

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**ESCUELA CIVIL**

**DISEÑO DE LA CAPTACIÓN DE AGUA EN EL RÍO  
ATACAMES Y CONDUCCIÓN PARA EL ABASTECIMIENTO  
DE AGUA DE LA CABECERA PARROQUIAL DE LA UNIÓN,  
DE ATACAMES**

**ANDRÉS MANCHENO MARIÑO**

**DAVID ANDRÉS VELOZ BALSECA**

**QUITO, 2012**



## **AGRADECIMIENTO**

*Al concluir el presente trabajo de investigación queremos hacer nuestro extensivo agradecimiento fraternal, a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, a los catedráticos, en especial al director Ing. Hernán Romero y correctores Ing. José Valencia e Ing. Miguel Araque, quienes supieron guiarnos en la realización de la misma.*

**Los Autores**

## ***DEDICATORIA***

*Dedico este trabajo a mis padres, Marcelo Mancheno y Leonor Mariño por su apoyo incondicional y por ayudarme a cumplir mis objetivos como persona y como estudiante. A mi Padre por brindarme los recursos necesarios y a mi madre por hacer de mí una mejor persona. A mi hermano Sebastián y mi hermana Erika, quienes me han apoyado incansablemente durante todos los años de mi vida.*

*Andrés.*

## ***DEDICATORIA***

*A mi familia que estuvo a mi lado durante todo este sendero y especialmente a mi madre que con sus palabras siempre me ayudo a superar los momentos más difíciles*

*David.*

## INDICE

<i>AGRADECIMIENTO</i> .....	iii
<i>DEDICATORIA</i> .....	iv
<i>DEDICATORIA</i> .....	v
RESUMEN.....	ix
CAPITULO I.....	1
DATOS DE SITIO DEL PROYECTO .....	1
1.1. DESCRIPCIÓN DE LA LOCALIDAD .....	1
1.2. SITUACIÓN GEOGRÁFICA .....	3
1.3. CLIMA .....	3
1.4. VÍAS DE COMUNICACIÓN.....	4
1.5. SERVICIOS BÁSICOS E INFRAESTRUCTURA .....	5
1.6. ESTADO SANITARIO ACTUAL .....	10
1.7. INFORMACIÓN SOCIO ECONÓMICO .....	10
1.8. ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS .....	11
CAPITULO II .....	12
PARÁMETROS DE DISEÑO Y CÁLCULOS DEL DISEÑO .....	12
2.1. PERÍODO DE DISEÑO .....	12
2.2. ESTIMACIÓN POBLACIÓN FUTURA .....	13
2.3. DOTACIÓN.....	14
2.4. VARIACIONES DE CONSUMO .....	15
2.5. CAUDALES DE DISEÑO DE CAPTACIÓN Y BOMBEO .....	15
2.6. DISEÑO DEL AZUD .....	17
2.7. SEDIMENTACIÓN GRANULAR.....	28
2.8. ZONAS DE UN DESARENADOR.....	30
2.8.1. ZONA DE ENTRADA .....	30
2.8.2. ZONA DE SEDIMENTACIÓN .....	31
2.8.3. ZONA DE SALIDA.....	32
2.9. SISTEMA DE BOMBEO .....	36
2.9.1. SISTEMA MEDIANTE BOMBAS CENTRÍFUGAS HORIZONTALES DE TANQUE A TANQUE.....	36
2.9.2. ELECCIÓN DE LA BOMBA.....	37
2.10. CÁLCULO DE LA CONDUCCIÓN HASTA EL TANQUE DE RESERVA. ....	46
CAPITULO III.....	51

IMPACTO AMBIENTAL .....	51
3.1. IMPACTO AMBIENTAL .....	51
3.2. PROPÓSITO Y NECESIDAD DEL PROYECTO .....	51
3.3. LÍNEA BASE AMBIENTAL .....	51
3.3.1. FACTORES ABIÓTICOS .....	52
3.3.2. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS .....	52
3.4. MÉTODO DE EVALUACIÓN .....	53
3.5. INTERPRETACIÓN DE LA MATRIZ DE LEOPOLD .....	55
3.6. IMPACTOS AMBIENTALES DURANTE LA FASE DE DISEÑO .....	56
3.7. IMPACTOS AMBIENTALES DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN .....	57
3.7.1. IMPACTOS POSITIVOS .....	57
3.7.2. IMPACTOS NEGATIVOS.....	57
3.8. IMPACTOS AMBIENTALES DURANTE LA FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO .....	58
3.8.1. IMPACTOS POSITIVOS .....	58
3.8.2. IMPACTOS NEGATIVOS.....	58
3.9. MEDIDAS DE MITIGACIÓN DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN .....	58
3.10. MEDIDAS DE MITIGACIÓN DURANTE LA FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	60
3.11. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL .....	60
3.12. CONCLUSIONES .....	61
CAPITULO IV.....	62
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS .....	62
4.1. ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LA CONSTRUCCION .....	62
4.1.1. REPLANTEO Y NIVELACIÓN.....	62
4.1.2. DESBROCE Y LIMPIEZA .....	63
4.1.3. EXCAVACIÓN .....	66
4.1.4 RELLENO Y COMPACTACIÓN.....	70
4.1.5. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO .....	73
4.1.6. MAMPOSTERÍA.....	75
4.1.7 ENLUCIDOS .....	76
4.1.8 EXCAVACIÓN DE ZANJAS .....	78
4.1.9. INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE AGUA POTABLE .....	81
4.1.10. LIMPIEZA .....	85

4.2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MATERIALES.....	86
4.2.1. ACERO DE REFUERZO .....	86
4.2.2. HORMIGONES .....	88
4.2.3. CEMENTO .....	93
4.2.4. AGREGADOS .....	95
4.2.5. AGUA .....	99
4.2.6. MORTEROS .....	99
4.2.7 ADITIVOS QUÍMICOS .....	101
4.2.8. TUBERÍAS Y ACCESORIOS .....	102
4.2.9 TUBERÍAS DE PRESIÓN DE CLORURO DE POLIVINILO PVC... ..	105
4.2.10. VÁLVULAS .....	109
4.2.10.1. VÁLVULAS DE COMPUERTA .....	109
4.2.10.2. VÁLVULAS DE AIRE.....	110
4.2.11. BOMBAS DE SUCCIÓN .....	112
4.2.12. GAVIONES .....	115
CAPITULO V .....	116
PRESUPUESTO .....	116
5.1. PRESUPUESTO GENERAL.....	119
5.2. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS: .....	120
CAPITULO VI.....	158
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	158
6.1. CONCLUSIONES .....	158
6.2. RECOMENDACIONES .....	160
ANEXOS .....	163
ANEXO 1.....	164
MATRIZ DE LEOPOLD.....	164
ANEXO 2.....	166
CURVAS FUNCIONAMIENTO .....	166
BOMBA .....	166
ANEXO 3.....	169
ANALISIS CALIDAD DEL AGUA .....	169
RÍO ATACAMES.....	169
PLANOS .....	175
RENDER.....	179

## **RESUMEN**

La precaria situación en la que se encuentran un sin número de comunidades de nuestro país, obedece a la convergencia de diversos factores, de los cuales, la carencia de servicios básicos, se ha convertido en el de mayor trascendencia.

Durante este estudio nos enfocaremos en un poblado en particular: la parroquia de la Unión de Atacames, para encontrar la mejor solución, tanto técnica como económica, al problema que más apremia a este conglomerado: la obtención de agua potable.

Para poder alcanzar el objetivo idealizado, es necesario delimitar los componentes más importantes del sistema, que serán sujetos de un profundo análisis. Siendo dichos componentes: la zona de captación, el desarenador, el sistema de bombeo y la conducción hasta el tanque de reserva existente.

Para el diseño de dichos elementos, se ha considerado los criterios expuestos en varias publicaciones tanto nacionales, como internacionales a fin contar con un amplio espectro de posibilidades que nos permita seleccionar el mejor criterio que se ajuste a la realidad socio-económica de los habitantes de la Unión.

Sin embargo, toda acción en búsqueda del progreso, tiene una inherente e inevitable consecuencia ambiental, que en el presente texto, será sesudamente investigada en contraste con los innegables beneficios que la implementación de un proyecto de esta naturaleza podría generar en el estilo de vida de esta comunidad.

Este documento ha hecho también un acercamiento en el aspecto financiero del proyecto, mediante la utilización de datos actuales y metodologías que nos permiten vislumbrar un valor muy aproximado al de real en ejecución.

# **CAPITULO I**

## **DATOS DE SITIO DEL PROYECTO**

### **1.1. DESCRIPCIÓN DE LA LOCALIDAD**

La parroquia "La Unión", perteneciente al cantón Atacames, se encuentra ubicada 10km al sur-oeste de la capital y su sistema vial se encuentra principalmente constituido por una carretera asfaltada de 2 carriles que atraviesa la localidad. La población actual se estima en 500 habitantes; de quienes la mayoría, tienen como principal fuente de sustento las diversas actividades que desempeñan en la ciudad de Atacames, motivo por el cual su presencia en la parroquia se encuentra restringida a un limitado espacio temporal en las tardes o los fines de semana. La zona posee un notable potencial en cuanto a producción agrícola se refiere, sin embargo todo esfuerzo de la comunidad en pro del progreso de sus miembros se ha visto diezmada y en muchos casos hasta truncada por la ausencia de servicios básicos.

Como la mayoría de parroquias rurales del país, ésta se encuentra desatendida por los gobiernos locales y el gobierno central, por cuanto, la actual Presidenta de la Junta Parroquial se ha visto en la imperiosa necesidad de recurrir a diversos entes privados con el objetivo de satisfacer las necesidades de la parroquia, tales como la construcción de un sistema de agua potable que garantice la calidad y el suministro constante del líquido vital; por tanto, solicitó a la Pontificia Universidad Católica del

Ecuador su participación para la realización de los estudios del sistema de suministro de agua potable.

Actualmente existe un sistema que fue construido hace más de 25 años, convirtiéndose hace mucho en obsoleto. Las principales causas de la presente situación fueron la avería del sistema de bombeo y el colapso de la red de distribución en varios puntos de la misma. Los inconvenientes inherentes a las condiciones anteriormente descritas, se han visto plasmados en un total desapego en muchos de los habitantes que se han visto obligados a emigrar en busca de condiciones de vida más favorables. Mientras quienes optan por quedarse no tienen más salida que recurrir a fuentes de abastecimiento de agua existentes, que no garantizan la calidad de la misma.



*Parroquia “La Unión” de Atacames*

## **1.2. SITUACIÓN GEOGRÁFICA**

La parroquia "La Unión", del cantón Atacames, perteneciente a la provincia de Esmeraldas, se encuentra a una distancia de 10 km por carretera de la ciudad de Atacames, es decir a unos 15 minutos de viaje y a 45 minutos en bus desde Esmeraldas.

Está ubicada al este de la ciudad de Atacames en las siguientes coordenadas geográficas: Latitud N – 0°09'00.000 y E – 62°32'00.000.

Se encuentra localizada en la Región Costa, a una elevación promedio de 15 m.s.n.m.

## **1.3. CLIMA**

Al estar ubicada en la zona tropical presenta alta humedad relativa que va desde el 40% al 100%. Con períodos de invierno entre los meses de enero y mayo y el período de verano entre junio y noviembre.

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

Los valores de precipitaciones medias altas se producen en el mes de marzo con promedios anuales de 750 mm. Está comprendida en la zona 2 de Intensidades de precipitación del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología – INAMHI-

## 1.4. VÍAS DE COMUNICACIÓN



*Mapa Imagen Satelital de la parroquia LA UNION con sus respectivas vías y localidades circundantes.*

El sistema vial de la parroquia La Unión se encuentra constituido principalmente por dos carreteras asfaltadas de dos carriles provenientes de la bifurcación de la vía principal que conecta al norte de la parroquia con la ciudad de Atacames, mientras que al sur estas vías se extienden hacia las parroquias Las vegas y Tazone respectivamente.

### **1.5. SERVICIOS BÁSICOS E INFRAESTRUCTURA**

- Servicio de energía eléctrica permanente.
- Servicio de agua mediante unos pocos pozos de propiedad particular. No existe sistema de evacuación de aguas lluvias.
- Disponen de sistema telefónico convencional y celular de una sola empresa proveedora de este servicio.
- Existe una escuela y un colegio de educación secundaria, que da servicio a jóvenes y niños de los recintos cercanos.
- Existe un Subcentro de Salud que atiende a medio tiempo para atención primaria de salud. Mientras que para el tratamiento de enfermedades tienen que recurrir a las diferentes instituciones de salud presentes en la cabecera cantonal.
- La carretera que conecta la parroquia con la ciudad de Atacames se encuentra en óptimas condiciones con presencia de una capa de rodadura de asfalto.

- Existe un sistema de transporte público que abastece las necesidades de movilidad entre la ciudad de Atacames y la parroquia "La Unión", incluyendo los recintos circundantes a la misma.
- No existen instituciones de carácter bancario o financiero que brinden servicios de esta naturaleza a los integrantes de la comunidad.



*Casa Típica de "La Unión"*



*Escuela e Iglesia de "La Unión"*



*Haciendas de "La Unión"*



*Haciendas de “La Unión”*



*Cancha de Fútbol de la parroquia “La Unión”.*



*Mujeres lavando ropa en el Río Atacames.*



*Parque de "La Unión"*

## **1.6. ESTADO SANITARIO ACTUAL**

- La evacuación de aguas negras lo hace una parte de la población en pozos ciegos, poco profundos y la otra lo arroja superficialmente, que gracias a que son suelos arenosos y secos absorben inmediatamente los desechos líquidos pero no los sólidos, creando malos olores y alto riesgo de contaminación ambiental y sobre todo enfermedades.
- Las principales enfermedades que prevalecen en el lugar son de tipos parasitarias, dérmicas y alimenticias.
- Existen los restos de un sistema de agua potable, que fue construido hace más de 25 años y que dejó de funcionar al poco tiempo por no tener un sistema de administración, control y mantenimiento que pudieron evitar el colapso total del sistema.

## **1.7. INFORMACIÓN SOCIO ECONÓMICO**

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

Cierto segmento de la población posee pequeñas propiedades de producción agrícola y ganadera que por falta de capacidad económica no pueden asumir el reto de una producción constante y apenas producen para su auto sustento. Mientras tanto la gran parte de la población trabaja en la ciudad de Atacames, desempeñando principalmente actividades de tipo comercial y turístico.

Sus ingresos mensuales oscilan en un amplio rango, pero se puede estimar un promedio de 120 dólares. Lo que da muestra clara de la precaria situación socio económica que aqueja a esta comunidad.

## **1.8. ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS**

La cabecera parroquial esta junto al río Atacames, en el valle cuya geografía determina el cauce natural del rio, el cual es relativamente plano, con una pendiente de 1.5 %, teniendo como linderos las dos carreteras, tanto al este como al oeste, que conectan a la parroquia con la ciudad de Atacames. Al mismo tiempo la zona de estudio se encuentra delimitados al norte con terrenos de una propiedad privada y al sur la nueva carretera que une Atacames y el recinto "La Lucha".

## **CAPITULO II**

# **PARÁMETROS DE DISEÑO Y CÁLCULOS DEL DISEÑO**

### **2.1. PERÍODO DE DISEÑO**

Es el tiempo en el cual se estima que la obra que se va a construir va a funcionar eficientemente y económicamente, es decir que la obra sirva a los propósitos sin tener gastos de operación y mantenimiento elevados.

Hay que saber que el período de diseño es menor que la vida útil del proyecto.

“El periodo de diseño es el tiempo durante el cual una obra o estructura debe funcionar satisfactoriamente, sin necesidad de ampliaciones o modificaciones en la misma”<sup>1</sup>

Antes de definir un período de diseño debemos tomar en cuenta algunos factores como son: La vida útil de los materiales y equipos, la factibilidad de ampliar la obra, la velocidad de crecimiento poblacional, las condiciones naturales de disponibilidad del recurso agua, las características socio – económicas locales y también a las expectativas económico – financieras de la comunidad, nivel de servicio y administración del mismo.

---

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

El período de diseño adoptado para todos los componentes del sistema de agua potable para la parroquia “La Unión” será de 25 años.

## 2.2. ESTIMACIÓN POBLACIÓN FUTURA

Para calcular la población futura que se beneficiará con la construcción de este proyecto al final del período de diseño, se utilizó el método de crecimiento geométrico ya que es el método que mas se adapta al crecimiento real de la población en la parroquia “La Unión”.

Para este cálculo también se tomaron en cuenta las posibles áreas que podrían ser urbanizadas en el futuro.

$$Pf = ln Pa + kg * \Delta t$$

Donde:

$$Pa = \text{Población actual} \rightarrow Pa = 500 \text{ habts}$$

$$Pf = \text{Población Futura} \rightarrow ?$$

$$Kg = \text{Índice de crecimiento geométrico} \rightarrow Kg = 0.03226$$

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

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

$$ln Pf = ln 500 + (0.03226 * 25)$$

$$Pf = 1120 \text{ hbts.}$$

Área futura: 10 has.

Densidad poblacional: 112 hab/ha.

## 2.3. DOTACIÓN

“Es la cantidad de agua por habitante por día, que debe proporcionar un sistema de abastecimiento de agua, para satisfacer las necesidades derivadas del consumo domestico, industrial, comercial y de servicio público”<sup>2</sup>

Las dotaciones tienen algunas variables como son el clima, costo del agua, calidad del agua y nivel de vida.

Al no existir un estudio in situ que permita expresar hábitos definitivos y rutinarios en la forma y magnitud de consumo; acudiremos a las normas nacionales que sugieren las siguientes dotaciones:

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

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

Para este proyecto hemos adaptado una dotación de 170lt/hab/día.

---

<sup>2</sup> BURBANO, G. Ing., (1993), Criterios Básicos de Diseño para Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado.

## 2.4. VARIACIONES DE CONSUMO

“El consumo de agua potable es variable cada día de la semana y a cada hora del día. Un sistema de abastecimiento de agua potable tiene que ser capaz de satisfacer estas variaciones de consumo”

## 2.5. CAUDALES DE DISEÑO DE CAPTACIÓN Y BOMBEO

Para el diseño de las diferentes partes de un sistema de agua potable, se deberán utilizar los siguientes valores de caudales:

### a.- CAUDAL MEDIO DIARIO

El caudal medio será calculado con la siguiente ecuación.

$$Q_m = \frac{P_f * D_{ot.}}{86400}$$

Donde:

$Q_m$  = Caudal medio diario

$P_f$  = Población futura → 1120 hab.

$D_{ot.}$  = Dotación → 170lt/hab/día.

$$Q_m = \frac{1120hab * 170 lt/hab/dia}{86400}$$

$$Q_m = 2.20 \text{ lt/s}$$

### **b.- CONSUMO MÁXIMO DIARIO**

El consumo máximo diario se define como el día de máximo consumo de una serie de registros observados durante los 365 días del año. El caudal máximo diario se obtiene mediante la siguiente fórmula:

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

El valor 1.3 se utilizara para poblaciones grandes, mientras que el valor 1.5 para poblaciones pequeñas.

$$Q \text{ máx. diario} = 1.5 * 2.20$$

$$Q \text{ máx. diario} = 3.30 \text{ lt/s}$$

### **c.- CONSUMO MÁXIMO HORARIO**

Consumo máximo horario, se define como la hora de máximo consumo del día de máximo consumo.

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

El valor 2 se utilizara para poblaciones grandes, mientras que el valor 2.3 para poblaciones pequeñas.

$$Q \text{ max. horario} = 2.3 * 2.20$$

$$Q \text{ max. horario} = 5.06 \text{ lt/s}$$

#### **d.- CAUDAL DE CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN**

Captación:

$$Q_{cap.} = 1.2 Q_{max. \text{ diario}}$$

$$Q_{cap.} = 1.2 * 3.30$$

$$Q_{cap.} = 3.96 \text{ lt/s}$$

Conducción:

$$Q_{cond.} = 1.1 Q_{max. \text{ diario}}$$

$$Q_{cond.} = 1.1 * 3.30$$

$$Q_{cond.} = 3.63 \text{ lt/s}$$

#### **FACTOR DE SEGURIDAD DESARENADOR**

$$F_s = 4$$

$$Q_{desarenador} = 4 * 3.96$$

$$Q_{desarenador} = 15 \text{ l/s}$$

### **2.6. DISEÑO DEL AZUD**

Un azud es una obra civil que se ubica transversalmente al cauce del río y su función fundamental es el represamiento y por tanto el consiguiente incremento en el nivel del agua. En la cresta del mismo, se ubica el área de captación, que consiste en una reja de protección que permite el paso de agua.

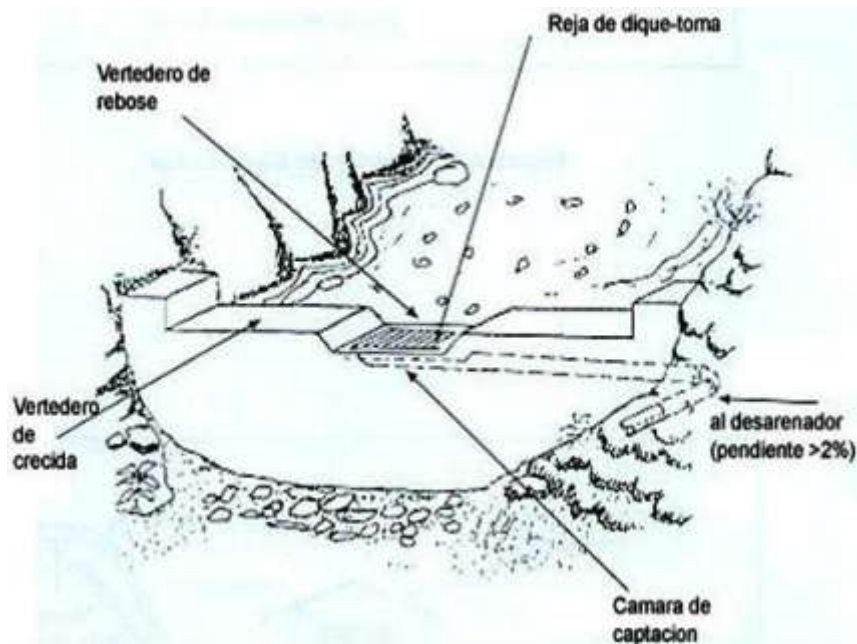


Grafico ejemplo azul.

a. **ÁREA DE CAPTACIÓN**

Velocidad época de estiaje.	0.1	m/s
Área de flujo en estiaje	1.134	m <sup>2</sup>
Caudal mínimo	$A \cdot V$	0.13 m <sup>3</sup> /s

Donde :

A= Área de flujo de la cuenca (medición in-situ mediante perfil batimétrico)

V= Velocidad aforada in-situ mediante mediación del tiempo y distancia de un objeto que flota en la corriente.

Para la determinación del Caudal máximo para un tiempo de retorno de 25 años, se aplicará la formula de determinación de caudal en función del área de la cuenca hidrográfica del río Atacames.

Area Cuenca hidrográfica

345 km<sup>2</sup>

Formula desarrollada por el INHERI

$$Q = \frac{25 * A * K}{(A + 57)^{0.5}}$$

A es el área de la cuenca en km<sup>2</sup>

K es un coeficiente que se obtiene de la siguiente tabla en función del período de retorno:

<b>Retorno</b>	1000	500	100	50	25	5	1
<b>K</b>	1	0,856	0,646	0,574	0,507	0,361	0,139

*Tabla 1. Valores estimados del coeficiente K para cuencas ecuatorianas.*

$A = 345 \text{ km}^2$  (Según el estudio de caracterización de las cuencas hidrográficas del estuario Cojimies, realizado por USAID y Ecocostas, mayo 2006)

$$Q = \frac{25 * 345 * 0.507}{(345 + 57)^{0.5}}$$

$$Q = 218,01 \text{ m}^3/\text{s}$$

Área máxima en crecida 53.725 m<sup>2</sup>

Velocidad máxima Q/A 4.06 m/s

$$Q = CLH^{3/2}$$

Donde:

C= Coeficiente que varía entre 1,70 y 1,86, siendo 1,84 el más usado.

$$0,13 = 1,84 * 3 * H^{3/2}$$

$$H = 0,0863 \text{ m}$$

q = Caudal por metro lineal

l = longitud de la rejilla

$$q = Q/l = 0,13/0,7$$

$$q = 0,2 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$q = h_1 \sqrt{2g(H - h_1)}$$

$$0,2 = h_1 \sqrt{19,62(0,0863 - h_1)}$$

$$h_1 = 0,0575 \text{ m}$$

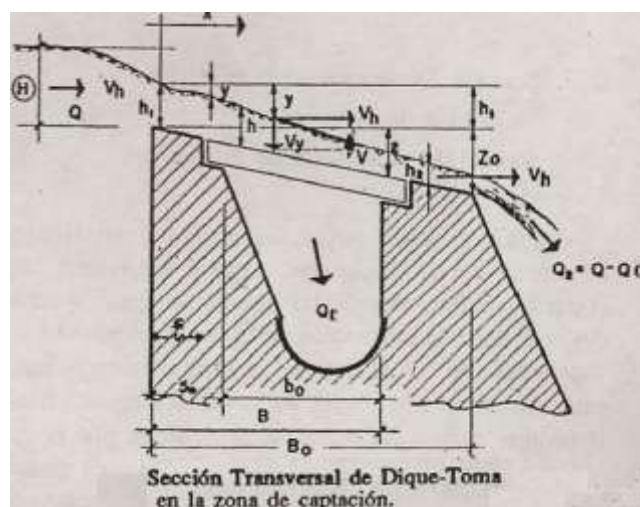
vh = velocidad horizontal

$$vh = \sqrt{2g(H - h_1)}$$

$$vh = \sqrt{19,62(0,0863 - 0,0575)}$$

$$vh = 0,75 \text{ m/s}$$

Adoptamos medidas tentativas



$$B_0 = 0,30 \text{ m} \quad B = 0,25 \text{ m} \quad b = 0,20 \text{ m} \quad z = 0,05 \text{ m} \quad S = 0,05 \text{ m}$$

Donde:

$B_0$  = ancho total de cresta

$B$  = ancho de rejilla + espesor cresta

$b$  = ancho de rejilla

$z$  = desnivel entre el inicio y el final de la cresta

$S$  = espesor de cresta (Distancia necesaria para que la dirección del vector velocidad sea igual a la inclinación de la cresta.)

$$\frac{z}{B} = \frac{5}{25}$$

$$S = z * \frac{vh^2}{gB}$$

$$S = 0,04 * \frac{0,75^2}{9,81 * 0,25}$$

$$S = 0,01 \text{ m menor } 0,05 \text{ m} \quad \text{ok}$$

$$Q = C1 * C2 \left[ \frac{vh^3}{g} \log_e \frac{B}{S} + \frac{g}{2vh} (B^2 - S^2) \right]$$

Donde:

$Q$  = Caudal captado

$C1$  = porcentaje de área útil del área libre de captación.

$C2$  = coeficiente de contracción de la rejilla

$$\frac{0,75^3}{9,81} \log_e \frac{0,25}{0,01} + \frac{9,81}{2 * 0,75} (0,25^2 - 0,01^2) = 0,547$$

$$Q = C1 * C2 * 0,5971$$

Se adopta de la tabla  $C1 * C2$  (Barras cuadradas de 1 cm de lado, espaciadas a 1cm)

$$C1 * C2 = 0,225$$

**COEFICIENTES PARA EL DISEÑO DE REJILLAS DE CAPTACION**

Tipo	Descripción	C <sub>2</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>1</sub> C <sub>2</sub>
1	Barras cuadradas de 1 cm de lado, espaciadas 1 cm-c/u.	0,45	0,50	0,225
2	Barras cuadradas de 1 cm de lado, espaciadas cada 2 cm.	0,55	0,65	0,357
3	Barras cuadradas de 1,5 cm de lado, espaciadas a 1 cm.	0,45	0,40	0,180
4	Barras cuadradas de 15 cm de lado, espaciadas a 2 cm.	0,55	0,56	0,308
5	Igual tipo 1, pero con tela metálica de espesor 2 mm.	0,30	0,18	0,054
6	Igual al tipo 2, con tela metálica soldada.	0,37	0,23	0,085
7	Igual al tipo 3, con tela metálica soldada.	0,30	0,14	0,042
8	Igual al tipo 4, con tela metálica soldada.	0,37	0,20	0,074

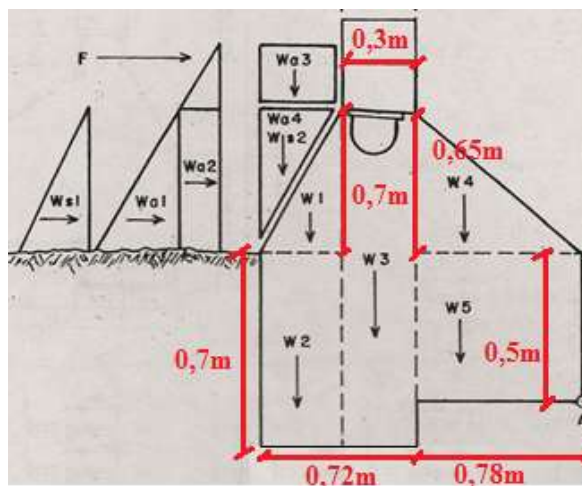
Coeficientes para diseño de rejillas (Según Nyerges)

Recalculamos

$$Q = 0,225 * 0,5971 = 0,134 \frac{m^3}{s} \text{ por metro lineal de cresta.}$$

$$Q_{\text{sobre reja}} = 0,5 * 0,134 = 0,067 \frac{m^3}{s} \text{ menor a } q_{\text{min}} \text{ ok}$$

## b. CÁLCULO ESTABILIDAD



### GEOMETRÍA AZUD.

FUERZAS	VERTICALES	HORIZONTALES	BRAZO	M.RESISTENTE	M. VOLCAMIENTO
<b>HORMIGON</b>					
W1	352.8		1.22	430.416	
W2	705.6		1.29	910.224	
W3	864		0.93	803.52	
W4	561.6		0.52	292.032	
W5	936		0.39	365.04	
<b>IMPACTO</b>					
WI		413.86	1.3		538.018
<b>SEDIMENTOS</b>					
WS1		441	0.73		321.93
WS2	252		1.36	342.72	
<b>AGUA</b>					
WA1		245	0.73		178.85
WA2		70	0.85		59.5
WA3	42		1.3	54.6	
WA4	147		1.36	199.92	
	$\Sigma$ VERTICALES	$\Sigma$ HORIZONTALES		$\Sigma$ M.RESISTENTE	$\Sigma$ M. VOLCAMIENTO
	3861	1169.86		3398.472	1098.298

## POSICION DE LA RESULTANTE

$$e = \frac{\Sigma M_R - \Sigma M_V}{\Sigma V} = \frac{\Delta M}{\Sigma V}$$

$$e = 0.595745662 \text{ m}$$

$$L = 1.5 \text{ m}$$

$$L/3 = 0.5$$

$$0.5 < 0.596 < 1$$

OK TERCIO MEDIO

## EXCENRICIDAD

$$1.5/2 - 0.596 = 0.155 \text{ m}$$

## VERIFICACION VOLCAMIENTO

FACTOR SEGURIDAD = 2

$$fv = \Sigma M.R / \Sigma M.V > 2$$

$$fv = 3398.472 / 1098.298 = 3.094 \text{ ok}$$

## VERIFICACION HUNDIMIENTO

$$v_{min}^{max} = \frac{\Sigma Fv}{H} * \left( 1 \pm \frac{6e}{b} \right)$$

$$e = 0.15$$

$$\Sigma V = 3861 \quad \text{MAX} \quad 4118.4 \text{ kg/m}^2$$

$$H = 1.5 * 1 \quad \text{MIN} \quad 1029.6 \text{ kg/m}^2$$

$$b = 1.5$$

c. **CANAL DE ADUCCIÓN Y CAJA DERIVADORA**

**CÁLCULO CANAL**

Tirante Crítica

$$v_c = \frac{Q}{A_c}$$

$$y_c = \sqrt[3]{\frac{Q^2}{g b^2}}$$

Q= 0.067 m<sup>3</sup>/s  
 yc= 0.2279 m  
 Ac= 0.0456 m<sup>2</sup>  
 vc= 1.469 m/s  
 s= 2 %  
 L= 3.5 m

H1= yc+bl+0.1= 0.2279+0.15+0.1= 0.4779 m

H2= yc+bl+s\*l+0.1= 0.2279+0.15+0.1+0.07= 0.548 m

Velocidad al final del canal

$$v = \frac{1}{n} R_h^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

v= 1.7671 m/s

Material	Velocidad maxima permisible (m/s)
Canales en suelos arenosos	0.5 a 0.7
Canales en suelos arcillosos	0.8 a 0.9
Canal revestido de zacate	0.9 a 1.0
Mampostería de piedra y concreto	2
Canales de ladrillos con concreto	2.5 a 3.5
Canales revestidos de concreto	3.0 a 6.0
Velocidad minima evitar sedimen.	0.3

## CAJA DE DERIVACIÓN

$V = 1.7671$  m/s alcance máximo

$$X = Vh * t$$

$$Y = \frac{1}{2}gt^2$$

$$0.2279 * 2 + 0.15 + 0.07 = \frac{1}{2}9.81t^2$$

$$t = 0.3711s$$

$$X = 1.7671 * 0.3711$$

$$X = 0.656m$$

$$ancho = X + BL$$

$$borde libre = 0.2m \quad ancho = 0.2 + 0.656 = 0.856$$

## VERTEDERO DE EXCESOS

$$Q_{max} = 218 \frac{m^3}{s}$$

$$L_{rio} = 22m$$

$$An = No Aberturas * b * s$$

$$No Aberturas = 35$$

$$s = 0.01m$$

$$b = 0.2m$$

$$An = 0.01 * 0.2 * 35 = 0.07 m^2$$

*Ecuacion general de vertederos*

$$Q = CLH^{\frac{3}{2}}$$

$$H = \left( \frac{218}{1.84 * 22} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$H = 3.07m$$

$$Q_{captado} = C * A_n * \sqrt{2gH}$$

$$Q_{captado} = 0.3 * 0.07 * \sqrt{2 * 9.81 * 3.07} = 0.163m^3$$

$$Q_{exceso} = Q_c - Q_d$$

$$Q_{exceso} = 0.163 - 0.015 = 0.148 \frac{m^3}{s}$$

$$H_{excesos} = \left( \frac{0.148}{1.84 * 0.9} \right)^{\frac{2}{3}} = 0.199m$$

$$H_t = 0.199 + 0.08 \approx 0.3m$$

Salida de Desarenador

$$\text{Coeficiente de descarga} = cd = 0.6$$

$$\text{Tubo PVC} = 160mm$$

$$A = 0.02m^2$$

$$Q_d = 0.015 \frac{m^3}{s}$$

$$Q_d = Acd\sqrt{2gh}$$

$$0.015 = 0.02 * 0.6 * \sqrt{2 * 9.81 * h}$$

$$h = 0.08$$

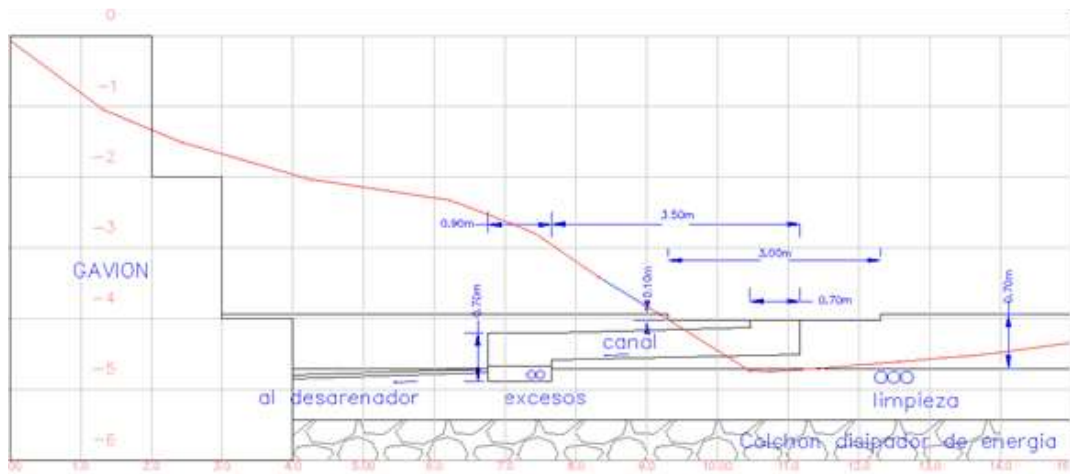
Tubería Limpieza

$$H = 0.30$$

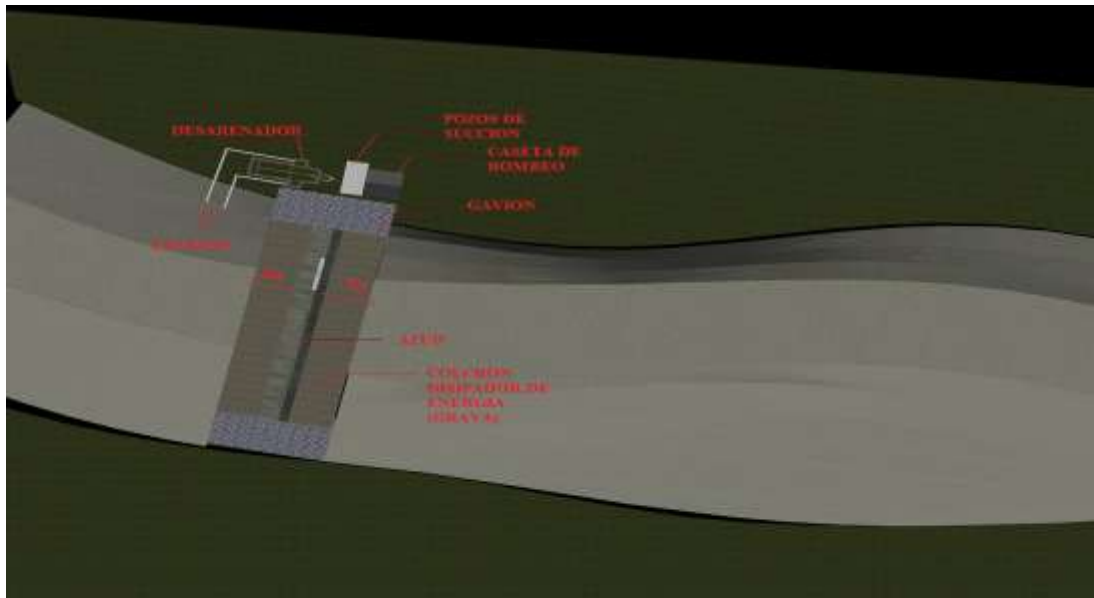
$$cd = 0.6$$

$$D = 0.2m$$

$$Q = 0.6 * 0.031 * \sqrt{19.62 * 0.3} = 0.046 = 3.23 \approx 3 \text{ Tubos}$$



**DIAGRAMA ELEMENTOS AZUD.**



## 2.7. SEDIMENTACIÓN GRANULAR

La sedimentación granular consiste en la remoción de forma gravitacional, de partículas de cierto tamaño, que la captación superficial permite pasar.

### Desarenadores

Los desarenadores son estructuras hidráulicas que tienen como función remover las partículas de cierto tamaño que la captación de una fuente superficial permite pasar.

Se utilizan en tomas para acueductos, en centrales hidroeléctricas (pequeñas), plantas de tratamiento y en sistemas industriales.

### **TIPOS DE DESARENADORES:**

- Tipo Detritus (son los más conocidos y utilizados)

- Convencional: Es de flujo horizontal, el más utilizado en nuestro medio. Las partículas se sedimentan al reducirse la velocidad con que son transportadas por el agua. Son generalmente de forma rectangular y alargada, dependiendo en gran parte de la disponibilidad de espacio y de las características geográficas. La parte esencial de estos es el volumen útil donde ocurre la sedimentación.
- Desarenadores de flujo vertical: El flujo se efectúa desde la parte inferior hacia arriba. Las partículas se sedimentan mientras el agua sube. Pueden ser de formas muy diferentes: circulares, cuadrados o rectangulares. Se construyen cuando existen inconvenientes de tipo locativo o de espacio. Su costo generalmente es más elevado. Son muy utilizados en las plantas de tratamiento de aguas residuales.
- Desarenadores de alta rata: Consisten básicamente en un conjunto de tubos circulares, cuadrados o hexagonales o simplemente láminas planas paralelas, que se disponen con un ángulo de inclinación con el fin de que el agua ascienda con flujo laminar. Este tipo de desarenador permite cargas superficiales mayores que las generalmente usadas para desarenadores convencionales y por tanto éste es más funcional, ocupa menos espacio, es más económico y más eficiente.

## **2.8. ZONAS DE UN DESARENADOR**

### **2.8.1. ZONA DE ENTRADA**

Cámara donde se disipa la energía del agua que llega con alguna velocidad de la captación. En esta zona se orientan las líneas de corriente mediante un dispositivo denominado pantalla deflectora, a fin de eliminar turbulencias en la zona de sedimentación, evitar chorros que puedan provocar movimientos rotacionales de la masa líquida y distribuir el afluente de la manera más uniforme posible en el área transversal.

En esta zona se encuentran dos estructuras:

1. Vertedero de exceso: Se coloca generalmente en una de las paredes paralelas a la dirección de entrada del flujo y tiene como función evacuar el exceso de caudal que transporta la línea de aducción en épocas de aguas altas. Si no se evacua el caudal excedente, por continuidad, aumenta el régimen de velocidad en la zona de sedimentación y con ello se disminuye la eficiencia.

Se debe diseñar para evacuar la totalidad del caudal que pueda transportar la línea de aducción, cuando se de la eventualidad de tener que evacuar toda el agua presente.

2. Pantalla deflectora: Separa la zona de entrada y la zona de sedimentación, en ella se realizan ranuras u orificios, de acuerdo con el diseño, a través de los cuales el agua pasa con un régimen de velocidades adecuado para que ocurra la sedimentación, no debe sobrepasar de 0.3m/s. Los orificios pueden ser circulares, cuadrados o rectangulares, siendo los primeros los más adecuados.

## **2.8.2. ZONA DE SEDIMENTACIÓN**

Sus características de régimen de flujo permiten la remoción de los sólidos del agua.

La teoría de funcionamiento de la zona de sedimentación se basa en las siguientes suposiciones:

Asentamiento sucede como lo haría en un recipiente con fluido en reposo de la misma profundidad.

La concentración de las partículas a la entrada de la zona de sedimentación es homogénea, es decir, la concentración de partículas en suspensión de cada tamaño es uniforme en toda la sección transversal perpendicular al flujo.

La velocidad horizontal del fluido está por debajo de la velocidad de arrastre de los lodos, una vez que la partícula llegue al fondo, permanece allí. La velocidad de las partículas en el desarenador es una línea recta.

En esta zona se encuentra la siguiente estructura:

Cortina para sólidos flotantes: Es una vigueta que se coloca en la zona de sedimentación, cuya función es producir la precipitación al fondo del desarenador de las partículas o sólidos como hojas y palos que pueden escapar a la acción desarenadora del reactor

### *Zona de Lodos*

Recibe y almacena los lodos sedimentados que se depositan en el fondo del desarenador. Entre el 60% y el 90% queda almacenado en el primer tercio de su longitud. En su diseño deben tenerse en cuenta dos aspectos: la forma de remoción de lodos y la velocidad horizontal del agua del fondo, pues si esta es grande las

partículas asentadas pueden ser suspendidas de nuevo en el flujo y llevadas al afluente.

### 2.8.3. ZONA DE SALIDA

Esta zona tiene por objeto mantener uniformemente distribuido el flujo a la salida de la zona de sedimentación, para mantener uniforme la velocidad.

El tipo de estructura de salida determina en buena parte la mayor o menor proporción de partículas que pueden ser puestas en suspensión en el flujo.

Existe una gran variedad de estructuras de salida, las cuales podríamos clasificar en: vertederos de rebose, canaletas de rebose, orificios (circulares o cuadrados)

### DISEÑO DEL DESARENADOR

$$V_h = \text{velocidad horizontal} = \frac{Q}{A} = \frac{Q}{w \cdot h}$$

$$V_s = \frac{g(S_s - 1)D^2}{18\mu}$$

donde:

$V_s$	Velocidad de sedimentación
$S_s$	Densidad específica de la partícula
$D$	Diámetro de la partícula
$\mu$	Viscosidad dinámica
$g$	Aceleración de la gravedad

Ss para arena=	2.65	t/m <sup>3</sup>
D=	0.2	mm
g=	9.81	m/s <sup>2</sup>
μ a 20°C=	0.001002	Ns/m <sup>2</sup>

$$V_s = \frac{9.81 * (2650 - 1000) * 0.00025^2}{18 * 0.001002}$$

$$V_s = 0.056 \text{ m/s}$$

Vs obtenidos experimentalmente para arena de 2.65t/m<sup>3</sup> según IMHOFF

d cm	0.005	0.010	0.020	0.030	0.040	0.050	0.075	0.100	0.150	0.200	0.300	0.500	1.000
Vc cm/s	0.2	0.7	2.3	4.0	5.6	7.2	11	15	21	27	35	47	74
Vc' cm/s	0	0.5	1.7	3.0	4.0	5.0	7.5	10	14	18	23	30	47
VH cm/s	15	20	27	32	38	42	60	83	100	130	190	270	420

d: Diámetro de la partícula de arena

Vc: Velocidad de sedimentación para un fluido de velocidad horizontal nula

Vc': Velocidad de sedimentación, para un fluido de velocidad horizontal VH

VH: Velocidad horizontal crítica de arrastre de la partícula depositada

$$V_s = 1.7 \text{ cm/s}$$

$$V_H = \sqrt{k(Ss - 1)d}$$

$$V_H = \sqrt{230(2.65 - 1) * 0.00020}$$

$$V_H = 0.203 \text{ m/s}$$

$$V_h = 1/3 V_H$$

$$V_h = 0.067 \text{ m/s}$$

*As*

$$As = \frac{0.015}{0.017} = 0.88m^2 = 0.9m^2$$

$$As = \frac{0.015}{0.017} = 0.88m^2 = 0.9m^2$$

Se adopta por cuestiones de mantenimiento 2 unidades paralelas de  $b = 0.5$

$$L = \frac{A_s}{N^\circ \text{ unidad} \cdot b}$$

$$L = \frac{0.9}{2 * 0.5} = 0.9m$$

$$L = \frac{0.9}{2 * 0.5}$$

*F<sub>s</sub>*

$$L_f = 1.5 * 0.9 = 1.35 \approx 1.5m$$

$$h = \frac{Q}{Vh * b} = \frac{0.015}{0.067 * 2 * 0.5}$$

$$h = 0.25m \approx 0.30$$

*tv*

$$= h/Vs$$

$$tv = \frac{0.3}{0.017} = 17.65s$$

Altura del vertedero

$$hv = \left( \frac{Q}{1.84 * b} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$h_v = \left( \frac{0.015}{1.84 * (2 * 0.5)} \right)^{\frac{2}{3}} = 0.041m$$

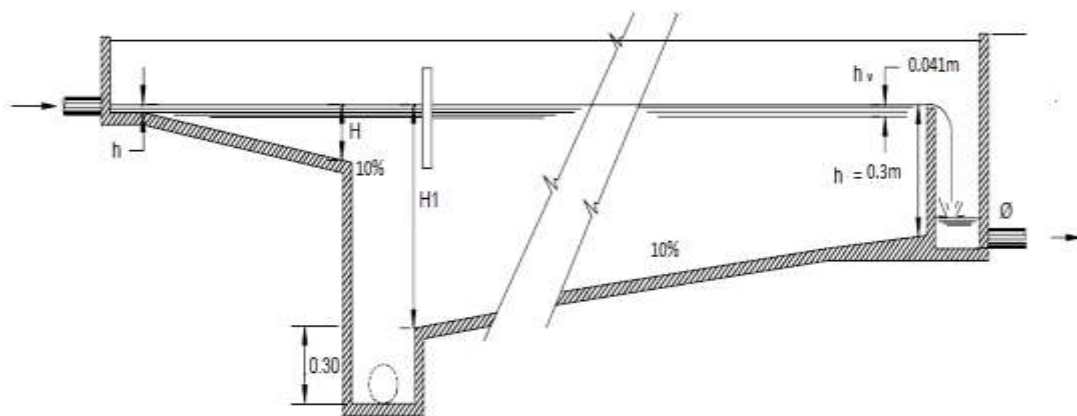
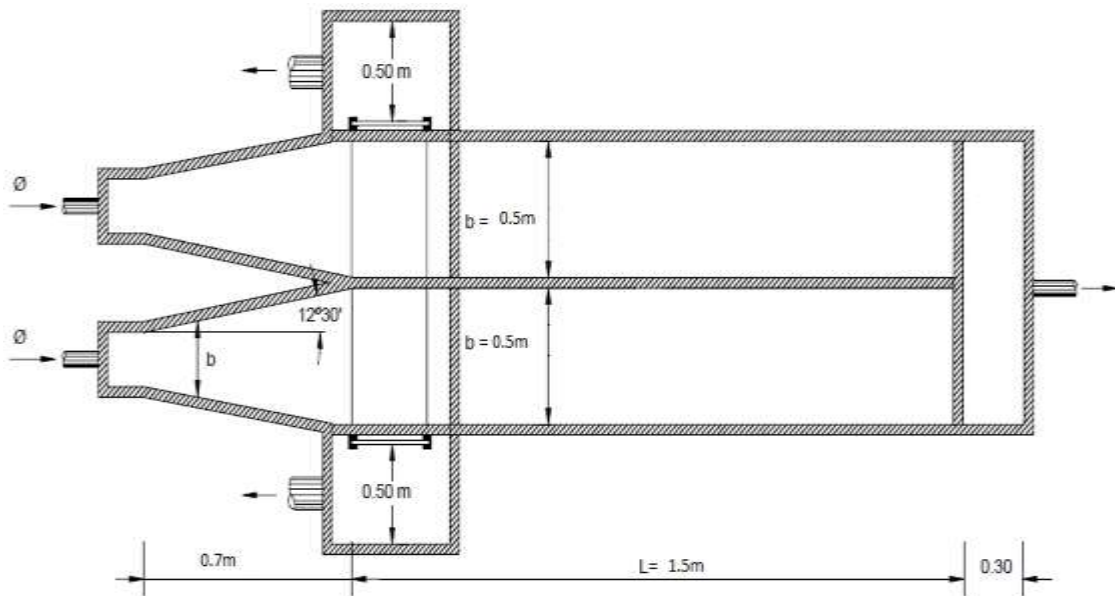


Diagrama Desarenador.

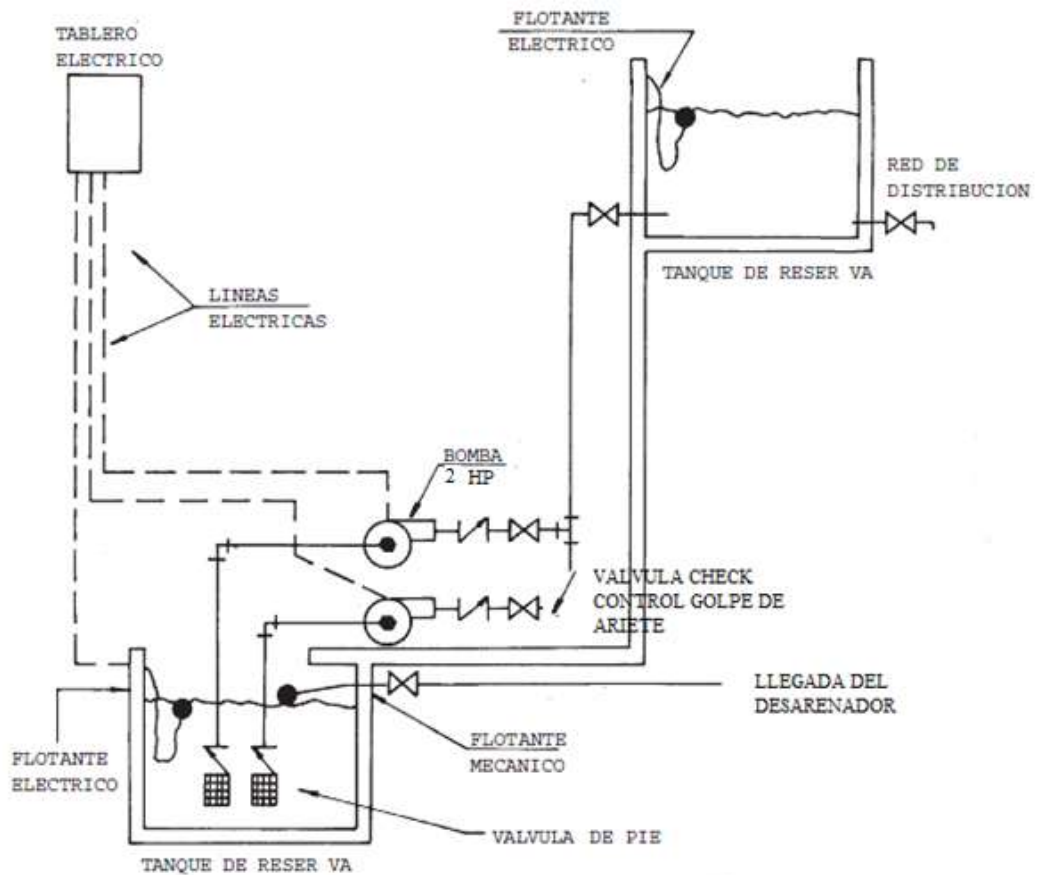
## **2.9. SISTEMA DE BOMBEO**

### **2.9.1. SISTEMA MEDIANTE BOMBAS CENTRÍFUGAS HORIZONTALES DE TANQUE A TANQUE**

Son sistemas que tienen el eje de transmisión de la bomba en forma horizontal; tienen la ventaja de poder ser instaladas en un lugar distinto de la fuente de abastecimiento, lo cual permite ubicarlas en lugares secos, protegidos de inundaciones, ventilados, de fácil acceso, etc.

Este tipo de bomba se debe emplear en cisternas, fuentes superficiales y embalses; por su facilidad de operación y mantenimiento es apropiado para el medio rural. Su bajo costo de operación y mantenimiento es una ventaja adicional.

Se pueden clasificar, de acuerdo a la posición del eje de la bomba con respecto al nivel del agua en la cisterna de bombeo, en bombas de succión positiva y bombas de succión negativa. Si la posición del eje está sobre la superficie del agua, la succión es positiva y en la situación inversa la succión es negativa.



Sistema de bombeo mediante bombas horizontales.

## 2.9.2. ELECCIÓN DE LA BOMBA.

$$Q_b = Q_m * \frac{24}{N}$$

Donde:

$Q_b$  = Caudal de bombeo

$Q_m$ : Caudal maximo diario

$N$ : Horas bombeo, no mayor a 16

$$Q_b = 3.3 * \frac{24}{16}$$

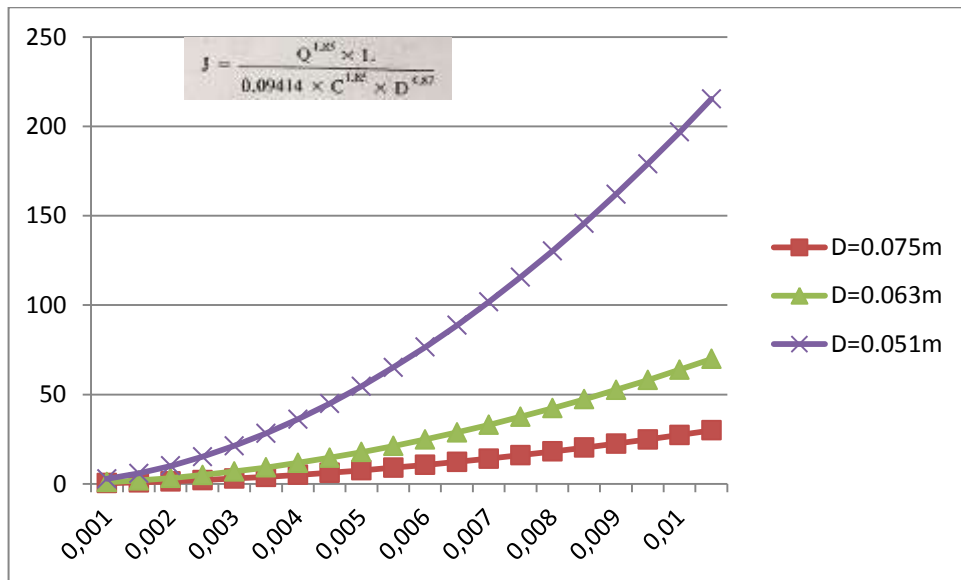
$$Q_b = \frac{4.95l}{s} \approx \frac{5l}{s}$$

$$\text{Diametro estimado } D = 1.3 \left( \frac{N}{24} \right)^{\frac{1}{4}} \sqrt{Q}$$

$$D = 0.083m = 8.3cm$$

## Estudio para tres diámetros comerciales (PVC-75mm, 63mm, 50mm)

### Perdidas (m) Hazen-Williams



La longitud de la tubería se ha determinado en 284m en base a lecturas GPS en el emplazamiento del proyecto.

En consideración de las pérdidas de carga localizadas, se incrementa la longitud de la tubería en un tramo equivalente al 5% de la misma. (Entre el 5% y el 20%, Según Arocha)

Pérdida de carga para los tres diámetros estudiados en m:

D(m)	L(m)	Q(m <sup>3</sup> /s)	C	J(m)
0.05	300	0.005	140	40.9374495
0.063	300	0.005	140	13.2836134
0.075	300	0.005	140	5.68272121

## POTENCIA BOMBA

$$HP = \frac{Q * H * \delta}{76\varepsilon}$$

Donde:

$$Q = \text{Caudal} \frac{m^3}{s} \quad H = \text{Altura dinamica} \quad \delta = \text{Densidad liquido} \frac{kg}{m^3} \quad \varepsilon = \text{Eficiencia}$$

$$H = \text{Altura dinamica} = \text{cota tanque} - \text{cota toma} + Hf$$

$$Hf = \text{Pérdidas} = hf(\text{Pérdidas por rozamiento}) + hi(\text{Pérdidas localizadas}) = J$$

$$H = \text{Altura dinamica} = 46 - 21 + J$$

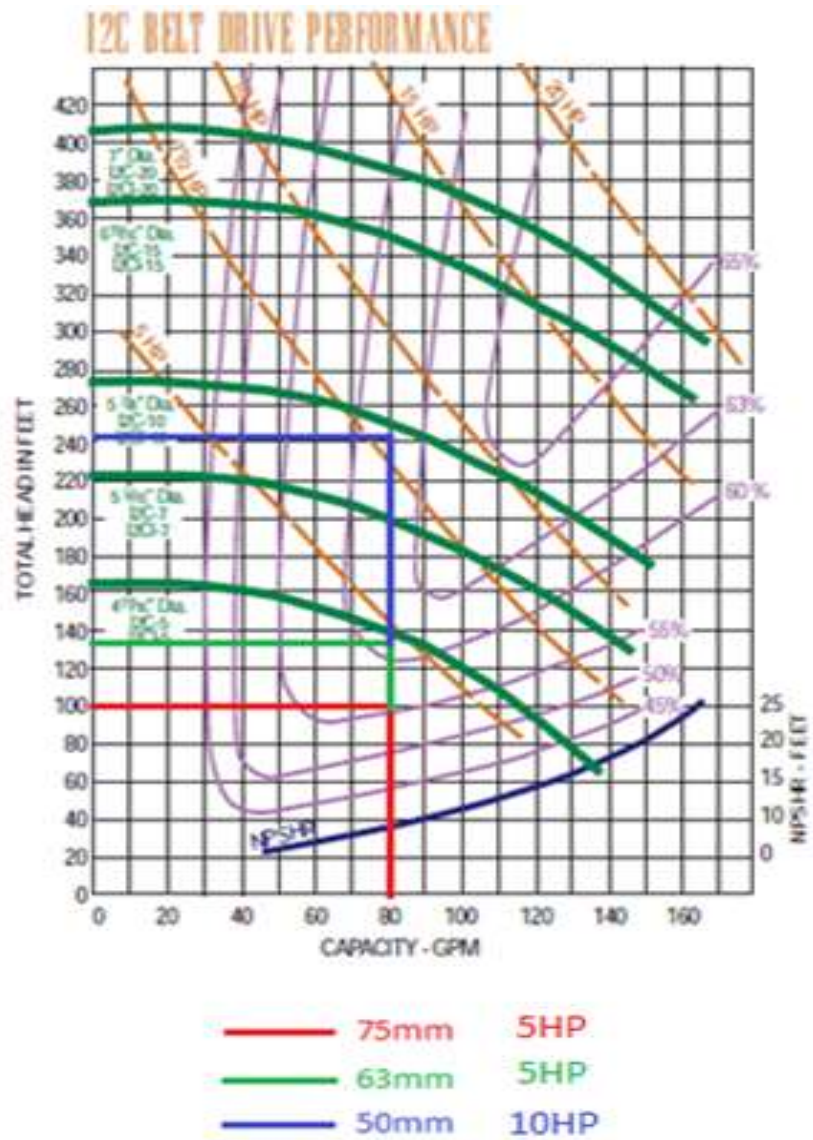
$$HP_{75mm} = \frac{0.005 * 30.68 * 1000}{76 * 0.50} = 4.03hp$$

$$HP_{63mm} = \frac{0.005 * 38.28 * 1000}{76 * 0.50} = 5.03hp$$

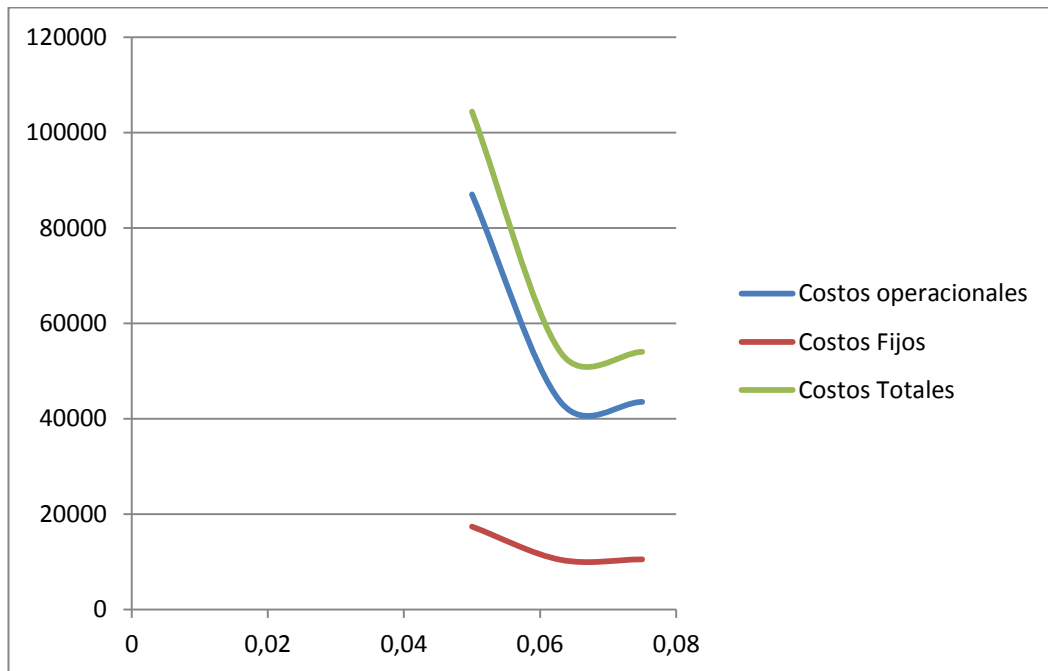
$$HP_{51mm} = \frac{0.005 * 65.94 * 1000}{76 * 0.50} = 8.68hp$$

**POTENCIA BOMBA (DATOS FABRICANTE)**

**CURVAS DE FUNCIONAMIENTO**



Resumen	Q=	0.005	m3/s
diámetro(m)	0.05	0.063	0.075
Area(m2)	0.0019635	0.00311725	0.00441788
Velocidad(m/s)	2.54647313	1.60397653	1.13176584
Perdida carga(J)	54.583266	17.7114845	7.57696161
Potencia Reque. (según fabricante en HP)	10	5	5
Potencia Reque. (kv)	7.45	3.725	3.725
Consumo Energ. Tot.(kv/h)	1087700	543850	543850
Presión admisible (Mpa)	0.8	0.42	0.32
NPSH (Altura neta de succión positiva en m)	5	3	3
Costos (U.S \$)			
Tubería	562	807	894
Equipos Bombeo	16800	9600	9600
Operación	87016	43508	43508
Σ costos fijos	17362	10407	10494
Σ total costos	104378	53915	54002



### Diagrama diámetro más económico

Seleccionamos tubería de 63mm por mas económica.

Bomba de 5 HP.

### Selección Bomba de Captación a Desarenador

D(m)	L(m)	Q(m <sup>3</sup> /s)	C	J(m)
0.05	20	0.005	140	2.7292

$$H_b = NSHP + h_f + h_s$$

Donde:

$h_s$  = Pérdidas por accesorios

$h_f = J =$  Pérdidas por fricción

Fórmula para conducciones circulares en función del diámetro.

$$h_s = m' \times K \times Q^2$$

donde:

$m'$  = constante que depende del diámetro (para 0.063m=6376,4)

$K$  = constante que depende de los accesorios

$$K = 0.75(\text{codo } 90) + 2.5(\text{válvula de seguridad}) + 0.2(\text{válvula de compuerta}) = 3,45$$

$$h_s = 6376,4 \times 3,45 \times 0.005 \times 0.005$$

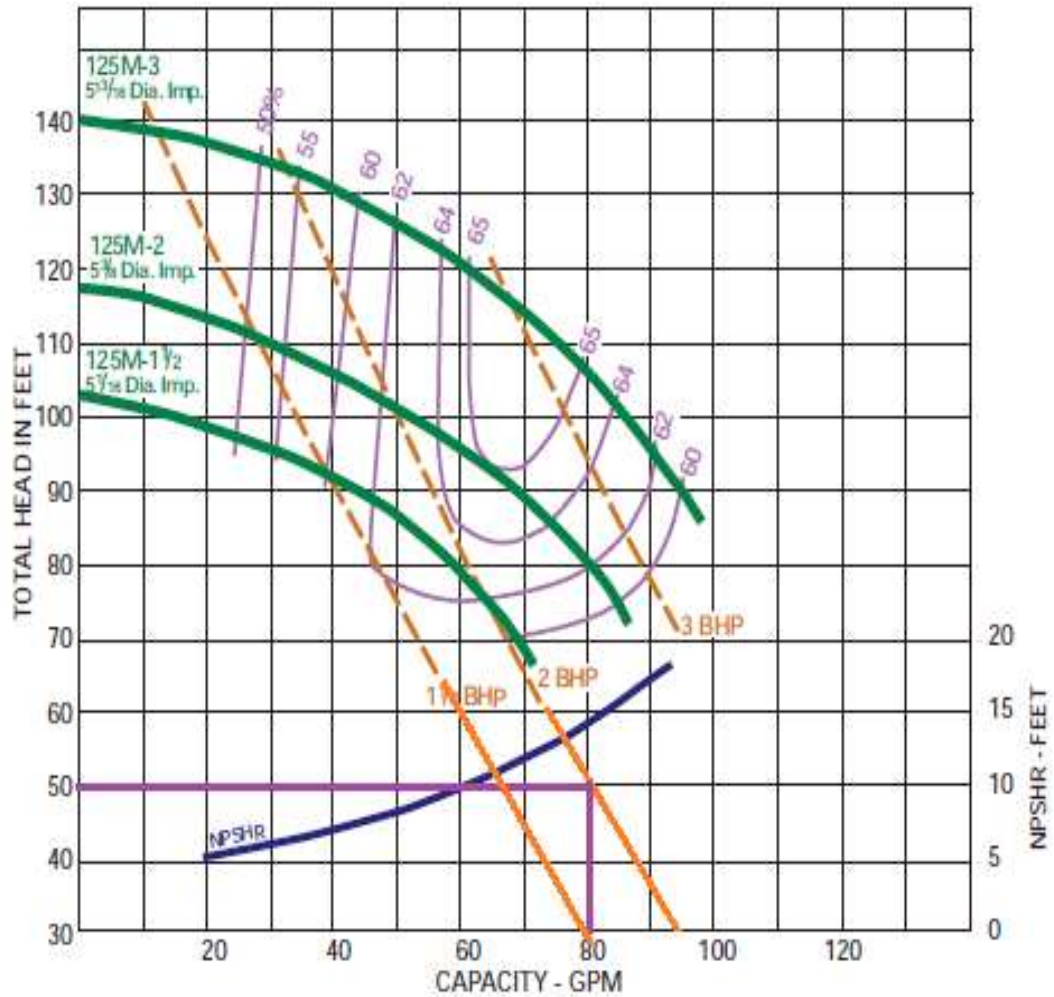
$$h_s = 0.55\text{m}$$

$$H_b = 5\text{m} + 2.73\text{m} = 8.28\text{m}$$

$$HP = \frac{Q * H * \delta}{76\varepsilon}$$

$$HP_{50mm} = \frac{0.005 * 8.28 * 1000}{76 * 0.50} = 1.09 \text{ hp}$$

## Información del Fabricante

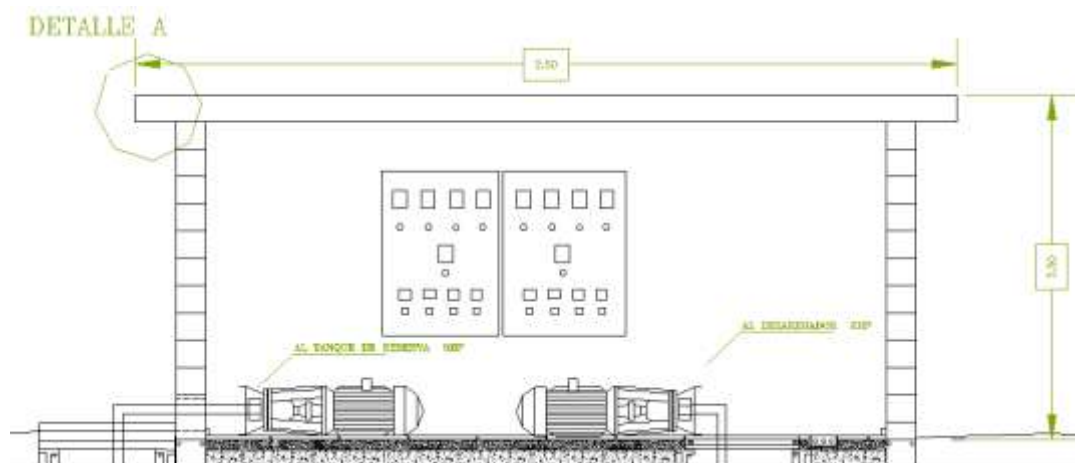


De acuerdo al caudal y a la presencia de arena en el agua captada, principal causante del deterioro de los equipos de bombeo, se determina una bomba de 2 HP, siempre en concordancia con las especificaciones del fabricante.

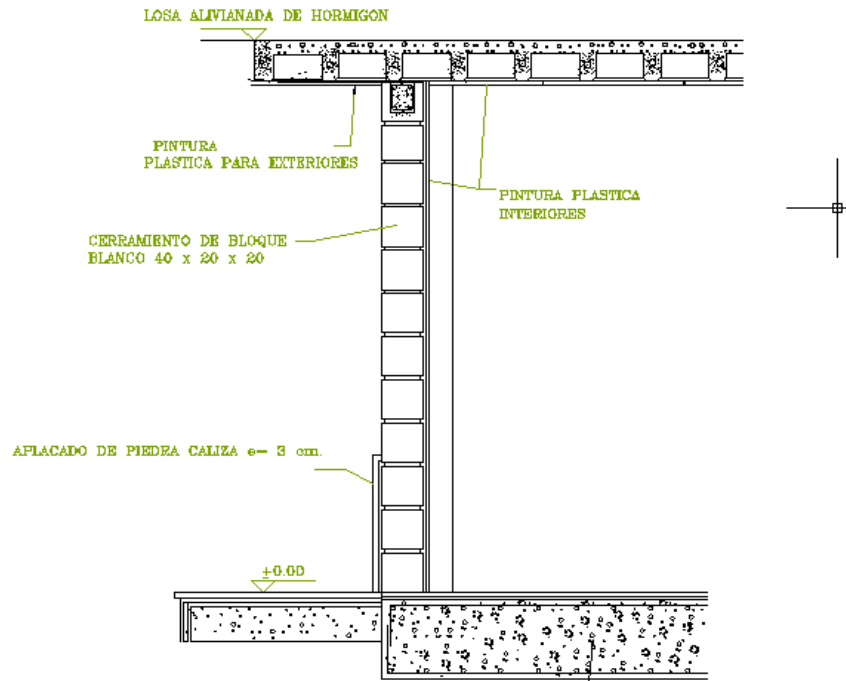
### a. CASETA DE BOMBEO

En el dimensionamiento de la caseta de bombeo, es conveniente seguir las siguientes recomendaciones:

1. El tamaño de la sala debe ser suficiente para alojar el conjunto bomba-motor y los equipos de montaje.
2. Las dimensiones deben permitir la facilidad de circulación, montaje y desmontaje de los equipos, y dado el caso, el movimiento de las unidades de bombeo.
3. Las dimensiones deben ser compatibles con las del pozo de succión, con el fin de asegurar una adecuada distribución de la obra civil, buscando al mismo tiempo minimizar sus costos.



## DETALLE A



### 2.10. CÁLCULO DE LA CONDUCCIÓN HASTA EL TANQUE DE RESERVA.

El inexorable y vertiginoso crecimiento de los pueblos, exige a cada instante que se desarrollen tecnologías e innovaciones que nos ayuden a sacar mejor provecho de los limitados recursos de los que disponemos.

Esta necesidad nos conduce a un profundo análisis sobre el material que se debería usar en la conducción. Para este caso en particular se ha decidido utilizar tuberías de PVC o Poli cloruro de vinilo, que son las que mejor se adaptan a nuestras necesidades por las siguientes razones:

- **Baja rugosidad:** Ya que con una rugosidad absoluta de apenas 0.0015mm presenta menor pérdida de carga que otros tipos de tubería , lo que se refleja en un menor consumo energético al momento de la conducción.
- **Ligereza:** Su peso es estima en alrededor de un 20% del peso de la tubería de asbesto cemento, lo que implica una mayor facilidad de transporte e instalación
- **Atoxicidad:** No aporta ningún elemento al fluido en conducción
- **Flexibilidad:** Tanto longitudinal como transversal.

## **GEOMETRÍA DE LA CONDUCCIÓN**

Para el cálculo de la conducción se han realizado mediciones GPS in-situ, con el fin de asegurar una ruta que cumpla con dos de los más importantes cánones de la ingeniería: simplicidad y economía.

Datos GPS

### **Ruta: Captación a tanque de distribución**

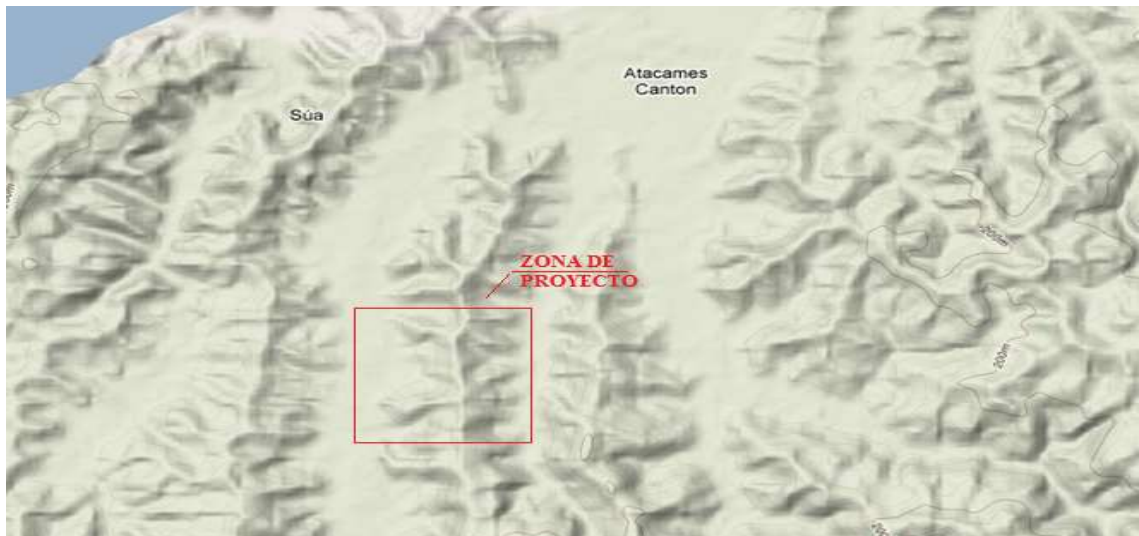
<b>Puntos</b>	<b>coordenadas GPS</b>		<b>Elevación</b>
	<b>XE</b>	<b>YN</b>	
1	17626231	88700	20
2	626303	88654	21
3	626378	88641	31
4	626501	88643	46

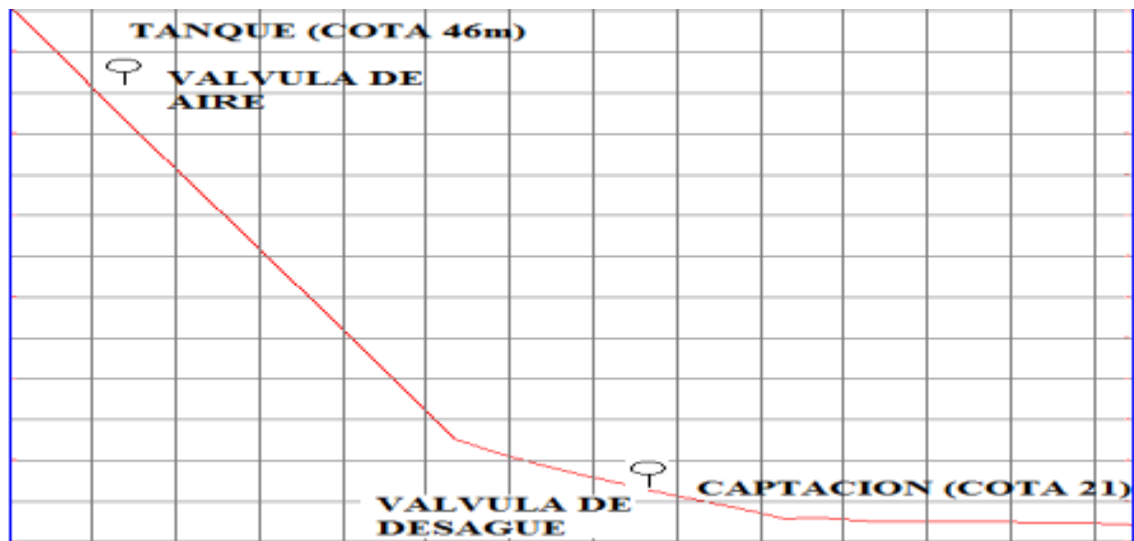
### Cálculo Longitudes Horizontales

Coordenadas		$\sqrt{(\Delta X^2 + \Delta Y^2)}$		
X	Y	$\Delta X$	$\Delta y$	
626231	88700			
		72	46	85.44
626303	88654			
		75	13	76.12
626378	88641			
		123	-2	123.02
626501	88643			

284.58

### Ubicación Geográfica Según Coordenadas.





Perfil Conducción Proyecto la Unión.

Mediante el estudio del diámetro más económico se ha determinado una tubería de 63mm.

Pérdida de carga para la conducción (HAZEN-WILLIAMS)

D(M)	L(M)	Q(M3/S)	C	J(M)
0.063	300	0.005	140	13.28

Calculo Sobrepresión

$$a = \frac{1425}{\left[1 + \frac{D}{e} * \frac{El}{Et}\right]^{1/2}}$$

a= Velocidad de propagación de la onda.

D= Diámetro de la tubería

e= Espesor de la tubería

El= Módulo de elasticidad del líquido

Et = Módulo de elasticidad de la tubería

$$a = \frac{1425}{\left[1 + \frac{6.3}{0.24} * \frac{2.0 * 10^4}{3.1 * 10^4}\right]} = 79.45m/s$$

$$\frac{2l}{a} = \frac{2 * 400}{79.45} = 10.69s \text{ caso 2 } h = \frac{a * V}{g}$$

$$h = \frac{79.45 * 1.6}{9.81} = 12.95m$$

Presión de trabajo.

$$P_{63mm} = 46 - 21 + 13.28 + 12.95 + 1 = 52.23m = 0.52Mpa$$

Especificaciones del Fabricante.

DIAMETRO EXTERIOR D (mm)		ESPESOR DE PARED e (mm)		PRESION DE TRABAJO		SERIE DEL TUBO
NOMINAL	TOLERAN.	MIN.	MAX.	MPa	P.S.I.	S
50	+0.30	1.90	2.30	1.00	145	12.5
50	+0.30	2.40	2.90	1.25	181	10.0
63	+0.30	2.00	2.40	0.80	116	16.0
63	+0.30	2.40	2.90	1.00	145	12.5
63	+0.30	3.00	3.50	1.25	181	10.0
75	+0.30	1.90	2.30	0.63	91	20.0
75	+0.30	2.30	2.80	0.80	116	16.0
75	+0.30	2.90	3.40	1.00	145	12.5
90	+0.30	2.20	2.70	0.63	91	20.0
90	+0.30	2.80	3.30	0.80	116	16.0
90	+0.30	3.50	4.10	1.00	145	12.5
90	+0.30	4.30	5.00	1.25	181	10.0
110	+0.30	2.70	3.20	0.63	91	20.0

0.8Mpa > 0.52Mpa ok.

## **CAPITULO III**

### **IMPACTO AMBIENTAL**

#### **3.1. IMPACTO AMBIENTAL**

Impacto ambiental es toda alteración del medio ambiente (refiriéndonos a medio ambiente como todo aquello que nos rodea) causada por el ser humano.

Para definir un impacto ambiental se requiere definir dos elementos principales, primero las acciones que lo producen y segundo el medio ambiente que resulta alterado por esas acciones.

#### **3.2. PROPÓSITO Y NECESIDAD DEL PROYECTO**

La ejecución del proyecto de agua potable para la parroquia La Unión traerá consigo un impacto positivo para los habitantes, ya que el tener agua potable las 24 horas del día, mejorara su calidad de vida, también contribuirá para mejorar el aspecto socio – económico de dicha parroquia, ya que existirá una mayor producción agrícola y ganadera.

#### **3.3. LÍNEA BASE AMBIENTAL**

En las visitas realizadas en los diferentes sectores del área del proyecto en La Unión, se logro una evaluación general de la situación actual para los distintos factores físicos; los mismos que podemos resumirlos así:

### **3.3.1. FACTORES ABIÓTICOS**

#### **SUELO**

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

#### **AIRE**

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

#### **AGUA**

La calidad de agua de la fuente elegida para el abastecimiento conserva su calidad natural, llegando así a ser apta para el consumo humano.

#### **CLIMA**

Las condiciones climatológicas de la zona se caracterizan por la presencia de alta humedad relativa que va desde el 40% al 100%.

Los valores de precipitaciones medias altas se producen en el mes de marzo con promedios anuales de 750 mm.

Tiene temperatura media anual de 25°C

### **3.3.2. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS**

El objetivo de esta fase de los estudios ambientales es identificar los diferentes factores ambientales que se verán afectados positiva y negativamente durante las

etapas de diseño, construcción y operación del sistema de agua potable, y en base a ello efectuar la evaluación de su magnitud e importancia, y finalmente definir las medidas de mitigación apropiada, cumpliendo con su respectivo plan de manejo.

### **3.4. MÉTODO DE EVALUACIÓN**

El método a utilizar en el presente proyecto para evaluar el impacto ambiental será el de Matriz de Leopold, ya que este nos proporciona una relación entre los impactos y las acciones a realizar, es un método muy efectivo y muestra de manera tangible los efectos mitigables, adversos significativos o no.

La Matriz de Leopold es una de las metodologías mas utilizadas para la identificación y evaluación de los impactos directos de una serie de actividades en un proyecto. En el eje horizontal de la matriz se listan las acciones del proyecto, y en el eje vertical, se colocan los elementos del ambiente; en cada una de las celdas se evalúa el nivel de impacto de cada acción sobre cada elemento particular del ambiente. El nivel de impacto se mide en una escala de 10 puntos y puede ser positiva (+) o negativa (-), dependiendo de si su efecto es benéfico o perjudicial para el ambiente.

#### **ALGORITMO PARA USAR LA MATRIZ DE LEOPOLD**

- Delimitar el área a evaluar
- Determinar las acciones que ejercerá el proyecto sobre el área .
- Determinar para cada acción, qué elemento (s) se afecta (n).

- Esto se logra mediante el rayado correspondiente a la cuadrícula de interacción.
- Determinar la importancia de cada elemento en una escala de 1 a 10.
- Determinar la magnitud de cada acción de sobre cada elemento de, en una escala de 1 a 10.
- Determinar si la magnitud de afectación es positiva o negativa.
- Determinar cuantas acciones del proyecto afectan al ambiente, desglosándolas en positivas y negativas.
- Establecer los promedios aritméticos positivos y negativos.
- Determinar cuántos elementos del ambiente son afectados por el proyecto, desglosándolos en positivos y negativos.
- Establecer los promedios aritméticos para encontrar conclusiones.

La calificación de la intensidad del impacto generado sobre cada factor ambiental debido a las diferentes actividades del proyecto en la fase de construcción y operación, es efectuada asumiendo diferentes rangos de valoración que van del 1 al 10. En cuanto al valor específico asignado a cada causa – efecto, este depende del criterio de la persona que efectúa la evaluación.; cada intersección de causa – efecto es calificada por la intensidad del impacto generado por la actividad de análisis. Dicha variación se efectúa calificando el impacto según su tipo de acuerdo con los criterios de extensión, duración, reversibilidad y persistencia.

## MATRIZ DE LEOPOLD

				ACCIONES DEL PROYECTO																		
				PLANIFICACIÓN		CONSTRUCCIÓN												OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
				ELABORACIÓN DE ESTUDIOS PREVIOS	INFORMACIÓN A LA POBLACIÓN SOBRE EL PROYECTO	INSTALACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS PROVISIONALES	MOVILIZACIÓN Y USO DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS	SEÑALIZACIÓN DE AREAS DE TRABAJO	TRANSPORTE DE MATERIALES Y EQUIPOS	DESBROCE Y LIMPIEZA	EXCAVACIÓN Y MOVIMIENTO DE TIERRAS	TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN DEL MATERIAL EXCEDENTE	GENERACIÓN DE RESIDUOS	OBRAS LINEALES				CAPTACIÓN AGUA POTABLE	MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE ESTRUCTURAS Y EQUIPOS			
														PERFILADO Y NIVELACIÓN DE ZANJAS	INSTALACIÓN DE TUBERÍAS					RELLENO Y COMPACTACIÓN		
MEDIOS	COMPONENTES	FACTORES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16				
MEDIO FÍSICO	ATMOSFERA	1	Calidad del Aire			-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-34		
		2	Nivel de Ruido			-2	-3	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-40	
	AGUA	3	Superficial			-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-98	
		4	Alteración de caudales			-5	-6	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-112	
	SUELO	5	Calidad			-2	-4	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-29	
		6	Compactación			-3	-4	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-30	
		7	Uso del Suelo			-4	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-12	
MEDIO BIOLÓGICO		8	Cobertura Vegetal			-4	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-33		
		9	Fauna Silvestre			-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-12		
MEDIO SOCIOECONÓMICO	ESTÉTICO Y DE INTERÉS HUMANO	10	Vista Panorámica y Paisajes			-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-22		
		11	Estilo de vida / Tranquilidad		5	8	-3	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	94	
	SOCIAL	12	Empleo	4	4	5	6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	130	
		13	Salud y Seguridad			-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	50
		14	Nivel de Vida			-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	40
RELACIONES ECOLÓGICAS		15	Vectores de enfermedades-insectos			-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-40		
				16	40	0	-77	17	-12	-29	-113	-58	-103	-12	6	-24	106	95	-148			

### 3.5. INTERPRETACIÓN DE LA MATRIZ DE LEOPOLD

La Matriz de Leopold, también conocida como Matriz de causa – efecto, muestra como cada acción propuesta afecta de manera positiva o negativa a los factores ambientales analizados.

Para nuestro proyecto, de acuerdo a la matriz analizada, podemos conocer que existe afectación ambiental únicamente en la fase de construcción., mientras que en la fase

de operación y mantenimiento el impacto ambiental es positivo, ya que este proyecto trae consigo muchos beneficios para los habitantes de la parroquia “La Unión”.

Los valores que podemos registrar nos muestran que la acción mas critica es “Excavación y movimiento de tierras” mientras que la acción mas favorable es la “Captación de agua potable”.

De igual manera podemos conocer que el factor mas afectado es “Alteración de los caudales” y el factor mas beneficiado es el “Empleo”.

#### **ANÁLISIS:**

- No se producirá daño específico al sistema ecológico por extracción de caudales importantes, ya que el caudal requerido es pequeño.
- Como se puede apreciar en la matriz, los efectos negativos son de poca magnitud y sin mucha importancia, mientras que los positivos son pocos, pero de gran magnitud e importancia. Es por esta situación que en el balance total, el proyecto de agua potable no representa ninguna amenaza para el medio ambiente.

### **3.6. IMPACTOS AMBIENTALES DURANTE LA FASE DE DISEÑO**

Toda obra de infraestructura genera grandes cambios en beneficio de los usuarios, originando impactos positivos, como la generación de empleo al durante la

elaboración de los estudios previos y la tranquilidad que sienten los habitantes al conocer que se realizara una obra tan importante que favorecerá a toda la comunidad.

### **3.7. IMPACTOS AMBIENTALES DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN**

#### **3.7.1. IMPACTOS POSITIVOS**

- La contratación de mano de obra contribuirá con la economía local al crear fuentes de trabajo para personas cercanas al sitio del proyecto.

#### **3.7.2. IMPACTOS NEGATIVOS**

- La actividad excavación, así como la operación de maquinaria y equipo, elevaran el nivel de ruido, también generaran partículas suspendidas y gases de combustión, lo que ocasionará un impacto negativo significativo en la calidad del aire.

Esta actividad también afectará en relieve del suelo, alterando su formación natural.

- Debido al acondicionamiento de caminos de acceso se modificaran las características físicas del suelo.

## **3.8. IMPACTOS AMBIENTALES DURANTE LA FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

### **3.8.1. IMPACTOS POSITIVOS**

- El impacto ambiental positivo más importante que se genera en este proyecto; es poseer una mejor calidad de vida, ya que los habitantes contarán con un servicio básico, indispensable para un buen vivir.
- Mejoramiento en la salud de las personas ya que por primera vez tendrán acceso a agua apta para el consumo humano.
- Reducción de gastos por tratamiento médico, por causas de enfermedades producidas por el agua de mala calidad.
- Comodidad y satisfacción por la provisión de agua, lo que permite que las personas rindan de mejor manera en las actividades de trabajo.
- Revalorización de las propiedades, ya que estas contarán con el servicio de agua potable.

### **3.8.2. IMPACTOS NEGATIVOS**

- Alteración de los caudales.

## **3.9. MEDIDAS DE MITIGACIÓN DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN**

Una vez identificados y evaluados los impactos, corresponde señalar las medidas que permitan prevenir, controlar y mitigar sus efectos adversos a los diferentes componentes ambientales.

- El personal a cargo de las labores operativas y de control en el área, deberá usar equipos de protección personal.
- Los materiales provenientes de las excavaciones que no sean utilizados, deberán ser depositados en zonas aprobadas por la Fiscalización, que estén a cotas superiores al nivel medio de las aguas a fin de impedir el retorno de materiales sólidos o en suspensión a los cursos de agua.
- Riego con agua en todas las superficies de actuación durante la construcción, de manera que las áreas se mantengan con un grado de humedad necesario para evitar el levantamiento de polvo, y minimizar los daños al personal de la obra.
- El transporte de materiales a la obra y de esta al depósito de materiales excedentes o sobrantes, deberá realizarse cubiertos con mantas para evitar la dispersión de material particulado.
- Cubrir con una lona, en perfectas condiciones de funcionalidad, los materiales que se almacenan temporalmente en la vía y área de influencia.
- La contaminación visual del medio es un inconveniente temporal para los moradores. Para reducir este inconveniente se recomienda evitar almacenar grandes volúmenes de material de construcción o desecho, por periodos extensos. Se almacenará el material en alturas no mayores a 1,5m y en extensiones no mayor a 15 metros y permanecerán máximos una semana.
- Las fuentes móviles de combustión usadas durante la construcción de las obras deberán minimizar sus emisiones de monóxido de carbono (CO), hidrocarburos (HC) y óxidos de nitrógeno (NOx), y cumplir con los límites máximos permisibles.

- Organización de programas de capacitación periódicos, tanto en la etapa de construcción como de operación, para concienciar a la comunidad en el uso adecuado del sistema de agua potable, logrando así mejorar sus condiciones de vida y salud.

### **3.10. MEDIDAS DE MITIGACIÓN DURANTE LA FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Las medidas de control que se deberán tomar en cuenta en la etapa de operación y mantenimiento son las siguientes:

Anticipar las posibles suspensiones del servicio ocasionados por daños del sistema de agua potable para efectuar las reparaciones correspondientes, de esta manera reducir al máximo las molestias a los usuarios del sistema.

### **3.11. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

El presente Plan de Manejo Ambiental proporciona las medidas necesarias para mitigar los posibles impactos ambientales producto de las actividades realizadas en las obras de construcción y en las de operación del Proyecto en cuestión.

Entre los puntos más destacados hay que recalcar el cuidado y protección de la captación por parte de los dirigentes de la comunidad y de los usuarios de la misma, a través de charlas propiciadas por las autoridades locales y gobiernos seccionales a fin de que la fuente se preserve en óptimas condiciones.

### **3.12. CONCLUSIONES**

- Con la elaboración de un estudio de impacto ambiental para el proyecto de captación de agua del Río Atacames y distribución para el abastecimiento de agua de la parroquia La Unión, se considera que por existir más efectos benéficos que adversos, y a su vez más beneficiosos significativos que adversos significativos, el proyecto es viable, pues cumple con las condiciones necesarias para su realización.
- De acuerdo a las características ambientales y del proyecto en sus diferentes actividades, es posible establecer algunas medidas de mitigación de los impactos adversos, que aseguren la viabilidad del proyecto, en un uso racional y sostenido de los recursos naturales.

## **CAPITULO IV**

### **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

#### **4.1. ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LA CONSTRUCCION**

##### **4.1.1. REPLANTEO Y NIVELACIÓN**

###### **DEFINICIÓN**

Replanteo es la localización de un proyecto en el terreno, en base a las indicaciones de los planos y libretas topográficas de los estudios realizados, como paso previo a la construcción.

###### **ESPECIFICACIONES**

Este trabajo consistirá en efectuar alguna o todas las operaciones siguientes: ubicación y localización del trazado de las obras, manteniendo los datos de los diseños con las alineaciones y cotas indicadas en los planos y respetando estas especificaciones de construcción.

Todos los trabajos de replanteo deben ser realizados con aparatos de precisión, tales como estación total, nivel, cinta métrica, etc. por personal técnico capacitado y experimentado, en las zonas indicadas en los planos o señaladas por el Fiscalizador.

El Contratista o Director de Obra procederá al replanteo de los ejes de la construcción, utilizando cualquiera de los métodos aconsejados y elaborará un cuadro de replanteo que será aprobado por el Fiscalizador.

## **CAPTACIÓN**

Para el replanteo de las obras de captación se tomarán en cuenta los siguientes aspectos:

Confrontación de las cotas del proyecto, debiendo respetar las cotas indicadas en los planos.

Se colocará mojones de hormigón perfectamente identificados con la cota y abscisa correspondiente.

## **MEDICIÓN Y PAGO**

Los trabajos de replanteo y control topográfico incluida la construcción, colocación y mantenimiento de hitos, estacas, u otras referencias serán pagadas de acuerdo con el siguiente detalle:

El replanteo y nivelación de áreas menores a 3000 m<sup>2</sup>, se medirá tomando como unidad el metro cuadrado m<sup>2</sup> con aproximación de dos decimales.

El replanteo y nivelación de áreas mayores a 3000 m<sup>2</sup>, se medirá tomando como unidad la hectárea con aproximación de dos decimales.

El replanteo y nivelación de ejes de líneas de conducción, se medirá tomando como unidad el Kilometro, con aproximación de dos decimales.

### **4.1.2. DESBROCE Y LIMPIEZA**

#### **DEFINICIÓN**

Este trabajo consistirá en efectuar alguna o todas las operaciones siguientes: cortar, desenraizar, quemar y retirar de los sitios de construcción los árboles, arbustos,

hierbas o cualquier vegetación comprendida dentro de las áreas de construcción y los bancos de préstamos indicados en los planos o que ordene desbrozar el Ingeniero Supervisor de la Obra.

## **ESPECIFICACIONES**

Todos los objetos en la superficie y todos los árboles, arbustos, raíces y otras obstrucciones sobresalientes, que no estén destinadas a permanecer en la obra, deberán ser quitados y/o desbrozados. El Fiscalizador establecerá los límites de la obra y especificará todos los árboles, arbustos, plantas y otros elementos que deben conservarse, igualmente señalará los sitios fuera de las zonas destinadas a la construcción, donde se colocará toda la materia vegetal proveniente del desbroce.

Las acciones de estas especificaciones pueden ser efectuadas indistintamente a mano o mecánicamente y se efectuarán previamente a los trabajos de construcción, con la anticipación necesaria para no entorpecer el desarrollo de estos.

La disposición final de los materiales que no son aprovechables, de acuerdo con lo señalado por la Fiscalización, deben ser transportados por el Contratista o Director de Obra a los sitios de depósito señalados por el Fiscalizador, para ser enterrados o quemados. No se permitirá el depósito de residuos y escombros en áreas donde sean visibles desde la obra terminada, excepto que se los entierre o esconda de tal manera que no exista alteración en el paisaje.

Los materiales a ser quemados, deben ser depositados apropiadamente de acuerdo a lo que indique la Fiscalización, a fin de conseguir la quema total y evitar cualquier riesgo de incendio; el material deberá quemarse bajo el constante cuidado del

personal del Contratista o Director de Obra, en horas adecuadas, donde no haya viento. Las cenizas serán enterradas y cubiertas con una capa de tierra de por lo menos 0,30 m de espesor.

En el caso de que no se pudiera comenzar o se suspendiera la quema, por orden de Fiscalización, debido a condiciones adversas, el material para ser quemado que estorbe para la continuación del trabajo, será acarreado por el Contratista a lugares provisionales

## **EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE DESBROCE Y LIMPIEZA**

### **- ÁREAS DE LOS TRABAJOS.**

Las áreas de los trabajos, previamente aprobados por la Fiscalización y delimitadas en el replanteo, serán desbrozadas y limpiadas antes de iniciar los trabajos de excavación.

### **- ÁREAS ADYACENTES A LAS OBRAS Y TALUDES**

En las áreas adyacentes a las obras y hasta los límites que determine la Fiscalización, se efectuarán la limpieza y remoción de los árboles y rocas sueltas que pueden poner en peligro vidas humanas.

En los taludes se procederá a la limpieza, dejando troncos cortados a ras de suelo

### **- ÁREAS SIN VEGETACIÓN**

Donde no exista vegetación o exista roca expuesta, no se efectuará ninguna operación de desbroce y limpieza.

Todos estos trabajos deberán realizarse en forma tal que no se afecten la vegetación, construcciones, edificaciones, servicios públicos, etc., que se encuentren en las áreas laterales colindantes.

### **MEDICIÓN Y PAGO**

El desbroce se medirá tomando como unidad el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

No se estimará para fines de pago el desbroce que efectúe el constructor fuera de las áreas de desbroce que se indique en el proyecto, salvo las que por escrito ordene el Ingeniero supervisor de Obra.

Si la quema de material "no aprovechable" no pudo ser efectuada en forma inmediata al desbroce por razones no imputables al constructor, se computará un avance del 90% del desbroce efectuado. Cuando se haga la quema y se termine los trabajos de desbroce, se estimará el 10% remanente.

### **4.1.3. EXCAVACIÓN**

#### **DEFINICIÓN**

Se entiende por excavación, el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar mampostería, hormigones y otras obras.

En este rubro se trata de toda clase de excavaciones que no sean las de zanjas para alojar tuberías, tales como: excavaciones para drenes, estructuras diversas y cimentación en general.

Además se considerará todo aquello que fuese necesario para desaguar o achicar el agua, entibar o apuntalar.

## **ESPECIFICACIONES**

Antes de iniciar los trabajos de excavación el Contratista o Director de obra realizará el desbroce y limpieza y de ser necesario construirá los drenes necesarios del área de construcción.

El Contratista o Director de Obra deberá notificar con suficiente anticipación el inicio de una excavación, a fin de que se puedan tomar datos del terreno original, para determinar la cantidad de obra realizada.

Los trabajos de excavación dado el volumen de obra y la ubicación del proyecto, deben ser realizados con equipos manuales.

Las excavaciones se realizarán de acuerdo a los datos del proyecto, esto es dentro de las dimensiones y límites mostrados en los planos o como lo indique la Fiscalización.

Los alineamientos, gradientes y demás dimensiones indicados en los planos serán considerados como requisitos mínimos.

Durante el avance del trabajo y cuando se encuentren inconvenientes, imprevistos que tienen que ser superados de conformidad con el criterio de la Fiscalización, se podrán variar las cotas, alineaciones, gradientes o dimensiones de la excavación, indicadas en los planos u ordenar excavaciones adicionales.

Después de terminar cada excavación, el Contratista debe informar al Fiscalizador, a fin de que apruebe la profundidad de la excavación y la clase del material encontrado.

En ningún caso se excavará tan profundo que la tierra del plano de asiento sea aflojada o removida. El último material a excavar será removido a pico y pala, una profundidad de 0.50 m. dando la forma definitiva del diseño.

Cuando a juicio de la Fiscalización, el terreno en el fondo tenga poca resistencia o sea inestable, se realizará sobre-excavaciones hasta hallar suelo resistente o se buscará una solución adecuada.

Cuando se realice sobre-excavación, se rellenará hasta el nivel requerido utilizando tierra, material granular u otro material aprobado por la Fiscalización; la compactación se realizará con un adecuado contenido de agua, en capas que no excedan de 15 centímetros de espesor y con el empleo de un compactador mecánico.

Los materiales, producto de la excavación, se colocarán temporalmente a los lados de las excavaciones, pero en tal forma que no dificulten la realización de los trabajos.

En general todo el material excavado, en la medida que sea adecuado, deberá ser utilizado como relleno. El excedente se deberá eliminar en forma tal que no perjudique la eficiencia de la construcción.

En las excavaciones con presencia de agua, cualquiera que sea su procedencia, el Constructor tomará las debidas precauciones y protecciones para asegurar la realización de los trabajos.

En lo posible, se evitará la ejecución de excavaciones en tiempos lluviosos, caso contrario los trabajos deben ejecutarse en condiciones que permitan tener permanentemente un drenaje natural de las aguas lluvias.

Para la colocación de los muros de mamposterías o estructuras de hormigón no habrá agua en las excavaciones hasta después que hayan fraguado los muros y los hormigones, para lo cual se usará cualquier método de desalojo como canales laterales, drenes, bombeo, etc.

El desalojo de agua de las áreas de cimentación, durante el hormigonado se realizará en forma continua de manera que se tenga la cimentación sin agua, por el tiempo requerido para la colocación del hormigón

El material, al nivel aprobado para la base de una cimentación directa, se lo limpiará y labrará hasta obtener una superficie firme y que sea horizontal o escalonada de acuerdo a los planos. Cualquier grieta en un lecho de cimentación será limpiada y llenada con lechada de cemento, conforme ordene el Fiscalizador y a costo del Contratista.

## **MEDICIÓN Y PAGO**

Las excavaciones se medirán en m<sup>3</sup> con aproximación de dos decimales, determinándose los volúmenes en obra según el proyecto.

Las excavaciones a cielo abierto se medirán en el sitio de excavación, conjuntamente entre el Fiscalizador y el Constructor, antes y después de efectuar la excavación, mediante procedimientos topográficos.

#### **4.1.4 RELLENO Y COMPACTACIÓN**

##### **DEFINICIÓN**

Se entiende por relleno el conjunto de operaciones que deben realizarse para cerrar con materiales y técnicas apropiadas las excavaciones que se hayan realizado para alojar tuberías o estructuras auxiliares, hasta el nivel original del terreno o la calzada a nivel de la subrasante sin considerar el espesor de la estructura del pavimento si existiera, o hasta los niveles determinados en el proyecto y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador.

##### **ESPECIFICACIONES**

###### *RELLENO*

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno de excavaciones sin antes obtener la aprobación del ingeniero fiscalizador, pues en caso contrario, éste podrá ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobados, sin que el constructor tenga derecho a ninguna retribución por ello. El ingeniero fiscalizador debe comprobar la pendiente y alineación del tramo. El material y el procedimiento de relleno deben tener la aprobación del ingeniero fiscalizador. El constructor será responsable por cualquier desplazamiento de la tubería u otras estructuras, así como de los daños o inestabilidad de los mismos causados por el inadecuado procedimiento de relleno.

Las estructuras fundidas en sitio no serán cubiertas de relleno hasta que el hormigón haya adquirido la suficiente resistencia para soportar las cargas impuestas. El material de relleno no se dejará caer directamente sobre las tuberías o estructuras. Las operaciones de relleno en cada tramo de zanja serán terminadas sin demora y ninguna parte de los tramos de tubería se dejará parcialmente rellena por un largo período.

La primera parte del relleno, que debe incluir una sección de 0.10 m de espesor con el fin de ser utilizada como cama de apoyo para la tubería, se hará invariablemente empleando en ella tierra fina seleccionada, libre de piedras, ladrillos, tejas y otros materiales duros; los espacios entre la tubería o estructuras y el talud de la zanja deberán rellenarse cuidadosamente con pala y apisonamiento suficiente hasta alcanzar un nivel de 30 cm sobre la superficie superior del tubo o estructuras; en caso de trabajos de jardinería, el relleno se hará en su totalidad con el material indicado.

Como norma general, el apisonado hasta los 60 cm sobre la tubería o estructura será ejecutado cuidadosamente y con pisón de mano; de ahí en adelante se podrán emplear otros elementos mecánicos, como rodillos o compactadores neumáticos. Se debe tener el cuidado de no transitar ni ejecutar trabajos innecesarios sobre la tubería hasta que el relleno tenga un mínimo de 30 cm sobre ella.

Los rellenos que se hagan en zanjas ubicadas en terrenos de fuerte pendiente se terminarán en la capa superficial empleando material que contenga piedras lo suficientemente grandes para evitar el deslave del relleno motivado por el escurrimiento de las aguas pluviales, o cualquier otra protección que el fiscalizador considere conveniente.

## *COMPACTACIÓN*

El grado de compactación que se debe dar a un relleno, varía de acuerdo a la ubicación de la zanja; así en las en zonas donde no existen calles ni posibilidad de expansión de la población, se requerirá el 90% de compactación (AASHTO T-180).

Para material cohesivo, se usarán compactadores neumáticos o rodillos pata de cabra. Cualquiera que sea el equipo, se pondrá especial cuidado para no producir daños en las tuberías.

Con el propósito de obtener una densidad cercana a la máxima, el contenido de humedad del material de relleno debe ser similar al óptimo; con ese objeto, si el material se encuentra demasiado seco se añadirá la cantidad necesaria de agua; en caso contrario, si existiera exceso de humedad es necesario secar el material extendiéndole en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

En el caso de material no cohesivo se utilizará el método de inundación con agua para obtener el grado deseado de compactación; en este caso se tendrá cuidado de impedir que el agua fluya sobre la parte superior del relleno. El material no cohesivo también puede ser compactado utilizando vibradores mecánicos.

## **MEDICIÓN Y PAGO**

El relleno y compactación de zanjas que efectúe el constructor será medido para fines de pago en m<sup>3</sup>, con aproximación de dos decimales. Al efecto se medirán los volúmenes efectivamente colocados en las excavaciones.

El material empleado en el relleno de sobre excavación o derrumbes imputables al constructor, no será cuantificado para fines de estimación y pago.

#### **4.1.5. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

##### **DEFINICIÓN**

Se entenderá por encofrados las formas volumétricas, que se confeccionan con piezas de madera, metálicas o de otro material resistente, para que soporten el vaciado del hormigón, con el fin de amoldarlo a la forma prevista.

Desencofrado se refiere a aquellas actividades mediante las cuales se retiran los encofrados de los elementos fundidos, luego de que ha transcurrido un tiempo prudencial y el hormigón vertido ha alcanzado cierta resistencia.

##### **ESPECIFICACIONES**

Los encofrados contruidos de madera pueden ser rectos o curvos, de acuerdo a los requerimientos definidos en los diseños finales; deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y lo suficientemente impermeables para evitar la pérdida de la lechada.

Los encofrados para tabiques o paredes delgadas estarán formados por tableros compuestos de tablas y bastidores o de madera contrachapada de un espesor adecuado al objetivo del encofrado, pero en ningún caso menores de 1 cm.

Los tirantes y los espaciadores de madera, que formarán el encofrado, por si solos resistirán los esfuerzos hidráulicos del vaciado y vibrado del hormigón.

Al colar hormigón contra las formas, éstas deberán estar libres de incrustaciones de mortero, lechada u otros materiales extraños que pudieran contaminar el hormigón.

Antes de depositar el hormigón, las superficies del encofrado deberán aceitarse con aceite comercial para encofrados, de origen mineral.

Los encofrados metálicos; deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y lo suficientemente impermeables para evitar la pérdida de la lechada. En caso de ser tablero metálico de tol, su espesor no debe ser inferior a 2 mm.

Las formas se dejarán en su lugar hasta que fiscalización autorice su remoción y se removerán con cuidado para no dañar el hormigón. La remoción se autorizará y efectuará tan pronto como sea factible para evitar demoras en la aplicación del compuesto, para sellar o realizar el curado con agua y permitir la reparación de los desperfectos del hormigón lo más pronto posible.

Con la máxima anticipación posible para cada caso, el constructor dará a conocer a la fiscalización los métodos y material que empleará para construcción de los encofrados. La autorización previa del fiscalizador para el procedimiento del colado no relevará al constructor de sus responsabilidades en cuanto al acabado final del hormigón dentro de las líneas y niveles ordenados.

Después de que los encofrados para las estructuras de hormigón hayan sido colocados en su posición final, serán inspeccionados por la fiscalización para comprobar que son adecuados en construcción, colocación y resistencia, pudiendo exigir al constructor el cálculo de elementos encofrados que justifiquen esa exigencia.

El uso de vibradores exige el empleo de encofrados más resistentes que cuando se usan métodos de compactación a mano.

## **FORMA DE PAGO**

Los encofrados se medirán en metros cuadrados con aproximación de dos decimales. Al efecto, se medirán directamente en la estructura las superficies de hormigón que fueran cubiertas por las formas al tiempo que estén en contacto con los encofrados empleados. No se medirán para efectos de pago las superficies de encofrado empleadas para confinar hormigón que debió ser vaciado directamente contra la excavación y que debió ser encofrada por causa de sobre excavaciones u otras causa imputables al constructor, ni tampoco los encofrados empleados fuera de las líneas y niveles del proyecto.

La obra falsa de madera para sustentar los encofrados estará incluida en el pago.

El constructor podrá sustituir, al mismo costo, los materiales con los que está constituido el encofrado, siempre y cuando se mejore la especificación, previa la aceptación del ingeniero fiscalizador.

## **4.1.6. MAMPOSTERÍA**

### **DEFINICIÓN**

Mampostería, es la unión de mampuestos por medio de morteros. Los mampuestos son bloques de forma y tamaños regulares y pueden ser piedras, ladrillos y bloques.

### **ESPECIFICACIONES**

Mampostería de ladrillo (38 x 18 x 7 cm): aplicable a muros de plantas arquitectónicas acotadas a 20 cm.

Se asentarán los ladrillos con su dimensión longitudinal perpendicular al eje del muro.

Las piezas se colocarán humedecidas, en hiladas continuas, con sus juntas verticales alternadas.

Los ladrillos se asentarán sobre un tendal de mortero con una mezcla de una parte de cemento portland y seis partes de arena (1:6).

No se aceptará la obra si hay desviaciones superiores a 20 mm respecto al total del muro, en cuanto a su alineamiento controlado por replanteo, en cada muro.

No se aceptarán variaciones superiores a 2 mm por metro en la horizontalidad de las hiladas.

La mampostería será construida a las líneas y niveles mostrados en los planos.

## **MEDICIÓN Y PAGO**

Las mamposterías de ladrillo serán medidos en metros cuadrados con aproximación de dos decimales, determinándose la cantidad directamente en obra, efectuándose el

### **4.1.7 ENLUCIDOS**

#### **DEFINICIÓN**

Es la colocación de una capa de mortero de arena-cemento, en paredes, tumbados, columnas, vigas, etc. con el fin de obtener una superficie regular, uniforme y limpia.

#### **ESPECIFICACIONES**

El enlucido se compone de dos capas de mortero grueso de 1 cm de espesor, 1 capa de mortero fino y una lechada de cemento.

Para el mortero grueso se empleará arena de granulación 0-3 mm, en una relación cemento-arena de 1:2.

El enlucido fino deberá componerse de arena de granulación 0-1 mm y se aplicará con un espesor de 0,5 cm. La relación cemento-arena será de 1:1.

Sobre el enlucido fino se aplicará una lechada de cemento que se alisará cuidadosamente.

Las superficies se limpiarán y se humedecerán antes de aplicar el enlucido; serán ásperas y con un tratamiento que produzca la adherencia debida.

Los enlucidos se realizarán en una primera capa con mortero de cemento-arena, cuya dosificación dependerá de la superficie que se vaya a cubrir. La Fiscalización determinará la dosificación del mortero.

La primera capa tendrá un espesor promedio de 1,5 cm de mortero y no excederá 2 cm ni será menor de 1 cm.

Luego se colocará una segunda capa de enlucido y después una pasta de agua y cal apagada o de sementina, o de agua y cemento.

Las superficies obtenidas serán regulares, uniformes, sin fallas, grietas, fisuras y despegamientos que se detecten al golpear con un pedazo de madera la superficie.

Las intersecciones de dos superficies serán en líneas rectas o en tipo "medias cañas", perfectamente definidos; para lo cual se utilizará guías, o reglas niveladas y aplomadas.

La Fiscalización indicará el uso de aditivos en el enlucido para impermeabilización.

## **MEDICIÓN Y PAGO**

Los enlucidos serán medidos en metros cuadrados con aproximación de dos decimales. Determinándose la cantidad directamente en obra y en base a lo determinado en el proyecto y las órdenes del Ingeniero Supervisor, efectuándose el pago de acuerdo a los precios unitarios del Contrato.

### **4.1.8 EXCAVACIÓN DE ZANJAS**

#### **DEFINICIÓN**

Se entenderá como excavación de zanjas las que se realicen según el proyecto para alojar las tuberías de la línea de conducción, incluyendo la remoción del material producto de las excavaciones y la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para la instalación satisfactoria de la tubería.

#### **ESPECIFICACION**

**TRABAJO QUE DEBE REALIZARSE:** El Contratista o Director de Obra adquirirá todos los materiales, mano de obra, herramientas, plantas y equipos requeridos para la excavación y relleno de las zanjas, para las tuberías de la conducción, así como las piezas especiales, válvulas de compuerta, cajas metálicas para válvulas, para la limpieza y evacuación de los materiales excavados sobrantes.

**ZANJAS:** Se excavarán las zanjas de acuerdo con las alineaciones y gradientes necesarias. La profundidad será de acuerdo a lo indicado en los perfiles longitudinales.

Antes de excavar la zanja en un determinado tramo, deberán considerarse los diámetros de las tuberías que serán colocados en cada tramo.

La profundidad de la zanja será de 1,20 m, para tuberías de diámetro 90 mm y 50 mm.

Para las uniones deberán efectuarse excavaciones adicionales en las cuales quepan las mismas; se procederá igual en caso de anclajes, válvulas, etc.

Las zanjas para tuberías que lleven agua a baja presión deberán ser excavadas a una profundidad suficiente para asegurar, después de la consolidación del relleno, una profundidad mínima normal de cubierta de 1 m, medido desde la superficie del terreno a la llave de la tubería; donde se requiera que la tubería sea colocada a una profundidad que no permita que esta condición sea satisfecha, la tubería será protegida como se indica en los planos o como proponga el Contratista, con la aprobación del Fiscalizador.

El material resultante de la excavación será colocado en tal forma que no interfiera al trabajo y el libre movimiento de los peatones.

Cuando aparezcan rocas o molones en la zanja, los lados de ésta deberán ser recortados de tal forma que cuando el tubo sea colocado al nivel y alineamiento correcto.

La base para cimentación de tubería será de material granular de acuerdo al tamaño de la tubería.

**ANCHO DE LAS ZANJAS:** El ancho de la zanja será lo suficientemente amplio de forma que permita el libre trabajo de los obreros colocadores de tubería.

El ancho mínimo de las zanjas para tuberías, debe ser 0,60 m más el diámetro exterior del tubo sin entibados.

**FONDO DE LA ZANJA:** El fondo de la zanja deberá hallarse limpio, libre de piedras y terrones, de modo que los tubos se apoyen uniformemente sobre el suelo en toda su longitud.

Cuando el fondo de la zanja sea rocoso, se excavará hasta una profundidad mínima de 8 cm por debajo del nivel requerido y luego se la rellenará con tierra o arena perfectamente apisonada, hasta el nivel fijado.

Si al hacer la excavación de los cimientos para rompe presiones o cajones medidores de caudal, el material del suelo no reúne las condiciones de seguridad necesarias, se excavará hasta encontrar suelo apropiado y luego se rellenará con material de sub-base hasta la cota prevista en el diseño.

Para cortes superiores a 2 m, el Fiscalizador puede disponer la conformación de taludes de pendientes adecuada para garantizar la estabilidad de los mismos. Este trabajo se pagará con el mismo costo de la excavación.

**TUBOS FLOTANTES:** Se tomarán todas las precauciones para evitar que la tubería quede flotando, debido al ingreso de agua al interior de la zanja. Si esto llegara a ocurrir, se extraerá la tubería para arreglar y secar la zanja, una vez reparados los desperfectos, se volverá a colocar la tubería en el sitio.

**MATERIAL SOBRENTE:** Solamente el material excavado necesario para relleno inmediato podrá ser almacenado.

## **MEDICIÓN Y PAGO**

La excavación de zanjas se medirá en metros cúbicos con aproximación de dos decimales. Se determinarán los volúmenes de las excavaciones realizadas por el constructor según el proyecto y/o las ordenes del ingeniero supervisor de la obra.

La excavación de zanjas será pagada al constructor a los precios estipulados en el contrato.

## **4.1.9. INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE AGUA POTABLE**

### **DEFINICIÓN**

Se entenderá por instalación de tuberías para agua potable, al conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Supervisor de la Obra, las tuberías que se requieran en la construcción de sistemas de agua potable.

### **ESPECIFICACIONES**

La instalación de tuberías de agua potable comprende las siguientes actividades: las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuirla a lo largo de las zanjas; la operación de bajar la tubería a la zanja; su instalación propiamente dicha; ya sea que se conecte con otros tramos de tubería ya instalados, con piezas

especiales o accesorios; y finalmente la prueba de las tuberías ya instaladas para su aceptación por parte de la fiscalización.

El Constructor proporcionará las tuberías de las clases que sean necesarias y que señale el proyecto, incluyendo las uniones que se requieran para su instalación.

El Ingeniero Supervisor de la Obra, previa la instalación deberá inspeccionar las tuberías y uniones para cerciorarse de que el material está en buenas condiciones.

Deberá rechazar todas aquellas piezas que se encuentren defectuosas.

El Constructor deberá tomar las precauciones necesarias para que la tubería no sufra daño durante el transporte, en el sitio de los trabajos y en el lugar de almacenamiento.

Previamente a su instalación, la tubería deberá estar limpia de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en los tubos.

En la colocación preparatoria para la unión de tuberías se observarán las normas siguientes:

- Una vez bajadas a las zanjas deberán ser alineadas y colocadas de acuerdo con los datos del proyecto, procediéndose a continuación a instalar las uniones correspondientes.
- La tubería se tenderá de tal manera que se apoye en toda su longitud en el fondo de la excavación previamente preparada.
- Al proceder a la instalación de las tuberías se deberá tener especial cuidado de que no penetre en su interior agua o cualquier otra substancia que las ensucie en partes interiores de los tubos y uniones.

- El Ingeniero Supervisor de la Obra comprobará por cualquier método eficiente que tanto en la planta como en perfil, la tubería quede instalada con el alineamiento señalado en el proyecto.
- Cuando se presente interrupciones en el trabajo, o al final de cada jornada de labores, deberán taparse los extremos abiertos de las tuberías, cuya instalación no esté terminada, de manera que no puedan penetrar en su interior materias extrañas, tierra, basura, etc.
- Una vez terminada la unión de la tubería y antes de ser sometida a pruebas por medio de presión hidrostática, será anclada provisionalmente mediante un relleno apisonado de tierra en la zona central de cada tubo, dejándose al descubierto las uniones para que puedan hacerse las observaciones necesarias en el momento de la prueba.
- Se procederá a probarla con presión hidrostática de acuerdo con la clase de tubería que se trate. Es importante que se saque todo el aire que se halle en la tubería, pues su compresibilidad hace que los resultados sean incorrectos.
- Una vez que se haya escapado todo el aire contenido en la tubería, se procederá a cerrar las válvulas de aire y se aplicará la presión de prueba mediante una bomba adecuada para pruebas de este tipo, que se conectará a la tubería.
- Alcanzada la presión de prueba se mantendrá continuamente durante dos horas cuando menos, luego se revisará cada tubo, las uniones, válvulas y demás accesorios a fin de localizar las posibles fugas.

- En caso que existan fugas, se deberá medir el volumen total de fuga en cada tramo, el cual no deberá exceder de las fugas tolerables que se señalan a continuación:

<b>PRESION DE PRUEBA</b>	<b>ESCAPE EN LITROS POR 24 HORAS POR UNIÓN Y POR CADA 25mm (DIAMETRO)</b>
<b>ATM (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Litros</b>
15	0.80
12.5	0.70
10	0.60
7	0.49
3.5	0.35

Los tramos a probarse serán determinados por la existencia de válvulas para cerrar los circuitos o por la facilidad de instalar tapones provisionales.

No se deberá incluir longitudes a probarse mayores de 500 m.

Se procurará llenar las tuberías a probarse en forma rápida mediante conexiones y sistemas adecuados.

Se recomienda dejar salir bastante agua para así poder eliminar posibles bolsas de aire.

La presión correspondiente será mantenida valiéndose de la bomba de prueba por un tiempo no menor de dos horas.

Cada sector será probado a una presión igual al 150% de la máxima presión hidrostática que vaya a resistir el sector. En ningún caso la presión de prueba no deberá ser menor que la presión de trabajo especificada por los fabricantes de la tubería.

Para determinar la pérdida total en una línea de tubería dada, multiplíquese el número de uniones por el diámetro expresado en múltiplos de 2.5 cm (1 pulgada) y luego por el valor que aparece frente a la presión de prueba correspondiente.

Durante el tiempo que dure la prueba deberá mantenerse la presión manométrica de prueba prescrita, preferiblemente en caso de que haya fuga se ajustarán nuevamente las uniones y conexiones para reducir el mínimo las fugas.

Las pruebas de la tubería deberán efectuarse con las válvulas abiertas en los circuitos abiertos o tramos a probar, usando tapones para cerrar los extremos de la tubería, las que deberán anclarse en forma efectiva provisionalmente.

Posteriormente deberá efectuarse la misma prueba con las válvulas cerradas para comprobar su correcta instalación.

#### **4.1.10. LIMPIEZA**

##### **DEFINICIÓN**

Es el conjunto de procesos utilizados para remover partículas que durante la instalación han quedado dentro de los ductos y que mediante lavado deben ser removidos, para posteriormente proceder a probarlos a las presiones indicadas en estas especificaciones.

##### **ESPECIFICACIONES**

Esta se realizará mediante lavado a presión. Si no hay válvulas de desagüe, se procederá a instalar tomas de derivación con diámetros adecuados, capaces de que la

salida del agua se produzca con una velocidad mínima de 0.75 m/seg. Para evitar en lo posible dificultades en la fase del lavado se deberán tomar en cuenta las precauciones que se indican en las especificaciones pertinentes a instalación de tuberías y accesorios.

## **MEDICIÓN Y PAGO**

Toda la serie de trabajos y procesos ejecutados en la limpieza, se considerará que están incluidos en el proceso de instalación por tanto no tendrán derecho a pago alguno.

## **4.2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MATERIALES**

### **4.2.1. ACERO DE REFUERZO**

#### **DEFINICIÓN**

Es el conjunto de operaciones necesarias para cortar, doblar, formar ganchos y colocar las varillas de acero de refuerzo utilizadas para la formación del hormigón armado.

El constructor suministrará todo el acero de acuerdo a la cantidad y a la calidad estipulada en los planos.

## **ESPECIFICACIONES**

El constructor suministrará, dentro de los precios unitarios consignados en su propuesta, todo el acero necesario en varillas; estos materiales deberán ser nuevos y aprobados por el ingeniero fiscalizador de la obra. Se usarán barras redondas corrugadas con esfuerzo de fluencia de 4200 [Kg/cm<sup>2</sup>], grado 60, de acuerdo con los planos y cumplirán las normas ASTM A-615 o ASTM A-617. El acero usado o instalado por el constructor sin la respectiva aprobación será rechazado.

La posición exacta, el traslape, el tamaño y la forma de las varillas deberán ser las que se consignan en los planos.

Antes de precederse a su colocación, las varillas de acero deberán limpiarse del óxido, polvo, grasa u otras sustancias.

Las varillas deberán ser colocadas y mantenidas exactamente en su lugar, por medio de soportes, separadores, etc., preferiblemente metálicos, o moldes de hormigón simple, que no sufran movimientos durante el vaciado del hormigón. Se deberá tener el cuidado necesario para utilizar de la mejor forma la longitud total de la varilla de acero de refuerzo.

A pedido del ingeniero fiscalizador, el constructor está en la obligación de suministrar los certificados de calidad del acero de refuerzo, que utilizará en el proyecto, o realizará ensayos mecánicos que garanticen su calidad.

## **FORMA DE PAGO**

La medición del suministro y colocación de acero de refuerzo se medirá en kilogramos [Kg] con aproximación de dos decimales. Para determinar el número de

kilogramos de acero de refuerzo colocados por el constructor, se verificará el acero colocado en la obra con la respectiva planilla de aceros del plano estructural.

#### **4.2.2. HORMIGONES**

##### **DEFINICIÓN**

Se entiende por hormigón al producto endurecido resultante de la mezcla de cemento Portland, agua y agregados pétreos (áridos) en proporciones adecuadas. Este puede tener aditivos con el fin de obtener cualidades especiales.

<b>TIPOS DE HORMIGÓN</b>	<b>f'c (kg/cm<sup>2</sup>)</b>
Hormigón Simple	280
	210
	180
	140
Hormigón Ciclópeo	60% HS 180 + 40% Piedra

El hormigón de 280 kg/cm<sup>2</sup> de resistencia está destinado al uso de obras expuestas a la acción del agua, líquidos agresivos y en los lugares expuestos a severa o moderada acción climática, como congelamientos y deshielos alternados.

El hormigón que se coloque bajo el agua será de 280 kg/cm<sup>2</sup> con un 25 % adicional de cemento.

El hormigón de 210 kg/cm<sup>2</sup> está destinado al uso en secciones de estructura o estructuras no sujetas a la acción directa del agua o medios agresivos, secciones masivas ligeramente reforzadas, muros de contención.

El hormigón de 180 kg/cm<sup>2</sup> se usa generalmente en secciones masivas sin armadura, bloques de anclaje, collarines de contención, replantillos, contra pisos, pavimentos, bordillos, aceras.

El hormigón de 140 kg/cm<sup>2</sup> se usará para muros, revestimientos u hormigón no estructural.

Todos los hormigones a ser utilizados en la obra deberán ser diseñados en un laboratorio calificado por la Entidad Contratante. El contratista realizará mezclas de prueba con los materiales a ser empleados que se acoplen en la obra, y sobre esta base y de acuerdo a los requerimientos del diseño entregado por el laboratorio, dispondrá la construcción de los hormigones.

Los cambios en la dosificación contarán con la aprobación del Fiscalizador.

La resistencia requerida de los hormigones se ensayará en muestras cilíndricas de 13,5 cm (6") de diámetro por 30,5 cm (12") de alto, de acuerdo con las recomendaciones y requisitos de las especificaciones ASTM C 172, C-192, C-39 .

Los resultados de los ensayos a compresión, a los 7 y 28 días, deberán ser iguales a las resistencias especificadas; y, no más del 10% de los resultados de por lo menos 20 ensayos (3 cilindros por cada ensayo; 1 se ensayará a los 7 días y los dos restantes a los 28 días), deberán tener valores inferiores al promedio.

Las mezclas frescas de hormigón deberán ser uniformes, homogéneas y estables, no expuestas a segregación y que garanticen la estabilidad y durabilidad de las estructuras. Su consistencia será definida por el Fiscalizador, y será controlada en

campo por el método Factor de Compactación de ACI, o por los ensayos de asentamiento.

Todos los ensayos que permitan ejercer el control de calidad de las mezclas de concreto, deberán ser efectuados por el Fiscalizador, inmediatamente después de la descarga de las revolvedoras. El envío de los tres cilindros para cada ensayo se hará en caja de madera.

**RELACIÓN AGUA/CEMENTO:** Será determinada por las mezclas de prueba; en ningún caso la relación agua/cemento usada en las obras, excederá en un 10% de la determinada en las pruebas.

Si el hormigón llegara a presentar alguna zona defectuosa o contaminada, ésta deberá ser completamente removida.

Para el proceso de limpieza se podrá utilizar cualquier método conocido por el Fiscalizador, como por ejemplo entre otros: picado, chorro de agua y aire a alta presión, chorros de arena húmeda a alta presión, etc. Inmediatamente antes de la colocación de hormigón, la zona de contacto será preparada cuidadosamente; se la deberá lavar, cubrir de una pasta de cemento, y por último con una capa de mortero de aproximadamente 1 cm de espesor, cuyas características serán iguales a las del hormigón a colocarse excluido el agregado grueso.

## **COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN**

No se colocará el hormigón mientras los encofrados de obra, no hayan sido revisados y mientras todo el acero de refuerzo no esté completo, limpio y debidamente colocado en su sitio.

**COLOCACIÓN (VACIADO):** Para la ejecución y control de los trabajos, se podrá utilizar las recomendaciones del ACI-59 o las especificaciones del ASTM. El Contratista o Director de Obra deberá notificar al Fiscalizador el momento en que se realizará el vaciado del hormigón fresco, de acuerdo con el plan y equipos ya aprobados. Todo el proceso de vaciado, a menos que se justifique para algún caso específico, se realizará bajo la presencia del Fiscalizador.

En caso de interrupción en el proceso de vaciado continuo, el Contratista procurará que esta se produzca fuera de la zona crítica de la estructura, o en su defecto procederá a la formación inmediata de una junta de construcción técnicamente diseñada o ejecutada, según los requerimientos del caso. Para la colocación de una misma clase de hormigón, se usarán los métodos y equipos más convenientes.

El hormigón será compactado al máximo practicable de densidad, libre de acumulamientos de agregado grueso o aire entrampado y óptimamente acomodado a las formas del encofrado y de los elementos embebidos.

El equipo de compactación, su operación y utilización estarán sujetos a la aprobación del Fiscalizador.

El hormigón será transportado y colocado de modo que no ocurra contaminación, segregación o pérdida de los materiales constituyentes.

El hormigón será depositado en capas horizontales de espesor uniforme, compactando cada capa antes de colocar la otra.

Inmediatamente terminada la compactación, y durante los 7 días siguientes, el hormigón deberá ser protegido contra efectos dañinos, incluyendo lluvia, cambios rápidos de temperatura, resecado y radiación directa de la luz solar. Los métodos de protección usados deberán ser aprobados.

## **CURADO DEL HORMIGÓN**

**GENERALIDADES:** El Contratista o Director de Obra deberá contar con los medios necesarios para efectuar control de humedad, temperatura, curado, etc. del hormigón especialmente durante los primeros días después del vaciado, a fin de garantizar un normal desarrollo del proceso de hidratación del cemento y de la resistencia del hormigón.

## **ESPECIFICACIONES**

El curado del hormigón podrá ser efectuado de manera general utilizando los siguientes métodos: esparcir agua sobre la superficie endurecida, recubrir las superficies con capas de arena que se mantengan humedecidas.

Curado con agua: Los hormigones curados con agua deberán ser mantenidos húmedos durante el tiempo mínimo de 14 días. El curado comenzará tan pronto como el hormigón haya endurecido para prevenir cualquier daño que pudiera ocasionar el humedecimiento de superficie y, continuamente hasta completar el tiempo especificado de curado o hasta que sea cubierto de hormigón fresco.

La protección para superficies terminadas, permanentemente expuestas a la vista, no deberá ser aplicada directamente a la superficie hasta que el hormigón se haya endurecido lo suficiente para resistir las marcas. El Contratista o Director de Obra deberá proveer todos los soportes necesarios para mantener libre la superficie del hormigón donde se requiera de la protección establecida.

### **MEDICIÓN Y PAGO**

El hormigón será medido en metros cúbicos con aproximación de dos decimales.

Determinándose directamente en la obra las cantidades correspondientes.

### **4.2.3. CEMENTO**

#### **ESPECIFICACIONES**

El constructor suministrará oportunamente el cemento a la obra, en la calidad y la cantidad necesarias.

El cemento será Portland Tipo I y no del tipo IE y cumplirá todos los requerimientos con la norma ASTM C-150 e INEN 152 o norma equivalente, de la última edición.

No se utilizará cemento puzolánico u otro tipo de cemento.

El Constructor presentará, de requerirlo la Fiscalización, un certificado del fabricante de que el cemento es cemento Portland tipo I con ausencia de puzolanas u otros materiales potencialmente activos y corresponde a ASTM-C-150.

El constructor es el único responsable por la calidad del cemento que suministra a la obra y por tanto, demostrará mediante resultados certificados de ensayos de control, expedidos sobre la base de análisis físico, químicos, o mecánicos realizados en los lotes entregados.

**MUESTRAS PARA ENSAYOS.** El constructor deberá cumplir las recomendaciones de las Normas ASTM-C-183 o ASTM-C-311 para la toma de muestras de cada lote de cemento.

La Fiscalización realizará todos los ensayos que juzgue necesarios, para verificar la calidad del cemento suministrado, cuando este se encuentre en el sitio de las obras.

Si uno o más resultados de los ensayos no satisfacen los requerimientos especificados, un nuevo ensayo será efectuado con una muestra compuesta formada con el resto de las muestras individuales utilizadas para el primer ensayo.

**TRANSPORTE.** El transporte del cemento a la obra se realizará bajo la responsabilidad del Constructor. El equipo aprobado para el transporte garantizará la protección total contra la humedad o la contaminación durante las operaciones de carga, transporte y descarga.

Cuando el transporte se realice en sacos, éstos deberán permanecer completamente cerrados y sanos durante todo el trayecto. Todo saco que llegue roto, abierto, deteriorado o con muestras de humedad será rechazado.

**ALMACENAMIENTO.** Inmediatamente después de la recepción en el área de la obra, el cemento será almacenado cuidadosamente en bodegas completamente secas, protegidas contra la humedad y con la adecuada ventilación. Las facilidades del almacenaje serán aprobadas por la Fiscalización y permitirán el fácil acceso, para carga, descarga, inspección e identificación.

#### **4.2.4. AGREGADOS**

Todos los agregados estarán de acuerdo con la Especificación de Agregados para hormigón INEN CO O2303-401 ó Especificaciones de Agregados Ligeros para hormigón estructural ASTM C330.

El agregado fino puede consistir de arena natural, o una combinación de arena natural y manufacturada, en cuyo caso el contenido de arena natural no será menor al 30% del total del agregado fino.

El agregado grueso consistirá de grava natural, grava triturada, cantos rodados o triturados o de una combinación de ellos.

El material deberá ser obtenido por el Contratista de las fuentes de abastecimiento previamente aprobadas por la Fiscalización.

## **ESPECIFICACIONES**

La arena y la grava serán de banco natural o procedente de la trituración de piedras. En este caso, las operaciones incluyen la extracción de la piedra o material en bruto del banco de préstamos, su fragmentación, acarreo a la planta de cribado y lavado; el lavado y cribado incluye el suministro de agua necesaria y las operaciones para retirar el material de la planta, colocarlo en bancos de almacenamiento temporal y transportarlo para su utilización.

En el caso de obtención por trituración se incluye la extracción de la piedra, se demostrará, su transporte a la trituradora, la clasificación, el almacenamiento temporal del material y su utilización.

Los bancos de arena y grava natural, o de roca para la producción de arena y grava triturada, deberán ser aprobados por el Ingeniero Supervisor de Obra, previa a su explotación.

La arena y la grava natural podrán ser utilizadas sin cribar, ni lavar en la fabricación de hormigón en obras de poca importancia, solo con la autorización escrita del Ingeniero Supervisor de la Obra.

Los agregados serán medidos y dosificados por peso.

La arena para la fabricación de hormigón y mortero, consistirá en fragmentos de roca duros, de un diámetro no mayor de 5 mm. Estará libre de polvo, tierra, pizarras, álcalis, material orgánico, tierra vegetal, mica y otras sustancias perjudiciales.

## **ESPECIFICACIONES AGREGADO FINO O ARENA**

Será preferentemente limpia, silíceas, (cuarzosa o granítica), dura, angulosa y áspera al tacto.

El grano será grueso, fino o mezclado, de acuerdo a las dosificaciones del cuadro de morteros que en el párrafo correspondiente se señale.

Se prohíbe el empleo de arenas arcillosas, suaves o disgregables.

El agregado fino para hormigón será, arena natural, lavada, limpia, compuesta por partículas duras, densas, resistentes y durables, provenientes de una fuente aprobada.

La arena no contendrá cantidades perjudiciales de polvo, terrones, materiales escamosos, pizarra, mica, greda, materia orgánica u otras sustancias indeseables.

Las formas de las partículas serán aproximadamente esféricas o cúbicas.

## **REQUISITOS DE GRANULOMETRÍA PARA ARENA TRITURADA**

La Fiscalización podrá autorizar por escrito el uso de arena sin lavar cuando exista alguna situación de emergencia. Salvo en el caso indicado anteriormente toda arena será lavada.

La arena para uso de las hormigoneras será lavada y tendrá un contenido de humedad uniforme y estable.

## **PIEDRA**

Las piedras a emplearse para cimientos o cualquier otra obra de albañilería, serán graníticas, andesitas u otras que posean una resistencia adecuada, de tamaños

apropiados y requeridos para el uso que se le va a dar; inalterables bajo la acción de los agentes atmosféricos.

El material que suministre el constructor, podrán ser obtenidos de la explotación de una cantera o de banco un de recolección, deberá ser de buena calidad, homogénea, fuerte y durable; resistente a la acción de los agentes atmosféricos, sin grietas, ni partes alteradas, en cuanto a dimensiones y peso, este deberá cumplir con los requerimientos que señale el proyecto.

### **RIPIO.**

El agregado grueso para hormigón será grava lavada, a menos que se indique lo contrario en los planos, consistirá de piedra triturada mecánicamente y provendrán preferentemente de piedra azul o de cantos rodados y tendrá un tamaño adecuado de acuerdo al uso previamente determinado, según lo especifica el INEN.

El agregado grueso, ya sea piedra triturada o grava triturada será de una calidad y fuente aprobada por la fiscalización.

En su empleo como agregado grueso en el hormigón armado, se lavará perfectamente, se excluirá el ripio que tenga formas alargadas o de plaquetas.

La forma de las partículas será aproximadamente esférica o cúbica.

La grava triturada consistirá en partículas fuertes, resistentes, durables e impermeables, trituradas y lavadas completamente para remover las impurezas previas al cargado.

La piedra triturada consistirá de roca resistente y durable, libre de textura pizarrosa.

#### **4.2.5. AGUA**

El agua a usarse para el lavado de agregados, preparación de morteros u hormigones y curado del hormigón, será agua fresca, libre de toda sustancia que interfiera el proceso normal de hidratación del cemento. Se rechazará el agua que contenga sustancias nocivas, como aceites, ácidos, sales, álcalis, materia orgánica, etc.

El Constructor presentará a la Fiscalización los resultados de los análisis físico-químicos del agua, y de los ensayos de resistencia, con morteros de cemento. Para la aprobación del agua, la resistencia promedio obtenida en un mortero, será 95% o más, de la resistencia obtenida al prepararse el mortero con agua destilada. La especificación a utilizarse será la ASTM-C 109.

#### **4.2.6. MORTEROS**

##### **DEFINICIÓN**

Mortero es la mezcla homogénea de cemento, arena y agua en proporciones adecuadas.

##### **ESPECIFICACIONES**

Los componentes de los morteros se medirán por volumen mediante recipientes especiales de capacidad conocida; se mezclarán convenientemente hasta que el conjunto resulte homogéneo en color y plasticidad, que tenga consistencia normal y no haya exceso de agua.

El mortero podrá prepararse a mano o con hormigonera, según convenga de acuerdo con el volumen que se necesita.

En el primer caso la arena y el cemento, en las proporciones indicadas, se mezclarán en seco hasta que la mezcla adquiera un color uniforme, agregándose después la cantidad de agua necesaria para formar una pasta trabajable. Si el mortero se prepara en la hormigonera tendrá una duración mínima de 1.5 minutos de mezclado. El mortero de cemento debe ser usado inmediatamente después su preparación; por ningún motivo debe usarse rehumedecido y mucho menos de un día para otro.

La dosificación de los morteros varía de acuerdo a las siguientes necesidades:

- a) **MASILLA DE DOSIFICACIÓN 1:0**, utilizada regularmente para alisar los enlucidos de todas las superficies en contacto con el agua.
- b) **MORTERO DE DOSIFICACIÓN 1:2**, utilizado regularmente en enlucidos de obras de captación, superficies bajo agua, enlucidos de base y zócalos de pozos de revisión, con impermeabilizante para enlucidos de fosas de piso e interiores de paredes de tanques.
- c) **MORTERO DE DOSIFICACIÓN 1:3**, utilizado regularmente en enlucidos de superficie en contacto con el agua, exteriores de paredes de tanques.
- d) **MORTERO DE DOSIFICACIÓN 1:6**, utilizado regularmente para mamposterías sobre el nivel de terreno y enlucidos generales de paredes.
- e) **MORTERO DE DOSIFICACIÓN 1:7**, utilizado regularmente para mamposterías de obras provisionales.

## **FORMA DE PAGO**

Los morteros de hormigón se medirán en metros cúbicos, con dos decimales de aproximación. Se determinaran las cantidades directamente en obra y en base de lo indicado en el proyecto y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador.

## **4.2.7 ADITIVOS QUÍMICOS**

### **ESPECIFICACIONES**

La utilización de los aditivos será aprobada por la Fiscalización.

El Constructor presentará en los 30 días siguientes a la firma del contrato, todos los datos técnicos actualizados de los aditivos propuestos y las certificaciones de calidad dada por el fabricante o el distribuidor comercial.

Cuando se empleen aditivos, no se deberá considerar que ellos remplazan una porción del contenido mínimo de cemento aquí especificado y serán añadidos en la forma recomendada por el fabricante.

Los acelerantes deberán cumplir los requerimientos de la norma ASTM-C-494 para el tipo E.

No se utilizarán acelerantes a base de cloruros, tampoco se aceptarán aditivos que contengan cloruros de calcio, introductores de aire o agentes espumantes.

El uso de aditivos no relevará al Constructor de las responsabilidades en cuanto al curado y protección del hormigón.

El impermeabilizante debe impedir el paso del agua entre los hormigones y morteros.

No se permitirá la mezcla de 2 aditivos, su dosificación y colocación en la mezcla del hormigón se la hará por separado.

## **4.2.8. TUBERÍAS Y ACCESORIOS**

### **ESPECIFICACIONES**

Para los fines de las presentes especificaciones, "Proveedor" es quien provee los materiales de construcción y "Contratista", es quien los utiliza para la ejecución o construcción de las obras.

El Proveedor y el Contratista serán responsables por el cumplimiento y provisión de todas las medidas de seguridad que constan en las presentes especificaciones. El proveedor coordinará con el contratista las acciones que sean necesarias, para el fiel cumplimiento de la presente reglamentación.

El Proveedor se encargará del suministro, de los ensayos en la fábrica y de garantizar que las tuberías de presión para agua potable, con sus piezas de conexión, piezas especiales, válvulas y accesorios, sean adecuados para las condiciones de trabajo y estén de acuerdo con las presentes especificaciones, con los documentos técnicos del proyecto (memorias técnicas, planos) y con los otros documentos contractuales.

El Contratista someterá a la aprobación de la fiscalización el tipo, clase, materiales y otras características de las tuberías, válvulas y accesorios a ser suministrados.

La calidad de todos los materiales a utilizarse en la fabricación de tuberías, válvulas y accesorios será la mejor y a satisfacción de la fiscalización. El Proveedor garantizará la calidad de todos los elementos suministrados.

En todos los casos en los que se citen especificaciones publicadas por diversas instituciones, se entenderá que la calidad especificada es la mejor y la que resulta de aplicar la más exigente de esas especificaciones.

El Proveedor a través del Contratista, de requerirlo el Fiscalizador, enviará para su revisión general y aprobación, copias de sus programas de fabricación, y cualquier otro dato, diseño o información que se juzgue necesario.

El objeto de la revisión y aprobación de los programas de trabajo, es determinar si los materiales a suministrarse están de acuerdo con los requerimientos de las especificaciones y de la propuesta. Dichas aprobaciones no relevarán al proveedor de su responsabilidad en cuanto a dimensiones y detalles de los elementos que deberá suministrar.

Estas revisiones y aprobaciones en ninguna forma modificarán los requisitos del contrato.

El Contratista cooperará ampliamente con la entidad Contratante, para lo cual le informará oportunamente su programa de trabajo, obtendrá los permisos y autorizaciones necesarios, y adelantará su trabajo de tal manera que no se cause interferencia alguna con otros contratos, servicios públicos, ni con el tránsito de vehículos y peatones en las vías públicas y dentro del área de la obra.

En todos los casos en que se requiera una interpretación o evaluación de las especificaciones, en cuanto a la adecuada calidad de los materiales, se remitirá el

problema a la entidad Contratante, para su decisión al respecto. Todas las pruebas que se hagan para determinar la calidad de los materiales, serán realizados por el proveedor a su costo, bajo la supervisión de la fiscalización.

**REMOCIÓN DE MATERIALES RECHAZADOS:** El proveedor removerá del área del trabajo, por su cuenta y dentro de las cuarenta y ocho (48) horas de haber recibido la notificación escrita, todos los materiales rechazados, por no ser satisfactorios o por que en alguna forma no cumplen con las especificaciones y los planos.

Así mismo, sustituirá cualquier material que se dañe como resultado de esta remoción. Los bienes importados, de existir, que por cualquier causa fueran rechazados por la fiscalización, serán retornados a su lugar de origen bajo la responsabilidad y costo del proveedor.

**PRECAUCIONES DE SEGURIDAD.** El proveedor conducirá su trabajo con todas las precauciones de seguridad necesarias para evitar accidentes a su personal, a los de la Junta, al autorizado para visitar e inspeccionar la obra, y al público en general. Se regirá en sus operaciones por las normas establecidas en las leyes, reglamentos u ordenanzas locales en vigencias, y en las especificaciones de seguridad para la salud de los trabajadores.

El Contratista estará obligado a elaborar los planos de montaje de tubería, a base del diseño de los consultores y a las necesidades de cada una de las unidades que forman

el proyecto, las mismas que deberán ser aprobadas por el Fiscalizador, previa a la ejecución de los trabajos.

El fiscalizador exigirá al Contratista todas las pruebas que se requieran para probar la bondad del suministro, aunque las mismas no se mencionen explícitamente en estas especificaciones.

Todas las tuberías, válvulas y accesorios deberán ser nuevos y sin uso; deberán tener una marca de fábrica legible, relativa al tipo y grado del material.

## **4.2.9 TUBERÍAS DE PRESIÓN DE CLORURO DE POLIVINILO PVC**

### **DEFINICIÓN**

La denominación de tuberías PVC proviene del policloruro de vinilo, que es un polímero termoplástico. “Termoplástico” implica que a temperatura ambiente los materiales presentan características más rígidas que cuando la temperatura es aumentada, además de tratarse de un material – de color blancuzco – el policloruro de vinilo es una resina resultante de un proceso químico denominado polimerización, sufrido por el cloruro de vinilo, de ahí su nombre.

Los accesorios se obtienen por inyección de la materia prima en moldes metálicos.

Las tuberías de PVC, se definen por los siguientes parámetros:

**DIÁMETRO NOMINAL:** Diámetro exterior de tubo en milímetros, que servirá de referencia en la identificación de los diversos accesorios y uniones de una instalación

**PRESIÓN NOMINAL:** Es el valor expresado en Mpa, que corresponde a la presión interna máxima admisible para uso continuo del tubo transportando agua a 20° C.

**PRESIÓN DE TRABAJO:** Es el valor expresado en Mpa, que corresponde a la presión interna máxima que puede soportar el tubo, considerando las condiciones de empleo y el fluido transportado.

## **ESPECIFICACIONES**

Esta especificación se refiere al suministro de tuberías de presión de PVC. Toda tubería y elemento a suministrarse bajo esta especificación, cumplirá con los requisitos de las siguientes normas:

- ASTM D2241:Standard, Specification for Polyvinyl Chloride (PVC) Plastic Pipe (SDR-PR)"; y las siguientes:

- Normas INEN: 504, 506, 507, 508, 1333, 1367, 1368, 1369, 1371, 1372 y 1373.

- El diámetro, presión y espesor de pared nominales de las tuberías de PVC para presión deben cumplir con lo especificado en la tabla 1 de la norma INEN 1373.
- En general las tuberías y accesorios de PVC para presión deberán cumplir con lo especificado con la norma INEN 1330.

- Las dimensiones de la campana para unión con cementos solventes deben estar de acuerdo con la norma INEN 1330

El cemento solvente que va a utilizarse no deberá contener una parte mayoritaria de solvente que aumente la plasticidad del PVC.

Se debe tener en cuenta que el PVC y el hormigón no forman unión, por esta razón, estos pasos deben sellarse en forma especial.

Se permiten ligeros cambios de dirección para obtener curvas de amplio radio. El curvado debe hacerse en la parte lisa de los tubos, no en las uniones, ya que estas no permiten cambios de dirección.

El curvado debe efectuarse después del tiempo mínimo de fraguado de la unión.

Los tubos de acuerdo con las especificaciones de los fabricantes son de 6m.

Materiales apropiados para agua potable. El material PVC empleado en la tubería y otros elementos, no deberán contener ingredientes que al desprenderse en el agua de consumo sean considerados tóxicos.

**TOLERANCIAS DE FABRICACIÓN.** Los tubos serán de la mayor longitud que permita su diámetro. Tolerancias y variaciones en cuanto a dimensiones y espesores cumplirán con las especificaciones AWWA, Designación C-900, ASTM D 2241 o INEN 1373.

**SISTEMAS DE UNIÓN.** Los sistemas de unión de los tubos entre sí o de estos con los demás accesorios de las conducciones, se harán mediante el tipo espiga campana en sus extremos para diámetros soldada.

Las tuberías deberán ser de material homogéneo, sección circular, espesor uniforme, dimensiones y espesores de acuerdo con la Norma INEN 1373. La superficie cilíndrica interior de los tubos será lisa y uniforme. La tubería no deberá tener defectos tales como: grietas, abolladuras y aplastamientos.

**ACCESORIOS.** Los accesorios para los diferentes tipos de tubería podrán ser de PVC, fabricados por moldes a inyección o a partir del tubo, mientras que su resistencia a la presión interna deberá ser como mínimo, igual a la de los tubos que conectan.

**TUBERÍA DE PVC ESPIGA-CAMPANA.** Esta tubería está constituida por material termoplástico compuesto de cloruro de polivinilo, estabilizantes, colorantes, lubricantes y exento de plastificantes. La adición de estabilizantes deberá ser tal que garantice la imposibilidad de exceder los límites establecidos por las normas de calidad de agua.

**JUNTA ESPIGA-CAMPANA.** Para efectuar este tipo de junta, el diámetro interior de la campana corresponderá al diámetro exterior de la espiga. Esta unión podrá realizarse con pegante de presión o soldadura con solvente. Los pegamentos deberán tener características de aceptabilidad comprobada y de efectos no tóxicos para la salud. La unión realizada con espiga-campana deberá garantizar un perfecto acople mecánico así como una adecuada impermeabilidad que evite las fugas de agua fuera de las normas establecidas.

**ACCESORIOS PVC DE CAMPANA.** Consisten en codos, tees, cruces, reductores, adaptadores, uniones y tapones. Los diámetros interiores de los accesorios corresponderán a los diámetros exteriores de las tuberías, sus superficies internas y externas, serán lisas y libres de defectos. Los accesorios serán circulares, y sin achatamientos o alargamientos en sus diámetros. Los accesorios garantizarán una perfecta unión mecánica y una adecuada estanqueidad; se designarán por sus diámetros nominales y deberán resistir las presiones especificadas para las tuberías, y cumplirán las normas INEN 1373.

#### **4.2.10. VÁLVULAS**

##### **GENERALIDADES**

Se requerirán en el proyecto válvulas de compuerta y válvulas de aire.

Las válvulas de diámetro nominal menor que 60 mm tendrán un cuerpo de bronce con extremos roscados o lisos, de acuerdo con lo que señalan los planos, y deberán sujetarse a lo dispuesto en las respectivas normas ISO o de la AWWA.

##### **4.2.10.1. VÁLVULAS DE COMPUERTA**

##### **DEFINICIÓN**

Son válvulas de seccionamiento para interrupción total de flujo.

##### **ESPECIFICACIONES**

Las válvulas de compuerta serán de stock y nuevas con respecto a sus materiales. Las válvulas tendrán caja de bronce, con montaje total de bronce ASTM B62, doble disco

y caras paralelas. Se abrirán con un movimiento contrario al de las manecillas del reloj. Serán de extremos lisos para acoplarse directamente a la tubería de PVC, mediante uniones GIBAULT o adaptadores. Serán de extremos roscados para acoplarse a la tubería de HG. Todas las válvulas serán de vástago estacionario de 50,8 a 23,2 mm, inclusive para usarlas en tubería instalada horizontalmente, llevarán tuercas de operación cuadro o dado de 56,8 mm por lado

Los mecanismos internos de las válvulas, sobre todo los vástagos y compuertas deben soportar un torque de 200 lbs.-pie mínimo hasta de 100mm de diámetro.

Estarán diseñadas para resistir las presiones fijadas para las tuberías.

Llevarán marcadas en relieve con los siguientes datos: marca, diámetro nominal y presión de trabajo.

Todas las válvulas deberán ser probadas hidrostáticamente durante un período de 30 minutos a 1½ veces la máxima presión de trabajo.

#### **4.2.10.2. VÁLVULAS DE AIRE**

##### **DEFINICIÓN**

Son aquellos dispositivos que se utilizan para permitir el escape de aire acumulado en las partes altas de la tubería de conducción.

##### **ESPECIFICACIONES**

Los materiales que se emplean para la fabricación de estos dispositivos deberán ser debidamente seleccionados por los fabricantes. El cuerpo de la válvula será de hierro

fundido, con guarniciones de bronce. Con las ofertas se proveerá amplia literatura sobre su funcionamiento, mecanismo de cierre y su material.

Las conexiones serán roscadas según el ROSCA STANDART AMERICANA.

Diámetro mínimo de la abertura de salida de aire 1/4"

## 4.2.11. BOMBAS DE SUCCIÓN

### Myers Centri-Thrift Centrifugal Pumps: Built for Continuous, Trouble Free Service

Continuous service pumps must be rugged and reliable. Over the years, Myers Centri-Thrift pumps have earned a reputation for dependable and efficient performance in demanding continuous service applications.

The Centri-Thrift line is available in 1 1/4", 1 1/2", and 2" discharge sizes. Horsepower requirements range from 2 HP to 7 1/2 HP.

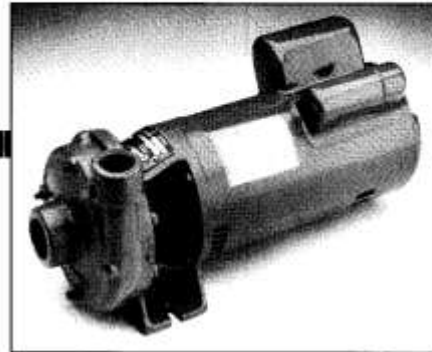
Capacities range to 240 GPM and heads to 140 feet. The pumps are available only as standard fitted, and can be either close-coupled or belt driven.

For added versatility, the volute on the 125M, 150M and 200M series can be rotated to eight positions at 45° intervals. These adjustments allow for ease of installation and servicing without disturbing the system's piping.

#### Applications

- Booster Service
- Air Conditioning
- Cooling Towers
- Refrigeration
- Cold and Hot Water Circulation
- Liquid Transfer
- Sprinkling
- Laundry Equipment
- Irrigation
- Building Service
- Spraying Equipment
- General Industrial Service

**Myers**  
**WHERE INNOVATION**  
**MEETS TRADITION**



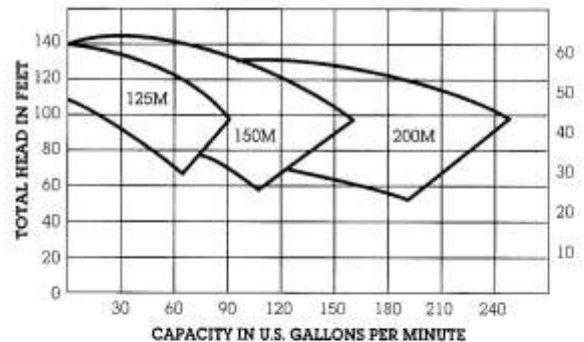
125M

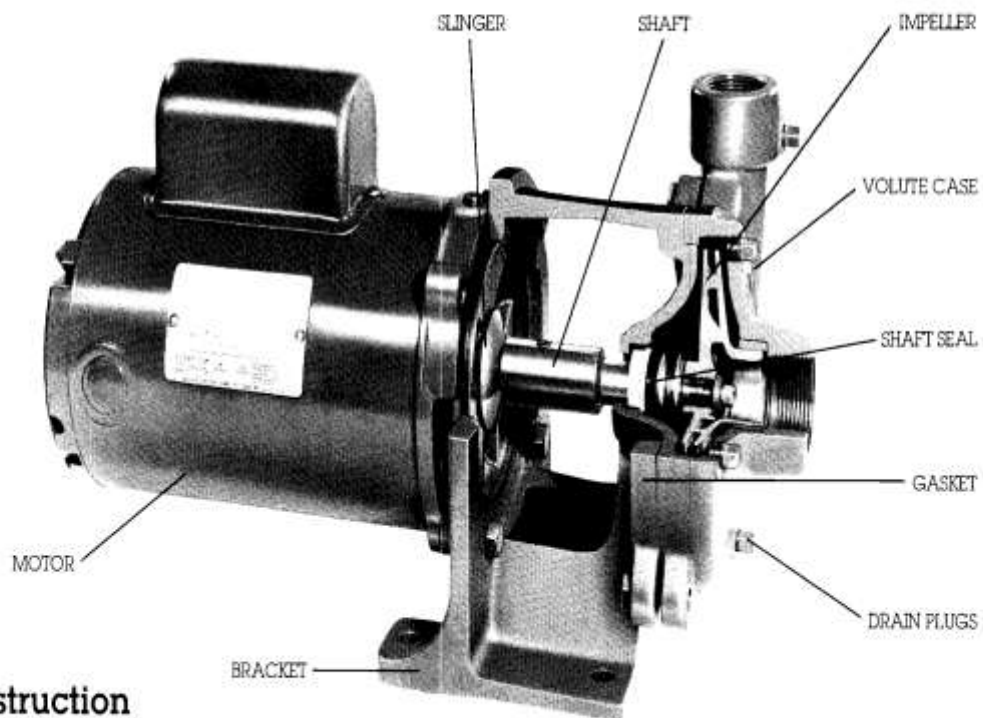


150M

#### Performance Chart

(For proper pump selection, refer to individual pump performance curve.)





## Construction Materials

### SHAFT SEAL

Mechanical seal features a ceramic seal, carbon washer, stainless steel spring, brass metal parts and a synthetic rubber bellows. Suitable for temperatures up to 140°F. All seals are self-adjusting and easily replaced. For special seals, please consult factory.

### VOLUTE CASE

High tensile gray iron with threaded suction and discharge connections.

### BRACKET

High tensile gray iron. Provides mount for motor and volute case.

### GASKET

Field proven material resistant to most liquids. Provides a seal between the volute case and bracket.

### IMPELLER

Bronze, closed one piece design, dynamically balanced to prevent vibration. Attached with a key and stainless steel capscrew to prevent backoff.

### SHAFT

Stainless steel stub shaft couples motor and pump together. This corrosion resistant shaft provides perfect alignment for quiet, trouble-free operation.

### SLINGER

Rubber slinger ring protects motor from moisture damage.

### DRAIN PLUGS

Are located in four positions to allow easy draining of the pump case in any position.

### MOTOR

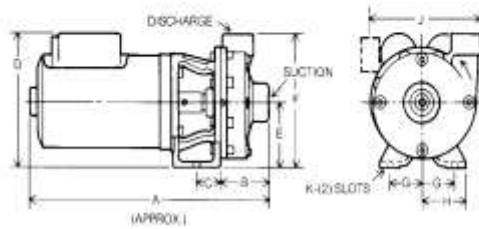
Standard NEMA C Face, open drip-proof, end mounted, 3600 RPM, 60 Hertz. Single or three-phase in 2 to 5 HP range and three-phase for the 7 1/2 HP size. Single-phase are available in 115/230 volts and three-phase in 230/460 volts. All motors are matched to their individual impeller to prevent overloading.

### BALL BEARINGS

(not illustrated) - For belt driven pumps. The 125B, 150B and 200B bearings are easily relubricated.

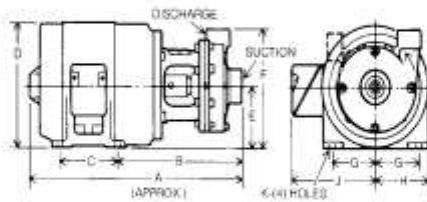
## DIMENSIONS (For estimating only)

### 125M-150M-200M SERIES 2 and 3 HP



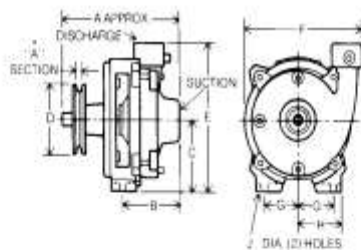
Model	HP	Phase	Disch.	Suction	DIMENSIONS, INCHES										
					A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	
125M	2	1	1 1/4"	1 1/2"	18 1/2	3 3/4	1 1/4	9 1/4	4 1/2	9 1/4	2 1/2	3 3/4	8 1/4	1 1/2	
	2	3	1 1/4"	1 1/2"	18 1/4	3 3/4	1 1/4	7 1/4	4 1/2	9 1/4	2 1/2	3 3/4	8 1/4	1 1/2	
	3	1	1 1/4"	1 1/2"	19 1/4	3 3/4	1 1/4	9 1/4	4 1/2	9 1/4	2 1/2	3 3/4	8 1/4	1 1/2	
	3	3	1 1/4"	1 1/2"	18 1/4	3 3/4	1 1/4	7 1/4	4 1/2	9 1/4	2 1/2	3 3/4	8 1/4	1 1/2	
150M	2	1	1 1/2"	2"	18 1/4	4 1/4	1 1/4	9 1/4	4 1/2	9 1/4	2 1/2	3 3/4	8 7/8	1 1/2	
	2	3	1 1/2"	2"	18 1/4	4 1/4	1 1/4	7 1/4	4 1/2	9 1/4	2 1/2	3 3/4	8 7/8	1 1/2	
	3	1	1 1/2"	2"	20 1/4	4 1/4	1 1/4	9 1/4	4 1/2	9 1/4	2 1/2	3 3/4	8 7/8	1 1/2	
	3	3	1 1/2"	2"	19	4 1/4	1 1/4	7 1/4	4 1/2	9 1/4	2 1/2	3 3/4	8 7/8	1 1/2	
200M	3	1	2"	2 1/2"	20 1/4	4 1/4	1 1/4	9 1/4	4 1/2	9 1/4	2 1/2	3 3/4	9 1/8	1 1/2	
	3	3	2"	2 1/2"	19 1/2	4 1/4	1 1/4	7 1/4	4 1/2	9 1/4	2 1/2	3 3/4	9 1/8	1 1/2	

### 150M-200M SERIES 5 and 7 1/2 HP



Model	HP	Phase	Disch.	Suction	DIMENSIONS, INCHES										
					A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	
150M	5	1	1 1/2"	2"	21 1/4	11 1/4	5 1/2	9 1/4	4 1/2	9 1/4	3 1/4	4 1/2	8 1/2	1 1/2	
	5	3	1 1/2"	2"	19 1/4	11 1/4	4 1/2	9 1/4	4 1/2	9 1/4	3 1/4	4 1/2	7	1 1/2	
200M	5	1	2"	2 1/2"	22 1/4	12 1/4	5 1/2	9 1/4	4 1/2	9 1/4	3 1/4	4 1/2	8 1/2	1 1/2	
	5	3	2"	2 1/2"	21 1/4	12 1/4	4 1/2	9 1/4	4 1/2	9 1/4	3 1/4	4 1/2	7	1 1/2	
	7 1/2	3	2"	2 1/2"	22 1/4	12 1/4	5 1/2	9 1/4	4 1/2	9 1/4	3 1/4	4 1/2	7	1 1/2	

### 125B-150B-200B BELT DRIVEN SERIES



Model	Disch.	Suction	DIMENSIONS, INCHES										Dia. Shaft for Pulley
			A	B	C	D*	E	F	G	H	J	K	
125B	1 1/4"	1 1/2"	16	3 3/4	4 1/2	4 1/2	9 1/4	8 1/2	2 1/2	3 3/4	7 1/4	7 1/4	
150B	1 1/2"	2"	16 1/4	5 7/32	4 1/2	4 1/2	9 1/4	8 1/4	2 1/2	3 3/4	7 1/4	7 1/4	
200B	2"	2 1/2"	16 1/4	6 7/16	4 1/2	4 1/2	9 1/4	9 1/4	2 1/2	3 3/4	7 1/4	7 1/4	

\* Pulleys not included

K3150 4/02  
Printed in U.S.A.

**Myers**  
Pentair Pump Group

F. E. Myers, 1101 Myers Parkway, Ashland, Ohio 44805-1969  
419/289-1144, FAX: 419/289-6658, www.femyers.com  
Myers (Canada), 269 Trilium Drive, Kitchener, Ontario N2G 4W5  
519/748-5470, FAX: 519/748-2553



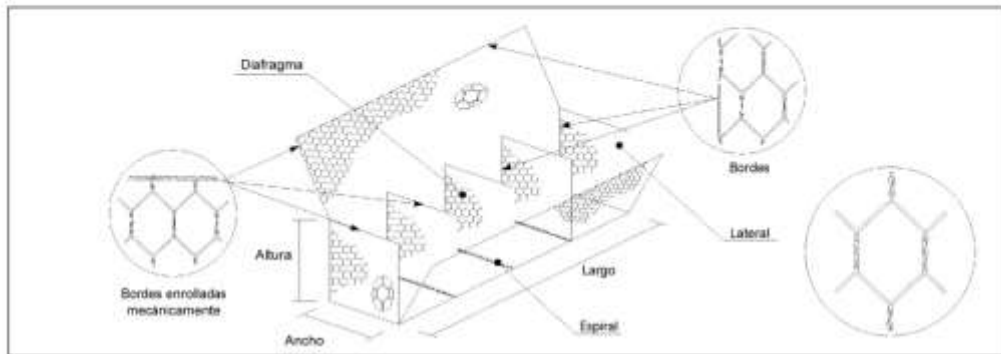
ISO 9001 Registered Quality System

## 4.2.12. GAVIONES

### Gavión Caja

### Especificaciones Técnicas

en malla hexagonal tipo 10x12  $\phi$  2.7 mm - Revestimiento Zn + PVC



#### 1) ALAMBRE

Todo el alambre utilizado en la fabricación del gavión caja y en las operaciones de amarre y atrantamiento durante su construcción, debe ser de acero dulce recoado de acuerdo con las especificaciones ASTM A641M-98 y NB 709-00, esto es, el alambre deberá tener una tensión de ruptura media de 38 a 48 kg/mm<sup>2</sup>.

#### REVESTIMIENTO DEL ALAMBRE

Todo el alambre utilizado en la fabricación del gavión caja y en las operaciones de amarre y atrantamiento durante su construcción, debe ser revestido con un recubrimiento pesado de zinc de acuerdo con las especificaciones de la ASTM A641M-98, esto es: la cantidad mínima de revestimiento de zinc en la superficie de los alambres debe cumplir con los siguientes valores:

Díámetro del alambre $\phi$ (mm)	Masa mínima de revestimiento (g/m <sup>2</sup> )
$\phi < 2.40$	240
$2.40 < \phi < 2.80$	260
$\phi \geq 2.90$	275

El revestimiento zinc debe adherir al alambre de tal forma que después del alambre haber sido enrollado 15 veces por minuto alrededor de un mandril, cuyo diámetro sea igual a 3 veces el del alambre, no pueda ser escamado, quebrado o removido con el pasar del dedo, de acuerdo con la especificación de la ASTM A641M-98.

Los ensayos deben ser hechos antes de la fabricación de la red.

#### ELONGACIÓN DEL ALAMBRE

La elongación no deberá ser menor que el 12%, de acuerdo con las especificaciones de la ASTM A641M-98.

Los ensayos deben ser hechos antes de la fabricación de la red, sobre una muestra de alambre de 30 cm de largo.

#### 2) RED

La red debe ser en malla hexagonal, obtenida entrelazando los alambres por tres veces medias vueltas, de acuerdo con las especificaciones de las normas NBR 10514, NB 710-00 y NP 17 055 00.

Las dimensiones de la red serán del tipo 10x12cm.

El diámetro del alambre utilizado en la fabricación de la red debe ser de 2.4mm y de 3.0mm para los bordes.

#### BORDES ENROLLADOS MECÁNICAMENTE Todos

los bordes libres del gavión caja, incluso el lado superior de las laterales y de los diafragmas, deben ser enrollados mecánicamente en vuelta de un alambre de diámetro mayor, en este caso de 3.0mm, para que la red no se desarme y adquiera mayor resistencia.

#### 3) CARACTERÍSTICAS DEL GAVIÓN CAJA

Cada gavión caja con largo mayor que 1.50 m debe ser dividido en celdas por diafragmas colocados a cada metro.

El lado inferior de las laterales debe ser fijado al paño de base durante la fabricación a través del entrelazamiento de sus puntas libres alrededor del alambre de borde.

El lado inferior de los diafragmas debe ser cosido al paño de base, durante la fabricación, con una espiral de alambre de diámetro de 2.2 mm.

#### Dimensiones estándar:

Largo 1.50 m 2.00 m 3.00 m 4.00 m 5.00 m  
Ancho 1.00 m  
Altura 0.50 m 1.00 m

#### 4) AMARRE Y ATIRANTAMIENTO

Con los gaviones caja debe ser provista una cantidad suficiente de alambre para amarre y atrantamiento.

Este alambre debe tener diámetro 2.2 mm y su cantidad en relación al peso de los gaviones caja provistos es de 9% para los de 1.00 m de altura y de 7% para los de 0.50 m.

#### 5) TOLERANCIAS

Se admite una tolerancia en el diámetro del alambre de  $\pm 2.5\%$ .

Se admite una tolerancia en el largo del gavión caja de  $\pm 3\%$  en la altura y en el ancho de  $\pm 5\%$ .

#### 6) RECUBRIMIENTO PLÁSTICO

El alambre con revestimiento de zinc deberá ser recubierto con una camada de compuesto termoplástico a base de PVC, con características iniciales de acuerdo con las especificaciones de la norma NBR 10514 y ASTM 975, esto es:

Espesor mínimo: 0.40 mm;  
Masa específica: 1.30 a 1.35 kg/dm<sup>3</sup>;  
Dureza: 50 a 60 Shore D;  
Resistencia a tracción: mayor que 210 kg/cm<sup>2</sup>;  
Elongación de ruptura: mayor que 250%.

**MACCAFERRI**  
AMÉRICA LATINA

Maccaferri se reserva el derecho de revisar y modificar estas especificaciones en cualquier momento, de acuerdo con las características de los productos fabricados.

www.maccaferri.com.ec

Sistema de Gestión de Calidad ISO  
Certificado de Conformidad con la  
Norma ISO 9001 2000

AGOSTO 2009

## **CAPITULO V**

### **PRESUPUESTO**

Se llama presupuesto al cálculo anticipado de los ingresos y gastos de una actividad económica durante un período. Es un plan de acción dirigido a cumplir una meta prevista, expresada en valores y términos financieros que, debe cumplirse en determinado tiempo y bajo ciertas condiciones previstas.

El presupuesto es también un documento o informe que detalla el costo que tendrá un servicio en caso de realizarse. El presupuesto puede considerarse una parte del clásico ciclo administrativo que consiste en planear, actuar y controlar.

#### **ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS:**

- a. COSTOS DIRECTOS:** Estos tipos de costos son los que se pueden identificar o cuantificar plenamente con los productos terminados o áreas específicas, o también son aquellos que se los puede asociar con los artículos o áreas específicos.

Los costos directos están conformados por:

- Herramientas
- Equipos.
- Materiales.
- Mano de Obra.

**b. COSTO INDIRECTO:** Son aquellos costos que no se puede identificar o cuantificar plenamente con los productos terminados o áreas específicas.

Para el cálculo del costo indirecto hay que tener en cuenta los siguientes elementos:

- Costos Administrativo - Este puede ser tanto en obra como en oficina.  
(secretaria, contadores, oficinas, residente de obra, entre otros)
- Costos Contratados – Seguros de ofertas, contratos, trámites, notarización, costos de las bases.
- Costos de Seguridad – Guardianía, seguros de salud, implementos de seguridad laboral, implementos para prevención de accidentes e implementos de seguridad para prevención de accidentes en medidas de mitigación de impacto ambiental.
- Costos Financieros – Préstamos.
- Costos de Promoción – Interacción con el cliente.



## 5.1. PRESUPUESTO GENERAL

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR				
PROYECTO: CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE				
ELABORADO POR: ANDRÉS MANCHENO, DAVID VELOZ				
UBICACIÓN : "LA UNIÓN" DE ATACAMES				
FECHA :17/enero/2012				
TABLA DE CANTIDADES Y PRECIOS				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL
<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				
Cerramiento provisional	m	30,00	133,94	4.018,20
<b>CAPTACIÓN</b>				
limpieza y desbroce.	m2	192,00	0,63	120,96
Replanteo y nivelación.	m2	192,00	1,72	330,24
Excavación para estructuras a maquina	m3	425,00	2,98	1.266,50
Desalojo de tierra.	m3	425,00	8,03	3.412,75
Relleno y compactación (ripió)	m3	91,58	8,99	823,30
Rejilla 0.2*0.7 espaciada 1cm.	u	1,00	155,25	155,25
Hormigón F'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	m3	32,00	144,93	4.637,76
Acero de refuerzo fy 4200	kg	788,00	2,27	1.788,76
Encofrado y desencofrado.	m2	74,52	11,26	839,10
Muro gaviones	m3	288,00	132,95	38.289,60
Tubería PVC 200mm	m	10,00	24,86	248,60
<b>DESARENADOR</b>				
limpieza y desbroce	m2	6,00	0,63	3,78
Replanteo y nivelación	m2	6,00	1,72	10,32
Excavación Maquina	m3	4,80	2,98	14,30
Relleno y compactación	m3	0,90	7,90	7,11
Hormigón F'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	m3	3,15	144,93	456,53
Acero de refuerzo fy 4200	kg	261,44	2,27	593,47
Encofrado y desencofrado	m2	13,68	11,26	154,04
Tubería pvc 200mm	m	16,40	24,86	407,70
<b>VALVULA DE AIRE</b>				
limpieza y desbroce	m2	5,07	0,63	3,19
Replanteo y nivelación	m2	5,07	1,72	8,72
Excavación manual	m3	6,60	14,37	94,84
Hormigón Simple F'c = 210 Kg/cm <sup>2</sup>	m3	3,99	135,53	540,76
Acero de refuerzo fy 4200	kg	19,11	2,27	43,38
Encofrado y desencofrado.	m2	15,60	11,26	175,66
Enlucido interior	m2	16,35	9,52	155,65
Tapa sanitaria	u	3,00	28,11	84,33
Válvula de aire #1	u	3,00	155,44	466,32
<b>VALVULA DE DESAGUE</b>				
limpieza y desbroce	m2	5,07	0,63	3,19
Replanteo y nivelación	m2	5,07	1,72	8,72
Excavación manual	m3	6,60	14,37	94,84
Hormigón Simple F'c = 210 Kg/cm <sup>2</sup>	m3	3,99	135,53	540,76
Acero de refuerzo fy 4200	kg	19,11	2,27	43,38
Encofrado y desencofrado.	m2	15,60	11,26	175,66
Enlucido interior	m2	16,35	9,52	155,65
Tapa sanitaria	u	3,00	28,11	84,33
<b>CONDUCCIÓN</b>				
Replanteo y nivelación para estructuras menores	m2	67,50	1,72	116,10
Excavación zanja a mano en suelo sin clasificar (hasta 1.5m de prof.)	m3	48,29	15,86	765,88
Relleno y compactación de zanja a mano.	m3	48,29	8,99	434,13
Suministro de tubería de PVC-P63 MM 1.0 Mpa Inc. Instalación y prueba.	m	400,00	7,12	2.848,00
Accesorios de conducción	u	1,00	55,09	55,09
<b>BOMBAS</b>				
Bomba 3 HP	u	2,00	1.135,82	2.271,64
Bomba 5 HP	u	2,00	1.413,58	2.827,16
<b>SEÑALIZACIÓN Y MITIGACIÓN AMBIENTAL</b>				
Rotulos con características del proyecto (provisión y montaje)	m2	12,00	80,09	961,08
Rotulos de señalización, postes HG 2" (provisión y montaje)	m2	4,00	80,09	320,36
Dibujo Lamina AUTOCAD A0, A1, A3	u	20,00	4,12	82,40
Control de polvo (agua)	m3	110,00	3,39	372,90
TOTAL:				71.312,39

SON :SETENTA Y UN MIL TRESCIENTOS DOCE dolares TREINTA Y NUEVE centavos

## 5.2. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS:

FORMULARIO No. 10

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

NOMBRE DEL PROVEEDOR	ANDRÉS MANCHENO, DAVID VELOZ
PROYECTO:	CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE
RUBRO N°:	
CODIGO RUBRO:	1
DESCRIPCION RUBRO:	Cerramiento provisional
UNIDAD RUBRO:	m

**EQUIPO Y HERRAMIENTA**

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	RENDIM.(horas/unid) C	TOTAL COSTO D = A*B*C	%
Herramienta menor (5.00% M.O.)				0,40	0,39
Soldadora electrica 300 a	1,00	1,43	0,02	1,17	1,12
PARCIAL M				1,57	1,50

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/U. B	TOTAL COSTO C=A*B	%
PLATINA 12X3MM PESO=1,70KGX6M	u	0,03	1,46	0,04	0,04
TUBO DE HG 2"	m	1,20	18,35	22,02	21,04
ELECTRODO # 6011 1/8	kg	0,36	2,64	0,92	0,88
MALLA DE CERRAMIENTO 50/10	m2	2,40	30,02	72,05	68,86
PARCIAL N				95,03	90,82

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA/U B	DISTANCIA C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%
PARCIAL O						

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD A	S.R.H. B	ENDIM.(horas/unid) C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%
Peon	1,00	2,44	0,8208	2,00	1,91
Ayudante en general	2,00	2,44	0,8208	4,01	3,83
Fierrero	1,00	2,47	0,8208	2,03	1,94
PARCIAL P				8,04	7,68

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	104,64	100
INDIRECTOS.....%	28,00%	29,30
COSTO TOTAL DEL RUBRO	133,94	
VALOR PROPUESTO	133,94	

CIENTO TREINTA Y TRES dolares NOVENTA Y CUATRO centavos

FORMULARIO No. 10

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROVEEDOR	ANDRÉS MANCHENO, DAVID VELOZ
PROYECTO:	CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE
RUBRO N°:	
CODIGO RUBRO:	2
DESCRIPCIÓN RUBRO:	limpieza y desbroce.
UNIDAD RUBRO:	m2

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	RENDIM.(horas/unid) C	TOTAL COSTO D = A*B*C	%
Herramienta menor	1,00	0,12	0,13	0,02	4,08
PARCIAL M				0,02	4,08

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/U. B	TOTAL COSTO C=A*B	%
PARCIAL N					

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA/U B	DISTANCIA C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%
PARCIAL O						

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	S.R.H. B	ENDIM.(horas/unid) C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%
Maestro de obra	0,50	2,54	0,1250	0,16	32,66
Peon	5,00	2,44	0,0250	0,31	63,27
PARCIAL P				0,47	95,92

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	0,48	100
INDIRECTOS .....%	28,00%	0,14
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0,63	
VALOR PROPUESTO	0,63	

CERO dólares SESENTA Y TRES centavos

FORMULARIO No. 10

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROVEEDOR	ANDRÉS MANCHENO, DAVID VELOZ
PROYECTO:	CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE
RUBRO N°:	
CODIGO RUBRO:	3
DESCRIPCION RUBRO:	Replanteo y nivelación.
UNIDAD RUBRO:	m2

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	RENDIM.(horas/un C	TOTAL COSTO D = A*B*C	%
Equipo de topografía	1,00	3,12	0,08	0,26	18,66
PARCIAL M				0,26	18,66

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/U. B	TOTAL COSTO C=A*B	%
ESMALTE	gl	0,01	13,88	0,14	10,45
PIOLA	kg	0,00	2,65	0,00	0,00
ESTACAS	u	0,20	0,52	0,10	7,48
PARCIAL N				0,24	17,91

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA/U B	DISTANCIA C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%
PARCIAL O						

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	S.R.H. B	RENDIM.(horas/unida C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%
Topografo 3	2,00	2,64	0,0900	0,42	31,34
Cadenero	2,00	2,47	0,0800	0,40	29,85
Tecnico mecanico-electricista o electrico	0,10	3,56	0,0800	0,03	2,24
PARCIAL P				0,85	63,43

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	1,34	100
INDIRECTOS.....%	26,00%	0,36
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1,72	
VALOR PROPUESTO	1,72	

UN dolar SETENTA Y DOS centavos

FORMULARIO No. 10

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROVEEDOR	ANDRÉS MANCHENO, DAVID VELOZ
PROYECTO:	CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE
RUBRO N°:	
CODIGO RUBRO:	4
DESCRIPCIÓN RUBRO:	Excavación para estructuras a máquina
UNIDAD RUBRO:	m <sup>3</sup>

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	RENDIM.(horas/uni C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%
Retroexcavadora	1,00	39,20	0,06	1,96	84,12
PARCIAL M				1,96	84,12

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/U. B	TOTAL COSTO C=A*B	%
PARCIAL N					

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA/U B	DISTANCIA C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%
PARCIAL O						

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	S.R.H. B	RENDIM.(horas/unid C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%
Ayudante de maquinaria	1,00	2,47	0,0600	0,12	5,15
Operador retroexcavadora	1,00	2,56	0,0500	0,13	5,58
Peon	1,00	2,44	0,0600	0,12	5,15
PARCIAL P				0,37	15,88

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	2,33	100
INDIRECTOS.....%	28,00%	0,65
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2,98	
VALOR PROPUESTO	2,98	

DOS dólares NOVENTA Y OCHO centavos

FORMULARIO No. 10

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROVEEDOR	ANDRÉS MANCHENO, DAVID VELOZ
PROYECTO:	CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE
RUBRO N°:	
CODIGO RUBRO:	5
DESCRIPCIÓN RUBRO:	Desalojo de tierra.
UNIDAD RUBRO:	m3

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	RENDIM.(horas/unid) C	TOTAL COSTO D = A*B*C	%
Volqueta 6m3	1,00	21,00	0,08	1,68	26,79
Herramienta menor (5,00% M.O.)				0,22	3,51
PARCIAL M				1,90	30,30

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/U. B	TOTAL COSTO C=A*B	%
PARCIAL N					

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA/U B	DISTANCIA C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%
PARCIAL O						

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	S.R.H. B	RENDIM.(horas/unid) C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%
Peon	1,00	2,44	1,6700	4,07	64,91
Chofer licencia "e"	1,00	3,77	0,0800	0,30	4,78
PARCIAL P				4,37	69,7

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	8,27	100
INDIRECTOS.....%	26,00%	1,76
COSTO TOTAL DEL RUBRO	8,03	
VALOR PROPUESTO	8,03	

OCHO dolares TRES centavos

FORMULARIO No. 10

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROVEEDOR	ANDRÉS MANCHENO, DAVID VELOZ
PROYECTO:	CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE
RUBRO N°:	
CODIGO RUBRO:	6
DESCRIPCION RUBRO:	Relleno y compactación (ripió)
UNIDAD RUBRO:	m <sup>3</sup>

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	RENDIM.(horas/unid) C	TOTAL COSTO D = A*B*C	%
Herramienta menor (5.00% M.O.)				0,10	1,42
Plancha vibratapisonadora	1,00	3,05	0,60	1,83	26,07
PARCIAL M				1,93	27,49

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/U. B	TOTAL COSTO C=A*B	%
MATERIAL CLASIFICADO	m <sup>3</sup>	1,25	2,51	3,14	44,73
PARCIAL N				3,14	44,73

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA/U B	DISTANCIA C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%
PARCIAL O						

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	S.R.H. B	RENDIM.(horas/unid) C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%
Peon	1,00	2,44	0,6000	1,46	20,80
Albañil	1,00	2,47	0,2000	0,49	6,98
PARCIAL P				1,95	27,78

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)		7,02	100
INDIRECTOS.....%	28,00%	1,97	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		8,99	
VALOR PROPUESTO		8,99	

OCHO dólares NOVENTA Y NUEVE centavos

FORMULARIO No. 10

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROVEEDOR	ANDRÉS MANCHENO, DAVID VELOZ
PROYECTO:	CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE
RUBRO N°:	
CODIGO RUBRO:	7
DESCRIPCIÓN RUBRO:	Rejilla 0.2*0.7 espaciada 1cm.
UNIDAD RUBRO:	u

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	RENDIM.(horas/unid) C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%	
Herramienta menor	1,00		0,12	10,00	1,20	0,99
Soldadora electrica 300 a	1,00		1,43	10,00	14,30	11,79
PARCIAL M				15,50	12,78	

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/U. B	TOTAL COSTO C=A*B	%	
ANTICORROSIVO	gl	0,25	13,91	3,48	2,87	
THINNER	gl	0,25	7,40	1,85	1,53	
ELECTRODO # 6011 1/8	kg	0,65	2,84	1,72	1,42	
VARILLA CUADRADA 10 MM	m	72,00	0,64	46,08	37,99	
PARCIAL N				53,13	43,80	

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA/U B	DISTANCIA C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%
PARCIAL O						

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	S.R.H. B	INDIM.(horas/unid) C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%	
Ayudante de maquinaria	1,00	2,47	10,0000	24,70	20,36	
Máestro de obra	1,00	2,54	10,0000	25,40	20,94	
Inspector	0,10	2,56	10,0000	2,56	2,11	
PARCIAL P				52,66	43,42	

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)		121,29	100
INDIRECTOS.....%	28,00%	33,96	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		155,25	
VALOR PROPUESTO		155,25	

CIENTO CINCUENTA Y CINCO dolares VEINTE Y CINCO centavos

FORMULARIO No. 10

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROVEEDOR	ANDRÉS MANCHENO, DAVID VELOZ
PROYECTO:	CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE
RUBRO N°:	
CODIGO RUBRO:	8
DESCRIPCIÓN RUBRO:	Hormigón F'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>
UNIDAD RUBRO:	m <sup>3</sup>

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	RENDIM.(horas/unid) C	TOTAL COSTO D = A*B*C	%
Herramienta menor (5.00% M.O.)				1,53	1,35
Concretera 1 saco	1,00	5,10	1,00	5,10	4,50
Vibrador	1,00	2,42	1,00	2,42	2,14
PARCIAL M				9,05	7,99

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/U. B	TOTAL COSTO C=A*B	%
AUX: HORMIGON SIMPLE F'c=280KG/C	m <sup>3</sup>	1,00	73,57	73,57	64,97
PARCIAL N				73,57	64,97

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA/U B	DISTANCIA C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%
PARCIAL O						

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	S.R.H. B	RENDIM.(horas/unid) C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%
Peon	10,00	2,44	1,0000	24,40	21,55
Albanil	2,00	2,47	1,0000	4,94	4,36
Maestro de obra	1,00	2,54	0,5000	1,27	1,12
PARCIAL P				30,61	27,03

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	113,23	99,99
INDIRECTOS.....%	28,00%	31,70
COSTO TOTAL DEL RUBRO	144,93	
VALOR PROPUESTO	144,93	

CIENTO CUARENTA Y CUATRO dolares NOVENTA Y TRES centavos

FORMULARIO No. 10

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROVEEDOR	ANDRÉS MANCHENO, DAVID VELOZ
PROYECTO:	CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE
RUBRO N°:	
CODIGO RUBRO:	9
DESCRIPCION RUBRO:	Acero de refuerzo fy 4200
UNIDAD RUBRO:	kg

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	RENDIM.(horas/unid) C	TOTAL COSTO D = A*B*C	%
Herramienta menor	1,00	0,12	0,08	0,01	0,56
Cizalla	1,00	0,24	0,08	0,02	1,13
PARCIAL M				0,03	1,69

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/U. B	TOTAL COSTO C=A*B	%
ALAMBRE GALVANIZADO NO. 18	kg	0,05	2,49	0,12	6,78
HIERRO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM	kg	1,02	1,16	1,18	66,67
PARCIAL N				1,30	73,45

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA/U B	DISTANCIA C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%
PARCIAL O						

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	S.R.H. B	ENDIM.(horas/unidad) C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%
Ayudante de albañil	1,00	2,44	0,0842	0,21	11,86
Albañil	1,00	2,47	0,0842	0,21	11,86
Inspector	0,10	2,56	0,0842	0,02	1,13
PARCIAL P				0,44	24,85

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	1,77	100
INDIRECTOS.....%	28,00%	0,50
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2,27	
VALOR PROPUESTO	2,27	

DOS dolares VEINTE Y SIETE centavos

FORMULARIO No. 10

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROVEEDOR	ANDRÉS MANCHENO, DAVID VELOZ
PROYECTO:	CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE
RUBRO N°:	
CODIGO RUBRO:	10
DESCRIPCION RUBRO:	Encofrado y desencofrado.
UNIDAD RUBRO:	m2

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	RENDIM.(horas/unid) C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%
Herramienta menor	1,00	0,12	1,00	0,12	1,36
PARCIAL M				0,12	1,36

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/U. B	TOTAL COSTO C=A*B	%
AUX: ENCOFRADO MADERA MONTE C	m2	1,00	4,87	4,87	56,34
PARCIAL N				4,87	56,34

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA/U B	DISTANCIA C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%
PARCIAL O						

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	S.R.H. B	RENDIM.(horas/unid) C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%
Peon	2,00	2,44	0,5000	2,44	27,73
Albañil	1,00	2,47	0,5000	1,24	14,09
Inspector	1,00	2,56	0,0500	0,13	1,48
PARCIAL P				3,81	43,3

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	8,90	100
INDIRECTOS.....%	28,00%	2,46
COSTO TOTAL DEL RUBRO	11,26	
VALOR PROPUESTO	11,26	

ONCE dolares VEINTE Y SEIS centavos

FORMULARIO No. 10

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROVEEDOR	ANDRÉS MANCHENO, DAVID VELOZ
PROYECTO:	CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE
RUBRO N°:	
CODIGO RUBRO:	11
DESCRIPCIÓN RUBRO:	Muro gaviones
UNIDAD RUBRO:	m3

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	RENDIM.(horas/unid) C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%
Herramienta menor	3,00	0,12	4,00	1,44	1,39
Equipo de protección industrial	1,00	0,08	4,00	0,32	0,31
PARCIAL M				1,76	1,69

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/U. B	TOTAL COSTO C=A*B	%
ALAMBRE GALVANIZADO NO.12	kg	1,50	2,60	3,90	3,75
PIEDRA BOLA	m3	1,10	6,00	6,60	6,36
GAVIÓN ELECTROSOLDADO ESTAND	u	0,50	45,52	22,76	21,91
PIEDRA BOLA SELECCIONADA (D=4 A	m3	0,40	20,00	8,00	7,70
PARCIAL N				41,26	39,72

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA/U B	DISTANCIA C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%
PARCIAL O						

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	S.R.H. B	RENDIM.(horas/unid) C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%
Peon	4,00	2,44	4,0000	39,04	37,59
Albañil	2,00	2,47	4,0000	19,76	19,02
Inspector	0,20	2,58	4,0000	2,05	1,97
PARCIAL P				60,85	58,58

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	103,87	99,99
INDIRECTOS.....%	28,00%	29,08
COSTO TOTAL DEL RUBRO	132,95	
VALOR PROPUESTO	132,95	

CIENTO TREINTA Y DOS dolares NOVENTA Y CINCO centavos

FORMULARIO No. 10

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROVEEDOR	ANDRÉS MANCHENO, DAVID VELOZ
PROYECTO:	CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE
RUBRO N°:	
CODIGO RUBRO:	12
DESCRIPCION RUBRO:	Tubería PVC 200mm
UNIDAD RUBRO:	m

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	RENDIM.(horas/unid) C	TOTAL COSTO D = A*B*C	%
Herramienta menor	1,00	0,12	0,50	0,06	0,31
PARCIAL M				0,06	0,31

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/U. B	TOTAL COSTO C=A*B	%
POLIEGA	lt	0,10	8,96	0,90	4,63
TUBO PVC 200MM	m	1,06	14,66	15,39	79,26
POLILIMPIA	lt	0,10	4,51	0,45	2,32
PARCIAL N				16,74	86,20

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA/U B	DISTANCIA C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%
PARCIAL O						

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	S.R.H. B	ENDIM.(horas/unid) C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%
Ayudante de albañil	1,00	2,44	0,5000	1,22	6,28
Maestro de obra	1,00	2,54	0,5000	1,27	6,54
Inspector	0,10	2,56	0,5000	0,13	0,67
PARCIAL P				2,62	13,49

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	19,42	100
INDIRECTOS.....%	28,00%	5,44
COSTO TOTAL DEL RUBRO	24,86	
VALOR PROPUESTO	24,86	

VEINTE Y CUATRO dolares OCHENTA Y SEIS centavos

FORMULARIO No. 10

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROVEEDOR	ANDRÉS MANCHENO, DAVID VELOZ
PROYECTO:	CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE
RUBRO N°:	
CODIGO RUBRO:	16
DESCRIPCION RUBRO:	Relleno y compactación
UNIDAD RUBRO:	m3

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	RENDIM.(horas/unid) C	TOTAL COSTO D = A*B*C	%
Herramienta menor	3,00	0,12	0,44	0,16	2,59
PARCIAL M				0,16	2,59

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/U. B	TOTAL COSTO C=A*B	%
AGUA	m3	0,10	0,92	0,09	1,46
MATERIAL DE PRESTAMO LOCAL	m3	1,20	2,12	2,54	41,17
PARCIAL N				2,63	42,63

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA/U B	DISTANCIA C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%
PARCIAL O						

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	S.R.H. B	ENDIM.(horas/unid) C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%
Peon	2,00	2,44	0,4444	2,17	35,17
Albaniil	1,00	2,47	0,4444	1,10	17,83
Inspector	0,10	2,56	0,4444	0,11	1,78
PARCIAL P				3,38	54,78

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	6,17	100
INDIRECTOS.....%	26,00%	1,73
COSTO TOTAL DEL RUBRO	7,90	
VALOR PROPUESTO	7,90	

SIETE dolares NOVENTA centavos

FORMULARIO No. 10

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROVEEDOR	ANDRÉS MANCHENO, DAVID VELOZ
PROYECTO:	CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE
RUBRO N°:	
CODIGO RUBRO:	23
DESCRIPCION RUBRO:	Excavación manual
UNIDAD RUBRO:	m3

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	RENDIM(horas/litro) C	TOTAL COSTO D = A*B*C	%
Herramienta menor	1,00	0,12	2,11	0,26	2,23
Equipo de proteccion industrial	1,00	0,08	2,11	0,17	1,51
PARCIAL M				0,42	3,74

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/U. B	TOTAL COSTO C=A*B	%
PARCIAL N					

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA/U B	DISTANCIA C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%
PARCIAL O						

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	S.R.H. B	ENDIM(horas/unidad) C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%
Peon	2,00	2,44	2,1053	10,27	91,45
Inspector	0,10	2,68	2,1053	0,54	4,81
PARCIAL P				10,81	96,26

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)		11,23	100
INDIRECTOS.....%	28,00%	3,14	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		14,37	
VALOR PROPUESTO		14,37	

CATORCE dolares TREINTA Y SIETE centavos

FORMULARIO No. 10

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROVEEDOR	ANDRÉS MANCHENO, DAVID VELOZ
PROYECTO:	CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE
RUBRO N°:	
CODIGO RUBRO:	24
DESCRIPCION RUBRO:	Hormigon Simple Fc = 210 Kg/cm <sup>2</sup>
UNIDAD RUBRO:	m <sup>3</sup>

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	RENDIM.(horas/unid) C	TOTAL COSTO D = A*B*C	%
Herramienta menor	9,00	0,12	1,00	1,08	1,02
Concretera 1 saco	1,00	5,10	1,00	5,10	4,82
Vibrador	1,00	2,42	1,00	2,42	2,29
PARCIAL M				8,60	8,12

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/U. B	TOTAL COSTO C=A*B	%
AUX: HORMIGON SIMPLE F'C=210 KG	m <sup>3</sup>	1,00	66,67	66,67	62,97
PARCIAL N				66,67	62,97

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA/U B	DISTANCIA C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%
PARCIAL O						

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	S.R.H. B	RENDIM.(horas/unid) C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%
Peon	10,00	2,44	1,0000	24,40	23,04
Albañil	2,00	2,47	1,0000	4,94	4,67
Maestro de obra	1,00	2,64	0,5000	1,27	1,20
PARCIAL P				30,61	28,91

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	105,89	100
INDIRECTOS.....%	28,00%	29,65
COSTO TOTAL DEL RUBRO	135,53	
VALOR PROPUESTO	135,53	

CIENTO TREINTA Y CINCO dolares CINCUENTA Y TRES centavos

FORMULARIO No. 10

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROVEEDOR		ANDRÉS MANCHENO, DAVID VELOZ	
PROYECTO:	CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE		
RUBRO N°:			
CODIGO RUBRO:	27		
DESCRIPCION RUBRO:	Enlucido interior		
UNIDAD RUBRO:	m2		

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	RENDIM(horas/unid) C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%
Herramienta menor (5.00% M.O.)				0,21	2,82
				PARCIAL M	0,21 2,82

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/U. B	TOTAL COSTO C=A*B	%
MORTERO CEMENTO : ARENA 1:3	m3	0,03	100,40	2,51	33,74
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	kg	0,30	1,56	0,47	6,32
				PARCIAL N	2,98 40,06

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA/U B	DISTANCIA C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%
					PARCIAL O	

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	S.R.H. B	ENDIM(horas/unid) C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%
Maestro de obra	1,00	2,54	0,8000	2,03	27,28
Albañil	1,00	2,47	0,8000	1,98	26,81
Peon	1,00	2,44	0,1000	0,24	3,23
				PARCIAL P	4,25 57,12

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)		7,44	99,99
INDIRECTOS.....%	28,00%	2,08	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		9,52	
VALOR PROPUESTO		9,52	

NUEVE dolares CINCUENTA Y DOS centavos

FORMULARIO No. 10

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROVEEDOR	ANDRÉS MANCHENO, DAVID VELOZ
PROYECTO:	CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE
RUBRO N°:	
CODIGO RUBRO:	28
DESCRIPCION RUBRO:	Tapa sanitaria
UNIDAD RUBRO:	u

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	RENDIM.(horas/un C	TOTAL COSTO D = A*B*C	%
Herramienta menor (5.00% M.O.)				0,30	1,37
Concretera 1 saco	1,00	5,10	0,04	0,21	0,96
Vibrador	1,00	2,42	0,04	0,10	0,48
PARCIAL M				0,61	2,78

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/U. B	TOTAL COSTO C=A*B	%
CEMENTO	kg	15,14	0,14	2,12	9,66
ARENA	m3	0,03	10,00	0,27	1,23
RIPIO	m3	0,04	10,00	0,40	1,82
ACERO DE REFUERZO FC=4200KG/CM	kg	11,18	1,12	12,52	57,01
ALAMBRE DE AMARRE #18	kg	0,11	1,16	0,12	0,56
AGUA	m3	0,01	0,92	0,01	0,06
PARCIAL N				15,44	70,31

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA/U B	DISTANCIA C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%
PARCIAL O						

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	S.R.H. B	ENDIM.(horas/unid C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%
Peon	1,00	2,44	1,3380	3,28	14,86
Ayudante en general	1,00	2,44	0,8180	1,51	6,88
Albañil	1,00	2,47	0,4610	1,14	5,19
PARCIAL P				5,91	28,91

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	21,96	100
INDIRECTOS.....%	28,00%	6,15
COSTO TOTAL DEL RUBRO	28,11	
VALOR PROPUESTO	28,11	

VEINTE Y OCHO dolares ONCE centavos

FORMULARIO No. 10

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ANDRÉS MANCHENO, DAVID VELOZ

NOMBRE DEL PROVEEDOR	
PROYECTO:	CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE
RUBRO N°:	
CODIGO RUBRO:	29
DESCRIPCIÓN RUBRO:	Válvula de aire #1
UNIDAD RUBRO:	u

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	RENDIM.(horas/unid) C	TOTAL COSTO D = A*B*C	%
Herramienta menor (5.00% M.O.)				0,29	0,24
PARCIAL M				0,29	0,24

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/U. B	TOTAL COSTO C=A*B	%
VALVULA DE AIRE 2"	u	1,00	115,26	115,26	94,91
PARCIAL N				115,26	94,91

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA/U B	DISTANCIA C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%
PARCIAL O						

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	S.R.H. B	RENDIM.(horas/unid) C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%
Ayudante en general	1,00	2,44	1,0700	2,81	2,15
Albañil	1,00	2,47	1,0700	2,64	2,17
Maestro de obra	1,00	2,54	0,2500	0,84	0,53
PARCIAL P				5,99	4,95

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	121,44	100
INDIRECTOS.....%	28,00%	34,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	155,44	
VALOR PROPUESTO	155,44	

CIENTO CINCUENTA Y CINCO dolares CUARENTA Y CUATRO centavos

FORMULARIO No. 10

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROVEEDOR	ANDRÉS MANCHENO, DAVID VELOZ
PROYECTO:	CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE
RUBRO N°:	
CODIGO RUBRO:	39
DESCRIPCION RUBRO:	Excavación zanja a mano en suelo sin clasificar (hasta 1.5m de prof.)
UNIDAD RUBRO:	m3

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	RENDIM.(horas/unid) C	TOTAL COSTO D = A*B*C	%
Herramienta menor (5.00% M.O.)				0,59	4,76
PARCIAL M				0,59	4,76

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/U. B	TOTAL COSTO C=A*B	%
PARCIAL N					

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA/U B	DISTANCIA C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%
PARCIAL O						

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	S.R.H. B	RENDIM.(horas/unid) C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%
Peon	2,00	2,44	2,3000	11,22	90,66
Maestro de obra	1,00	2,54	0,2300	0,58	4,68
PARCIAL P				11,8	95,24

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	12,38	100
INDIRECTOS .....%	28,00%	3,47
COSTO TOTAL DEL RUBRO	15,86	
VALOR PROPUESTO	15,96	

QUINCE dolares OCHENTA Y SEIS centavos

FORMULARIO No. 10

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROVEEDOR	ANDRÉS MANCHENO, DAVID VELOZ
PROYECTO:	CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE
RUBRO N°:	
CODIGO RUBRO:	40
DESCRIPCIÓN RUBRO:	Relleno y compactación de zanja a mano.
UNIDAD RUBRO:	m3

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	RENDIM.(horas/un C	TOTAL COSTO D = A*B*C	%
Herramienta menor (5.00% M.O.)				0,10	1,42
Plancha vibroapisonadora	1,00	3,05	0,60	1,83	26,07
PARCIAL M				1,93	27,49

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/U. B	TOTAL COSTO C=A*B	%
MATERIAL CLASIFICADO	m3	1,25	2,51	3,14	44,73
PARCIAL N				3,14	44,73

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA/U. B	DISTANCIA C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%
PARCIAL O						

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	S.R.H. B	RENDIM.(horas/unida C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%
Peon	1,00	2,44	0,6000	1,46	20,80
Albañil	1,00	2,47	0,2000	0,49	6,98
PARCIAL P				1,95	27,78

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)		7,02	100
INDIRECTOS.....%	26,00%	1,87	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		8,99	
VALOR PROPUESTO		8,99	

OCHO dolares NOVENTA Y NUEVE centavos

FORMULARIO No. 10

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROVEEDOR	ANDRÉS MANCHENO, DAVID VELOZ
PROYECTO:	CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE
RUBRO N°:	
CODIGO RUBRO:	41
DESCRIPCION RUBRO:	Suministro de tubería de PVC-P63 MM 1.0 Mpa Inc. Instalación y prueba.
UNIDAD RUBRO:	m

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	RENDIM.(horas/unid) C	TOTAL COSTO D = A*B*C	%
Herramienta menor	1,00	0,12	0,02	0,00	0,00
PARCIAL M				0,00	0,00

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/U. B	TOTAL COSTO C=A*B	%
LUBRICANTE VEGETAL PARA TUBERIA	kg	0,06	2,10	0,13	2,34
TUBO PVC P 63 MM 1,25 MPA (181 PSI)	m	1,00	5,30	5,30	95,32
PARCIAL N				5,43	97,66

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA/U B	DISTANCIA C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%
PARCIAL O						

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	S.R.H. B	RENDIM.(horas/unid) C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%
Inspector	0,50	2,56	0,0200	0,03	0,54
Plomero	1,00	2,47	0,0200	0,05	0,90
Ayudante de plomero	0,00	2,44	0,0200	0,00	0,00
Peon	1,00	2,44	0,0200	0,05	0,90
PARCIAL P				0,13	2,34

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	5,56	100
INDIRECTOS.....%	28,00%	1,58
COSTO TOTAL DEL RUBRO	7,12	
VALOR PROPUESTO	7,12	

SIETE dolares DOCE centavos

FORMULARIO No. 10

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROVEEDOR	ANDRÉS MANCHENO, DAVID VELOZ
PROYECTO:	CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE
RUBRO N°:	
CODIGO RUBRO:	42
DESCRIPCION RUBRO:	Accesorios de conducción
UNIDAD RUBRO:	u

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	RENDIM.(horas/un C	TOTAL COSTO D = A*B*C	%
Herramienta menor	1,00	0,12	1,80	0,19	0,44
PARCIAL M				0,19	0,44

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/U. B	TOTAL COSTO C=A*B	%
Accesorios PVC 3"	u	1,00	36,00	36,00	81,32
PARCIAL N				36,00	81,32

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA/U B	DISTANCIA C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%
PARCIAL O						

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	S.R.H. B	ENDIM.(horas/unida C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%
Ayudante de plomero	1,00	2,44	1,6000	3,90	9,06
Plomero	1,00	2,47	1,6000	3,95	9,18
PARCIAL P				7,85	18,24

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	43,04	100
INDIRECTOS.....%	28,00%	12,06
COSTO TOTAL DEL RUBRO	55,09	
VALOR PROPUESTO	55,09	

CINCUENTA Y CINCO dolares NUEVE centavos

FORMULARIO No. 10

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROVEEDOR	ANDRÉS MANCHENO, DAVID VELOZ
PROYECTO:	CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE
RUBRO N°:	
CODIGO RUBRO:	43
DESCRIPCIÓN RUBRO:	Bomba 3 HP
UNIDAD RUBRO:	u

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	RENDIM.(horas/unid) C	TOTAL COSTO D = A*B*C	%
Herramienta menor	3,00	0,12	8,00	2,88	0,32
Tecla	1,00	0,68	8,00	5,44	0,61
PARCIAL M				8,32	0,94

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/U. B	TOTAL COSTO C=A*B	%
BOMBA CENTRIFUGA 3 H.P. ACCESOR	u	1,00	800,00	800,00	90,16
PARCIAL N				800,00	90,16

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA/U B	DISTANCIA C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%
PARCIAL O						

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	S.R.H. B	RENDIM.(horas/unid) C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%
Peon	2,00	2,44	8,0000	39,04	4,40
Ayudante en general	1,00	2,44	8,0000	19,52	2,20
Mecanico equipo pesado i	1,00	2,56	8,0000	20,48	2,31
PARCIAL P				79,04	8,91

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	887,36	100,01
INDIRECTOS.....%	28,00%	248,46
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.135,82	
VALOR PROPUESTO	1.135,82	

MIL CIENTO TREINTA Y CINCO dólares OCHENTA Y DOS centavos

FORMULARIO No. 10

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROVEEDOR	ANDRÉS MANCHENO, DAVID VELOZ
PROYECTO:	CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE
RUBRO N°:	
CODIGO RUBRO:	44
DESCRIPCION RUBRO:	Bomba 5 HP
UNIDAD RUBRO:	u

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	RENDIM.(horas/unid) C	TOTAL COSTO D = A*B*C	%
Herramienta menor	3,00	0,12	8,00	2,88	0,26
Tecla	1,00	0,68	8,00	5,44	0,49
PARCIAL M				8,32	0,76

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/U. B	TOTAL COSTO C=A*B	%
BOMBA CENTRIFUGA 5HP	u	1,00	1.017,00	1.017,00	92,09
PARCIAL N				1.017,00	92,09

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA/U B	DISTANCIA C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%
PARCIAL O						

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	S.R.H. B	RENDIM.(horas/unid) C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%
Peon	2,00	2,44	8,000	39,04	3,54
Ayudante en general	1,00	2,44	8,000	19,52	1,77
Mecanico equipo pesado I	1,00	2,58	8,000	20,48	1,86
PARCIAL P				79,04	7,16

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	1.104,36	100
INDIRECTOS.....%	28,00%	309,22
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.413,58	
VALOR PROPUESTO	1.413,58	

ML CUATROCIENTOS TRECE dolares CINCUENTA Y OCHO centavos





FORMULARIO No. 10

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROVEEDOR	ANDRÉS MANCHENO, DAVID VELOZ
PROYECTO:	CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE
RUBRO N°:	
CODIGO RUBRO:	47
DESCRIPCION RUBRO:	Dibujo Lamina AUTOCAD A0, A1, A3
UNIDAD RUBRO:	u

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	RENDIM.(horas/un C	TOTAL COSTO D = A*B*C	%
Equipo de computacion	1,00	1,16	0,80	0,93	28,88
				PARCIAL M	0,93 28,88

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/U. B	TOTAL COSTO C=A*B	%
MATERIAL DE ESCRITORIO	u	0,10	0,26	0,03	0,93
FORMULARIOS (HOJA FORMATO A4)	u	1,00	0,15	0,15	4,68
				PARCIAL N	0,18 5,61

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA/U B	DISTANCIA C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%
				PARCIAL O		

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	S.R.H. B	RENDIM.(horas/unida C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%
Dibujante 3	1,00	2,64	0,8000	2,11	65,53
				PARCIAL P	2,11 65,53

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)		3,22	100
INDIRECTOS.....%	28,00%	0,90	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		4,12	
VALOR PROPUESTO		4,12	

CUATRO dolares DOCE centavos

FORMULARIO No. 10

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROVEEDOR	ANDRÉS MANCHENO, DAVID VELOZ
PROYECTO:	CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE
RUBRO N°:	
CODIGO RUBRO:	48
DESCRIPCIÓN RUBRO:	Control de polvo (agua)
UNIDAD RUBRO:	m3

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	RENDIM.(horas/unid) C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%
Tanquero	1,00	12,00	0,11	1,32	48,81
PARCIAL M				1,32	48,81

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/U. B	TOTAL COSTO C=A*B	%
AGUA PARA CONTROL DE POLVO	m3	1,00	0,92	0,92	34,72
PARCIAL N				0,92	34,72

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA/U B	DISTANCIA C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%
PARCIAL O						

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	S.R.H. B	RENDIM.(horas/unid) C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%
Ghofer licencia "e"	1,00	3,77	0,1100	0,41	15,47
PARCIAL P				0,41	15,47

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	2,65	100
INDIRECTOS.....%	28,00%	0,74
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3,39	
VALOR PROPUESTO	3,39	

TRES dolares TREINTA Y NUEVE centavos

FORMULARIO No. 10

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROVEEDOR	ANDRÉS MANCHENO, DAVID VELOZ
PROYECTO:	CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE
RUBRO N°:	
CODIGO RUBRO:	
DESCRIPCION RUBRO:	MORTERO CEMENTO : ARENA 1:3
UNIDAD RUBRO:	m3

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	RENDIM.(horas/unid) C	TOTAL COSTO D = A*B*C	%
Herramienta menor (5.00% M.O.)				0,88	0,87
PARCIAL M				0,88	0,87

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/U. B	TOTAL COSTO C=A*B	%
AUX: MORTERO CEMENTO:ARENA 1:3	m3	1,00	82,80	82,80	81,75
PARCIAL N				82,80	81,75

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA/U B	DISTANCIA C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%
PARCIAL O						

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	S.R.H. B	RENDIM.(horas/unid) C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%
Peon	5,00	2,44	1,2000	14,64	14,45
Albafil	1,00	2,47	1,2000	2,96	2,92
PARCIAL P				17,6	17,38

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	101,28	100
INDIRECTOS.....%	28,00%	28,38
COSTO TOTAL DEL RUBRO	129,64	
VALOR PROPUESTO	129,64	

CIENTO VEINTE Y NUEVE dolares SESENTA Y CUATRO centavos



FORMULARIO No. 10

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROVEEDOR	ANDRÉS MANCHENO, DAVID VELOZ
PROYECTO:	CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE
RUBRO N°:	
CODIGO RUBRO:	
DESCRIPCIÓN RUBRO:	AUX: MORTERO CEMENTO:ARENA 1:3
UNIDAD RUBRO:	m3

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	RENDIM.(horas/unid) C	TOTAL COSTO D = A*B*C	%
PARCIAL M					

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/U. B	TOTAL COSTO C=A*B	%
CEMENTO	kg	515,00	0,14	72,10	87,08
ARENA	m3	1,04	10,00	10,40	12,56
AGUA	m3	0,32	0,92	0,30	0,38
PARCIAL N				82,80	100,00

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA/U B	DISTANCIA C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%
PARCIAL O						

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	S.R.H. B	RENDIM.(horas/unid) C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%
PARCIAL P					

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	82,80	100
INDIRECTOS.....%	28,00%	23,18
COSTO TOTAL DEL RUBRO	105,98	
VALOR PROPUESTO	105,98	

CIENTO CINCO dolares NOVENTA Y OCHO centavos.



FORMULARIO No. 10

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROVEEDOR	ANDRÉS MANCHENO, DAVID VELOZ
PROYECTO:	CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE
RUBRO N°:	
CODIGO RUBRO:	
DESCRIPCIÓN RUBRO:	AUX: HORMIGON SIMPLE F'C=280KG/CM2
UNIDAD RUBRO:	m3

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	RENDIM.(horas/unid) C	TOTAL COSTO D = A*B*C	%
PARCIAL M					

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/U. B	TOTAL COSTO C=A*B	%
CEMENTO	kg	410,00	0,14	57,40	78,02
ARENA	m3	0,65	10,00	6,50	8,84
RIPIO	m3	0,95	10,00	9,50	12,91
AGUA	m3	0,19	0,92	0,17	0,23
PARCIAL N				73,57	100,00

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA/U B	DISTANCIA C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%
PARCIAL O						

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	S.R.H. B	ENDIM.(horas/unid) C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%
PARCIAL P					

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)		73,57	100
INDIRECTOS.....%	28,00%	20,60	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		94,17	
VALOR PROPUESTO		94,17	

NOVENTA Y CUATRO dolares DIECISIETE centavos



PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

PROYECTO: CAPTACION DE AGUA POTABLE  
 ELABORADO POR: ANDRÉS MARCHEÑO; DAVID VELOZ  
 UBICACION: "LA UNIÓN" DE ATACAMES  
 FECHA DE ELABORACION: 17/enero/2012

EQUIPO DEL PROYECTO

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	TIPO	PRECIO	COMBUSTIBLE	PRECIO UNITARIO	METRAS TOTAL	PRECIO TOTAL
200001	Herramienta, m. ser	hora		0.12	0.00	0.12	5,213.33	622.57
200003	Soldadora electrica 800 a	hora		1.43	0.00	2.43	34.62	49.51
200012	Concreto en 1 saco	hora		5.10	0.00	5.10	43.36	221.25
200013	Via, mider	hora	8	2.42	0.00	2.42	43.46	104.98
200015	Equipo de topografía	hora		3.12	0.00	3.12	21.05	66.80
200040	Plancha v. p. observadora	hora		3.05	0.00	3.05	83.92	253.95
200041	Tarifa	hora		0.68	0.00	0.68	31.00	21.75
200068	Refrescos y agua	hora		36.20	0.00	36.20	31.40	882.41
200091	Tiniquero	hora		12.00	0.00	12.00	12.10	143.20
200099	Vaqueta firm3	hora		21.00	0.00	21.00	34.00	714.00
200226	Cumla	hora		0.24	0.00	0.24	91.56	21.98
200242	Equipo de computacion	hora		1.16	0.00	1.16	16.00	18.50
200246	Equipo de arroboscio incluido	hora		0.08	0.00	0.08	1,179.79	94.38
						<b>TOTAL :</b>		<b>3,184.37</b>

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

PROYECTO: CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE

ELABORADO POR: ANDRÉS MANCHENO; DAVID VELOZ

UBICACION : "LA UNIÓN" DE ATACAMES

FECHA DE ELABORACION : 17/enero/2012

MATERIALES DEL PROYECTO

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
100005	CEMENTO	kg	17.800,15	0,14	2.492,03
100018	ARENA	m3	29,05	10,00	290,47
100039	RIPO	m3	41,21	10,00	412,14
100058	MATERIAL CLASIFICADO	m3	174,84	2,51	438,84
100071	RIELES PARA ENCOFRADO	u	53,73	1,25	67,16
100091	ACERO DE REFUERZO FC=4200KG/CM2	kg	67,10	1,12	75,15
100093	ALAMBRE DE AMARRE #18	kg	0,64	1,13	0,74
100115	PLATINA 12X3MM PESO=1,70KGX6M	u	0,90	1,46	1,31
100146	ROTULOS CON CARACTERISTICAS DEL PROYECTO	m2	16,00	63,57	1.017,12
100269	ANILLOS	m	286,56	1,12	320,95
100277	TABLA DE MONTE 0,30M	m	99,10	1,12	110,99
100300	ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	kg	9,81	1,56	15,30
100426	TUBO DE HG 2"	m	36,00	18,35	660,60
100805	VALVULA DE AIRE 2"	u	4,00	115,26	461,78
101136	TUBO PVC 200MM	m	27,72	14,66	406,38
101363	ELECTRODO # 60E1 1/8	kg	11,15	2,64	29,44
101676	BOMBA CENTRIFUGA SHP	u	2,00	1.017,00	2.034,00
102105	MALLA DE CERRAMIENTO 50/10	m2	72,00	30,02	2.161,44
102203	ACEITE QUEMADO	gl	7,14	0,50	3,58
102204	AGUA	m3	8,77	0,92	8,07
102218	CLAVOS	kg	17,91	4,43	79,34
102230	ESTACAS	u	55,13	0,52	28,67
103333	ALAMBRE GALVANIZADO NO. 12	kg	432,00	2,60	1.123,20
103338	ALAMBRE GALVANIZADO NO. 18	kg	54,38	2,49	135,41
103367	GAVIÓN ELECTROSOLDADO ESTANDAR 2X1X1	u	144,00	45,52	6.554,88
104198	LUBRICANTE VEGETAL PARA TUBERIA PVC PRESION. S/E	kg	24,00	2,10	50,40
104213	MATERIAL DE PRESTAMO LOCAL	m3	1,08	2,12	2,29
104221	PIEDRA BOLA	m3	316,60	6,00	1.900,80
104682	AGUA PARA CONTROL DE POLVO	m3	130,00	0,92	120,20
104939	ANTICORROSIVO	gl	0,25	13,91	3,48
105064	BOMBA CENTRIFUGA 3 H.P. ACCESORIOS INSTALADA	u	1,00	800,00	1.600,00
105447	ESMALTE	gl	2,76	13,88	38,26
105501	FORMULARIOS (HOJA FORMATO A4)	u	20,00	0,15	3,00
105561	HIERRO CORRUGADO PY= 4200 KG/CM2	kg	1.109,41	1,16	1.286,92
105790	MATERIAL DE ESCRITORIO	u	2,00	0,25	0,50
105963	PIEDRA BOLA SELECCIONADA (D=4 A 6 CM)	m3	113,20	20,00	2.304,00
106002	PIOLA	kg	0,09	2,65	0,24
106060	POLILIMPA	l	2,64	4,51	11,91
106061	FOLUPEGA	l	2,64	8,96	23,65
106379	THINNER	gl	0,25	7,48	1,85
106539	TUBO PVC P 63 MM 1,25 MPA (181 PSI)	m	400,00	5,30	2.120,00
106611	VARILLA CUADRADA 10 MM	m	72,00	0,64	46,08
106731	Accesorios PVC 3"	u	1,00	35,00	35,00
				<b>TOTAL :</b>	<b>28.326,32</b>

**CRONOGRAMA VALDRADO DE TRABAJOS  
OBRA: CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE**

ITEM	CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4
1		OBRAS PRELIMINARES				4,018.20				
2	1	Cerramiento provisional	m	30	133.94	4,018.20	4,018.20			
3		CAPTACIÓN				51,912.82				
4	2	Limpieza y desbroce	m <sup>2</sup>	150	0.63	130.95	106.80	12.1		
5	3	Replanteo y nivelación	m <sup>2</sup>	150	1.72	258.74	132.31	108.34		
6	4	Excavación para estructuras a máquina	m <sup>3</sup>	435	2.98	1,296.50	1,013.20	153.3		
7	5	Desalje de tierra	m <sup>3</sup>	435	8.03	3,492.75	1,535.74	1,077.01		
8	6	relleno y compactación (pro)	m <sup>3</sup>	81.58	8.99	823.3	191.25	333.75		
9	7	Regle 0.2% 7 espacios 1cm	u	1	155.25	155.25				155.25
10	8	Hormigon Fc= 280 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	52	144.93	4,037.76			507.55	3,780.21
11	9	Acero de refuerzo fy 4200	kg	768	2.27	1,748.76	626.07	804.94		317.75
12	10	Encofrado y desencofrado	m <sup>2</sup>	74.52	11.26	839.3	273.8	154.2		411.3
13	11	Muro gestiones	m <sup>3</sup>	158	131.93	20,844.94	1,828.90	22,973.76		11,486.89
14	12	Tuberia PVC 200mm	m	10	24.80	248.0	28.8	172.8		80.4
15		DESARMAJÓN				1,647.25				
16	13	Limpieza y desbroce	m <sup>2</sup>	8	0.63	5.04	3.4	0.38		
17	14	Replanteo y nivelación	m <sup>2</sup>	8	1.72	13.76	5.4	0.9		
18	15	Excavación Máquina	m <sup>3</sup>	4.8	2.98	14.3	11.44	2.86		
19	16	relleno y compactación	m <sup>3</sup>	0.9	7.9	7.11	5.84	0.96		
20	17	Hormigon Fc= 280 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	3.13	144.93	453.53			182.61	273.92
21	18	Acero de refuerzo fy 4200	kg	281.44	2.27	638.87	237.39	156.08		245.4
22	19	Encofrado y desencofrado	m <sup>2</sup>	13.68	11.26	154.04	104.54	156.86		92.64
23	20	Tuberia pvc 200mm	m	16.4	24.80	407.7			81.54	326.16
24		VALVULA DE AIRE				1,372.83				
25	21	Limpieza y desbroce	m <sup>2</sup>	5.03	0.63	3.17	3.19			
26	22	Replanteo y nivelación	m <sup>2</sup>	5.07	1.72	8.72	5.07			
27	23	Excavación manual	m <sup>3</sup>	8.8	14.37	126.46	3.03	5.37		
28	24	Hormigon Simple Fc = 210 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	3.98	135.53	540.50	1.77	3.3		
29	25	Acero de refuerzo fy 4200	kg	19.11	2.27	43.38	86.39	28.45		
30	26	Encofrado y desencofrado	m <sup>2</sup>	15.4	11.26	173.44	4.92	3.08		
31	27	Enlucado interior	m <sup>2</sup>	16.35	9.52	155.85				155.85
32	28	Tapa sanitario	u	3	38.11	114.33				114.33
33	29	Valvula de aire FI	u	3	155.44	466.32				466.32

34	VALVULA DE DEMAGUE				1,100.13				
35	30) Limpieza y desbroce	m2	5.07	0.69	5.19	2.87	0.32		
36	31) Replanteo y nivelación	m2	5.07	1.72	8.73	4.26	0.51		
37	32) Excavación manual	m3	0.4	14.57	94.84	8.32	3.27		
38	33) Herrajas Simple Fc = 310 kg/cm²	m3	1.99	110.51	940.76	5.28	1.25	534.46	250.1
39	34) Acero de refuerzo fy 4300	kg	19.11	2.27	43.38	4.34	35.04	2.39	1.8
40	35) Fractado y desmenuado	m2	15.4	11.36	175.69	1.93	17.3		
41	36) Erucción interior	m2	11.35	8.52	155.65	35.13	76.05		61.48
42	37) Tapa sanitaria	u	1	28.11	94.13	3.32	7.02		5.40
43								18.87	87.41
43								0.6	2.4
43	CONSTRUCCIÓN				4,219.20				
44	38) Replanteo y nivelación para estructuras menores	m2	82.5	1.72	116.3	33.61	81.27	23.23	
45	39) Excavación carga a mano en suelo sin clasificar (hasta 1.5m de prof.)	m3	48.29	15.86	765.88	6.75	47.75	13.5	
46	40) Relleno y compactación de carga a mano.	m3	48.29	8.09	434.13	421.23	748.06	36.59	
47	41) Sembrado de tabetas de PVC 763 MM LO Mpa mc. instalación y prueba.	m	400	7.12	2,848.00	26.56	16.5	4.83	
48	42) Accesorios de conducción	u	1	55.09	55.09	190.24	108.31	295.36	
48						14.45	12.07	21.73	
48	CONSUMOS				5,098.80				
50	43) Bomba 3 HP	u	1	1,135.82	2,271.64	284.8	1,281.60	1,281.60	
51	44) Bomba 5 HP	u	1	1,413.56	1,877.18	40	183	180	
52								327.16	2,044.48
52								0.7	1.8
52	SEÑALIZACIÓN Y MITIGACIÓN AMBIENTAL				1,736.34				
53	45) Rodadas con características del proyecto (provida y montaje)	m2	12	80.00	961.08	58.26	192.23		
54	46) Rodadas de señalización, postes HG 2" (provida y montaje)	m2	4	80.00	320.36	9.6	2.4		
55	47) Doble Lamina AUTOCAD A0, A1, A3	u	18	4.17	82.4	32.04	288.12		
56	48) Control de polvo (bagas)	m3	1.18	3.39	372.9	0.4	3.5		
56						91.23	91.23	92.21	81.23
56						27.5	27.5	27.5	27.5
					71,312.39				
	MONTO PARCIAL					9,096.51	28,743.85	30,854.61	12,639.17
	PORCENTAJE PARCIAL					12.70	40.32	26.24	17.73
	MONTO ACUMULADO					9,096.51	37,840.36	58,695.06	71,334.16
	PORCENTAJE ACUMULADO					12.70	53.08	82.31	100

12.70%

0.00%

## **CAPITULO VI**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **6.1. CONCLUSIONES**

- Durante el desarrollo del estudio, especialmente en las visitas de campo, se pudo realizar un acercamiento a una realidad diferente a la que se nos presenta día a día, en la cual la obtención de los recursos básicos de subsistencia, tales como el agua, se ha convertido en una verdadera batalla, que ha diezmado claramente los esfuerzos de esta comunidad en búsqueda del progreso.
  
- La ubicación del tanque de reserva a una cota de 46m, hizo imperativo el uso de sistemas de bombeo para el transporte del líquido vital desde la captación, para su posterior distribución por gravedad.
  
- La gran variabilidad del nivel del río, como consecuencia de las condiciones climáticas in-situ, permitió evidenciar la necesidad del uso una estructura que permita la regulación de la volumen de agua en lugar de la captación, a fin satisfacer las necesidades diarias de abastecimiento de la población.
  
- Las sui generis características del policloruro de vinilo o PVC, lo convirtieron en el material más apropiado para esta circunstancia en particular, pudiendo

resaltar como sus máximos atributos su baja rugosidad, resistencia a ambientes corrosivos y ligereza.

- La remoción de partículas, principalmente arena, suspendidas en el agua de captación, se ha propuesto en este estudio como un paso previo a la conducción al tanque de reserva, procurando de esta manera disminuir notoriamente el desgaste en los sistemas de bombeo.
- El estudio de impacto ambiental nos permitió sopesar los beneficios socio-económicos contra las variaciones ambientales en las cuales se incurre para la ejecución del proyecto, permitiéndonos así concluir que los aspectos positivos superan notoriamente a las prácticas que interfieren con el desarrollo natural in situ.

## 6.2. RECOMENDACIONES

- Para una correcta puesta en marcha del proyecto, es indispensable la capacitación de varios elementos de la comunidad, tanto en el funcionamiento del sistema como en los trabajos de mantenimiento, a fin de brindar la autonomía que requiere el poblado.
- El entusiasta compromiso que ha presentado la comunidad con el proyecto, puede ser aprovechado durante el desarrollo de la obra, sobre todo en el armado de los muros de gavión, logrando un ahorro de recursos en la mano de obra; pudiendo destinar dichos recursos a la implementación de obras para la parroquia.
- Se debe tener especial cuidado con respecto a los materiales a utilizarse en la construcción, estos deben cumplir con las normas y especificaciones correspondientes.
- El tratamiento del agua y en especial la desinfección (hasta ahora generalmente con cloro) ha sido responsable en gran medida del 50% de aumento de las expectativas de vida a lo largo del siglo XX. La eficacia del tratamiento del agua en la reducción de las enfermedades que esta transmite depende de la calidad del agua en origen y del proceso seguido en el sistema de tratamiento.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la composición del agua en nuestro proyecto, el tratamiento de potabilización del agua que podemos recomendar es el siguiente:

1. *Preoxidación y desinfección inicial*, con cloro, dióxido de cloro u ozono, o permanganato potásico.
2. *Coagulación-floculación*, con sales de aluminio o de hierro y coadyuvantes de la floculación (polielectrolitos, polidadamas) coagulación con cal, sosa, o carbonato sódico.
3. *Decantación*, en diversos tipos de decantadores.
4. Filtración, sobre arena, o sobre lecho mixto (arena y antracita) y en determinados casos sobre lecho de carbón en grano.
5. *Acondicionamiento*, corrección del pH por simple neutralización o por remineralización con cal y gas carbónico.
6. *Desinfección final*, con cloro, cloraminas, dióxido de cloro u ozono.

## BIBLIOGRAFÍA

1. AROCHA R. Simón. Abastecimientos de agua, Venezuela: Segunda Edición, 1972.
2. PROAGRO/GTZ .Criterios de diseño de obras de captación para riego tomas tirolesas, Bolivia: Segunda Edición, 2010.
3. CEGESTI. Evaluación de Impacto Ambiental – Matriz de Leopold, [<http://www.comprasresponsables.org/adjuntos/Matriz-de-Leopold.pdf>].
4. EMAAP-Q. Especificaciones técnicas de construcción y materiales de construcción del departamento de Diseño de la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Quito, 1995.
5. BURBANO Guillermo. Criterios básicos para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado.
6. SVIATOSLAV KROCHIN. Diseño hidráulico. Colección Escuela Politécnica Nacional, Quito: 1986.
7. SUBSECRETARIA DE SANEAMIENTO AMBIENTAL. Normas para Estudios y Diseños de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores de 1000 habitantes.
8. GILBERTO SOTELO AVILA.- Hidráulica General, Editorial Limusa, México, 1980.

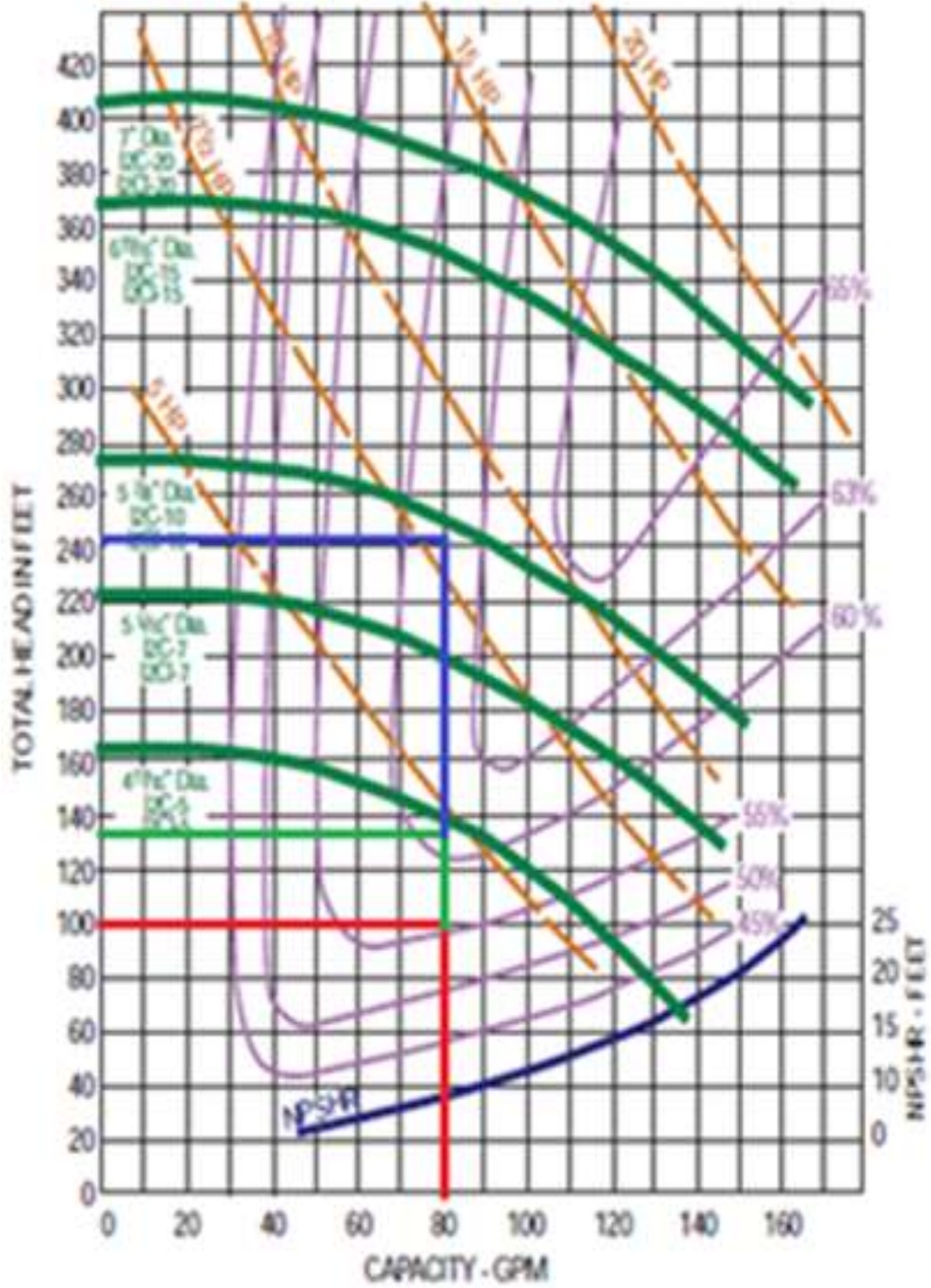
# **ANEXOS**

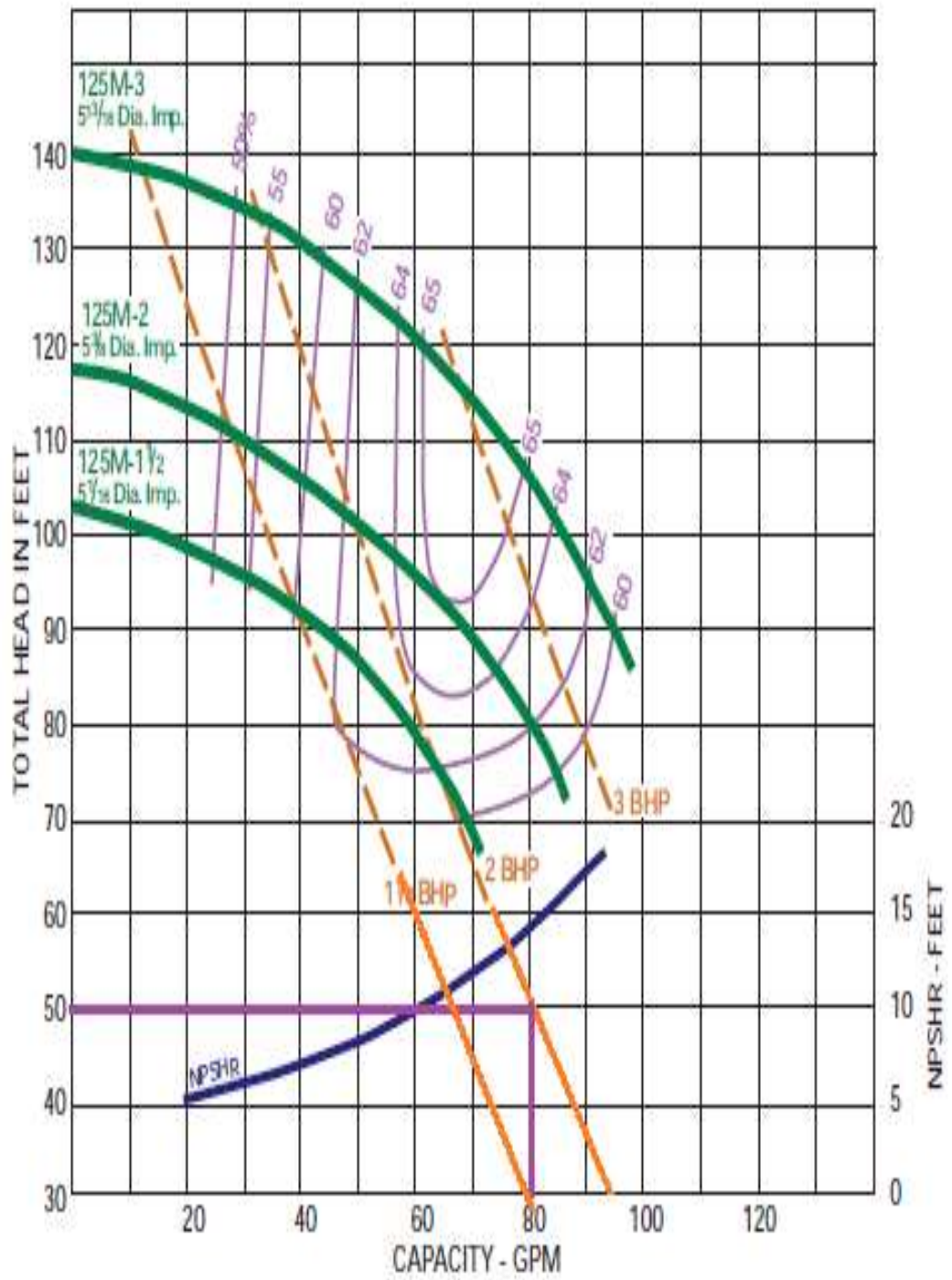
**ANEXO 1**  
**MATRIZ DE LEOPOLD**



**ANEXO 2**  
**CURVAS FUNCIONAMIENTO**  
**BOMBA**

# 12C BELT DRIVE PERFORMANCE





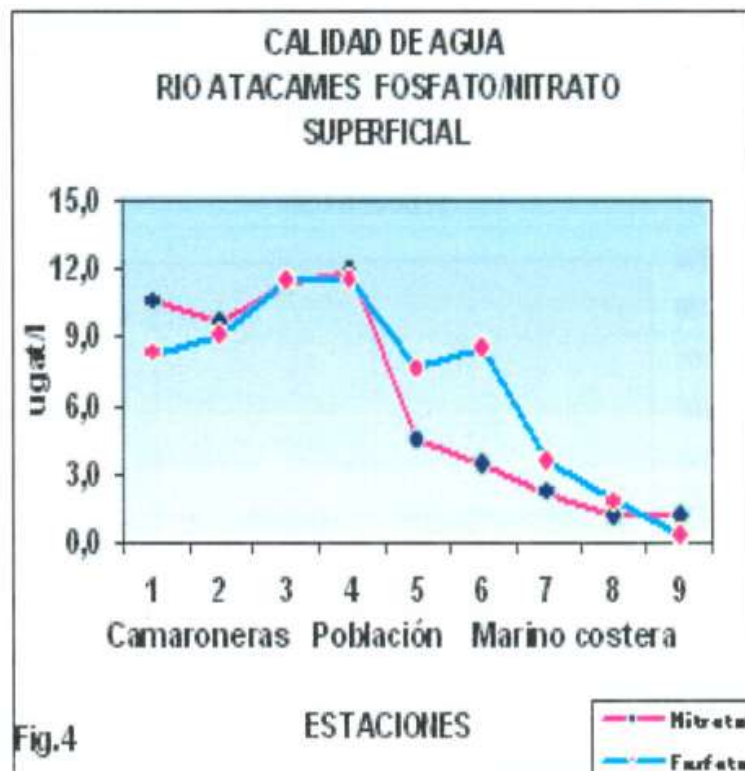
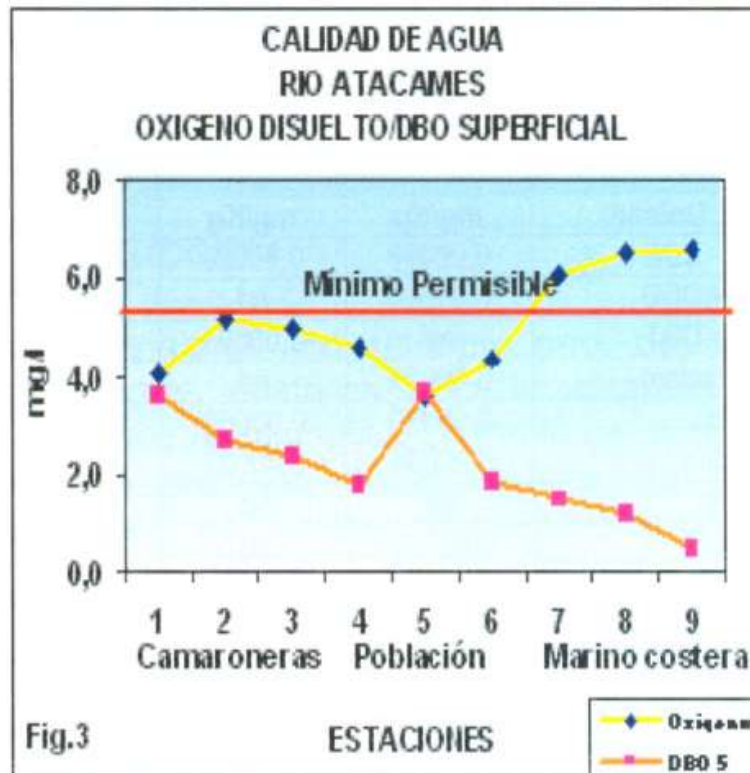
**ANEXO 3**  
**ANALISIS CALIDAD DEL AGUA**  
**RÍO ATACAMES**

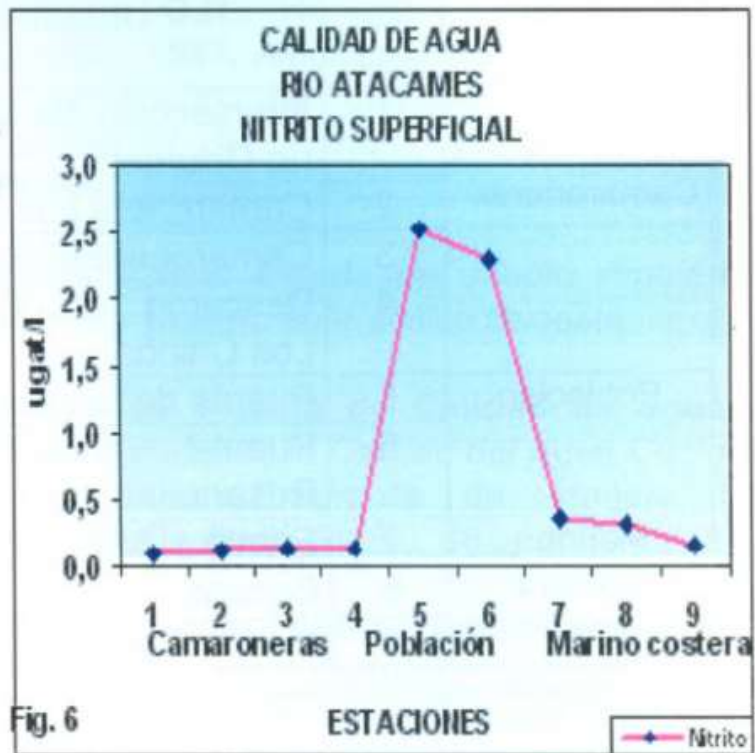
Area	No. EST.	Ubicación	Latitud	Longitud
Camaroneras	1	Intersección río Atacames y río Grande	0°52' 22.8"N	79° 50'28.8" W
	2	Camaronera Los Chinos.	0°52' 30"N	79° 50'24.6" W
	3	Camaronera El Rosario S.A.	0°52' 36"N	79° 50'25.2" W
	4	Descarga de Camaronera Los Chinos.	0°52' 14.4"N	79° 50'45" W
Población	5	Puente de la calle 13 Ava.	0°52' 14.4"N	79° 50'55" W
	6	Puente principal Barrio Rosario.	0°52' 18"N	79° 51'00" W
Marino - Costera	7	Frente al Municipio.	0°52' 34.2"N	79° 50'38.4" W
	8	Bocana	0°52' 45"N	79° 50'25.8" W
	9	Marino Costero.	0°52' 54"N	79° 50'25.2" W

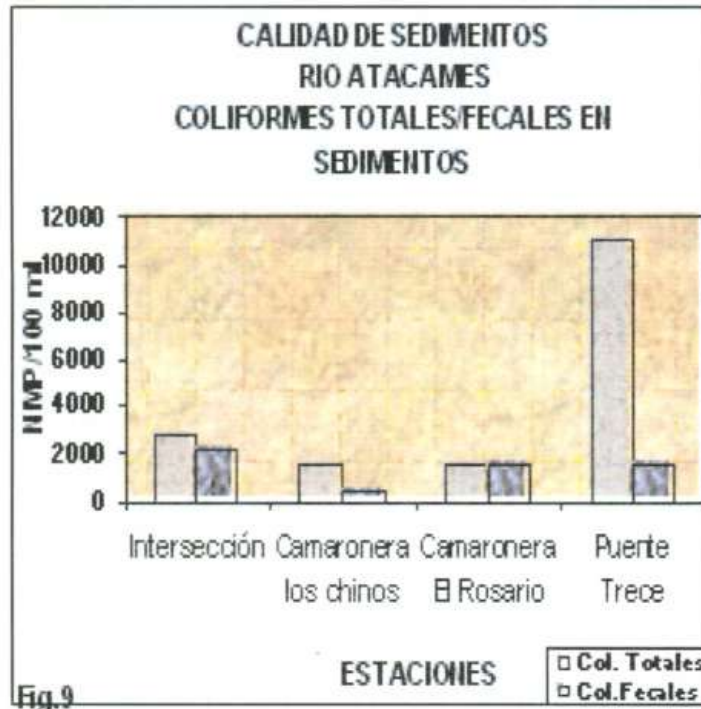
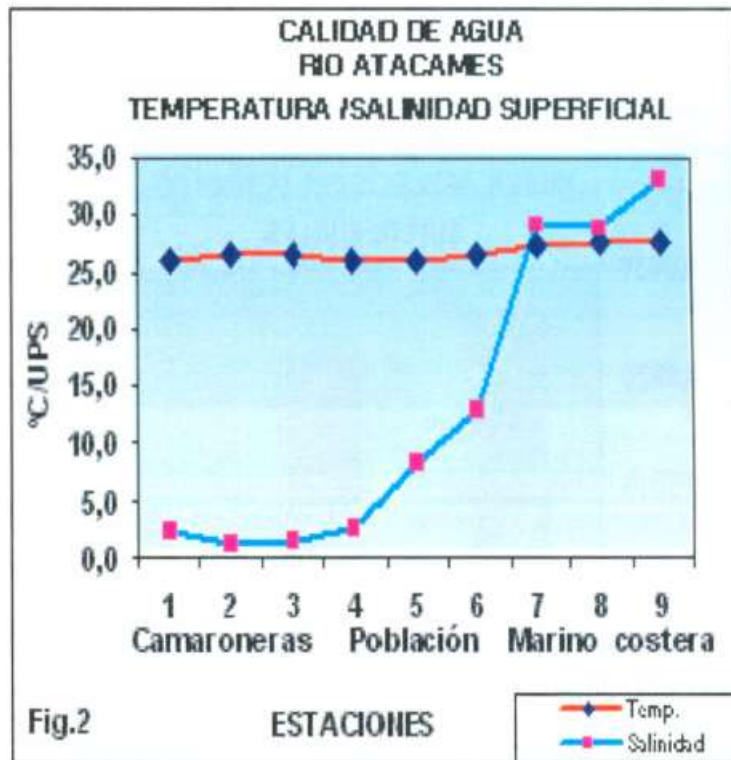
Tabla 1. Ubicación de estaciones de muestreo

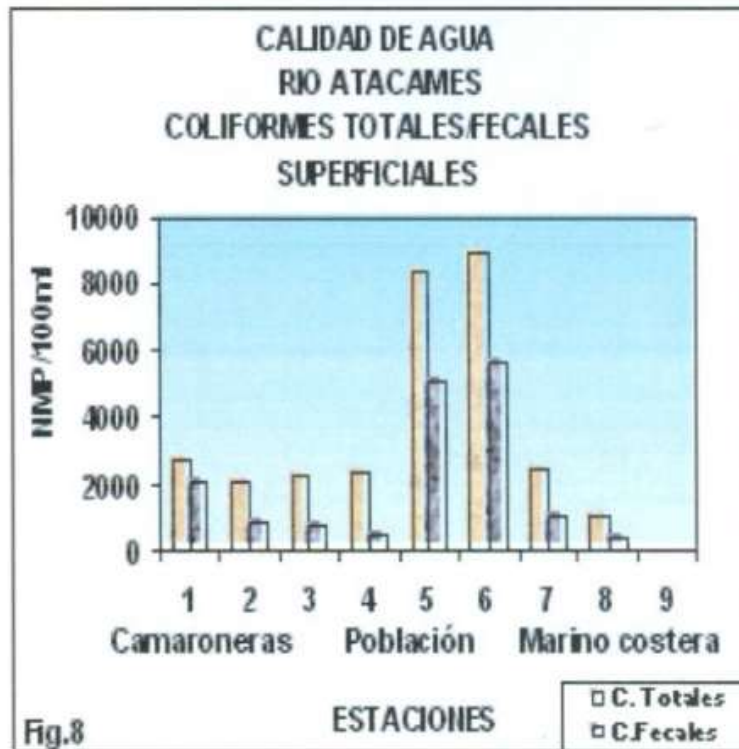


FIGURA 1.- CALIDAD DE AGUA. RIO ATACAMES - ESMERALDAS

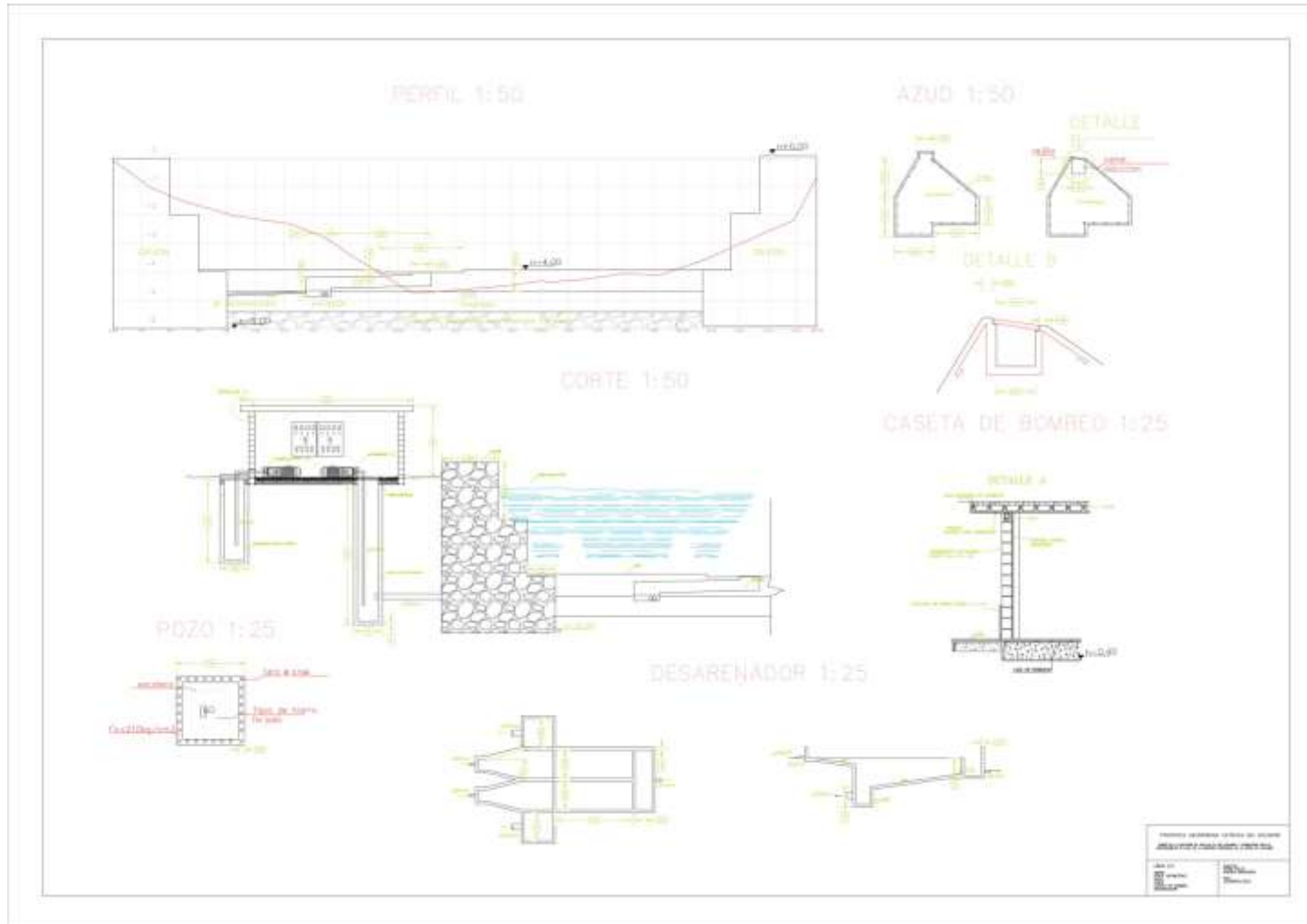






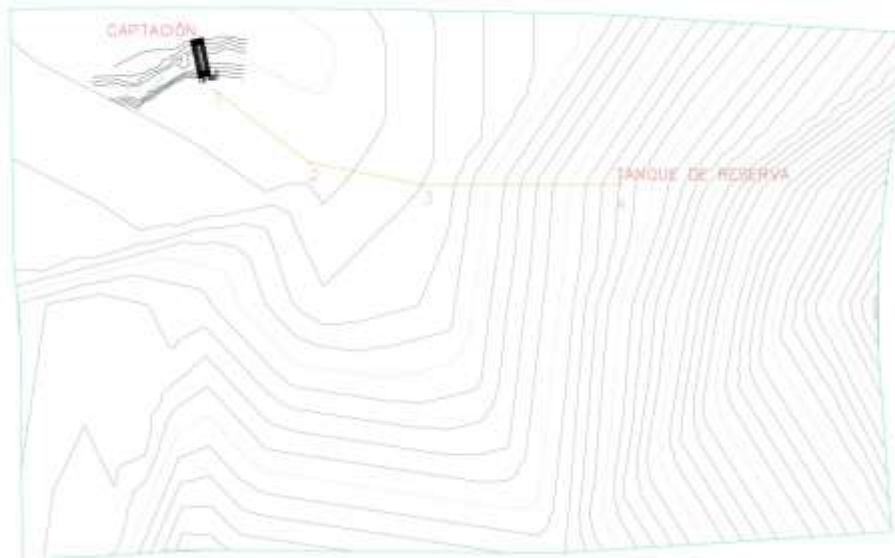


# PLANOS

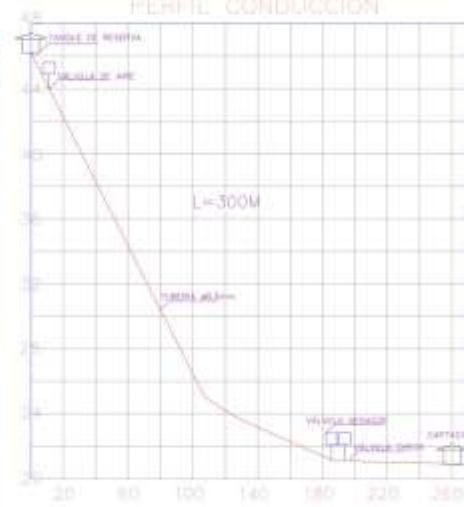




### TOPOGRAFIA CONDUCCIÓN(GOOGLE EARTH)



### PERFIL CONDUCCIÓN



### PUNTOS CONDUCCIÓN

Puntos	coordenada GPS		Elevación
	XE	YV	
1	17826231	88700	20
2	626303	88654	21
3	626478	88641	21
4	626501	88643	46



Imagen obtenida de Google Earth  
 Imagen obtenida de Google Earth

**RENDER**



