizar y administrar recursos.”⁴

3.5.1 Usos del Suelo. Las veredas Jamondino, El Rosario, Mocondino, Puerres, Canchala, Popular y Arnulfo Guerrero, son clasificadas según el POT de la ciudad de Pasto en suelos de Actividad I y II aledañas a centros de población. “Son zonas agrícolas y ganaderas en menor escala debido a problemas de deterioro de los suelos en forma progresiva, el cual es fruto de un conjunto de factores relacionados entre sí como son la producción, manejo y conservación de los recursos naturales.”⁵

El uso inadecuado de los suelos se origina además, en el establecimiento de actividades agropecuarias en suelos no potenciales, creando conflicto de uso del suelo.

En este sentido, el conflicto del uso del suelo se debe a que el uso actual del mismo en una determinada zona no corresponde con su uso potencial; es decir, la cobertura establecida y su correspondiente demanda, es diferente a las posibilidades ofrecidas por la tierra en forma natural.

⁴ www.DANE.gov.com/poblacion pasto.

⁵ [www. Plan de Ordenamiento Territorial.gov .com/Clasificacion suelos. pasto](http://www.Plan de Ordenamiento Territorial.gov.com/Clasificacion_suelos)

De acuerdo al plan de Gestión Ambiental del municipio de Pasto, (1.996), el suelo del municipio presenta las siguientes clases generales de conflicto de uso:

- **Sobreuso muy alto:** en estas zonas las actividades que se desarrollan sobre el suelo, presentan exigencias mayores a las condiciones naturales que existen, se dice que el uso actual está muy por encima del uso potencial.

Estos conflictos de uso se presentan en Cerotal, Las Encinas, Santa Bárbara, Los Ángeles, el Carmen, pertenecientes al Corregimiento de Santa Bárbara; igualmente las veredas de Bellavista, Anganoy y Villamaría del Corregimiento de Mapachico; Duarte, Cabrera, San Luis del Corregimiento de La Laguna y otras áreas del Corregimiento de Morasurco y de El Encano (vereda Mojondinoy). El área ocupada en sobreuso muy alto es de aproximadamente 5.884 hectáreas.

- **Sobreuso alto:** estas áreas presentan un grado de conflicto severo. Tales zonas ocupan en el municipio aproximadamente unas 4.754 hectáreas ubicadas en las veredas Cujacal San Antonio del Corregimiento de Buesaquillo; Cruz de Amarillo, San José de Catambuco y San Antonio de Acuyuyo en el Corregimiento de Catambuco; y en Casapamba, Campo Alegre y Mojondinoy del corregimiento de El Encano.

- **Sobreuso medio:** los suelos de estas áreas se clasifican como de conflicto no muy severo. La extensión aproximada de este tipo de conflicto es 7.074 hectáreas y se presenta en las veredas El Naranjal, Santa Lucía y Ramos del Corregimiento de El Encano, en predios situados en cercanías a la Laguna de La Cocha; Veredas Caldera Alto, Chorrillo, El Silencio, Pueblo Viejo del Corregimiento de Nariño; veredas Pradera Bajo y San Antonio del Corregimiento de la Caldera; veredas Gualmatán y Jongovito pertenecientes al Corregimiento de Catambuco.

- **Subuso:** según esta clasificación, los suelos de estas zonas están subutilizadas. La cobertura ó uso del suelo predominante presentan una exigencia menor a las condiciones ambientales existentes.

El área ocupada por estos suelos es de 7.925 hectáreas y comprende las veredas de Cujacal Centro y San Antonio en el Corregimiento de Buesaquillo; Cabrera y Purgatorio del Corregimiento de La Laguna; Tosoaby, San Juan del Corregimiento de Morasurco; veredas Botana, San Exequiel, Jongovito, Gualmatán, Cubiján Bajo, pertenecientes al Corregimiento de Catambuco; vereda Anganoy del Corregimiento de Mapachico; áreas de la cabecera

Corregimental y sectores de las veredas Santa Teresita y Santa Lucía en el Corregimiento de El Encano, veredas de Mocondino, Canchala y Puerres.

- **Equilibrio:** en estos suelos las actividades actuales presentan una exigencia similar a las condiciones naturales que existen. O sea el uso actual del suelo está acorde con su potencialidad. "El área estimada en estas condiciones para el municipio es de 78.153 hectáreas. Entre los suelos que presentan un equilibrio para su explotación agrícola, se encuentran los de las veredas: Chávez, Dolores, Cabrera, Aguapamba, Duarte, Jamondino y Purgatorio, todas pertenecientes a la Cuenca Alta del Río Pasto."⁶

3.6 ASPECTOS INSTITUCIONALES.

El Plan de Ordenamiento Territorial es el instrumento técnico y normativo, mediante el cual la administración municipal concertadamente con los actores sociales y particulares fijan objetivos, directrices, políticas, programas, estrategias, metas, actuaciones y normas para orientar y administrar el desarrollo físico del territorio y la utilización del suelo del municipio (áreas urbana y rural) a corto, mediano y largo plazo, para mejorar el nivel y calidad de vida, (en concordancia con el modelo de desarrollo socioeconómico y) en armonía con el medio ambiente y las tradiciones históricas y culturales de la región.

En ejercicio de las actividades que conforman la acción urbanística, la administración municipal deberá fomentar la concertación entre los intereses sociales, económicos y urbanísticos mediante la participación de los pobladores y sus organizaciones a través de cabildos, audiencias públicas, veedurías ciudadanas y demás mecanismos de participación.

Se conoce que gran parte de los gobiernos municipales cuentan con menos destrezas políticas, habilidades administrativas, criterios de planeación y recursos financieros para realizar una función acorde con las nuevas demandas de sus sociedades civiles en formación, asociadas a la creación de un sistema de actores sociales autónomos con capacidad de negociar e influir en la dinámica de la competitividad y la democratización y en el mejoramiento de ciertos indicadores de equidad, calidad de vida y bienestar con la idea de que sólo cumpliendo las funciones establecidas en la Ley de organización municipal (Ley 136 de 1994), se logran condiciones de gobernabilidad pero en su acepción más restringida de calidad de la gestión de gobierno sin adoptar decisiones oportunas como el de establecerlo con criterio empresarial apoyado en esquemas flexibles de administración, menos jerarquizados y normativos, más transparentes y participativos que requieren

⁶ Plan de Gestión Ambiental del Municipio de Pasto/Clases generales de conflictos de usos.

prácticas de gerencia pública al interior del municipio, panorama atenuado por el reconocimiento de la creciente participación ciudadana en la creación de espacios de cogestión administrativa.

El Concejo Municipal como actor principal en el esquema de gobernabilidad, la ha ejercido de manera restringida cumpliendo netamente las funciones que le señalan la Constitución y la ley, sin la calidad de gestión de gobierno que se vincularía progresivamente con una nueva emergencia de una lógica del conflicto entre actores sociales y Estado en la que la competitividad, integración y cohesión social se encuentran estrechamente relacionados, olvidándose en primer lugar de la disposición de establecer mecanismos de policía en los distintos ramos, sin ejercer la función política exigiendo los informes de la gestión administrativa de la alta dirección municipal, sin profundizar los procesos de descentralización o desconcentración que permitan una redistribución equitativa del poder político territorial.

Se verifica deficiencia en la gobernabilidad en la administración de este territorio al determinar las áreas urbanas y suburbanas de la cabecera municipal y demás centros poblados de importancia, al fijar el respectivo perímetro urbano sin criterios estrictamente técnicos sino obedeciendo a la necesidad de incluir construcciones consolidadas por fuera de él, desconociendo la función de velar por la preservación del patrimonio cultural y dotar a los propietarios de aquellos inmuebles de alternativas e incentivos (fiscales y jurídicos) para llevarlo a cabo. La función de regulación del uso de suelo se ha ejercido sin un planeamiento integral del territorio, por lo cual se evidencia un conflicto general en el uso y administración del suelo, hecho que implica el buscar alternativas de regulación planificada, integral de esta acción urbanística.

3.6.1 Estructura Orgánica.

- **Nivel Directivo.** Corresponde a este nivel ejercer funciones de dirección general, formulación de políticas, planes, proyectos y programas.
- **Nivel Técnico.** Corresponde a este nivel ejercer funciones técnicas que impliquen el desarrollo veedurías y otros.
- **Nivel Administrativo.** Compete a este nivel el ejercicio de actividades administrativas complementarias a las tareas de los niveles superiores a la cooperación de un pequeño grupo de trabajo con apoyo de la comunidad.

- **Nivel Operativo.** Corresponde a este nivel el desarrollo de actividades manuales y tareas de simple ejecución.⁷ Figura No.3

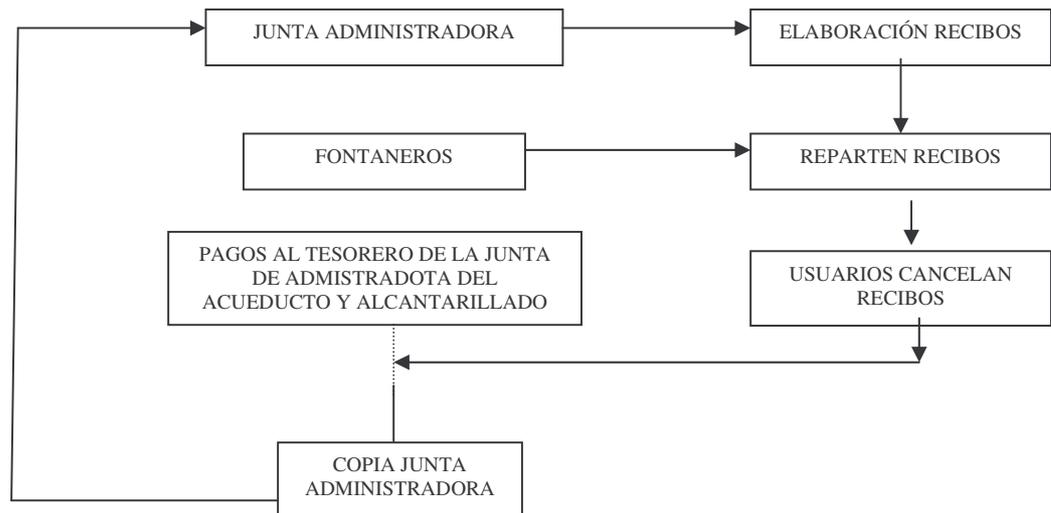


Figura No.3 Organigrama Funcional.

Fuente. Base de datos secretaria de gestión y medio ambiente pasto

3.7 ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN Y DOTACIÓN DE AGUA

Censos de Población. Las fuentes de información para determinar las bases en la proyección de la población fueron:

- Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas – DANE
- Plan de Ordenamiento Territorial POT, del municipio de Pasto del año 2000
- Empresa de Obras Sanitarias de Pasto EMPOPASTO S. A.
- SISBEN

Esta información se discute en el numeral correspondiente al Análisis de la Información para la Proyección de la Población.

⁷ Base de datos /Secretaria de Gestión y Saneamiento Ambiental/Alcaldía Municipal de Pasto.

Información Existente

3.7.1 Censos de población efectuados por el DANE. Se realiza censo nacional de población y vivienda que es la investigación estadística que recoge, procesa, evalúa, analiza y difunde, la información socio – demográfica más importante sobre las características de todas las personas, hogares y viviendas en un momento determinado en todo el territorio nacional.

Con la información obtenida, se genera una base de datos actualizada sobre las condiciones económicas, sociales y culturales de la población y sobre las condiciones habitacionales, que permita diagnosticar y apoyar de manera eficiente la formulación de planes y la ejecución de políticas de desarrollo socioeconómico en todos los niveles territoriales del país y, entre otros aspectos, producir información demográfica básica para la elaboración de proyecciones de población de los diferentes niveles de desagregación político – administrativa.

Los datos suministrados por el DANE no discriminan la población correspondiente a las veredas El Rosario, Jamondino, Mocondino, Canchala, Puerres, Popular y Arnulfo Guerrero.

PASTO: DISTRIBUCIÓN POBLACIÓN URBANA Y RURAL

ANO	POBLACION TOTAL	POBLACION RURAL	%	POBLACION URBANA	%
1938	49.584	22.080	45	27.504	55
1951	81.103	32.250	40	48.853	60
1964	112.876	30.330	27	82.546	73
1973	162.656	32.434	20	119.339	80
1985	252.119	48.374	19	183.693	81
1993	294024	32656	11	261368	89

Cuadro No.2 Distribución Población Urbana y Rural.
Fuente. Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas –
DANE

PASTO: PROYECCIÓN POBLACIÓN URBANA Y RURAL

AÑOS	URBANA	RURAL	TOTAL
1.995	300.195	43.666	343.861
1.996	308.158	44.325	352.483
1.997	316.172	44.970	361.142
1.998	324.234	45.595	369.829
1.999	332.396	46.210	378.606
2.000	340.474	46.789	387.263
2.001	348.650	47.357	396.007
2.002	356.867	47.907	404.774
2.003	365.121	48.436	413.557
2.004	373.405	48.945	422.350
2.005	381.712	49.432	431.144

Cuadro No.3 Proyección Población Urbana y Rural.
Fuente. Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas –
DANE

“Tasa de crecimiento de 1.59% para el departamento de Nariño y su capital.”⁸

3.7.2 Estimación de la población futura según el Plan de Ordenamiento Territorial POT, del municipio del año 2000. Hace una proyección de la población flotante con base en las siguientes consideraciones:

Pasto es un municipio que se ha caracterizado en los últimos 50 años por un crecimiento progresivo hacia lo urbano, debido a inmigraciones de grupos de poblaciones provenientes del Departamento de Nariño principalmente; en efecto, el 67.53% de la población pastusa son nacidos en el mismo Municipio, el 25.3% provienen de diferentes Municipios del Departamento de Nariño y 6.1% de otros Departamentos, según censo de 1993; así mismo se visualiza que la población cuya residencia era diferente al Municipio de Pasto cinco años atrás es de 11.14%, discriminados así: de otros municipios del departamento 6.82%, de otros departamentos 3.97% y de otro país 0.35%.

“La inmigración, acrecienta diferencias entre la población que no posee bienes y servicios y la que tiene acceso a ellos, por la demanda que dicho

⁸ Con los datos del censo realizados en el 2003 se obtiene una tasa de crecimiento de 1.59% para el departamento de Nariño y su capital.

fenómeno genera. La heterogeneidad crea dificultades de organización, producción, oferta de servicios que provocan retos a la capacidad de movilizar y administrar recursos.”⁹

El POT de la Ciudad de Pasto no ofrece ningún dato censal de población de los sectores en estudio.

3.7.3 Censo de Suscriptores de Servicios Públicos.

- **Empresa de Obras Sanitarias de Pasto EMPOPASTO S. A.**

La prestación de este servicio institucionalmente está a cargo de la Empresa de Obras Sanitarias de Pasto EMPOPASTO S.A., del orden municipal, con autonomía administrativa y financiera que se rige por las normas legales y por sus estatutos.

Para abastecer la demanda del servicio de acueducto en la zona urbana, la empresa cuenta con tres sistemas independientes que abastecen de agua potable a los habitantes de la ciudad, mediante las plantas de tratamiento de Centenario, Mijitayo y San Felipe.

El sistema de Planta del Centenario abastece a la ciudad con una capacidad nominal de 1.100 L.P.S., es decir, el 79.93% del total; la de Mijitayo con una capacidad instalada de 210 L.P.S (15.85%) y San Felipe abastece a la ciudad con el restante 4.22%; es decir, 50 L.P.S.

En las condiciones anteriores, la empresa ofrece en forma exclusiva a la ciudad una capacidad instalada de 1.360 L.P.S., la que se aprovecha cuando las fuentes de agua cuentan con el recurso hídrico suficiente para abastecer la demanda media de la población. La empresa tiene una estación de bombeo en el Embalse del río Bobo que permite suplir necesidades en época de verano, conectada con las plantas de tratamiento. Y los sector del Rosario, Jamondino, Mocondino, Canchala, Puerres, Popular y Arnulfo Guerrero, se encuentran fuera de la cota máxima de servicio; y por esta razón, se vio la necesidad de plantear un sistema de tratamiento independiente manejado por la Junta Administradora de Acueducto y Alcantarillado para suplir las necesidades de estas comunidades.

En el sector rural del municipio de Pasto, se viene prestando éste servicio a través de acueductos comunitarios algunos de ellos operando con la intención de aplicar tecnologías apropiadas con costos de producción bajos

⁹ El plan de ordenamiento territorial del Municipio de Pasto del 2000 en el dimensionamiento Físico territorial/Numeral 1.1.1 Aspectos técnicos/se realiza la proyección de población flotante.

frente a los que se prestan en las grandes empresas. Este es el caso de las Veredas de Jamondino, Barrio El Rosario, Mocondino, Canchala, Puerres, Popular y Arnulfo Guerrero, los cuales están por fuera de la cobertura de servicios de EMPOPASTO y es así que no existen registros tarifarios de usuarios.

Dada la importancia de los servicios públicos como generadores de suelo urbanizable, EMPOPASTO estudia la posibilidad de ampliar el perímetro sanitario con el proyecto Las Piedras que será una futura solución para la dotación de agua para el municipio de Pasto.

Mediante organizaciones sociales, democráticas se hacen viables la prestación de estos servicios en el sector rural especialmente el de acueducto, con la consecuente responsabilidad del Estado de dotar de instrumentos y mecanismos para garantizar la preservación de las fuentes de agua y la participación de la ciudadanía en lo concerniente al medio ambiente sano.

- **Juntas Administradoras de Acueducto y Alcantarillado El Rosario – Jamondino, Mocondino, Canchala, Puerres – Popular y Arnulfo Guerrero.**

Las Juntas Administradoras del Agua, cuentan con un archivo de estadísticas de consumo desde el año 2002 aproximadamente, el cual incluye información sobre el número de usuarios y el pago anual de cada uno de ellos.

“Para el año 2008 se reporta un total de 2899 habitantes para La Vereda de Jamondino, y 5397 para el barrio El Rosario; con un servicio total aproximado de 8296 habitantes.”¹⁰

¹⁰ Base de datos Junta Administradora de Agua 2008 de cada sector.

3.7.4 Informes SISBEN 2007. La cobertura total del sistema de seguridad Seguridad Social es del 33% y existe un 16.6% de la población susceptible a ser afiliada. Esto se debe al sistema de selección diseñado por Planeación Nacional, que prioriza la destinación de recursos a poblaciones con necesidades básicas insatisfechas, superiores al 50% y el indicador para Pasto es del 26%.¹¹ Cuadro No.4

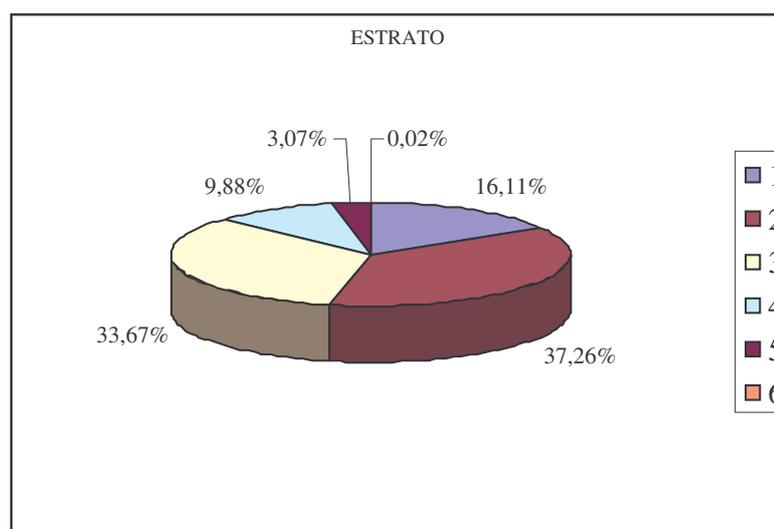


Figura No. 4 Estratificación del Municipio de Pasto - 2007

SISBEN
Población por niveles, Diciembre de 2007

Departamento	Municipio	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Total Niveles
		(Hb)	(Hb)	(Hb)	(Hb)
NARIÑO	Pasto	102120	70429	11158	183707

Cuadro No.4 Población por niveles, Diciembre de 2007

Fuente. Dato suministrado por SISBEN Alcaldía Municipal de Pasto 2007.

En Pasto están autorizadas cinco administradoras de Régimen Subsidiado: Cóndor S.A, Confamiliar, Emsanar, que atendieron 43.770 personas para el año 1997.

Las instituciones de mediano nivel de complejidad la componen seis entidades: Hospital Infantil, Clínica Palermo, Fátima y San Juan de Pasto

¹¹ Secretaria de Salud /Alcaldía Municipal de Pasto/Base de datos SISBEN 2007

ubicadas en la comuna 1, Hospitales psiquiátricos San Rafael y Perpetuo Socorro en la comuna 2.

Las instituciones de bajo nivel de complejidad la conforman 18 instituciones entre centros y puestos de salud, ubicados en las diferentes comunas y corregimientos del Municipio.

Los Centros de Salud se distribuyen así: Comuna 2 el de Pandiaco, Comuna 3 el de San Vicente, Comuna 4 Tamasagra; Comuna 5 La Rosa, El Rosario y Vereda Jamondino; En las Comunas 6 y 7 Lorenzo de Aldana y El Centro de Salud Oral del Barrio Arnulfo Guerrero y finalmente para la comuna 8 El Calvario.

Los Centros y Puestos de salud del área rural están ubicados en los corregimientos de: Genoy, Nariño, Mapachico, Villa María, Cabrera, Alianza, Obonuco, La Laguna, El Encano, Catambuco y Santa Bárbara.

Según datos de la oficina de vigilancia y control del Instituto Departamental de Salud de Nariño, citados por el Plan Municipal de Salud hay aproximadamente 150 consultorios que prestan los servicios de medicina, odontología y ayudas para clínicas, determinándose una preponderancia para la zona urbana con respecto a la rural.

El Centro de Salud de la Comuna 5 del Barrio El Rosario no posee datos estadísticos de beneficiarios.

3.8 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La pésima calidad en que algunos habitantes del Municipio de Pasto reciben el suministro de agua es verdaderamente lamentable, ya que se consume agua directamente de la fuente, la que no es apta para el consumo humano por tener problemas de color, turbiedad y coliformes totales y fecales encontrados por análisis físicos químicos, tal es el caso de los habitantes de los sectores de Mocondino Centro, Canchala, Puerres - Jamondino, El Rosario - Popular y Arnulfo Guerrero.

La información preliminar que se obtiene al formar parte de la oficina de Secretaria de Gestión y Saneamiento Ambiental, da una idea amplia acerca de las condiciones existentes dentro de la zona rural del Municipio de Pasto, en el sector de saneamiento básico, que permite observar problemas referentes a la insuficiente infraestructura y las deficiencias en la existente, generando problemas de salud, condiciones de insalubridad, malestar social y una muy baja calidad de vida de los habitantes de estos sectores que pertenecen al Municipio de Pasto, situados al sur-este de la ciudad; la red hidrográfica que cruza esta zona está orientada en dirección Sur - Noroeste y

se caracteriza por presentar tres quebradas: Guachucal, Miraflores y el Guaico, que drenan sus aguas al Río Pasto a través de un proceso de canalización.

Si las condiciones de potabilización de agua, para el consumo humano, no son mejoradas, será imposible lograr combatir todos los problemas de salud, como la EDA (Enfermedad Diarreica Aguda), Tifoidea, Parasitosis, Cólera, Disentería, Amebiasis, Escabiosis y enfermedades gastrointestinales o sea enfermedades del estomago y del intestino, los cuales pueden ser generados por esta agua y que acongojan a estas personas, en especial la salud de los niños y adultos mayores, quienes sienten con mayor fuerza estos problemas que generan un agua sin previo tratamiento para su consumo. “Los servicios públicos son inherentes a la finalidad social del estado. Es deber del estado asegurar su prestación eficiente a todos los habitantes del territorio nacional”¹²

4 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.

4.1 SECTORES PARA EL ESTUDIO DE LA POTABILIZACIÓN DEL AGUA

Las plantas de tratamiento se implantan a los siguientes sectores:

4.1.1 Jamondino y El Rosario. Se ubica una planta de tratamiento agua potable para el sector rural de Jamondino y el sector suburbano del barrio El Rosario quienes compartirán esta planta. La población de estos sectores es de muy bajos recursos económicos.

El municipio de Pasto se encuentra localizado al oriente del Departamento de Nariño y limita al norte con los municipios de La Florida, Chachagüí y Buesaco, al sur con Tangua, Funes y el Departamento del Putumayo, al oriente con el Departamento del Putumayo y al occidente con Tangua, Consacá y la Florida.

Está comprendido entre las siguientes coordenadas geográficas: Latitud: 1° 21' 53" N (confluencia quebrada la Honda con el río Pasto) 0° 48' 45" N (confluencia río Patascoy con el río Guamués). Longitud: 77° 02' 12" W (Cerro Patascoy) 77° 21' 44" W (Volcán Galeras). Su extensión territorial es de 112.840 hectáreas.

¹² REPUBLICA DE COLOMBIA/Constitución Nacional de 1991, artículo 365.Santa Fe de Bogota 1991.

Carmen, Las Encinas, El Barbero, San Cayetano, los Lirios, Bellavista y Campoalegre entre otras. Se encuentra en el 29% (32.724 hectáreas) del territorio municipal.

- **Frío.** Con alturas promedio de 2.200 y 3.000 metros sobre el nivel del mar. Es el más representativo en el municipio con el 56% (63.190 hectáreas) del territorio, donde se ubican los sectores de estudio.
- **Medio.** Se ubica al Noroccidente de Pasto en los corregimientos de Nariño y La Caldera, con alturas menores a los 2.200 metros sobre el nivel del mar y representa un 6% (6.770 hectáreas) del total del territorio. Se ubica al Noroccidente de Pasto en los corregimientos de Nariño y La Caldera, con alturas menores a los 2.200 metros sobre el nivel del mar y representa un 6% (6.770 hectáreas) del total del territorio.¹³

La vereda de Jamondino y el barrio El Rosario están ubicados en un piso térmico calificado como frío.

La población de Jamondino Y El Rosario, se dedica principalmente a la agricultura, celaduría, lavandería y un gran porcentaje es desempleada, los ingresos de estas personas son inferiores a los 200,000 pesos mensuales para una familia de aproximadamente 6 personas y hasta mas, el sexo femenino se encuentra en mayor porcentaje que el masculino, con datos de 50.53% femenino y 48.81 masculino, los habitantes que se beneficiaran de la planta de tratamiento en Jamondino son de 2,899 habitantes datos suministrados por la Junta Administradora del Agua con su respectivo oficio firmado, dato que se acerca al suministrado por el SISBEN que serian de unos 3,272 habitantes y El Rosario con 5,397 habitantes y según el SISBEN son 5,702 habitantes , se trabajara con los datos de la Junta Administradora del Agua, ya que ellos tiene los datos de las personas a quienes realmente serán beneficiadas por la implementación de la planta de tratamiento de agua potable.

En la actualidad el sistema de tratamiento del agua es la desinfección, por medio de dosificación de cloro

4.1.2 Mocondino, Canchala y Puerres. "Mocondino Latitud. 1.18°, Longitud. -77.23 °"¹⁴ La segunda planta de tratamiento se implantara para los sectores rurales de Mocondino, Canchala y Puerres, donde los niveles de vida son de estratos bajos de 1 y 2 con ingresos mensuales menores que el salario mínimo para el sustento de una familia conformada de 6 habitantes, su principal ocupación por ser sector rural es la agricultura, los habitantes

¹³ [www.toda.com.co/Geografia/Pisos térmico/Colombia](http://www.toda.com.co/Geografia/Pisos_t%C3%A9rmico/Colombia).

¹⁴ [www.toda.com.co/Ubicación Geografica/Colombia/Mocondino](http://www.toda.com.co/Ubicaci%C3%B3n_Geografica/Colombia/Mocondino).

beneficiados por la implantación de la planta de tratamiento de agua potable son de 1,273 usuarios aproximadamente unos 7,641 habitantes para los tres sectores, dato suministrado igualmente por la Junta Administradora del Agua, los cuales se encuentran en la base de datos de de usuarios facturados actualmente y a quienes se les dotara de agua con la implementación de la planta de tratamiento de agua potable.

4.1.3 Arnulfo Guerrero y Popular. La tercera planta se les implantara a los barrios Arnulfo Guerrero y Popular. La población del barrio Arnulfo Guerrero consta de estratos 1, 2 y 3 predominando el estrato 2 y 3, la mayoría de los habitantes se dedican como empleados asalariados de empresas privadas y publicas, vendedor ambulante y trabajos varios, con ingresos mensuales de unos 300000 pesos a 400000 pesos, con un nivel educativo donde un gran porcentaje terminaron sus estudios de secundaria, algunos son profesionales universitarios y otros realizan cursos especialmente en el Sena, en este barrio predomina el sexo masculino al femenino con porcentajes de 64,3% masculino y 35,7% femenino, la población de este barrio que utilizara el servicio de agua potable es de unos 1262 habitantes.

El barrio Popular está conformado por estratos 1 y 2, el nivel de vida de estas personas es bajo, al igual que su nivel de educación donde muy pocos habitantes han terminado sus estudios de primaria y secundaria, su población se dedica al trabajo de coteros, domestico, reciclaje y mas, sus ingresos son muy bajos, los habitantes que se servirán de las aguas suministrada por la planta de tratamiento de agua potable son de unos 2,149 habitantes, para un total de 3421 habitantes.

5 ANÁLISIS DE LAS FUENTES DE AGUA.

5.1 JAMONDINO Y EL BARRIO EL ROSARIO

La fuente que surte de agua al sector de Jamondino y el barrio El Rosario es conocida con el nombre de la Quebrada Guachucal, está quebrada tiene grandes problemas de cantidad de color, ya que en la parte de su yacimiento y en el transcurso inicial de su recorrido contiene varia materia orgánica en descomposición y gran capa de vegetación nativa, otro factor para que el agua adquiera este color se debe, a la distancia bastante grande que hay entre la bocatoma y el nacimiento, de aproximadamente 1.5km, otro problema de contaminación en esta agua es la presencia de hierro, estrechamente relacionada con la carga orgánica, presencia de coliformes fecales y totales, cuenta con un caudal de 25 lps aproximadamente, debido a

estos índices de color y turbiedad que son relevantes y demás índices que demuestran la contaminación de esta agua, es primordial la planta de tratamiento en este sector.

El Instituto Departamental de Salud realizó el último control de agua proveniente del sistema de abastecimiento del corregimiento de la siguiente manera:

El día 29 de mayo de 2008, se realizó un muestreo intradomiciliario, en la vivienda del señor Gerardo Torres, obteniendo como resultado mediante análisis de laboratorio que el agua no es apta para consumo humano desde el punto de vista fisicoquímico ni bacteriológico, presenta valores para pH de 6.20UND y coliformes totales 1607UFC, que la apartan de los límites admisibles.

14 de marzo de 2008, se realizó un muestreo intradomiciliario, en la Tienda el Porvenir, obteniendo como resultado mediante análisis de laboratorio que el agua no es apta para consumo humano desde el punto de vista bacteriológico, pues presenta valores para coliformes totales 296UFC y ecoli 102UFC, que la apartan de los límites admisibles.

El día 18 de abril de 2008, se realizó un muestreo intradomiciliario, en la vivienda del Hogar Comunitario/Llave lavaplatos, obteniendo como resultado mediante análisis de laboratorio que el agua no es apta para consumo humano desde el punto de vista fisicoquímico ni bacteriológico, presenta valores para pH de 7.6UND y coliformes totales 579UFC y ecoli 299UFC que la apartan de los límites admisibles.

Hasta este momento al agua no se la desinfectaba, por lo que presentaba altos valores de coliformes, por este motivo se implementó un sistema de desinfección con cloro.

El día 29 de mayo de 2008, se realizó un muestreo intradomiciliario, en la vivienda de la señora Besadel Muñoz, obteniendo como resultado mediante análisis de laboratorio que el agua no es apta para consumo humano desde el punto de vista fisicoquímico, presenta valores de cloro residual cero, que la apartan de los límites admisibles. El análisis permite identificar que se requiere optimizar el sistema de desinfección, en especial la dosificación de cloro.

DIAGNOSTICO DEL AGUA PARA EL CONSUMO HUMANO						
Muestra Nº 8		Recepción 20 de Junio de 2008		Fecha de Toma 20 de Junio de 2008		
Solicitante IDSN				Telefono 7212102		
Nombre Junta Adm. Acued/ El Rosario Pasto			Dirección Barrio El Rosario Pasto.			
Departamento Nariño			Municipio Pasto			
Datos muestra						
Lugar / Pto. Toma: Hogar Comunitario/Llave lavaplatos						
Dir. Lugar Popular			Muestra tomada por: Nelson Paredes			
Análisis Físicoquímico y Bacteriológico		Muestra	Biocidad	Muestra de Vigilancia		
Parámetros	Su resultado	Potable	Segura	No apta	Unidades	Diagnostico
Olor	Aceptable	Aceptable	Aceptable	No Aceptable	Aceptable	Apta
Sustancias Flotantes	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Presencia	Ausencia	Apta
Color	105	<=15	<=15	>15	UPC	No apta
Turbiedad	6.3	<=5	<=5	>5	UNT	No apta
Ph	7.6	>=6.5y<=9	>=6.5y<=9	<6.5ó>9	UND	Apta
Dureza Total	48	<=160	>160y<=180	>180	CaCO3ppm	Apta
Sulfatos	14.2	<=250	>250y<=350	>350	SO4ppm	Apta
Hierro Total	1.24	<=0.3	>0.3y<=0.5	>0.5	Fe++ppm	No apta
Cloruros	21	<=250	>250y<=300	>300	Cl-ppm	Apta
Nitritos	0	<=0.1	>0.1y<=1	>1	NO2ppm	Apta
Alcalinidad	70.4	<=100	>100y<=120	>120	CaCO3ppm	Apta
Coliformes Totales	579	0	0	<>0	0.0 UFC	No apta
Ecoli	299	0	0	<>0	0.0 UFC	No apta

NOTA: La muestra de agua analizada no es apta para consumo humano desde el punto de vista FísicoQuímico según resolución 2115 del 2007 del MPS/MAVDT y clasifica en el nivel de riesgo alto.

Observaciones:

Conductividad..... 139.2.....Micromhos.....50-1000

El Cloro Residual fué reportao por el Técnico de Saneamiento

Resumen análisis parametros básicos indice de riesgo en calidad de agua			
Parametros Analizados	14.00	Suma de peso máximo analizado	285
IRCA Básico	17.00	IRCA Básico Absoluto	64.43%

Cuadro No.5 Cuadro de Informe de Análisis de la Calidad del Agua Para Consumo Humano Sector Jamondino – El rosario.

Fuente. Datos de análisis físico químicos realizados por Secretaria de Salud Alcaldía Municipal de Pasto.

“Los parámetros antes indicados están fuera del rango admisible, lo que las hace no aptas para el consumo humano sin un tratamiento previo.”¹⁵

5.1.1 Diagnóstico Y Evaluación Del Servicio De Acueducto. El sector de Jamonodino y El Rosario, cuenta con un sistema de abastecimiento de agua que se surte del nacimiento de la quebrada Guachucal; el servicio de acueducto tiene una cobertura aproximada del 96%. La infraestructura consiste en una captación directa, un desarenador, aducción-conducción, tanque de almacenamiento, caseta de desinfección y red de distribución; es un sistema carente de planta de tratamiento que se requiere para la potabilización del agua. El acueducto es administrado y se encuentra en regulares condiciones.

5.1.2 Abastecimiento Actual de Agua. La población del corregimiento se abastece del sistema de acueducto, el cual ofrece una cobertura aproximada del 96% y el 4% que no cuenta con servicio de acueducto, se abastece directamente de nacimientos de agua.

El servicio se presta todos los días durante las 24 horas generalmente, excepto que el sistema falle por averías.

Cobro Uso del Agua: El corregimiento no está pagando a Corponariño por uso del agua.

5.1.3 Infraestructura. El sistema de acueducto tiene aproximadamente 30 años de construido, a diferencia de los tanques de almacenamiento y caseta de desinfección que fueron construidos hace aproximadamente 10, en general la infraestructura se encuentra en regular estado; el sistema de acueducto cuenta con las siguientes estructuras:

5.1.4 Captación – Fuente Quebrada Guachucal.

Ubicación:

N 01° 04.720´

W 077° 17.891´

Altura: 2867msnm

¹⁵ REPÚBLICA DE COLOMBIA/Ministerio de Salud Pública, Decreto No 2115

Es una captación por medio de un filtro de grava sobre una zanja en el terreno de 4m de longitud y ancho aproximado de 0.50m; el agua es captada desde el suelo por medio de la zanja llena de grava que conduce el agua hasta el desarenador contiguo. No se ha cuantificado el caudal captado que es de aproximadamente 20LPS. Esta captación se encuentra en regular estado, (captación de lecho filtrante).

NOTA: la bocatoma se encuentran en un área vulnerable a contaminación, puesto es un terreno de fácil acceso; se debe proteger este lugar para evitar contaminación del agua y problemas de sequía. Este terreno disminuye considerablemente su caudal en temporada de verano, el caudal hasta el momento ha sido adecuado para abastecer a la población, pero a futuro con el crecimiento continuo de habitantes no será suficiente y se requiere identificar una fuente que tenga el caudal requerido para abastecer la población que cada vez se acrecienta más.



Figura No.5 Sitio de Captación
Fuente. Diagnóstico Jamondino Rosario.

5.1.5 Desarenador – Captación

Ubicación:

N 01° 04.720´

W 077° 17.891´

Altura: 2867msnm

A este desarenador llega el agua de la captación, construido en concreto reforzado y es de tipo convencional semienterrado, de dimensiones 4.70m de longitud, 3.20m de ancho y profundidad de 1.50m, esta estructura se encuentra en regular estado, presenta fisuras y ya cumplió su vida útil. Cuenta con dos módulos de desarenado, carece de válvulas para control del flujo.



Figura No 6. Estado Desarenador
Fuente. Diagnóstico Jamondino Rosario.

5.1.6 Aducción – Conducción. Desde el desarenador se conduce el flujo por manguera de 3" y longitud aproximada de 40m, luego, se conduce el flujo por tubería PVC de 2 ½" hasta los tanques de almacenamiento en una longitud de 150m.

5.1.7 Planta de Tratamiento de Agua Potable. El sistema de acueducto de Jamondino y El Rosario, no cuenta con planta de tratamiento de agua potable, se hace urgente la instalación de una PTAP puesto que la calidad del agua captada muestra la necesidad de un sistema de potabilización y así distribuir el líquido con seguridad sin inconvenientes de insalubridad.

5.1.8 Caudal de Entrada. No cuenta con macro medición para control de caudales, tampoco existen registros de caudales de entrada y salida, ni se hacen aforos manuales. Pero se tiene la información que en la Quebrada Guachucal el caudal de entrada es de aproximadamente 20LPS.

5.1.9 Desinfección. El sistema de acueducto del sector, cuenta con una caseta de cloración con muros en ladrillo y cubierta de eternit de dimensiones 3.50m x 2.40m y altura de 2.50m, que se ubica sobre el tanque de almacenamiento, dentro de la caseta se encuentra un sistema de desinfección automático de pastillas de cloro solido, el consumo semanal de cloro es de 11 pastillas semanales; cada pastilla es sólida de forma cilíndrica de aproximadamente 80gr. La dosificación se hace sobre el tanque y no se cuenta con una estructura que permita la mezcla del desinfectante de manera homogénea.



Figura No 7. Caseta de Desinfección
Fuente. Diagnóstico Jamondino Rosario.

5.1.10 Laboratorio. No se tiene laboratorio, ni un área adecuada para su implementación.

5.1.11 Bodega de Químicos. El agua del acueducto es desinfectada por medio de cloro, el cual se almacena en la caseta de desinfección.

5.1.12 Cerramiento. Este cerramiento se realiza con postes de madera y alambre de púas para el terreno en el cual se ubica el nacimiento de agua y captaciones, cerramiento de la misma forma pero con postes de cemento existe para los tanques de almacenamiento y caseta de cloración. Los cerramientos se encuentran en mal estado y deben ser reemplazados.



Figura No 8. Estado de Cerramiento
Fuente. Diagnóstico Jamondino Rosario.

5.1.13 Tanque de Almacenamiento. Ubicación:

N 01° 09.984´

W 077° 09.361´

Altura: 2879msnm

Fue construido hace aproximadamente 20 años, se encuentran en regular estado al igual que sus válvulas; es una estructura en concreto reforzado de 6.80m x 4.40m y 3.5m de profundidad, con capacidad igual a 104.70m³. Está acondicionado con 4 conos de 2" para aireación, sistema de lavado con válvula mariposa de 2" y rebose de 2".



Figura No 9. Tanque de Almacenamiento y Caseta de Desinfección
Fuente. Diagnóstico Jamondino Rosario.

5.1.14 Caja de Válvulas Tanques de Almacenamiento. A la salida de los tanques hay una caja de válvulas de distribución y válvulas de lavado de dimensiones 1.50m x 1.50m, cuenta con un by pass para efectos de mantenimiento y limpieza del tanque de almacenamiento, a esta caja llegan la salida del tanque al igual que las tubería de lavado del mismo. La salida del tanque cuenta con válvula mariposa de 2" y se unen mediante una tee y desde allí se conectan al by pass para distribuir el agua por tubería pvc de 2". Se requiere ampliar el diámetro de los desagües para mayor eficiencia en el lavado y limpieza de los tanques.



Figura No 10. Caja de Válvulas
Fuente. Diagnóstico Jamondino Rosario.

5.1.15 Red de Distribución. Se encuentra una red de distribución, que esta en regular estado, construida en tubería PVC de 2", la cual tiene una longitud aproximada de 2.7Km, distribuidas a lo largo del sector; la red dispone con 2 válvulas de compuerta, que se encuentran en regular estado.

Las presiones son adecuadas a lo largo de la red. No se cuenta con planos precisos de las redes, tampoco longitudes ni diámetros, según informa la Junta Administradora. Las redes se encuentran en regulares condiciones, se hace necesaria la evaluación precisa del estado actual para identificar los tramos que deben reemplazarse, repararse y/o ampliarse. Además se requiere la elaboración del catastro de redes de acueducto.

Existen aproximadamente 898 conexiones domiciliarias, algunas construidas en manguera de polietileno de 1/2" y otras en tubería PVC de 1/2", se hace necesaria la verificación de su instalación para corregir posibles fugas que se presenten y existe incertidumbre sobre la existencia de conexiones fraudulentas.

5.1.16 Macromedición. No existen macro medición, sin embargo debe definirse el sitio y sistema más adecuado para su instalación.

5.1.17 Micromedición. No se cuenta con micromedición en las redes de distribución, nunca se han llevado registro de consumos.

5.2 MOCONDINO, PUERRES Y CANCHALA.

La siguiente fuente analizada para la potabilización, es la que surte a los sectores de Mocondino, Canchala y Puerres, las quebradas que abastecen a estos sectores son 5, Motilon, Pucacho, Moquillo, Morochillo y Pumamaque, de las cuales, las cuatro primeras son subterráneas y la última es superficial, siendo estas las únicas fuentes para suministrar agua, la contaminación de estas fuentes según los últimos diagnósticos de calidad del mes de mayo indica cantidades de coliformes totales y ecoli con unidades finon de colonias menores a 100 lo que indica que es una agua buena pero no apta para el consumo humano, esta agua es buena ya que proviene de fuentes subterráneas y son captadas en sitio, la fuente superficial es captada a 600 metros de su nacimiento, con las 5 fuentes contamos con un caudal aproximado de 27 lps. Según los índices de contaminación de estas aguas no es necesario una planta de tratamiento, no se necesita coagulante, simplemente filtración y desinfección, pero en un futuro, proyecto de la vía que pasará por la parte superior de esta zona es necesario la planta ya que se presentarán índices de contaminación superiores a los actualmente

presentes. Los habitantes que son beneficiados con el sistema de purificación están distribuidos de la siguiente manera: para el sector rural de Mocondino 4,825 habitantes, para el sector de Puerres 1,980 habitantes y para el sector de Canchala 836 habitantes.

DIAGNOSTICO DEL AGUA PARA EL CONSUMO HUMANO						
Muestra N° 8	Recepción 29 de Junio de 2008		Fecha de Toma 29 de Junio de 2008			
Solicitante IDSN			Telefono 7212102			
Nombre Junta Adm. Acued/ Mocondino Pasto			Dirección Mocondino Pasto.			
Departamento Nariño			Municipio Pasto			
Datos muestra						
Lugar / Pto. Toma: vivienda/Llave lavaropa						
Dir. Lugar Mocondino			Muestra tomada por: Nelson Paredes			
Análisis Físicoquímico y Bacteriológico		Muestra	Biocidad	Muestra Para Vigilancia		
Parámetros	Su resultado	Potable	Segura	No apta	Unidades	Diagnostico
Olor	Aceptable	Aceptable	Aceptable	No Aceptable	Aceptable	Apta
Sustancias Flotantes	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Presencia	Ausencia	Apta
Color	9	<=15	<=15	>15	UPC	Apta
Turbiedad	2.0	<=5	<=5	>5	UNT	Apta
Ph	7.3	>=6.5y<=9	>=6.5y<=9	<6.5ó>9	UND	Apta
Dureza Total	22	<=160	>160y<=180	>180	CaCO3ppm	Apta
Sulfatos	0	<=250	>250y<=350	>350	SO4ppm	Apta
Hierro Total	0.16	<=0.3	>0.3y<=0.5	>0.5	Fe+++ppm	Apta
Cloruros	4	<=250	>250y<=300	>300	Cl-ppm	Apta
Nitritos	0	<=0.1	>0.1y<=1	>1	NO2ppm	Apta
Alcalinidad	30	<=100	>100y<=120	>120	CaCO3ppm	Apta
Coniformes Totales	56	0	0	<>0	0.0 UFC	No apta
Ecoli	29	0	0	<>0	0.0 UFC	No apta

NOTA: La muestra de agua analizada no es apta para consumo humano desde el punto de vista FísicoQuímico según resolución 2115 del 2007 del MPS/MAVDT y clasifica en el nivel de riesgo alto.

Observaciones:

Conductividad.....43.....Micromhos.....50-1000

El Cloro Residual fué reportao por el Técnico de Saneamiento

Resumen análisis parámetros básicos indice de riesgo en calidad de agua			
Parametros Analizados	14.00	Suma de peso máximo analizado	23.2
IRCA Básico	17.00	IRCA Básico Absoluto	19.39%

Cuadro No.6 Cuadro de Informe de Análisis de la Calidad del Agua Para Consumo Humano Mocondino.

Fuente. Datos de análisis físico químicos realizados por Secretaria de Salud Alcaldía Municipal de Pasto.

“Los parámetros antes indicados están fuera del rango admisible, lo que las hace no aptas para el consumo humano sin un tratamiento previo.”¹⁶

5.2.1 Diagnóstico y Evaluación del Servicio de Acueducto. El sector de Mocondino no cuenta con catastro de redes de distribución ni con Diagramas de Esquinas.

El sector de Mocondino, cuenta con un sistema de abastecimiento de agua que se surte cinco Fuentes Motilón, Pucacho, Moquillo, Morochillo y Pumamaque; La infraestructura consiste en una bocatoma, un desarenador, aducción-conducción, tanque de almacenamiento y red de distribución; es un sistema carente de planta de tratamiento que se requiere para la potabilización del agua. El acueducto es administrado y controlado por la Junta Administradora de Acueducto. En general el sistema se encuentra en buenas condiciones a diferencia de las redes de distribución.

A esta fuente se le han realizado aforos durante los últimos meses, pero se trata de una fuente que hasta el momento no ha sido vulnerable a sequía y cuenta con un caudal aproximado 27L/s.

El sector de Mocondino cuenta con concesión de aguas emitida por Corponariño. El concepto técnico para la concesión se emite según visita técnica realizada por funcionarios de Corponariño el día 2 de marzo de 2005.
Fuente: Consultoría Unión Temporal Colombia

Esta concesión se estudió bajo el expediente 1920 de 16 de agosto de 2005 y se autoriza mediante la resolución 208. El caudal concesionado es de 24L/s, con vigencia de 10 años y se hace para uso doméstico.

5.2.2 Captación. Bocatoma de fondo en concreto reforzado, entre márgenes derecha e izquierda del cauce de la quebrada. Capta un caudal aproximado de 26L/s, agua que luego atraviesa por la rejilla de retención de sólidos grandes y cae a la estructura colectora.

Está dotada con una rejilla metálica de 0.80m de longitud x 0.20m de ancho sobre vertedero de longitud 1.20m, ancho 0.40m y la cresta con pendiente de

¹⁶ REPÚBLICA DE COLOMBIA/Ministerio de Salud Pública, Decreto No 2115

5%. La rejilla está conformada por un marco metálico en ángulo de 1" y varillas de 3/4" con espaciamentos de 5cm; la profundidad de la presa es de 0.20m, en general la captación se encuentra en regular estado y no cuenta con macromedición. La captación cuenta con un tapón de 4" para el desagüe en el fondo de la presa.



Figura No 11. Captación Mocondino
Fuente. Diagnóstico Mocondino, Canchala, Puerres.

La bocatoma cuenta con caja de derivación de 0.90m x 0.90m, la cual tiene tapón metálico de 4" en el fondo para lavado y con tapa en mal estado.

5.2.3 Aducción. se encuentra en buen estado, la conforman 80mts de tubería en pvc de 4" y conduce el agua desde la bocatoma hasta el tanque desarenador.

5.2.4 Desarenador. A este desarenador llega el agua captada por una tubería en PVC de 4"; construido en concreto reforzado y es de tipo convencional semienterrado, de dimensiones 7.20m de longitud, 1.80m de ancho y profundidad de 2m, esta estructura se encuentra en regular estado.

Cuenta con un módulo de desarenación y cámara de aquietamiento a la entrada de 1.80m de ancho y 0.50m de longitud; a la salida tiene una cámara de aquietamiento de dimensiones 1.80m x 0.70m con vertedero.

A la entrada al tanque desarenador se tiene una válvula de compuerta de 4" con caja en concreto de 0.80m x 0.80m, que se encuentra en regular estado.



Figura No 12. Desarenador

Fuente. Diagnóstico Jamondino Rosario.

5.2.5 Conducción. Esta conducción se encuentra en muy buen estado, la conforman 1070m de tubería en PVC de 4", cuenta con 3 ventosas en regular estado, y conduce el flujo desde el desarenador hasta el tanque de almacenamiento para que desde éste se haga la distribución.

5.2.6 Planta de tratamiento de agua potable. El sistema de acueducto, no cuenta con planta de tratamiento de agua potable, se hace urgente la instalación de una PTAP puesto que la calidad del agua captada muestra la necesidad de un sistema de potabilización y así distribuir el líquido con seguridad sin inconvenientes de insalubridad.

5.2.7 Calidad agua que se tratada. El Instituto Departamental de Salud realizó el último control de agua proveniente del sistema de abastecimiento del corregimiento de la siguiente manera:

El día 13 de febrero de 2008, se realizó un muestreo intradomiciliario, en la vivienda del señor John Ariel Criollo, obteniendo como resultado mediante análisis de laboratorio que el agua no es apta para consumo humano desde el punto de vista fisicoquímico y bacteriológico, presenta valores para pH de 6.20UND, dureza total de 20CaCo3 ppm, coliformes totales 43UFC y ecoli 15UFC, que la apartan de los límites admisibles.

28 de febrero de 2008, se realizó un muestreo intradomiciliario, en la vivienda del señor John Ariel Criollo, obteniendo como resultado mediante análisis de laboratorio que el agua no es apta para consumo humano desde el punto de vista fisicoquímico ni bacteriológico, pues presenta valores para dureza total de 18CaCo3 ppm y coliformes totales 29UFC, que la apartan de los límites admisibles.

El día 20 de abril de 2008, se realizó un muestreo intradomiciliario, en la vivienda del señor John Ariel Criollo, obteniendo como resultado mediante análisis de laboratorio que el agua no es apta para consumo humano desde el punto de vista fisicoquímico ni bacteriológico, presenta valores para dureza total de 22CaCo_3 ppm y coliformes totales 56UFC, que la apartan de los límites admisibles.

Por lo anterior es recomendable implementar un sistema de desinfección y construir una planta de potabilización de agua.

5.2.8 Sistemas de almacenamiento. En el sistema de acueducto cuenta con dos tanques de almacenamiento para Mocondino y otro para Canchala y Puerres, el tanque de Mocondino fue construido hace aproximadamente 14 años, se encuentran en buen estado al igual que sus válvulas; es una estructura en concreto reforzado de 10m x 10m y profundidad de 2.30m hasta el rebose, y profundidad total de 2.70m, se encuentra en buen estado. Está acondicionado con 6 conos de 3" para aireación, sistema de lavado con válvula de compuerta de 4" y rebose de 4", a la salida del tanque hay una caja de válvulas de distribución y dimensiones 1.50m x 1.35m. Cuenta con un volumen almacenado de 230 m^3 .

El otro tanque, tiene aproximadamente unos 7 años se encuentran en buen estado al igual que sus válvulas; es una estructura en concreto reforzado de 5m x 6m y profundidad de 2.30m, se encuentra en buen estado. Está acondicionado con 6 conos de 3" para aireación, sistema de lavado con válvula de compuerta de 4" y rebose de 4", a la salida del tanque hay una caja de válvulas de distribución y dimensiones 1.50m x 1.35m. Cuenta con un volumen almacenado de 69 m^3 .



Figura No 13. Tanque de Almacenamiento Mocondino

Fuente. Diagnóstico Mocondino, Canchala, Puerres.

5.2.9 Red de distribución. Hay una red de distribución que se encuentra en regular estado, construida en tubería PVC de 3" y 2", la cual tiene una longitud aproximada de 1.1 km, distribuidas a lo largo del sector; en la red hay 2 válvulas de compuerta para corte que se encuentran en regular estado.

Otra parte de la red, consiste en 2Km de manguera de polietileno de 2"; esta parte de la red esta en mal estado, se presentan averías a lo largo de la manguera y las presiones para esta parte del área corregimental son bajas, en ocasiones el flujo no alcanza a llegar hasta las 4 o 5 últimas viviendas. Se requiere que la parte de la red de distribución que es de manguera, sea reemplazada por tubería PVC.

Las presiones son adecuadas en la mayor parte del sector.

A pesar de que las redes no han sido técnicamente diseñadas, motivo por el cual tampoco se cuenta con planos precisos de las mismas, tampoco longitudes ni diámetros, según informa la Junta Administradora. Las redes se encuentran en regulares condiciones, se hace necesaria la evaluación precisa del estado de las redes actuales para identificar los tramos que deben reemplazarse, repararse y/o ampliarse. Además se requiere la elaboración del catastro de redes de acueducto.

5.2.10 Micromedición y conexiones domiciliarias. Hay aproximadamente 1273 conexiones domiciliarias, éstas están construidas en manguera PF de 1/2", se hace necesaria la verificación de su instalación para corregir posibles fugas. El sistema no cuenta con Micromedición ni con Macromedición.

La población del sector se abastece del sistema de acueducto, el cual ofrece una cobertura aproximada del 97% y el 3% que no cuenta con servicio de acueducto, se abastece directamente de las quebradas.

5.2.11 Continuidad del servicio. El servicio de acueducto, funciona las 24 horas de los siete días de la semana para sus usuarios.

5.3 BARRIOS POPULAR Y ARNULFO GUERRERO.

La última fuente analizada es la que beneficia a los habitantes de los barrios Popular y Arnulfo Guerrero llamada Peñas Blancas, cabe aclarar que esta fuente suministra de agua a cuatro acueductos más arriba de estos barrios, esta fuente es una de las más contaminadas presenta altos índices de coliformes totales, ecoli y color debido a que en su cuenca no es protegida ya que hay cultivos de lado y lado y se dedican al pastoreo, otro factor es que su bocatoma es muy abajo de su nacimiento aproximadamente a unos 2 km debido a esto es necesaria la planta de tratamiento de agua potable.

DIAGNOSTICO DEL AGUA PARA EL CONSUMO HUMANO						
Muestra N° 3	Recepción 23 de Junio de 2008	Fecha de Toma 23 de Junio de 2008				
Solicitante IDSN		Telefono 7212102				
Nombre Junta Adm. Acued/ Arnulfo Guerrero Pasto		Dirección Popular Pasto.				
Departamento Nariño		Municipio Pasto				
Datos de la muestra						
Lugar / Pto. toma: V/Segundo Botina/Llave lavavajillas						
Dir. Lugar Popular		Muestra tomada por: Hector L Cavajal				
Análisis Físicoquímico y Bacteriológico	Muestra	Biocidad	Muestra de Vigilancia			
Parámetros	Su resultado	Potable	Segura	No apta	Unidades	Diagnostico
Olor	Aceptable	Aceptable	Aceptable	No Aceptable	Aceptable	Apta
Sustancias Flotantes	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Presencia	Ausencia	Apta
Color	34	<=15	<=15	>15	UPC	No apta
Turbiedad	3.7	<=5	<=5	>5	UNT	Apta
Ph	6.1	>=6.5y<=9	>=6.5y<=9	<6.5ó>9	UND	Apta
Dureza Total	48	<=160	>160y<=180	>180	CaCO3ppm	Apta
Sulfatos	22	<=250	>250y<=350	>350	SO4ppm	Apta
Hierro Total	0.9	<=0.3	>0.3y<=0.5	>0.5	Fe++ppm	No apta
Cloruros	9	<=250	>250y<=300	>300	Cl-ppm	Apta
Nitritos	0	<=0.1	>0.1y<=1	>1	NO2ppm	Apta
Alcalinidad	62	<=100	>100y<=120	>120	CaCO3ppm	Apta
Coliformes Totales	590	0	0	<>0	0.0 UFC	No apta
Ecolí	86	0	0	<>0	0.0 UFC	No apta
NOTA: La muestra de agua analizada no es apta para consumo humano desde el punto de vista FísicoQuímico						
Observaciones: Conductividad.....170.9.....Micromhos.....50-1000 El Cloro Residual fué reportao por el Técnico de Saneamiento						
Resumen análisis parámetros básicos índice de riesgo en calidad de agua						
Parametros Analizados	14.00	Suma de peso máximo analizado 28.50				
IRCA Básico	18.00	IRCA Básico Absoluto 67.92%				

Cuadro No. Cuadro de Informe de Análisis de la Calidad del Agua Para Consumo Humano Arnulfo Guerrero.

Fuente. Datos de análisis físico químicos realizados por Secretaria de Salud Alcaldía Municipal de Pasto.

“Los parámetros antes indicados están fuera del rango admisible, lo que las hace no aptas para el consumo humano sin un tratamiento previo.”¹⁷

A pesar de contar con un sistema de desinfección (cloro gaseoso) los parámetros microbiológicos no cumplen con lo establecido por la norma; cuando los resultados de los análisis organolépticos, físicos, químicos y en este caso microbiológicos, no concuerden con las normas establecidas en el decreto, las autoridades de salud municipal tendrán que tomar las muestras que sean necesarias para ubicar la posible falla y tomar las medidas correctivas del caso.

¹⁷ REPÚBLICA DE COLOMBIA/Ministerio de Salud Pública, Decreto No 2115

Muestra N° 8		Recepción 27 de Junio de 2008		Fecha de Toma 27 de Junio de 2008		
Solicitante IDSN				Telefono 7212102		
Nombre Junta Adm. Acued/ Popular Pasto			Dirección Arnulfo Guerrero Pasto.			
Departamento Nariño			Municipio Pasto			
Datos de la muestra Lugar / Pto. toma: Hogar Comunitario/Llave lavarropa						
Dir. Lugar Popular			Muestra tomada por: Nelson Paredes			
Análisis Físicoquímico y Bacteriológico		Muestra	Biocidad	Muestra Para Vigilancia		
Parámetros	Su resultado	Potable	Segura	No apta	Unidades	Diagnostico
Olor	Aceptable	Aceptable	Aceptable	No Aceptable	Aceptable	Apta
Sustancias Flotantes	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Presencia	Ausencia	Apta
Color	51	<=15	<=15	>15	UPC	No apta
Turbiedad	8	<=5	<=5	>5	UNT	No apta
Ph	7.3	>=6.5y<=9	>=6.5y<=9	<6.5ó>9	UND	Apta
Dureza Total	51	<=160	>160y<=180	>180	CaCO3ppm	Apta
Sulfatos	15.8	<=250	>250y<=350	>350	SO4ppm	Apta
Hierro Total	1.04	<=0.3	>0.3y<=0.5	>0.5	Fe+++ppm	No apta
Cloruros	6	<=250	>250y<=300	>300	Cl-ppm	Apta
Nitritos	0	<=0.1	>0.1y<=1	>1	NO2ppm	Apta
Alcalinidad	44	<=100	>100y<=120	>120	CaCO3ppm	Apta
Coliformes Totales	6488	0	0	<>0	0.0 UFC	No apta
Ecoli	1050	0	0	<>0	0.0 UFC	No apta

NOTA: La muestra de agua analizada no es apta para consumo humano desde el punto de vista FísicoQuímico según resolución 2115 del 2007 del MPS/MAVDT y clasifica en el nivel de riesgo alto.

Observaciones:

Conductividad..... 139.2.....Micromhos.....50-1000
El Cloro Residual fué reportao por el Técnico de Saneamiento

Resumen análisis parametros básicos indice de riesgo en calidad de agua			
Parametros Analizados	14.00	Suma de peso máximo análisis	27.2
IRCA Básico	17.00	IRCA Básico Absoluto	29.89%

Cuadro No.8 Cuadro de Informe de Análisis de la Calidad del Agua Para Consumo Humano Popular.

Fuente. Datos de análisis físico químicos realizados por Secretaria de Salud Alcaldía Municipal de Pasto.

“Los parámetros antes indicados están fuera del rango admisible, lo que las hace no aptas para el consumo humano sin un tratamiento previo.”¹⁸

6 APOYO TÉCNICO Y ADMINISTRATIVO

6.1 SOCIALIZACIÓN DEL PROYECTO CON LA COMUNIDAD

6.1.1 Sectores Jamondino y El Rosario - Mocondino, Puerres y Canchala - Popular y Arnulfo Guerrero. Se realizaron visitas a los sectores de Jamondino y el barrio El Rosario, Mocondino, Puerres y Canchala, Popular y Arnulfo Guerrero, se ubicaron los lotes donde se construirá la planta de tratamiento, figuras numero 11, 12 y 13, estos lotes serán adquiridos por la comunidad, ya que la planta de tratamiento en su totalidad estará por cuenta de la Administración Municipal. Figura No.14



Figura No.14 Lote Jamondino.

¹⁸ REPÚBLICA DE COLOMBIA/Ministerio de Salud Pública, Decreto No 2115



Figura No.15 Lote junto a tanque Mocondino



Figura No.16 Lote Popular, Arnulfo Guerrero, junto a cámara de reparto
Fuente. Este informe

En estos sectores se asistió a una serie de reuniones convocadas por las Juntas Administradoras de Agua de cada vereda, para hablar lo relacionado con la planta de tratamiento de agua potable y darles a conocer el funcionamiento de la planta, los beneficios, costos de operación, la necesidad de consumir una agua de óptimas condiciones, se tocaron temas relacionados a la salud de los habitantes, en especial de la población infantil y tercera edad quienes son los más afectados por el consumo de un agua no potable por enfermedades gastrointestinales, se les dijo que si las condiciones de potabilización de agua para el consumo humano no son mejoradas será imposible lograr combatir todos estos problemas de salud como la EDA (Enfermedad Diarreica Aguda), Tifoidea, Parasitosis, Cólera, Disentería, Amebiasis, Escabiosis y enfermedades gastrointestinales o sea enfermedades del estomago y del intestino los cuales pueden ser generados por esta agua.

Por parte de la secretaría de Desarrollo Social se vienen efectuando unos hogares infantiles, donde sean observan las enfermedades de los niños por

el consumo de un agua no tratada, ya que ellos toman agua directamente del grifo, sin tener ninguna conciencia de lo que están tomando.

Se comentó acerca de la utilización de micromedición para tener un control sobre el consumo del agua, el cobro de una tarifa para el mantenimiento de la planta de tratamiento, facturación, pago de administración, fontanero. y aclarar cualquier inquietud que tenga la comunidad.

Para la última reunión en la cual se toma una decisión definitiva, en cada vereda, se convocó a toda la comunidad, y fueron invitados, funcionarios de Empopasto, Alcaldía Municipal de Pasto, Secretaria de Salud, Secretaria de Gestion y Saneamiento Ambiental y Secretaria de Desarrollo.

A la comunidad se le da a conocer en su magnitud el proyecto y se les habla del uso racional del consumo de agua potable, ya que esta agua tratada tiene un costo y no se puede desperdiciar tan deliberadamente, como se lo hacía anteriormente que se utilizaba para el lavado de animales y uso de riego, solo se usará para consumo humano adecuado, por que el tratamiento de esta agua cuesta y correrá por cuenta de los mismos usuarios beneficiados, también se les recalca la implementación del medidor, el cual nos ayudará al uso racional del agua, y es muy necesario para que la planta funcione adecuadamente, de esta manera podemos controlar a los usuarios y su gasto, pero la respuesta de las comunidades fue negativa, debido a que ellos no están de acuerdo con la micromedición, acepto los habitantes del barrio Popular quienes están de acuerdo con la micromedición y el barrio Arnulfo Guerrero quienes ya tiene micromedición.

“Los sistema que utiliza actualmente las comunidad para la desinfección del agua es la coloración, la cual no es suficiente para lograr una agua apta para consumo humano.”¹⁹

¹⁹ Fuente suministrado/base de datos Secretaria de Gestión y Saneamiento Ambiental y Secretaria de Salud/seguimientos realizados a estos sectores



Figura No.17 Reunión en el colegio de Jamondino para decisión definitiva.



Figura No.18 Reuniones, Mocondino, Puerres y Canchala.



Figura No.19 Reunión, Colegio de Mocondino para decisión definitiva.



Figura No.20 Reunión, nueva escuela del Popular, para decisión definitiva
Fuente. Este informe

6.1.2 Antecedentes. El proceso de presupuesto participativo conocido conocido localmente como cabildos 2005, las comunidades de Jamondino, El Rosario, Mocondino, Puerres, Canchala, Popular y Arnulfo Guerrero, dan cabida a lo relacionado con la mejora de la calidad del agua para el sector rural y suburbano, por ello se realizan todas las gestiones para el cumplimiento con lo solicitado en cabildos 2005, que era la mejora de la calidad del agua.

En este proceso de presupuesto participativo, el señor Oscar Alfonso Piasus Pineda, En la fecha del 20 de junio de 2005, impuso una Acción Popular para la mejora de la calidad del agua en el sector de el barrio El Rosario y Jamondino, dicha Acción Popular, fue aprobada mediante sentencia por el tribunal Administrativo de Nariño, la cual dice que se debe priorizar la construcción de una planta de tratamiento viabilizando recursos económico con las vigencias presupuestales del Municipio de Pasto.

Con la sentencia a favor, se le comunica a la Junta Administradora de Agua, que se les implantará la planta de tratamiento con su respectivo incremento mínimo en la tarifa que actualmente cancelan, para la compra de insumos y mantenimiento de la misma, pero la respuesta de la junta es que ellos ni la comunidad nunca tuvieron conocimiento de esta Acción Popular, y que el señor Oscar Piasus, fue un arrendador del sector, que ya no se encuentra en la actualidad viviendo aquí, por este motivo ellos no están de acuerdo con la implantación de la planta de tratamiento.

Para ellos la prioridad es que primero se mejoren las redes de distribución en el sector, porque según la junta, las redes cumplieron su vida útil que llevan aproximadamente unos 36 años de uso.

6.1.3 Consideraciones Generales. El 8 de Agosto de 2007, EMPOPASTO S.A E.S.P informa al Departamento Administrativo de Plantación Municipal, que ya tiene ejecutado el estudio y diseño de la planta de tratamiento con su aprobación, para el abastecimiento de agua potable a los sectores de Jamondino y El Rosario de esta ciudad. Este diseño y estudio es revisado en la Secretaria de Gestión y Saneamiento Ambiental de La Alcaldía Municipal de Pasto, para su ejecución, realizando esta labor se encontró que la población a la que abastecerá la planta es inferior a la que en la actualidad se encuentra, enseguida se extraen algunos datos con los que se realizó el diseño de la planta de tratamiento

“4.1 Proyección del Sector Jamondino El Rosario.- Con el fin de tener información suficiente para el estudio de planeamiento del sistema de tratamiento de agua, las proyecciones de población se realizaron para períodos de diseño de 5, 10, 15, 20, 25 y 30 años a partir del año 2005 con una población de 5456 habitantes. Esta población obtenida por la Encuesta Socioeconómica es coherente con la proporcionada por la Junta Administradora.

AÑO	LINEAL	GEOMÉTRICO	LOGARÍTMICO	WAPPAUS	PROMEDIO
2005	5456	5456	5456	5456	5456
2006	5545	5545	5545	5545	5545
2007	5634	5634	5635	5635	5635
2008	5723	5727	5727	5727	5726
2009	5812	5812	5821	5821	5817
2010	5901	5916	5916	5916	5912
2011	5990	6012	6012	6013	6007
2012	6079	6110	6110	6111	6103
2013	6168	6210	6210	6211	6200
2014	6257	6311	6311	6313	6298
2015	6346	6414	6414	6417	6398
2016	6435	6519	6519	6522	6499
2017	6524	6625	6625	6629	6601
2018	6613	6733	6733	6739	6705
2019	6702	6843	6843	6850	6810
2020	6791	6955	6955	6963	6916
2021	6880	7068	7068	7079	7024
2022	6969	7181	7184	7196	7133

2023	7058	7301	7301	7316	7244
2024	7147	7420	7420	7438	7356
2025	7236	7541	7541	7562	7470
2026	7325	7664	7664	7689	7586
2027	7414	7789	7789	7819	7703
2028	7503	7916	7916	7951	7822
2029	7592	8045	8045	8085	7942
2030	7681	8176	8176	8223	8064

Si se mantiene constante la tasa de crecimiento del reporte correspondiente al censo realizado en el año 2005 por el DANE, que para el departamento de Nariño es de 1.59% y se aplica la fórmula:

$$Pf = Po(1 + r\%)^n$$

Donde:

Pf = Población Final
Po = Población Inicial
r = Tasa de Crecimiento
n = Número de Años

Se obtienen los siguientes resultados:

AÑO	POBLACIÓN
2005	5456
2010	5904
2015	6397
2020	6923
2025	8083
2030	8726
2035	9442

Se observa que para los años 2005, 2010 y 2015 los datos de población son aproximadamente iguales, pero existe una variación notable en los últimos años de proyección, lo cual confirma la reducción de la tasa de crecimiento con el tiempo.

5.3 DENSIDADES POBLACIONALES.

El POT establece las siguientes densidades poblacionales:

Zona Urbana: 55 vivienda/hectárea 6 hab/vivienda
Zona Suburbana: 25 vivienda/hectárea 5 hab/vivienda

Zona de Expansión: 25 vivienda/hectárea

CAUDALES DURANTE EL PERIODO DE DISEÑO					
AÑO	Población Hb	Dbruta Lt/hb/día	Qmr L/s	QMD L/s	QMH L/s
2005	5456	187,5	12	14	21
2010	5904	187,5	13	16	24
2015	6397	187,5	14	18	27
2020	6923	187,5	15	19	29
2025	8083	187,5	18	22	33
2030	8726	187,5	19	24	36
2035	9942	187,5	22	28	42

$$QMD=k1*Qmd \quad (B.2.3)$$

$$QMH=k2*QMD \quad (B.2.4)$$

En el cuadro anterior se observa:

a) Que teniendo en cuenta la actual capacidad de abastecimiento de la fuente que es de 21 LPS, esta podrá atender las necesidades de los pobladores del sector Jamondino – El Rosario solo hasta el año 2023 aproximadamente:

$$\text{Caudal Medio (Qmd)} = 16.00 \text{ LPS}$$

$$\text{Caudal Máximo Diario (QMD)} = 19.00 \text{ LPS}$$

$$\text{Caudal Máximo Horario (QMH)} = 29.00 \text{ LPS}$$

b) Para el diseño de la planta de tratamiento se toma un caudal de 20 LPS que corresponde al caudal otorgado por COORPONARIÑO.²⁰

Se observa que la población que se utiliza para el 2005 fue de 2456 habitantes, y con una proyección al 2008 se obtendrá una población de 5720 habitantes, siendo que en la actualidad 2008 se tiene una población entre Jamondino y el barrio El Rosario, mayor a la que se estipulaba en este proyecto, contando con los siguientes datos suministrados por las entidades de Sisben y JAA con su respectivo oficio de certificado

²⁰ Datos tomados del Proyecto Planta de tratamiento de Agua Potable, Realizado por la USI Universidad de Nariño, Pasto 2005.

DATOS DE POBLACIÓN CUADRO COMPARATIVO				
2008	HABITANTES CONSULTOR	HABITANTES SISBEN 90%	HABITANTES SISBEN+ 10%	HABITANTES J.A.A
JAMONDINO	2869	3272	3599	2899
MOCONDINO	2851	5702	6272	5397
TOTAL	5720	8974	9871	8296

Cuadro No.9 Cuadro Comparativo de Datos de población.

Con este cuadro se puede observar que los habitantes con los que se realiza el diseño de la planta de tratamiento convencional no son suficientes para abastecer a toda la comunidad que será beneficiada por la planta.

En una reunión que se realiza con la firma consultora explican que ellos, realizaron el diseño según lo estipulado en el contrato realizado por EMPOPASTO que les pide diseñar una planta de tratamiento con una concesión de 21 lps proveniente de la Quebrada Guachucal.

Sabemos que la concesión de 21 lps otorgada por Coorponariño suministrara aproximadamente a unos 9676 habitantes que serian los habitantes que actualmente viven en el sector, siendo que en un futuro esta concesión de aguas no surtirá a la población futura, y la dificultad es que no hay otra fuente de donde aumentar caudal.

El problema se produjo, ya que en este sector del barrio el Rosario y parte de Jamondino, sufrieron en los últimos tres años, un aumento inesperado de sus habitantes, debido a que en esta zona se empezó a edificar de forma vertical sin ninguna autorización por parte de la Alcaldía Municipal, generando de esta manera, que en la mayoría de los casos, en una sola vivienda viven hasta cinco familias y mas, esto se debe a la problemática de la situación del país, la cual conlleva al desplazamiento y en esta zona se tiene un gran número de personas desplazadas por la violencia, las cuales encontraron un refugio aquí.

Pero el Municipio tiene la obligación de acatar la sentencia, de la construcción de la planta de tratamiento, por ello se debe ejecutar esta obra.

Las plantas de tratamiento que se pretenden ubicar en cada uno de estos sectores, serán plantas semicompactas de, 21 lps para Jamondino y El Rosario, que suministrará agua potable para 8296 habitantes. 27 lps para Mocondino, Puerres y Canchala, que suministrará agua potable para 7641 habitantes que se encuentran en la actualidad, y 15 lps para Popular y

Arnulfo Guerrero que suministrará agua potable para 3421 habitantes que se encuentran en la actualidad.

Los censos del DANE comprendidos entre los años 1995 – 2008 ofrecen datos de población globales para la cabecera y resto del Municipio de Pasto, indica una Tasa de Crecimiento constante de 1.59%.

Con la fórmula obtenemos que:

$$Pf = Po(1 + r\%)^n$$

Donde:

Pf = Población Final
 Po = Población Inicial
 r = Tasa de Crecimiento
 n = Número de Años

Se obtienen los siguientes resultados:

AÑO	POBLACIÓN
2008	8296
2013	8977
2018	9714
2023	10511
2028	11373
2032	12307
2038	13317

Cuadro No.10 Datos Población Futura de Jamondino y El Rosario.

AÑO	POBLACIÓN
2008	7641
2013	8268
2018	8947
2023	9681
2028	10475
2032	11335
2038	12265

Cuadro No.11 Datos Población Futura de Mocondino, Puerres y Canchala.

AÑO	POBLACIÓN
2008	3421
2013	3702
2018	4006
2023	4334
2028	4690
2032	5075
2038	5491

Cuadro No.12 Datos Población Futura de Popular y Arnulfo Guerrero.

6.1.4 Consideraciones Generales. En un futuro cercano el Gobierno Estatal obligara al Municipio a suministrar agua potable para el sector rural, esto indica que los sectores rurales deben implantar mecanismos para la potabilización de agua de una forma obligatoria.

Los sectores de Popular y Arnulfo Guerrero, son barrios de la ciudad de San Juan de Pasto y pertenecen al sector urbano del Municipio y como tal se tienen la necesidad de suministrarles agua potable, ya que la Empresa de Obras Sanitarias de Pasto EMPOPASTO S.A, no puede suministrarles este servicio, por estar ubicadas por encima de la cota de servicio.

7 DETERMINACIONES.

7.1 SECTOR JAMONDINO Y EL ROSARIO

En este sector, debido a la acción popular que falló a favor, de implementar una planta de tratamiento, la comunidad se niega rotundamente a la implantación de la planta de tratamiento, ya que para ellos hay otras cosas más urgentes que la planta, por ejemplo el mejoramiento de su red de distribución, la cual tiene varias fugas en diferentes puntos, por ser ya demasiado vieja y cumplir su vida útil.

Por eso se cito a una reunión con los jurídicos del alcalde para tratar de revocar la sentencia, y echar para atrás la decisión ya tomada por el señor juez, demostrándole que en esta comunidad, antes de realizar una planta de tratamiento de agua potable, se deben remediar otros males que perjudicarán el buen funcionamiento de la planta de tratamiento, y que la comunidad impedirá la colocación de la misma, y si esta se llega a implantar

no cancelarán las tarifas para su operación y mantenimiento, convirtiéndose así en una obra sin funcionamiento y gran inversión presupuestal.

Si la sentencia no es revocada se tendrá la obligación de realizar la planta de tratamiento, sea una semicompacta de 30 lps o la diseñada por la USI de 21 lps, dotación que Corponariño dá a estas comunidades.

7.2 SECTOR MOCONDINO, CANCHALA Y PUERRES.

En reuniones que se hicieron por separado en cada vereda de este sector se llega a la conclusión de que se instale la planta de tratamiento. Pero debido a conflictos que viene de tiempos atrás por cobros de mantenimiento del acueducto que la comunidad de Canchala y Puerres no han cancelado, las desiciones de colocar la planta de tratamiento se viene a bajo debido a que los habitantes del sector de Mocondino quienes son los mas numerosos de los tres veredas, influenciados por una minoría que no les parece la idea de compartir la planta de tratamiento con las veredas de Canchala y Puerres ya que ellos quieren ser una vereda independiente y manejar su propia agua con su propia Junta Administradora de Agua y aclaran que con la implantación de esta planta de tratamiento de agua potable para las tres veredas quedarían nuevamente unidas, situación que no desean por los conflictos que ellos tiene por eso toman en asamblea la decisión de no implantar la planta de tratamiento de agua potable.

Con la negativa que dieron los habitantes de Mocondino, de la implantación de la planta de tratamiento , se busca beneficiar a los habitantes de Canchala y Puerres, quienes si quieren esta planta de tratamiento, entonces se ubica un nuevo lote donde se pueda colocar una planta de menores dimensiones para estas dos veredas, debido a que en el lote que se tenia antes para dicho fin, queda en la parte superior del tanque de almacenamiento de Mocondino, donde hay una gran distancia del tanque de almacenamiento de estas dos veredas, el cual se ubica en la parte baja de la vereda de mocondino y unos metros mas arriba del tanque de almacenamiento de estas dos veredas, como lo muestra el esquema.

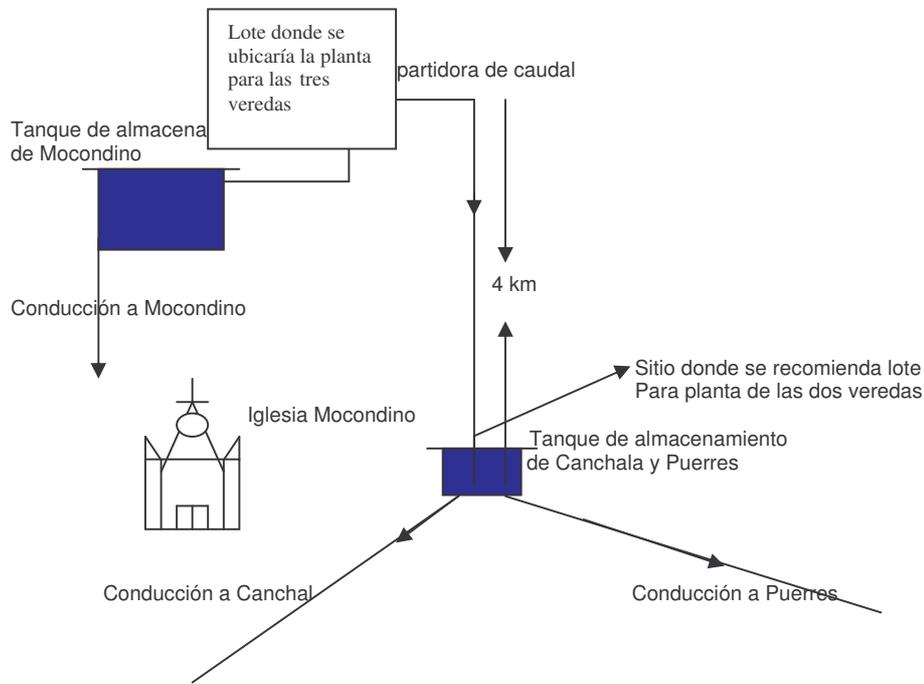


Figura No.21
Esquema de ubicación lotes recomendados

Pero en el sitio donde se recomienda, los lotes son demasiado costosos, desistiendo de esta manera la vereda de Puerres de la implantación de la planta de tratamiento debido a que no se contaba con este percance y se sale del presupuesto que ellos tiene, ya que sus recurso ahorrados por la junta de administración fueron utilizados para otras necesidades.

Pero la vereda de Canchala sigue en su decisión de la planta de tratamiento y se busca un lote más accesible para ellos, en los mismos predios de su vereda en la parte mas alta para que suministre agua sin problema a sus habitantes.

En este lote se debe colocar una planta de tratamiento de unos 3.5 lps, que ocupa un espacio de 4mts * 4 mts, mas una area de 6 mts * 6 mts para realizar un nuevo tanque, que iría en la parte inferior de la planta, en total se necesita un lote de 10 mts * 10 mts, el cual fue adquirido por la comunidad de Canchala.

La otra alternativa que se tiene para el sector de Mocondino y Puerres, es la implantación de cuatro filtros, los cuales será una sección de la planta de

tratamiento de agua potable fabricadas en poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV), la implementación de estos filtros no tendrá ningún aumento en la tarifa de acueducto que cancelan actualmente, y sería una etapa de la planta de tratamiento que en un futuro se la podrá construir en su totalidad. La comunidad de estas dos veredas aceptaron esta idea, estos filtros que serían un sistema de cuatro filtros se los ubicará en lote destinado para la planta de tratamiento.

Como los análisis microbiológicos no cumplen lo establecido en la ley, se sugiere tomar las medidas necesarias y correctivas, para ello será necesario la instalación de un sistema de tanques de filtración, estos tanques son de forma cilíndrica y su material es de Poliéster Reforzado en Fibra de Vidrio (PRFV), el cual tiene como objetivo la filtración del agua para remover impurezas que en ella estén.

El filtro tienen un sistema de auto lavado lo cual permitirá realizar un efectivo mantenimiento y por ende un mejor funcionamiento de este, ya que se ha establecido que los filtros lentos van acumulando y aumentando la concentración de lodos impidiendo que este cumpla con su normal actividad y colmatando dichas estructuras



Figura No.22 Filtros en PRFV.

7.3 SECTOR POPULAR Y ARNULFO GUERRERO.

Las condiciones de la calidad del agua en estos sectores, requiere un pronto sistema de tratamiento de agua, situación que la comunidad entendió y aceptó que se les implantara la planta de tratamiento de agua potable.

Se realizó visitas para determinar exactamente la ubicación del lote donde se ubicará la planta, el cual es equidistante a los dos barrios, se localiza en la parte superior de la montaña, en la que a sus faldas de lado y lado se encuentran asentados estos barrios, con una cota superior a las viviendas que serán beneficiadas, el lote que se escogió, además de ser un punto estratégico, se encuentra junto a la cámara repartidora de caudales, lugar idóneo para aprovechar esta estructura y suministrar agua potabilizada.

8 PLANTAS DE TRATAMIENTO.

Las plantas de tratamiento que se trabaja en estos sectores son de dos tipos, la convencional y compacta o semicompacta, decidiéndose por cualquier alternativa.

9 TRATAMIENTO PLANTAS DE PURIFICACIÓN DE AGUA EL CENTENARIO Y MIJITAYO.

Los ejemplos de mayor magnitud que podemos encontrar en nuestro Municipio, son los dos sistemas convencionales de tratamiento de agua potable que surten a la ciudad de San Juan de Pasto, denominados El Centenario y Mijitayo, cada uno de los cuales cuenta con su respectiva planta de tratamiento de agua potable, donde el agua es sometida a una serie de procesos que la vuelven apta para el consumo humano, esto garantiza que el agua presente ausencia de elementos nocivos para la salud humana, obteniendo el producto final, agua potable para consumo de la ciudad.

Inicialmente se requiere hacer una caracterización, para conocer y analizar las condiciones físico-químicas y bacteriológicas del agua cruda, con el fin de determinar que clase de tratamiento se requiere.

Mediante la toma de muestras de agua cruda de un análisis físico-químico y la prueba de jarras, se halla la dosificación del coagulante, que corresponde al sulfato de aluminio tipo B, que se aplica por intermedio de dosificadores volumétricos.

Por mezcla rápida, se efectúa una primera aplicación por medio de un resalto hidráulico, el cual se forma aguas abajo de una canaleta Parshall, por medio de un difusor orientable que permite ajustar el punto de aplicación de acuerdo a la posición del resalto. Para el caso de la planta EL

CENTENARIO, se realiza una segunda aplicación a la entrada de cada sedimentador.

El agua después de la mezcla rápida se conduce por canales, los cuales llegan a las unidades de floculación. Los caudales que derivan a cada unidad se regulan mediante un juego de compuertas ubicado en los canales de entrada a los floculadores.

En los floculadores, se realiza la agitación y por lo tanto, la mezcla del coagulante a tratar. Dichos floculadores son de eje vertical.

La decantación en la planta EL CENTENARIO es de dos tipos:

- Decantación laminar, formada por placas paralelas, de 6mm de espesor y espaciadas cada 8 cm, con una inclinación de 60°. En la parte superior del decantador existen canaletas recolectoras que convergen a un canal recolector de agua sedimentada. El tipo de flujo es horizontal.
- Decantación convencional. El tipo de flujo es horizontal.

Para la planta Mijitayo, la decantación es de tipo convencional y el tipo de flujo es horizontal.

El sistema de filtración consta de filtros diseñados para trabajar a tasa declinante. El lecho filtrante está constituido por, antracita y arena, soportados por grava sobre falsos fondos Leopoldo. Las unidades se operan mediante controles instalados en mesas de comandos con sistema hidroneumático, y también en forma manual. Para el lavado se dispone de un tanque elevado a donde es bombeada el agua de uno de los tanques de distribución.

Existe una planta eléctrica de emergencia, lo que garantiza que la operación de filtración no se vea afectada por falta de fluido eléctrico.

El proceso de desinfección se cumple mediante la aplicación de cloro en una cámara de cloración, donde confluyen todas las aguas filtradas.

La cloración se efectúa por aplicación de cloro gaseoso en solución, mediante un dosificador, con una capacidad relativa para cada a planta.

El ajuste del pH se realiza con la aplicación de cal apagada, mediante un equipo dosificador en seco volumétrico, para lograr las dosis de cal requeridas, de tal manera que el agua suministrada no tenga efectos corrosivos ni incrustantes.

10 FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE POTABILIZACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO SEMICOMPACTA.

Para comprender el funcionamiento de la planta; es necesario primero identificar cada uno de sus componentes

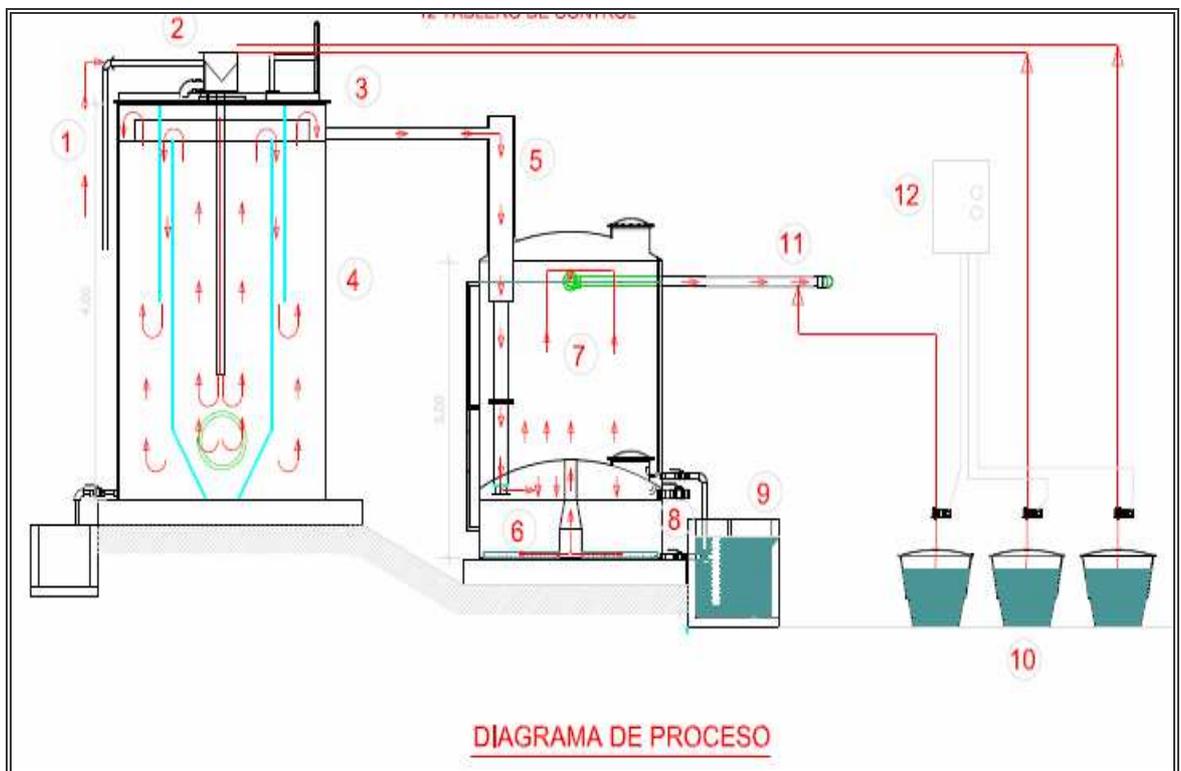


Figura No.23

Diagrama de proceso, planta semicompacta

Fuente. Plantas de Tratamiento de Aguas y Servicios LTDA / ptasltida

Tal como se puede apreciar en el anterior esquema; el cual además de mostrar los equipos que componen la planta, claramente muestra el recorrido del caudal a tratar a través de todo el sistema de potabilización (FLECHAS ROJAS); La planta se compone de 12 equipos, a saber:

1) TUBERIA ENTRADA AL SISTEMA DE TRATAMIENTO: Tubería o línea de conducción del agua cruda (sin tratar y no apta para consumo humano) desde la estructura de captación; la cual recolecta el agua a tratar desde una fuente natural superficial (lago, laguna, río, embalse, quebrada, etc.) o subterránea; según sea el caso.

2) CANAL DE MEZCLA: Es una pequeña estructura rectangular, destapada; la cual tiene en su interior unos pequeños baffles que obligan al agua a realizar un recorrido horizontal en zig – zag. Posteriormente se encuentra un vertedero triangular a 90°; donde la agitación hidráulica producida por la pequeña caída de agua, combinada con el movimiento horizontal en zig – zag; previo al vertedero; colaboran para una adecuada dilución de los químicos a emplear en el tratamiento de potabilización: COAGULANTE Y ALCALINIZANTE (O REGULADOR DE PH).

3) FLOCULADOR – SEDIMENTADOR: Es un tanque con un compartimiento interno; donde el agua realiza un recorrido en zig – zag, pero en sentido vertical (VER ESQUEMA Y FLECHAS ROJAS); Esta nueva agitación de tipo hidráulico, sirve para que las partículas disueltas en el agua reaccionen con el químico coagulante y formen partículas más grandes llamadas FLOCS; por lo que el compartimiento interno se denomina compartimiento de FLOCULACION.

En el segundo compartimiento; encontramos el compartimiento de SEDIMENTACIÓN; donde se encuentran instalados los módulos de sedimentación acelerada tipo colmena. Tal como se observa en el esquema; el agua ingresa por la parte inferior al compartimiento de SEDIMENTACION, proveniente del compartimiento de FLOCULACION (VER ESQUEMA Y FLECHAS ROJAS).

Los módulos de sedimentación acelerada con inclinación a 45°; desvían las partículas o FLOCS, formados en el proceso de FLOCULACION; hacia el fondo del tanque, a esto se le conoce como proceso de SEDIMENTACIÓN (POR ESO SE DENOMINA COMPARTIMIENTO DE SEDIMENTACION); ya que los FLOCS tienden a seguir la dirección del agua a 90°.

Una vez el agua atraviesa el compartimiento de sedimentación, de forma ascendente; se recolecta por rebose en la parte superior; ingresando a la canaleta perimetral de recolección instalada internamente en el perímetro externo del tanque; para ingresar al tanque – filtro (VER ESQUEMA Y FLECHAS ROJAS).

4) FILTRACION: El agua ingresa al filtro, proveniente del tanque FLOCULADOR – SEDIMENTADOR; a través del tanque de carga (cilindro localizado en la parte superior del filtro – VER ESQUEMA).

El tanque de carga, conduce el agua a la parte inferior del filtro; donde el agua atraviesa un lecho filtrante; de forma descendente, compuesto por una capa de antracita, arena y grava.

El lecho filtrante retiene las partículas suspendidas más pequeñas que hubieran podido evadir el proceso de FLOCULACION SEDIMENTACION. En la base del filtro se encuentra un sistema de recolección, compuesto por una red de tuberías perforadas con ranuras de micras; lo que garantiza recolección de agua y no arrastre de lecho filtrante.

El agua filtrada, se almacena en la parte superior del filtro y esta puede ser enviada al tanque de almacenamiento.

Para el lavado del lecho filtrante, se aprovecha el peso de la columna de agua almacenada en la parte superior del filtro. Un sistema de 3 válvulas, una para cada capa de lecho filtrante, se deben ir abriendo en forma descendente. Al abrir cada una de las válvulas, se genera un vacío que obliga al agua almacenada a devolverse, atravesando el lecho filtrante desde abajo hacia arriba, lo que garantiza el lavado del lecho filtrante, arrastrando las partículas almacenadas entre las capas que componen el lecho filtrante; el agua de retrolavado sale por la respectiva válvula de desagüe.

El volumen de agua que se gasta en el retrolavado, depende del tiempo que dure abierta cada una de las válvulas de desagüe; el tiempo de apertura de las válvulas de desagüe, corresponde al cambio en el color en el agua del desagüe de oscuro a claro, que es indicador que los lodos acumulados han sido evacuados, lo que a su vez depende de la turbiedad del agua cruda; a mayor turbiedad, mayor generación de lodos en el floculados y en el filtro.

La idea es que la mayoría de lodos queden retenidos en el proceso de floculación y sedimentación, de esta forma al filtro, ingresa una mínima cantidad de sólidos, lo que garantiza un menor consumo de agua filtrada en el lavado de los lechos.

5) DESINFECCION: Para garantizar la total potabilización del agua tratada; se le aplica al agua una solución de cloro; la cual eliminará por completo cualquier rastro de microorganismos patógenos presentes en el agua (bacterias, algas, hongos, protozoos, virus, etc.). Este tipo de microorganismos por su microscópico tamaño; evaden fácilmente el proceso de filtración, por lo que es necesario eliminarlos mediante la aplicación de cloro.

10.1 DOSIFICACIÓN Y APLICACIÓN DE QUÍMICOS.

Para el tratamiento de agua potable, generalmente se manejan tres (3) químicos:

1) **COAGULANTE:** Aglomera las partículas disueltas del agua; cambiando la polaridad de los iones que las componen; de esta forma hace que las partículas se unan entre ellas formando partículas aun mas grandes y más fáciles de remover del agua.

El coagulante comercialmente más utilizado es SULFATO DE ALUMINO (Al_2SO_4).

2) **DESINFECTANTE:** Elimina el contenido de microorganismos patógenos en el agua, los cuales pueden llegar a causar graves enfermedades.

Comercialmente se utilizan soluciones de CLORO como HIPOCLORITO DE SODIO; por tener efecto residual en el agua; es decir, sigue actuando una vez aplicado en el agua; lo que garantiza una acción desinfectante en el recorrido desde el tanque de almacenamiento hasta cada una de las viviendas.

3) **ALCALINIZANTE O NIVELADOR DE PH:** Para una óptima reacción del coagulante, es necesario que el agua tenga un ph ligeramente básico; es decir, por encima de 7 unidades de pH; teniendo en cuenta que muchas aguas crudas pueden llegar a tener ph ácido (por debajo de 7); es necesario subir el pH mediante la aplicación de una solución alcalinizante.

Por otra parte la aplicación de COAGULANTE Y DESINFECTANTE, tienden a disminuir el pH natural del agua; por lo tanto es necesario neutralizar la acidificación por la aplicación de dichos químicos; mediante la dosificación de una sustancia alcalinizante.

Comercialmente lo más utilizado, como solución alcalinizante o niveladora de pH, es CAL O SODA CAUSTICA.

10.1.1 Punto De Aplicación. El COAGULANTE y el ALCALINIZANTE se aplican en la caja de mezcla; donde la agitación hidráulica allí generada, diluye uniformemente la dosis de químicos uniformemente en todo el caudal a tratar.

Es recomendable aplicar la solución DESINFECTANTE directamente en el tanque de almacenamiento. Si no se cuenta con dicha estructura; es

necesario aplicar el DESINFECTANTE directamente en la tubería de distribución a la salida del sistema de tratamiento.

10.1.2 Dosificación. La propuesta presentada a ustedes, incluyen unas bombas dosificadoras de graduación variable que permiten aumentar o disminuir la dosificación de químico; según la calidad del agua cruda.

Ej.: Si el agua llega con un alto grado de turbiedad es necesario aumentar la dosis de COAGULANTE; si el agua cruda llega a la entrada de la planta con muy baja turbiedad, puedo disminuir la dosificación de COAGULANTE.



Figura No.24

Bomba Dosificadora

Fuente. Plantas de Tratamiento de Aguas y Servicios LTDA / ptasltda

Estos equipos se suministrarán para la dosificación de cada uno de los químicos.

10.2 FUNCIONAMIENTO

Las bombas dosificadoras se encuentran conectadas a unos tanques plásticos, donde se preparan cada una de las soluciones a inyectarle al agua cruda para el proceso de potabilización, a través de unas mangueras plásticas por donde el químico es succionado.

La salida de las bombas, esta conectada a una segunda manguera, la cual conduce el químico hacia el punto de aplicación, según la dosificación seleccionada, dependiendo de la calidad y características del agua cruda.

La evaluación de parámetros y como seleccionar la dosificación, se especifica en los manuales de operación y mantenimiento y en la capacitación y puesta en marcha del sistema.

10.3 MATERIALES (RESINAS)

- **Laminado Interno:** Resina Poliéster Ortoftálica, ref.: Cristalán 805 de Andercol, ideal para tanques de almacenamiento de agua potable.
- **Refuerzo Estructural:** Resina Poliéster Ortoftálica, ref.: Cristalán 805 de Andercol.

- **Refuerzo**

Para el refuerzo de las resinas poliéster, se emplearán fibras de vidrio de Owens Corning Brasil, tipos:

- Matt 723 de 450 g/m².
- Woven Roving 366B de 800 g/m².
- Roving continuo 447B de 2400 tex.

- **Acabado De Los Equipos En PRFV.**

Todos los equipos fabricados en PRFV, tendrán Top- Coat a base de resina ref: 805 Andercol, con estabilizadores de rayos ultravioleta.

El acabado interno será liso y de resistencia química al producto en contacto y rugoso en las superficies externas.

- **Método De Fabricación:**

- **Hand lay up**, bajo normas ASTM D-4097 y C582 para los laminados planos, uniones y accesorios.

- **Filament Winding** con propiedades estructurales por encima de 30.000 Psi, según normas ICONTEC 2888 Y 2890.

- **Laminado De Los Equipos:**

- **Laminado Interno (Barrera Química):** Conformada por una capa rica en resina ortoftálica reforzada con capas de Tela Mat 723 de 450 g/m², impregnadas con la misma resina.

- **Refuerzo Estructural:** Enrollado con hilo Roving continuó 447B de 2400 tex. y resina poliéster ortoftálica en las paredes, para garantizar la estabilidad mecánica a las condiciones de operación.

- **Ventajas Ptap En Fibra De Vidrio**

- La planta de tratamiento PURIPACK tipo compacta es una unidad pre-ensamblada en fabrica, reduciendo el tiempo de instalación, costos por obras civiles y transporte por peso y volumen.

- Fácil instalación y operación.

- Cero costos de mantenimiento preventivo por estar construida en Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio (P.R.F.V); material con alta resistencia mecánica, e inerte al ataque de productos químicos corrosivos.

- Fácil de reubicar dentro del lugar a instalar.

- Nuestras plantas están diseñadas bajo los estándares establecidos por el R.A.S 2000 y el agua tratada cumple con los criterios de calidad fisicoquímicos y microbiológicos establecidos por el DECRETO 1594/1998 DEL MIN. SALUD para agua potable.

Otras ventajas adicionales, son las que se describen a continuación:

10.4 TECNOLÓGICAS

Esta planta de tratamiento utiliza tecnología de punta, con sistemas innovadores que garantizan un agua potable de excelente calidad para el consumo humano y uso domestico, sin ningún riesgo para la salud. Es importante recalcar que nuestras plantas constan de sistemas modulares, fácilmente expansibles, si la capacidad de tratamiento requerida, llegara a crecer en una forma desproporcionada.

10.5 ECONÓMICAS

Reducción de espacios. Esta planta utiliza un espacio mínimo, si se compara con los sistemas de potabilización tradicionales o convencionales. Por ser una planta modular el costo del montaje se disminuye, es fácilmente operable, y el costo de mantenimiento es mínimo.

10.6 AMBIENTALES

Estas plantas reducen el impacto ambiental generado por obras civiles, disminuye la probabilidad de generación de enfermedades de tipo microbiológico. El tratamiento produce agua confiable para ser consumida.

10.7 TIEMPO

Considerando los tiempos que utiliza, los métodos convencionales que en promedio mínimo son 150 días para su implantación. Esta planta en cambio para su construcción, instalación y puesta en marcha, solo requiere de treinta a sesenta días.

○ Consumo Químicos

El consumo de químicos depende básicamente de la calidad del agua cruda; pero el consumo promedio de químicos para quince a veinte días de operación es el siguiente:

Sulfato de Aluminio Tipo B Liquido Galón x 25 Kg. (sugerido)	Un (1) galón
Soda Cáustica (solidó x Bulto de 20 – 25 Kg)	Un (1) Bulto
Hipoclorito de Sodio Liquido Galón x 20 – 25 Kg	Un (1) galón

Cuadro No.13 Consumo de Químicos.

Fuente. Plantas de Tratamiento de Aguas y Servicios LTDA / ptasltda



Figura No.25
Planta Semicompacta.

Fuente. Plantas de Tratamiento de Aguas y Servicios LTDA / ptasltida

11 COMPARACIÓN ENTRE LOS DOS TIPOS DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (CONCRETO Y PRFV)

Planta De Tratamiento De Agua Potable Para Un Caudal De 22 Lps Para La Comunidad de Jamundino y El Rosario, Municipio De Pasto - Nariño

A continuación enumeramos y explicamos las ventajas de las plantas de tratamiento de agua potable, fabricadas en Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio (PRFV), respecto a los sistemas de potabilización convencionales, construidos en concreto.

Es importante anotar que ambos sistemas, siempre y cuando cumplan los parámetros de diseño establecidos en el Reglamento de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS 2000), sean debidamente instaladas, montadas y puestas en marcha y cuenten con una adecuada operación y mantenimiento, entregan agua potable de excelente calidad. Sin embargo, estos sistemas de potabilización frente a las plantas de potabilización construidas en concreto, ofrecen las siguientes ventajas:

11.1 VENTAJAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE FABRICADAS EN POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO (PRFV), RESPECTO A SISTEMAS DE POTABILIZACIÓN CONVENCIONALES FABRICADOS EN CONCRETO.

PLANTA DE AGUA POTABLE EN PRFV	PLANTA DE AGUA POTABLE EN CONCRETO
• TIEMPO DE INSTALACION	
- Por ser un sistema preensablado, en nuestra planta de producción, los tiempos de fabricación e instalación van desde 30 a 90 días, dependiendo de la capacidad o caudal de diseño.	- Generalmente, teniendo en cuenta consecución y transporte de materiales, obreros e Ingeniero residente; además del tiempo de fundición y curado de muros, acabados, etc., se estiman tiempos de construcción muy largos (mínimo 6 meses).
• REUBICACION DEL SITIO DE INSTALACION	
- Por su bajo peso, sencillez de armado y desarmado, nuestros sistemas de potabilización, de ser necesario, permiten una fácil y rápida reubicación del sitio de instalación.	- Por ser estructuras construidas en concreto y estar fijas en el sitio de construcción, no permiten traslado o reubicación, del sistema de tratamiento.
• REQUERIMIENTOS DE AREA	
- Por ser sistemas compactos (1 sola unidad) o semi – compactos (2 unidades) dependiendo de la capacidad o caudal de diseño; requieren un área de instalación mínima.	- Para cumplir tiempos de retención y por la rigidez del concreto, se necesitan estructuras independientes, las cuales ocupan un área considerable.

PLANTA DE AGUA POTABLE EN PRFV	PLANTA DE AGUA POTABLE EN CONCRETO
• AMPLIACION DE LA CAPACIDAD O CAUDAL DE DISEÑO	
- Debido a la rapidez de fabricación y sencillez de instalación, se puede aumentar rápidamente la capacidad de tratamiento, en caso que la demanda de agua tratada aumentara en forma desproporcionada en un lapso corto de tiempo.	- Teniendo en cuenta la demanda de mano de obra, consecución de materiales e insumos, la ampliación de la capacidad de tratamiento, tomaría periodos de tiempo considerables.
• SENCILLEZ DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
- Por incluir procesos a gravedad e hidráulicos, nuestras plantas de	- Dependiendo si se diseñan con sistemas de agitación hidráulicos o

<p>tratamiento son muy sencillas de operar y requieren de muy poco mantenimiento; adicionalmente por sus bajos requerimientos de área, los operarios no necesitan hacer largos desplazamientos para inspeccionar el correcto funcionamiento del sistema de tratamiento.</p>	<p>mecánicos, la complejidad de la operación y mantenimiento de la planta varía; por otra parte, teniendo en cuenta las áreas requeridas, los operarios necesitan hacer largos desplazamientos para chequear el correcto funcionamiento en general del sistema de potabilización.</p>
<p style="text-align: center;">• AMBIENTALES</p>	
<p>- Debido al poco requerimiento de área y obras civiles, nuestras plantas de tratamiento disminuyen impactos ambientales al momento de su instalación (deforestación, excavaciones, etc.)</p>	<p>- Debido a los requerimientos considerables de área, concreto e insumos, la etapa de construcción puede generar graves impactos ambientales al entorno (deforestación, excavaciones, consumo formaleta y madera, generación de residuos sólidos, generación de residuos líquidos, etc.)</p>
<p>- Por estar construidas en PRFV, las estructuras que componen el sistema de potabilización, presentan un acabado interno totalmente liso, que dificulta la adherencia de microorganismos (algas, hongos, bacterias, virus, etc.), lo que garantiza la calidad del agua durante el proceso de tratamiento.</p>	<p>- Si no se pañetan, las superficies internas de cada una de las estructuras, presentan un alto grado de porosidad que facilita la adherencia de todo tipo de microorganismos, especialmente algas (capas de musgo) que con el tiempo además de alterar la calidad del agua, debilitan estructuralmente los muros.</p>
<p>- Gracias al acabado liso, la limpieza de las superficies internas de las estructuras que componen el sistema de potabilización, no requiere un alto consumo de agua ni detergentes.</p>	<p>- La porosidad interna de las estructuras (si no se encuentran paletadas y protegidas con un recubrimiento epoxico) dificulta la limpieza interna de las estructuras, aumentando los requerimientos de agua y detergentes.</p>

PLANTA DE AGUA POTABLE EN PRFV	PLANTA DE AGUA POTABLE EN CONCRETO
<ul style="list-style-type: none"> AMBIENTALES (continuación) 	
<p>- La fibra de vidrio es un material inerte al contacto con agua o agentes químicos (coagulantes, desinfectantes y alcalinizantes), lo que garantiza que no existe desprendimiento de subproductos químicos tóxicos al agua en proceso de tratamiento.</p>	<p>- Se ha comprobado que el concreto, con el tiempo, puede llegar a desprender subproductos cancerígenos en el agua, de no realizar un adecuado mantenimiento preventivo de las superficies internas de las estructuras construidas en concreto (pañetado liso y aplicación de impermeabilizantes y recubrimientos de refuerzo (Ej. SIKAGUARD o similares).</p>
<p>- Producción de agua potable 100% apta para consumo humano</p>	<p>- Producción de agua potable 100% apta para consumo humano; si se encuentra bien diseñada y se opera adecuadamente</p>
<ul style="list-style-type: none"> ECONOMICAS 	
<p>- Poca mano de obra para fabricación e instalación</p>	<p>- Se requiere mucho personal (maestro de obra y obreros) para fundición de muros en concreto y supervisión de obra (Ing. Civil Residente).</p>
<p>- Rapidez de instalación</p>	<p>- Tiempos de construcción prolongados.</p>
<p>- Poco requerimiento de insumos, equipo y materia prima para instalación</p>	<p>- Altos costos de cemento, hierro de refuerzo, formaleta, mezcladora, andamio, etc.</p>
<p>- Se requiere una sola placa soporte en concreto.</p>	<p>- Altos requerimientos de obra civil</p>
<p>- Los equipos componentes del sistema poseen bajo peso propio lo que facilita su manipulación por el personal encargado de su instalación, montaje y puesta en marcha.</p>	<p>- Los volúmenes de concreto requeridos poseen un peso considerable que obligan a que se calcule el peso propio de todas las estructuras para que se adecue este a la capacidad portante del suelo (calculo estructural)</p>
<p>- Por ser sistemas hidráulicos bajo consumo de energía para funcionamiento de agitaciones mecánicas.</p>	<p>- Si son sistemas de potabilización diseñados con agitación mecánica, se elevan los consumos de energía eléctrica.</p>
<p>- Se operan con poco personal</p>	<p>- Generalmente requiere de varios operarios para un adecuado mantenimiento y funcionamiento.</p>

Cuadro No.14 Comparación Entre una Planta Convencional (concreto) y una Planta de Tratamiento de Agua Potable Fabricadas en Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio (PRFV).

12 PROCESO PARA LICITACIÓN DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE FABRICADAS EN POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO (PRFV),

12.1 ESTUDIO DE CONVENIENCIA Y OPORTUNIDAD PARA CONTRATAR EL DISEÑO, CONSTRUCCION, MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL BARRIO POPULAR / ARNULFO GUERRERO

En el Plan de Desarrollo: JUNTOS PODEMOS MAS 2008-2011, en el Programa Agua y Saneamiento Básico para El Campo contempla como un objetivo. Mejorar en calidad y cobertura la prestación de los servicios de agua potable, teniendo en cuenta los variados usos, priorizando el consumo humano, alcantarillado y saneamiento básico rural y suburbano. También es necesario tener en cuenta que dentro de las metas del milenio se contempla que para el año 2015, todas habitantes tendrán acceso al agua potable.

Con el compromiso de reducir en dos terceras partes la mortalidad infantil y disminuir a la mitad el déficit de coberturas en los servicios de agua potable y saneamiento básico, mejorando considerablemente la calidad de vida de los habitantes del sector.

En el mundo más de 1000 millones de personas no tienen acceso a agua limpia y 2600 millones no tienen acceso a saneamiento adecuado, cada año mueren cerca de 1.8 millones de niños menores de cinco años por diarrea y se constituye en la segunda causa de muerte infantil en el mundo.

En América Latina el 7% de las muertes de niños menores de cinco años son causadas por enfermedades asociadas con el agua No potable.

En Colombia aproximadamente 25 de cada mil niños que nacen vivos no llegan a la edad de cinco años, 9% de las muertes son causadas por enfermedades asociadas con el agua.

Un incremento de un punto porcentual en cobertura reduce la tasa de mortalidad de menores en aproximadamente 5.5%

Por todas estas razones se hace latente la necesidad de dar soluciones rápidas y lo más efectivas para proporcionar un agua microbiológicamente segura y con bajos costos de operación

12.2 GENERALIDAD:

Adelantar el diseño, construcción, montaje y puesta en marcha de una planta de potabilización de agua para abastecer los barrios Popular y Arnulfo Guerrero, con la construcción de este proyecto se pretende beneficiar a 4500 habitantes.

Estos equipos operan totalmente a gravedad, puesto que en los sitios donde se instalaran, la planta semicompacta consta de:

- Diseño y planos,
- Planta Semicompacta o Modular de Tratamiento de agua potable y sus accesorios (12LPS) con las operaciones de: coagulación (Mezcla rápida), mezcla lenta (floculación) , mezcla nula (sedimentación), filtración, desinfección con cloro gaseoso.
- Accesorios de Conexión.
- Caseta de control y Almacenamiento de productos químicos.
- Productos químicos (cloro, sulfato de aluminio y cal) para puesta en marcha por 15 días.
- Cerramiento en malla eslabonada del sitio donde se ubicará la Planta y cerramiento exterior sobre el perímetro del lote de 30m * 30m en cerca viva
- Base en concreto reforzado.

12.3 ALCANCES DE LA CONTRATACIÓN

Contratar el diseño, suministro, montaje y puesta en marcha de una planta semicompacta de potabilización de agua, y realizar la correspondiente interventoría por parte de la secretaria de Gestión y Saneamiento Ambiental, que garantice el control de calidad permanente de la ejecución del proyecto, para garantizar una adecuada utilización técnica y económica de la inversión.

El proyecto contempla, entre otras actividades, las siguientes:

- Diseño y planos.
- Planta Semicompacta o Modular de Tratamiento de agua potable y sus accesorios (12LPS) con las operaciones de: coagulación (Mezcla rápida), mezcla lenta (floculación) , mezcla nula (sedimentación), filtración, desinfección con cloro gaseoso.
- Accesorios de Conexión.
- Caseta de control y Almacenamiento de productos químicos.
- Productos químicos (cloro, sulfato de aluminio y cal) para puesta en marcha por 15 días.

- Cerramiento en malla eslabonada del sitio donde se ubicará la Planta y cerramiento exterior sobre el perímetro del lote de 30m * 30m en cerca viva
- Base en concreto reforzado.

12.4 JUSTIFICACIÓN.

Con la implementación de esta planta semicompacta se pretende garantizar la disminución de la mortalidad infantil y la reducción de la incidencia de enfermedades cuya transmisión esta asociada a la ingesta de aguas contaminada, debido a que la provisión de los servicios de acueducto y alcantarillado reduce aproximadamente en 20% la incidencia de diarrea y otras enfermedades infecciosas intestinales y reduce la mortalidad infantil entre un 5 y 20%.

El montaje y suministro de esta planta semicompacta permitirá superar la problemática que se desprende del agua y del saneamiento y actuara como apoyo para el progreso en salud pública, educación y reducción de la pobreza y como una fuente de dinamismo económico, entre otros ya que el agua condiciona todos los aspectos del desarrollo humano.

12.5 ASPECTOS ADMINISTRATIVOS Y FINANCIEROS.

En el Plan de Acción de la Secretaria de Gestión y Saneamiento Ambiental para el presente año formulado con base en los requerimientos conceptuales y técnicos del plan JUNTOS PODEMOS MAS 2008-2011, en el Programa Agua y Saneamiento Básico para El Campo contempla como un objetivo Mejorar en calidad y cobertura la prestación de los servicios de agua potable, teniendo en cuenta los variados usos, priorizando el consumo humano, alcantarillado y saneamiento básico rural y suburbano. También es necesario tener en cuenta que dentro de las metas del milenio se contempla que para el año 2015 todas habitantes tendrán acceso al agua potable. Con el compromiso de reducir en dos terceras partes la mortalidad infantil y disminuir a la mitad el déficit de coberturas en los servicios de agua potable y saneamiento básico.

Radicado y viabilizado por la oficina de proyectos del Departamento Administrativo de Planeación Municipal; se contempló la adquisición, suministro y montaje de una planta semicompacta de tratamiento de agua en el barrio Popular y barrio Arnulfo Guerrero, para lo cual existen disponibilidades presupuestales DIS 2008001641 7 de Julio de2008, Cuenta N° 231903

13 TÉRMINOS DE REFERENCIA, PARA EL SUMINISTRO, MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA DE UNA PLANTA SEMICOMPACTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA ATENDER LAS NECESIDADES DE LAS COMUNIDADES DE LOS BARRIOS, POPULAR Y ARNULFO GUERRERO.

El objetivo de la presente licitación es adelantar el suministro, montaje, puesta en marcha y capacitación de una planta semicompacta de potabilización ubicada en la parte superior del barrio Popular, salida al oriente de la ciudad de San Juan de Pasto, para CAUDAL de 12 LPS, que opere totalmente a gravedad. La unidad de retrolavado de los equipos debe funcionar por gravedad, la planta constara de un sistema by-pass que garantice el flujo continuo del agua al sacar de funcionamiento la planta, también se dispondrá de un equipo manual para el análisis de los aspectos de calidad que se exigen en el agua tratada.

En todo los casos el agua que se entregue después del tratamiento deberá cumplir con toda la normatividad actual vigente dentro del país(Res 2115/07), por lo menos el 98% del tiempo de funcionamiento, el contratista debe suministrar los respectivos planos record, memorias de diseño, además se deberá capacitar a el personal elegido para su operación y mantenimiento con una inducción mínima de 40 horas y se deberá entregar dos (2) copias del manual de control de calidad, la garantía deberá extenderse por lo menos 36 meses sobre todos los componentes del equipo.

El suministro debe comprender todas las obras civiles que conlleven a la puesta en marcha, operación y mantenimiento como son: placa, andenes, cerramiento, sistema hidrosanitario, caseta para ubicación y almacenamiento de químicos, así como la caseta para el laboratorio y vigilancia.

13.1 Caracterización de la Fuente.

ITEM	PARAMETRO DE DISEÑO	VALOR
1	CAUDAL DE DISEÑO POPULAR Y ARNULFO GUERRERO	12 LPS
2	TIEMPO DE OPERACION	24 HORAS
3	OLOR	ACEPTABLE
4	SUSTANCIAS FLOTANTES	AUSENCIA
5	COLOR	150
6	TURBIEDAD	80
7	PH	6,5
8	DUREZA TOTAL	100
9	COLIFORMES FECALES	8500
10	ECOLI	2500

Cuadro No.15 Parámetros de Diseño.

Las principales actividades comprenden:

El valor de la propuesta y consecuentemente su pago deberá estar expresado en pesos colombianos y serán pagados en pesos colombianos.

El proponente deberá presentar una memoria del cálculo estructural de los equipos que conforman la planta a cotizar, firmada por un Ingeniero especialista en este tipo de estructuras, el cual debe sustentar su experiencia con certificaciones de diseños realizados en los dos (2) últimos años.

Pruebas que se le deben realizar para el control de calidad: Dentro de los costos de la planta el proponente deberá tener en cuenta los costos de las pruebas de laboratorio realizadas a los materiales utilizados y a una probeta de muestra, los cuales deben cumplir con la norma INCONTEC vigente en los parámetros de dureza, módulo de tensión, resistencia a la tensión, módulo de flexión, elongación al quiebre, resistencia a la flexión y demás pruebas que sean convenientes; laboratorios que serán costeados por el proponente y se realizarán en un laboratorio escogido por el Municipio, por tal motivo deberán ser tenidos en cuenta dentro del valor de la propuesta.

13.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS PLANTAS:

Todos los cálculos y diseños contemplados se deben regir por las recomendaciones dadas en el Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico, RAS – 2000, Resolución 1096 del 17 de noviembre de 2000, emanada del Ministerio de Desarrollo Económico de la República de Colombia.

Así mismo deberá anexar una ficha con las especificaciones técnicas de los materiales a utilizar en la construcción de la planta.

Las Plantas de Tratamiento de Agua Potable a construir, deben contemplar:

- . COAGULACIÓN (MEZCLA RÁPIDA)
- . FLOCULACIÓN (MEZCLA LENTA)
- . SEDIMENTACIÓN (MEZCLA NULA)
- . FILTRACIÓN
- . DOSIFICACIÓN a gravedad DE QUÍMICOS
- . TUBERIAS Y ACCESORIOS
- . TRANSPORTE
- . CAPACITACIÓN E INTALACIÓN

13.3 COMPONENTES DEL SISTEMA

13.3.1 Planta de tratamiento semicompacta o modular con todos sus accesorios. Sistema de mezcla y medición por laminado manual y regulación de caudal según norma ASTM C-582. debe contar con un sistema para definir el volumen de agua que esta entrando a la planta y que se pueda regular.

Sistema de dosificación de químicos, dosificadoras (de cabeza constante), con sus accesorios.

Dosificador de coagulante; El equipo debe incluir sistemas por gravedad que garantice una eficiente mezcla rápida.

Mezcla rápida o Coagulación: su función es obtener un gradiente determinado por la prueba de jarras según las condiciones del agua cruda que garantice una adecuada mezcla del coagulante que se emplea para la desestabilización de limos, arenas y todo tipo de partículas que se encuentren presentes en el agua.

Mezcla lenta o floculación: es una cámara que debe garantizar el tiempo adecuado de contacto de los químicos con el agua para que las partículas reacciones satisfactoriamente a su remoción.

Unidad de sedimentación; se debe proyectar un sistema de sedimentación con una tasa de $120\text{m}^3/\text{m}^2/\text{día}$ como mínimo, ubicado a la salida de la ultima cámara de floculación, la cual conduce el agua al sistema de filtración. La purga de lodos se debe realizar manualmente. En este caso se debe garantizar entre el 60% y 70% de remoción.

Filtración: es un filtro rápido de auto lavado que consiste en unidades trabajando a gravedad o presión, compuestos por lechos filtrantes. Este sistema tiene una rata de filtración media de $160\text{m}^3/\text{m}^2/\text{día}$.

Desinfección: se debe hacer manualmente de tal forma que cumpla con la RES 2115/07. y 1575/07, tipo gaseoso.

Memoria hidráulica y pruebas de laboratorio o calidad del agua al final.

Colorímetro digital con accesorios para realizar los siguientes análisis:

Color.

Ph

Cloro.

Suministro de coagulante y/o ayudante de coagulación, desinfectante para 30 días de funcionamiento.

Placa soporte en concreto reforzado de 3000psi, se deberá presentar un plano estructural de la placa donde se apoyará la planta.

Cerramiento en malla eslabonada muro antepecho ladrillo a la vista, incluye viga de cimentación total y columnas, y además un cerramiento exterior sobre el perímetro del lote que es de $30\text{m} \times 30\text{m}$ en cerca viva.

Caseta de almacenamiento de químicos con mesón para pruebas de laboratorio.

2 Macro medidor; volumétrico para ubicarlo a la salida de la caja repartidora de caudales.

1 poste de iluminación con su respectiva lámpara.

Contar con vigilancia privada las 24 horas, durante el montaje de la planta.

Todos estos elementos, determinan la unidad de la planta semicompacta de tratamiento de agua potable, para el sector de el barrio Popular y Arnulfo Guerrero de la ciudad de San Juan de Pasto.

13.4 DOCUMENTOS PARA LA PRESENTACIÓN DE LA OFERTA.

1. Planos y memorias de diseño para la planta.
2. Propuesta económica detallada por cada uno de los componentes utilizados en medio físico y magnético.
3. Especificaciones técnicas de materiales empleados y de cada uno de los elementos a entregar.
4. Costos de operación y mantenimiento.
5. Cronograma de actividades.
6. Entrega de información en medio magnético del funcionamiento de la planta.

14 IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO SEMICOMPACTA EN LOS BARRIOS POPULAR Y ARNULFO GUERRERO.

14.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

14.2 INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene como fin establecer las especificaciones técnicas que delimitan: los procesos constructivos, los materiales, equipos a utilizar, la mano de obra requerida y las metodologías refrendadas por ALCALDIA MUNICIPAL DE PASTO para ejecutar las obras que hacen parte de la implantación de una planta de tratamiento de agua potable para los barrios Arnulfo Guerrero y Popular.

La aplicación u omisión de lo manifestado en este documento en el proceso constructivo no exime de responsabilidad alguna al Constructor frente a la estabilidad de la obra.

La ausencia de claridad o información en las especificaciones técnicas, los planos y/o memorias de cálculo, tampoco exime al Constructor de su ejecución, serán el Constructor y/o el Interventor quienes por escrito en bitácora u otro documento, determinen las soluciones a las inquietudes planteadas para lograr el normal desarrollo de la obra y propenda para garantizar su operatividad.

14.3 NORMAS APLICABLES.

La implantación de una planta de tratamiento de agua potable para los barrios Arnulfo Guerrero y Popular, debe proveerse de mano de obra y materiales sujetos a lo establecido en el Reglamento Técnico aprobado para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico - RAS 2000 a través de la Resolución 1096 del 17 de noviembre de 2.000), en la Norma Sismo Resistente - NSR98 a través de la Ley 400 de 1.997, y en las especificaciones contenidas en el presente documento refrendadas por La Alcaldía Municipal de Pasto para este fin.

14.4 MATERIALES.

El Constructor debe suministrar oportunamente todos los materiales que se requieran para la ejecución de las obras manteniendo una cantidad en bodega, de tal manera que se garantice el desarrollo normal de los trabajos y se suplan posibles eventos de escasez. Dichos materiales y demás elementos que el Constructor emplee en la ejecución de las obras, deberán ser de primera calidad.

La Alcaldía Municipal de Pasto a través del Interventor delegado, podrá rechazar los materiales suministrados por el Contratista si no los encuentra conformes a lo establecido en las normas técnicas. El material rechazado deberá retirarse del lugar de la obra, sustituyéndolo con material debidamente autorizado. La obra defectuosa si a ella hubiere lugar, se corregirá por parte de el Constructor a satisfacción de La Alcaldía Municipal de Pasto, sin lugar a reconocimiento económico adicional.

En caso de que sea necesario por parte de la Interventoría delegada por La Alcaldía Municipal de Pasto, la verificación de las especificaciones técnicas de los materiales como resistencias o densidades por ejemplo, el Constructor deberá realizar con cargo a su costo, los ensayos necesarios sin retribución adicional por parte de La Alcaldía Municipal de Pasto a fin de demostrar que se garantizan calidades y/o especificaciones. El Constructor de la obra será responsable de los materiales suministrados para el desarrollo de la obra hasta que sean debidamente entregados a La Alcaldía Municipal de Pasto. Estos materiales deberán someterse a posibles pruebas e inspecciones solicitadas por el Interventor en cualquier lugar y/o momento durante el periodo de fabricación, embalaje, montaje y en general en cualquier etapa anterior a la recepción final.

Si hubiese necesidad de retirar algún material de la obra a juicio de la Interventoría, y si no se hiciere dentro del periodo señalado a su reemplazo o corrección, La Alcaldía Municipal de Pasto podrá reemplazarlo o corregirlo

como lo estime conveniente y cargar al Constructor los costos ocasionados por esta actividad. De continuar con las anomalías, La Alcaldía Municipal de Pasto podrá dar por terminado el Contrato suscrito, motivado en el incumplimiento.

14.5 ENSAYOS DE LABORATORIO.

El Contratista realizara a su costo los ensayos de materiales primarios (directos de los proveedores) y secundarios (manufacturados) con un laboratorio de reconocida trayectoria en el medio previamente autorizado por la Interventoría delegada. El contrato celebrado entre el Constructor y el laboratorio, debe incluir toma de muestras en campo, transporte, almacenaje de muestras, ensayos y entrega de los resultados finales directamente a la Interventoría.

14.6 TRABAJOS PROVISIONALES

Para la construcción de obras provisionales (incluyendo la remoción de las que fuere necesario), instalación de bombeos, manejo y disposición del agua extraída y demás trabajos que haya necesidad de efectuar, se realizarán previa autorización por parte del Interventor.

14.7 CAMPAMENTO

En el sitio que estime conveniente el Constructor y previo visto bueno del Interventor, se construirá o alquilará una edificación provisional o más si fuese necesario, suficientemente resistentes para la instalación de oficinas, bodegaje de materiales, equipos y demás accesorios para la construcción del proyecto. El Constructor deberá delegar en una o varias personas según sea la necesidad, el control de salidas de materiales de dichos almacenes. Igual que en el tema de topografía, estos costos se deberán cargar a la administración del proyecto.

14.8 VÍAS O PASOS TEMPORALES.

El Constructor previo diálogo con la Interventoría, construirá pasos peatonales o vehiculares cuando se haga necesario, para no obstaculizar el normal transito ya sea peatonal o vehicular en las vías de acceso. Los costos que se deriven de esta actividad, deberá asumirlos el Constructor con cargo también a los costos indirectos.

14.9 MANEJO DE AGUAS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO

El manejo de las aguas subterráneas, superficiales y residuales, comprenderá el suministro y aplicación de todos los medios, materiales organización, mano de obra y equipos necesarios, para mantener libres de agua, las obras en ejecución que así lo requieran.

El Constructor deberá ejecutar las obras provisionales y trabajos que sean necesarios para desaguar y proteger contra inundaciones superficiales e infiltraciones subterráneas las zonas de construcción y demás sitios donde la presencia de agua afecte la calidad, el rendimiento o la economía de la construcción, aún cuando ellas no estuvieren indicadas en los planos ni hubiesen sido determinadas por el Interventor y conservarlas así por el tiempo que sea necesario, de modo tal que no interfieran con el adelanto de las obras y la conservación adecuada de las mismas. Posteriormente, será también obligación del Constructor, efectuar los trabajos necesarios para remover las citadas obras de control de aguas cuando ya no se requieran o en su defecto el Interventor así lo ordene. Por otra parte, el Constructor deberá suministrar y mantener el equipo necesario en la obra, para las emergencias previsibles en los trabajos que abarca esta especificación.

En aras de lograr un mejor resultado, el Constructor deberá someter a visto bueno del Interventor, un plan detallado que involucre el control y manejo de las aguas freáticas, superficiales y residuales indicando la localización y características de las obras provisionales que llevará a cabo con este propósito, así como el tipo y las capacidades del equipo de bombeo o sistema de desecación que se propone usar. Este plan deberá aprobarse por parte de la Interventoría, tres (3) días antes a la iniciación de cada obra específica. Aún así, el Constructor deberá tener el cuidado suficiente para ejecutar las obras y trabajos de control de aguas durante toda la construcción; de tal manera, que no ocasione daños ni perjuicios a La Alcaldía Municipal de Pasto o a terceros haciéndose el único responsable por los daños que de estas obras se deriven. Estas tareas de obligatoria ejecución, si se tiene en cuenta el objeto del proyecto de implantación de una planta de tratamiento de agua potable para los barrios Arnulfo Guerrero y Popular, deberán realizarse con cargo a los costos indirectos del contrato.

14.10 VALLAS Y SEÑALIZACIÓN.

El Constructor colocará la señalización adecuada según las especificaciones que suministre La Alcaldía Municipal de Pasto. Su costo deberá incluirse

dentro de los costos indirectos de la obra y por lo tanto no tendrá ítem de pago.

14.11 TRABAJOS EXTRAS Y ADICIONALES.

Se entiende por trabajo extra el que además de no estar incluido en los planos de la Invitación ni en las especificaciones ni en los formularios ni en los términos de referencia de cantidades de obra de la propuesta, no pueden clasificarse, por su naturaleza, entre los previstos en este documento. El que sí puede serlo, aunque no esté determinado en las especificaciones es el trabajo adicional. La Alcaldía Municipal de Pasto de Pasto en oficio suscrito podrá ordenar trabajos extras y/o adicionales y el Constructor estará obligado a ejecutarlos y a suministrar los materiales necesarios, siempre que los trabajos ordenados hagan parte inseparable de la obra contratada o sean necesarios para ejecutarla o para protegerla. Estas obras extras o adicionales, serán autorizadas por la Alcaldía Municipal y se protocolizará a través de un Contrato adicional. El trabajo adicional se pagará de acuerdo con los precios unitarios correspondientes pactados en el Contrato y Las obras extras se liquidarán a los precios unitarios que se convengan con el Constructor. En los precios unitarios de la obra extra se tendrán en cuenta los precios comerciales reales de materiales, transportes, equipos y mano de obra. El A.U.I de dichas obras, será el mismo del Contrato.

Si no se llegare a un acuerdo entre las partes acerca de las obras extras, La Alcaldía Municipal Pasto de podrá ordenar la ejecución del trabajo sobre la base de costo más porcentaje de administración del doce por ciento (12%) o la del proponente si es inferior. Los Contratos no podrán adicionarse en más del cincuenta por ciento (50%) de su valor inicial, expresado este en salarios mínimos legales mensuales.

14.12 CAMBIOS DE OBRA.

Los cambios de obra se harán mediante un documento suscrito por el Constructor y el Interventor, siempre y cuando no haya modificación del objeto, del valor y del plazo contractual. Se podrán ordenar cambios de obra dentro del contrato a cargo de la obra ordinaria, en las siguientes circunstancias:

Para compensar Ítems deficitarios por Ítems en superávit.

Para realizar alguna obra necesaria y omitida, por ítem en superávit.

Para mejorar alguna especificación

En otros eventos que a juicio de La Alcaldía Municipal de Pasto se mejore la calidad del trabajo.

14.13 INTERVENTORÍA DE LA OBRA.

La Interventoría de los trabajos objeto de este proyecto será llevada a cabo por uno de los funcionarios de la Alcaldía Municipal de Pasto Empresa designado por la Secretaria de Gestión y Saneamiento Ambiental.

Por conducto de la Interventoría se tramitarán todos los asuntos relativos al desarrollo del contrato, excepto cuando estipule lo contrario el pliego de condiciones y las especificaciones.

La Alcaldía Municipal de Pasto podrá en cualquier momento ordenar que se suspenda la construcción de la obra, si por parte del Constructor existe un incumplimiento sistémico de las instrucciones impartidas, sin posibilidad a reclamos o ampliación del plazo.

El Constructor deberá cumplir inmediatamente cualquier orden escrita, que imparta la Interventoría, aunque considere que está fuera de lo estipulado en el Contrato. Cuando esto ocurriere, dentro de los dos (2) días calendario siguiente al recibo de la orden el Constructor podrá protestar por escrito ante La Alcaldía Municipal de Pasto señalando claramente y en detalle las bases en las cuales fundamenta su objeción. Si el Constructor no presenta su reclamo durante este plazo, las órdenes o decisiones del Interventor se considerarán como definitivas.

Si La Alcaldía Municipal de Pasto no se pronuncia dentro de los tres (3) meses siguientes a la fecha de reclamación, se entenderá que la decisión es favorable a las pretensiones del solicitante en virtud del silencio administrativo positivo. El funcionario o funcionarios competentes para dar respuesta serán responsables en los términos que establece la Ley 80 de 1993.

Las funciones y atribuciones principales del INTERVENTOR serán las siguientes: colaborar con el Constructor para el mejor éxito de las obras; exigir el cumplimiento del Contrato y de las especificaciones en todas sus partes; atender y resolver toda consulta sobre la correcta interpretación de los planos y especificaciones y sobre errores u omisiones que se puedan contener; estudiar y recomendar los cambios substanciales que se consideren convenientes o necesarios en los planos y en las especificaciones y presentarlos a la consideración de La Alcaldía Municipal de Pasto; decidir sobre los cambios no substanciales en los planos y en las especificaciones; aprobar o rechazar los materiales y sus procesos de elaboración, previo el examen, análisis o ensayo que fuere del caso y controlar constantemente la calidad de aquellos ; ordenar la localización, los replanteos y controlar la corrección y precisión de obras defectuosas y si es

el caso practicará una nueva inspección a las mismas, controlar y comprobar mensualmente las medidas de la obra ejecutada, para efectos de pago ; verificar los cómputos de cantidades y aprobar las actas de obra ejecutada que prepara el Constructor; exigir a el Constructor el empleo de personal técnico capacitado y el despido del que, a su juicio, sea descuidado, incompetente e insubordinado o cuyo trabajo sea perjudicial para los intereses de la implantación de la planta de tratamiento semicompacta de agua potable, velar por el cumplimiento de las normas de seguridad en la obra; vigilar que el Constructor cumpla con las disposiciones laborales vigentes, para lo cual podrá exigirle las constancias e inspecciones que sean necesarias, en general, todas las atribuciones que en este Contrato y en las especificaciones que se consideren como potestativas del Interventor y las demás que le asigne La Alcaldía Municipal de Pasto.

14.14 BITÁCORA.

El día que se inicien los trabajos se abrirá un libro de Interventoría y/o bitácora en el cual quedarán escritas todas las observaciones o sugerencias que diariamente se hagan al desarrollo normal de la obra. Además se dejará constancia de todos los pormenores que puedan suceder en el frente de trabajo como: estado de tiempo, personal laborando, estado del equipo, accidentes de trabajo, avance de la obra, suministro de materiales etc. Todo aquel que escriba algo en el diario de la obra, deberá firmar y colocar la fecha.

La persona responsable de llevar al día este diario será el Ingeniero Interventor, el Auxiliar o Inspector Encargado de la obra por parte de la Interventoría, quien a su vez se obliga a presentarlo a los representantes de La Alcaldía Municipal de Pasto que visiten la obra.

14.15 ORGANIZACIÓN Y PROGRAMA DE TRABAJO.

El Constructor deberá presentar un programa detallado y definitivo de construcción que incluya el diagrama de barras para la aprobación de La Alcaldía Municipal de Pasto, antes de la fecha de iniciación de las obras. Este programa formará parte del acta de iniciación de obra suscrita por el Constructor y el Interventor. En la realización del cronograma debe tenerse especial cuidado en lo relacionado al plazo para la ejecución de la obra y al proceso constructivo.

A juicio de la Interventoría, este programa podrá ser modificado luego de iniciarse la obra, sin que tal modificación ocasione variaciones de plazo, valor u objeto del Contrato.

14.16 EQUIPO.

La depreciación y el mantenimiento que por el uso normal de un equipo se generen, correrán por cuenta del Constructor, así como la operación y el bodegaje de los mismos. Igualmente deberá mantener en el sitio de las obras, un número suficiente de equipo aprobado por el Interventor y en buen estado con el objeto de evitar demora o interrupciones debidas a daños. La mala calidad de los equipos, la deficiencia en el mantenimiento o los daños que ellos puedan sufrir, no será causal que exima el cumplimiento de sus obligaciones, se debe tener vigilancia privada las 24 horas, durante la ejecución la obra, esta vigilancia correrá por parte del constructor.

La Alcaldía Municipal podrá hacer retirar del sitio de la obra cualquier equipo o herramienta que a su juicio esté defectuoso o no recomendable para ser utilizado. El Constructor deberá reponer a la mayor brevedad el equipo que haya sido retirado por causa de daños o mantenimiento, con el fin de que no haya retraso en las obras.

14.17 DEPÓSITOS, CAMPAMENTOS Y OFICINAS.

El CONTRATISTA CONSTRUCTOR proveerá, mantendrá y manejará a su costo las oficinas, campamentos y depósitos que sean necesarios para la seguridad y comodidad de su personal y en términos generales para la ejecución de la obra.

Tan pronto se haya concluido la obra de que tratan estas especificaciones y antes de que se efectúe el acta final, el Constructor retirará todas las edificaciones provisionales, depósitos y construcciones anexas que se hubiesen hecho con ocasión de la obra y reacondicionará el sitio utilizado.

Corresponde al Constructor, la instalación y pago de servicios públicos de agua, energía, teléfono y alcantarillado entre otros, necesarios en sus instalaciones provisionales para la ejecución de la obra, así como su tramitación ante las Empresas Públicas de Pasto.

14.18 DISCREPANCIAS.

En caso de que se encuentren discrepancias entre, los datos suministrados, tanto en dibujos o especificaciones, están deberán someterse a consideración del Interventor, cuya decisión será definitiva. Cualquier trabajo que el Constructor ejecute desde el descubrimiento del error, omisión o discrepancia y hasta que reciba la decisión del Interventor, será de su total responsabilidad, siendo por cuenta y costo todas las reparaciones y

modificaciones que se requieren para arreglar la obra o para sustituirla hasta corregir el error.

En caso de discrepancias entre escalas y dimensiones anotadas en los planos, las dimensiones anotadas serán las que gobiernen. No se permitirá tomar medidas a escala de los planos, salvo en los casos específicamente autorizados por el Interventor.

14.19 ACTUALIZACIÓN DE PLANOS.

El Constructor adquiere la obligación de consignar sobre un juego de copias maestras de los planos, suministradas por La Alcaldía Municipal de Pasto, todos los cambios que se realicen en obra y entregarlo a La Alcaldía Municipal de Pasto debidamente actualizado.

14.20 SEÑALIZACIÓN.

Cuando las obras objeto del Contrato deban realizarse en la vía pública y en general cuando para realizar cualquier otro tipo de obra se alteren las condiciones normales del tránsito vehicular y peatonal, el Constructor está en la obligación de tomar todas las medidas necesarias para evitar la ocurrencia de accidentes para lo cual deberá acatar las normas Generales de Construcción del INVIAS.

El Constructor deberá colocar las señales y avisos de prevención de accidentes tanto en horas diurnas como nocturnas en la cantidad, tipo, tamaño, forma, clase, color y a las distancias requeridas de acuerdo con lo dispuesto en las normas anteriores y con las instrucciones del Interventor.

Los gastos en que incurra el Constructor por la colocación de las señales y avisos y por la adopción de todas las medidas necesarias para la prevención de accidentes serán por cuenta de éste y deberán reponerse a su costo las que se pierdan o se deterioren. Su costo debe quedar incluido dentro de los costos indirectos de cada precio unitario pactado en el contrato.

14.21 LIMPIEZA DEL SITIO O ZONA DE TRABAJO.

La limpieza y el aseo de todas las partes de la obra no tendrá ítem de pago; el CONTRATISTA CONSTRUCTOR debe considerar su costo dentro de los

costos indirectos de cada precio unitario pactado para el contrato.

14.22 LÍNEAS DE REFERENCIA, NIVELES Y REPLANTEO.

Las líneas y niveles de referencia serán establecidas por la Interventoría, como se indican en planos. La conservación y vigilancia de tales referencias correrán por cuenta del Contratista. Será imputable al Contratista todo error en que incurra al apartarse de los alineamientos y niveles dados en los planos.

No se reconocerá a pago adicional por demarcación de alineamientos y pendientes, ni por la pérdida de tiempo que le cause la necesaria suspensión del trabajo y demás molestias que surjan del cumplimiento de los requisitos de este párrafo.

Durante la construcción, el Constructor deberá verificar periódicamente las medidas y cotas, cuantas veces sea necesario para ajustarse al proyecto y disponer de una comisión de topografía para tales fines; estos costos deberán incluirse dentro del ítem que para la localización y replanteo aparece cotizado en el formulario de cantidades de obra.

14.23 RESPONSABILIDAD POR DAÑOS Y PERJUICIOS.

El Constructor asumirá toda la responsabilidad por los daños y perjuicios que se causaren a La Alcaldía Municipal de Pasto o a terceros y que afecten de cualquier modo a personas y propiedades durante la ejecución de la obra, por causa u omisión suya, por defectos o vicios de la obra, de los materiales empleados en ella, de los trabajadores empleados en las obras, por la maquinaria o equipo a su servicio, en los términos de las normas legales que fijan esa responsabilidad

Por consiguiente, son de exclusiva cuenta del Constructor todos los costos provenientes de la debida reparación de cualquiera de los daños ocasionados en las obras o en los equipos a él encomendados y de los perjuicios que se ocasionen a terceros. El Constructor está obligado a cubrir oportunamente la totalidad de estos costos.

14.24 OBRAS AMPARADAS POR LA PÓLIZA DE ESTABILIDAD.

En el evento de que el Constructor ejecute algún trabajo originado por fallas de estabilidad de la obra exigibles con cargo a la garantía de estabilidad otorgada, deberá indicar en sitio visible que tales obras no ocasionan costos

adicionales para La Alcaldía Municipal de Pasto, lo cual hará mediante aviso que contendrá las especificaciones indicadas por el Departamento de Infraestructura.

14.25 TRABAJADORES DE LA OBRA.

Todos los trabajadores serán de libre nombramiento y remoción por parte del Constructor y no adquieren vinculación de ninguna índole con La Alcaldía Municipal de Pasto, por lo tanto corre a cargo del Contratista el pago de los salarios, indemnizaciones, bonificaciones y prestaciones sociales a que ellos tengan derecho, de acuerdo con los precios cotizados. El Constructor se obliga a mantener el orden y a emplear personal idóneo con el fin de que las obras se ejecuten en forma técnica y eficiente y se termine dentro del plazo acordado.

14.26 USO DE OBRAS EJECUTADAS ANTES DE SU ACEPTACIÓN.

Siempre que la obra o parte de ella esté en condiciones de ser utilizada y los intereses de La Alcaldía Municipal de Pasto lo requieran, tomará posesión y hará uso de dicha obra o parte de ella.

El uso por La Alcaldía Municipal de Pasto de la obra o parte de ella, no eximirá al Constructor de ninguna de sus obligaciones, ni implicará la renuncia de La Alcaldía Municipal de Pasto a ninguno de sus derechos.

14.27 VIGILANCIA Y CUIDADO DE LAS OBRAS.

El Constructor proveerá por su cuenta, el personal de vigilancia necesario para proteger las personas, las obras, sus propiedades y de terceros hasta la entrega total de las obras. Para ello, el CONTRATISTA CONSTRUCTOR deberá informarse sobre las normas legales existentes y obtener todos los permisos y licencias necesarias y someterlos a la aprobación.

**15 PRESUPUESTO PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE,
FABRICADAS EN POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO
(PRFV).**

"DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE
COMPACTA DEL BARRIO POPULAR DEL MUNICIPIO DE PASTO - DEPARTAMENTO DE NARIÑO",

Q=12 LPS

CUADRO DE PRESUPUESTO

IT E M	DESCRIPCION	UND	CANT	VR UNITARIO	VR PARCIAL
	PLANTA DE TRATAMIENTO				
1	EQUIPOS Y TANQUES EN P.R.F.V.				
1.1	CAJA DE MEZCLA RÁPIDA Y AFORO CON VERTEDERO TRIANGULAR 90°	UN	1	1.597.750	1.597.750
1.2	TANQUE FLOCULACIÓN - SEDIMENTACIÓN CAPACIDAD 12 LPS	UN	1	38.344.600	38.344.600
1.3	MODULOS DE SEDIMENT. ACELERADA TIPO COLMENA	M2	11	665.000	7.315.000
1.4	TANQUES DE FILTRACIÓN DE CAPACIDAD 6.0 LPS	UN	2	23.159.400	46.318.800
				SUBTOTAL CAPITULO 1	93.576.150
2	EQUIPOS METALMECÁNICA				
2.1	ESCALERA TUBO CON GUARDA-HOMBRE	ML	9	217.653	1.958.877
2.2	PASARELAS LÁMINA ALFAJOR 1/4"	ML	9	377.151	3.394.359
2.3	BARANDA TUBULAR	ML	16	89.013	1.424.208
				SUBTOTAL CAPITULO 2	6.777.444
3	SISTEMA DE DOSIFICACIÓN DE QUÍMICOS				
3.1	SISTEMA DE DOSIFICACIÓN DE SULFATO DE ALUMINIO	UN	1	1.348.750	1.348.750
3.2	SISTEMA DE DOSIFICACIÓN DE CAL	UN	1	1.348.750	1.348.750
3.3	SISTEMA DE DOSIFICACIÓN DE CLORO	UN	1	9.868.750	9.868.750
3.4	KIT DE CLORO Y ph PARA 500 DETERMINACIONES	UN	1	855.000	855.000
				SUBTOTAL CAPITULO 3	13.421.250

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	VR UNITARIO	VR PARCIAL
4.1	INSTALACIÓN Y MONTAJE	GL	1	12.508.000	12.508.000
4.2	PUESTA EN MARCHA	GL	1	5.700.000	5.700.000
				SUBTOTAL CAPITULO 4	18.208.000
5	PLACA SOPORTE				
5.1	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	M2	63.00	1.210	76.230
5.2	DESCAPOTE MANUAL	M2	63.00	1.385	87.255
5.3	EXCAVACIÓN MANUAL EN CONGLOMERADO DE 1-2 M. DE PROFUNDIDAD	M3	31.50	11.025	347.288
5.4	RELLENOS RECEBO	M3	31.50	47.775	1.504.913
5.5	SOLADO EN CONCRETO 2500 P.S.I	M3	63.00	12.673	798.399
5.6	CONCRETO 3500 P.S.I IMPERMEABILIZADO PLACA DE FONDO (no incluye refuerzos)	M3	10.80	304.007	3.283.276
5.7	ACERO DE REFUERZO PDR-60 (Fy 4200 Kg/CM2)	Kg.	1.188.00	2.789	3.313.332
				SUBTOTAL CAPITULO 5	9.410.692
6	CASETA DE CONTROL Y CERRAMIENTO				
7.1	CASETA CONTROL	M2	6.00	824.706	4.948.236
7.2	CERRAMIENTO EN MALLA ESLABONADA CON MURO ANTEPECHO Y VIGA DE AMARRE	ML	120.00	129.625	15.555.000
				SUBTOTAL CAPITULO 6	20.503.236
				TOTAL COSTO DIRECTO	\$ 161.896.772
				ADMINISTRACIÓN (12%)	\$ 19.427.613
				IMPREVISTOS (8%)	\$ 12.951.742
				UTILIDAD (6%)	\$ 9.713.806
				COSTO TOTAL	\$ 203.989.932

Cuadro No.16 Presupuesto de Planta Tratamiento de Agua Potable Fabricadas en Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio de 12 lps para el barrio Popular.

Fuente. Plantas de Tratamiento de Aguas y Servicios LTDA / ptaslt da

15.1 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

<p>“DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE COMPACTA DEL BARRIO POPULAR DEL MUNICIPIO DE PASTO – DEPARTAMENTO DE NARIÑO”,</p> <p>Q=12 LPS</p>
--

ACTIVIDAD:	CAJA DE MEZCLA RÁPIDA Y AFORO CON VERTEDERO TRIANGULAR 90°					
DESCRIPCIÓN:	CONSTRUCCIÓN EN P.R.F.V.					
CAPITULO:	1	ITEM	:	1.1	UNIDAD:	UN

I. EQUIPO

Descripción	Unidad	Tarifa	Rendimiento	Valor-Parcial	Valor Total
TALADRO CON EXTENSION	DIA	3.500	0.25	875	
PULIDORA	DIA	3.500	0.25	875	
Sub-Total					1.750

II. MATERIALES

Descripción	Unidad	Valor-Unit.	Cantidad	Valor-Parcial	Valor Total
FIBRA DE VIDRIO + RESINA POLIESTER - 805	KG	15.000	32	480.000	
PINTURA GELCOAT PARA FIBRA DE VIDRIO	KG	14.000	4	56.000	
Sub-Total					536.000

III. TRANSPORTES

Material	Unidad	Cantidad	Tarifa	Valor-Parcial	Valor Total
CAJA DE MEZCLA		1	360.000	360.000	
Sub-Total					360.000

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Cantidad	Jornal	Rendimiento	Valor-Parcial	Valor Total
TÉCNICO	1	65.000	7	455.000	
AYUDANTE	1	35.000	7	245.000	
Sub-Total					700.000
TOTAL VALOR A.P.U.					1.597.750

ACTIVIDAD:	TANQUE FLOCULACIÓN – SEDIMENTACIÓN			
DESCRIPCIÓN:	CONSTRUCCIÓN P.R.F.V.			
CAPITULO:	1	ITEM	1.2	UNIDAD: UN

I. EQUIPO

Descripción	Uni	Tarifa	Rendimiento	Valor-Parcial	Valor Total
ENROLLADORA DE FIBRA	DIA	35.000	8	280.000	
PICADORA DE FIBRA	DIA	12.000	32	384.000	
PULIDORA	DIA	3.500	64	224.000	
TALADRO	DIA	3.500	64	224.000	
Sub-Total					1.112.000

II. MATERIALES

Descripción	Uni	Valor-Unit.	Cantidad	Valor-Parcial	Valor Total
FIBRA DE VIDRIO + RESINA POLIESTER - 805	KG	15.000	1450	21.750.000	
MOLDE	GL	1.000.000	1	1.000.000	
BRIDA ASA 150 DE 3"	UN	87.400	6	524.400	
VALVULA MARIPOSA DE 3"	UN	141.000	3	423.000	
TORNILLO GALVANIZADO 1/2" * 4"	UN	1.340	500	670.000	
EMPAQUE NEOPRENO DE 1/4"	UN	16.000	6	96.000	
TORNILLO GALVANIZADO 1/2" * 2"	UN	952	250	238.000	
GELCOAT PARA FIBRA DE VIDRIO	KG	20.000	38	760.000	
CANAL METALICA TIPO "C" DE 3"	ML	24.200	36	871.200	
Sub-Total					

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Cantidad	Jornal	Rendimiento	Valor-Parcial	Valor Total
TÉCNICO	2	65.000	30	3.900.000	
AYUDANTE	4	35.000	30	4.200.000	
Sub-Total					8.100.000
TOTAL VALOR A.P.U.					38.344.600

ACTIVIDAD: MODULOS DE SEDIMENT. ACELERADA TIPO COLMENA

DESCRIPCIÓN: CONSTRUCCIÓN EN POLIESTIRENO, ALTURA 1.05M

CAPITULO: 1 **ITEM:** 1.3 **UNIDAD:** M2

I. EQUIPO

Descripción	Unidad	Tarifa	Rendimiento	Valor-Parcial	Valor Total
Sub-Total					-

II. MATERIALES

Descripción	Unidad	Valor-Unit.	Cantidad	Valor-Parcial	Valor Total
MÓDULO SEDIMENT. T. COLMENA H= 1.05	M2	525.000	1	525.000	
SOPORTERÍA PERFIL C 3" PRFV	M2	55.000	1	55.000	
Sub-Total					580.000

III. TRANSPORTES

Material	Unidad	Cantidad	Tarifa	Valor-Parcial	Valor Total
MÓDULO SEDIMENT. T. COLMENA H=1,05	M2	1	45.000	45.000	
Sub-Total					45.000

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Cantidad	Jornal	Rendimiento	Valor-Parcial	Valor Total
TÉCNICO	1	65.000	0.4	26.000	
AYUDANTE	1	35.000	0.4	14.000	
Sub-Total					40.000
TOTAL VALOR A.P.U.					665.000

ACTIVIDAD:	TANQUES DE FILTRACIÓN			
DESCRIPCIÓN:	CONSTRUCCIÓN EN P.R.F.V.			
CAPITULO:	1	ITEM	:	1.4
			UNIDAD:	UN

I. EQUIPO

Descripción	Unidad	Tarifa	Rendimiento	Valor-Parcial	Valor Total
ENROLLADORA DE FIBRA		35.000	3	105.000	
PICADORA DE FIBRA		12.000	6	72.000	
PULIDORA		3.500	10	35.000	
TALADRO		3.500	10	35.000	
Sub-Total					247.000

II. MATERIALES

Descripción	Unidad	Valor-Unit.	Cantidad	Valor-Parcial	Valor Total
FIBRA DE VIDRIO + RESINA POLIESTER - 80	KG	15.000	465	6.975.000	
BRIDA ASA 150 DE 6" PRFV	UN	85.000	5	425.000	
VALVULA MARIPOSA DE 4"	UN	195.000	2	390.000	
VALVULA MARIPOSA DE 6"	UN	364.000	1	364.000	
TORNILLERIA GALVANIZADA Y EMPAQUES	GL	100.000	1	100.000	
GELCOAT PARA FIBRA DE VIDRIO	GAL	75.000	10	750.000	
BOQUILLA DE POLIPROPILENO RANURADA	UN	5.500	200	1.100.000	
GRAVA DEGRADADA 3/4" HASTA 1/8"	M3	420.000	1	420.000	
ARENA SILICE 12-20 Y 20-30	M3	420.000	2	840.000	
ANTRACITA ZIPAQUIRA 1.1 T.E.	M3	480.000	2	960.000	
TUBO EN P.R.F.V. DE 6"	ML	157.100	24	3.770.400	
TUBO EN P.R.F.V. DE 4"	ML	102.300	10	1.023.000	
Sub-Total					17.117.400

III. TRANSPORTES

Material	Unidad	Cantidad	Tarifa	Valor-Parcial	Valor Total
TANQUE DE FILTRACIÓN	GLB	1	2.000.000	2.000.000	
LECHOS DE FILTRACIÓN	TON	5	300.000	1.500.000	
Sub-Total					3.500.000

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Cantidad	Jornal	Rendimiento	Valor-Parcial	Valor Total
TÉCNICO	1	65.000	17	1.105.000	
AYUDANTE	2	35.000	17	1.190.000	
Sub-Total					2.295.000

TOTAL VALOR A.P.U.**23.159.400**

ACTIVIDAD:	ESCALERA TUBO CON GUARDA-HOMBRE				
DESCRIPCIÓN:					
CAPITULO:	1	ITEM:	2.1	UNIDAD:	ML

I. EQUIPO

Descripción	Unidad	Tarifa	Rendimiento	Valor-Parcial	Valor Total
EQUIPO DE SOLDADURA	DIA	25.000	0.12	3.000	
PULIDORA	DIA	3.500	0.125	438	
COMPRESOR	DIA	3.500	0.25	875	
TRONZADORA	DIA	4.000	0.25	1.000	
Sub-Total					5.313

II. MATERIALES

Descripción	Unidad	Valor-Unit.	Cantidad	Valor-Parcial	Valor Total
TUBO METALICO DE 1 1/4"	ML	21.400	6	128.400	
SOLDADURA ELECTRICA 6013	KG	5.800	1	5.800	
PINTURA EPÓXICA	GAL	95.000	0.2	19.000	
PLATINA 1-1/2"x1/4"	ML	18.600	1.4	26.040	
Sub-Total					179.240

III.

TRANSPORTES

Material	Unidad	Cantidad	Tarifa	Valor-Parcial	Valor Total
BOGOTÁ - ISCUANDÉ	GLB	1	8.100	8.100	
Sub-Total					

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Cantidad	Jornal	Rendimiento	Valor-Parcial	Valor Total
TÉCNICO SOLDADOR	1	65.000	0.25	16.250	
AYUDANTE	1	35.000	0.25	8.750	
Sub-Total					25.000
TOTAL VALOR A.P.U.					217.653

ACTIVIDAD:	PASARELAS LÁMINA ALFAJOR 1/4"				
DESCRIPCIÓN:					
CAPITULO:	1	ITEM:	2.2	UNIDAD:	ML

I. EQUIPO

Descripción	Unidad	Tarifa	Rendimiento	Valor-Parcial	Valor Total
EQUIPO DE SOLDADURA	DIA	25.000	0.15	3.750	
PULIDORA	DIA	3.500	0.125	438	
COMPRESOR	DIA	3.500	0.25	875	
TRONZADORA	DIA	4.000	0.25	1.000	
				Sub-Total	6.063

II. MATERIALES

Descripción	Unidad	Valor-Unit.	Cantidad	Valor-Parcial	Valor Total
LAMINA ALFAJOR DE 1/8"	M2	93.290	1.2	111.948	
CANAL METÁLICA TIPO "C" x 3"	ML	24.200	2.2	53.240	
SOLDADURA ELECTRICA 6013	KG	5.800	0.8	4.640	
PINTURA EPOXICA	GAL	95.000	0.8	76.000	
CHAZO EXPANSIVO 1/2" * 2 1/2"	UN	1.900	6	11.400	
				Sub-Total	293.288

TRANSPORTES

Material	Unidad	Cantidad	Tarifa	Valor-Parcial	Valor Total
MATERIALES	GLB	1	27.800	27.800	
				Sub-Total	

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Cantid	Jornal	Rendimiento	Valor-Parcial	Valor Total
TÉCNICO SOLDADOR	1	65.000	0.5	32.500	
AYUDANTE	1	35.000	0.5	17.500	
				Sub-Total	50.000
				TOTAL VALOR A.P.U.	377.151

ACTIVIDAD:	BARANDA TUBULAR				
DESCRIPCIÓN:					
CAPITULO:	1	ITEM:	2.3	UNIDAD:	ML

I. EQUIPO

Descripción	Unidad	Tarifa	Rendimiento	Valor-Parcial	Valor Total
EQUIPO DE SOLDADURA	DIA	25.000	0.08	2.000	
PULIDORA	DIA	3.500	0.125	438	
COMPRESOR	DIA	3.500	0.25	875	
TRONZADORA	DIA	4.000	0.8	3.200	
Sub-Total					6.513

II. MATERIALES

Descripción	Unidad	Valor-Unit.	Cantidad	Valor-Parcial	Valor Total
TUBO METALICO DE 1 1/4"	ML	21.400	2	42.800	
SOLDADURA ELECTRICA 6013	KG	5.800	0.25	1.450	
PINTURA EPÓXICA	GAL	95.000	0.15	14.250	
PLATINA 1-1/2"x1/4"	ML	18.600	0.3	5.580	
Sub-Total					64.080

III.

TRANSPORTES

Material	Unidad	Cantidad	Tarifa	Valor-Parcial	Valor Total
BOGOTA ISCUANDE	ML	1	13.420	13.420	
Sub-Total					

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Cantidad	Jornal	Rendimiento	Valor-Parcial	Valor Total
TÉCNICO SOLDADOR	1	65.000	0.05	3.250	
AYUDANTE	1	35.000	0.05	1.750	
Sub-Total					5.000
TOTAL VALOR A.P.U.					89.013

ACTIVIDAD:	SISTEMA DE DOSIFICACIÓN DE SULFATO DE ALUMINIO				
DESCRIPCIÓN:					
CAPITULO:	1	ITEM :	3.1	UNIDAD:	UN

I. EQUIPO

Descripción	Unidad	Tarifa	Rendimiento	Valor-Parcial	Valor Total
Sub-Total					-

II. MATERIALES

Descripción	Unidad	Valor-Unit.	Cantidad	Valor-Parcial	Valor Total
BOMBA DOSIFICADORA EMEC FC-05-05	UN	805.000	1	805.000	
TANQUE DE 500 LITROS EN PE	UN	125.000	1	125.000	
ACCESORIOS EN PVC DE 3/4"	GLB	150.000	1	150.000	
Sub-Total					1.080.000

III. TRANSPORTES

Material	Unidad	Cantidad	Tarifa	Valor-Parcial	Valor Total
TRANSPORTE	Unidad	1	100.000	100.000	
Sub-Total					

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Cantidad	Jornal	Rendimiento	Valor-Parcial	Valor Total
TÉCNICO	1	65.000	1.25	81.250	
AYUDANTE	2	35.000	1.25	87.500	
Sub-Total					168.750
TOTAL VALOR A.P.U.					1.348.750

--

ACTIVIDAD:	BOMBA DOSIFICADORA DE ACIDO				
DESCRIPCIÓN:					
CAPITULO:	1	ITEM :	3.2	UNIDAD:	UN

I. EQUIPO

Descripción	Unidad	Tarifa	Rendimiento	Valor-Parcial	Valor Total
Sub-Total					-

II. MATERIALES

Descripción	Unidad	Valor-Unit.	Cantidad	Valor-Parcial	Valor Total
BOMBA DOSIFICADORA EMEC FC-05-05	UN	805.000	1	805.000	
TANQUE DE 500 LITROS EN PE	UN	125.000	1	125.000	
ACCESORIOS EN PVC DE 3/4"	GLB	150.000	1	150.000	
Sub-Total					1.080.000

III. TRANSPORTES

Material	Unidad	Cantidad	Tarifa	Valor-Parcial	Valor Total
TRANSPORTE	Unidad	1	100.000	100.000	
Sub-Total					

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Cantidad	Jornal	Rendimiento	Valor-Parcial	Valor Total
TÉCNICO	1	65.000	1.25	81.250	
AYUDANTE	2	35.000	1.25	87.500	
Sub-Total					168.750
TOTAL VALOR A.P.U.					1.348.750

ACTIVIDAD:	SISTEMA DOSIFICACION CLORO GASEOSO				
DESCRIPCIÓN:					
CAPITULO:	1	ITEM :	3.3	UNIDAD:	UN

I. EQUIPO

Descripción	Unidad	Tarifa	Rendimiento	Valor-Parcial	Valor Total
Sub-Total					

-

II. MATERIALES

Descripción	Unidad	Valor-Unit.	Cantidad	Valor-Parcial	Valor Total
COLORADOR 0-10 PPD	UN	3.500.000	1	3.500.000	
BOMBA REFORZADORA CON ARRANCADOR 0,5 HP	UN	650.000	1	650.000	
ACCESORIOS EN PVC DE 3/4"	GLB	350.000	1	350.000	
CILINDROS EN ACERO AL CARBON PARA ALMACENAR CLORO CON CAPACIDAD DE 68 KG INCLUIDA CARGA	UN	2.550.000	2	5.100.000	
Sub-Total					9.600.000

III. TRANSPORTES

Material	Unidad	Cantidad	Tarifa	Valor-Parcial	Valor Total
TRANSPORTE	Unidad	1	100.000	100.000	
Sub-Total					

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Cantidad	Jornal	Rendimiento	Valor-Parcial	Valor Total
TÉCNICO	1	65.000	1.25	81.250	
AYUDANTE	2	35.000	1.25	87.500	
Sub-Total					168.750
TOTAL VALOR A.P.U.					9.868.750

ACTIVIDAD:	INSTALACIÓN Y MONTAJE				
CAPITULO:	5	ITEM:	4.1	UNIDAD:	GL

I. EQUIPO

Descripción	Unidad	Tarifa	Rendimiento	Valor-Parcial	Valor Total
PULIDORA		3.500	30	105.000	
TALADRO		3.500	30	105.000	
DIFERENCIAL		5.000	30	150.000	
Sub-Total					408.000

II. MATERIALES

Descripción	Unidad	Valor-Unit.	Cantidad	Valor-Parcial	Valor Total
ACCESORIOS DE CONEXIÓN	GL	2.500.000	1	2.500.000	
Sub-Total					2.500.000
TÉCNICO	1	65.000	30	1.950.000	
AYUDANTE	3	35.000	30	3.150.000	
INGENIERO	1	150.000	30	4.500.000	
Sub-Total					9.600.000
TOTAL VALOR A.P.U.					12.508.000

ACTIVIDAD:	PUESTA EN MARCHA
-------------------	-------------------------

I. MANO DE OBRA

Trabajador	Cantidad	Jornal	Rendimiento	Valor-Parcial	Valor Total
TÉCNICO	1	65.000	20	1.300.000	
AYUDANTE	2	35.000	20	1.400.000	
INGENIERO	1	150.000	20	3.000.000	
Sub-Total					5.700.000
TOTAL VALOR A.P.U.					5.700.000

Cuadro No.17 Precios Unitarios de Planta Tratamiento de Agua Potable Fabricadas en Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio de 12 lps para el barrio Popular.

SISTEMA DE DOSIFICACIÓN DE SULFATO DE ALUMINIO	E																	
	P																	
	E																	
SISTEMA DE DOSIFICACIÓN DE CAL	P																	
	E																	
SISTEMA DE DOSIFICACIÓN DE CLORO	P																	
	E																	
INSTALACIÓN Y MONTAJE	P																	
	E																	
PUESTA EN MARCHA	P																	
	E																	
LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	P																	
	E																	
DESCAPOTE MANUAL	P																	
	E																	
EXCAVACIÓN MANUAL EN CONGLOMERADO DE 1-2 M. DE PROFUNDIDAD	P																	
	E																	

RELLENOS RECEBO	P													
	E													
SOLADO EN CONCRETO 2500 P.S.I	P													
	E													
CONCRETO 3500 P.S.I IMPERMEABILIZADO PLACA DE FONDO (no incluye refuerzos)	P													
	E													
ACERO DE REFUERZO PDR-60 (Fy 4200 Kg/CM2)	P													
	E													
CASETA CONTROL	P													
	E													
CERRAMIENTO EN MALLA ESLABONADA CON MURO ANTEPECHO Y VIGA DE AMARRE	P													
	E													

Cuadro No.18 Cronograma Actividades de Planta Tratamiento de Agua Potable Fabricadas en Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio de 12 lbs para el barrio Popular.

17 ALTERNATIVA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA, EN EL SECTOR DE MOCONDINO.

17.1 TANQUE DE FILTRACIÓN.

17.2 DESCRIPCIÓN.

El tanque de filtración es de forma cilíndrica y construido en PRFV (Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio), con una capacidad de hasta 3,75lps, con un área de filtración de 2.55m² (1.80m de diámetro Y 3,0m de altura) que garantiza una rata de filtración 40 m³ / día / m². Esta conformado internamente por un tanque de carga; lechos de arena, grava y antracita (2,0 m³ – 3 tn de peso); un sistema de tubos ranurados recolectores de agua filtrada de diámetro 2” en PVC, recubiertos con PRFV. Ver figura.

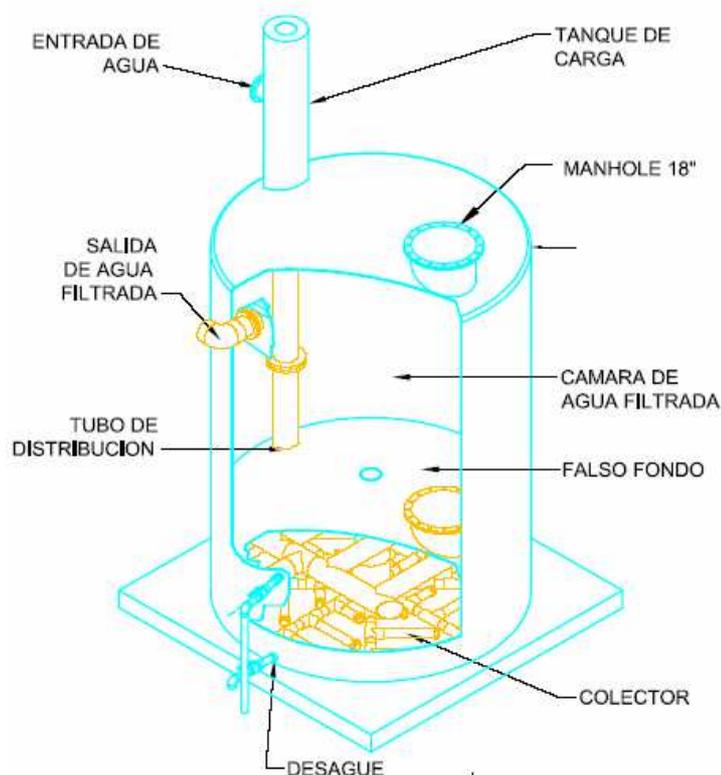


Figura No. 28

Corte Tanque de Filtración.

17.3 INSTALACIÓN:

- Coloque el tanque de filtración en el sitio de instalación escogido y con las salidas orientadas en la forma adecuada.
- Proceda a llenar el filtro en el compartimiento inferior a través del ManHole lateral hasta que los lechos alcancen la altura del borde inferior del mismo.
- Coloque la tapa del manhole lateral y asegure los tornillos correspondientes.
- Termine el llenado del filtro a través del manhole colocado en el “falso fondo”; una vez haya completado la carga de los lechos, proceda a ajustar el manhole del falso fondo.
- Las cantidades de material filtrante con que se deben cargar los filtros aparecen en la siguiente cuadro:

TANQUE 1.80 M DE DIÁMETRO (POR FILTRO)			
Diámetro (m)	1.80		
Área de filtración (m ²)	2,55		
	Volumen de lecho m ³	peso Kg	Bultos de 50 Kg
Grava gradada 1/2" a 1/4" = 7,5 cm	0.20	300	6
Grava gradada 1/4 a 1/8" = 7,5 cm	0.20	300	6
Grava gradada 1/8" a malla 10 = 7,5 cm	0.20	300	6
Arena malla 12-20 = 25 cm	0.63	1000	20
Antracita 0.9-1.1mm = 15 cm	0.38	306	7

Cuadro No.19 Cantidades de Material Filtrante con que se Deben Cargar los Filtros.

Fuente. Plantas de Tratamiento de Aguas y Servicios LTDA / ptasltda

17.4 FUNCIONAMIENTO:

17.4.1 Filtración. El agua ingresa al sistema de filtración por el tanque de carga a través de la entrada "a" y distribuida en la parte superior del lecho de filtración al chocar con un disco dispersor. Percola a través del lecho filtrante descrito anteriormente y es recogido en el colector de fondo, el cual todos sus brazos concurren a un tubo central y pasa al compartimiento superior. Por rebose sale por tubería "e". El filtro en el

sentido de filtración siempre permanecerá lleno con agua filtrada que es usada posteriormente en el retrolavado.

En este sentido, las válvulas “b”, “c” y “d” deben permanecer cerradas.

17.4.2 Lavado. Los filtros son los encargados de pulir el agua, es decir, ellos eliminan las partículas finas de lodo que flotan después del sedimentador, para garantizar que los filtros sigan cumpliendo con esta función se hace necesario efectuarles un lavado periódicamente con agua limpia para permitir la evacuación de los lodos. El proceso de retrolavado se efectúa descargando el agua contenida en el compartimiento superior del filtro, esto se logra con la apertura de la válvula “c” ; al revertir la dirección de flujo (es decir abrir “c”), el lecho se expande y remueve los sólidos retenidos en la parte superior del lecho filtrante.

El tiempo de lavado puede controlarse de dos maneras, ya sea desocupando todo el compartimiento superior ó abriendo la válvula “c” hasta que el agua de salida salga clara.

Los ciclos de lavado varían de acuerdo a la calidad del agua a filtrar, sin embargo éstos no deben sobrepasar de 72 horas, ya que lecho del filtro comienzan generarse olores desagradables debido a la descomposición anaeróbica de los sólidos retenidos.

VALVULAS “b” y “d”

Estas válvulas se usan en las siguientes ocasiones:

Válvula “b” se usa para tener una toma de agua filtrada ó desocupar en su totalidad el compartimiento superior.

Válvula “d” se usa para desocupar en su totalidad el compartimiento inferior.

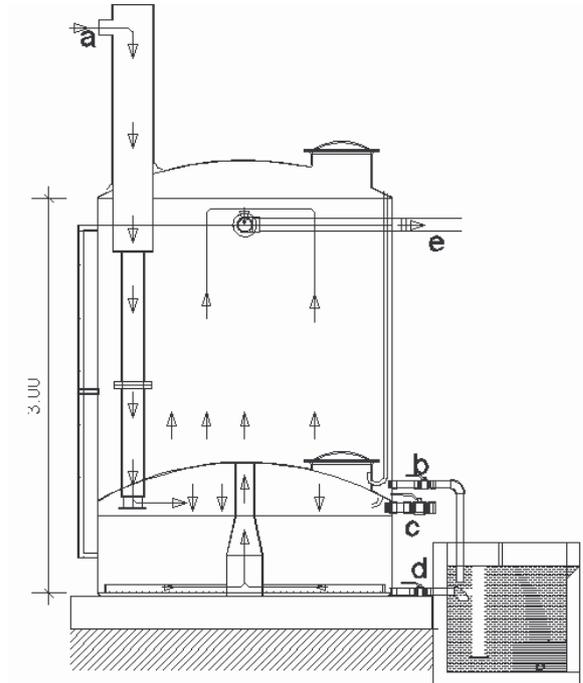


Figura No. 29

Ubicación válvulas de filtro.

La utilización de esta clase de filtros, la podemos encontrar en la vereda de la Laguna, salida al Putumayo, a quienes se les implanto un filtro de las mismas características que se piensa utilizar en Mocondino, con una mejora en la calidad del agua bastante significativa, mejorando la calidad en los análisis físico-químicos aprobando la mayoría de parámetros exigidos para ser potable.



Figura No. 30

Filtro

Fuente. Plantas de Tratamiento de Aguas y Servicios LTDA / ptasltida

RECOMENDACIONES

A continuación se presentan una serie de recomendaciones, con el fin de mejorar la prestación del servicio de acueducto en los sectores de estudio.

1. Se recomienda tener actualizado el registro de usuarios de los diferentes sistemas de acueductos, con el fin de tener una mejor organización e implementar un estudio tarifario para que posteriormente se realice el cobro por la prestación de un servicio eficaz y eficiente.

Los municipios por su tamaño y peculiaridad, requieren soluciones con características técnicas e institucionales diferentes como es el caso del mejoramiento de las condiciones del servicio de agua potable y saneamiento básica, a través de una gestión empresarial que desarrollen asociaciones comunitarias o pequeños grupos empresariales constituidos por los mismos usuarios de esta forma mejorar las condiciones ambientales en cada municipio y redundara en la salud y bienestar de todos sus habitantes y en especial de los niños y ancianos.



El principal objetivo de un estudio de costos y tarifas es conocer, por un lado, cuanto le cuesta a la empresa de acueducto administrar, operar y mantener al sistema y realizar las inversiones necesarias para poder prestar un servicio digno, equitativo a toda la población, y por otro cuanto le cuesta al suscriptor recibir agua de buena calidad, en la cantidad y con la continuidad suficiente para satisfacer las necesidades básicas, no solamente de los actuales usuarios, sino también de los futuros.

2. Reportar alguna anomalía o daño de los sistemas de acueductos a la Dirección Municipal de Salud o Secretaria de Gestión y Saneamiento Ambiental, quienes cuentan con el personal idóneo para resolver determinados problemas en los diferentes sistemas de acueductos.

Actualmente existe un desperdicio por reboce en los tanques de almacenamiento, en los sectores de Canchala y Puerres, realizar un estudio pertinente con el personal idóneo, con el fin de establecer las causas y solucionar dicho problema.

Por otra parte es indispensable realizar talleres de capacitación con la comunidad sobre uso eficiente y ahorro del agua, de esta manera conseguir o lograr un cambio de comportamiento con respecto al agua, en todos los ámbitos: La escuela, la casa, el trabajo y los espacios públicos.

A continuación se describen una serie de pautas indispensables para el ahorro y conservación del recurso agua:

HIGIENE PERSONAL:



- Al lavar, para remover partículas de mugre, use un cepillo, estropajo o su mano. No espere que el chorro del agua haga el trabajo.

- Cierre la llave del agua mientras se cepilla los dientes, ya que estudios previos han demostrado que una familia de cinco personas puede ahorrar hasta 40 litros de agua el día.
- Enjuague y limpie su maquina de afeitar en un recipiente. No lo haga con agua corriente.
- Los sanitarios tradicionales gastan 13 litros de agua por descarga. Existen sanitarios de bajo consumo que solo emplean 6 litros.
- Vigile periódicamente el estado de los accesorios del tanque (flotador, válvula de admisión, válvula de sellado).
- No descargue el sanitario para arrastrar pañuelos faciales u otros residuos sólidos que producen mal olor. Arrójelos al recipiente de la basura.
- Tome duchas más breves y cierre las llaves mientras se enjabona o aplica el champú.
- Si en su casa de bañan con agua caliente, no desperdicie el agua fría mientras empieza a salir el agua caliente. Recójala en un balde y úsela para el sanitario, para lavar o regar las plantas.

COCINA Y HOGAR:



- Al cerrar la llave fíjese que no quede goteando. Revise los empaques y cámbielos cada vez que sean necesarios.
- Remoje o enjabone todo de una vez, sin dejar la llave abierta. Ábrala únicamente para el enjuague final.
- Cuando utilice un recipiente

para calentar o hervir agua, no lo llene demasiado. Use solo el agua que necesite.

- Para hacer cubos de hielo, use moldes o recipientes de plásticos que le permitirán retirarlos con facilidad, sin tener que ponerlos bajo la llave del agua.
- No use agua de la llave para arrastrar cáscaras o residuos por los drenajes, puede echarlos en la basura o mejor utilizarlos para fertilizar la tierra de las materas o el jardín.
- Use la lavadora únicamente con carga completa, no lave una sola prenda. Cada carga gasta más de 200 litros de agua.
- Si el agua de enjuague final no contiene detergentes, se puede utilizar para regar las plantas o lavar los pisos.
- Riegue las plantas solo cuando sea necesario. Hágalo muy temprano o después de que se ponga el sol, de manera que el agua alcance a percolarse hasta las raíces.
- No utilice manguera de mano ni baldados de agua, con una regadera manual se ahorrarán muchos litros de agua al mes.
- Con respecto a los tanques de almacenamiento desinféctelos y límpielos en forma periódica. Normalmente no hay necesidad de vaciarlos para este tipo de operación.

2 Realizar mantenimiento adecuado y continuo a los sistemas de abastecimiento existentes (bocatoma, desarenador, tanques de almacenamiento) por parte de los fontaneros o de la persona encargada. De igual manera se recomienda a la comunidad desinfectar y limpiar de forma periodica los tanques de almacenamiento de sus casas de esta manera evitar infecciones y/o enfermedades.

3. Realizar talleres de cultura de agua dirigidos a la comunidad de estudio, de esta manera lograr:

- Que los habitantes comprendan que el agua es un recurso limitado y vital que se nos está terminando.
- Que la comunidad adopte actitudes, hábitos racionales y responsables con respecto al consumo del agua, para evitar su derroche y por lo tanto su escasez.
- Lograr que la población, pague un precio justo por los servicios de agua que se le proporcionan.
- Alcanzar la recuperación de caudales mediante: Macro medición, Micro medición, detección y reparación de fugas.

4. Se recomienda atención urgente y de manera continua a los parámetros microbiológicos para que estos cumplan con el decreto, dado que sus efectos son rápidos sobre la población de mayor vulnerabilidad de adquirir enfermedades.

Actualmente se han realizado estudios comprobándose que los microorganismos presentes en el agua causan enfermedades a los seres humanos, por lo anterior a continuación se describen una serie de recomendaciones para prevenir y controlar las enfermedades causadas por el agua contaminada.

¿Cómo se contraen estas enfermedades?

- Al beber agua contaminada.
- Al bañarnos en aguas contaminadas.
- Al no lavarnos las manos.

¿Cómo podemos evitar el contagio?

- Debemos lavarnos muy bien las manos con agua y jabón, antes de comer, y cada vez que se salga de utilizar el baño.
- Debemos beber sólo agua potable. Si no estamos seguros que es potable, es mejor hervirla antes de tomarla.
- Se deben lavar muy bien las frutas y las verduras con agua potable.
- Los utensilios de cocina se deben lavar, secar y guardar de una vez.
- Debemos lavar nuestros dientes con agua potable.
- Debemos mantener las normas de higiene.
- Guardar el agua en un envase limpio con una abertura pequeña, la cual debe estar cubierta. El agua limpia puede contaminarse de nuevo si no se almacena debidamente.
- No comer nunca pescados y mariscos crudos o poco cocidos, en particular si provienen de aguas contaminadas.
- No comer nunca las frutas u hortalizas cultivadas en tierra que se hayan regado o contaminado con aguas residuales.
- Comprar alimentos y golosinas únicamente de vendedores que tengan envases de agua potable en buen estado, y que envuelvan el producto que vendan y observen buena higiene personal.

Si el agua está contaminada se convierte en un medio con gran potencial para transmitir una amplia variedad de males y enfermedades, entre la que podemos mencionar:

Tipo de microorganismo	Enfermedad	Síntomas
Bacterias	Cólera	Diarreas y vómitos intensos. Deshidratación. Frecuentemente es mortal si no se trata Adecuadamente
Bacterias	Tifus	Fiebres. Diarreas y vómitos. Inflamación del bazo y del intestino.
Bacterias	Disentería	Diarrea. Raramente es mortal en adultos, pero produce la muerte de muchos niños en países poco Desarrollados
Bacterias	Gastroenteritis	Náuseas y vómitos. Dolor en el digestivo. Poco riesgo de muerte
Virus	Hepatitis	Inflamación del hígado e ictericia. Puede causar daños permanentes en el hígado
Virus	Poliomelitis	Dolores musculares intensos. Debilidad. Temblores. Parálisis. Puede ser mortal
Protozoos	Disentería amebiana	Diarrea severa, escalofríos y fiebre. Puede ser grave si no se trata
Gusanos	Esquistosomiasis	Anemia y fatiga continuas

Cuadro No.23 Microorganismos y enfermedades

5. Como los análisis microbiológicos no cumplen por lo establecido por la ley, se sugiere tomar las medidas necesarias y correctivas, para ello será necesario la instalación de unas plantas de tratamiento de agua potable, estas plantas son de forma cilíndrica y su material es de Poliéster Reforzado en Fibra de Vidrio (PRFV), el cual tiene como objetivo la coagulación-floculación, desinfección, filtración del agua para remover impurezas que en ella estén y desinfección.

La planta de tratamiento tiene un sistema de auto lavado lo cual permitirá realizar un efectivo mantenimiento y por ende un mejor funcionamiento de esta, ya que se ha establecido que los filtros lentos van acumulando y aumentando la concentración de lodos impidiendo que este cumpla con su normal actividad y colmatando dichas estructuras

Figura No.31 Planta PRFV



6) Evitar talas y quemas de la vegetación, es muy importante realizar campañas de reforestación con especies nativas para la conservación de las fuentes de agua cercanas a los sectores de MOCONDINO, CANCHALA, PUERRES, - JAMONDINO, EL ROSARIO, - POPULAR Y ARNULFO GUERRERO.

“Si pensamos hay muchas cosas que debemos cambiar en nuestros hogares para cuidar y proteger el agua, es importante que todos participemos en estos cambios, así las generaciones futuras irán adquiriendo comportamientos adecuados para cuidar el agua como una actividad natural. Si cambiamos nuestras actitudes y comportamientos diarios, podemos hacer que las situaciones desastrosas cambien gracias al trabajo de toda la comunidad”.

CONCLUSIONES

- El desarrollo de una sociedad se concibe desde la interacción de los entes que la conforman, teniendo la necesidad de que las entidades administrativas se relacionen unas con otras forjando la creación de una base social más organizada y mejor informada.
De esta manera, el presente proyecto de pasantía busca resaltar la importancia del trabajo conjunto entre la Universidad de Nariño y la Alcaldía Municipal de Pasto, en búsqueda de brindarle a la comunidad un servicio continuo de calidad, en lo referente a la potabilización de agua, siendo este un recurso vital para la supervivencia.
- La Secretaria de Gestión y Saneamiento Ambiental, debe verificar los diseños y los datos con los cuales se realizan estos diseños de los diferentes proyectos que estén bajo su responsabilidad, ya que en la mayoría de los casos los parámetros de diseño o puntos de referencia no corresponden a los del diseño, debido algún factor externo que altera las condiciones de diseño, provocando de esta manera obras de elevado presupuesto y que no ofrecen un servicio a la comunidad.
- La pésima calidad del suministro de agua, en que algunos habitantes del Municipio de Pasto la reciben, es verdaderamente lamentable, ya que se consume agua directamente de la fuente sin ningún tratamiento previo para el consumo humano por tener problemas de color, turbiedad, coliformes totales y fecales encontrados por análisis físico químicos, tal es el caso de los habitantes de los sectores de Mocondino Centro, Canchala, Puerres - Jamondino, El Rosario, encontrándose unos índices de contaminación más altos en las aguas que consumen los habitantes de Popular y Arnulfo Guerrero, que son en la mayor parte de los casos generadoras de enfermedades del estómago y del intestino, siendo la población infantil y adulto anciano la mas vulnerable de contraer este tipo de enfermedades, que en gran porcentaje provocan la muerte. Estos sectores necesitan de una manera pronta la implantación de las plantas de tratamiento de agua potable, para mejorar significativamente su calidad de vida y disminuir así enfermedades.
- Los recursos destinados para los proyectos de infraestructura desarrollados en el Municipio de Pasto correspondientes al área de saneamiento básico son financiados con recursos del SGP (Sistema General de participación) 2007-2008 ley 715, ley 142 del 94 para agua potable y servicios públicos domiciliarios, además de los recursos propios del sector donde se colocará la planta, razón por la cual se

debe tener en cuenta el presupuesto de cada proyecto, para su financiación.

- La planta de tratamiento de agua potable fabricada en poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV), debido a la rapidez de fabricación y sencillez de instalación, se puede aumentar rápidamente la capacidad de tratamiento, en caso que la demanda de agua tratada aumentara en forma desproporcionada en un lapso corto de tiempo, esta planta causa un impacto ambiental en bajas proporciones que una planta en concreto, esto se debe al poco requerimiento de área y obras civiles al momento de su instalación (deforestación, excavaciones, etc.), también por estar construidas en PRFV, las estructuras que componen el sistema de potabilización, presentan un acabado interno totalmente liso, que dificulta la adherencia de microorganismos (algas, hongos, bacterias, virus, etc.), garantiza la calidad del agua durante el proceso de tratamiento.
- Para las licitaciones, se colocan parámetros de contaminación, por encima de los encontrados en cada análisis físico químico de cada sector, tales como: color, turbiedad, Ecolí, Coliformes Fecales, los cuales se exige acabar con el tratamiento del agua, por medio de la planta de tratamiento de agua potable.
- Un sistema de tratamiento es un conjunto de estructuras en las cuales se trata el agua de manera que se vuelva apta para el consumo humano, a través de una serie de secuencias, con el fin de remover totalmente los contaminantes microbiológicos presentes en el agua, hasta llevarlos a los límites aceptables estipulados por las normas.
- En el sector rural se deben diseñar dos clases de abastecimientos de agua para los habitantes de estas zonas, uno de estos es el sistema de acueducto para agua de consumo humano y otro sistema distrito de riego de agua no tratada para oficios varios, ya que como se sabe en los sectores rurales, sus habitantes se dedican primordialmente al cultivo de la tierra y crianza de animales, los cuales son comercializados para el sustento de sus familias, girando así la economía del sector rural en la agricultura y ganadería. Motivo por el cual es necesario surtirlos de un agua no potable para estas actividades, de esta manera se es más fácil decirles que el agua potable sea solo utilizada para consumo humano, por que es un agua que realmente cuesta y no se puede desperdiciar.

- La aparente abundancia del agua en el mundo ha dado la impresión, en el pasado, de que se trataba de un bien inagotable. Era también el más barato. En la mayor parte de regiones el agua era gratuita. Todo ello ha conducido al hombre a derrocharla. El riego se efectúa de forma excesivamente generosa, hasta el punto de anegar los suelos y de provocar una salinización secundaria. Las fugas en las redes de alimentación de agua de las ciudades son enormes. El agua se considera en la actualidad como un recurso económico del mismo valor que los minerales, y debe ser administrada racionalmente. En el origen de esta toma de conciencia aparece una importante disminución de este recurso en múltiples puntos del globo y, a partir de la mitad de la década de los setenta, el crecimiento del coste de la energía. Se ha constatado que la explotación irracional de un recurso de superficie o subterráneo provoca déficit de agua y que ese déficit tienden a aparecer en nuevos lugares y a menudo varias veces por año. Es probable que los déficit sean causados por la contaminación; en todos los casos, comprometen el desarrollo urbano y económico.

Por último cabe mencionar que cada uno de los habitantes de este planeta debemos de estar conscientes del agotamiento de este vital líquido, a raíz de esto es que se debe tratar de adquirir hectáreas en las zona donde hay nacimientos de agua, para su reforestación y cuidado por parte de las comunidades rurales, declarando estos lugares reservas naturales, debido a que los propietarios de estas tierras, se dedican al pastoreo y a la siembra y por tal razón, hay una tala indiscriminada de árboles, los cuales contribuyen a la generación y protección de agua. La adquisición y recuperación de estas tierras es vital, debido a que el elemento agua se esta volviendo cada vez mas escaso, y en un futuro a este ritmo, muy pronto se terminara. La reforestación debe hacerse con plantas que sean de la zona, para su buen propósito. La adquisición de estas hectáreas será tarea del Municipio el cual debe destinar recursos para dichas causas, en bienestar de toda la comunidad del departamento.

BIBLIOGRAFIA

ARBOLEDA VALENCIA, Jorge. "Teoría y practica de la purificación del agua". Santa Fe de Bogota: McGraw Hill, 2000.

GALVIS, A. ; **VARGAS**, V. (1998). Modelo de Selección de Tecnología en el Tratamiento de Agua para Consumo Humano.

MINISTERIO DE DESARROLLO ECONOMICO DE COLOMBIA, Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico, RAS- 2000, Noviembre de 2000.

NSR 98. NORMA SISMO RESISTENTE COLOMBIANA

PÉREZ CARRIÓN, J. M. y **VARGAS**, L. El agua. Calidad y tratamiento para consumo humano. Manual I, Serie Filtración Rápida. Programa Regional.

PEREZ PARRA, Jorge Arturo. Manual de Potabilización del Agua. , Medellín: Universidad Nacional de Colombia, 3ra edición, 1997. 504 p.

ROMERO ROJAS, Jairo Alberto. "Purificación del agua". Santa Fe de Bogota: Escuela Colombiana de Ingenieros, 2002.

SALAZAR CANO, Roberto. "Acueductos y Alcantarillados", San Juan de Pasto, 2006.

TERRY, **George**. Principios de administración. México: Continental, 1998, 897p.

www.minambiente.gov.co/documentos/Información/SelTec_página_web.doc

www.monografias.com/trabajos12/agua/agua.shtml

ANEXOS

21.1 PROCESO PARA LICITACIÓN DE UN SISTEMA DE CUATRO FILTROS, EN EL SECTOR DE MOCONDINO.

Especificaciones Técnicas.

Introducción

El presente documento tiene como fin establecer las especificaciones técnicas que delimitan: los procesos constructivos, los materiales, equipos a utilizar, la mano de obra requerida y las metodologías refrendadas por ALCALDIA MUNICIPAL DE PASTO para ejecutar las obras que hacen parte de la implantación de un sistema de filtros para el sector de Mocondino.

La aplicación u omisión de lo manifiesto en este documento en el proceso constructivo no exime de responsabilidad alguna al Constructor frente a la estabilidad de la obra.

La ausencia de claridad o información en las especificaciones técnicas, los planos y/o memorias de cálculo, tampoco exime al Constructor de su ejecución, serán el Constructor y/o el Interventor quienes por escrito en bitácora u otro documento, determinen las soluciones a las inquietudes planteadas para lograr el normal desarrollo de la obra y propenda para garantizar su operatividad.

Normas Aplicables.

La implantación de un sistema de filtros para el sector de Mocondino, debe proveerse de mano de obra y materiales sujetos a lo establecido en el Reglamento Técnico aprobado para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico - RAS 2000 a través de la Resolución 1096 del 17 de noviembre de 2.000), en la Norma Sismo Resistente - NSR98 a través de la Ley 400 de 1.997, y en las especificaciones contenidas en el presente documento refrendadas por La Alcaldía Municipal de Pasto para este fin.

Materiales

El Constructor debe suministrar oportunamente todos los materiales que se requieran para la ejecución de las obras manteniendo una cantidad en bodega, de tal manera que se garantice el desarrollo normal de los trabajos y se suplan posibles eventos de escasez. Dichos materiales y demás

elementos que el Constructor emplee en la ejecución de las obras, deberán ser de primera calidad.

La Alcaldía Municipal de Pasto a través del Interventor delegado, podrá rechazar los materiales suministrados por el Contratista si no los encuentra conformes a lo establecido en las normas técnicas. El material rechazado deberá retirarse del lugar de la obra, sustituyéndolo con material debidamente autorizado. La obra defectuosa si a ella hubiere lugar, se corregirá por parte de el Constructor a satisfacción de La Alcaldía Municipal de Pasto, sin lugar a reconocimiento económico adicional.

En caso de que sea necesario por parte de la Interventoría delegada por La Alcaldía Municipal de Pasto, la verificación de las especificaciones técnicas de los materiales como resistencias o densidades por ejemplo, el Constructor deberá realizar con cargo a su costo, los ensayos necesarios sin retribución adicional por parte de La Alcaldía Municipal de Pasto a fin de demostrar que se garantizan calidades y/o especificaciones. El Constructor de la obra será responsable de los materiales suministrados para el desarrollo de la obra hasta que sean debidamente entregados a La Alcaldía Municipal de Pasto. Estos materiales deberán someterse a posibles pruebas e inspecciones solicitadas por el Interventor en cualquier lugar y/o momento durante el periodo de fabricación, embalaje, montaje y en general en cualquier etapa anterior a la recepción final.

Si hubiese necesidad de retirar algún material de la obra a juicio de la Interventoría, y si no se hiciere dentro del periodo señalado a su reemplazo o corrección, La Alcaldía Municipal de Pasto podrá reemplazarlo o corregirlo como lo estime conveniente y cargar al Constructor los costos ocasionados por esta actividad. De continuar con las anomalías, La Alcaldía Municipal de Pasto podrá dar por terminado el Contrato suscrito, motivado en el incumplimiento.

Ensayos de Laboratorio.

El Contratista realizara a su costo los ensayos de materiales primarios (directos de los proveedores) y secundarios (manufacturados) con un laboratorio de reconocida trayectoria en el medio previamente autorizado por la Interventoría delegada. El contrato celebrado entre el Constructor y el laboratorio, debe incluir toma de muestras en campo, transporte, almacenaje de muestras, ensayos y entrega de los resultados finales directamente a la Interventoría.

Trabajos Provisionales

Para la construcción de obras provisionales (incluyendo la remoción de las que fuere necesario), instalación de bombeos, manejo y disposición del agua extraída y demás trabajos que haya necesidad de efectuar, se realizarán

previa autorización por parte del Interventor.

CAMPAMENTO.

En el sitio que estime conveniente el Constructor y previo visto bueno del Interventor, se construirá o alquilará una edificación provisional o más si fuese necesario, suficientemente resistentes para la instalación de oficinas, bodegaje de materiales, equipos y demás accesorios para la construcción del proyecto. El Constructor deberá delegar en una o varias personas según sea la necesidad, el control de salidas de materiales de dichos almacenes. Igual que en el tema de topografía, estos costos se deberán cargar a la administración del proyecto.

VÍAS O PASOS TEMPORALES.

El Constructor previo diálogo con la Interventoría, construirá pasos peatonales o vehiculares cuando se haga necesario, para no obstaculizar el normal tránsito ya sea peatonal o vehicular en las vías de acceso. Los costos que se deriven de esta actividad, deberá asumírselos el Constructor con cargo también a los costos indirectos.

MANEJO DE AGUAS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO

El manejo de las aguas subterráneas, superficiales y residuales, comprenderá el suministro y aplicación de todos los medios, materiales organización, mano de obra y equipos necesarios, para mantener libres de agua, las obras en ejecución que así lo requieran.

El Constructor deberá ejecutar las obras provisionales y trabajos que sean necesarios para desaguar y proteger contra inundaciones superficiales e infiltraciones subterráneas las zonas de construcción y demás sitios donde la presencia de agua afecte la calidad, el rendimiento o la economía de la construcción, aún cuando ellas no estuvieren indicadas en los planos ni hubiesen sido determinadas por el Interventor y conservarlas así por el tiempo que sea necesario, de modo tal que no interfieran con el adelanto de las obras y la conservación adecuada de las mismas. Posteriormente, será también obligación del Constructor, efectuar los trabajos necesarios para remover las citadas obras de control de aguas cuando ya no se requieran o en su defecto el Interventor así lo ordene. Por otra parte, el Constructor deberá suministrar y mantener el equipo necesario en la obra, para las emergencias previsibles en los trabajos que abarca esta especificación.

En aras de lograr un mejor resultado, el Constructor deberá someter a visto bueno del Interventor, un plan detallado que involucre el control y manejo de las aguas freáticas, superficiales y residuales indicando la localización y características de las obras provisionales que llevará a cabo con este

propósito, así como el tipo y las capacidades del equipo de bombeo o sistema de desecación que se propone usar. Este plan deberá aprobarse por parte de la Interventoría, tres (3) días antes a la iniciación de cada obra específica. Aún así, el Constructor deberá tener el cuidado suficiente para ejecutar las obras y trabajos de control de aguas durante toda la construcción; de tal manera, que no ocasione daños ni perjuicios a La Alcaldía Municipal de Pasto o a terceros haciéndose el único responsable por los daños que de estas obras se deriven. Estas tareas de obligatoria ejecución, si se tiene en cuenta el objeto del proyecto de implantación de una planta de tratamiento de agua potable para los barrios Arnulfo Guerrero y Popular, deberán realizarse con cargo a los costos indirectos del contrato.

Vallas y Señalización.

El Constructor colocará la señalización adecuada según las especificaciones que suministre La Alcaldía Municipal de Pasto. Su costo deberá incluirse dentro de los costos indirectos de la obra y por lo tanto no tendrá ítem de pago.

TRABAJOS EXTRAS Y ADICIONALES.

Se entiende por trabajo extra el que además de no estar incluido en los planos de la Invitación ni en las especificaciones ni en los formularios ni en los términos de referencia de cantidades de obra de la propuesta, no pueden clasificarse, por su naturaleza, entre los previstos en este documento. El que sí puede serlo, aunque no esté determinado en las especificaciones es el trabajo adicional. La Alcaldía Municipal de Pasto en oficio suscrito podrá ordenar trabajos extras y/o adicionales y el Constructor estará obligado a ejecutarlos y a suministrar los materiales necesarios, siempre que los trabajos ordenados hagan parte inseparable de la obra contratada o sean necesarios para ejecutarla o para protegerla. Estas obras extras o adicionales, serán autorizadas por la Alcaldía Municipal y se protocolizará a través de un Contrato adicional. El trabajo adicional se pagará de acuerdo con los precios unitarios correspondientes pactados en el Contrato y Las obras extras se liquidarán a los precios unitarios que se convengan con el Constructor. En los precios unitarios de la obra extra se tendrán en cuenta los precios comerciales reales de materiales, transportes, equipos y mano de obra. El A.U.I de dichas obras, será el mismo del Contrato.

Si no se llegare a un acuerdo entre las partes acerca de las obras extras, La Alcaldía Municipal Pasto de podrá ordenar la ejecución del trabajo sobre la base de costo más porcentaje de administración del doce por ciento (12%) o la del proponente si es inferior. Los Contratos no podrán adicionarse en más del cincuenta por ciento (50%) de su valor inicial, expresado este en salarios mínimos legales mensuales.

CAMBIOS DE OBRA.

Los cambios de obra se harán mediante un documento suscrito por el Constructor y el Interventor, siempre y cuando no haya modificación del objeto, del valor y del plazo contractual. Se podrán ordenar cambios de obra dentro del contrato a cargo de la obra ordinaria, en las siguientes circunstancias:

Para compensar Ítems deficitarios por Ítems en superávit.

Para realizar alguna obra necesaria y omitida, por ítem en superávit.

Para mejorar alguna especificación

En otros eventos que a juicio de La Alcaldía Municipal de Pasto se mejore la calidad del trabajo.

INTERVENTORÍA DE LA OBRA.

La Interventoría de los trabajos objeto de este proyecto será llevada a cabo por uno de los funcionarios de la Alcaldía Municipal de Pasto Empresa designado por la Secretaria de Gestión y Saneamiento Ambiental.

Por conducto de la Interventoría se tramitarán todos los asuntos relativos al desarrollo del contrato, excepto cuando estipule lo contrario el pliego de condiciones y las especificaciones.

La Alcaldía Municipal de Pasto podrá en cualquier momento ordenar que se suspenda la construcción de la obra, si por parte del Constructor existe un incumplimiento sistémico de las instrucciones impartidas, sin posibilidad a reclamos o ampliación del plazo.

El Constructor deberá cumplir inmediatamente cualquier orden escrita, que imparta la Interventoría, aunque considere que está fuera de lo estipulado en el Contrato. Cuando esto ocurriere, dentro de los dos (2) días calendario siguientes al recibo de la orden el Constructor podrá protestar por escrito ante La Alcaldía Municipal de Pasto señalando claramente y en detalle las bases en las cuales fundamenta su objeción. Si el Constructor no presenta su reclamo durante este plazo, las órdenes o decisiones del Interventor se considerarán como definitivas.

Si La Alcaldía Municipal de Pasto no se pronuncia dentro de los tres (3) meses siguientes a la fecha de reclamación, se entenderá que la decisión es favorable a las pretensiones del solicitante en virtud del silencio administrativo positivo. El funcionario o funcionarios competentes para dar respuesta serán responsables en los términos que establece la Ley 80 de 1993.

Las funciones y atribuciones principales del INTERVENTOR serán las

siguientes: colaborar con el Constructor para el mejor éxito de las obras; exigir el cumplimiento del Contrato y de las especificaciones en todas sus partes; atender y resolver toda consulta sobre la correcta interpretación de los planos y especificaciones y sobre errores u omisiones que se puedan contener; estudiar y recomendar los cambios substanciales que se consideren convenientes o necesarios en los planos y en las especificaciones y presentarlos a la consideración de La Alcaldía Municipal de Pasto; decidir sobre los cambios no substanciales en los planos y en las especificaciones; aprobar o rechazar los materiales y sus procesos de elaboración, previo el examen, análisis o ensayo que fuere del caso y controlar constantemente la calidad de aquellos ; ordenar la localización, los replanteos y controlar la corrección y precisión de obras defectuosas y si es el caso practicar una nueva inspección a las mismas, controlar y comprobar mensualmente las medidas de la obra ejecutada, para efectos de pago ; verificar los cómputos de cantidades y aprobar las actas de obra ejecutada que prepara el Constructor; exigir a el Constructor el empleo de personal técnico capacitado y el despido del que, a su juicio, sea descuidado, incompetente e insubordinado o cuyo trabajo sea perjudicial para los intereses de la implantación de la planta de tratamiento semicompacta de agua potable, velar por el cumplimiento de las normas de seguridad en la obra; vigilar que el Constructor cumpla con las disposiciones laborales vigentes, para lo cual podrá exigirle las constancias e inspecciones que sean necesarias, en general, todas las atribuciones que en este Contrato y en las especificaciones que se consideren como potestativas del Interventor y las demás que le asigne La Alcaldía Municipal de Pasto.

Bitácora.

El día que se inicien los trabajos se abrirá un libro de Interventoría y/o bitácora en el cual quedarán escritas todas las observaciones o sugerencias que diariamente se hagan al desarrollo normal de la obra. Además se dejará constancia de todos los pormenores que puedan suceder en el frente de trabajo como: estado de tiempo, personal laborando, estado del equipo, accidentes de trabajo, avance de la obra, suministro de materiales etc. Todo aquel que escriba algo en el diario de la obra, deberá firmar y colocar la fecha.

La persona responsable de llevar al día este diario será el Ingeniero Interventor, el Auxiliar o Inspector Encargado de la obra por parte de la Interventoría, quien a su vez se obliga a presentarlo a los representantes de La Alcaldía Municipal de Pasto que visiten la obra.

Organización y Programa de Trabajo.

El Constructor deberá presentar un programa detallado y definitivo de construcción que incluya el diagrama de barras para la aprobación de La Alcaldía Municipal de Pasto, antes de la fecha de iniciación de las obras. Este programa formará parte del acta de iniciación de obra suscrita por el Constructor y el Interventor. En la realización del cronograma debe tenerse especial cuidado en lo relacionado al plazo para la ejecución de la obra y al proceso constructivo.

A juicio de la Interventoría, este programa podrá ser modificado luego de iniciarse la obra, sin que tal modificación ocasione variaciones de plazo, valor u objeto del Contrato.

Equipo.

La depreciación y el mantenimiento que por el uso normal de un equipo se generen, correrán por cuenta del Constructor, así como la operación y el bodegaje de los mismos. Igualmente deberá mantener en el sitio de las obras, un número suficiente de equipo aprobado por el Interventor y en buen estado con el objeto de evitar demora o interrupciones debidas a daños. La mala calidad de los equipos, la deficiencia en el mantenimiento o los daños que ellos puedan sufrir, no será causal que exima el cumplimiento de sus obligaciones, se debe tener vigilancia privada las 24 horas, durante la ejecución la obra, esta vigilancia correrá por parte del constructor.

La Alcaldía Municipal podrá hacer retirar del sitio de la obra cualquier equipo o herramienta que a su juicio esté defectuoso o no recomendable para ser utilizado. El Constructor deberá reponer a la mayor brevedad el equipo que haya sido retirado por causa de daños o mantenimiento, con el fin de que no haya retraso en las obras.

DEPÓSITOS, CAMPAMENTOS Y OFICINAS.

El CONTRATISTA CONSTRUCTOR proveerá, mantendrá y manejará a su costo las oficinas, campamentos y depósitos que sean necesarios para la seguridad y comodidad de su personal y en términos generales para la ejecución de la obra.

Tan pronto se haya concluido la obra de que tratan estas especificaciones y antes de que se efectúe el acta final, el Constructor retirará todas las edificaciones provisionales, depósitos y construcciones anexas que se hubiesen hecho con ocasión de la obra y reacondicionará el sitio utilizado.

Corresponde al Constructor, la instalación y pago de servicios públicos de agua, energía, teléfono y alcantarillado entre otros, necesarios en sus

instalaciones provisionales para la ejecución de la obra, así como su tramitación ante las Empresas Públicas de Pasto.

DISCREPANCIAS.

En caso de que se encuentren discrepancias entre, los datos suministrados, tanto en dibujos o especificaciones, están deberán someterse a consideración del Interventor, cuya decisión será definitiva. Cualquier trabajo que el Constructor ejecute desde el descubrimiento del error, omisión o discrepancia y hasta que reciba la decisión del Interventor, será de su total responsabilidad, siendo por cuenta y costo todas las reparaciones y modificaciones que se requieren para arreglar la obra o para sustituirla hasta corregir el error.

En caso de discrepancias entre escalas y dimensiones anotadas en los planos, las dimensiones anotadas serán las que gobiernen. No se permitirá tomar medidas a escala de los planos, salvo en los casos específicamente autorizados por el Interventor.

ACTUALIZACIÓN DE PLANOS.

El Constructor adquiere la obligación de consignar sobre un juego de copias maestras de los planos, suministradas por La Alcaldía Municipal de Pasto, todos los cambios que se realicen en obra y entregarlo a La Alcaldía Municipal de Pasto debidamente actualizado.

SEÑALIZACIÓN.

Cuando las obras objeto del Contrato deban realizarse en la vía pública y en general cuando para realizar cualquier otro tipo de obra se alteren las condiciones normales del tránsito vehicular y peatonal, el Constructor está en la obligación de tomar todas las medidas necesarias para evitar la ocurrencia de accidentes para lo cual deberá acatar las normas Generales de Construcción del INVIAS.

El Constructor deberá colocar las señales y avisos de prevención de accidentes tanto en horas diurnas como nocturnas en la cantidad, tipo, tamaño, forma, clase, color y a las distancias requeridas de acuerdo con lo dispuesto en las normas anteriores y con las instrucciones del Interventor.

Los gastos en que incurra el Constructor por la colocación de las señales y avisos y por la adopción de todas las medidas necesarias para la prevención de accidentes serán por cuenta de éste y deberán reponerse a su costo las que se pierdan o se deterioren. Su costo debe quedar incluido dentro de los costos indirectos de cada precio unitario pactado en el contrato.

LIMPIEZA DEL SITIO O ZONA DE TRABAJO.

La limpieza y el aseo de todas las partes de la obra no tendrá ítem de pago; el CONTRATISTA CONSTRUCTOR debe considerar su costo dentro de los costos indirectos de cada precio unitario pactado para el contrato.

LÍNEAS DE REFERENCIA, NIVELES Y REPLANTEO.

Las líneas y niveles de referencia serán establecidas por la Interventoría, como se indican en planos. La conservación y vigilancia de tales referencias correrán por cuenta del Contratista. Será imputable al Contratista todo error en que incurra al apartarse de los alineamientos y niveles dados en los planos.

No se reconocerá a pago adicional por demarcación de alineamientos y pendientes, ni por la pérdida de tiempo que le cause la necesaria suspensión del trabajo y demás molestias que surjan del cumplimiento de los requisitos de este párrafo.

Durante la construcción, el Constructor deberá verificar periódicamente las medidas y cotas, cuantas veces sea necesario para ajustarse al proyecto y disponer de una comisión de topografía para tales fines; estos costos deberán incluirse dentro del ítem que para la localización y replanteo aparece cotizado en el formulario de cantidades de obra.

RESPONSABILIDAD POR DAÑOS Y PERJUICIOS.

El Constructor asumirá toda la responsabilidad por los daños y perjuicios que se causaren a La Alcaldía Municipal de Pasto o a terceros y que afecten de cualquier modo a personas y propiedades durante la ejecución de la obra, por causa u omisión suya, por defectos o vicios de la obra, de los materiales empleados en ella, de los trabajadores empleados en las obras, por la maquinaria o equipo a su servicio, en los términos de las normas legales que fijan esa responsabilidad

Por consiguiente, son de exclusiva cuenta del Constructor todos los costos provenientes de la debida reparación de cualquiera de los daños ocasionados en las obras o en los equipos a él encomendados y de los perjuicios que se ocasionen a terceros. El Constructor está obligado a cubrir oportunamente la totalidad de estos costos.

OBRAS AMPARADAS POR LA PÓLIZA DE ESTABILIDAD

En el evento de que el Constructor ejecute algún trabajo originado por fallas de estabilidad de la obra exigibles con cargo a la garantía de estabilidad otorgada, deberá indicar en sitio visible que tales obras no ocasionan costos adicionales para La Alcaldía Municipal de Pasto, lo cual hará mediante aviso que contendrá las especificaciones indicadas por el Departamento de

Infraestructura.

TRABAJADORES DE LA OBRA.

Todos los trabajadores serán de libre nombramiento y remoción por parte del Constructor y no adquieren vinculación de ninguna índole con La Alcaldía Municipal de Pasto, por lo tanto corre a cargo del Contratista el pago de los salarios, indemnizaciones, bonificaciones y prestaciones sociales a que ellos tengan derecho, de acuerdo con los precios cotizados. El Constructor se obliga a mantener el orden y a emplear personal idóneo con el fin de que las obras se ejecuten en forma técnica y eficiente y se termine dentro del plazo acordado.

USO DE OBRAS EJECUTADAS ANTES DE SU ACEPTACIÓN.

Siempre que la obra o parte de ella esté en condiciones de ser utilizada y los intereses de La Alcaldía Municipal de Pasto lo requieran, tomará posesión y hará uso de dicha obra o parte de ella.

El uso por La Alcaldía Municipal de Pasto de la obra o parte de ella, no eximirá al Constructor de ninguna de sus obligaciones, ni implicará la renuncia de La Alcaldía Municipal de Pasto a ninguno de sus derechos.

Vigilancia y Cuidado de las Obras.

El Constructor proveerá por su cuenta, el personal de vigilancia necesario para proteger las personas, las obras, sus propiedades y de terceros hasta la entrega total de las obras. Para ello, el CONTRATISTA CONSTRUCTOR deberá informarse sobre las normas legales existentes y obtener todos los permisos y licencias necesarias y someterlos a la aprobación.

Estudio De Conveniencia Y Oportunidad Para Contratar El Diseño, Construcción, Montaje Y Puesta En Marcha De Un Sistema De Filtros Para El Sector De Mocondino.

Introducción.

En el Plan de Desarrollo: JUNTOS PODEMOS MAS 2008-2011, en el Programa Agua y Saneamiento Básico para El Campo contempla como un objetivo. Mejorar en calidad y cobertura la prestación de los servicios de agua potable, teniendo en cuenta los variados usos, priorizando el consumo humano, alcantarillado y saneamiento básico rural y suburbano. También es necesario tener en cuenta que dentro de las metas del milenio se contempla que para el año 2015, todas habitantes tendrán acceso al agua potable.

Con el compromiso de reducir en dos terceras partes la mortalidad infantil y disminuir a la mitad el déficit de coberturas en los servicios de agua potable y saneamiento básico, mejorando considerablemente la calidad de vida de los habitantes del sector.

En el mundo mas de 1000 millones de personas no tienen acceso a agua limpia y 2600 millones no tienen acceso a saneamiento adecuado, cada año mueren cerca de 1.8 millones de niños menores de cinco años por diarrea y se constituye en la segunda causa de muerte infantil en el mundo.

En América Latina el 7% de las muertes de niños menores de cinco años son causadas por enfermedades asociadas con el agua.

En Colombia aproximadamente 25 de cada mil niños que nacen vivos no llegan a la edad de cinco años, 9% de las muertes son causadas por enfermedades asociadas con el agua.

Un incremento de un punto porcentual en cobertura reduce la tasa de mortalidad de menores en aproximadamente 5.5%

Por todas estas razones se hace latente la necesidad de dar soluciones rápidas y lo más efectivas para proporcionar un agua potable y más segura, con bajos costos de operación

Objetivo General:

Adelantar el diseño, construcción, montaje y puesta en marcha de un sistema de filtros para el sector de Mocondino, con la construcción de este proyecto se pretende beneficiar a 6802 habitantes.

La gran ventaja de estos equipos es que operan totalmente a gravedad, los filtros constan de:

- Diseño y planos,
- 5 Tanques de filtración de capacidad 3,75 lps y sus accesorios (15LPS) con las operaciones de: filtración, desinfección con cloro gaseoso.
- Accesorios de Conexión.
- Caseta de control y Almacenamiento de productos químicos.

- Cerramiento en malla eslabonada del sitio donde se ubicará el sistema de filtros.
- Base en concreto reforzado.

Alcances de la Contratación.

Contratar el diseño, suministro, montaje y puesta en marcha de un sistema de filtros para el sector de Mocondino, y realizar la correspondiente interventoría por parte de la secretaria de Gestión y Saneamiento Ambiental, que garantice el control de calidad permanente de la ejecución del proyecto, para garantizar una adecuada utilización técnica y económica de la inversión.

El proyecto contempla, entre otras actividades, las siguientes:

- Diseño y planos,
- 5 Tanques de filtración de capacidad 3,75 lps y sus accesorios (15LPS) con las operaciones de: filtración, desinfección con cloro gaseoso.
- Accesorios de Conexión.
- Caseta de control y Almacenamiento de productos químicos.
- Cerramiento en malla eslabonada del sitio donde se ubicará el sistema de filtros.
- Base en concreto reforzado

Justificación.

Con la implementación de este sistema de filtros para el sector de Mocondino, se pretende garantizar la disminución de la mortalidad infantil y la reducción de la incidencia de enfermedades cuya transmisión esta asociada a la ingesta de aguas contaminada y de mala calidad, debido a que la previsión de los servicios de acueducto y alcantarillado reduce aproximadamente en 20% la incidencia de diarrea y otras enfermedades infecciosas intestinales y reduce la mortalidad infantil entre un 5 y 20%.

El montaje y suministro de este sistema de filtros para el sector de Mocondino, permitirá superar la problemática que se desprende del agua y del saneamiento y actuara como apoyo para el progreso en salud publica, educación y reducción de la pobreza y como una fuente de dinamismo económico, entre otros ya que el agua condiciona todos los aspectos del desarrollo humano.

Aspectos Administrativos y Financieros.

En el Plan de Acción de la Secretaria de Gestión y Saneamiento Ambiental para el presente año formulado con base en los requerimientos conceptuales y técnicos del plan JUNTOS PODEMOS MAS 2008-2011, en el Programa Agua y Saneamiento Básico para El Campo contempla como un objetivo Mejorar en calidad y cobertura la prestación de los servicios de agua potable, teniendo en cuenta los variados usos, priorizando el consumo humano, alcantarillado y saneamiento básico rural y suburbano. También es necesario tener en cuenta que dentro de las metas del milenio se contempla que para el año 2015 todas habitantes tendrán acceso al agua potable. Con el compromiso de reducir en dos terceras partes la mortalidad infantil y disminuir a la mitad el déficit de coberturas en los servicios de agua potable y saneamiento básico.

Radicado y viabilizado por la oficina de proyectos del Departamento Administrativo de Planeación Municipal; se contempló la adquisición, suministro y montaje de un sistema de filtros para el sector de Mocondino, para lo cual existen disponibilidades presupuestales DIS 2008001641 7 de Julio de 2008, Cuenta N° 2456124.

Términos de referencia para el diseño, suministro, montaje y puesta en marcha de un sistema de filtros para atender las necesidades de la comunidad del sector de Mocondino.

El objetivo de la presente licitación es adelantar el diseño, suministro, montaje, puesta en marcha y capacitación de un sistema de filtros para el sector de Mocondino ubicada en la parte superior de este sector, al nororiente de la ciudad de San Juan de Pasto, para CAUDAL de 18.75 LPS, que opere totalmente a gravedad. La unidad de retrolavado de los equipos debe funcionar por gravedad, el sistema de filtros constara de un sistema by-pass que garantice el flujo continuo del agua al sacar de funcionamiento el sistema de filtros, también se dispondrá de un equipo manual para el análisis de los aspectos de calidad que se exigen en el agua tratada.

En todo los casos el agua que se entregue después del tratamiento deberá cumplir con toda la normatividad actual vigente dentro del país (RES 2115/07), por lo menos el 98% del tiempo de funcionamiento, el contratista debe suministrar los respectivos planos record, memorias de diseño, además se deberá capacitar a el personal elegido para su operación y mantenimiento con una inducción mínima de 12 horas y se deberá entregar dos (2) copias del manual de control de calidad, la garantía deberá extenderse por lo menos 36 meses sobre todos los componentes del equipo.

El suministro debe comprender todas las obras civiles que conlleven a la puesta en marcha, operación y mantenimiento como son: placa, andenes, cerramiento, sistema hidrosanitario, caseta para ubicación y almacenamiento de químicos, así como la caseta para el laboratorio y vigilancia.

Caracterización de la Fuente.

ITEM	PARAMETRO DE DISEÑO	VALOR
1	CAUDAL DE DISEÑO MOCONDINO	18.75LPS
2	TIEMPO DEOPERACION	24 HORAS
3	OLOR	ACEPTABLE
4	SUSTANCIAS FLOTANTES	PRESENCIA
5	COLOR	70
6	TURBIEDAD	70
8	DUREZA TOTAL	100
9	COLIFORMES TOTALES	60
10	ECOLI	45

Cuadro No.20 Parámetro de Diseño

Fuente. Este informe

Las Principales Actividades Comprenden:

El valor de la propuesta y consecuentemente su pago deberá estar expresado en pesos colombianos y serán pagados en pesos colombianos.

El proponente deberá presentar una memoria del calculo estructural de los equipos que conforman el sistema de filtros a cotizar, firmada por un Ingeniero especialista en este tipo de estructuras, el cual debe sustentar su experiencia con certificaciones de diseños realizados en los dos (2) últimos años.

Pruebas que se le deben realizar para el control de calidad: Dentro de los costos del sistemas de filtros, el proponente deberá tener en cuenta los costos de las pruebas de laboratorio realizadas a los materiales utilizados y a una probeta de muestra, los cuales deben cumplir con la norma INCONTEC vigente en los parámetros de dureza, modulo de tensión, resistencia a la tensión, modulo de flexión, elongación al quiebre, resistencia a la flexión y demás pruebas que sean convenientes; laboratorios que serán costeados por el proponente y se realizarán en un laboratorio escogido por el Municipio, por tal motivo deberán ser tenidos en cuenta dentro del valor de la propuesta.

Especificaciones técnicas del sistema de filtros:

Todos los cálculos y diseños contemplados se deben regir por las recomendaciones dadas en el Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico, RAS – 2000, Resolución 1096 del 17 de noviembre de 2000, emanada del Ministerio de Desarrollo Económico de la República de Colombia.

Así mismo deberá anexar una ficha con las especificaciones técnicas de los materiales a utilizar en la construcción de los filtros.

Los filtros a construir, deben contemplar:

- . FILTRACIÓN
- . TUBERIAS Y ACCESORIOS
- . TRANSPORTE
- . CAPACITACIÓN E INTALACIÓN

Componentes del sistema:

- Sistema de cuatro filtros con todos sus accesorios.
- Sistema de mezcla y medición por laminado manual y regulación de caudal según norma ASTM C-582.: debe contar con un sistema para definir el volumen de agua que esta entrando a los filtros y que se pueda regular.
- Sistema de dosificación de químicos, dosificadoras (de cabeza constante), con sus accesorios.
- Filtración: es un filtro rápido de auto lavado que consiste en unidades trabajando a gravedad o presión, compuestos por lechos filtrantes. Este sistema tiene una rata de filtración media de $160\text{m}^3/\text{m}^2/\text{día}$.
- Memoria hidráulica y pruebas de laboratorio o calidad del agua al final.

Componentes Adicionales Del Sistema

- Colorímetro digital con accesorios para realizar los siguientes análisis:
 - Color.
 - Ph

- Placa soporte en concreto reforzado de 3000psi, se deberá presentar un plano estructural de la placa donde se apoyará la planta.
- Cerramiento en malla eslabonada muro antepecho ladrillo a la vista, incluye viga de cimentación total y columnas.
- Caseta de almacenamiento de químicos con mesón para pruebas de laboratorio
- 1 poste de iluminación con su respectiva lámpara.
- Contar con vigilancia privada las 24 horas, durante el montaje del sistema de filtros.

Documentos para la Presentación de la Oferta.

7. Planos y memorias de diseño para el sistema de filtros.
8. Propuesta económica detallada por cada uno de los componentes utilizados en medio físico y magnético.
9. Especificaciones técnicas de materiales empleados y de cada uno de los elementos a entregar.
10. Costos de operación y mantenimiento.
11. Cronograma de actividades.

Cuadro de Presupuesto.

**“DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE CUATRO FILTROS
PARA PTAP - MOCONDINO”**

Q=18.75 LPS

IT E M	DESCRIPCION	UND	CANT.	VR UNITARIO	VR PARCIAL
PLANTA DE TRATAMIENTO (FILTROS)					
1	EQUIPOS Y TANQUES EN P.R.F.V.				
1.1	TANQUES DE FILTRACIÓN DE CAPACIDAD 3,75 LPS	UN	5	16.808.427	84.042.135
				SUBTOTAL CAPITULO 1	84.042.135
2	INSTALACIÓN, MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA				
2.1	INSTALACIÓN Y MONTAJE	GL	1	3.700.000	3.700.000
2.2	PUESTA EN MARCHA	GL	1	1.500.000	1.500.000
				SUBTOTAL CAPITULO 3	5.200.000
OBRAS CIVILES					
3	PLACA DE SOPORTE				
3.1	LOCALIZACION Y REPLANTEO	M2	100	1.210	121.000
3.2	DESCAPOTE MANUAL	M2	100	1.385	138.500
3.3	EXCAVACION MANUAL EN CONGLOMERADO DE 1-2 M DE PROFUNDIDAD	M3	28	11.025	308.700
3.4	RELLENO EN RECEBO	M3	20	47.775	955.500
3.5	SOLADO EN CONCRETO DE 2500 PSI	M3	2	12.673	25.346
3.6	CONCRETO 3500 PSI IMPERMEABILIZADO PLACA DE FONDO (NO INCLUYE REFUERZO)	M3	7.5	304.007	2.280.053
3.7	ACERO DE REFUERZO PDR-60 (fy 4200 kg/cm2)	KG	850	2.789	2.370.650
				SUBTOTAL CAPITULO 4	6.199.749
4	CASETA DE CONTROL Y CERRAMIENTO				
4.1	CERRAMIENTO EN MALLA ESLABONADA (VIGA DE AMARRE Y ANTEPECHO EN LADRILLO)	ML	32	129.625	4.148.000
				SUBTOTAL CAPITULO 5	4.148.000

	TOTAL COSTO DIRECTO	\$ 99.589.884
	ADMINISTRA CIÓN (10%)	\$ 9.958.988
	IMPREVISTO S (5%)	\$ 4.979.494
	UTILIDAD (5%)	\$ 4.979.494
	IVA 16% UTILIDAD	\$ 796.719
	COSTO TOTAL	\$ 120.304.579

**SON: CIENTO VEINTE MILLONES TRECIENTOS CUATRO MIL QUINIENTOS
SETENTA Y NUEVE PESOS M/CTE.**

Cuadro No.21 Presupuesto de Diseño, Construcción y Puesta en Marcha de
Cuatro Filtros Para Ptap - Mocondino

Fuente. Plantas de Tratamiento de Aguas y Servicios LTDA / ptasltda

Análisis De Precios Unitarios

**“DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE CUATRO FILTROS
PARA PTAP - MOCONDINO”**

Q=18.75 LPS

ACTIVIDAD:	TANQUES DE FILTRACIÓN				
DESCRIPCIÓN:	CONSTRUCCIÓN EN P.R.F.V.				
CAPITULO:	1	ITEM	1.1	UNIDAD:	UN

I. EQUIPO

Descripción	Unidad	Tarifa	Rendimiento	Valor-Parcial	Valor Total
ENROLLADORA DE FIBRA		35.000	3	105.000	
PICADORA DE FIBRA		12.000	6	72.000	
PULIDORA		3.500	10	35.000	
TALADRO		3.500	10	35.000	
Sub-Total					247.000

II. MATERIALES

Descripción	Unidad	Valor-Unit.	Cantidad	Valor-Parcial	Valor Total
FIBRA DE VIDRIO + RESINA POLIESTER – 80	KG	15.000	175.5	2.631.827	
VALVULA MARIPOSA DE 4"	UN	195.000	4	780.000	
VALVULA MARIPOSA DE 6"	UN	364.000	2	728.000	
TORNILLERIA GALVANIZADA Y EMPAQUES	GL	100.000	1	100.000	
GELCOAT PARA FIBRA DE VIDRIO	GAL	75.000	10	750.000	
BOQUILLA DE POLIPROPILENO RANURADA	UN	5.500	150	825.000	
GRAVA DEGRADADA 3/4" HASTA 1/8"	M3	420.000	1	420.000	
ARENA SILICE 12-20 Y 20-30	M3	420.000	3.2	1.344.000	
ANTRACITA ZIPAQUIRA 1.1 T.E.	M3	480.000	3.2	1.536.000	
TUBO EN P.R.F.V. DE 6"	ML	157.100	12	1.885.200	
TUBO EN P.R.F.V. DE 4"	ML	102.300	18	1.841.400	
Sub-Total					

III. TRANSPORTES

Material	Unidad	Cantidad	Tarifa	Valor-Parcial	Valor Total
TANQUE DE FILTRACIÓN	GLB	1	600.000	600.000	
LECHOS DE FILTRACIÓN	TON	6.4	300.000	1.920.000	
Sub-Total					

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Cantidad	Jornal	Rendimiento	Valor-Parcial	Valor Total
TÉCNICO	1	80.000	8	640.000	
AYUDANTE	2	35.000	8	560.000	
Sub-Total					
TOTAL VALOR A.P.U.					16.808.427

ACTIVIDAD:	SISTEMA DOSIFICACION CLORO GASEOSO				
DESCRIPCIÓN:					
CAPITULO:	1	ITEM:	#jREF!	UNIDAD:	UN

I. EQUIPO

Descripción	Unidad	Tarifa	Rendimiento	Valor-Parcial	Valor Total
Sub-Total					-

II. MATERIALES

Descripción	Unidad	Valor-Unit.	Cantidad	Valor-Parcial	Valor Total
CLORADOR 0-10 PPD	UN	3.500.000	1	3.500.000	
BOMBA REFORZADORA CON ARRANCADOR 0,5 HP	UN	650.000	1	650.000	
ACCESORIOS EN PVC DE 3/4"	GLB	350.000	1	350.000	
CILINDROS EN ACERO AL CARBON PARA ALMACENAR CLORO CON CAPACIDAD DE 68 KG INCLUIDA CARGA	UN	2.550.000	2	5.100.000	
Sub-Total					9.600.000

III. TRANSPORTES

Material	Unidad	Cantidad	Tarifa	Valor-Parcial	Valor Total
TRANSPORTE	Unidad	1	100.000	100.000	
Sub-Total					

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Cantidad	Jornal	Rendimiento	Valor-Parcial	Valor Total
TÉCNICO	1	80.000	1.25	100.000	
AYUDANTE	2	35.000	1.25	87.500	
Sub-Total					187.500
TOTAL VALOR A.P.U.					9.887.500

ACTIVIDAD:	INSTALACIÓN Y MONTAJE				
DESCRIPCIÓN:					
CAPITULO:	5	ITEM:	2.1	UNIDAD:	GL

I. EQUIPO

Descripción	Unidad	Tarifa	Rendimiento	Valor-Parcial	Valor Total
HERRAMIENTA MENOR		1.600	30	48.000	
PULIDORA		3.500	30	105.000	
TALADRO		3.500	30	105.000	
DIFERENCIAL		5.000	30	150.000	
Sub-Total					408.000

II. MATERIALES

Descripción	Unidad	Valor-Unit.	Cantidad	Valor-Parcial	Valor Total
ACCESORIOS DE CONEXIÓN	GL	2.500.000	1	2.500.000	
Sub-Total					2.500.000

III. TRANSPORTES

Material	Unidad	Cantidad	Tarifa	Valor-Parcial	Valor Total
Sub-Total					-

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Cantidad	Jornal	Rendimiento	Valor-Parcial	Valor Total
TÉCNICO	1	80.000	10	800.000	
AYUDANTE	3	35.000	10	1.050.000	

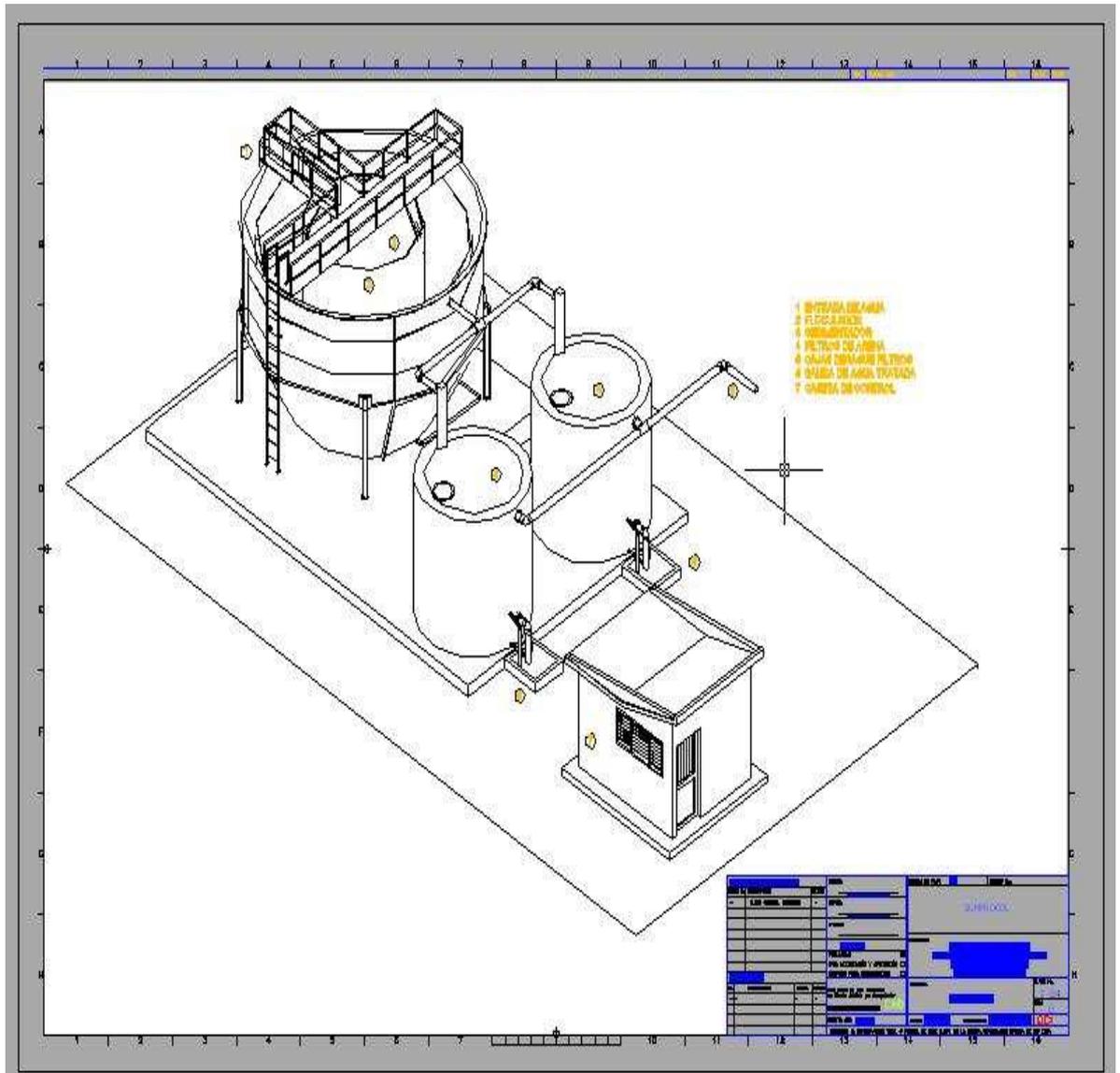
INGENIERO	1	170.000	3	510.000	
				Sub-Total	2.360.000
				TOTAL VALOR A.P.U.	5.268.000
ACTIVIDAD:	PUESTA EN MARCHA				
DESCRIPCIÓN:					
CAPITULO:	5	ITEM:	2.2	UNIDAD:	GL

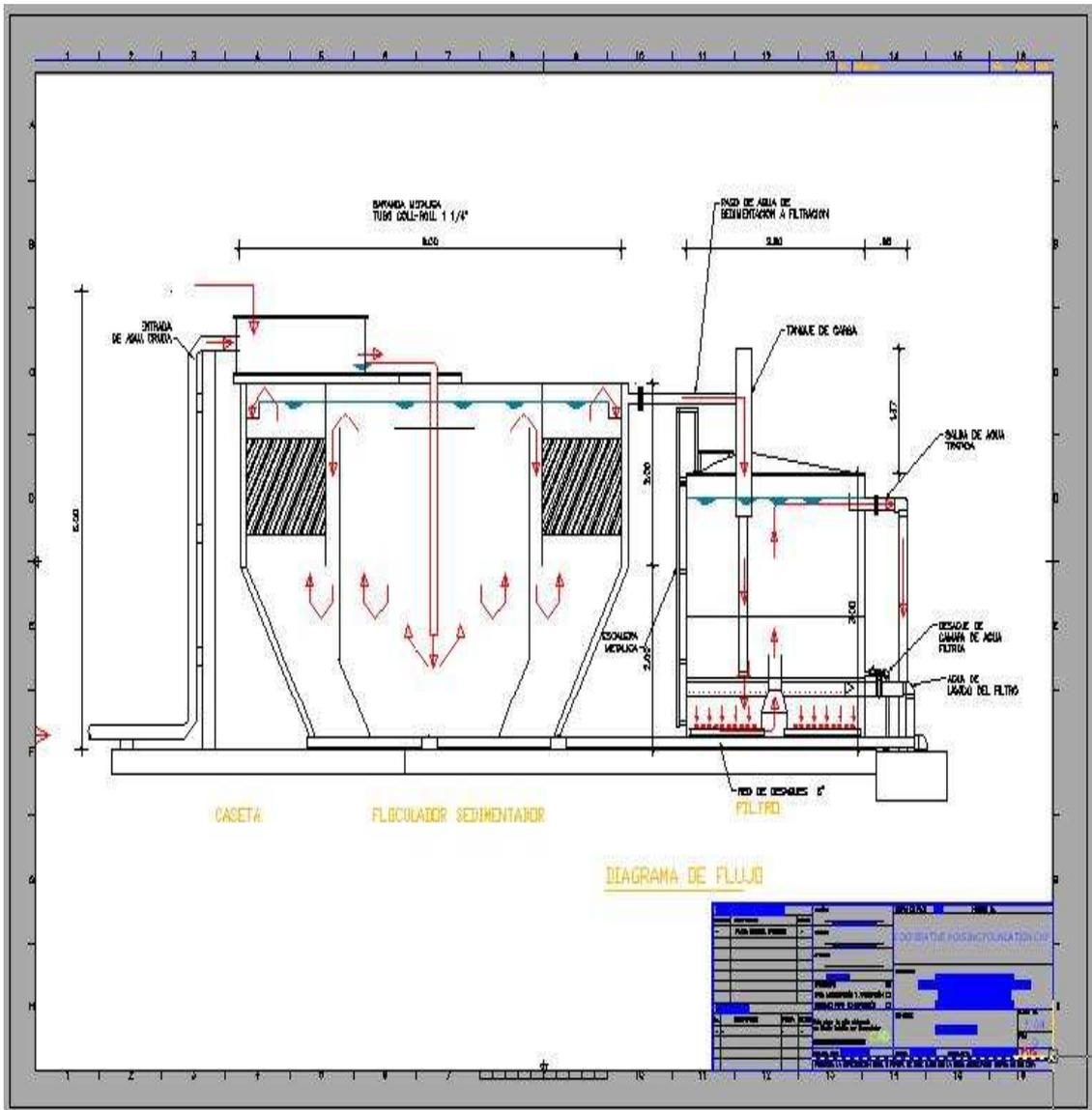
I. MANO DE OBRA

Trabajador	Cantidad	Jornal	Rendimiento	Valor-Parcial	Valor Total
TÉCNICO	1	80.000	8	640.000	
INGENIERO	1	170.000	8	1.360.000	
				Sub-Total	2.000.000
				TOTAL VALOR A.P.U.	2.000.000

Cuadro No.22 Analisis Precios Unitarios para Diseño, Construcción y Puesta en Marcha de Cuatro Filtros Para Ptap - Mocondino

17.2 DIAGRAMAS Y FOTOS DE PLANTAS COMPACTAS Y SEMICOMPACTAS EN POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO (PRFV).





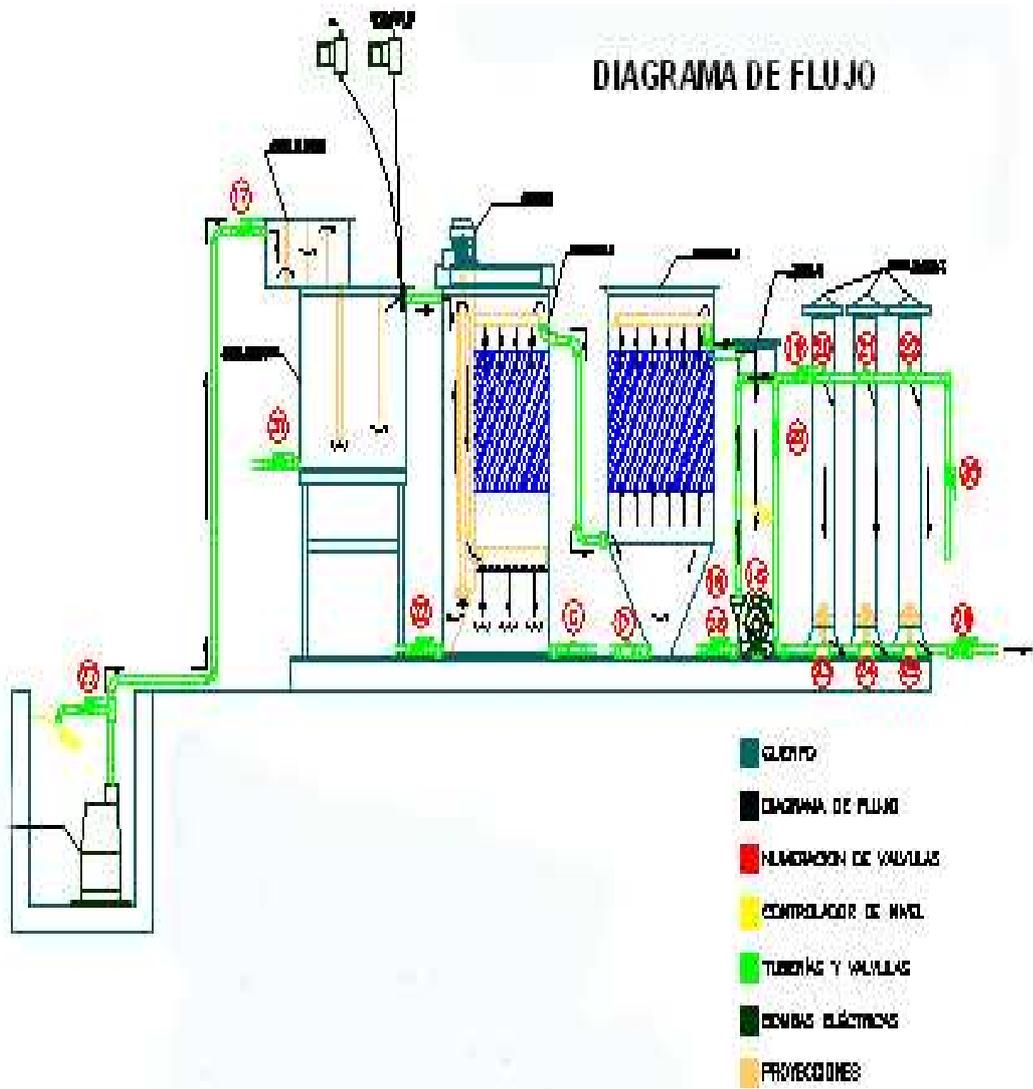
Plantas de tratamiento agua Potable



**Plantas De Tratamiento De Agua Potable Fabricadas En Poliéster
Reforzado Con Fibra De Vidrio (PRFV)**



DIAGRAMA DE FLUJO



**Plantas De Tratamiento De Agua Potable Fabricadas En Poliéster
Reforzado Con Fibra De Vidrio (PRFV)
Con Torre de Aireación**



Plantas De Tratamiento De Agua Potable Fabricadas En Poliéster Reforzado Con Fibra De Vidrio (PRFV)



Plantas De Tratamiento De Agua Potable Fabricadas En Poliéster Reforzado Con Fibra De Vidrio (PRFV) Compacta

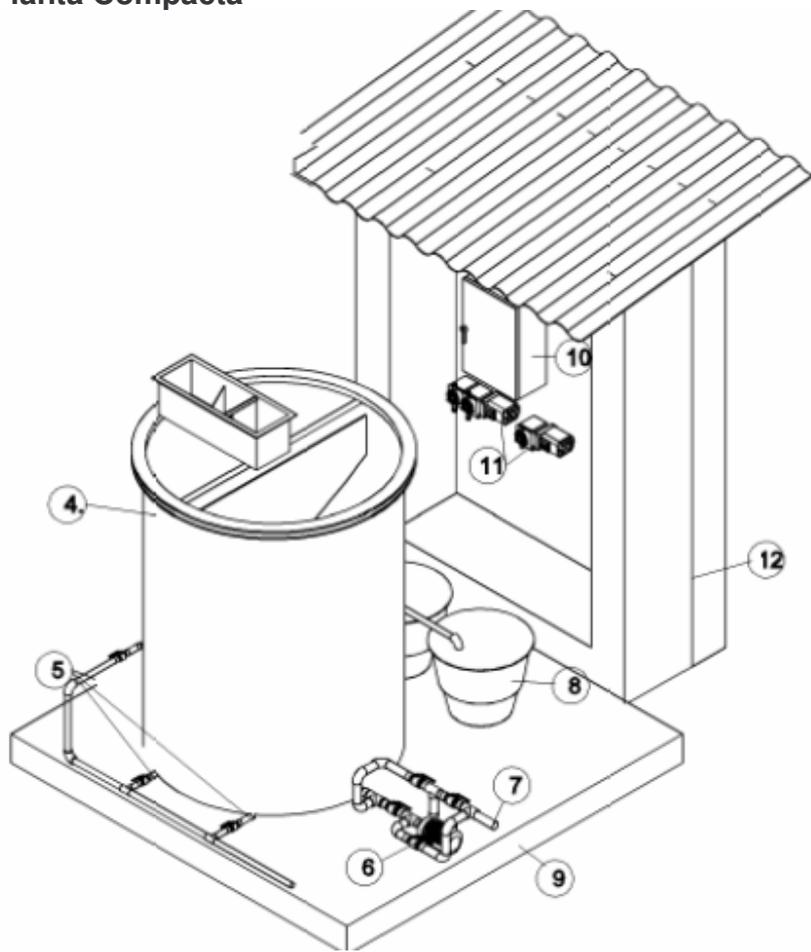


Plantas De Tratamiento De Agua Potable Fabricadas En Poliéster Reforzado Con Fibra De Vidrio (PRFV)

Compacta



Planta Compacta

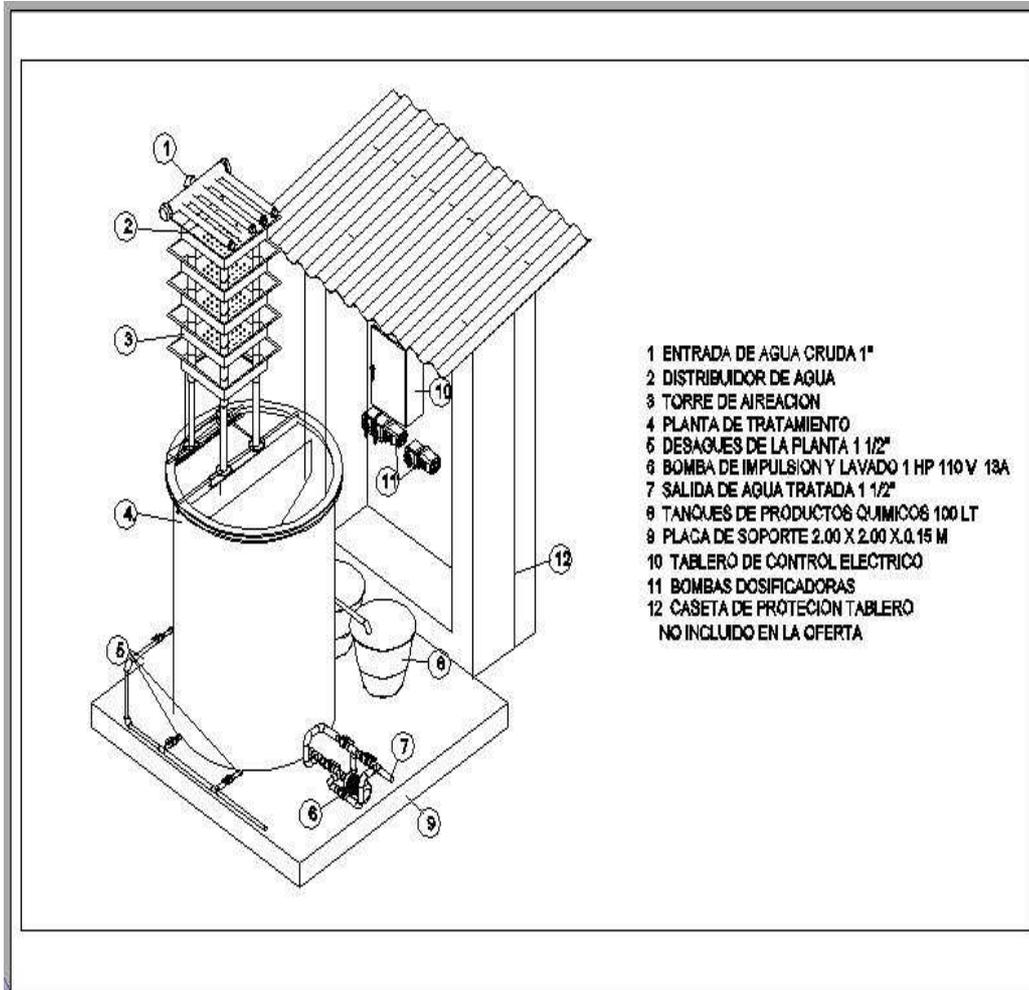


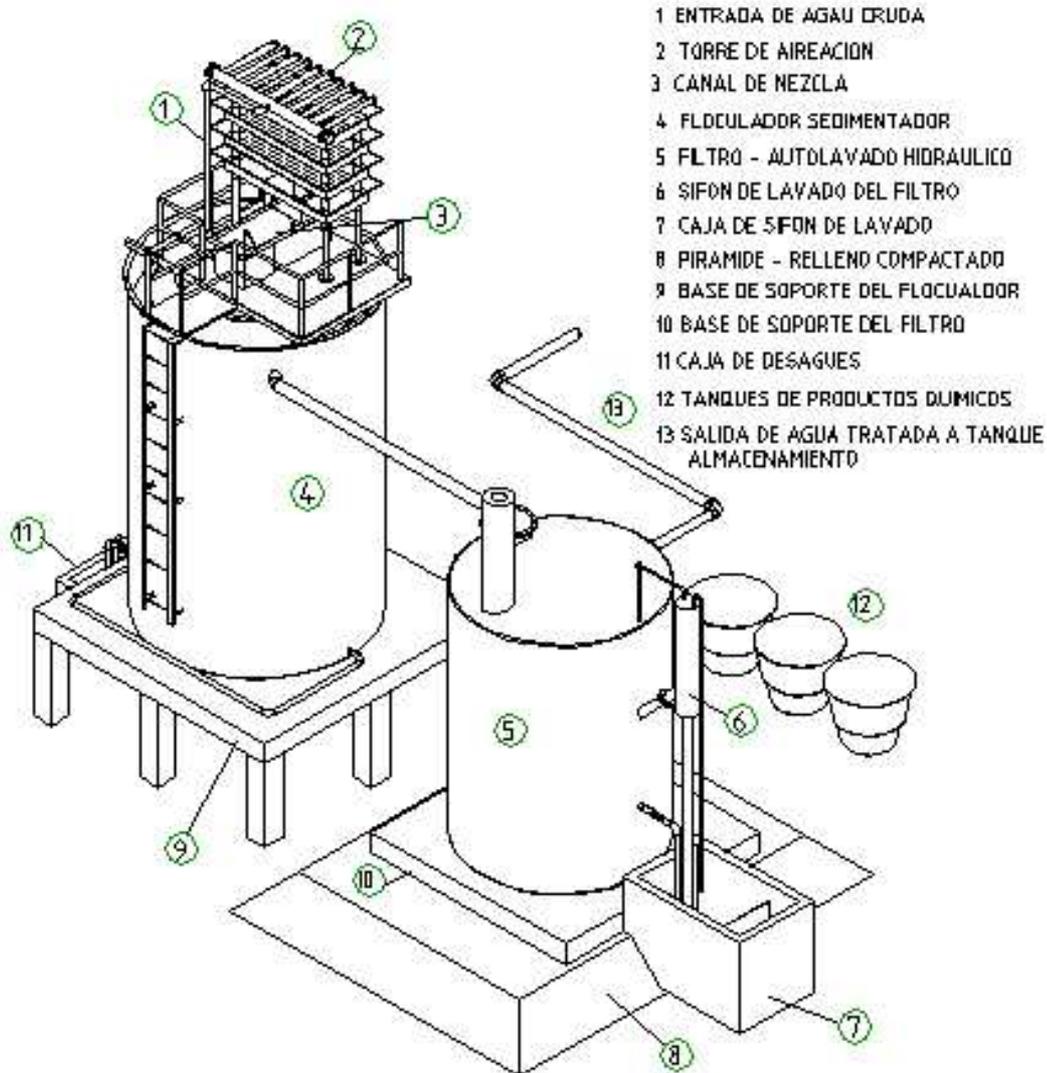
- 1 ENTRADA DE AGUA CRUDA 1"
 - 2 DISTRIBUIDOR DE AGUA
 - 4 PLANTA DE TRATAMIENTO
 - 5 DESAGUES DE LA PLANTA 1 1/2"
 - 6 BOMBA DE IMPULSION Y LAVAD
 - 7 SALIDA DE AGUA TRATADA 1 1/2"
 - 8 TANQUES DE PRODUCTOS QUI
 - 9 PLACA DE SOPORTE 2.00 X 2.00
 - 10 TABLERO DE CONTROL ELECT
 - 11 BOMBAS DOSIFICADORAS
 - 12 CASETA DE PROTECION TABL
- NO INCLUIDO EN LA OFERTA

Planta Compacta con Torre de Aireación



Planta Compacta con Torre de Aireación





**Plantas De Tratamiento De Agua Potable Fabricadas En Poliéster
Reforzado Con Fibra De Vidrio (PRFV)
Con Torre de Aireación 60 lps**

