



**Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil**

**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**

**PROYECTO DE INVESTIGACION PREVIO A LA OBTENCION DEL  
TITULO DE INGENIERO CIVIL**

**TEMA:**

**ESTUDIO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL SECTOR  
INMACONSA ALTA, KM 10.5 VIA DAULE, GUAYAQUIL.**

**AUTOR: EDUARDO DAVID LAGOS RAMIA.**

**AÑO LECTIVO: 2013-2014**

## ÍNDICE GENERAL

**TEMA: ESTUDIO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL SECTOR  
INMACONSA ALTA, KM 10.5 VIA DAULE, GUAYAQUIL.**

	Páginas
Planteamiento del problema.....	1
Formulación del problema.....	5
Delimitación del problema.....	5
Justificación de la investigación.....	5
Sistematización de la investigación.....	6
Objetivo general de la investigación.....	7
Objetivos específicos de la investigación.....	7
Límites de la investigación.....	7
Hipótesis: general.....	8
Identificación de las variables.....	8
Operacionalización de las variables.....	8

## CAPÍTULO I

### FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

#### 1. BASES DE DISEÑO

Páginas

1.1 El Agua.....	9
1.2 Sistema de Distribución de Agua Potable.....	10
1.2.1 Clasificación de los Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable Según la Fuente.....	10
1.2.2.2 Red de distribución.....	11
1.2.2.3 Componentes de la red de distribución.....	13
1.2.3 Pérdidas.....	16
1.2.3.1 Pérdidas primarias.....	16
1.2.3.2 Pérdidas secundarias.....	17
1.2.3.3 Primer método.....	18
1.2.3.4 Segundo método.....	20
1.3 Bomba.....	21
1.3.1 Características del rendimiento de la bomba.....	22
1.3.2 Altura dinámica de bombeo (HB).....	23
1.4 Programas simuladores de procesos.....	24
1.5 Marco Legal.....	25
1.6 Marco Conceptual.....	26

## CAPÍTULO II

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

2.1 Métodos de investigación.....	28
2.2 Población y muestra.....	29
2.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	30
2.4 Recursos: fuentes, cronograma y presupuesto para la recolección de datos.....	30
2.5 Tratamiento a la información – Procesamiento y análisis.....	31
2.6 Presentación de Resultados.....	32
2.6.1 Entrevista.....	40

## CAPITULO III

### **BASES DEL CÁLCULO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE**

3.1 Descripción del funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua potable.....	41
3.2 Número de habitantes que requiere el servicio de abastecimiento de agua potable.....	41
3.3 Cálculo del caudal requerido.....	43

3.4 Cálculo de la tubería de impulsión hacia Tanque de 320m <sup>3</sup> proyectado.....	44
3.6 Cálculo de la potencia de las bombas.....	45
3.7 Red de distribución.....	48

#### Capitulo IV

##### **PRESUPUESTO Y CRONOGRAMAS**

4.1 Presupuesto agua potable.....	51
4.2 Cronograma agua potable.....	91

#### Capítulo V

##### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1 Conclusiones.....	93
5.2 Recomendaciones.....	95

##### **MATERIAL DE REFERENCIA**

1. BIBLIOGRAFÍA;.....	96
2. ANEXOS;.....	98
A. MODELO DE LA ENCUESTA QUE SE APLICARÁ AL SECTOR	
INMACONSA ALTA;.....	99
B. PLANOS.....	102
C. ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS Y CÁLCULO DE TUBERIAS...	103

## **CERTIFICACION DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACION**

Certifico que el Proyecto de Investigación titulado **ESTUDIO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL SECTOR INMACONSA ALTA, KM 10.5 VIA DAULE, GUAYAQUIL**, ha sido elaborado por el egresado de la Facultad de Ingeniería Civil, Eduardo David Lagos Ramia, bajo mi tutoria, y que el mismo reúne mis requisitos para ser defendido ante el Tribunal examinador que se designe al efecto.

Guayaquil, 30 de Julio del 2014

Ingeniero Gustavo Martínez Jaime

## **DECLARACION DE LA AUTORIA Y CESION DE DERECHOS**

Yo, **Eduardo David Lagos Ramia**, declaro bajo juramento que la autoría del presente trabajo me corresponde totalmente y me responsabilizo con los criterios y opiniones científicas que en el mismo se declaran, como producto de la investigación realizada por mí.

De la misma forma cedo mis derechos de autor a la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y normativa institucional vigente.

Guayaquil, 30 de Julio del 2014

---

EDUARDO DAVID LAGOS RAMIA

## **AGRADECIMIENTOS**

Son numerosas las personas a las que debo agradecer por ayudarme en el logro de mi carrera, es demasiado poco, el decir Gracias, pero en el fondo de mi ser eternamente les estaré agradecido. Sin embargo, resaltaré algunas personas sin las cuales no hubiese hecho realidad este sueño tan anhelado, como es la culminación de mi carrera universitaria.

Quiero agradecerles a mis padres por estar siempre a mi lado, tanto en los momentos buenos como malos, por darme la educación que se requiere para salir adelante, a quienes agradezco de todo corazón por su amor, cariño y comprensión. En todo momento los llevo conmigo.

Agradezco a mi abuelita, esposa e hijo por su confianza y apoyo durante mi carrera.

Agradezco también a todos los profesores de mi Facultad por haber brindado todo el conocimiento necesario para poder realizar mi proyecto.

Gracias a todos mis amigos, que estuvieron conmigo y compartimos tantas aventuras, experiencias, desveladas y triunfos. Gracias a cada uno, por hacer que mi estancia en la carrera fuera muy agradable.

## **DEDICATORIA**

Quiero dedicarle primeramente a DIOS, fuente de inspiración en mis momentos de angustias, esmero, dedicación, aciertos y reveses, alegrías y tristezas que caracterizaron el transitar por este camino que hoy veo realizado, sin cuyo empuje no hubiese sido posible.

A mis padres: Eduardo David Lagos Aranda y Lucelly del Rocio Ramia Olivares, gracias por darme la oportunidad de alcanzar mis metas, por estar siempre pendiente de mí, por siempre brindarme apoyo y orientación en los momentos difíciles. Dios los bendiga, les de salud y mucha vida para poder retribuirles un poco de lo que me han dado. Los amo; para ustedes este logro y todos los que me faltan por alcanzar este es solo el comienzo de una vida llena de éxitos para ustedes.

A mi abuela: Esther Mirella Olivares Mora, quien siempre me orientó para ser una buena persona y por brindarme todo el cariño y comprensión que son muy importantes para alcanzar y lograr mis metas.

A mi esposa Solange de las Mercedes Barcos Hernández, quien me motivó, confió en mí y siempre estuvo al pendiente durante toda mi carrera y a mi hijo David Eduardo, para que en el futuro aprecie mi preocupación por él.

A mis catedráticos; ya que sin el apoyo de ellos, este proyecto no hubiera sido posible.

**EDUARDO DAVID LAGOS RAMIA**

**TEMA: ESTUDIO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL  
SECTOR INMACONSA ALTA, KM 10.5 VIA DAULE, GUAYAQUIL.**

**PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

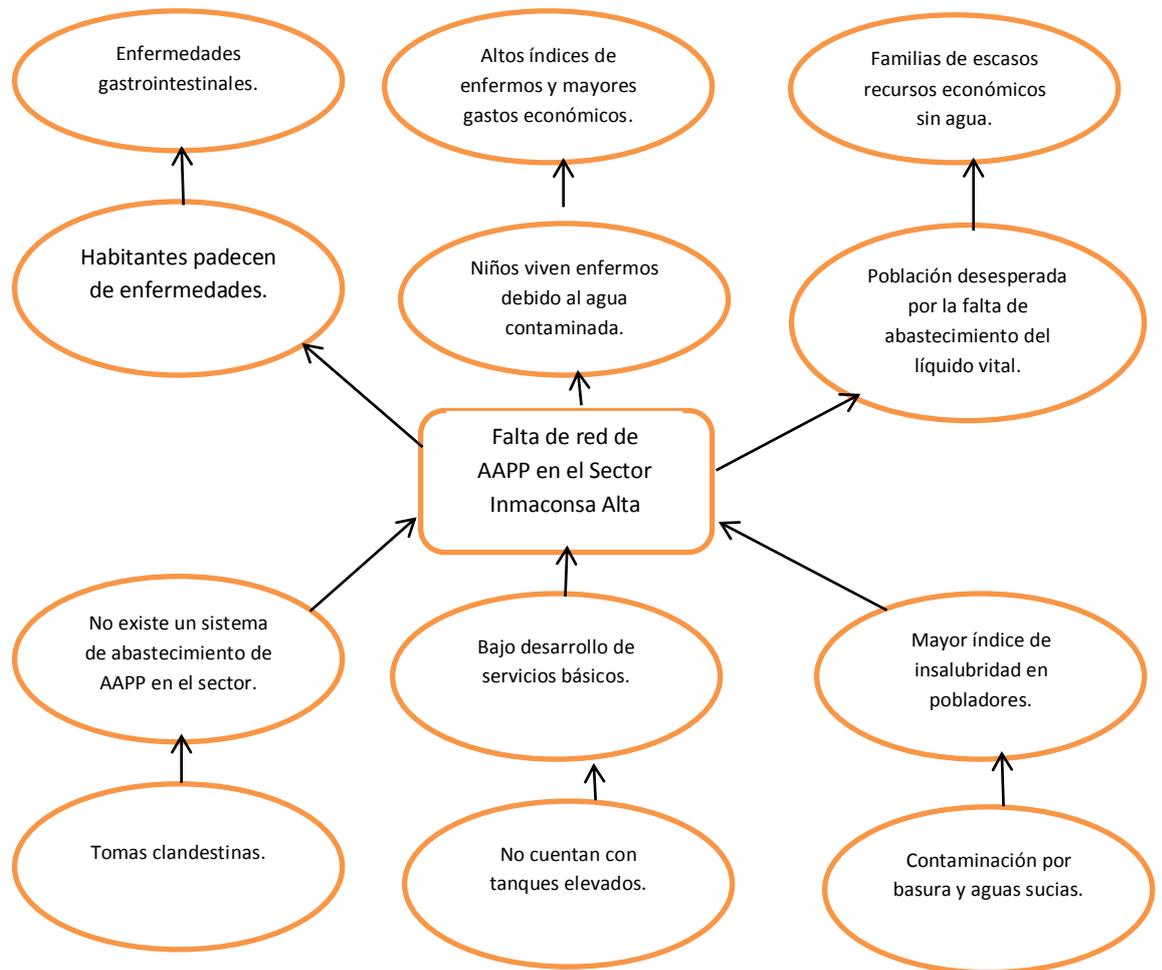
En el Sector de Inmaconsa Alta km. 10 ½ vía Daule se hace evidente la falta de un sistema de agua potable por lo que sus habitantes se quejan del alto índice de insalubridad.

Los habitantes han solicitado en varias ocasiones a las autoridades municipales y gubernamentales que se les diseñe dicho sistema, pero sin tener respuesta favorable.

Se encontró que el sector se abastece a través de tanqueros y tomas clandestinas a una tubería principal que pasa cerca de la misma, debido a esto los niveles de presión bajan en la ciudad de Guayaquil y esto ocasiona problemas colaterales de suministro. Por tal motivo a lo largo de estos años los habitantes sufren problemas de salud, tienen mayores gastos, están desesperados ya que no reciben respuesta de las autoridades que deberían atender el problema.

Se utilizan como herramientas Árbol de Problema y Análisis de Involucrados para la presentación del planteamiento del problema en el sector Inmaconsa Alta.

### **ARBOL DE PROBLEMA**



### ANALISIS DE INVOLUCRADOS

<b>Involucrados</b>	<b>Interés</b>	<b>Problemas percibidos</b>	<b>Conflictos potenciales</b>
Habitantes	Mejoramiento progresivo de la calidad de vida de los habitantes del Sector Inmaconsa Alta.	-problemas de salud. - habitantes de escasos recursos sin agua. - mayores gastos económicos.	- incremento progresivo de habitantes enfermos.
Alcaldía municipal	Apoyar las acciones que mejoren la calidad de vida de los habitantes.	-menos recursos debido a la falta de pago de impuestos. - aumento del número de enfermos por falta de agua potable.	- no se ha controlado el crecimiento desorganizado de la población.
Instituciones del estado	Apoyar las acciones municipales que mejoren la calidad de vida de los habitantes.	-incapacidad para gestionar apoyo.	- falta de obras.

Como se lo detalla en el árbol de problema y análisis de involucrados en la parte superior, uno de los principales problemas de la escasez de agua en el sector Inmaconsa Alta se debe a la falta de un sistema de Agua Potable desde hace 10 años.

Se estima también que el crecimiento desordenado de la población ha incrementado los problemas de abastecimiento del líquido vital.

Si este problema no se resuelve a tiempo surgen muchas enfermedades por la contaminación del agua sin ningún tratamiento de potabilización, por infecciones en el estómago que incluso podría provocar mucha mortandad de personas inocentes. También, si no se hace algo por este problema se podría seguir estancado y así nunca poder progresar para bien y por el bien de todos. Todas las naciones podrían acabar en guerras en huelgas por culpa de no proveer información acerca de potabilizar el agua.

La población en barrios marginales o en desarrollo como se les llama actualmente, son uno de los sectores de la ciudad más afectados por la crisis de la falta de agua potable, ya que en muchos casos no cuentan con un sistema público que les provea del vital líquido, obligándolos a comprar agua a través de carros cisternas a precios sumamente costosos, aun cuando es obligación de los gobiernos proporcionar una solución a tan importante problema. La ciudad está en riesgo frente a la demanda del consumo de agua que se tiene en el presente como en un futuro, en donde las fuentes de agua se reducen aún más y no se agilizan las medidas tomadas por las instituciones correspondientes para enfrentar esta situación.

Las autoridades, ya sea del gobierno central como municipal siempre han comunicado de medidas a tomar en diferentes situaciones, pero se continúan manteniendo las mismas fuentes de abastecimiento.

La demanda de agua potable se ha incrementado proporcionalmente con la población. El sistema de distribución de agua potable opera en forma deficiente y no se ha podido suplir la demanda durante los últimos años, de igual manera el rápido incremento poblacional, ha impedido que se realice tratamiento a las aguas negras como se hace en otros países.

El presente estudio permitirá dar a conocer las posibles soluciones al problema de la escasez de agua en el barrio de Inmaconsa Alta, centrándose en los sectores más pobres en donde la falta del vital líquido es más significativa.

Con este planteamiento queremos concienciar a la población de que el problema del agua nos afecta directa o indirectamente a todos, y que no sólo es un problema de productores. Sea cual sea el motivo, lo único que tenemos claro es que hay un grave problema de escasez de agua y sin ésta, no hay desarrollo ni bienestar.

### **FORMULACION DEL PROBLEMA**

¿Es posible que con el estudio del sistema de agua potable los habitantes del Sector Inmaconsa Alta puedan mejorar la calidad de vida?

### **DELIMITACION DEL PROBLEMA**

**CAMPO:** Ecuador, Guayas-Guayaquil, km. 10 ½ vía Daule Sector Inmaconsa Alta.

**TIPO:** Público, Social

**SECTOR:** Urbano marginal

**AREAS:** Salubridad

**TEMA:** Estudio del sistema de agua potable del sector Inmaconsa Alta, Km. 10.5 vía Daule, Guayaquil.

### **JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION**

El agua es un recurso indispensable para los seres vivos y el ser humano, ya que se necesita para desarrollar todas las funciones vitales.

Una de las necesidades más apremiantes del Sector Inmaconsa Alta es la de abastecerse de agua potable mediante un sistema.

En la actualidad existe el aumento de casos de enfermedades gastrointestinales en niños y adultos en estos últimos diez años.

Esto ocasiona que cada vez sea mayor el número de familias que gastan más en comprar agua a tanqueros y realizar tomas clandestinas.

Muchas de las enfermedades y muertes de la población se encuentran relacionadas con la contaminación, más que por su escasez. Se estima que al año mueren alrededor de cinco millones 500 mil personas en todo el mundo por infecciones relacionadas por la falta de agua y por agua contaminada.

Entre las enfermedades que se transmiten por ingerir agua contaminada están el cólera, la fiebre tifoidea, salmonelosis, meningitis, fluorosis, envenenamiento con contaminantes industriales, entre otras. Además de las causadas por organismos acuáticos que pasan su ciclo vital en el agua tales como los parásitos de animales.

## **SISTEMATIZACION DE LA INVESTIGACION**

- ¿La falta de abastecimiento de agua potable por tubería afecta a los pobladores del Sector Inmaconsa Alta? (Encuesta)
- ¿Qué impacto ambiental produce la falta de un sistema de agua potable en el Sector Inmaconsa Alta? (Evidencia Documentada, Bibliografía)
- ¿Cuáles han sido los resultados de los pedidos de los pobladores a las autoridades sobre el estudio de un Sistema de Agua Potable? (Entrevista)
- ¿Es la falta de atención por parte de las autoridades que no permite mejorar la calidad de vida de los pobladores del sector? (Entrevista)
- ¿Es posible mejorar la calidad de vida de los pobladores del Sector Inmaconsa Alta? (Grupo Focal)
- ¿De qué manera afecta la insalubridad a la salud de los pobladores? (Encuesta)

## **OBJETIVO GENERAL DE LA INVESTIGACION**

Identificar y analizar las causas de la escasez del agua potable en el Sector Inmaconsa Alta y su impacto en la población circundante a fin de diseñar un sistema de agua potable que permita mejorar la calidad de vida de los habitantes.

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS DE LA INVESTIGACION**

- Recopilar información sobre la falta de abastecimiento de agua como parte de la agenda estratégica;
- Determinar el índice de insalubridad de los pobladores;
- Calcular el número de habitantes que demandarán el servicio de agua potable;
- Diseñar un sistema de agua potable para el sector; y,
- Socializar el estudio de un sistema de agua potable con los habitantes del sector Inmaconsa Alta.
- 

## **LIMITES DE LAS INVESTIGACION**

**De tiempo:** La presente investigación comprende el segundo semestre del año 2013 por ser el periodo en el cual el acceso al sector se facilita durante la temporada no lluviosa.

**De espacio:** La investigación se realizará en la sector Inmaconsa Alta ubicada en el km 10 ½ vía Daule por ser el lugar donde residen los pobladores.

**De recursos:** El investigador ejecutará el presupuesto para ejecutar el proyecto de agua potable.

## HIPOTESIS GENERAL

Si los habitantes del Sector Inmaconsa Alta contaran con un sistema de agua potable mejoraría la calidad de vida y reduciría sustancialmente el número de enfermedades.

## IDENTIFICACION DE LAS VARIABLES

**VARIABLE INDEPENDIENTE:** Sistema de Agua Potable

**VARIABLE DEPENDIENTE:** Mejora de calidad de vida y reducción de enfermedades.

## OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES

### CARACTERISTICAS DE LAS VARIABLES DE LA HIPOTESIS.

<b>TIPO DE VARIABLE</b>	<b>DIMENSION</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>TECNICAS</b>
<b>INDEPENDIENTE:</b> Sistema de Agua Potable	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Dotación y presión de agua potable.</li><li>➤ Diámetros de las tuberías.</li></ul>	Cantidad de litros por segundo.	- Cálculos de presión para agua potable.
<b>DEPENDIENTE:</b> Mejora de calidad de vida y reducción de enfermedades.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Salud y servicios esenciales.</li></ul>	Calidad sanitaria.	- Encuesta.

## 1.1 EL AGUA

El agua es un compuesto formado por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno. Su fórmula molecular es H<sub>2</sub>O.

El agua cubre el 72% de la superficie del planeta Tierra y representa entre el 15% y el 20% de la masa de los seres vivos. Es una sustancia relativamente abundante aunque sólo supone el 0,22% de la masa de la Tierra. Se puede encontrar esta sustancia en prácticamente cualquier lugar de la biosfera y en los tres estados de agregación de la materia: sólido, líquido y gaseoso. Se halla en forma líquida en los mares, ríos, lagos y océanos; en forma sólida, nieve o hielo, en los casquetes polares, en las cumbres de las montañas y en los lugares de la Tierra donde la temperatura es inferior a cero grados Celsius; y en forma gaseosa se halla formando parte de la atmósfera terrestre como vapor de agua.

El agua cubre casi las tres cuartas partes de la superficie de la Tierra. El 18% de su volumen es dulce. De ese 18%, un 9% está en estado líquido, componiendo los ríos y lagos. El 2% restante se encuentra formando casquetes o banquisa en las latitudes próximas a los polos.

Es fundamental para todas las formas de vida conocidas. Las personas consumen agua potable la cual se denomina al agua que se encuentra en condiciones aptas para el consumo humano según unos estándares de calidad, la cual llega a los hogares a través de grifos.

Los recursos naturales se han vuelto escasos con la creciente población mundial y su disposición en varias regiones habitadas es la preocupación de muchas organizaciones gubernamentales. El suministro de agua potable al consumidor es un problema que ha ocupado al hombre desde la antigüedad. Ya en la Grecia clásica se construían acueductos y tuberías de presión para asegurar el suministro local. En algunas zonas se construían y construyen cisternas o aljibes que recogen

las aguas pluviales. Estos depósitos suelen ser subterráneos para que el agua se mantenga fresca y a salvo de la luz del sol.

En Guayaquil existen muchas cooperativas de vivienda que no cuentan con el servicio de agua potable lo cual provoca el estancamiento del desarrollo económico de esas regiones. Por otra parte se ve un incremento del alto índice de morbilidad, producto del almacenamiento de agua en envases inadecuados.

## **1.2.2 Sistema de Abastecimiento de Agua Potable**

Es un sistema de obras de ingeniería, concatenadas que permiten llevar hasta la vivienda de los habitantes de una ciudad, pueblo o área rural relativamente densa, el agua potable o en general cualquier líquido o gas.

### **1.2.2.1 Clasificación de los Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable Según la Fuente**

- Agua de lluvia almacenada en aljibes.
- Agua proveniente de manantiales naturales, donde el agua subterránea aflora a la superficie.
- Agua subterránea, captada a través de pozos o galerías filtrantes.
- Agua superficial, proveniente de ríos, arroyos, embalses o lagos naturales
- Agua de mar.

Según el origen del agua, para transformarla en agua potable, deberá ser sometida a tratamientos, que van desde la simple desinfección, hasta la desalinización.

### 1.2.2.2 Red de distribución

La red de distribución de agua está constituida por un conjunto de tuberías, accesorios y estructuras que conducen el líquido desde el tanque de agua tratada hasta la toma domiciliaria o los hidrantes públicos como se muestra en la figura 2.4. A los usuarios (domésticos, públicos, industriales, comerciales) la red deberá proporcionarles el servicio las 24 horas de cada uno de los 365 días del año, en las cantidades adecuadas y con una presión satisfactoria.

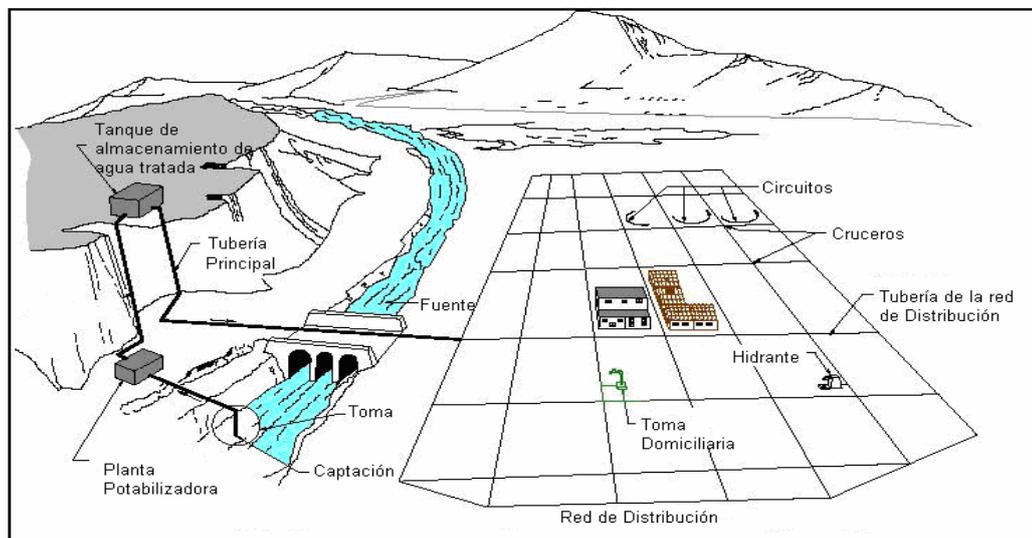


Fig. 2.4 Esquema de una Red de Distribución de agua potable.  
[http://www.xeologosdelmundo.org/files/Santa%20In%C3%A9s-Informe%20Final%20\(2007\).pdf](http://www.xeologosdelmundo.org/files/Santa%20In%C3%A9s-Informe%20Final%20(2007).pdf)

Para poder diseñar las partes del sistema de abastecimiento de agua potable mencionadas en los párrafos anteriores, se debe realizar primero una serie de estudios para obtener los valores estimados de los datos definidos a continuación:

Casi siempre resulta más ventajoso el seleccionar los equipos de bombeo para un gasto correspondiente a:

$$Q_b = Q_m \cdot 86400s / N$$

Donde:

$Q_b =$  gasto de bombeo ( $m^3/s$ )

$Q_m =$  gasto medio ( $m^3/s$ )

N: Tiempo de bombeo (s) [6]

Y aumentar el tiempo de bombeo cuando sea necesario satisfacer la demanda del día de máximo consumo.

**Levantamientos Topográficos:** los levantamientos topográficos se realizan con el fin de determinar la configuración del terreno y la posición sobre la superficie de la tierra, de elementos naturales o instalaciones construidas por el hombre, estos levantamientos topográficos sirven de guía para saber las diferencias de alturas en el terreno y longitudes de los diferentes tramos de tubería.

**Durabilidad o vida útil de las instalaciones:** Dependerá de la resistencia física del material a factores adversos de desgaste u obsolescencia. Así, al hablar de tuberías como elemento de primer orden dentro de un acueducto, se encuentran distintas resistencias al desgaste por corrosión, erosión y fragilidad; siendo entonces estos factores determinantes en su durabilidad o en el establecimiento de períodos de diseño, puesto que sería ilógico seleccionarlos con capacidad superior al máximo que les fija su resistencia física.

Siendo un sistema de abastecimiento de agua una obra muy compleja, constituidos por obras de concreto, metálicas, tuberías, estaciones de bombeo, etc., cuya resistencia física es variable, no es posible pensar en períodos de diseños uniformes. Cabe destacar que cuanto mayor sea la vida útil del sistema diseñado, mayor será la dificultad para hacer ampliaciones del mismo al final del período de diseño. Los períodos de diseño empleados a menudo en la práctica se muestran en la tabla 2.1.

Tabla 2.1. Períodos de diseños recomendados para estructuras hidráulicas.

Población (habitantes)	Período de diseño
menos de 4,000	5 años
De 4,000 a 15,000	10 años
De 15,000 a 70,000	15 años
Más de 70,000	20 años

[http://librosgratis.net/book/abastecimiento-de-agua-pedro-rodriguez-ruiz\\_18961.html](http://librosgratis.net/book/abastecimiento-de-agua-pedro-rodriguez-ruiz_18961.html)

Con los valores de los datos descritos en la sección 2.3.2.5 se pueden realizar los cálculos necesarios para poder escoger de acuerdo a los diferentes fabricantes, los componentes que conforman la red de distribución del sistema de abastecimiento de agua potable del sector Inmaconsa Alta.

### 1.2.2.3 Componentes de la red de distribución

**Tubería:** A menos que se indique específicamente, la palabra tubería se refiere siempre a un conducto de sección circular y diámetro interior constante.

Las tuberías (Fig 2.5) representan uno de los componentes más importantes en un sistema de abastecimiento de agua, ya que éstas facilitan el traslado del agua sobre todo si existe un desnivel como el que se presenta en este proyecto en el cual hay que llevar el agua de un nivel inferior a uno superior.



Fig. 2.5 Tubería.

**Válvulas y accesorios:** las válvulas y accesorios tienen como función principal controlar las presiones y caudales en la red de tuberías, cambiar la dirección del líquido, conectar las tuberías en diferentes configuraciones etc. Para poder así llevar el líquido (agua) a los diferentes puntos de abastecimiento, A continuación se muestran algunos tipos de válvulas y conexiones que se utilizarán en el sistema de abastecimiento de agua.

**Check:** Las válvulas de retención, también llamadas check y de no retorno, tienen el fin de evitar la descarga del agua en dirección a la bomba como se aprecia en la Fig. 2.6, esto evita daños por la rotación inversa de la bomba, además de impedir el vaciado de la tubería permitiendo que la puesta en marcha del sistema sea más rápida y segura.

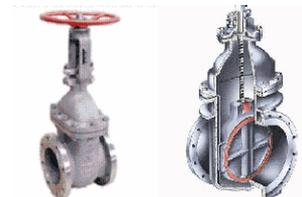


Fig. 2.6 Válvula check

**Válvulas de cierre:** Las válvulas de cierre permiten o cierran el paso de agua en los distintos componentes del sistema, se fabrican en diversos materiales de acuerdo al fin al que estén destinadas, a continuación se puede apreciar una válvula de compuerta la cual es uno de los tantos tipos de válvulas de cierre que existen.

**Válvulas de Compuerta:** En las válvulas de compuerta el cierre se produce con un disco vertical de cara plana que se desliza en ángulos rectos sobre el asiento (ver Fig. 2.7), Deben permanecer durante el período de operación, totalmente abierto o totalmente cerrado, no se recomiendan para la regulación de caudales en la red o equipo.

Fig. 2.7 Válvula de compuerta



**Válvulas de aire:** Las válvulas de aire o ventosas, tienen la finalidad de extraer el aire que puede disminuir considerablemente el caudal cuando se producen bolsas de aire, también permiten la entrada de aire cuando se crean presiones de vacío,

como ocurre con la parada repentina de una bomba o cuando se cierra una válvula; en la figura 2.8 se puede apreciar una ventosa.



[http://librosgratis.net/book/abastecimiento-de-agua-pedro-rodriguez-ruiz\\_18961.html](http://librosgratis.net/book/abastecimiento-de-agua-pedro-rodriguez-ruiz_18961.html)

Fig. 2.8 Válvula de Aire

**Válvulas de alivio:** Las válvulas de alivio también llamadas de seguridad, tienen la función de abrir el sistema a la atmósfera cuando la presión supera ciertos límites preestablecidos, reduciendo de esta forma las sobrepresiones subsiguiente.

En la figura 2.9 se puede apreciar una válvula de alivio. Éstas son de gran utilidad ya que protegen las tuberías y equipos de la red de una operación anormal del sistema o una avería.



Fig. 2.9 Válvula de Alivio

**Conexiones:** las conexiones son accesorios que permiten unir las tuberías entre sí también unir tuberías con válvulas, etc. y desviar el flujo de agua para donde se requiera; entre tantas conexiones se pueden nombrar los codos, tees, contracciones, expansiones, anillos etc.

Todos estos componentes se tienen que escoger según el resultado de los cálculos y la experiencia que se tenga en el diseño de los sistemas de abastecimiento de agua potable ya que así se podría alcanzar la mayor eficiencia del sistema y reducir en lo posible las pérdidas que se generan en todos los componentes y tuberías que conforman dicho sistema. En la sección 2.4 se hablará un poco sobre las pérdidas que ocasionan las válvulas, conexiones y tuberías en un sistema de abastecimiento de agua y los métodos que se utilizan para calcularlas.

### 1.2.3 Pérdidas

La pérdida de carga en una tubería o canal, es la pérdida de energía dinámica del fluido debido a la fricción de las partículas del fluido entre sí y contra las paredes de la tubería que las contiene.

Pueden ser continuas, a lo largo de conductos regulares o accidental o localizada, debido a circunstancias particulares, como un estrechamiento, un cambio de dirección, la presencia de una válvula, etc.

Las pérdidas de carga en las tuberías son de dos tipos: pérdidas primarias y pérdidas secundarias.

#### 1.2.3.1 Pérdidas primarias

Son las pérdidas de superficie en el contacto del fluido con la tubería (capa límite), rozamiento de unas capas de fluidos con otras (régimen laminar) o las de partículas de fluido entre sí (régimen turbulento).

En este proyecto se hablará de las dos fórmulas más utilizados para calcular las pérdidas primarias. Dichas fórmulas se mencionan a continuación:

La ecuación de Hazen & Williams (2.2) como primer método la cual se expresa de la siguiente manera:

$$H_f = 10.67 \cdot L \cdot Q^{1.85} / C^{1.85} \cdot D^{4.87}$$

Dónde:

$H_f$  = Pérdidas por fricción (m)

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

$C$  = Coeficiente C

$D$  = Diámetro (m)

$L$  = Longitud (m)

La segunda ecuación que se puede utilizar para calcular las pérdidas por fricción es la de Darcy Weisbach.

$$H_f = f \cdot L/D \cdot V^2 / 2 \cdot g$$

Dónde:

$H_f$  = Pérdidas por fricción (m)

$V$  = Velocidad promedio del fluido (m/s)

$f$  = Factor de fricción (adimensional)

$D$  = Diámetro (m)

$L$  = Longitud (m)

$g$  = Gravedad (9.81 m/s<sup>2</sup>)

La ecuación de Darcy es válida tanto para flujo laminar como turbulento de cualquier líquido en una tubería. Sin embargo, puede suceder que debido a velocidades extremas la presión corriente abajo disminuya de tal manera que llegue a igualar la presión de vapor del líquido, apareciendo el fenómeno conocido como cavitación y los caudales obtenidos por cálculo serán inexactos.

### 1.2.3.2 Pérdidas secundarias

Cuando el fluido se desplaza uniformemente por una tubería recta, larga y de diámetro constante, la configuración del flujo indicada por la distribución de la velocidad sobre el diámetro de la tubería adopta una forma característica. Cualquier obstáculo en la tubería cambia la dirección de la corriente en forma total o parcial, altera la configuración característica del fluido y ocasiona turbulencia, causando una pérdida de energía mayor de la que normalmente se produce en un flujo de tubería recta. Ya que las válvulas y accesorios en una línea de tuberías alteran la configuración del flujo, producen una pérdida de presión adicional llamada pérdida secundaria.

### 1.2.3.3 Primer método

Utilizando la ecuación 2.4 y un coeficiente K adimensional de pérdidas secundarias (ver tabla 2.2) que depende del tipo de accesorio, del número de Reynolds, de la rugosidad de la tubería y de hasta la configuración antes del accesorio [4].

$$Hrs = K \frac{V^2}{2g} \quad (2.4)$$

Donde:

Hrs: Pérdidas de carga secundarias (m)

K : Coeficiente de pérdida de conexiones (adimensional)

V: Velocidad del fluido dentro del accesorio (m/s)

Si se trata de un cambio de sección como contracción o ensanchamiento, suele tomarse la velocidad en la sección menor.

En la tabla 2.2 se puede apreciar algunos valores del coeficiente de pérdidas secundarias dependiendo del diámetro de cada conexión.

Tabla 2.2 Valores del coeficiente K de algunas conexiones

Pieza	Descripción	Diámetro de los accesorios en mm											
		13	19	25	32	38	50	62-75	100	150	200-250	300-400	450-600
	Válvula de pie tapa de bisagra	11,3	10,5	9,7	9,3	8,8	8,0	7,6	7,1	6,3	5,9	5,5	5,0
	Válvula de pie con tapa vertical	2,0	1,9	1,7	1,7	1,7	1,4	1,4	1,3	1,1	1,1	1,0	0,9
	Codo de 90° Radio=2 diámetros	0,32	0,30	0,28	0,26	0,25	0,23	0,22	0,20	0,18	0,17	0,16	0,14
	Codo 45° Radio=2 diámetros	0,16	0,15	0,14	0,13	0,12	0,12	0,11	0,10	0,09	0,08	0,08	0,07
	Contracción	$K = 0.5 \left(1 - \frac{d_1^2}{d_2^2}\right) \sqrt{\text{Sen} \frac{\theta}{2}}$											
	Válvula de compuerta	0,22	0,20	0,18	0,18	0,15	0,15	0,14	0,14	0,12	0,11	0,10	0,10
	Válvula de bola	0,08	0,08	0,07	0,07	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04

### 1.2.3.4 Segundo método

Consiste en considerar las pérdidas secundarias como longitudes equivalentes, es decir, longitudes en metros de un trozo de tubería del mismo diámetro que produciría las mismas pérdidas de carga que los accesorios en cuestión. [4] Estas se calculan por las mismas fórmulas de las pérdidas primarias a la cual sólo se le agrega el término de longitud equivalente como se aprecia en la ecuación 2.5.

$$H_f = \frac{10.67.(L + Le).Q^{1.85}}{C^{1.85} .D^{4.87}} \quad (2.5)$$

Donde:

Le = Longitud equivalente de tubería.

La longitud equivalente (Le) se puede determinar ya sea por diagramas establecidos o por la ecuación 2.6:

$$Le = \frac{\sum K_i}{f_i} \quad (2.6)$$

Donde:  $\sum K$  representa la sumatoria de los coeficientes de pérdida de cada uno de los accesorios que estén instalados en toda la tubería.

Si la conducción es larga como en el caso de este proyecto las pérdidas secundarias tienen poca importancia, pudiendo a veces despreciarse o se tienen en cuenta al final, sumando un 5 o 10 por ciento de las pérdidas principales halladas. Si la conducción es corta y complicada (tramos cortos de tubería y muchos accesorios) las pérdidas secundarias pueden jugar un papel preponderante y las pérdidas primarias pueden incluso llegar a ser despreciables.

Para vencer todas las pérdidas generadas por el sistema, por lo general es necesario utilizar máquinas que aumenten la energía del fluido a menos que el fluido tenga la suficiente energía potencial para vencer dichas pérdidas; ya que en este proyecto no se cuenta con la energía potencial del fluido por que la fuente de abastecimiento se encuentra en un nivel geodésico inferior al nivel donde están ubicadas las comunidades, se requiere de la utilización de dichas máquinas llamadas bombas de las cuales se hablará a continuación.

### 1.3 Bomba

La bomba es una máquina que absorbe con energía mecánica y restituye, al líquido que la atraviesa, energía hidráulica. Las bombas se emplean para impulsar toda clase de líquidos como el agua, aceites, combustibles, ácidos, etc. En el diseño del sistema de abastecimiento de agua se utilizarán bombas centrífugas (figura 2.10) de diferentes tamaños y potencias de acuerdo a los requerimientos del sistema.

Una bomba centrífuga es una máquina que consiste de un conjunto de paletas rotatorias encerradas dentro de una caja o cárter, o una cubierta o coraza. Se denominan así porque la cota de presión que crean es ampliamente atribuible a la acción centrífuga. Las paletas imparten energía al fluido por la fuerza de esta misma acción.

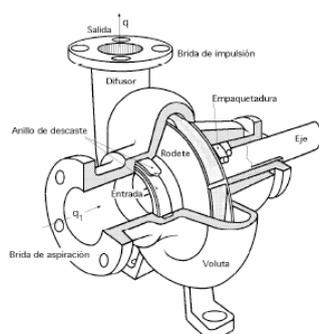


Fig. 2.10 Bomba Centrífuga

Las bombas centrífugas se encuentran en la clasificación de rotodinámicas por que su movimiento es rotativo, su órgano transmisor de energía se llama rodete y la dinámica de la corriente juega un papel esencial en la transmisión de la energía.

### 1.3.1 Características del rendimiento de la bomba

Las características de rendimiento a velocidad constante que se ilustra en la figura 2.11 son para una bomba de tipo y tamaño definido y que maneje agua que fluye a velocidad y densidad determinada. La bomba puede operar a cualquier capacidad, desde cero hasta la máxima que se ilustra, pero cuando se instala en un sistema en particular, la bomba operará sólo en la intersección de las características del sistema con la curva de funcionamiento apropiada de la bomba.

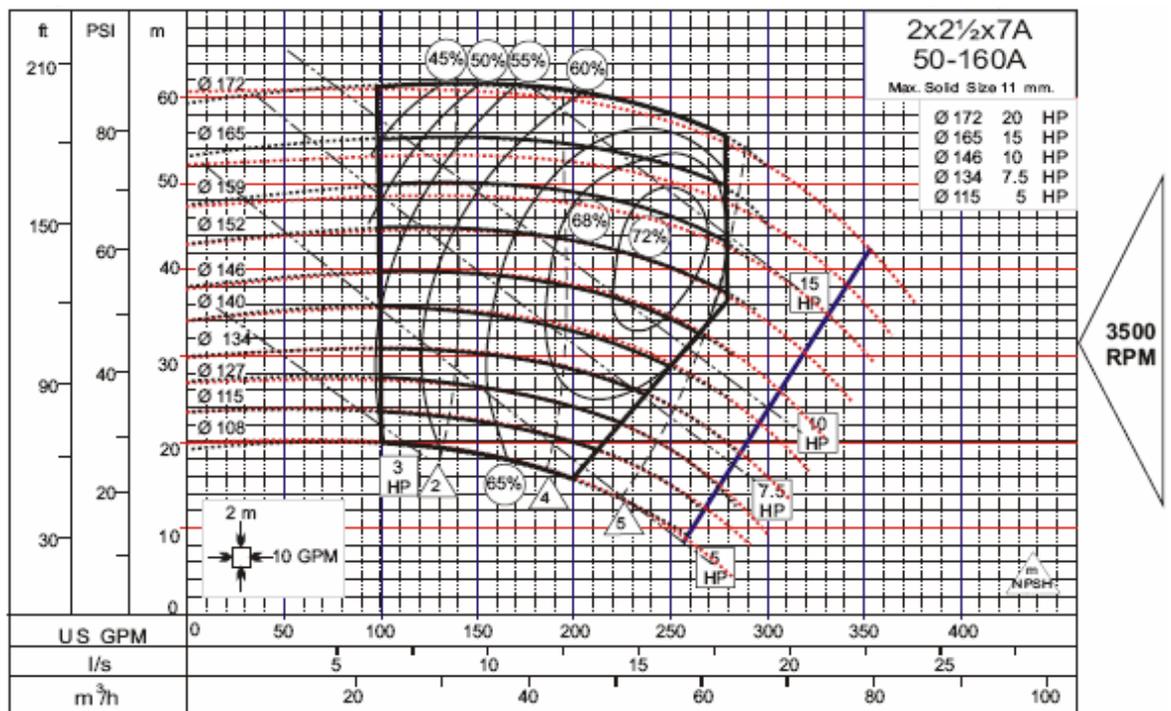


Fig. 2.11 Características de funcionamiento de las bombas

### 1.3.2 Altura dinámica de bombeo (HB)

Representa la cantidad de energía que entrega la bomba por cada m-Kg/Kg del líquido bombeado. Se expresa ya sea en metros (m) en el sistema internacional o en pies (ft) en el sistema inglés.

Si un líquido es transferido de un punto 1 a un punto 2 por una bomba (ver figura 2.7), la energía que entrega la bomba (HB) expresada en metros (m), será dada por la ecuación 2.7, la cual es una derivación de la ecuación de Bernoulli.

$$H_b = \left( \frac{P_2 - P_1}{\gamma} \right) + \left( \frac{V_2^2 - V_1^2}{2g} \right) + (Z_2 - Z_1) + H_f \quad (2.7)$$

Donde:

P = Presión (KPa)

V = Velocidad del fluido (m/s)

Z = Altura (m)

g = Gravedad (m/s<sup>2</sup>)

H<sub>b</sub> = Altura que debe vencer la bomba (m)

H<sub>f</sub> = Pérdidas por fricción (m)

Nota: Los subíndices indican el estado inicial y final en la figura 2.7

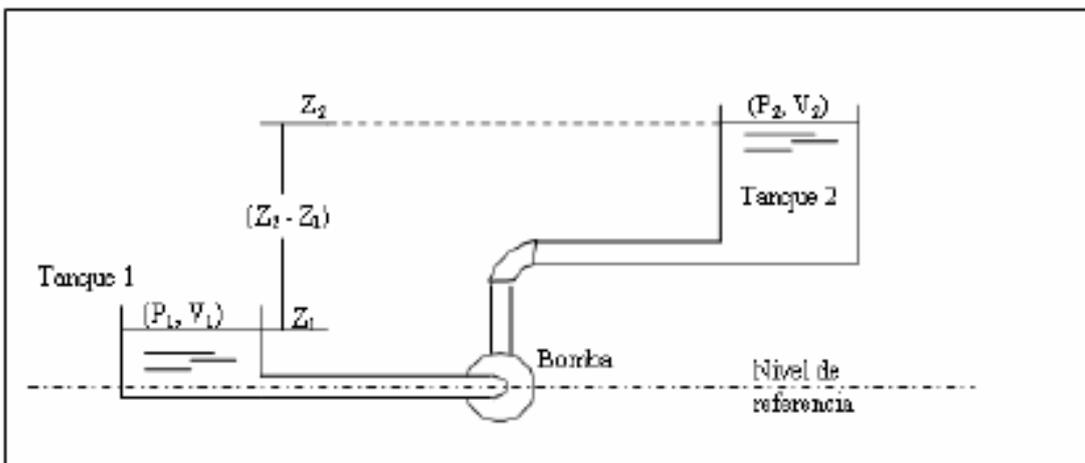


Fig. 2.12 Sistema de bombeo tanque a tanque [fuente propia]

La potencia de la bomba es la energía que requiere ésta para vencer todas las pérdidas presentes en un sistema y poder abastecer con suficiente presión y caudal dicho sistema, podrá calcularse por la ecuación siguiente:

$$HP = \frac{Q \cdot H_b \cdot \gamma}{\eta} \quad (2.8)$$

Donde:

HP: Potencia de la bomba. (W)

Q: Caudal (m<sup>3</sup>/s)

H<sub>b</sub>: Carga total de la bomba en metros (m)

η: Eficiencia de la bomba, para efectos del cálculo teórico se estima en 60%

γ: Peso específico del fluido (N/m<sup>3</sup>)

En este trabajo después de haber calculado la potencia de las bombas y haber escogido las bombas que se utilizarán en el proyecto se procederá a simular el funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua con un programa de simulación de procesos llamado WATERCAD.

#### **1.4 Programas simuladores de procesos**

Los programas de simulación pueden convertir a la computadora en un micro-laboratorio artificial. A diferencia de los programas de demostración basados en un tipo de exposición muy poco interactiva, las simulaciones por computadora facultan al alumno para dar datos y manipular los elementos que intervienen en la experiencia, y que modifican el resultado del experimento. Las simulaciones pueden referirse a actividades, procesos y fenómenos relacionados con la naturaleza, la ciencia, la técnica, la industria, el comercio, la sociedad, etc.

En este trabajo se utilizará el programa de simulación WATERCAD para verificar el funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua del sector Inmaconsa Alta, dicho software es una herramienta de cálculo poderosa para el diseño, análisis y optimización de gran variedad de sistemas de flujo, análisis gráficos y todos los componentes necesarios para el modelaje de pozos y optimización de diseños complejos de sistemas de redes de tuberías.

Con dicho programa se obtienen los caudales, presiones, velocidades y temperaturas del fluido en estudio y se pueden variar las condiciones iniciales del sistema propuesto, para ver que influencia tienen dichas variaciones (positivas o negativas) en el sistema; por lo que dicho programa será de gran ayuda para en la obtención de mejores resultados.

## **1.5 Marco Legal**

Para determinar el marco legal que regirá al área de diseño se ha aplicado la siguiente normativa ambiental aplicable en el Ecuador.

Codificación de la Ley de Aguas (Codificación 2004- 016)

Art. 3.- Para los fines de esta Ley, declárense también bienes nacionales de uso público todas las aguas, inclusive las que se han considerado de propiedad particular. Sus usuarios continuarán gozándolas como titulares de un derecho de aprovechamiento de conformidad con esta Ley.

Art. 21.- El usuario de un derecho de aprovechamiento, utilizará las aguas con la mayor eficiencia y economía, debiendo contribuir a la conservación y mantenimiento de las obras e instalaciones de que dispone para su ejercicio.

## 1.6 Marco Conceptual

**Altura Dinámica de Bombeo:** Representa la cantidad de energía que entrega la bomba por cada m-Kg/Kg del líquido bombeado. Se expresa ya sea en metros (m) en el sistema internacional o en pies (ft) en el sistema inglés.

**Bomba:** La bomba es una máquina que absorbe con energía mecánica y restituye, al líquido que la atraviesa, energía hidráulica.

**Conexiones:** las conexiones son accesorios que permiten unir las tuberías entre sí también unir tuberías con válvulas, etc. y desviar el flujo de agua para donde se requiera; entre tantas conexiones se pueden nombrar los codos, tees, contracciones, expansiones, anillos etc.

**Check:** Las válvulas de retención, también llamadas check y de no retorno, tienen el fin de evitar la descarga del agua en dirección a la bomba como se aprecia en la Fig. 2.6, esto evita daños por la rotación inversa de la bomba, además de impedir el vaciado de la tubería permitiendo que la puesta en marcha del sistema sea más rápida y segura.

**Durabilidad o vida útil de las instalaciones:** Dependerá de la resistencia física del material a factores adversos de desgaste u obsolescencia. Así, al hablar de tuberías como elemento de primer orden dentro de un acueducto, se encuentran distintas resistencias al desgaste por corrosión, erosión y fragilidad; siendo entonces estos factores determinantes en su durabilidad o en el establecimiento de períodos de diseño, puesto que sería ilógico seleccionarlos con capacidad superior al máximo que les fija su resistencia física.

**Levantamientos Topográficos:** los levantamientos topográficos se realizan con el fin de determinar la configuración del terreno y la posición sobre la superficie de la

tierra, de elementos naturales o instalaciones construidas por el hombre, estos levantamientos topográficos sirven de guía para saber las diferencias de alturas en el terreno y longitudes de los diferentes tramos de tubería.

**Red de distribución:** La red de distribución de agua está constituida por un conjunto de tuberías, accesorios y estructuras que conducen el líquido desde el tanque de agua tratada hasta la toma domiciliaria o los hidrantes públicos.

**Tubería:** A menos que se indique específicamente, la palabra tubería se refiere siempre a un conducto de sección circular y diámetro interior constante.

**Válvulas y accesorios:** las válvulas y accesorios tienen como función principal controlar las presiones y caudales en la red de tuberías, cambiar la dirección del líquido, conectar las tuberías en diferentes configuraciones etc. Para poder así llevar el líquido (agua) a los diferentes puntos de abastecimiento, a continuación se muestran algunos tipos de válvulas y conexiones que se utilizarán en el sistema de abastecimiento de agua.

**Válvulas de cierre:** Las válvulas de cierre permiten o cierran el paso de agua en los distintos componentes del sistema, se fabrican en diversos materiales de acuerdo al fin al que estén destinadas, a continuación se puede apreciar una válvula de compuerta la cual es uno de los tantos tipos de válvulas de cierre que existen.

**Válvulas de Compuerta:** En las válvulas de compuerta el cierre se produce con un disco vertical de cara plana que se desliza en ángulos rectos sobre el asiento (ver Fig. 2.7), Deben permanecer durante el período de operación, totalmente abierto o totalmente cerrado, no se recomiendan para la regulación de caudales en la red o equipo.

**Válvulas de aire:** Las válvulas de aire o ventosas, tienen la finalidad de extraer el aire que puede disminuir considerablemente el caudal cuando se producen bolsas de aire, también permiten la entrada de aire cuando se crean presiones de vacío, como ocurre con la parada repentina de una bomba o cuando se cierra una válvula; en la figura 2.8 se puede apreciar una ventosa.

**Válvulas de alivio:** Las válvulas de alivio también llamadas de seguridad, tienen la función de abrir el sistema a la atmósfera cuando la presión supera ciertos límites preestablecidos, reduciendo de esta forma las sobrepresiones subsiguientes.

**Perdidas:** La pérdida de carga en una tubería o canal, es la pérdida de energía dinámica del fluido debido a la fricción de las partículas del fluido entre sí y contra las paredes de la tubería que las contiene.

**Potencia:** La potencia de la bomba es la energía que requiere ésta para vencer todas las pérdidas presentes en un sistema y poder abastecer con suficiente presión y caudal dicho sistema.

## 2.1 Métodos de investigación

Los métodos que se utilizarán en el desarrollo del presente proyecto serán los siguientes:

**Analítico:** Este método se utilizará, ya que puede aplicarse considerando únicamente los volúmenes de almacenamiento que se requieren para cubrir la demanda que se tenga, o sea que, dicho volumen debe ser suficiente para satisfacer los volúmenes de almacenamiento.

**Deductivo e inductivo:** En la investigación propuesta se aplicarán estos métodos, porque se parte del análisis general al particular, ya que hay que establecer las

causas de la falta de un estudio de un sistema de agua potable y determinar su incidencia.

**Investigación de campo:** Este método permitirá la recaudación de información a través de técnicas apropiadas para ésta investigación.

## 2.2 Población y Muestra

Para determinar el tamaño de la muestra se utilizará el diseño muestral probabilístico aleatorio simple ya que se conoce la población y se pretende obtener una muestra aleatoria de la siguiente manera:

Fórmula para el cálculo de la muestra para población finita:

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{(N - 1) e^2 + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

**DONDE:**

**n** = 306 (tamaño de la muestra)

**N** = 2935 (tamaño de la población)

**Z** = 1.96 (coeficiente o nivel de confianza)

**e** = 0.05 (error muestral)

**p** = Probabilidad de éxito. (0.50)

**q** = Probabilidad de fracaso. (0.50)

**Sustituyendo:**

$$n = \frac{(1.96)^2 (2935) (0.50) (0.50)}{(0.05)^2 (2935-1) + (1.96)^2 (0.50) (0.50)}$$

$$n = \frac{2818.7}{7.335 + 0.960}$$

**n= 339**

### 2.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En este proyecto se emplearán las siguientes técnicas e instrumentos de investigación:

<b>TECNICA</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>
OBSERVACION	FICHA DE OBSERVACION
ENTREVISTA	FICHA DE ENTREVISTA
ENCUESTA	CUESTIONARIO DE PREGUNTAS

\*VER ANEXOS.

### 2.4 Recursos: Fuentes, cronograma, y presupuesto para la recolección de datos.

#### 2.4.1. Fuentes para la recolección

<b>DEPARTAMENTOS</b>	<b>HERRAMIENTAS DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>FECHA DE APLICACIÓN</b>
Autoridades Municipales	Ficha de Observación	<b>20- ene-2013</b>
Habitantes	Entrevistas	<b>15- ene-2013</b>
Representantes de la cooperativa	Encuesta	<b>13- ene-2013</b>

#### 2.4.2 Cronograma para la aplicación de instrumentos

A continuación se detalla el cronograma para la aplicación de instrumentos:

	mar-13																			
Instrumentos	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Observación																				
Entrevista																				
Encuesta																				

### 2.4.3 Presupuesto para la recolección

La realización del presupuesto de las técnicas e instrumentos del sistema de abastecimiento de agua potable está detallada de la siguiente manera:

HOJAS PAPEL BOND	\$20
COPIAS	\$10
MOVILIZACION	\$20
LLAMADAS TELEFONICAS	\$10
ALIMENTACIÓN	\$15
INTERNET	\$10
IMPRESIONES	\$10
IMPREVISTOS	\$20
<b>TOTAL</b>	<b>\$115</b>

### 2.5 TRATAMIENTO A LA INFORMACIÓN. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS.

Toda la información recopilada de las encuestas, se analizará, presentándola de manera tabular y gráfica.

Para la entrevista se utilizará deducción y análisis presentando de manera narrativa las conclusiones.

El análisis de las respuestas dadas por las autoridades y pobladores del sector Inmaconsa Alta se ha considerado, ya que las mismas se refieren a tema puntual de la falta de un diseño de un sistema de agua potable.

## 2.6 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Se presentan a continuación los resultados de la aplicación de los instrumentos:

### 2.6.1 ENCUESTA

**Pregunta # 1** ¿Cuenta con el servicio básico de agua potable su vivienda?

Servicio	%
Si	10
No	90
<b>Total</b>	<b>100</b>



Elaborado por: Eduardo Lagos.

**Lectura:** El 90% de los habitantes opina que no cuenta con el servicio básico de agua potable. Apenas el 10% considera que se encuentra abastecido.

**Deducción:** Se deduce por los datos que los habitantes carecen de un adecuado sistema de agua potable.

**Pregunta # 2** ¿considera usted que un sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la calidad de vida del sector?

Mejorará la calidad de vida	%
Si	98
No	2
<b>Total</b>	<b>100</b>



Elaborado por: Eduardo Lagos.

**Lectura:** El 98% de los habitantes opina que con un sistema de abastecimiento de agua potable mejorará su calidad de vida. Apenas el 2% considera que no mejorará la calidad de vida.

**Deducción:** Se deduce por los datos que los habitantes desean mejorar la calidad de vida con un sistema de agua potable.

**Pregunta # 3** ¿Cuántos cuartos tiene su vivienda?

	%
1-2	70
3-4	25
Más de 4	5
<b>Total</b>	<b>100</b>



Elaborado por: Eduardo Lagos.

**Lectura:** El 70% de los habitantes viven en 1 y 2 cuartos. El 25% en 3 y 4 cuartos. Apenas el 5% vive en más de 4 cuartos.

**Deducción:** Se deduce por los datos que los habitantes necesitan mejorar la calidad de vida con un sistema de agua potable.

**Pregunta # 4** ¿Qué le falta a su sector?

	%
Agua Potable	95
Alumbrado Publico	4
Otro	1
<b>Total</b>	<b>100</b>



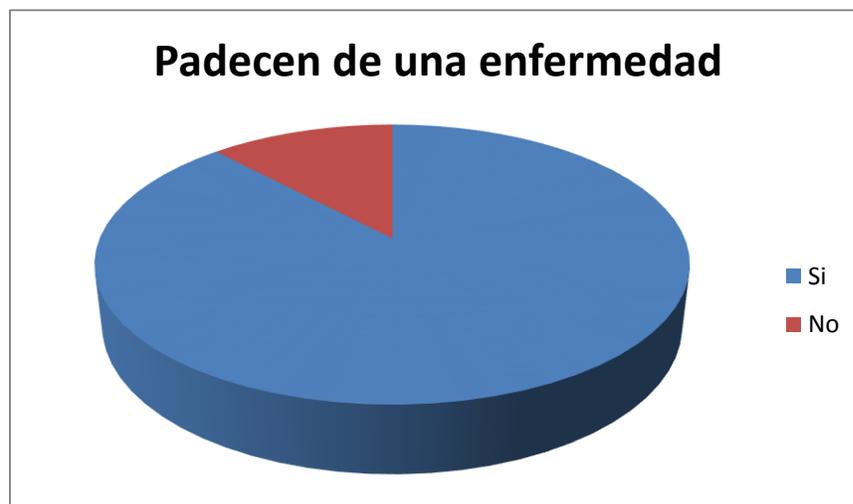
Elaborado por: Eduardo Lagos.

**Lectura:** El 95% de los habitantes carecen de agua potable. El 4% carecen de alumbrado público. Apenas el 1% carecen de otras necesidades.

**Deducción:** Se deduce por los datos que los habitantes requieren mejorar la calidad de vida con un sistema de agua potable.

**Pregunta # 5** ¿Alguno de los miembros de su familia padece de alguna enfermedad?

<b>Padecen de una enfermedad</b>	<b>%</b>
Si	88
No	12
<b>Total</b>	<b>100</b>



Elaborado por: Eduardo Lagos.

**Lectura:** El 88% de los habitantes padecen de una enfermedad. Apenas el 12% no padece ninguna enfermedad.

**Deducción:** Se deduce por los datos que los habitantes requieren mejorar la calidad de vida y salud con un sistema de agua potable.

**Pregunta # 6** ¿Cuántas personas habitan en su domicilio?

Número de personas en cada domicilio	%
1-2 personas	10
Más de 2 personas	90
<b>Total</b>	<b>100</b>



Elaborado por: Eduardo Lagos.

**Lectura:** El 90% de los habitantes viven con más de 2 personas. Apenas el 10% habitan con 1 o 2 personas.

**Deducción:** Se deduce por los datos que los habitantes requieren mejorar la calidad de vida con un sistema de agua potable.

**Pregunta # 7** ¿Gasta demasiado dinero en pagar a tanqueros para abastecerse de agua potable?

<b>Gasta dinero en tanqueros</b>	<b>%</b>
Si	99
No	1
<b>Total</b>	<b>100</b>



Elaborado por: Eduardo Lagos.

**Lectura:** El 99% de los habitantes gastan dinero en tanqueros para abastecerse de agua potable. Apenas el 1% no gastan dinero en tanqueros.

**Deducción:** Se deduce por los datos que los habitantes requieren urgentemente mejorar la calidad de vida con un sistema de agua potable.

**Pregunta # 8** ¿Piensa usted que con un sistema de agua potable se reducirán considerablemente las enfermedades en el sector?

Con un sistema de agua potable se reducirán enfermedades	%
Si	99
No	1
<b>Total</b>	<b>100</b>



Elaborado por: Eduardo Lagos.

**Lectura:** El 99% de los habitantes piensa que con un sistema de agua potable se reducirán las enfermedades. Apenas el 1% no está de acuerdo.

**Deducción:** Se deduce por los datos que los habitantes requieren urgentemente mejorar la calidad de vida con un sistema de agua potable.

### 2.6.1 ENTREVISTA

El 95% de los entrevistados opina que el proyecto es bueno (Ver Cuadro N° 1.2) porque beneficiará a gran parte de la población, ya que tendrá agua todo el día, entre los principales motivos.

El 3% de los entrevistados califica de regular el proyecto (Ver Cuadro N° 1.2), porque consideran que no terminarán la obra, y lo harán con materiales de mala calidad y porque por un lado beneficia y por otro perjudica.

El 2% de los entrevistados opinaron que el proyecto es muy malo (Ver Cuadro N° 1.2) porque considera que nunca harán el proyecto, y porque hay mucha corrupción del gobierno central, entre las principales razones.

CUADRO 1.2

<b>CALIFICACION DEL PROYECTO</b>	<b>TOTAL (% POBLACION)</b>
BUENO	95%
REGULAR	3%
MALA	2%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

### **3.1 Descripción del funcionamiento del sistema de agua potable.**

Debido a la topografía que presenta el terreno, se ha considerado, implementar un sistema de abastecimiento compuesto por bombeo mediante una línea de impulsión de Ø 225 mm de PEAD para llenado de este reservorio.

Este Tanque elevado de 320 m<sup>3</sup> de capacidad, estará ubicado en los predios de la Cooperativa Buenos Aires adjunta al sector Inmaconsa Alta, calle 1° CJ 22 NO, en una área de aproximadamente 270 m<sup>2</sup>, terreno por el cual la ECAPAG se encuentra realizando gestiones al Municipio para su respectiva expropiación.

Debido a que el tanque alto esta ubicado a nivel del terreno, se ha considerado, para abastecimiento de los predios que se encuentran cercanos al mismo, un equipo de bombeo hidroneumático.

La distribución de agua del sector, se lo realizará mediante tuberías de: Ø225mm, Ø 160mm, Ø 110mm y de Ø 90mm de PEAD.

### **3.2 Número de habitantes que requiere el servicio de abastecimiento de agua potable.**

Para el diseño del sistema de agua potable, se tomó como parámetro principal el número de personas que requerirán el servicio en una proyección a 20 años. De acuerdo con los datos obtenidos (tabla 3.1) .

COOPERATIVAS	PREDIOS	USUARIOS	CONSUMO DIARIO	CAUDAL MEDIO DIARIO	CAUDAL MAXIMO DIARIO	CAUDAL MAXIMO HORARIO
COOP NUEVA						
ESPERANZA	50	250	37,5	0,43	0,69	0,87
COOP SULTANA DE						
LOS ANDES	101	505	75,75	0,88	1,40	1,75
COOP PARAISO DEL						
PUEBLO	121	605	90,75	1,05	1,68	2,10
COOP NUEVA						
JERUSALEM I	156	780	117	1,35	2,17	2,71
COOP NUEVA						
JERUSALEM II	159	795	119,25	1,38	2,21	2,76
ZONA INDUSTRIAL		0	106	1,23	1,96	2,45
	587		546,25	6,32	10,12	12,64

(Tabla 3.1)

### **3.3 Cálculo del caudal requerido.**

Los subsistemas contemplados en el diseño comprenden: punto de conexión y acometida general, construcción de tanque alto (metálico circular), línea de impulsión para llenado de reservorio, equipo de bombeo tipo booster, equipo hidroneumático, red de distribución en lugares donde actualmente existen guías largas e hidrantes para S.C.I.

Se abastecerá con agua potable desde la red 1794 lotes, y se abastecerán

La red de distribución con tuberías y accesorios, y las válvulas de seccionamiento para su operación y mantenimiento.

La fuente de abastecimiento es desde el acueducto de Ø1250mm con una salida radial de Ø500mm existente desde donde se considera la conexión de la línea de aducción de Ø450mm de PEAD en una longitud aproximada de 660m a lo largo de la Av. Casuarina y una reducción a Ø 355mm PVC U/Z en una longitud aproximada de 360m.

Para el dimensionamiento del tanque elevado se tomó la curva de consumo diaria representativa de las demandas durante las 24 horas del día para la Ciudad de Guayaquil tomadas del Plan Maestro

Con los datos de la curva de consumo de las variaciones horarias en un día, se graficó la curva de consumos acumulados.

El tanque debe permitir que las demandas máximas que se producen en los consumos sean satisfechas a cabalidad, al igual que cualquier variación en los consumos registrados para las 24 horas del día. Por tanto, la capacidad requerida para compensar esas variaciones en los consumos estará basada en la curva representativa de las demandas durante las 24 horas del día y en la condición de conducción de agua del estanque, de forma tal que produzca un equilibrio entre los caudales de llegada y salida que garanticen un servicio continuo y eficiente.

Como se trata de estanques que son suplidos por líneas de bombeos, la capacidad se determinó en función del tiempo de bombeo y por el periodo del mismo, es decir a mayor tiempo de bombeo, menor será la capacidad del tanque. Para nuestro caso se ha considerado un tiempo de bombeo de 12 horas, para lo cual se ha establecido 3 periodos de bombeo (4-8AM; 12-16PM Y 20-24PM).

El volumen total del tanque elevado corresponde al 25% del consumo diario más una reserva para combate contra incendios. La reserva contra incendios deberá suplir la demanda de 2 hidrantes de 10 lts durante 30 minutos.

El consumo diario promedio para 5694 habitantes (706 predios) es de 371.250 litros

$$V_p = 726.750 \times 25\% = 181.687 \text{ litros} \quad V_i = 2 \times 10 \times 30 \times 60 = 36.000 \text{ litros}$$

$$\text{Total} = 217.687,5 \text{ litros} \quad \text{Se adopta } V = 240.000 \text{ litros}$$

La cota donde se implantará el Tanque Elevado (16,00 de alto) es 57,34

### **3.4 Cálculo de la tubería de impulsión hacia Tanque de 320m<sup>3</sup> proyectado.**

Desde la estación booster se ha proyectado un equipo de bombeo para el llenado del tanque alto, mediante una tubería de impulsión de Ø225mm de PEAD, el tanque que se encuentra ubicado en la Cooperativa Buenos Aires, como se indica en el plano.

$$\text{Caudal de ingreso} = 23.5 \text{ Lt/seg.}$$

$$V = 0.77 \text{ m/s}$$

$$J = 0.003396 \text{ m/m} \quad L = 830 \text{ m}$$

$$H_f = 830 \times 0.003396 = 2.82 \text{ m}$$

Para el presente proyecto se han diseñado tres equipos de bombeo, que a continuación se detallan:

A.- Equipo de bombeo para llenado de reservorio alto, ubicado en las calles cooperativa Nueva Generación ave 43 NO y calle 22 NO.

B.- Equipo de Bombeo tipo Booster para abastecimiento de predios zona alta, ubicado en Calle 20 NO (Casuarina) y 8° PJE 42A NO, esquina noroeste.

C.- Equipo de Bombeo Hidroneumático para abastecimiento de predios, ubicado en la cooperativa Buenos Aires 1° CJ 22 NO Y 2° PJ 44 NO.

Bomba: 2 unidades

Caudal total del equipo = 23.5 l/s, Altura Dinámica (TDH) = 48.46 mca

Para obtener el TDH se ha realizado lo siguiente:

Longitud (L):	729.00m
Altura Estática (He):	93.44-20.10 = 73.34m
Pérdidas de carga (Hf):	3.62m
Presión de la Red (P):	28.50m
Altura del Tanque (Ht)	11.00m+6.00m: 17.00m
Subtotal (He+Hf-P):	48.46m
Altura Dinámica (TDH):	48.46m
Velocidad = constante	
Bomba: 2 unidades	

### 3.5 Cálculo de la potencia de la bomba

Caudal (Q): 23.46 l/s

$$P = \frac{Q \times TDH \times 1,20}{75 \times 0,75} \quad P = \frac{23,46 \times 48,46 \times 1,20}{56,25}$$

Potencia Estimada = 25 HP

Frecuencia = 60 Hz

Voltaje = 230/460 V

Eficiencia= 75% (mínimo)

Potencia Estimada (máxima)= 30KW.

Cosφ (mínimo)=0.7

Encapsulamiento= TEFC

## **Hidroneumático**

Caudal total del equipo = 2.00 l/s (31.74 GPM) Frecuencia = 60 Hz

Voltaje = 120 V

Potencia = 1.5 HP

Tanque de Presión cap = 120 Gal

Frecuencia = 60 Hz

Voltaje = 220 V

Eficiencia= 75% (mínimo)

Potencia Estimada (máxima) = 1.5 KW

Encapsulamiento= TEFC

Para determinar el TDH de este sistema hidroneumático se tienen dos asunciones uno cuando trabaja con el tanque elevado el mismo que conserva internamente un metro mínimo de agua, por lo que el escenario más desfavorable sería este, es decir el tanque tiene una altura de once metros más un metro de llenado mínimo, esto nos da un total de doce metros:

La cota del nodo más alto es de 58.00msnm.

Cota del Sistema Hidroneumático 57.34msnm

Presión mínima en la Red 15.00 mca

Perdidas en la Red (Hf) 0.10m

Por lo que:  $58.00 - 57.34 + 15.00 + 0.10 = 15.75\text{m}$

Presión Mínima en Tanque (P): 12m

**TDH: 15.75-12.00: 3.76m**

La segunda asunción es en el momento que se realice limpieza en el tanque elevado el sistema hidroneumático se abastece del booster, por lo que tendríamos que el TDH del booster es 48.46m mas cota del booster 20.10msnm tendríamos 68.56 esto menos la cota del sistema hidroneumático 57.34msnm, nos da una Presión de 11.22m

Por lo que:  $58.00 - 57.34 + 15.00 + 0.10 = 15.75\text{m}$

Presión Mínima en Tanque (P): 11.22m

TDH: 15.75-11.22: 4.54m

Por lo que el TDH del Sistema Hidroneumático es 4.54m

Tipo de Red: Ramificado desde los puntos de abastecimiento hasta llegar al mallado de la red en el interior de las Cooperativas para cada zona.

Configuración de la red interna de distribución: Mallado externo, que está constituido por tuberías principales y de relleno para abastecer a 1050 lotes de las tres zonas, los cuales serán abastecidos desde un reservorio ubicado en la cota +60.

Se ha ubicado válvulas de control estratégicamente para configurar circuitos que permitan el mantenimiento por zonas.

Caudales medio diario (l/s): Población \* Dotación /86400 segundos Caudal máximo diario (l/s): 160 % Caudal medio diario.

Caudal máximo horario (l/s): 200 % Caudal medio diario.

Asignación de los gastos en los nudos de las mallas: Por repartición media.

Método de Análisis: Utilización del programa WATERCAD, con asignación con selección de diámetros y cálculos de presiones.

Análisis de la red: Asignado los diámetros se han verificado las presiones para el caso analizado.

El cálculo hidráulico de la red de distribución se realizó empleando el Programa WATERCAD de la HEASTAD METHODS.

### **3.6 Red de Distribución.**

La red de distribución para el proyecto está conformada por circuitos cerrados con tuberías de Ø 225, Ø160 mm, Ø110 mm y Ø90 mm

El cálculo de las pérdidas de carga está incluido en la planilla de resultados del programa WATERCAD.

Se ha considerado en cada circuito de la malla deberá tener, en lo posible, un perímetro entre 500m y 2000m.

Se ha previsto válvulas para zonificar áreas formando circuitos que sirvan para la operación y mantenimiento del sistema, conforme se indica en los planos.

Las tuberías para la red de distribución será de PEAD de alta presión para resistir una presión de 0.8 Mpa. La fabricación y control de calidad estarán basados en la Norma NTC 3409.

Los hidrantes son parte del sistema de defensa contra incendio Estos hidrantes se instalarán para abastecer a los carros tanqueros.

Para este proyecto se han implementado la instalación de 27 hidrantes, estos se encuentran ubicados en zonas accesibles para que los carros cisterna del Cuerpo de Bomberos puedan abastecerse fácilmente. Estos hidrantes estarán conectados a la red de tuberías de agua potable.

Los hilos de las roscas de estos hidrantes exteriores deberán estar de acuerdo con las normas vigentes del Benemérito Cuerpo de Bomberos.

Se deberán instalar ventosas de doble efecto en los tramos largos de tubería horizontal, ascendente o descendente cada 500 metros, además en los puntos altos donde la pendiente ascendente disminuye y los puntos donde la pendiente ascendente se incrementa, tal como lo indica el manual norma AWWA.

Para este proyecto se han implementado la instalación de 13 ventosas, estas se encuentran estarán conectadas a la red de tuberías de agua potable.

Los desagües son parte del sistema de distribución. Para este proyecto se han implementado la instalación de 8 desagües, estos se encuentran ubicados en zonas accesibles Estos desagües estarán conectados a la red de tuberías de agua potable.

La caseta de bombeo en estudio contempla el análisis y diseño de las secciones que conforman esta estructura, por lo cual se somete la estructura a un análisis riguroso que permita evaluar si la capacidad de los elementos estructurales propuestos en el

diseño estructural son los adecuados para resistir las condiciones más desfavorables que pueden presentarse dentro de la vida útil de la misma; Ver anexo 5.

Se han elaborado las cantidades de obra del presente proyecto en su totalidad, debiendo indicar que las cantidades de obra de la parte eléctrica, fueron elaboradas por la Subgerencia de Mantenimiento de Sistema; Ver anexo 6.

El diseño, especificaciones y memorias técnicas, fueron elaborados por la Subgerencia de Mantenimiento de Sistema, tal como se adjunta; Ver anexo 8.

El Plan de Seguridad industrial es el conjunto de normas de prevención y control que el constructor debe implementar en cada uno de sus frentes de trabajo e instalaciones a fin de evitar la ocurrencia de accidentes. En el Plan de Seguridad Industrial, para este proyecto, se ha contemplado las siguientes medidas:

Equipo: Para minimizar los riesgos de trabajo, se deberá proveer personal de trabajo de la cuadrilla para la construcción de la obra, la vestimenta básica como cascos protectores, ropa impermeable, botas, mascarillas de polvo y demás implementos recomendados.

Señalización: Este aspecto tiene relación con la implementación de una adecuada señalización con temas alusivos a la prevención y control de las actividades en ejecución a fin de evitar accidentes en las zonas de trabajo del proyecto, entre principales se encuentran: advertencia, precaución, peligro hombres trabajando, cinta de peligro, conos reflectivos, pititos, pasos peatonales, entre otros.

#### **4.1 Presupuesto de Agua Potable**

La realización del presupuesto del sistema de agua potable esta basado en la metodología siguiente:

a) Obtención de las cantidades de obra de los planos de diseño

b) Elaboración de resúmenes de costos directos, identificando el nombre de la partida, unidad de medida, precio unitario y sub total. La suma de estos genera el costo directo total del diseño.

### **Precios Unitarios**

Los costos incluyen materiales, mano de obra y uso de equipos y herramientas.

### **Costos Indirectos**

Son gastos que se erogan para cubrir administración y todos aquellos conceptos de carácter general que no sean fácilmente distribuidos en el costo directo. Así como gastos generales de una empresa aplicados por sus oficinas centrales, prorratarán en las diversas obras que se realizan y las determinadas para el propio proyecto consideradas solo en él.

Se puede tomar como una aproximación del costo indirecto del 35 al 45% del costo directo, donde para el caso se tomará el 42% debido a la magnitud del proyecto, desglosándose de la siguiente manera:

<b>DIRECCION TECNICA</b>	<b>6.00 %</b>
<b>ADMINISTRACION</b>	<b>6.00%</b>
<b>FINANCIAMIENTO, GARANTIAS</b>	<b>17.00%</b>
<b>IMPREVISTOS</b>	<b>3.00%</b>
<b>UTILIDADES</b>	<b>10.00%</b>
	<b>42.00%</b>



**Presupuesto General de Estudio de Sistema de Agua Potable para  
Sector Inmaconsa Alta, Km 10.5 vía Daule, Guayaquil.  
Ejecutado por: Eduardo David Lagos Ramia.**

**Circuito 6:**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
<b>MATERIALES</b>		<b>1.00</b>	<b>58,365.24</b>	
<b>SUMINISTRO</b>		<b>1.00</b>	<b>58,365.24</b>	
<b>SUMINISTRO PARA TUBERÍA Y ACCESORIOS DE PEAD</b>		<b>1.00</b>	<b>28,949.56</b>	
TUBO PEAD PE 100 PN 10 BARS SDR 17 DIAM 160 MM (*)	m.	769.00	14.95	11,496.55
TUBO PEAD PE 100 PN 10 BARS SDR 17 DIAM 110 MM (*)	m.	476.00	7.80	3,712.80
TUBO PEAD PE 100 PN 10 BARS SDR 17 DIAM 90 MM (*)	m.	2,326.00	4.80	11,164.80
TEE PEAD PE 100 PN 10 PARA TERMOFUSION Ø 160MM X 160MM (*)	u.	1.00	70.89	70.89
TEE PEAD PE 100 PN 10 PARA TERMOFUSION Ø 160MM X 90MM (*)	u.	2.00	81.63	163.26
TEE PEAD PE 100 PN 10 PARA TERMOFUSION Ø 110MM X 110MM (*)	u.	1.00	25.41	25.41
TEE PEAD PE 100 PN 10 PARA TERMOFUSION Ø 110MM X 90MM (*)	u.	4.00	29.14	116.56
TEE PEAD PE 100 PN 10 PARA TERMOFUSION Ø 90MM X 90MM (*)	u.	26.00	17.19	446.94
CODO PEAD KIT. PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSION DIAMETRO 160 MM. X 90° (*)	u.	1.00	113.95	113.95
CODO PEAD KIT. PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSION DIAMETRO 110 MM. X 90° (*)	u.	5.00	48.57	242.85
CODO PEAD KIT. PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSION DIAMETRO 90 MM. X 90° (*)	u.	21.00	34.09	715.89
CODO PEAD KIT. PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSION DIAMETRO 90 MM. X 45° (*)	u.	1.00	34.09	34.09
REDUCCIÓN CONCÉNTRICA PEAD PE 100 PN 10 PARA TERMOFUSION D= 160 X 110 MM (*)	u.	2.00	28.11	56.22
REDUCCIÓN CONCÉNTRICA PEAD PE 100 PN 10 PARA TERMOFUSION D= 110 X 90 MM (*)	u.	2.00	10.55	21.10

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
TAPON DE PEAD PE 100, SERIE 8, SDR 17, PN 10 BARS, P/TERMOFUSION, Ø 90MM (*)	u.	1.00	9.25	9.25
ADAPTADOR DE BRIDA AUTOBLOCANTE PARA PEAD OD 110 MM PN10/PN16 (*)	u.	2.00	129.65	259.30
PORTA BRIDA DE PEAD PE 100, SERIE 8, SDR 17, PN10 BAR, P/TERMOFUSION; D=110MM (*)	u.	2.00	10.27	20.54
CONTRA BRIDA (BRIDA LOCA METALICA) ALUMINIO, PN10 BAR; D=110MM (*)	u.	2.00	13.50	27.00
PERNO DE ACERO INOXIDABLE DE Ø 16MM, 90/62MM, Ø 100MM (*)	U.	16.00	15.76	252.16
<b>Total de SUMINISTRO PARA TUBERÍA Y ACCESORIOS DE PEAD</b>		<b>1.00</b>	<b>28,949.56</b>	<b>28,949.56</b>
<b>SUMINISTRO PARA VÁLVULA DE DESAGUE (1 U.)</b>		<b>1.00</b>	<b>626.81</b>	
TUBO PEAD PE 100 PN 10 BARS SDR 17 DIAM 90 MM (*)	m.	20.00	4.80	96.00
TEE PEAD PE 100 PN 10 PARA TERMOFUSION Ø 110MM X 90MM (*)	u.	1.00	29.14	29.14
VÁLVULA DE COMPUERTA SELLO ELÁSTICO EXTREMO BRIDADO PN 10 DN= 80 MM. (*)	u.	1.00	209.81	209.81
PORTA BRIDA DE PEAD PE 100, SERIE 8, SDR 17, PN10 BAR, P/TERMOFUSION; D=90MM (*)	u.	2.00	7.85	15.70
CONTRA BRIDA (BRIDA LOCA METALICA) ALUMINIO, PN10 BAR; D=90MM (*)	u.	2.00	12.00	24.00
PERNO DE ACERO INOXIDABLE DE Ø 16MM, 90/62MM, Ø 100MM (*)	U.	16.00	15.76	252.16
<b>Total de SUMINISTRO PARA VÁLVULA DE DESAGUE (1 U.)</b>		<b>1.00</b>	<b>626.81</b>	<b>626.81</b>
<b>SUMINISTRO PARA GUIAS DOMICILIARIAS (585 U.)</b>		<b>1.00</b>	<b>26,827.90</b>	
TUBO PEAD PE 100 PN 10 BARS SDR 9 DIAM 20 MM ( ROLLO X 100 MT) (*)	m.	1,743.00	0.60	1,045.80
TUBO PEAD PE 100 PN 10 BARS SDR 17 DIAM 32	m.	5.00	2.80	14.00

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
MM (*)				
SILLETAS DE TERMOFUSIÓN PARA PEAD Ø 90MM X 20 MM (*)	u.	581.00	3.40	1,975.40
SILLETAS DE TERMOFUSIÓN PARA PEAD Ø 90MM X 32 MM (*)	u.	4.00	3.40	13.60
LLAVE DE CORTE INVOLABLE Ø 1/2" (*)	U	585.00	5.25	3,071.25
COLLAR ANTIRROBO PARA MEDIDOR DE 1/2" (*)	u.	585.00	2.25	1,316.25
MEDIDOR DE 1/2" /115/B/CHORRO ÚNICO (*)	u.	585.00	18.92	11,068.20
VÁLVULA BOLA CON MARIPOSA 3/4" TUERCA LOCA X 1/2" H (*)	u.	585.00	3.70	2,164.50
CAJA PARA PROTECCION DE MEDIDOR DE 1/2" de POLIPROPILENO INYECTADO, RESISTENCIA AL IMPACTO DE 60 J/M Y RESISTENCIA A LA TRACCIÓN, 35MPA, DE (337x 200) mm SUP. Y DE ( 299x 158) mm INF. H=140 mm. COLOR NEGRO (*)	u.	585.00	10.50	6,142.50
ADAPTADOR HEMBRA PARA UNIÓN MANGUERA PEAD D= 20MM CON ROSCA HEMBRA PVC D= 1/2" (*)	u.	10.00	1.64	16.40
<b>Total de SUMINISTRO PARA GUIAS DOMICILIARIAS ( 585 U.)</b>		<b>1.00</b>	<b>26,827.90</b>	<b>26,827.90</b>
<b>SUMINISTRO PARA HIDRANTE CON EXTREMO BRIDADO Y MEDIDOR CON ADAPTADOR DE BRIDA (1 U.)</b>		<b>1.00</b>	<b>1,147.93</b>	
TEE PEAD PE 100 PN 10 PARA TERMOFUSION Ø 90MM X 90MM (*)	u.	1.00	17.19	17.19
CODO PEAD PE 100 PN 10 PARA TERMOFUSION Ø 90MM 45° (*)	u.	2.00	11.40	22.80
TUBO PEAD PE 100 PN 10 BARS SDR 17 DIAM 90 MM (*)	m.	5.00	4.80	24.00
ADAPTADOR DE BRIDA AUTOBLOCANTE PARA PEAD OD 90 MM PN10/PN16 (*)	u.	1.00	123.13	123.13
MEDIDOR DE 3" PARA HIDRANTE CLASE B (*)	u.	1.00	529.50	529.50

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
HIDRANTE NO. 3 DN80 BRIDADO CON DOS SALIDA DE 2 1/2" TIPO ROSCA 8 HILOS/PULG (*)	u.	1.00	431.31	431.31
<b>Total de SUMINISTRO PARA HIDRANTE CON EXTREMO BRIDADO Y MEDIDOR CON ADAPTADOR DE BRIDA (1 U.)</b>		<b>1.00</b>	<b>1,147.93</b>	<b>1,147.93</b>
<b>SUMINISTRO PARA VÁLVULA DE AIRE</b>		<b>1.00</b>	<b>813.04</b>	
SILLETAS DE TERMOFUSIÓN PARA PEAD Ø 160MM X 20 MM (*)	u.	1.00	6.50	6.50
SILLETAS DE TERMOFUSIÓN PARA PEAD Ø 90MM X 20 MM (*)	u.	1.00	3.40	3.40
VÁLVULA DE AIRE D= 1/2" (*)	u.	2.00	378.15	756.30
LLAVE DE CONTROL TIPO GLOBO Ø 1/2" DE ACERO INOXIDABLE (*)	u.	2.00	14.57	29.14
TUBO PEAD PE 100 PN 10 BARS SDR 9 DIAM 20 MM ( ROLLO X 100 MT) (*)	m.	12.00	0.60	7.20
LLAVE DE CORTE INVIOLEABLE Ø 1/2" (*)	U	2.00	5.25	10.50
<b>Total de SUMINISTRO PARA VÁLVULA DE AIRE</b>		<b>1.00</b>	<b>813.04</b>	<b>813.04</b>
<b>Total de SUMINISTRO</b>		<b>1.00</b>	<b>58,365.24</b>	<b>58,365.24</b>
<b>Total de MATERIALES</b>		<b>1.00</b>	<b>58,365.24</b>	<b>58,365.24</b>
<b>OBRA CIVIL</b>		<b>1.00</b>	<b>109,455.89</b>	
<b>INSTALACIÓN</b>		<b>1.00</b>	<b>104,478.51</b>	
<b>INSTALACIÓN TUBERÍA PEAD Y PVC</b>		<b>1.00</b>	<b>85,334.51</b>	
LOCALIZACION DE TUBERIA MATRIZ EN CALLE CON PAVIMENTO ASFALTICO DE E=0.11A 0.15M	u.	2.00	44.13	88.26
PERFILADA DE PAVIMENTO FLEXIBLE (ASFÁLTO)	m.	1,166.00	1.93	2,250.38
ROTURA DE CARPETA ASFÁLTICA DE E = 0.11M A 0.15M, CON BOB - CAT.	m2	450.00	7.05	3,172.50
EXCAVACION A MAQUINA HASTA 2.00M DE ALTURA	m3	1,048.00	2.55	2,672.40
EXCAVACION EN SUELO DURO CON EQUIPO	m3	524.00	13.27	6,953.48

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
EXCAVACION EN ROCA CON EQUIPO MECANICOS	m3	524.00	20.55	10,768.20
REPLANTILLO Y RECUBRIMIENTO DE ARENA	m3	510.00	14.03	7,155.30
RELLENO COMPACTADO MECÁNICAMENTE CON MATERIAL CASCAJO IMPORTADO.	m3	1,584.00	10.27	16,267.68
DESALOJO DE MATERIAL DE 5,01 KM. A 10 KM.( Incluye esponjamiento)	m3	2,513.00	3.32	8,343.16
BOMBEO DE D=4".	Día	36.00	48.98	1,763.28
BLOQUE DE ANCLAJE DE HS, F'C=280 KG/CM2.	M3	2.30	138.52	318.60
TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE TUBERÍA MATRIZ DE PEAD DE D=63 ,90 MM. L= 100 M POR TERMOFUSIÓN INCLUYE ACCESORIOS Y VÁLVULAS (CON EQUIPO DE CONTRATISTA)	m.	2,346.00	1.74	4,082.04
TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE TUBERÍA MATRIZ DE PEAD DE D=110 MM. L= 50 M POR TERMOFUSIÓN, INCLUYE ACCESORIOS Y VÁLVULAS (CON EQUIPO DE CONTRATISTA)	m.	1,245.00	1.90	2,365.50
MATERIAL DE SUB-BASE CLASE I (COMPACTADO - PAVIMENTO RÍGIDO)	m3	48.88	19.67	961.47
MATERIAL DE BASE CLASE I (COMPACTADO - PAVIMENTO FLEXIBLE).	m3	48.88	20.91	1,022.08
REPOSICIÓN DE CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE.	m3	70.00	160.05	11,203.50
PRUEBAS HIDRÁULICAS DE TUBERÍAS MATRICES DE D=63MM, 90MM Y 110MM, CONTRATISTA.	m.	2,822.00	0.49	1,382.78
PRUEBAS HIDRÁULICAS DE TUBERIAS MATRICES DE D=160MM, 200MM, 225MM, 250MM Y 280MM CONTRATISTA.	m.	769.00	0.63	484.47
DESINFECCIÓN DE TUBERÍAS MATRICES DE D=63MM, 90MM Y 110MM, CONTRATISTA.	m.	2,822.00	0.99	2,793.78
DESINFECCIÓN DE TUBERIAS MATRICES DE D=160MM, 200MM 225MM, 250MM, Y 280MM CONTRATISTA.	m.	769.00	1.53	1,176.57
CONEXIÓN DIRECTA DE D=63MM, 90MM Y 110MM,.	u.	2.00	54.54	109.08

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
<b>Total de INSTALACIÓN TUBERÍA PEAD Y PVC</b>		<b>1.00</b>	<b>85,334.51</b>	<b>85,334.51</b>
<b>CÁMARA AA.PP. TIPO I</b>		<b>1.00</b>	<b>3,296.45</b>	
PERFILADA DE PAVIMENTO FLEXIBLE (ASFÁLTO)	m.	9.60	1.93	18.53
ROTURA DE CARPETA ASFÁLTICA DE E = 0.11M A 0.15M, CON BOB - CAT.	m2	5.76	7.05	40.61
EXCAVACION A MAQUINA MAYOR A 2.00M HASTA 3.50M DE ALTURA	m3	16.70	2.62	43.75
REPLANTILLO DE H.S. F'C= 140 KG/CM2	m3	0.29	87.83	25.47
RELLENO COMPACTADO MECÁNICAMENTE CON MATERIAL CASCAJO IMPORTADO.	m3	12.00	10.27	123.24
HORMIGON SIMPLE F'C = 280 KG/CM2 PARA ESTRUCTURAS MAYORES A 3.01 METROS DE ALTURA CON ADITIVO SUPER PLASTIFICANTE-ACELERANTE 1% DEL PESO DEL CEMENTO ( INCLUYE ENCOFRADO)	m3	2.58	238.09	614.27
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ARMADURAS PARA ESTRUCTURAS.	qq.	5.20	73.59	382.67
DESALOJO DE MATERIAL DE 15,01 KM. A 20 KM. ( INCLUYE ESPONJAMIENTO)	m3	20.04	4.65	93.19
IMPERMEABILIZACIÓN IGOL DENSO MAS IMPRIMANTE DOS MANOS	m2	28.40	12.12	344.21
ENTIBADO DE PROTECCIÓN A PARTIR DE 1.50M DE PROFUNDIDAD.	m2	47.84	6.82	326.27
BOMBEO DE D=3".	Día	15.00	43.32	649.80
ESCALERA METALICA (INCLUYE PELDAÑOS CON VARILLA ø 16 MM, FY=4200 Kg./cm2, (SOLDADURA AWS E-6011), ANGULOS, PERNOS DE EXPANSIÓN Y PROTECCIÓN ANTICORROSIVA.	m.	2.00	83.35	166.70
SUMINISTRO E INSTALACION DE CINTA PVC 0-15 CM PARA JUNTAS DE CONSTRUCCION.	m.	14.00	7.41	103.74
REPOSICIÓN CAPA SUB-BASE CLASE I; CALLE E=020M; ZANJA HASTA A=1.50M.	m2	0.76	3.93	2.99

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
REPOSICIÓN CAPA BASE CLASE I; CALLE E=0.20M; ZANJA HASTA A=1.50M.	m2	0.76	4.20	3.19
REPOSICIÓN DE CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE.	m3	2.00	160.05	320.10
SUMINISTRO Y APLICACION DE SIKAFLEX 1A PARA RECUBRIMIENTO DE TUBERÍAS	Kg.	0.60	37.92	22.75
SUMINISTRO Y APLICACION DE ADITIVO ADHESIVO EPOXICO PARA LIGAR HORMIGON NUEVO CON EXISTENTE ( SIKADUR 32 PRIMER )	Kg.	0.50	29.93	14.97
<b>Total de CÁMARA AA.PP. TIPO I</b>		<b>1.00</b>	<b>3,296.45</b>	<b>3,296.45</b>
<b>CONSTRUCCION DE LOSA DESMONTABLE DE 1,40 X 1,40</b>		<b>1.00</b>	<b>961.65</b>	
HORMIGON SIMPLE F'C = 280 KG/CM2 PARA ESTRUCTURAS HASTA 3.00 METROS DE ALTURA CON ADITIVO SUPER PLASTIFICANTE-ACELERANTE 1% DEL PESO DEL CEMENTO ( INCLUYE ENCOFRADO)	m3	0.50	216.10	108.05
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ARMADURAS PARA ESTRUCTURAS.	qq.	1.18	73.59	86.84
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PERFILES METÁLICOS ÁNGULOS ( 60 X 60 X 4 MM )	m.	50.00	9.74	487.00
SUMINISTRO E INSTALACION DE PERFILES METALICOS ( ANGULOS DE 75 X 75 X 6 MM)	Kg.	21.00	3.99	83.79
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TAPA DE HORMIGÓN ARMADO F'C = 280 Kg/CM2TIPO MANHOLE ( INCLUYE ARANDELA DE 4,8" X 1/4")	u.	1.00	195.97	195.97
<b>Total de CONSTRUCCION DE LOSA DESMONTABLE DE 1,40 X 1,40</b>		<b>1.00</b>	<b>961.65</b>	<b>961.65</b>
<b>INSTALACIÓN DE GUÍAS DOMICILIARIAS</b>		<b>1.00</b>	<b>11,520.30</b>	
INSTALACIÓN DE GUÍAS DE 20 MM HASTA 32 MM CON EQUIPO DE CONTRATISTA INCLUYE (INC. EXCAVACIÓN, REPLANTILLO DE ARENA, RELLENO CON MATERIAL CASCAJO, INSTALACIÓN DE	m.	585.00	6.48	3,790.80

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
ACOMETIDA CON X M DE LONGITUD, SILLETAS O COLLARINES SEGÚN DISEÑO TODOS LOS DIÁMETROS, TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE TUBERÍA, INSTALACIÓN DE ACCESORIOS, BOMBEO). SIN MEDIDOR NI CAJETÍN CON EQUIPO DE CONTRATISTA				
INSTALACIÓN DE MEDIDOR DE D= 20 MM HASTA 25 MM INCLUYE INSTALACIÓN DE LLAVE PARA PEAD	u.	575.00	2.71	1,558.25
INSTALACIÓN DE CAJETÍN METÁLICO DE D= 20 MM HASTA 25 MM. INCLUYE BLOQUE DE ANCLAJE DE HS DE 0,50 M X 0,60 M X 0,10 M; EXCAVACIÓN, RELLENO Y DESALOJO O ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTO	u.	575.00	10.69	6,146.75
INSTALACIÓN Y EMPATE DE GUÍA D= 1/2" DEL USUARIO	u.	10.00	2.45	24.50
<b>Total de INSTALACIÓN DE GUÍAS DOMICILIARIAS</b>		<b>1.00</b>	<b>11,520.30</b>	<b>11,520.30</b>
<b>INSTALACIÓN DE HIDRANTES</b>		<b>1.00</b>	<b>2,287.01</b>	
INSTALACION DE HIDRANTE Ø 90 MM Y 110 MM. SEGUN DETALLE PLANO AP-1156-B-REV 3 INSTALACION de TUBERIA, accesorios, VALVULAs, medidor, EXCAVACION, rellenos, retiros, roturas, CONSTRUCCION de CAMARA de VALVULAs HORMIGON f'c = 280 KG/cm2 = 1.47 m3, acero de refuerzo fy=4200 KG/cm2=4.74 qq, CONSTRUCCION de caja de medidor HORMIGON f'c=210 KG/cm2=0.26 m3, tapa METALICA antideslizante con visor incluye marco y contramarco, suministro y vaciado de HORMIGON para anclaje f'c=280 KG/cm2 =0.10 m3 y empate a la red.	u.	1.00	2,287.01	2,287.01
<b>Total de INSTALACIÓN DE HIDRANTES</b>		<b>1.00</b>	<b>2,287.01</b>	<b>2,287.01</b>
<b>INSTALACIÓN DE VÁLVULAS DE AIRE</b>		<b>1.00</b>	<b>813.33</b>	
INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE AIRE DE ROSCA INCLUYE LLAVE DE CORTE Y UNIÓN ROSCABLE 1/2"	u.	3.00	18.44	55.32
CONSTRUCCIÓN DE CASETA DE H.A. f'c=280 kg7cm2 (INCLUYE: ENCOFRADO, DESENCOFRADO,	m3	1.05	456.00	478.80

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
HECHURA DE HORMIGÓN, ADITIVOS, IMPERMEABILIZANTE, CURADO)				
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PUERTA METÁLICA INCLUYE PERFIL PERIMETRAL DE 0,30 X 0,30 X 0,003 M, REJA DE D= 3/4", BISAGRA, CANDADO Y PINTURA ANTICORROSIVA.	u.	3.00	93.07	279.21
<b>Total de INSTALACIÓN DE VÁLVULAS DE AIRE</b>		<b>1.00</b>	<b>813.33</b>	<b>813.33</b>
<b>INSTALACIÓN DE VALVULA DE DESAGUE</b>		<b>1.00</b>	<b>265.26</b>	
INSTALACIÓN DE VÁLVULA SIN CAJA DE PROTECCIÓN DE D=3" Y 4".	u.	1.00	69.29	69.29
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TAPA DE HORMIGÓN ARMADO F'C = 280 Kg./CM2TIPO MANHOLE ( INCLUYE ARANDELA DE 4,8" X 1/4")	u.	1.00	195.97	195.97
<b>Total de INSTALACIÓN DE VALVULA DE DESAGUE</b>		<b>1.00</b>	<b>265.26</b>	<b>265.26</b>
<b>Total de INSTALACIÓN</b>		<b>1.00</b>	<b>104,478.51</b>	<b>104,478.51</b>
<b>MEDIDAS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y FACTORES AMBIENTALES</b>		<b>1.00</b>	<b>4,977.38</b>	
<b>SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>		<b>1.00</b>	<b>3,600.00</b>	
COSTO TOTAL DE SEGURIDAD FISICA, INDUSTRIAL Y SEÑALIZACION DE CONFORMIDAD CON EL MANUAL INTERAGUA.	GB	1.00	3,600.00	3,600.00
<b>Total de SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>		<b>1.00</b>	<b>3,600.00</b>	<b>3,600.00</b>
<b>RUBROS AMBIENTALES</b>		<b>1.00</b>	<b>1,377.38</b>	
MONITOREO Y MEDICIÓN DE RUIDO	HORA	2.00	17.85	35.70
MONITOREO Y MEDICIÓN DE POLVO PM10 Y PM 2,5	HORA	8.00	31.88	255.04
CONTROL DE POLVO ( AGUA )	m3	80.00	3.06	244.80
MONITOREO Y MEDICIÓN DE AIRE NOX, SO2, CO2	HORA	8.00	38.25	306.00
EVENTOS DE CAPACITACION PARA FISCALIZADORES Y A PERSONAL DEL CONTRATISTA	u.	1.00	340.00	340.00

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
INSTRUCTIVOS AMBIENTALES	u.	64.00	3.06	195.84
<b>Total de RUBROS AMBIENTALES</b>		<b>1.00</b>	<b>1,377.38</b>	<b>1,377.38</b>
<b>Total de MEDIDAS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y FACTORES AMBIENTALES</b>		<b>1.00</b>	<b>4,977.38</b>	<b>4,977.38</b>
<b>Total de OBRA CIVIL</b>		<b>1.00</b>	<b>109,455.89</b>	<b>109,455.89</b>
<b>COSTOS DISPOSICION MATERIAL DESALOJO A IGUANAS</b>		<b>1.00</b>	<b>23,156.79</b>	
DISPOSICIÓN DE MATERIAL DE DESALOJO EN EL BOTADERO DE LAS IGUANAS	Tn.	3,590.20	6.45	23,156.79
<b>Total de COSTOS DISPOSICION MATERIAL DESALOJO A IGUANAS</b>		<b>1.00</b>	<b>23,156.79</b>	<b>23,156.79</b>
<b>Subtotal de Presupuesto</b>				<b>190,977.92</b>
			<b>19% INIDRECTOS</b>	<b>36,285.80</b>
			<b>SUBTOTAL (SIN IVA)</b>	<b>227,263.72</b>
			<b>12% IVA</b>	<b>23,964.85</b>
			<b>SUBTOTAL (CON IVA)</b>	<b>251,228.58</b>
			<b>Total</b>	<b>251,228.58</b>

**Circuito 7B:**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
<b>MATERIALES</b>		<b>1.00</b>	<b>39,970.08</b>	
<b>SUMINISTRO</b>		<b>1.00</b>	<b>39,970.08</b>	
<b>SUMINISTRO PARA TUBERÍA Y ACCESORIOS DE PEAD</b>		<b>1.00</b>	<b>22,079.84</b>	
TUBO PEAD PE 100 PN 10 BARS SDR 17 DIAM 160 MM (*)	m.	366.00	14.95	5,471.70
TUBO PEAD PE 100 PN 10 BARS SDR 17 DIAM 110 MM (*)	m.	695.00	7.80	5,421.00
TUBO PEAD PE 100 PN 10 BARS SDR 17 DIAM 90 MM (*)	m.	2,012.00	4.80	9,657.60
TEE PEAD PE 100 PN 10 PARA TERMOFUSION Ø 160MM X 160MM (*)	u.	1.00	70.89	70.89
TEE PEAD PE 100 PN 10 PARA TERMOFUSION Ø 160MM X 110MM (*)	u.	1.00	81.63	81.63
TEE PEAD PE 100 PN 10 PARA TERMOFUSION Ø 160MM X 90MM (*)	u.	2.00	81.63	163.26
TEE PEAD PE 100 PN 10 PARA TERMOFUSION Ø 110MM X 90MM (*)	u.	1.00	29.14	29.14
TEE PEAD PE 100 PN 10 PARA TERMOFUSION Ø 90MM X 90MM (*)	u.	13.00	17.19	223.47
CODO PEAD 90° PE 100 PN 10 PARA TERMOFUSION Ø 160MM (*)	u.	2.00	48.48	96.96
CODO PEAD PE 100 PN 10 PARA TERMOFUSION Ø 110MM 90° (*)	u.	1.00	22.70	22.70
CODO PEAD PE 100 PN 10 PARA TERMOFUSION Ø 90MM 90° (*)	u.	12.00	12.05	144.60
REDUCCIÓN CONCÉNTRICA PEAD PE 100 PN 10 PARA TERMOFUSION D= 160 X 110 MM (*)	u.	1.00	28.11	28.11
REDUCCIÓN CONCÉNTRICA PEAD PE 100 PN 10 PARA TERMOFUSION D= 110 X 90 MM (*)	u.	2.00	10.55	21.10
TAPON DE PEAD PE 100, SERIE 8, SDR 17, PN 10 BARS, P/TERMOFUSION, Ø 90MM (*)	u.	1.00	9.25	9.25

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
ADAPTADOR DE BRIDA UNIVERSAL TOLERANCIA 107,2-127,8 PN10/PN16	u.	3.00	62.96	188.88
PORTA BRIDA DE PEAD PE 100, SERIE 8, SDR 17, PN10 BAR, P/TERMOFUSION; D=110MM (*)	u.	3.00	10.27	30.81
CONTRA BRIDA (BRIDA LOCA METALICA) ALUMINIO, PN10 BAR; D=110MM (*)	u.	3.00	13.50	40.50
PERNO DE ACERO INOXIDABLE DE Ø 16MM, 90/62MM, Ø 100MM (*)	U.	24.00	15.76	378.24
<b>Total de SUMINISTRO PARA TUBERÍA Y ACCESORIOS DE PEAD</b>		<b>1.00</b>	<b>22,079.84</b>	<b>22,079.84</b>
<b>SUMINISTRO PARA TUBERÍA Y ACCESORIOS DE PEAD SISTEMA HIDRONEUMÁTICO</b>		<b>1.00</b>	<b>2,310.18</b>	
TUBO PEAD PE 100 PN 10 BARS SDR 17 DIAM 90 MM (*)	m.	444.00	4.80	2,131.20
TEE PEAD PE 100 PN 10 PARA TERMOFUSION Ø 90MM X 90MM (*)	u.	2.00	17.19	34.38
CODO PEAD PE 100 PN 10 PARA TERMOFUSION Ø 90MM 90° (*)	u.	12.00	12.05	144.60
<b>Total de SUMINISTRO PARA TUBERÍA Y ACCESORIOS DE PEAD SISTEMA HIDRONEUMÁTICO</b>		<b>1.00</b>	<b>2,310.18</b>	<b>2,310.18</b>
<b>SUMINISTRO PARA VÁLVULA DE DESAGUE (1 U.)</b>	<b>u.</b>	<b>1.00</b>	<b>578.81</b>	
TUBO PEAD PE 100 PN 10 BARS SDR 17 DIAM 90 MM (*)	m.	10.00	4.80	48.00
TEE PEAD PE 100 PN 10 PARA TERMOFUSION Ø 110MM X 90MM (*)	u.	1.00	29.14	29.14
VALVULA DE COMPUERTA SELLO ELÁSTICO EXTREMO BRIDADO PN 10 DN= 80 MM. (*)	u.	1.00	209.81	209.81
PORTA BRIDA DE PEAD PE 100, SERIE 8, SDR 17, PN10 BAR, P/TERMOFUSION; D=90MM (*)	u.	2.00	7.85	15.70
CONTRA BRIDA (BRIDA LOCA METALICA) ALUMINIO, PN10 BAR; D=90MM (*)	u.	2.00	12.00	24.00

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
PERNO DE ACERO INOXIDABLE DE Ø 16MM, 90/62MM, Ø 100MM (*)	U.	16.00	15.76	252.16
<b>Total de SUMINISTRO PARA VÁLVULA DE DESAGUE (1 U.)</b>	<b>u.</b>	<b>1.00</b>	<b>578.81</b>	<b>578.81</b>
<b>SUMINISTRO PARA GUIAS DOMICILIARIAS (342 U.)</b>		<b>1.00</b>	<b>11,932.98</b>	
TUBO PEAD PE 100 PN 10 BARS SDR 9 DIAM 20 MM ( ROLLO X 100 MT) (*)	m.	1,328.00	0.60	796.80
TUBO PEAD PE 100, SERIE 8, SDR 17, PN 10 BARS, EN ROLLOS DE 100M, P/TERMOFUSIÓN, Ø 25MM	m.	32.00	0.00	0.00
TUBO PEAD PE 100 PN 10 BARS SDR 17 DIAM 32 MM (*)	m.	8.00	2.80	22.40
SILLETAS DE TERMOFUSIÓN PARA PEAD Ø 90MM X 20 MM (*)	u.	332.00	3.40	1,128.80
SILLETA DE TERMOFUSIÓN PARA PEAD Ø 90MM X Ø 25MM	u.	8.00	0.00	0.00
SILLETAS DE TERMOFUSIÓN PARA PEAD Ø 90MM X 32 MM (*)	u.	2.00	3.40	6.80
LLAVE DE CORTE INVOLABLE Ø 1/2" (*)	U	326.00	5.25	1,711.50
LLAVE DE CORTE INVOLABLE Ø 3/4" T. L.	u.	6.00	0.00	0.00
LLAVE DE CORTE INVOLABLE Ø 1" T. L.	u.	1.00	0.00	0.00
COLLAR ANTIROBO PARA MEDIDOR DE 1/2" (*)	u.	332.00	2.25	747.00
COLLAR ANTIROBO PARA MEDIDOR Ø 3/4"	u.	6.00	0.00	0.00
COLLAR ANTIROBO PARA MEDIDOR Ø 1"	u.	1.00	0.00	0.00
MEDIDOR DE 1/2" /115/B/CHORRO ÚNICO (*)	u.	332.00	18.92	6,281.44
MEDIDOR Ø 3/4"	u.	6.00	0.00	0.00
MEDIDOR Ø 1"	u.	1.00	0.00	0.00
VÁLVULA BOLA CON MARIPOSA 3/4" TUERCA LOCA X 1/2" H (*)	u.	332.00	3.70	1,228.40
CAJA PARA PROTECCION DE MEDIDOR DE 1/2" de POLIPROPILENO INYECTADO, RESISTENCIA AL	u.	338.00	0.00	0.00

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
IMPACTO DE 60 J/M Y RESISTENCIA A LA TRACCIÓN, 35MPA, DE (337x 200) mm SUP. Y DE ( 299x 158) mm INF. H=140 mm. COLOR NEGRO				
CAJETIN PARA MEDIDOR DE AA.PP. D= 1" PARA PISO DISEÑO CM-HUNTER II - MODIFICADA, MARCO HIERRO NODULAR ASTM A-247 TAPA ABISAGRADA, HIERRO NODULAR ASTM A-247 CUERPO EN PROLIPROPILENO, MARCO CON DOS PASADORES DE ACERO INOXIDABLE, SEGURIDAD CON PERNO OBAL INOXIDABLE AISI 304 SIN RECUBRIMIENTO ANTICORROSIVO.	u.	1.00	0.00	0.00
ADAPTADOR HEMBRA PARA UNIÓN MANGUERA PEAD D= 20MM CON ROSCA HEMBRA PVC D= 1/2" (*)	u.	6.00	1.64	9.84
ADAPTADOR HEMBRA PARA UNIÓN MANGUERA PEAD D= 25MM CON ROSCA HEMBRA PVC D= 3/4"	u.	2.00	0.00	0.00
ADAPTADOR HEMBRA PARA UNIÓN MANGUERA PEAD D= 32MM CON ROSCA HEMBRA PVC D= 1"	u.	1.00	0.00	0.00
<b>Total de SUMINISTRO PARA GUIAS DOMICILIARIAS ( 342 U.)</b>		<b>1.00</b>	<b>11,932.98</b>	<b>11,932.98</b>
<b>SUMINISTRO PARA HIDRANTE CON EXTREMO BRIDADO Y MEDIDOR CON ADAPTADOR DE BRIDA (1 U.)</b>		<b>1.00</b>	<b>1,850.26</b>	
TEE PEAD PE 100 PN 10 PARA TERMOFUSION Ø 90MM X 90MM (*)	u.	1.00	17.19	17.19
CODO PEAD PE 100 PN 10 PARA TERMOFUSION Ø 90MM 45° (*)	u.	2.00	11.40	22.80
TUBO PEAD PE 100 PN 10 BARS SDR 17 DIAM 90 MM (*)	m.	5.00	4.80	24.00
ADAPTADOR DE BRIDA AUTOBLOCANTE PARA PEAD OD 90 MM PN10/PN16 (*)	u.	5.00	123.13	615.65
VALVULA DE COMPUERTA SELLO ELÁSTICO EXTREMO BRIDADO PN 10 DN= 80 MM. (*)	u.	1.00	209.81	209.81
MEDIDOR DE 3" PARA HIDRANTE CLASE B (*)	u.	1.00	529.50	529.50

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
HIDRANTE NO. 3 DN80 BRIDADO CON DOS SALIDA DE 2 1/2" TIPO ROSCA 8 HILOS/PULG (*)	u.	1.00	431.31	431.31
<b>Total de SUMINISTRO PARA HIDRANTE CON EXTREMO BRIDADO Y MEDIDOR CON ADAPTADOR DE BRIDA (1 U.)</b>		<b>1.00</b>	<b>1,850.26</b>	<b>1,850.26</b>
<b>SUMINISTRO PARA VÁLVULA DE AIRE</b>		<b>1.00</b>	<b>1,218.01</b>	
SILLETAS DE TERMOFUSIÓN PARA PEAD Ø 160MM X 20 MM (*)	u.	1.00	6.50	6.50
SILLETAS DE TERMOFUSIÓN PARA PEAD Ø 90MM X 20 MM (*)	u.	2.00	3.40	6.80
VÁLVULA DE AIRE D= 1/2" (*)	u.	3.00	378.15	1,134.45
LLAVE DE CONTROL TIPO GLOBO Ø 1/2" DE ACERO INOXIDABLE (*)	u.	3.00	14.57	43.71
TUBO PEAD PE 100 PN 10 BARS SDR 9 DIAM 20 MM ( ROLLO X 100 MT) (*)	m.	18.00	0.60	10.80
LLAVE DE CORTE INVIOLEABLE Ø 1/2" (*)	U	3.00	5.25	15.75
<b>Total de SUMINISTRO PARA VÁLVULA DE AIRE</b>		<b>1.00</b>	<b>1,218.01</b>	<b>1,218.01</b>
<b>Total de SUMINISTRO</b>		<b>1.00</b>	<b>39,970.08</b>	<b>39,970.08</b>
<b>Total de MATERIALES</b>		<b>1.00</b>	<b>39,970.08</b>	<b>39,970.08</b>
<b>OBRA CIVIL</b>		<b>1.00</b>	<b>117,514.02</b>	
<b>INSTALACIÓN</b>		<b>1.00</b>	<b>113,759.15</b>	
<b>INSTALACIÓN TUBERÍA PEAD Y PVC</b>		<b>1.00</b>	<b>100,201.69</b>	
ELABORACION DE PLANOS AS BUILT	u.	1.00	164.85	164.85
PLANOS DE ESQUINEROS PARA AA.PP. (INCLUYE LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO Y DIBUJO)	u.	20.00	7.08	141.60
COSTO DE EVENTO POR INAUGURACIÓN DE OBRA (MÁXIMO 300 PERSONAS)	Global	1.00	1,631.50	1,631.50
COSTO DE EVENTO POR CLAUSURA DE OBRA ( MÁXIMO 300 PERSONAS)	Global	1.00	1,631.50	1,631.50

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
LOCALIZACION DE TUBERIA MATRIZ EN CALLE CON PAVIMENTO ASFALTICO DE E=0.11A 0.15M	u.	2.00	44.13	88.26
PERFILADA DE PAVIMENTO FLEXIBLE (ASFÁLTO)	m.	2,412.00	1.93	4,655.16
ROTURA DE CARPETA ASFÁLTICA DE E = 0.11M A 0.15M, CON BOB - CAT.	m2	1,000.00	7.05	7,050.00
EXCAVACION A MAQUINA HASTA 2.00M DE ALTURA	m3	899.00	2.55	2,292.45
EXCAVACION EN SUELO DURO CON EQUIPO	m3	450.00	13.27	5,971.50
EXCAVACION EN ROCA CON EQUIPO MECANICOS	m3	450.00	20.55	9,247.50
REPLANTILLO Y RECUBRIMIENTO DE ARENA	m3	438.00	14.03	6,145.14
RELLENO COMPACTADO MECÁNICAMENTE CON MATERIAL CASCAJO IMPORTADO.	m3	1,360.00	10.27	13,967.20
DESALOJO DE MATERIAL DE 5,01 KM. A 10 KM.( Incluye esponjamiento)	m3	2,157.00	3.32	7,161.24
BOMBEO DE D=4".	Día	31.00	48.98	1,518.38
BLOQUE DE ANCLAJE DE HS, F'C=280 KG/CM2.	M3	7.05	138.52	976.57
TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE TUBERÍA MATRIZ DE PEAD DE D=63 ,90 MM. (EN ROLLOS DE 100 M) POR TERMOFUSIÓN. INCLUYE ACCESORIOS Y VALVULAS	m.	2,022.00	1.38	2,790.36
TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE TUBERÍA MATRIZ DE PEAD DE D=63 ,90 MM. L= 100 M POR TERMOFUSIÓN INCLUYE ACCESORIOS Y VÁLVULAS (CON EQUIPO DE CONTRATISTA)	m.	1,061.00	1.74	1,846.14
MATERIAL DE SUB-BASE CLASE I (COMPACTADO - PAVIMENTO RÍGIDO)	m3	97.08	19.67	1,909.56
MATERIAL DE BASE CLASE I (COMPACTADO - PAVIMENTO FLEXIBLE).	m3	97.08	20.91	2,029.94
REPOSICIÓN DE CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE.	m3	150.00	160.05	24,007.50
PRUEBAS HIDRÁULICAS DE TUBERÍAS MATRICES DE D=63MM, 90MM Y 110MM, CONTRATISTA.	m.	2,717.00	0.49	1,331.33

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
PRUEBAS HIDRÁULICAS DE TUBERIAS MATRICES DE D=160MM, 200MM, 225MM, 250MM Y 280MM CONTRATISTA.	m.	366.00	0.63	230.58
DESINFECCIÓN DE TUBERÍAS MATRICES DE D=63MM, 90MM Y 110MM, CONTRATISTA.	m.	2,717.00	0.99	2,689.83
DESINFECCIÓN DE TUBERIAS MATRICES DE D=160MM, 200MM 225MM, 250MM, Y 280MM CONTRATISTA.	m.	366.00	1.53	559.98
CONEXIÓN DIRECTA DE D=63MM, 90MM Y 110MM,.	u.	3.00	54.54	163.62
<b>Total de INSTALACIÓN TUBERÍA PEAD Y PVC</b>		<b>1.00</b>	<b>100,201.69</b>	<b>100,201.69</b>
<b>CÁMARA AA.PP. TIPO I</b>		<b>1.00</b>	<b>2,931.18</b>	
PERFILADA DE PAVIMENTO FLEXIBLE (ASFÁLTO)	m.	9.60	1.93	18.53
ROTURA DE CARPETA ASFÁLTICA DE E = 0.11M A 0.15M, CON BOB - CAT.	m2	5.76	7.05	40.61
EXCAVACION A MAQUINA MAYOR A 2.00M HASTA 3.50M DE ALTURA	m3	16.70	2.62	43.75
REPLANTILLO DE H.S. F´C= 140 KG/CM2	m3	0.29	87.83	25.47
RELLENO COMPACTADO MECÁNICAMENTE CON MATERIAL CASCAJO IMPORTADO.	m3	12.00	10.27	123.24
HORMIGON SIMPLE F´C = 280 KG/CM2 PARA ESTRUCTURAS MAYORES A 3.01 METROS DE ALTURA CON ADITIVO SUPER PLASTIFICANTE-ACELERANTE 1% DEL PESO DEL CEMENTO ( INCLUYE ENCOFRADO)	m3	2.58	238.09	614.27
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ARMADURAS PARA ESTRUCTURAS.	qq.	5.20	73.59	382.67
DESALOJO DE MATERIAL DE 15,01 KM. A 20 KM. ( INCLUYE ESPONJAMIENTO)	m3	20.04	4.65	93.19
IMPERMEABILIZACIÓN IGOL DENSO MAS IMPRIMANTE DOS MANOS	m2	28.40	12.12	344.21
ENTIBADO DE PROTECCIÓN A PARTIR DE 1.50M DE PROFUNDIDAD.	m2	27.84	6.82	189.87

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
BOMBEO DE D=3".	Día	15.00	43.32	649.80
ESCALERA METALICA (INCLUYE PELDAÑOS CON VARILLA ø 16 MM, FY=4200 Kg./cm2, (SOLDADURA AWS E-6011), ANGULOS, PERNOS DE EXPANSIÓN Y PROTECCION ANTICORROSIVA.	m.	2.00	83.35	166.70
SUMINISTRO E INSTALACION DE CINTA PVC 0-15 CM PARA JUNTAS DE CONSTRUCCION.	m.	14.00	7.41	103.74
REPOSICIÓN CAPA SUB-BASE CLASE I; CALLE E=020M; ZANJA HASTA A=1.50M.	m2	0.76	3.93	2.99
REPOSICIÓN CAPA BASE CLASE I; CALLE E=0.20M; ZANJA HASTA A=1.50M.	m2	0.76	4.20	3.19
REPOSICIÓN DE CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE.	m3	0.57	160.05	91.23
SUMINISTRO Y APLICACION DE SIKAFLEX 1A PARA RECUBRIMIENTO DE TUBERÍAS	Kg.	0.60	37.92	22.75
SUMINISTRO Y APLICACION DE ADITIVO ADHESIVO EPOXICO PARA LIGAR HORMIGON NUEVO CON EXISTENTE ( SIKADUR 32 PRIMER )	Kg.	0.50	29.93	14.97
<b>Total de CÁMARA AA.PP. TIPO I</b>		<b>1.00</b>	<b>2,931.18</b>	<b>2,931.18</b>
<b>CONSTRUCCION DE LOSA DESMONTABLE DE 1,40 X 1,40</b>		<b>1.00</b>	<b>961.65</b>	
HORMIGON SIMPLE F'c = 280 KG/CM2 PARA ESTRUCTURAS HASTA 3.00 METROS DE ALTURA CON ADITIVO SUPER PLASTIFICANTE-ACELERANTE 1% DEL PESO DEL CEMENTO ( INCLUYE ENCOFRADO)	m3	0.50	216.10	108.05
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ARMADURAS PARA ESTRUCTURAS.	qq.	1.18	73.59	86.84
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PERFILES METÁLICOS ÁNGULOS ( 60 X 60 X 4 MM )	m.	50.00	9.74	487.00
SUMINISTRO E INSTALACION DE PERFILES METALICOS ( ANGULOS DE 75 X 75 X 6 MM)	Kg.	21.00	3.99	83.79
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TAPA DE	u.	1.00	195.97	195.97

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
HORMIGÓN ARMADO F'c = 280 Kg./CM2 TIPO MANHOLE ( INCLUYE ARANDELA DE 4,8" X 1/4")				
<b>Total de CONSTRUCCION DE LOSA DESMONTABLE DE 1,40 X 1,40</b>		<b>1.00</b>	<b>961.65</b>	<b>961.65</b>
<b>INSTALACIÓN DE GUÍAS DOMICILIARIAS</b>		<b>1.00</b>	<b>6,766.11</b>	
INSTALACIÓN DE GUÍAS DE 20 MM HASTA 32 MM CON EQUIPO DE CONTRATISTA INCLUYE (INC. EXCAVACIÓN, REPLANTILLO DE ARENA, RELLENO CON MATERIAL CASCAJO, INSTALACIÓN DE ACOMETIDA CON X M DE LONGITUD, SILLETAS O COLLARINES SEGÚN DISEÑO TODOS LOS DIÁMETROS, TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE TUBERÍA, INSTALACIÓN DE ACCESORIOS, BOMBEO). SIN MEDIDOR NI CAJETÍN CON EQUIPO DE CONTRATISTA	m.	342.00	6.48	2,216.16
INSTALACIÓN DE MEDIDOR DE D= 20 MM HASTA 25 MM INCLUYE INSTALACIÓN DE LLAVE PARA PEAD	u.	339.00	2.71	918.69
INSTALACIÓN DE CAJETÍN METÁLICO DE D= 20 MM HASTA 25 MM. INCLUYE BLOQUE DE ANCLAJE DE HS DE 0,50 M X 0,60 M X 0,10 M; EXCAVACIÓN, RELLENO Y DESALOJO O ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTO	u.	339.00	10.69	3,623.91
INSTALACIÓN Y EMPATE DE GUÍA D= 1/2" DEL USUARIO	u.	3.00	2.45	7.35
<b>Total de INSTALACIÓN DE GUÍAS DOMICILIARIAS</b>		<b>1.00</b>	<b>6,766.11</b>	<b>6,766.11</b>
<b>INSTALACIÓN DE HIDRANTES</b>		<b>1.00</b>	<b>2,287.01</b>	
INSTALACION DE HIDRANTE Ø 90 MM Y 110 MM. SEGUN DETALLE PLANO AP-1156-B-REV 3 INSTALACION de TUBERIA, accesorios, VALVULAs, medidor, EXCAVACION, rellenos, retiros, roturas, CONSTRUCCION de CAMARA de VALVULAs HORMIGON f'c = 280 KG/cm2 = 1.47 m3, acero de refuerzo fy=4200 KG/cm2=4.74 qq, CONSTRUCCION de caja de medidor HORMIGON f'c=210 KG/cm2=0.26 m3, tapa METALICA antideslizante con visor incluye marco y contramarco, suministro y vaciado de	u.	1.00	2,287.01	2,287.01

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
HORMIGON para anclaje $f_c=280$ KG/cm <sup>2</sup> =0.10 m <sup>3</sup> y empate a la red.				
<b>Total de INSTALACIÓN DE HIDRANTES</b>		<b>1.00</b>	<b>2,287.01</b>	<b>2,287.01</b>
<b>INSTALACIÓN DE VÁLVULAS DE AIRE</b>		<b>1.00</b>	<b>542.22</b>	
INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE AIRE DE ROSCA INCLUYE Llave de corte y unión roscable 1/2"	u.	2.00	18.44	36.88
CONSTRUCCIÓN DE CASETA DE H.A. $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup> (INCLUYE: ENCOFRADO, DESENCOFRADO, HECHURA DE HORMIGÓN, ADITIVOS, IMPERMEABILIZANTE, CURADO)	m <sup>3</sup>	0.70	456.00	319.20
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PUERTA METÁLICA INCLUYE PERFIL PERIMETRAL DE 0,30 X 0,30 X 0,003 M, REJA DE D= 3/4", BISAGRA, CANDADO Y PINTURA ANTICORROSIVA.	u.	2.00	93.07	186.14
<b>Total de INSTALACIÓN DE VÁLVULAS DE AIRE</b>		<b>1.00</b>	<b>542.22</b>	<b>542.22</b>
<b>INSTALACIÓN DE VALVULA DE DESAGUE</b>		<b>1.00</b>	<b>69.29</b>	
INSTALACIÓN DE VÁLVULA SIN CAJA DE PROTECCIÓN DE D=3" Y 4".	u.	1.00	69.29	69.29
<b>Total de INSTALACIÓN DE VALVULA DE DESAGUE</b>		<b>1.00</b>	<b>69.29</b>	<b>69.29</b>
<b>Total de INSTALACIÓN</b>		<b>1.00</b>	<b>113,759.15</b>	<b>113,759.15</b>
<b>MEDIDAS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y FACTORES AMBIENTALES</b>		<b>1.00</b>	<b>3,754.87</b>	
<b>SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>		<b>1.00</b>	<b>2,518.00</b>	
COSTO TOTAL DE SEGURIDAD FISICA, INDUSTRIAL Y SEÑALIZACION DE CONFORMIDAD CON EL MANUAL INTERAGUA.	GB	1.00	2,518.00	2,518.00
<b>Total de SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>		<b>1.00</b>	<b>2,518.00</b>	<b>2,518.00</b>
<b>RUBROS AMBIENTALES</b>		<b>1.00</b>	<b>1,236.87</b>	
MONITOREO Y MEDICIÓN DE RUIDO	HORA	2.00	17.85	35.70
MONITOREO Y MEDICIÓN DE POLVO PM10 Y PM 2,5	HORA	7.00	31.88	223.16

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
CONTROL DE POLVO ( AGUA )	m3	67.00	3.06	205.02
MONITOREO Y MEDICIÓN DE AIRE NOX, SO2, CO2	HORA	7.00	38.25	267.75
EVENTOS DE CAPACITACION PARA FISCALIZADORES Y A PERSONAL DEL CONTRATISTA	u.	1.00	340.00	340.00
INSTRUCTIVOS AMBIENTALES	u.	54.00	3.06	165.24
<b>Total de RUBROS AMBIENTALES</b>		<b>1.00</b>	<b>1,236.87</b>	<b>1,236.87</b>
<b>Total de MEDIDAS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y FACTORES AMBIENTALES</b>		<b>1.00</b>	<b>3,754.87</b>	<b>3,754.87</b>
<b>Total de OBRA CIVIL</b>		<b>1.00</b>	<b>117,514.02</b>	<b>117,514.02</b>
<b>COSTOS DISPOSICION MATERIAL DESALOJO A IGUANAS</b>		<b>1.00</b>	<b>19,717.65</b>	
DISPOSICIÓN DE MATERIAL DE DESALOJO EN EL BOTADERO DE LAS IGUANAS	Tn.	3,057.00	6.45	19,717.65
<b>Total de COSTOS DISPOSICION MATERIAL DESALOJO A IGUANAS</b>		<b>1.00</b>	<b>19,717.65</b>	<b>19,717.65</b>
<b>Subtotal de Presupuesto</b>				<b>177,201.75</b>
			<b>19% INIDRECTOS</b>	<b>33,668.33</b>
			<b>SUBTOTAL (SIN IVA)</b>	<b>210,870.08</b>
			<b>12% IVA</b>	<b>22,488.73</b>
			<b>SUBTOTAL (CON IVA)</b>	<b>233,358.81</b>
			<b>Total</b>	<b>233,358.81</b>

**Circuito 7A:**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
<b>MATERIALES</b>		<b>1.00</b>	<b>33,134.20</b>	
<b>SUMINISTRO</b>		<b>1.00</b>	<b>33,134.20</b>	
<b>SUMINISTRO PARA TUBERÍA Y ACCESORIOS DE PEAD</b>		<b>1.00</b>	<b>33,008.30</b>	
TUBO PEAD PE 100 PN 10 BARS SDR 17 DIAM 225 MM (*)	m.	830.00	39.00	32,370.00
CODO PEAD 90° PE 100 PN 10 PARA TERMOFUSION Ø 225MM (*)	u.	4.00	110.68	442.72
CODO PEAD 45° PE 100 PN 10 PARA TERMOFUSION Ø 225MM (*)	u.	2.00	97.79	195.58
<b>Total de SUMINISTRO PARA TUBERÍA Y ACCESORIOS DE PEAD</b>		<b>1.00</b>	<b>33,008.30</b>	<b>33,008.30</b>
<b>SUMINISTRO PARA VÁLVULA DE AIRE (2U)</b>		<b>1.00</b>	<b>125.90</b>	
SILLETAS DE TERMOFUSIÓN PARA PEAD Ø 225MM X 32 MM (*)	u.	1.00	12.90	12.90
VALVULA DE AIRE D= 1" (*)	u.	2.00	25.00	50.00
TUBO PEAD PE 100 PN 10 BARS SDR 17 DIAM 32 MM (*)	m.	3.00	2.80	8.40
LLAVE-CIERRE 1" CORTE INVIOLABLE (*)	u.	3.00	18.20	54.60
<b>Total de SUMINISTRO PARA VÁLVULA DE AIRE (2U)</b>		<b>1.00</b>	<b>125.90</b>	<b>125.90</b>
<b>Total de SUMINISTRO</b>		<b>1.00</b>	<b>33,134.20</b>	<b>33,134.20</b>
<b>Total de MATERIALES</b>		<b>1.00</b>	<b>33,134.20</b>	<b>33,134.20</b>
<b>OBRA CIVIL</b>		<b>1.00</b>	<b>31,425.22</b>	
<b>INSTALACIÓN DE CONEXIÓN Y TUBERÍA PEAD</b>		<b>1.00</b>	<b>27,532.99</b>	
ELABORACION DE PLANOS AS BUILT	u.	1.00	164.85	164.85
PERFILADA DE PAVIMENTO FLEXIBLE (ASFÁLTO)	m.	600.00	1.93	1,158.00
ROTURA DE CARPETA ASFÁLTICA DE E = 0.11M A 0.15M, CON BOB - CAT.	m2	210.00	7.05	1,480.50
EXCAVACION A MAQUINA HASTA 2.00M DE ALTURA	m3	180.00	2.55	459.00

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
EXCAVACION EN SUELO DURO CON EQUIPO	m3	180.00	13.27	2,388.60
EXCAVACION EN ROCA CON EQUIPO MECANICOS	m3	180.00	20.55	3,699.00
REPLANTILLO Y RECUBRIMIENTO DE ARENA	m3	166.00	14.03	2,328.98
RELLENO COMPACTADO MECÁNICAMENTE CON MATERIAL CASCAJO IMPORTADO.	m3	224.00	10.27	2,300.48
RELLENO COMPACTADO MECÁNICAMENTE CON MATERIAL DEL LUGAR	m3	150.00	3.93	589.50
DESALOJO DE MATERIAL DE 5,01 KM. A 10 KM.( Incluye esponjamiento)	m3	268.00	3.32	889.76
BOMBEO DE D=4".	Día	8.00	48.98	391.84
BLOQUE DE ANCLAJE DE HS, F'c=280 KG/CM2.	M3	1.00	138.52	138.52
TRANSPORTE E INSTALACION DE TUBERIA MATRIZ DE PEAD DE D=225 MM. L= 11,8 M POR TERMOFUSION INCLUYE ACCESORIOS, CINTA OLITAS Y VALVULAS (CON EQUIPO DE CONTRATISTA)	m.	830.00	3.91	3,245.30
MATERIAL DE SUB-BASE CLASE I (COMPACTADO - PAVIMENTO RÍGIDO)	m3	42.00	19.67	826.14
MATERIAL DE BASE CLASE I (COMPACTADO - PAVIMENTO FLEXIBLE).	m3	42.00	20.91	878.22
REPOSICIÓN DE CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE.	m3	30.00	160.05	4,801.50
PRUEBAS HIDRÁULICAS DE TUBERIAS MATRICES DE D=160MM, 200MM, 225MM, 250MM Y 280MM CONTRATISTA.	m.	830.00	0.63	522.90
DESINFECCIÓN DE TUBERIAS MATRICES DE D=160MM, 200MM 225MM, 250MM, Y 280MM CONTRATISTA.	m.	830.00	1.53	1,269.90
<b>Total de INSTALACIÓN DE CONEXIÓN Y TUBERÍA PEAD</b>		<b>1.00</b>	<b>27,532.99</b>	<b>27,532.99</b>
<b>INSTALACIÓN DE VÁLVULAS DE AIRE</b>		<b>1.00</b>	<b>305.97</b>	
INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE AIRE DE ROSCA INCLUYE LLAVE DE CORTE Y UNIÓN ROSCABLE 1/2"	u.	2.00	18.44	36.88

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
CONSTRUCCION DE CAMARA PARA VALVULA DE AIRE SEGÚN PLANO AP-3027	u.	0.70	331.16	231.81
SUMINISTRO E INSTALACION DE PROTECCION PARA CERRAMIENTO CON CERCO ELECTRICO MASTER INCLUYE: TUBERIAS DE FIJACION Y 5 LINEAS DE ALAMBRE DE ACERO TRIPLE GALVANIZADO PARA ALTO VOLTAJE, EQUIPO ENERGIZADOR DE 8000 VOLT. Y 4 AMP. DC.	m.	2.00	18.64	37.28
<b>Total de INSTALACIÓN DE VÁLVULAS DE AIRE</b>		<b>1.00</b>	<b>305.97</b>	<b>305.97</b>
<b>MEDIDAS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y FACTORES AMBIENTALES</b>		<b>1.00</b>	<b>3,586.26</b>	
<b>SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>		<b>1.00</b>	<b>2,492.70</b>	
COSTO TOTAL DE SEGURIDAD FISICA, INDUSTRIAL Y SEÑALIZACION DE CONFORMIDAD CON EL MANUAL INTERAGUA.	GB	1.00	2,492.70	2,492.70
<b>Total de SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>		<b>1.00</b>	<b>2,492.70</b>	<b>2,492.70</b>
<b>RUBROS AMBIENTALES</b>		<b>1.00</b>	<b>1,093.56</b>	
MONITOREO Y MEDICIÓN DE RUIDO	HORA	1.00	17.85	17.85
MONITOREO Y MEDICIÓN DE POLVO PM10 Y PM 2,5	HORA	7.00	31.88	223.16
CONTROL DE POLVO ( AGUA )	m3	52.00	3.06	159.12
MONITOREO Y MEDICIÓN DE AIRE NOX, SO2, CO2	HORA	7.00	38.25	267.75
EVENTOS DE CAPACITACION PARA FISCALIZADORES Y A PERSONAL DEL CONTRATISTA	u.	1.00	340.00	340.00
INSTRUCTIVOS AMBIENTALES	u.	28.00	3.06	85.68
<b>Total de RUBROS AMBIENTALES</b>		<b>1.00</b>	<b>1,093.56</b>	<b>1,093.56</b>
<b>Total de MEDIDAS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y FACTORES AMBIENTALES</b>		<b>1.00</b>	<b>3,586.26</b>	<b>3,586.26</b>
<b>Total de OBRA CIVIL</b>		<b>1.00</b>	<b>31,425.22</b>	<b>31,425.22</b>
<b>COSTOS DISPOSICION MATERIAL DESALOJO A IGUANAS</b>		<b>1.00</b>	<b>4,276.35</b>	

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
DISPOSICIÓN DE MATERIAL DE DESALOJO EN EL BOTADERO DE LAS IGUANAS	Tn.	663.00	6.45	4,276.35
<b>Total de COSTOS DISPOSICION MATERIAL DESALOJO A IGUANAS</b>		<b>1.00</b>	<b>4,276.35</b>	<b>4,276.35</b>
<b>Subtotal de Presupuesto</b>				<b>68,835.77</b>
			<b>19% INIDRECTOS</b>	<b>13,078.80</b>
			<b>SUBTOTAL (SIN IVA)</b>	<b>81,914.57</b>
			<b>12% IVA</b>	<b>9,219.09</b>
			<b>SUBTOTAL (CON IVA)</b>	<b>91,133.65</b>
			<b>Total</b>	<b>91,133.65</b>

**Estación de Bombeo:**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
<b>OBRA CIVIL</b>		<b>1.00</b>	<b>66,611.81</b>	
<b>INSTALACIÓN</b>		<b>1.00</b>	<b>63,564.79</b>	
<b>CERRAMIENTO DE ESTACION DE BOMBEO</b>		<b>1.00</b>	<b>6,820.16</b>	
EXCAVACION EN TIERRA O CONGLOMERADO A MANO	m3	6.50	5.18	33.67
DESALOJO DE MATERIAL DE 25,01 KM. A 30 KM. O MAS (INCLUYE ESPONJAMIENTO)	m3	7.80	5.99	46.72
HORMIGON SIMPLE F'C=280 KG/CM2 (INCLUYE ENCOFRADO)	m3	3.50	197.23	690.31
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PUERTA METÁLICA INCLUYE CORREA G DE 100 X 50 X 20 X 3, ÁNGULO DE 2" X 1/4", POLEA DE RODAMIENTO, PLATINA DE 1 1/2, TUBO CUADRADO DE 80 X 80 X 2 Y MALLA GALVANIZADA 1 MM	m2	5.50	48.73	268.02
CERRAMIENTO DE MALLA GALVANIZADA H= 2,70 M. INCLUYE ( MALLA GALVANIZADA TIPO ROMBO, TUBO GALVANIZADO DE 2 1/2" Y ALAMBRE DE PÚAS )	m.	41.00	81.15	3,327.15
MAMPOSTERÍA BLOQUE PESADO DE 9 X19 X 39CM	m2	32.80	16.69	547.43
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ARMADURAS PARA ESTRUCTURAS.	qq.	3.60	73.59	264.92
ENLUCIDO CON MORTERO DE HORMIGÓN INCLUYE MANO DE OBRA Y MATERIALES	m2	65.60	7.73	507.09
PINTURA ESMALTE INCLUYE EMPASTE Y MATERIALES	m2	65.00	7.46	484.90
RELLENO COMPACTADO MECÁNICAMENTE CON MATERIAL CASCAJO IMPORTADO.	m3	13.91	10.27	142.86
ENLUCIDO CON MORTERO DE HORMIGÓN INCLUYE MANO DE OBRA Y MATERIALES	m2	65.60	7.73	507.09
<b>Total de CERRAMIENTO DE ESTACION DE BOMBEO</b>		<b>1.00</b>	<b>6,820.16</b>	<b>6,820.16</b>
<b>ESTACION DE BOMBEO</b>		<b>1.00</b>	<b>37,806.29</b>	
EXCAVACION A MAQUINA MAYOR A 3.50M DE ALTURA	m3	156.00	2.96	461.76

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
EXCAVACION EN SUELO DURO CON EQUIPO	m3	234.00	13.27	3,105.18
DESALOJO DE MATERIAL DE 25,01 KM. A 30 KM. O MAS (INCLUYE ESPONJAMIENTO)	m3	468.00	5.99	2,803.32
RELLENO COMPACTADO MECÁNICAMENTE CON MATERIAL CASCAJO IMPORTADO.	m3	42.00	10.27	431.34
HORMIGON SIMPLE F'C = 280 KG/CM2 PARA ESTRUCTURAS MAYORES A 3.01 METROS DE ALTURA CON ADITIVO SUPER PLASTIFICANTE-ACELERANTE 1% DEL PESO DEL CEMENTO ( INCLUYE ENCOFRADO)	m3	74.00	238.09	17,618.66
REPLANTILLO DE H.S. F'C= 140 KG/CM2	m3	7.70	87.83	676.29
MAMPOSTERÍA BLOQUE PESADO DE 9 X19 X 39CM	m2	98.00	16.69	1,635.62
ENLUCIDO CON MORTERO DE HORMIGÓN INCLUYE MANO DE OBRA Y MATERIALES	m2	98.00	7.73	757.54
SUMINISTRO E INSTALACION VENTANA ALTA INCLUYE VIDRIO DE 3 MM, PERFILES DE ALUMINIO Y MALLA ANTIMOSQUITOS	m2	7.00	103.15	722.05
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PUERTA METÁLICA INCLUYE CORREA G DE 100 X 50 X 20 X 3, ÁNGULO DE 2" X 1/4", POLEA DE RODAMIENTO, PLATINA DE 1 1/2, TUBO CUADRADO DE 80 X 80 X 2 Y PLANCHA GALVANIZADA 1 MM	m2	4.00	97.82	391.28
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PERFILES METÁLICOS CON PROTECCIÓN ANTICORROSIVA	Kg.	704.00	3.99	2,808.96
SUMINISTRO E INSTALACION DE CUBIERTA GALVALUME E=0.50MM	m2	60.00	17.65	1,059.00
TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC RIGIDO D = 110 MM .	m.	10.00	1.74	17.40
CODO DE PVC 90° X 100 MM DESAGUE	u.	4.00	3.32	13.28
IMPERMEABILIZACIÓN IGOL DENSO MAS IMPRIMANTE DOS MANOS	m2	120.00	12.12	1,454.40
SUMINISTRO Y APLICACION MEMBRANA DE PVC SIKAPLAN 12 NTR	m2	132.00	0.00	0.00
SUMINISTRO E INSTALACION DE CINTA PVC 0-15	m.	110.00	7.41	815.10

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
CM PARA JUNTAS DE CONSTRUCCION.				
SUMINISTRO Y APLICACION DE ADITIVO ADHESIVO EPOXICO PARA LIGAR HORMIGON NUEVO CON EXISTENTE ( SIKADUR 32 PRIMER )	Kg.	14.00	29.93	419.02
HORMIGON SIMPLE F'C=210 KG/CM2 (INCLUYE ENCOFRADO)	m3	0.50	184.52	92.26
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MALLA ELECTRO SOLDADA TIPO 6 x 15 SIN PROTECCIÓN ANTICORROSIVA	m2	5.00	5.83	29.15
ENLUCIDO CON MORTERO DE HORMIGÓN INCLUYE MANO DE OBRA Y MATERIALES	m2	196.00	7.73	1,515.08
BOMBEO DE D=4".	Dia	20.00	48.98	979.60
<b>Total de ESTACION DE BOMBEO</b>		<b>1.00</b>	<b>37,806.29</b>	<b>37,806.29</b>
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ARMADURAS PARA ESTRUCTURAS.	qq.	205.00	73.59	15,085.95
<b>CUARTO DE TRANSFORMADORES</b>		<b>1.00</b>	<b>3,852.39</b>	
EXCAVACION EN TIERRA O CONGLOMERADO A MANO	m3	4.00	5.18	20.72
DESALOJO DE MATERIAL DE 25,01 KM. A 30 KM. O MAS (INCLUYE ESPONJAMIENTO)	m3	4.80	5.99	28.75
MATERIAL DE BASE CLASE I (COMPACTADO - PAVIMENTO FLEXIBLE).	m3	0.80	20.91	16.73
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ARMADURAS PARA ESTRUCTURAS.	qq.	2.00	73.59	147.18
RELLENO COMPACTADO MECÁNICAMENTE CON MATERIAL CASCAJO IMPORTADO.	m3	2.00	10.27	20.54
REPLANTILLO CON CASCAJO COMPACTADO	m3	2.00	10.23	20.46
REPLANTILLO DE H.S. F'C= 140 KG/CM2	m3	0.50	87.83	43.92
SUMINISTRO E INSTALACION DE CUBIERTA GALVALUME E=0.50MM	jm2	16.00	17.65	282.40
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PERFILES METÁLICOS CON PROTECCIÓN ANTICORROSIVA	Kg.	202.00	3.99	805.98

<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio U.</b>	<b>Total</b>
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PERFILES METÁLICOS CON PROTECCIÓN ANTICORROSIVA	Kg.	60.00	3.99	239.40
MAMPOSTERÍA BLOQUE PESADO DE 9 X19 X 39CM	m2	38.00	16.69	634.22
ENLUCIDO CON MORTERO DE HORMIGÓN INCLUYE MANO DE OBRA Y MATERIALES	m2	78.00	7.73	602.94
SUMINISTRO E INSTALACION VENTANA ALTA INCLUYE VIDRIO DE 3 MM, PERFILES DE ALUMINIO Y MALLA ANTIMOSQUITOS	m2	3.00	103.15	309.45
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PUERTA METÁLICA INCLUYE CORREA G DE 100 X 50 X 20 X 3, ÁNGULO DE 2" X 1/4", POLEA DE RODAMIENTO, PLATINA DE 1 1/2, TUBO CUADRADO DE 80 X 80 X 2 Y PLANCHA GALVANIZADA 1 MM	m2	1.00	97.82	97.82
PINTURA ESMALTE INCLUYE EMPASTE Y MATERIALES	m2	78.00	7.46	581.88
<b>Total de CUARTO DE TRANSFORMADORES</b>		<b>1.00</b>	<b>3,852.39</b>	<b>3,852.39</b>
<b>Total de INSTALACIÓN</b>		<b>1.00</b>	<b>63,564.79</b>	<b>63,564.79</b>
<b>MEDIDAS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y FACTORES AMBIENTALES</b>		<b>1.00</b>	<b>3,047.02</b>	
<b>SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>		<b>1.00</b>	<b>1,523.51</b>	
COSTO TOTAL DE SEGURIDAD FISICA, INDUSTRIAL Y SEÑALIZACION DE CONFORMIDAD CON EL MANUAL INTERAGUA.	GB	1.00	1,523.51	1,523.51
<b>Total de SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>		<b>1.00</b>	<b>1,523.51</b>	<b>1,523.51</b>
<b>RUBROS AMBIENTALES</b>		<b>1.00</b>	<b>1,523.51</b>	
MONITOREO Y MEDICIÓN DE RUIDO	HORA	2.00	17.85	35.70
MONITOREO Y MEDICIÓN DE POLVO PM10 Y PM 2,5	HORA	11.00	31.88	350.68
CONTROL DE POLVO ( AGUA )	m3	80.00	3.06	244.80
MONITOREO Y MEDICIÓN DE AIRE NOX, SO2, CO2	HORA	11.00	38.25	420.75
EVENTOS DE CAPACITACION PARA FISCALIZADORES Y A PERSONAL DEL	u.	1.00	340.00	340.00

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
CONTRATISTA				
INSTRUCTIVOS AMBIENTALES	u.	43.00	3.06	131.58
<b>Total de RUBROS AMBIENTALES</b>		<b>1.00</b>	<b>1,523.51</b>	<b>1,523.51</b>
<b>Total de MEDIDAS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y FACTORES AMBIENTALES</b>		<b>1.00</b>	<b>3,047.02</b>	<b>3,047.02</b>
<b>Total de OBRA CIVIL</b>		<b>1.00</b>	<b>66,611.81</b>	<b>66,611.81</b>
<b>COSTOS DISPOSICION MATERIAL DESALOJO A IGUANAS</b>		<b>1.00</b>	<b>4,391.48</b>	
DISPOSICIÓN DE MATERIAL DE DESALOJO EN EL BOTADERO DE LAS IGUANAS	Tn.	680.85	6.45	4,391.48
<b>Total de COSTOS DISPOSICION MATERIAL DESALOJO A IGUANAS</b>		<b>1.00</b>	<b>4,391.48</b>	<b>4,391.48</b>
<b>Subtotal de Presupuesto</b>				<b>71,003.29</b>
			<b>19% INIDRECTOS</b>	<b>13,490.62</b>
			<b>SUBTOTAL (SIN IVA)</b>	<b>84,493.91</b>
			<b>12% IVA</b>	<b>9,512.16</b>
			<b>SUBTOTAL (CON IVA)</b>	<b>94,006.08</b>
			<b>Total</b>	<b>94,006.08</b>

**Tanque Alto:**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
<b>OBRA CIVIL</b>		<b>1.00</b>	<b>63,327.05</b>	
<b>INSTALACIÓN</b>		<b>1.00</b>	<b>58,298.15</b>	
<b>CERRAMIENTO</b>		<b>1.00</b>	<b>10,250.95</b>	
EXCAVACION EN TIERRA O CONGLOMERADO A MANO	m3	9.00	5.18	46.62
DESALOJO DE MATERIAL DE 25,01 KM. A 30 KM. O MAS (INCLUYE ESPONJAMIENTO)	m3	10.80	5.99	64.69
HORMIGON SIMPLE F'C=280 KG/CM2 (INCLUYE ENCOFRADO)	m3	9.00	197.23	1,775.07
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MALLA ELECTRO SOLDADA TIPO 6 x 15 SIN PROTECCIÓN ANTICORROSIVA	m2	90.00	5.83	524.70
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PUERTA METÁLICA INCLUYE CORREA G DE 100 X 50 X 20 X 3, ÁNGULO DE 2" X 1/4", POLEA DE RODAMIENTO, PLATINA DE 1 1/2, TUBO CUADRADO DE 80 X 80 X 2 Y MALLA GALVANIZADA 1 MM	m2	5.50	48.73	268.02
CERRAMIENTO DE MALLA GALVANIZADA H= 2,70 M. INCLUYE ( MALLA GALVANIZADA TIPO ROMBO, TUBO GALVANIZADO DE 2 1/2" Y ALAMBRE DE PÚAS )	m.	56.00	81.15	4,544.40
MAMPOSTERÍA BLOQUE PESADO DE 9 X19 X 39CM	m2	45.00	16.69	751.05
ENLUCIDO CON MORTERO DE HORMIGÓN INCLUYE MANO DE OBRA Y MATERIALES	m2	112.00	7.73	865.76
PINTURA ESMALTE INCLUYE EMPASTE Y MATERIALES	m2	112.00	7.46	835.52
RELLENO COMPACTADO MECÁNICAMENTE CON MATERIAL CASCAJO IMPORTADO.	m3	56.00	10.27	575.12
<b>Total de CERRAMIENTO</b>		<b>1.00</b>	<b>10,250.95</b>	<b>10,250.95</b>
<b>TANQUE ALTO</b>		<b>1.00</b>	<b>44,338.67</b>	
EXCAVACION A MAQUINA HASTA 2.00M DE ALTURA	m3	57.20	2.55	145.86
EXCAVACION EN SUELO DURO CON EQUIPO	m3	85.80	13.27	1,138.57
DESALOJO DE MATERIAL DE 25,01 KM. A 30 KM. O	m3	171.60	5.99	1,027.88

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
MAS (INCLUYE ESPONJAMIENTO)				
RELLENO COMPACTADO MECÁNICAMENTE CON MATERIAL CASCAJO IMPORTADO.	m3	120.00	10.27	1,232.40
REPLANTILLO DE H.S. F´C= 140 KG/CM2	m3	6.00	87.83	526.98
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PERFILES METÁLICOS CON PROTECCIÓN ANTICORROSIVA	Kg.	510.00	3.99	2,034.90
PINTURA ESMALTE INCLUYE EMPASTE Y MATERIALES	m2	100.00	7.46	746.00
IMPERMEABILIZACIÓN IGOL DENSO MAS IMPRIMANTE DOS MANOS	m2	40.00	12.12	484.80
SUMINISTRO E INSTALACION DE CINTA PVC 0-15 CM PARA JUNTAS DE CONSTRUCCION.	m.	150.00	7.41	1,111.50
SUMINISTRO Y APLICACION DE ADITIVO ADHESIVO EPOXICO PARA LIGAR HORMIGON NUEVO CON EXISTENTE ( SIKADUR 32 PRIMER )	Kg.	16.00	29.93	478.88
BOMBEO DE D=4".	Día	20.00	48.98	979.60
ESCALERA METALICA (INCLUYE PELDAÑOS CON VARILLA ø 16 MM, FY=4200 Kg./cm2, (SOLDADURA AWS E-6011), ANGULOS, PERNOS DE EXPANSIÓN Y PROTECCION ANTICORROSIVA.	m.	12.00	83.35	1,000.20
HORMIGON SIMPLE F´C = 280 KG/CM2 PARA ESTRUCTURAS HASTA 3.00 METROS DE ALTURA CON ADITIVO SUPER PLASTIFICANTE-ACELERANTE 1% DEL PESO DEL CEMENTO ( INCLUYE ENCOFRADO)	m3	90.00	216.10	19,449.00
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ARMADURAS PARA ESTRUCTURAS.	qq.	190.00	73.59	13,982.10
<b>Total de TANQUE ALTO</b>		<b>1.00</b>	<b>44,338.67</b>	<b>44,338.67</b>
<b>CASETA TANQUE HIDRONEUMATICO</b>		<b>1.00</b>	<b>3,708.53</b>	
EXCAVACION EN TIERRA O CONGLOMERADO A MANO	m3	4.00	5.18	20.72
DESALOJO DE MATERIAL DE 25,01 KM. A 30 KM. O MAS (INCLUYE ESPONJAMIENTO)	m3	4.80	5.99	28.75
MATERIAL DE BASE CLASE I (COMPACTADO -	m3	0.80	20.91	16.73

<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio U.</b>	<b>Total</b>
PAVIMENTO FLEXIBLE).				
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ARMADURAS PARA ESTRUCTURAS.	qq.	2.00	73.59	147.18
RELLENO COMPACTADO MECÁNICAMENTE CON MATERIAL CASCAJO IMPORTADO.	m3	2.00	10.27	20.54
REPLANTILLO CON CASCAJO COMPACTADO	m3	2.00	10.23	20.46
REPLANTILLO DE H.S. F´C= 140 KG/CM2	m3	0.50	87.83	43.92
SUMINISTRO E INSTALACION DE CUBIERTA GALVALUME E=0.50MM	lm2	16.00	17.65	282.40
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PERFILES METÁLICOS CON PROTECCIÓN ANTICORROSIVA	Kg.	220.00	3.99	877.80
TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC RIGIDO D = 110 MM .	m.	6.00	1.74	10.44
CODO DE PVC 90° X 100 MM DESAGUE	u.	4.00	3.32	13.28
MAMPOSTERÍA BLOQUE PESADO DE 9 X19 X 39CM	m2	38.00	16.69	634.22
ENLUCIDO CON MORTERO DE HORMIGÓN INCLUYE MANO DE OBRA Y MATERIALES	m2	78.00	7.73	602.94
SUMINISTRO E INSTALACION VENTANA ALTA INCLUYE VIDRIO DE 3 MM, PERFILES DE ALUMINIO Y MALLA ANTIMOSQUITOS	m2	3.00	103.15	309.45
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PUERTA METÁLICA INCLUYE CORREA G DE 100 X 50 X 20 X 3, ÁNGULO DE 2" X 1/4", POLEA DE RODAMIENTO, PLATINA DE 1 1/2, TUBO CUADRADO DE 80 X 80 X 2 Y PLANCHA GALVANIZADA 1 MM	m2	1.00	97.82	97.82
PINTURA ESMALTE INCLUYE EMPASTE Y MATERIALES	m2	78.00	7.46	581.88
<b>Total de CASETA TANQUE HIDRONEUMATICO</b>		<b>1.00</b>	<b>3,708.53</b>	<b>3,708.53</b>
<b>Total de INSTALACIÓN</b>		<b>1.00</b>	<b>58,298.15</b>	<b>58,298.15</b>
<b>MEDIDAS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y FACTORES AMBIENTALES</b>		<b>1.00</b>	<b>5,028.90</b>	
<b>SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>		<b>1.00</b>	<b>3,600.00</b>	

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
COSTO TOTAL DE SEGURIDAD FISICA, INDUSTRIAL Y SEÑALIZACION DE CONFORMIDAD CON EL MANUAL INTERAGUA.	GB	1.00	3,600.00	3,600.00
<b>Total de SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>		<b>1.00</b>	<b>3,600.00</b>	<b>3,600.00</b>
<b>RUBROS AMBIENTALES</b>		<b>1.00</b>	<b>1,428.90</b>	
MONITOREO Y MEDICIÓN DE RUIDO	HORA	2.00	17.85	35.70
MONITOREO Y MEDICIÓN DE POLVO PM10 Y PM 2,5	HORA	10.00	31.88	318.80
CONTROL DE POLVO ( AGUA )	m3	75.00	3.06	229.50
MONITOREO Y MEDICIÓN DE AIRE NOX, SO2, CO2	HORA	10.00	38.25	382.50
EVENTOS DE CAPACITACION PARA FISCALIZADORES Y A PERSONAL DEL CONTRATISTA	u.	1.00	340.00	340.00
INSTRUCTIVOS AMBIENTALES	u.	40.00	3.06	122.40
<b>Total de RUBROS AMBIENTALES</b>		<b>1.00</b>	<b>1,428.90</b>	<b>1,428.90</b>
<b>Total de MEDIDAS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y FACTORES AMBIENTALES</b>		<b>1.00</b>	<b>5,028.90</b>	<b>5,028.90</b>
<b>Total de OBRA CIVIL</b>		<b>1.00</b>	<b>63,327.05</b>	<b>63,327.05</b>
<b>COSTOS DISPOSICION MATERIAL DESALOJO A IGUANAS</b>		<b>1.00</b>	<b>1,710.54</b>	
DISPOSICIÓN DE MATERIAL DE DESALOJO EN EL BOTADERO DE LAS IGUANAS	Tn.	265.20	6.45	1,710.54
<b>Total de COSTOS DISPOSICION MATERIAL DESALOJO A IGUANAS</b>		<b>1.00</b>	<b>1,710.54</b>	<b>1,710.54</b>
<b>Subtotal de Presupuesto</b>				<b>65,037.59</b>
			19% INIDIRECTOS	<b>12,357.14</b>
			<b>SUBTOTAL (SIN IVA)</b>	<b>77,394.73</b>
			12% IVA	<b>9,043.10</b>
			<b>SUBTOTAL (CON IVA)</b>	<b>86,437.83</b>
			<b>Total</b>	<b>86,437.83</b>

## Suministro Eléctrico:

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
<b>1 SUMINISTRO E INSTALACION</b>		<b>1.00</b>	<b>95,755.47</b>	
<b>1.1 SUMINISTRO DE TABLERO DE MEDICIÓN</b>		<b>1.00</b>	<b>12,299.82</b>	
SUMINISTRO E INSTALACION DE TABLERO DE MEDICION 80X40X30 cm CON PANCHA METALICA 1/16" PINTADO AL HORNO	u.	1.00	453.90	453.90
SUMINISTRO E INSTALACION DE BASE SOCKET 3F-CLASE 20,13 TERMINALES.	u.	1.00	230.13	230.13
SUMINISTRO E INSTALACION DE TRANSFORMADOR TRIFASICOO SUMERGIDO EN ACEITE VEGETAL, TIPO DISTRIBUCION DE 75 KVA-13.8KV/240 V	u.	1.00	4,820.00	4,820.00
TRAMITE DE APROBACION PROYECTO EN LA EMPRESA ELECTRICA	Global	1.00	533.60	533.60
GESTION CON LA EMPRESA ELECTRICA INSTALE MEDIDOR Y REALICE LOS TRABAJOS EN REDES AT PARA LA ACOMETIDA ELECTRICA	Global	1.00	6,136.07	6,136.07
SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA RIGIDA ROSCADA 1/2" CON UNION	u.	1.00	16.65	16.65
SUMINISTRO E INSTALACION CABLE #8 FLEXIBLE THHN	m.	10.00	2.86	28.60
SUMINISTRO E INSTALACION VARILLA COOPERWELD 5/8" x 8', COMPLETAMENTE DE COBRE	u.	1.00	80.87	80.87
<b>Total de 1.1 SUMINISTRO DE TABLERO DE MEDICIÓN</b>		<b>1.00</b>	<b>12,299.82</b>	<b>12,299.82</b>
<b>1.2 SUMINISTRO DE TRANSFORMADORES Y ACCESORIOS EN MEDIA TENSIÓN</b>		<b>1.00</b>	<b>3,887.94</b>	
SUMINISTRO E INSTALACION CAJA SECCIONADORA 100 AMPERIOS	u.	3.00	146.40	439.20
SUMINISTRO E INSTALACION PARARRAYOS	u.	3.00	110.50	331.50
SUMINISTRO E INSTALACION CABLE COBRE15Kv #2	m.	150.00	16.36	2,454.00
SUMINISTRO E INSTALACION PUNTA EXTERIOR	u.	3.00	107.40	322.20
SUMINISTRO E INSTALACION PUNTA INTERIOR	u.	3.00	105.70	317.10
SUMINISTRO E INSTALACION PERNO DE OJO DE H.G. DE 5/8" x 12"	u.	3.00	7.98	23.94

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
<b>Total de 1.2 SUMINISTRO DE TRANSFORMADORES Y ACCESORIOS EN MEDIA TENSIÓN</b>		<b>1.00</b>	<b>3,887.94</b>	<b>3,887.94</b>
<b>1.3 SUMINISTRO DE CONDUCTORES</b>		<b>1.00</b>	<b>4,785.60</b>	
SUMINISTRO E INSTALACION DE CABLE # 4/0 TW.	m.	60.00	21.17	1,270.20
SUMINISTRO E INSTALACION CABLE #6 TIPO THHN	m.	150.00	3.40	510.00
SUMINISTRO E INSTALACION CABLE #1/0 AISLAMIENTO TIPO TTU	m.	40.00	14.35	574.00
SUMINISTRO E INSTALACION CABLE #2 AISLAMIENTO TIPO TTU	m.	60.00	8.10	486.00
SUMINISTRO E INSTALACION CABLE #2 AISLAMIENTO TIPO TTU	m.	80.00	8.10	648.00
SUMINISTRO E INSTALACION CABLE #8 FLEXIBLE THHN	m.	80.00	2.86	228.80
CONDUCTOR COBRE # 4 AWG THW 600 V	m.	100.00	3.42	342.00
SUMINISTRO E INSTALACION CABLE #12 FLEXIBLE THHN	u.	450.00	1.17	526.50
SUMINISTRO E INSTALACION CABLE BELDEN E PARES APANTALLADO #16	m	30.00	6.67	200.10
<b>Total de 1.3 SUMINISTRO DE CONDUCTORES</b>		<b>1.00</b>	<b>4,785.60</b>	<b>4,785.60</b>
<b>1.4 SUMINISTRO DE TOMACORRIENTES</b>		<b>1.00</b>	<b>235.08</b>	
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PUNTO DE TOMAS 110V GENERAL.	u.	5.00	40.64	203.20
SUMINISTRO E INSTALACION TOMACORRIENTE PARA 50A-220V	u.	1.00	31.88	31.88
<b>Total de 1.4 SUMINISTRO DE TOMACORRIENTES</b>		<b>1.00</b>	<b>235.08</b>	<b>235.08</b>
<b>1.5 SUMINISTRO DE TABLERO METÁLICO FUERZA Y CONTROL.</b>		<b>1.00</b>	<b>55,619.22</b>	
SUMINISTRO E INSTALACION DE TABLERO METALICO DE FUERZA Y CONTROL PARA 2 BOMBAS DE 25 HP-230V-3FASES, CONSIDERAR VARIADORES DE FRECUENCIA, RTU SCADAPACK 334 Y LOS ELEMENTOS DE CONTROL Y FUERZA DETALADOS EN LA MEMORIA"	u.	1.00	45,016.82	45,016.82
SUMINISTRO E INSTALACION DE RADIO RACOM MR	u.	1.00	3,141.49	3,141.49

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
400, INCLUYE: Puertos Locales:2xRS232 + 1 x Ethernet + 1 puerto de servicio. Un puerto configurado con protocolo modbus y otro DNP3. Incluye antena y cable.				
COSTOS DE INTERCONEXIÓN, CONFIGURACIÓN Y PRUEBAS DEL TABLERO A NUESTRO SCADA CENTRAL.	global	1.00	5,143.89	5,143.89
ESTUDIO DE COMUNICACIÓN DE LA RADIO RACOM MR400 A NUESTRO SCADA CENTRAL	u.	1.00	336.32	336.32
SUMINISTRO E INSTALACION DE TORRE PARA ANTENA DE RADIO TUBO TUBULAR CON SOPORTES TIPO TENSOR (10M).	u.	1.00	1,980.70	1,980.70
<b>Total de 1.5 SUMINISTRO DE TABLERO METÁLICO FUERZA Y CONTROL.</b>		<b>1.00</b>	<b>55,619.22</b>	<b>55,619.22</b>
<b>1.6 SUMINISTRO DE PANEL DE SERVICIOS GENERALES 120/240 V</b>		<b>1.00</b>	<b>260.06</b>	
SUMINISTRO E INSTALACION PANEL DE DISTRIBUCION TRIFASICO G.E. (12-24 ESPACIOS)	u.	1.00	184.70	184.70
SUMINISTRO E INSTALACION BREAKER GE FINO ENCHUFABLE 20A-1P	u.	5.00	8.59	42.95
SUMINISTRO E INSTALACION BREAKER GE FINO ENCHUFABLE 20A-2P	u.	1.00	13.36	13.36
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BREAKER ENCHUFABLE 50A-2P.	u.	1.00	19.05	19.05
<b>Total de 1.6 SUMINISTRO DE PANEL DE SERVICIOS GENERALES 120/240 V</b>		<b>1.00</b>	<b>260.06</b>	<b>260.06</b>
<b>1.7 SUMINISTRO DE TUBERÍAS Y ELECTROCANAL</b>		<b>1.00</b>	<b>3,040.02</b>	
SUMINISTRO E INSTALACION DE ELECTROPARRILLA 30x10cm.	m.	2.00	31.84	63.68
SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA RIGIDA DE 2 1/2"	u.	5.00	73.65	368.25
SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA RIGIDA DE 1 1/4"	m.	75.00	11.93	894.75
SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS RIGIDAS DE 3/4"	u.	20.00	11.03	220.60
SUMINISTRO E INSTALACION SUMINISTRO DE	Global	1.00	150.00	150.00

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
CHANEL Y GRAPAS NECESARIAS PARA TUBERIAS				
SUMINISTRO E INSTALACION DE CONDULET TIPO T DE 3/4"	u.	5.00	5.85	29.25
SUMINISTRO E INSTALACION DE CONDULET TIPO T DE 1 1/4"	u.	2.00	10.72	21.44
SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA RIGIDA ROSCADA 1/2" CON UNION	u.	15.00	16.65	249.75
SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA RIGIDA 4"	u.	7.00	133.00	931.00
SUMINISTRO E INSTALACION CODO RIGIDO 4"	u.	2.00	36.35	72.70
SUMINISTRO E INSTALACION REVERSIBLE 4"	u.	1.00	38.60	38.60
<b>Total de 1.7 SUMINISTRO DE TUBERÍAS Y ELECTROCANAL</b>		<b>1.00</b>	<b>3,040.02</b>	<b>3,040.02</b>
<b>1.8 SUMINISTRO DE LUMINARIAS</b>		<b>1.00</b>	<b>5,704.09</b>	
SUMINISTRO E INSTALACION DE LAMPARAS 80 W-220V PARA ILUMINACION EXTERIOR EN POSTE TIPO LED	u.	4.00	637.01	2,548.04
SUMINISTRO E INSTALACION DE LAMPARAS SELLADAS DE 2X20 W O EQUIVALENTE TIPO LED	u.	11.00	275.44	3,029.84
SUMINISTRO E INSTALACIÓN INTERRUPTOR SIMPLE DE PLACA 10A, 250 VAC	u.	3.00	14.23	42.69
SUMINISTRO E INSTALACIÓN CONJUNTO RELOJ PROGRAMABLE-RELÉ EN CAJA METÁLICA 3 KW, 250 VAC	u.	1.00	83.52	83.52
<b>Total de 1.8 SUMINISTRO DE LUMINARIAS</b>		<b>1.00</b>	<b>5,704.09</b>	<b>5,704.09</b>
<b>1.9 SUMINISTRO PARA INSTRUMENTACIÓN</b>		<b>1.00</b>	<b>7,786.30</b>	
SUMINISTRO E INSTALACION SENSOR DE PRESION	u.	2.00	729.71	1,459.42
SUMINISTRO E INSTALACION SWITCH DE PRESION	u.	2.00	560.46	1,120.92
SUMINISTRO E INSTALACION DE MEDIDOR DE CAUDAL ELECTROMEGNETICO SEÑAL CONTINUA DE 4-20 MA, SEGÚN ESPECIFICACIONES TECNICA.	u.	1.00	4,413.00	4,413.00
SUMINISTRO E INSTALACION RELE INDICADOR DE POSICION VALVULAS	u.	4.00	198.24	792.96
<b>Total de 1.9 SUMINISTRO PARA INSTRUMENTACIÓN</b>		<b>1.00</b>	<b>7,786.30</b>	<b>7,786.30</b>

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
<b>1.10 SUMINISTRO DE SISTEMA PUESTA A TIERRA Y PARARRAYOS</b>		<b>1.00</b>	<b>2,137.34</b>	
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PARARRAYO DIPOLO EP DE PARRES O SIMILAR (INCLUYE PARARRAYO+MASTIL + CABLEADO)	u.	1.00	105.63	105.63
SUMINISTRO E INSTALACION VARILLA COOPERWELD 5/8" x 8', COMPLETAMENTE DE COBRE	u.	8.00	80.87	646.96
SUMINISTRO E INSTALACION SOLDADURA EXOTERMICA	u.	12.00	85.53	1,026.36
CONSTRUCCION DE CAJA DE PASO DE HS DE 0.50 X 0.50 X 0.40 M INCLUYE TAPA DE HA.	u.	1.00	95.19	95.19
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CABLE COBRE THHN #2/O	m.	35.00	7.52	263.20
<b>Total de 1.10 SUMINISTRO DE SISTEMA PUESTA A TIERRA Y PARARRAYOS</b>		<b>1.00</b>	<b>2,137.34</b>	<b>2,137.34</b>
<b>Total de 1 SUMINISTRO E INSTALACION</b>		<b>1.00</b>	<b>95,755.47</b>	<b>95,755.47</b>
<b>2. OBRAS CIVILES</b>		<b>1.00</b>	<b>3,839.51</b>	
<b>2.1 OBRAS ADICIONALES PARA OBRAS ELECTRICAS</b>		<b>1.00</b>	<b>2,741.56</b>	
EXCAVACIÓN A MANO EN RELLENO CON CASCAJO	m3	20.00	9.56	191.20
RELLENO COMPACTADO MECÁNICAMENTE CON MATERIAL DEL LUGAR	m3	20.00	3.93	78.60
HORMIGON SIMPLE F'C = 280 KG/CM2 PARA ESTRUCTURAS HASTA 3.00 METROS DE ALTURA CON ADITIVO SUPER PLASTIFICANTE-ACELERANTE 1% DEL PESO DEL CEMENTO ( INCLUYE ENCOFRADO)	m3	4.00	216.10	864.40
HORMIGON CICLOPEO 60% H S Y 40% PIEDRA	m3	1.00	99.87	99.87
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ARMADURAS PARA ESTRUCTURAS HASTA 3,00 METROS DE ALTURA	qq.	8.00	73.59	588.72
ESTUDIO DE PUESTA A TIERRA Y CONSTRUCCION DE MALLA DE SISTEMA DE TIERRA, INCLUYE CAJA DE REVISION, BARRA DE COBRE Y CONECTORES.	u.	1.00	918.77	918.77

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
<b>Total de 2.1 OBRAS ADICIONALES PARA OBRAS ELECTRICAS</b>		<b>1.00</b>	<b>2,741.56</b>	<b>2,741.56</b>
<b>MEDIDAS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y FACTORES AMBIENTALES</b>		<b>1.00</b>	<b>1,097.95</b>	
<b>SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SEÑALIZACION</b>		<b>1.00</b>	<b>1,085.71</b>	
COSTO TOTAL DE SEGURIDAD FISICA, INDUSTRIAL Y SEÑALIZACION DE CONFORMIDAD CON EL MANUAL INTERAGUA.	GB	1.00	1,085.71	1,085.71
<b>Total de SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SEÑALIZACION</b>		<b>1.00</b>	<b>1,085.71</b>	<b>1,085.71</b>
<b>RUBROS AMBIENTALES</b>		<b>1.00</b>	<b>12.24</b>	
CONTROL DE POLVO ( AGUA )	m3	4.00	3.06	12.24
MONITOREO Y MEDICIÓN DE RUIDO	HORA	0.00	17.85	0.00
MONITOREO Y MEDICIÓN DE POLVO PM10 Y PM 2,5	HORA	0.00	31.88	0.00
MONITOREO Y MEDICIÓN DE AIRE NOX, SO2, CO2	HORA	0.00	38.25	0.00
<b>Total de RUBROS AMBIENTALES</b>		<b>1.00</b>	<b>12.24</b>	<b>12.24</b>
<b>Total de MEDIDAS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y FACTORES AMBIENTALES</b>		<b>1.00</b>	<b>1,097.95</b>	<b>1,097.95</b>
<b>Total de 2. OBRAS CIVILES</b>		<b>1.00</b>	<b>3,839.51</b>	<b>3,839.51</b>
<b>COSTOS DISPOSICION MATERIAL DESALOJO A IGUANAS</b>		<b>1.00</b>	<b>219.30</b>	
DISPOSICIÓN DE MATERIAL DE DESALOJO EN EL BOTADERO DE LAS IGUANAS	Tn.	34.00	6.45	219.30
<b>Total de COSTOS DISPOSICION MATERIAL DESALOJO A IGUANAS</b>		<b>1.00</b>	<b>219.30</b>	<b>219.30</b>
<b>Subtotal de Presupuesto</b>				<b>99,814.28</b>
			<b>19% INIDIRECTOS</b>	<b>18,964.71</b>
			<b>SUBTOTAL (SIN IVA)</b>	<b>118,778.99</b>
			<b>12% IVA</b>	<b>14,222.16</b>
			<b>SUBTOTAL (CON IVA)</b>	<b>133,001.16</b>
			<b>Total</b>	<b>133,001.16</b>
<b>COSTOS DIRECTOS</b>				<b>\$889,166.11</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS (42% GASTOS DIRECTOS)</b>				<b>\$373,449.76</b>
<b>TOTAL</b>				<b>\$1,262,615.87</b>

## 4.2 Cronograma de Agua Potable

RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	TIEMPO 180 DIAS					
						30DIAS	30DIAS	30DIAS	30DIAS	30DIAS	30DIAS
<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>											
1	Replanteo y nivelación del terreno	M	3362,70	0,69	2320,26	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%		
						580,07	580,07	580,07	580,07	-	-
2	Desbroce y limpieza	M2	80,00	3,41	272,80	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%		
						68,20	68,20	68,20	68,20	-	-
<b>COLOCACION DE TUBERIAS</b>											
3	EXCAVACION MANUAL TIERRA	M3	93,00	5,47	508,71			30,00%	30,00%	20,00%	20,00%
						-	-	152,61	152,61	101,74	101,74
4	EXCAVACION A MAQUINA EN TIERRA	M3	2143,62	2,58	5530,54	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%		
						1.382,64	1.382,64	1.382,64	1.382,64	-	-
5	RELLENO COMPACTADO	M3	2460,28	6,28	15450,56	10,00%	10,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%
						1.545,06	1.545,06	3.090,11	3.090,11	3.090,11	3.090,11
6	SUM. E INSTAL. TUBERIA PVC 63mm 0.60 Mpa	M	544,00	2,88	1566,72	100,00%					
						1.566,72	-	-	-	-	-
7	SUM. E INSTAL. TUBERIA PVC 50mm 0.60 Mpa	M	1558,50	2,32	3615,72		25,00%	30,00%	20,00%	25,00%	
						-	903,93	1.084,72	723,14	903,93	-
8	SUM. E INSTAL. TUBERIA PVC 32mm 0.60 Mpa	M	1260,20	8,08	10182,42				30,00%	30,00%	40,00%
						-	-	-	3.054,73	3.054,73	4.072,97
9	SUM. E INSTAL. TUBERIA PVC 110mm 0.63 Mpa	M	210,00	8,08	1696,80	100,00%					
						1.696,80	-	-	-	-	-
10	SUM. E INSTAL. CRUZ DE 50x50x32x32 PVC	U	3,00	3,29	9,87		25,00%	30,00%	20,00%	15,00%	10,00%
						-	2,47	2,96	1,97	1,48	0,99
11	SUM. E INSTAL. CRUZ DE 50x63x50x63 PVC	U	1,00	3,77	3,77	100,00%					
						3,77	-	-	-	-	-
12	SUM. E INSTAL. CRUZ DE 50x63x32x50 PVC	U	1,00	3,64	3,64	100,00%					
						3,64	-	-	-	-	-
13	SUM. E INSTAL. CRUZ DE 63x63x50x50 PVC	U	1,00	3,77	3,77	100,00%					
						3,77	-	-	-	-	-
14	SUM. E INSTAL. TEE DE 50x50x50 PVC	U	2,00	24,42	48,84			20,00%	40,00%	20,00%	20,00%
						-	-	9,77	19,54	9,77	9,77
15	SUM. E INSTAL. TEE DE 63x63x50 PVC	U	3,00	3,25	9,75	100,00%					
						9,75	-	-	-	-	-
16	SUM. E INSTAL. TEE DE 50x50x32 PVC	U	1,00	1,22	1,22				40,00%	40,00%	20,00%
						-	-	-	0,49	0,49	0,24
17	SUM. E INSTAL. TEE DE 50x32x50 PVC	U	10,00	1,22	12,20				40,00%	40,00%	20,00%
						-	-	-	4,88	4,88	2,44
18	SUM. E INSTAL. CODO 90 50x50 PVC	U	2,00	2,30	4,60			20,00%	40,00%	40,00%	
						-	-	0,92	1,84	1,84	-
19	SUM. E INSTAL. CODO 90 32x32 PVC	U	1,00	13,13	13,13					50,00%	50,00%
						-	-	-	-	6,57	6,57
20	SUM. E INSTAL. CODO 90 63x63 PVC	U	3,00	18,20	54,60	100,00%					
						54,60	-	-	-	-	-
21	SUM. E INSTAL. TAPON 32x32 PVC	U	6,00	2,47	14,82				20,00%	40,00%	40,00%
						-	-	-	2,96	5,93	5,93
22	SUM. E INSTAL. VALVULA HF 32mm	U	4,00	14,66	58,64				20,00%	40,00%	40,00%
						-	-	-	11,73	23,46	23,46
23	SUM. E INSTAL. VALVULA HF 50mm	U	9,00	15,55	139,95			20,00%	40,00%	40,00%	
						-	-	27,99	55,98	55,98	-
24	BOCA DE FUEGO CONTRA INCENDIOS	U	5,00	388,92	1944,60		20,00%		40,00%		40,00%
						-	388,92	-	777,84	-	777,84
<b>CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>											
25	CONEXION DOMICILIARIA 1/2" CON MEDIDOR INCLUYE ACC. HF DECORADOS, TOMA INC	U	310,00	146,56	45433,60	10,00%	10,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%
						4.543,36	4.543,36	9.086,72	9.086,72	9.086,72	9.086,72

TANQUE AGUA POTABLE													
26	Acero de Refuerzo f <sub>y</sub> =4200 Kg/cm <sup>2</sup>	KG	4458,41	1,92	8560,14	70,00%	30,00%						
						5.992,10	2.568,04	-	-	-	-	-	-
27	HORMIGON SIMPLE f <sub>c</sub> =210 Kg/cm <sup>2</sup>	M3	30,87	78,80	2432,79	70,00%	30,00%						
						1.702,95	729,84	-	-	-	-	-	-
28	REPLANTILLO HORMIGON SIMPLE f <sub>c</sub> =180 Kg/cm <sup>2</sup>	M3	1,91	112,60	215,12	100,00%							
						215,12	-	-	-	-	-	-	-
29	SUM. E INSTAL. LLAVE COMPUERTA HF 110mm	U	1,00	3,96	3,96		100,00%						
						-	3,96	-	-	-	-	-	-
30	CAJA DE HORMIGON PARA VALVULAS	U	1,00	32,42	32,42	100,00%							
						32,42	-	-	-	-	-	-	-
31	PINTURA LATEX IMPERMEABILIZANTE	M2	88,00	3,96	348,48		100,00%						
						-	348,48	-	-	-	-	-	-
32	SUM. E INSTAL. CODO 90 PVC 200MM	U	1,00	78,80	78,80	100,00%							
						78,80	-	-	-	-	-	-	-
33	SUM. E INSTAL. REJILLA DE DESAGUE	U	1,00	16,36	16,36		100,00%						
						-	16,36	-	-	-	-	-	-
34	SUM. E INSTAL. TUBERIA PVC 110mm	M	4,00	7,70	30,80	100,00%							
						30,80	-	-	-	-	-	-	-
35	ACARREO Y COLOCACION SUB-BASE CLASE 3	M3	4,50	18,02	81,08	100,00%							
						81,08	-	-	-	-	-	-	-
36	ACARREO Y COLOCACION PIEDRA BOLA	M3	6,75	15,78	106,52	100,00%							
						106,52	-	-	-	-	-	-	-
37	CERRAMIENTO ALAMBRE DE PUAS	ml	42,00	3,04	127,68		100,00%						
						-	127,68	-	-	-	-	-	-
38	POSTES PREFABRICADOS CERRAMIENTO	U	22,00	60,17	1323,74		100,00%						
						-	1.323,74	-	-	-	-	-	-
38	PUERTA CON MALLAS	U	1,00	244,19	244,19		100,00%						
						-	244,19	-	-	-	-	-	-
<b>PASO ELEVADO</b>													
40	EXCAVACION MANUAL TIERRA	M3	94,98	2,58	245,04	100,00%							
						245,04	-	-	-	-	-	-	-
41	SUM. E INSTAL. TUBOS PARA TORRE 30 CM e= 6MM	M	15,60	9,17	143,05	100,00%							
						143,05	-	-	-	-	-	-	-
42	SUM. E INSTAL. CABLE DE ACERO 5/8"	M	50,00	8,86	443,00	100,00%							
						443,00	-	-	-	-	-	-	-
43	HORMIGON CICLOPEO F <sub>c</sub> = 180 KG/CM <sup>2</sup>	M3	4,98	158,72	789,79	100,00%							
						789,79	-	-	-	-	-	-	-
44	ACERO DE REFUERZO F <sub>y</sub> = 4200 KG/CM <sup>2</sup>	KG	12,44	1,92	23,89	50,00%	50,00%						
						11,95	11,95	-	-	-	-	-	-
45	SUM. E INSTAL. TUBERIA HF 110mm	M	40,00	32,88	1315,20	50,00%	50,00%						
						657,60	657,60	-	-	-	-	-	-
46	SUM. E INSTAL. POLEA 15 CM X 4 CM	U	1,00	42,29	42,29	50,00%	50,00%						
						21,15	21,15	-	-	-	-	-	-
47	CAJA DE HORMIGON PARA VALVULAS	U	1,00	32,42	32,42	100,00%							
						32,42	-	-	-	-	-	-	-
48	SUM. E INSTAL. VALVULA DESAGUE 110 MM	U	1,00	42,58	42,58		100,00%						
						-	42,58	-	-	-	-	-	-
			<b>Total</b>		<b>105.580,87</b>								
			<b>MONTO PARCIAL</b>			<b>22.042,15</b>	<b>15.510,19</b>	<b>15.486,70</b>	<b>19.015,45</b>	<b>16.347,62</b>	<b>17.178,77</b>		
			<b>PORCENTAJE PARCIAL</b>			<b>20,88%</b>	<b>14,69%</b>	<b>14,67%</b>	<b>18,01%</b>	<b>15,48%</b>	<b>16,27%</b>		
			<b>MONTO ACUMULADO</b>			<b>22.042,15</b>	<b>37.552,34</b>	<b>53.039,04</b>	<b>72.054,49</b>	<b>88.402,11</b>	<b>105.580,88</b>		
			<b>PORCENTAJE ACUMULADO</b>			<b>20,88%</b>	<b>35,57%</b>	<b>50,24%</b>	<b>68,25%</b>	<b>83,73%</b>	<b>100,00%</b>		

## **5.1 Conclusiones.**

- El sistema de agua potable esta ligado con todos los aspectos tanto sociales, físicos o geomorfológicos de la zona a servir; es así que dependemos de ellos para la correcta determinación de parámetros tan importantes como periodos de diseño, análisis poblacional, cifras de consumo, en cuya apropiada elección radica el éxito de la ejecución o no del mismo.
- Al tratarse de un proyecto de investigación no nos hemos limitado a la determinación de la dotación de agua como un simple análisis de los valores recomendados en códigos y normativas vigentes, sino que adicionalmente se contrastan los resultados de dichas recomendaciones con los consumos promedio de la zona con el fin de corroborar si la adopción de dichos valores es o no acertada para el sitio en estudio; se concluye que efectivamente los valores aportados en códigos y normativas son correctos aunque dejan un margen de fluctuación muy amplio por lo que sería recomendable en lo posible realizar un análisis de este tipo para poder realizar un diseño apropiado.
- El sistema de distribución de agua potable ha sido íntegramente diseñado, desde la salida del punto de conexión incluyendo: línea de aducción, cisterna, equipo de bombeo, tanque alto metálico, equipo hidroneumático y red de distribución, de manera que sea 100% funcional durante toda su vida útil; además gracias a que se ha considerado la sectorización del sistema por macro manzanas, en caso de existir un daño el resto del sistema puede seguir funcionando mientras se repara el sector perjudicado.
- La evaluación del impacto ambiental es hoy en día un parámetro muy importante en la concepción de cualquier proyecto de infraestructura, de la interacción de las acciones a realizar con los factores ambientales se puede tener un claro panorama de las influencias positivas o negativas de cualquier proyecto en su medio biótico, físico y socioeconómico, considerando esto no solo dentro de los límites del proyecto sino en un ámbito espacial y temporal mucho más amplio.

Del análisis cualitativo y cuantitativo de los impactos se pudo concluir que los impactos negativos más significativos ocurren durante la fase de construcción, esto debido a la presencia de maquinaria y equipos de construcción que producen ruido, vibraciones, polvo, posibilidad de accidentes o riesgos de salud laboral. Por otra parte en la fase de operación es donde predominan los impactos positivos sobre los negativos puesto que se obtiene una compensación a la sociedad que se ve reflejada en un alza en la plusvalía de sus predios, mejoras en el paisaje, recreación y salud pública. Por último en la fase de cierre y abandono se evidencia un relativo equilibrio puesto que al tratarse de obras cuya ejecución es a corto plazo no se consideran grandes campamentos sino más bien facilidades menores que pueden ser fácilmente desmontadas y transportadas sin causar mayores estragos.

· El estudio del sistema de agua potable desarrollado es un proyecto de utilidad para la comunidad, de la aplicación de los resultados de la misma se verán beneficiadas en el lapso de 1 año alrededor de 432 familias de escasos recursos, y en 25 años de mantenerse la tendencia de crecimiento actual este número casi se habrá duplicado hasta llegar a un total de 864 familias ósea que en las condiciones de vivienda existentes estamos hablando de 5694 personas que contarán con servicio de agua potable, por esta razón concluimos que este estudio es una herramienta importante de vinculación de la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil por medio de la carrera de Ingeniería Civil con la comunidad.

## **5.2 Recomendaciones.**

- El trabajo de los programas computacionales no garantiza resultados óptimos si no se conoce las bases de su funcionamiento, no se trata simplemente de saber utilizar un programa sino también tener un criterio lógico y acertado.
  
- El primer paso para la ejecución de un proyecto es el levantamiento de información, por esto es recomendable siempre que se planifique tomando en cuenta las condiciones reales existentes para no perder el tiempo realizando luego cambios sobre la marcha que retrasan todos los trabajos y resultan en pérdidas económicas injustificadas.
  
- Se recomienda que la carrera ponga especial énfasis en la consecución de proyectos que tengan interacción con la comunidad y que se dé un adecuado seguimiento a los mismos, puesto que del incumplimiento o del mediocre desarrollo de los mismos depende el prestigio de la carrera de Ingeniería Civil y de la Universidad como tal.

## **Bibliográficas**

- AROCHA S. R.(1978), Abastecimientos de agua, Primera Edición, VEGA, S.R.L. España.
- BURBANO, Guillermo,(1993), Criterios Básicos de Diseño para Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Ingeniería Civil, Quito.
- CAMARA DE LA CONSTRUCCIÓN DE GUAYAQUIL. Manual de Análisis de Precios Unitarios Referenciales. Guayaquil 2013.
- INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN). Código de práctica ecuatoriano (C.P.E INEN Parte 1:2001). Quito – Ecuador.
- MATAIX C.,(1990), Mecánica de los fluidos y máquinas hidráulicas, Segunda Edición, HARLA, S.A. México.
- RIVAS MIJARES G.(1983), Abastecimientos de aguas y alcantarillados, Tercera Edición, VEGA, S.R.L. Caracas – Venezuela.
- METCALF & EDDY, INC.(1995) Ingeniería de aguas residuales. Mc Graw Hill. 3ª Edición.
- Código Ecuatoriano para el diseño de construcción de obras sanitarias
- MDGIF-MIDUVI, (2010), Norma CO 10.7-601, Sistemas de Abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área urbana.
- Directrices de OMS para la calidad del agua potable. Agua es salud ORG, Recuperado en Febrero del 2011.

- Guía de diseño para líneas de conducción e Impulsión de sistemas de abastecimiento de Agua rural OPS/CEPIS, Lima 2004.
- Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes, (1993), MIDUVI, Subsecretaría de Saneamiento Ambiental.

WEBS:

<http://www.aguaessalud.com/agua2.htm>

<http://www.bvsde.paho.org/tecapro/documentos/agua/e105-04Disenoimpuls.pdf>

[http://www.xeologosdelmundu.org/files/Santa%20In%C3%A9s-Informe%20Final%20\(2007\).pdf](http://www.xeologosdelmundu.org/files/Santa%20In%C3%A9s-Informe%20Final%20(2007).pdf)

# **Anexos**

**Ficha de observación.**

Tipo de uso	Marca con una cruz cada vez que utilices agua														Total	
Tomar agua																
Lavarse las manos																
Ducharse																
Descargar el excusado																
Lavar un plato o taza																
Lavar fruta																
Regar																
Otros usos																

**Ficha de Encuesta**

3 ¿Cuántos cuartos tiene su vivienda?

\* 1-2

\* 3-4

\* más de 4

4 ¿Cuenta con el servicio básico de agua potable su vivienda?

\* Si

\*No

5 ¿Qué le falta a su Sector?

\*Agua potable

\*Alumbrado publico

\*Otro

4. ¿Alguno de los miembros de su familia padece de alguna enfermedad?

\*Si

\*No

5. ¿Cuántas personas habitan en su domicilio?

\* Una a dos personas

\* Más de dos personas

6. ¿Gasta demasiado dinero en pagar a tanqueros para abastecerse de agua potable?

\*Si

\*No

7. ¿considera usted que un sistema de abastecimiento de agua potable mejorara la calidad de vida de la cooperativa?

\*Si

\*No

8. ¿Piensa usted que con un sistema de agua potable se reducirán considerablemente las enfermedades en la cooperativa?

\*Si

\*No

## Ficha de Entrevista

FICHA DE ENTREVISTA SOBRE SISTEMA DE AGUA POTABLE		
FECHA:		
NOMBRE:		
SECTOR:		
PREGUNTA:		
¿Considera usted que el estudio y diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable es bueno, malo o regular y si beneficiará a la cooperativa?		
Bueno	<input type="checkbox"/>	
Malo	<input type="checkbox"/>	
Regular	<input type="checkbox"/>	
FICHA DE ENTREVISTA SOBRE SISTEMA DE AGUA POTABLE		
FECHA:		
NOMBRE:		
SECTOR:		
PREGUNTA:		
¿Considera usted que el estudio y diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable es bueno, malo o regular y si beneficiará a la cooperativa?		
Bueno	<input type="checkbox"/>	
Malo	<input type="checkbox"/>	
Regular	<input type="checkbox"/>	

# PLANOS

**ANALISIS DE  
PRECIOS  
UNITARIOS/  
CALCULO  
DE  
TUBERIAS**