



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS**  
**CARRERA DE INGENIERIA CIVIL**

**TEMA:**

“METODO PARA LA INSTALACION DE UN RESERVORIO EN VIDRIO FUSIONADO AL ACERO DESTINADO PARA EL ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA PARROQUIA POSORJA DEL CANTON GUAYAQUIL.”

**AUTOR:** ERIKA MABEL GONZALEZ TOBAR

**TUTOR:** ING. JORGE ARROYO OROZCO, M.Sc.

GUAYAQUIL, ENERO 2018

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar agradezco a Dios que en su infinita misericordia y amor me mantuvo firme en el camino y me dio la fuerza, la capacidad, la inteligencia para poder cumplir mi meta, y por poner en el corazón de toda mi familia el amor, apoyo y las ganas de salir adelante.

A mis padres: María Tobar Ochoa y Carlos González Carranza.

A mis hermanos: Rubén, Mario, Fernando, Silvia y Alberto quienes me apoyaron en todo y siempre buscaron la mejor manera de formar mi carácter, a los consejos de mi madre quien me enseñó a no rendirme y el valor que el esfuerzo significa.

A la Universidad de Guayaquil, especialmente a los docentes la Escuela de Ingeniería Civil de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas por contribuir en mi formación profesional.

A los buenos amigos, y personas especiales que en todo el transcurso de esta carrera estuvieron brindando su ayuda incondicional.

**Erika González Tobar**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo de titulación a mi madre y hermanos, porque fueron quienes me apoyaron y no dejaron que abandonara el estudio.

Dedico también a todos los docentes que aportaron sus conocimientos y por el aprecio que me llegaron a tener y la amistad que me brindaron.

## **DECLARACION EXPRESA**

Art. XI del reglamento interno de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil.

La responsabilidad del contenido de este Trabajo de Titulación, corresponde exclusivamente al autor, y el patrimonio intelectual del Trabajo de Titulación corresponde la Universidad de Guayaquil.

---

**ERIKA MABEL GONZALEZ TOBAR**

**C.I: 1207198621**

## TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

---

Ing. Eduardo Santos Baquerizo, MSc.

**DECANO**

---

Ing. Marcelo Meléndez, MSc.

**TUTOR REVISOR**

---

**VOCAL**

## TABLA DE CONTENIDO

Agradecimiento.....	ii
Dedicatoria.....	iii
Declaración expresa.....	iv
Tribunal de graduación.....	v
Tabla de contenido.....	vi
Índice de Tablas.....	ix
Índice de figuras.....	x
Índice de graficas.....	xiii
Resumen.....	xiv
Abstract.....	xv

### CAPITULO I

<b>1. INTRODUCCION.....</b>	<b>1</b>
1.1 Generalidades.....	1
1.2 Ubicación del proyecto.....	2
1.3 Planteamiento del problema.....	3
1.4 Delimitación del tema.....	3
1.5 Objetivos.....	4
1.5.1 Objetivo General.....	4
1.5.2 Objetivos Específicos.....	5
1.6 Justificación.....	5

### CAPITULO II

<b>2. MARCO TEORICO.....</b>	<b>6</b>
2.1 Reservoirio en vidrio fusionado al acero: Características.....	8
2.1.1 Tecnología de Vitrium.....	8
2.2 Ventajas y Desventajas del Reservoirio.....	9
2.3 Ventajas.....	9
2.4 Desventajas.....	12

### **CAPITULO III**

<b>3 MARCO METODOLOGICO</b> .....	13
3.1 Diseño de la investigación.....	13
3.2 Población y muestra.....	13
3.3 Características de la población.....	13
3.4 Delimitación de la población.....	14
3.5 Proceso de selección.....	14
3.6 Métodos y Técnicas.....	14
3.6.1 Método Teórico.....	14
3.6.2 Método Empírico.....	15
3.6.2 Propuesta de procesamiento de la información obtenida.....	15

### **CAPITULO IV**

<b>4 DESARROLLO DEL TEMA</b> .....	16
4.1 Planificación.....	16
4.2 Alcance del Proyecto.....	16
4.3 Elaboración de la Estructura de Desglose de Trabajo-EDT.....	17
4.4 Requerimientos para elaborar una EDT.....	17
4.4.1 Elaboración de la Estructura de Desglose de Trabajo.....	18
4.5 Presupuesto.....	19
4.6 Partes de un Presupuesto Valorativo Detallado.....	19
4.6.1 Metrados o Cuantificación.....	20
4.6.2 Costos Directos.....	20
4.6.2.1 Precios Unitarios y su justificación.....	21
4.6.2.2 Calculo de los Análisis de Precios Unitarios-APU.....	22
4.6.2.3 Resumen de costos directos.....	46
4.7 Costos Indirectos.....	47
4.7.1 Gastos generales no relacionados con el tiempo de ejecución de obra.....	47
4.7.2 Gatos generales relacionados con el tiempo de ejecución de obra.....	48
4.7.2.1 Organigrama de oficina central.....	48
4.8 Calculo de Costos Indirectos de Operación (Oficina Central).....	50

4.9	Calculo de los Costos Indirectos de Campo (Obra).....	51
4.10	Presupuesto del proyecto.....	52
4.11	Resumen del presupuesto del proyecto.....	53
4.12	Programación en Project 2010.....	53
4.12.1	Cronograma de periodos de ejecución.....	54
4.12.2	Ruta Crítica.....	56
4.12.3	Cronograma Valorado.....	58
4.12.4	Cronograma Valorado de personal.....	60
4.12.5	Cronograma Valorado de equipo.....	64
4.13	Descripción de la Metodología de Construcción.....	67
4.13.1	Actividades del proyecto según la EDT (Estructura de desglose de trabajo).....	68
-	1.1 Suministros de Materiales.....	68
-	1.1.2 Suministros Nacionales.....	68
-	1.1.3 Importados.....	74
-	1.2 Obra Civil.....	77
-	1.3 Instalación del reservorio.....	113

## **CAPITULO V**

<b>5.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>125</b>
5.1	Conclusiones.....	125
5.2	Recomendaciones.....	126

## **BIBLIOGRAFIA**

## **ANEXOS**

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Las características de Vitrium y sus beneficios.....	8
<b>Tabla.2:</b> Aplicación de Reservorios para distintos tipos de líquidos.....	9
<b>Tabla.3:</b> Costos Directos de Obra, Presupuesto – Fase I.....	46
<b>Tabla 4:</b> Gastos generales no relacionados con el tiempo de ejecución de obra.....	47
<b>Tabla 5:</b> Gastos generales relacionados con el tiempo de ejecución de obra.....	48
<b>Tabla 6:</b> Granulometría necesaria grava para rellenos.....	84
<b>Tabla 7:</b> Los diámetros de doblado prescritos por las normas INEN.....	94
<b>Tabla 8:</b> Clases de hormigón.....	98

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Ubicación del reservorio en la parroquia Posorja.....	2
<b>Figura 2:</b> Implantación general de la zona de estudio en la parroquia Posorja.....	3
<b>Figura 3:</b> Horno donde se fusiona el vidrio y las láminas de acero.....	7
<b>Figura 4:</b> Colocación de láminas de vidrio fusionado al acero.....	7
<b>Figura 5:</b> Tecnología Vitrium, burbujas de vidrio ultras finas.....	8
<b>Figura 6:</b> Reservorio soldado en la Isla Trinitaria (Interagua); Reservorio de hormigón armado existente en Posorja (Hidroplayas).....	9
<b>Figura 7:</b> Reservorio en Urbanización Ciudad Victoria, capacidad 10,000 m <sup>3</sup> , 35m de diámetro y 10,50m de altura.....	11
<b>Figura 8:</b> Descarga del contenedor que llega desde la fábrica de Florida con las piezas del reservorio a instalarse en Socio Vivienda 2 Capacidad 5000m <sup>3</sup> .....	12
<b>Figura 9:</b> Sector donde se proyecta la construcción del reservorio Parroquia Posorja de Cantón Guayaquil.....	67
<b>Figura 10:</b> Tee de acero bridado $\varnothing 400\text{mm}$ .....	68
<b>Figura 11:</b> Junta de desmontaje.....	68
<b>Figura 12:</b> Brida ciega.....	69
<b>Figura 13:</b> Accesorios de acero bridado.....	69
<b>Figura 14:</b> Instalación de tubería.....	72
<b>Figura 15:</b> Instalación de brida.....	72
<b>Figura 16:</b> Tramo salida del reservorio.....	73
<b>Figura 17:</b> Reservorio importado.....	74
<b>Figura 18:</b> Válvula de compuerta.....	74
<b>Figura 19:</b> Válvula de aire.....	75
<b>Figura 20:</b> Tramo de llenado del reservorio.....	76
<b>Figura 21:</b> Válvula mariposa.....	76
<b>Figura 22:</b> Válvula de altitud.....	77
<b>Figura 23:</b> Área de excavación.....	78
<b>Figura 24:</b> Desalojo de material.....	80
<b>Figura 25:</b> Bombeo del nivel freático.....	81

<b>Figura 26:</b> Colocación del material sub clase I.....	81
<b>Figura 27:</b> Colocación de piedra triturada.....	83
<b>Figura 28:</b> Colocación de relleno.....	85
<b>Figura 29:</b> Colocación de relleno final.....	87
<b>Figura 30:</b> Colocación de relleno alrededor de las estructuras.....	88
<b>Figura 31:</b> Prueba de compactación.....	89
<b>Figura 32:</b> Prueba del densímetro nuclear.....	89
<b>Figura 33:</b> Replanteo para la cimentación del reservorio.....	91
<b>Figura 34:</b> Construcción del replanteo.....	92
<b>Figura 35:</b> Instalación de armadura para estructura.....	93
<b>Figura 36:</b> Armado estructural de la cámara de salida del reservorio.....	95
<b>Figura 37:</b> Armadura para la cimentación del reservorio.....	95
<b>Figura 38:</b> Viga para la cimentación del reservorio.....	96
<b>Figura 39:</b> Colocación del hormigón pre-mezclado.....	99
<b>Figura 40:</b> Utilización de tres plumas para hormigonar la cimentación.....	99
<b>Figura 41:</b> Recolección de muestras de hormigón para resistencia.....	100
<b>Figura 42:</b> Vaciado del hormigón.....	103
<b>Figura 43:</b> Recubrimiento mínimo de armaduras.....	104
<b>Figura 44:</b> Vibración del hormigón.....	105
<b>Figura 45:</b> Curado del hormigón.....	106
<b>Figura 46:</b> Bloques de anclaje para tuberías.....	108
<b>Figura 47:</b> Instalación de perfiles metálicos.....	109
<b>Figura 48:</b> Instalación de tubería de desagüe.....	111
<b>Figura 49:</b> Aplicación del Igol denso + Imprimante.....	111
<b>Figura 50:</b> Cámara de salida del reservorio- Aplicación del Igol denso + Imprimante.....	112
<b>Figura 51:</b> Anclajes metálicos para tuberías de HD.....	113
<b>Figura 52:</b> Gatas Hidráulicas para levantar los anillos.....	114
<b>Figura 53:</b> Equipo para detectar fallas en las láminas de acero.....	115
<b>Figura 54:</b> Refuerzo de acero para el equilibrio.....	115
<b>Figura 55:</b> Nivelación de los anclajes niveladores de anillo.....	117
<b>Figura 56:</b> Colocación de la primera hoja de cimentación.....	118
<b>Figura 57:</b> Colocación del concreto.....	118

<b>Figura 58:</b> Colocación del piso de concreto.....	119
<b>Figura 59:</b> Pulido del piso de concreto.....	120
<b>Figura 60:</b> Sellador sikaflex Ts plus.....	120
<b>Figura 61:</b> Sujetadores de tornillos.....	121
<b>Figura 62:</b> Laminas de vidrio empernadas.....	121
<b>Figura 63:</b> Gatos para levantar el domo.....	122
<b>Figura 64:</b> Armado del primer anillo de láminas de vidrio.....	123
<b>Figura 65:</b> Construcción del domo de aluminio.....	124
<b>Figura 66:</b> Construcción del reservorio completo.....	124

## INDICE DE GRAFICAS

<b>Grafica 1:</b> Grupos de proceso de Planificación - Descripción de la gestión del alcance y de los costos del proyecto.....	16
<b>Grafica 2:</b> Elaboración de la EDT para la instalación de un reservorio de vidrio fusionado al acero en la parroquia de Posorja.....	18
<b>Grafica 3:</b> Esquema general de elaboración de un presupuesto de obra.....	19
<b>Grafica 4:</b> Organigrama de oficina central – Empresa mediana.....	49

**“METODO PARA LA INSTALACION DE UN RESERVORIO EN VIDRIO FUSIONADO AL ACERO DESTINADO PARA EL ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA PARROQUIA POSORJA DEL CANTON GUAYAQUIL.”**

**AUTOR:** GONZALEZ TOBAR ERIKA MABEL

**TUTOR:** ING. JORGE ARROYO OROZCO, MSc.

### **Resumen**

El abastecimiento de agua potable es fundamental para las poblaciones rurales que están en constante crecimiento demográfico, que por la falta de implementación de nuevas tecnologías constructivas se ven obligados a seguir viviendo en condiciones de escases del líquido vital. El presente trabajo de titulación está elaborado en base a metodologías adquiridas dentro del campo constructivo de la ingeniería civil, se desarrollará un método para la instalación de un reservorio en vidrio fusionado al acero destinado para el almacenamiento de agua potable en la parroquia Posorja del cantón Guayaquil. Se elaboró el presupuesto del proyecto, cuantificación de cantidades en función a los planos de diseño, se calcularon los costos directos e indirectos, se desarrolló una EDT (Estructura de desglose de trabajo) para realizar una mejor distribución de las actividades a realizarse, se empleó el programa Project 2010 para elaborar la programación con los tiempos y recursos establecidos. El proyecto tendría una duración de 100 días, trabajando de lunes a sábado 8 horas diarias.

**Palabras claves:** Reservorio, abastecimiento, metodología, presupuesto, programación, cronograma.

**“METHOD FOR THE INSTALLATION OF A RESERVOIR IN GLASS FUSED TO STEEL, INTENDED FOR THE STORAGE OF POTABLE WATER IN THE POSORJA PARISH IN THE CITY OF GUAYAQUIL.”**

**AUTHOR:** GONZALEZ TOBAR ERIKA MABEL

**TUTOR:** ING. JORGE ARROYO OROZCO, MSc.

**Abstract**

The supply of potable water is fundamental for rural populations that are constantly on a demographic growth, that due to the lack of implementation of new structural technologies are forced to continue living on conditions that include a shortage of said vital liquid. The following degree work is elaborated based on methodologies acquired during the constructive field of civil engineering, a method will be developed for the installation of a reservoir in glass fused to the steel destined for the storage of potable water in the Posorja Parish, in the city of Guayaquil. A budget for the project was elaborated, quantification according to the design plans, both indirect and direct costs were calculated, a WBS (work breakdown structure) was developed to carry out a better distribution of the activities to be achieved, the program Project 2010 was used to develop a programming taking in consideration both the time and resources established. The project would have a length of 100 days, working from Monday to Saturdays, 8 hours a day.

**Key Words:** Reservoir, supply, methodology, budget, programming, timeline.

## CAPITULO I

### 1. INTRODUCCION

#### 1.1 Generalidades

El abastecimiento de agua potable es fundamental para las poblaciones rurales que están en constante crecimiento demográfico, que por la falta de implementación de nuevas tecnologías constructivas se ven obligados a seguir viviendo en condiciones de escasez del líquido vital.

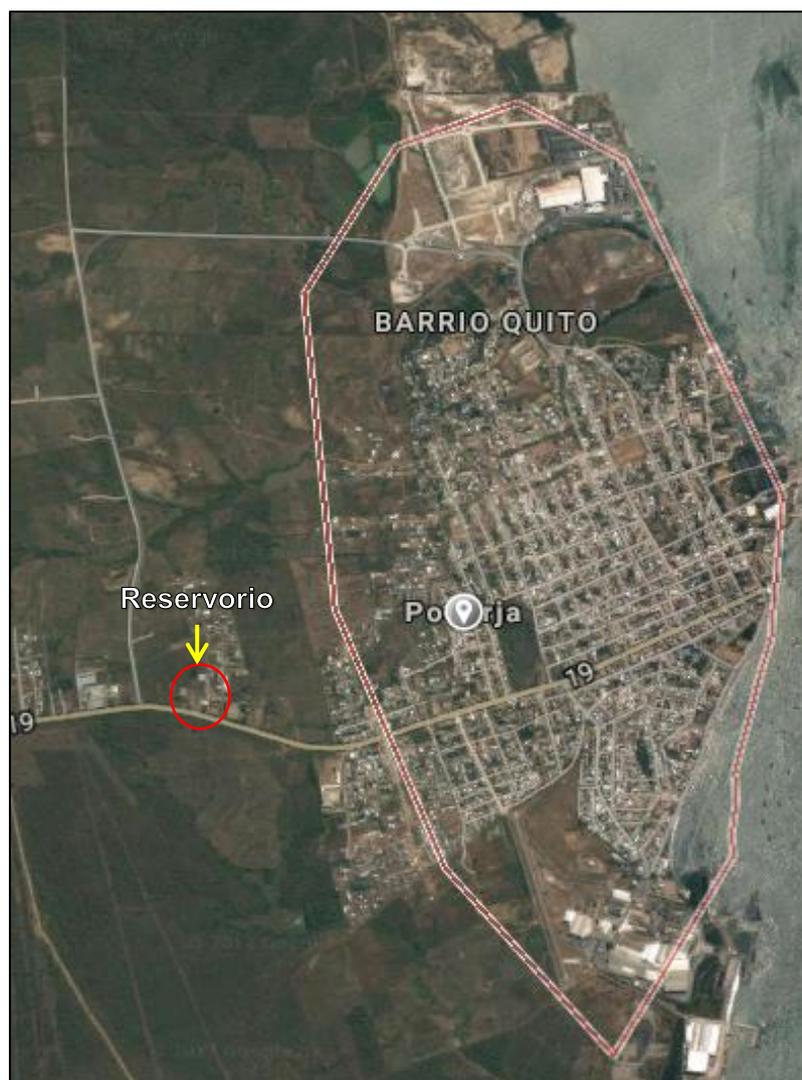
En esta medida, se puede decir, que existe una íntima relación causal entre el déficit público de dotación de servicios con la colonización des planificada de nuevos asentamientos y una tradicional forma de organización social para conseguir superar dicho déficit y la improvisación de habitad. Las políticas de gestión de infraestructura o equipamiento socio-comunitario tienden a incorporar a los barrios y a las organizaciones como receptores pasivos de la modernidad.

Posorja es una parroquia que recibe agua desde la planta de tratamiento de San Antonio y es conducida hasta la parroquia Posorja por un acueducto que abastece a varias poblaciones. A la parroquia Posorja llega un acueducto de 400mm de diámetro que abastece a un reservorio de 1500 m<sup>3</sup> que hoy en día no es suficiente para cubrir las demandas picos y las reservas necesarias para el consumo doméstico e industrial.

Al no existir la reserva suficiente de agua potable para la parroquia de Posorja se ha previsto construir un reservorio considerando las necesidades de la población y la capacidad del acueducto de Posorja.

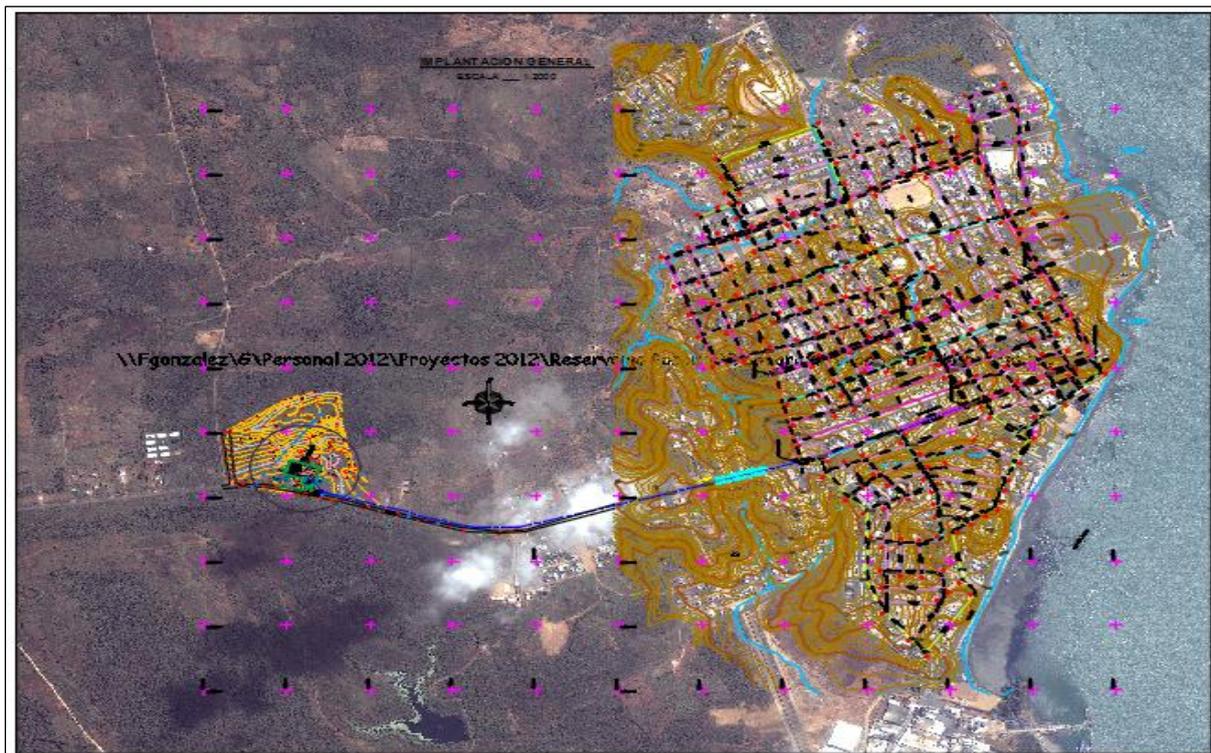
## 1.2 Ubicación del Proyecto.

Posorja ubicado a 120 km de la ciudad de Guayaquil en la unión del Océano Pacífico y el Río Guayas, siendo esta la cuarta parroquia rural de las cinco que constituyen al cantón.



**Figura1:** Ubicación del reservorio en la parroquia Posorja.  
**Fuente:** Google Earth (2017).

El reservorio de hormigón armado diseñado para una capacidad de 1500m<sup>3</sup> se encuentra a 1.21 km de la Parroquia de Posorja en la zona más alta a cota 32.50 msnm.



**Figura 2:** Implantación general de la zona de estudio en la parroquia Posorja.  
**Fuente:** Imagen satelital IKONOS (Abril 2006).

### 1.3 Planteamiento del problema.

Actualmente la parroquia rural de Posorja cuenta con un tanque de hormigón armado para el almacenamiento de  $1500 \text{ m}^3$ , cuyo volumen no es suficiente para el abastecimiento de dicha población, siendo esta una situación crítica que genera deficiencia en la calidad del servicio, razón por la cual es necesaria la construcción de una ampliación del almacenamiento de agua, cuyo reservorio tendrá una capacidad de  $2600 \text{ m}^3$  de acuerdo a los estudios y diseños realizados previamente.

### 1.4 Delimitación del tema.

El presente trabajo de titulación está elaborado en base a metodologías adquiridas dentro del campo constructivo de la ingeniería civil, se desarrollará un

método para la instalación de un reservorio en vidrio fusionado al acero destinado para el almacenamiento de agua potable en la parroquia Posorja del cantón Guayaquil.

Adicional cabe mencionarse que la información de los Estudios y Diseños de la ampliación del almacenamiento de agua potable de la parroquia Posorja del cantón Guayaquil, para desarrollar este trabajo de titulación son pertenecientes a la EMAPAG (Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Guayaquil, EP).

Además se describirán las actividades secuencialmente que corresponden a la fase I, se excluyen los trabajos que corresponden a la fase II debido a que son complementarios como el cerramiento perimetral, sistema de re cloración, pozo séptico, relleno con piedra triturada, caseta de cloración, bodega y guardianía; también se realizará el presupuesto y el cronograma valorado, más un método descriptivo de los pasos a ejecutarse durante los trabajos de instalación del reservorio.

## **1.5 Objetivos.**

### **1.5.1 Objetivo general:**

Desarrollar un método de instalación para un reservorio en vidrio fusionado al acero destinado para el almacenamiento de agua potable en la parroquia Posorja del cantón Guayaquil.

### **1.5.2 Objetivos específicos:**

- Cuantificar las cantidades de obra en función de los planos de diseño y análisis de costos directos e indirectos del proyecto.
- Determinar la EDT (Estructura de desglose de trabajo) y realización de la programación del proyecto.
- Describir los pasos a seguir en las diferentes actividades del proyecto, contando además con el presupuesto y cronograma valorado.

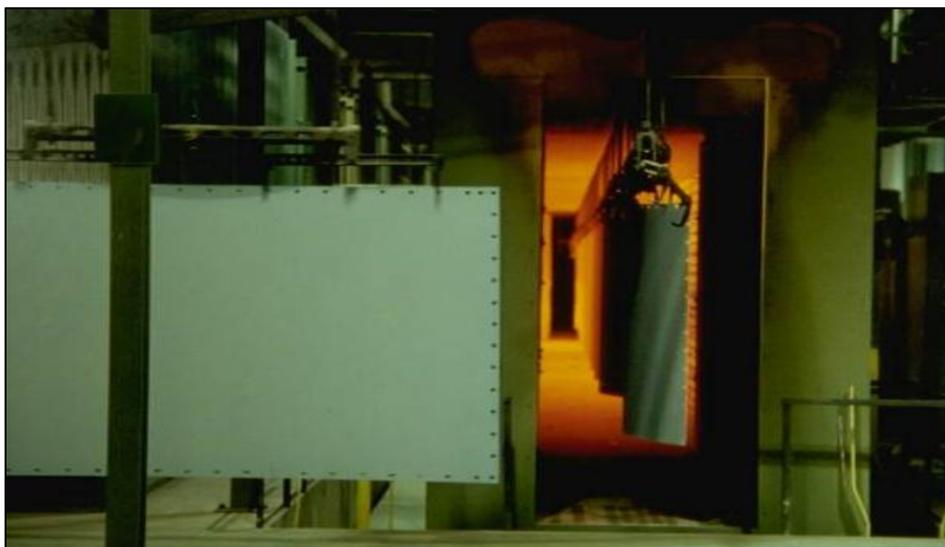
### **1.6 Justificación.**

En el Ecuador se están implementando nuevas tecnologías en el ámbito de la construcción, debido a la gran necesidad que pasan las poblaciones en su mayor parte las zonas rurales debido a la falta del abastecimiento de agua potable, es importante que se desarrollen nuevas planificaciones de infraestructura como la instalación de reservorios para el almacenamiento de agua, que estén diseñados eficientemente, y a su vez incorporando un reservorio elaborado de un material diferente a lo tradicional, el cual, conlleva a que se desarrollen nuevos métodos de instalación y así contar con nuevas alternativas de infraestructura, rápidos de construir y con una gran ventaja en cuestión de costos; para poder satisfacer las necesidades del líquido vital de las poblaciones rurales de la parroquia de Posorja del cantón Guayaquil que serán beneficiadas.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

El vidrio fusionado al acero se ha convertido en la tecnología innovadora para mejorar la calidad del almacenamiento de agua y otros líquidos, que previene la reproducción de microorganismos que contaminan el agua. Las propiedades físicas del recubrimiento de vidrio hacen que se comporte de manera impermeable a líquidos y vapores especialmente para las aplicaciones de almacenamiento municipal e industrial y que no requiere de cuidados especiales para su mantenimiento. Para la fabricación de estos reservorios se producen grandes láminas de acero, estas laminas pasan por un proceso de desinfección y moldeado para llegar a tener una forma curva, posteriormente en fabrica se les adhiere una mezcla de silicato de boro, cobalto, y otros minerales que desarrolla en los reservorios una barrera dura tanto en las superficies interiores como en las exteriores para protegerlo del clima y la corrosión, luego de ese proceso las láminas se introducen a un horno que estará a una temperatura por encima de los 1500°F (815 °C) para que se fusionen la mezcla y el acero. Después de biselar los bordes de las láminas, estos son rociados térmicamente con una aleación de acero inoxidable, los orificios de los pernos son cubiertos con sellador durante el ensamble del reservorio de manera que el acero no este expuesto al aire o al producto almacenado. El vidrio fusionado al acero, controla la socavación causada por la corrosión y ofrece mayor resistencia al impacto y la abrasión.



**Figura 3:** Horno donde se fusiona el vidrio y las láminas de acero.  
**Fuente:** Google (<http://www.florida-aquastore.com/images/large/coating1.jpg>)

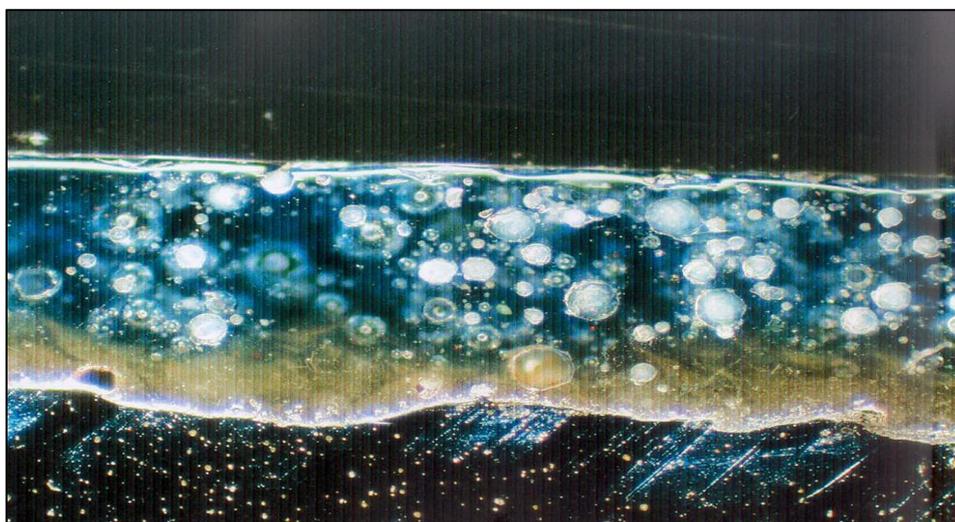
El resultado es un material de color azul cobalto brillante sin poros, que no pierde intensidad ni se descolora con el pasar del tiempo y no necesita pintarse, dicha característica hace difícil la reproducción de bacterias y hongos como generalmente ocurre en los reservorios de concretos al ser más porosos.



**Figura 4:** Colocación de láminas de vidrio fusionado al acero.  
**Fuente:** Emapag- Proyecto Ciudad Victoria (Septiembre 2013).

## 2.1 Reservorio en vidrio fusionado al acero; Características.

**2.1.1 Tecnología de Vitrium:** Esta forma de revestimiento de vidrio Vitrium combina las propiedades resistentes químicas y físicas del vidrio mejorado con Dióxido de titanio ( $\text{TiO}_2$ ) junto con una estructura de burbujas ultras finas, el grosor exterior de la capa está en un rango de 0.17 a 0.38 mm.



**Figura 5:** Tecnología Vitrium, burbujas de vidrio ultras finas.  
**Fuente:** Google. (<http://www.florida-aquastore.com/images/large/coating2.jpg>)

**Tabla 1:** Las características de Vitrium y sus beneficios

Característica	Beneficios
$\text{TiO}_2$ (Oxido de Titanio)	Proporciona vida útil más larga
Aplicación electrostático del recubrimiento	Asegura la calidad consistente

**Fuente:** Google-(Catalogo de tanques Aquastore, Florida)

**Elaborado por:** Erika Gonzalez Tobar

## 2.2 Ventajas y Desventajas del Reservorio.

**Tabla.2:** Aplicación de Reservorios para distintos tipos de líquidos.

	GENERACION DE ENERGIA	SUMINISTRO DE AGUA	TRATAMIENTO DE AGUA	TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL	SISTEMA DE IRRIGACION	INDUSTRIA EN GENERAL	AGRICULTURA
Agua Potable		✓	✓			✓	
Agua Industrial de procesos	✓	✓	✓			✓	✓
Agua Salada			✓				
Agua Freatica			✓		✓		
Agua Clorada		✓	✓				
Agua Salobre		✓	✓		✓		
Agua Desionizada	✓	✓	✓		✓		
Agua Desmineralizada	✓	✓	✓		✓		
Agua Osmotizada	✓	✓	✓		✓	✓	
Agua Desalinizada	✓	✓	✓		✓	✓	
Agua Ultrapura	✓		✓			✓	
Digestor Aerobio				✓			
Digestor Anaerobio				✓			
Filtro Percolador				✓			
Decantador			✓	✓			
Lixiviados				✓			
Agua contra Incendios	✓					✓	
Abono Liquido Mezcla Calcica				✓	✓		✓
Mezcla Carbonatada			✓	✓			

**Fuente:** Google-(Catalogo de tanques ATI.IN, Assainissement Technique International, S.L)

**Elaborado:** Erika Gonzalez Tobar

## 2.3 Ventajas.

- Su método de construcción más rápida, entre tres y cuatro semanas según sus dimensiones, fácil ensamblado sin necesidad de grúas ni equipo mecánico especial.
- Se requiere de mínimo mantenimiento a lo largo de la vida útil del reservorio, cuyo tiempo de vida útil es de 50 años. A diferencia de los reservorios de otros materiales tales como: los reservorios soldados o de concretos que requieren de mayor mantenimiento a lo largo del tiempo útil.



**Figura 6:** Reservorio soldado en la Isla Trinitaria (Interagua); Reservorio de hormigón armado existente en Posorja (Hidroplayas).

**Fuente:** Google

- Se pueden configurar para diámetros desde 3.3 m hasta 62.2 m y para capacidades desde 13 m<sup>3</sup> hasta 45.000 m<sup>3</sup>. Además son expandibles a futuros requerimientos, no sufren por la corrosión ni se oxidan con el tiempo.
  
- Disminuye la pérdida de días de construcción debido a retrasos que se puedan desarrollar por el clima a diferencia de los reservorios soldados en campo y los de hormigón armado que no pueden evadir los efectos del clima. Este tipo de instalaciones contribuye también a evitar enfermedades, ya que tradicionalmente suelen desprenderse partículas que tienden a disolverse en el agua y que a la larga serán ingeridos por los consumidores, además la acumulación de las partículas va provocando averías en las válvulas y en la redes de distribución.

- Sus diseños cumplen con un gran rango de estándares, incluyendo AWWA (American Water Works Association), reservorios certificados con ISO 9001:2015 (Sistema de gestión de calidad), AISC (American Institute of Steel Construction), el Estándar NFPA 22 (Standard for Water Tanks for Private Fire Protection), entre otros.
- La ventaja económica es que este tipo de reservorio nunca necesita pintarse, el dinero presupuestado para las reparaciones de un reservorio de concreto o de volver a pintar un reservorio soldado cada 7 a 10 años puede ser dirigido a otras necesidades particulares del cliente, los ahorros en mantenimiento lo hacen muy rentable a largo plazo.



**Figura 7:** Reservorio en Urbanización Ciudad Victoria, capacidad 10,000 m<sup>3</sup>, 35m de diámetro y 10,50m de altura.

**Fuente:** Emapag- Proyecto Ciudad Victoria (Septiembre 2013).

- Todos los organismos que operan el agua y los gobiernos locales pueden adoptar este tipo de reservorios, debido a que la metodología de instalación no es muy compleja, lo único que se requiere es elaborar un estudio de suelo donde se instalará el reservorio y poder diseñar la cimentación adecuada a las características de suelo que se presentasen.

#### 2.4 Desventajas.

- Los reservorios de vidrio fusionado al acero a la diferencia de los reservorios soldados y de hormigón armados, no son fabricados en nuestro país, la cual se considera como desventaja, ya que son exportados directamente desde la fábrica que se encuentra en el extranjero.



**Figura 8:** Descarga del contenedor que llega desde la fábrica de Florida con las piezas del reservorio a instalarse en Socio Vivienda 2- Capacidad 5000m<sup>3</sup>.

**Fuente:** Proporcionadas por el Ing. Gonzalo Borja (Junio 2017).

## **CAPÍTULO III**

### **3. MARCO METODOLOGICO**

#### **3.1 Diseño de la investigación.**

El presente proyecto de titulación será la aplicación de un caso práctico en base a un estudio y diseño previamente realizado, es decir, se realizara una metodología descriptiva de un proceso de planificación para la construcción de este proyecto, para así desarrollar el procedimiento paso a paso del método de instalación del reservorio de Posorja.

Este proceso se desarrollara en base a observación, visitas técnicas (2 veces por semana), trabajo de campo, toma de rendimiento en obra, medición de cantidades para elaborar el presupuesto en un proyecto de construcción similar que se aplica en el “Plan de vivienda- Socio vivienda ubicada en Guayaquil”.

#### **3.2 Población y muestra.**

Se toma la característica de la población en base a la observación en obra, la delimitación de los residentes y el proceso de selección.

#### **3.3 Características de la población.**

La población objeto para la instalación de un reservorio de vidrio fusionado al acero de la parroquia Posorja del cantón Guayaquil, serán todos los residentes de dicha construcción, es decir, todo el personal que se empleará para que dicho

proyecto se haga realidad, se establecerán las cuadrillas de trabajo de acuerdo a lo establecido en la planificación.

### **3.4 Delimitación de la población.**

La población objeto de estudio será el personal compuesto por maestro en ejecución de obra civil, albañiles, soldadores, pintores, carpinteros, peones, planilleros, residente de obra, operadores de equipo liviano y personal de calidad de materiales.

### **3.5 Proceso de selección.**

El personal tendrá que ser certificado en dicha actividad que éste maneje, y podrá ser seleccionado del mismo sector en donde se desarrolle el proyecto o podría ser personal calificado de otro sitio.

### **3.6 Métodos y técnicas.**

#### **3.6.1 Método Teórico.**

En el presente proyecto de investigación, el método teórico empleado para una correcta organización de la información es:

- **De análisis:** Los estudios y diseños técnicos que fueron facilitados para mi proyecto por el consultor contratado por la empresa Interagua, se

sacaron las cantidades de obra para elaborar el presupuesto y la programación de trabajos a realizarse.

- **Deductivo:** Se inicia del proyecto global para obtener resultados específicos del tema objeto en estudio, es decir, mi método de instalación está elaborada en dos fases de construcción pero mi objetivo principal es la instalación del tanque para almacenamiento de agua potable que es la fase I de mi proyecto.

### **3.6.2 Método empírico.**

- **Observación:** Se realiza visitas técnicas a un proyecto similar que está en ejecución constructiva para así poder analizar el trabajo de campo que se debe desarrollar en este proyecto de investigación.
- **Medición:** Se realiza una verificación de aquello que ha sido descrito mediante técnicas de experiencias en obras para aplicarse en este proyecto de titulación.

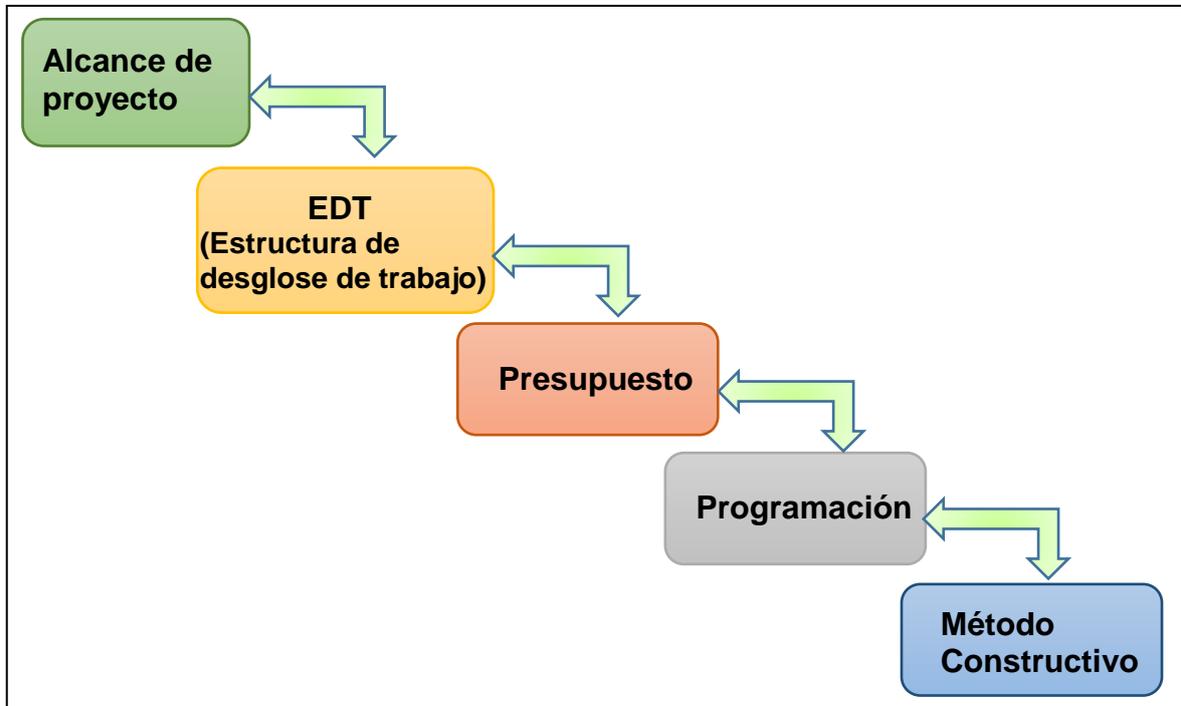
### **3.6.3 Propuesta de procesamiento de la información obtenida.**

El procesamiento de la obtención de datos del proyecto propuesto se realizara con el programa Microsoft Excel, donde se elaborara el presupuesto, la programación de obra y se presentaran los gráficos del proceso del método de instalación. También se empleara el programa Auto Cad 2016 para los planos y así poder cuantificar cantidades aproximadas de obra.

## CAPITULO IV

### 4. DESARROLLO DEL TEMA

#### 4.1 Planificación.



**Grafica 1:** Grupos de proceso de Planificación - Descripción de la gestión del alcance y de los costos del proyecto.

**Elaborado por:** Erika González Tobar (Julio 2017).

#### 4.2 Alcance del Proyecto.

Según con la definición del (PMBOK, 6ta edición). “La Gestión del Alcance del Proyecto incluye los procesos necesarios para garantizar que el proyecto incluya todo (y únicamente todo) el trabajo requerido para completarlo con éxito”.

Este proyecto tiene como alcance desarrollar el método de instalación para un reservorio en vidrio fusionado al acero destinado para el almacenamiento de agua potable en la parroquia Posorja del cantón Guayaquil.

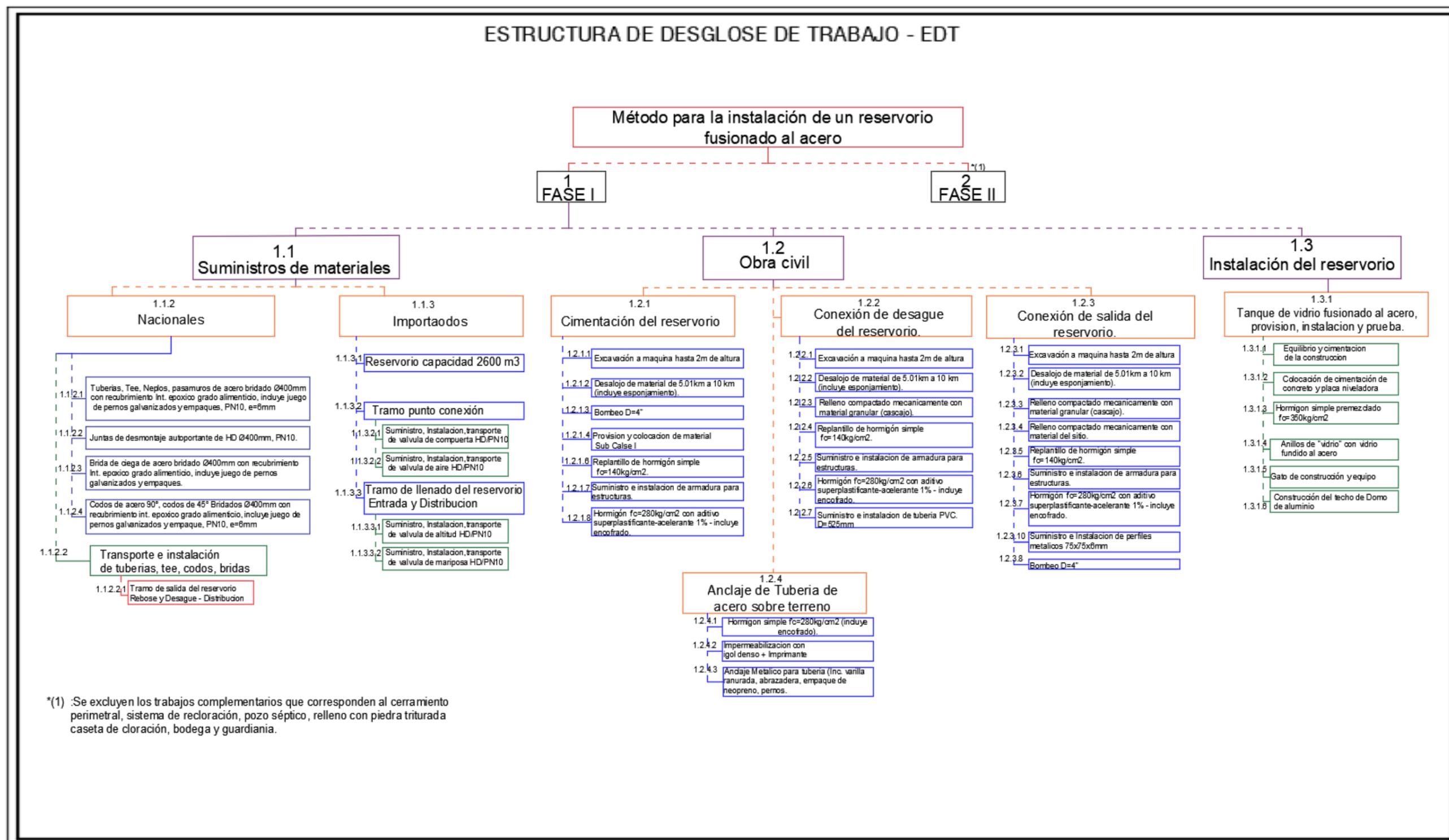
### 4.3 Elaboración de la Estructura de Desglose de Trabajo - EDT.

La Estructura de Desglose de Trabajo – EDT define el ciclo de vida del proyecto, descomponiendo y agrupando todo el proyecto por medio de las actividades que deben realizarse y así poder llegar a tener un nivel de detalle para la representación de la EDT. “La Estructura de Desglose del Trabajo es una descomposición jerárquica, orientada al producto entregable del trabajo que será ejecutado por el equipo del proyecto, para lograr los objetivos del proyecto y crear los productos integrables requeridos” (PMBOK, 6ta edición).

### 4.4 Requerimientos para elaborar una EDT.

- ✚ **Requerimiento #1:** Identificar el resultado final del proyecto, que debe entregarse para terminar el proyecto con éxito. Se recomienda un análisis total del alcance del proyecto para asegurar la eficiencia del EDT y los requerimientos del proyecto.
- ✚ **Requerimiento #2:** Definir las actividades (rubros) principales y necesarias del producto que por sí mismo no satisfacen una necesidad comercial.
- ✚ **Requerimiento #3:** Descomponer las actividades (rubros) principales con un adecuado nivel de detalle que permita gestionar con eficiencia y eficacia.
- ✚ **Requerimiento #4:** Revisar y depurar la EDT hasta que los involucrados con el proyecto estén de acuerdo que lo planificado pueda completarse, y que la ejecución y control desarrollaran los resultados deseados.

## 4.4.1 Elaboración de la Estructura de Desglose de Trabajo.

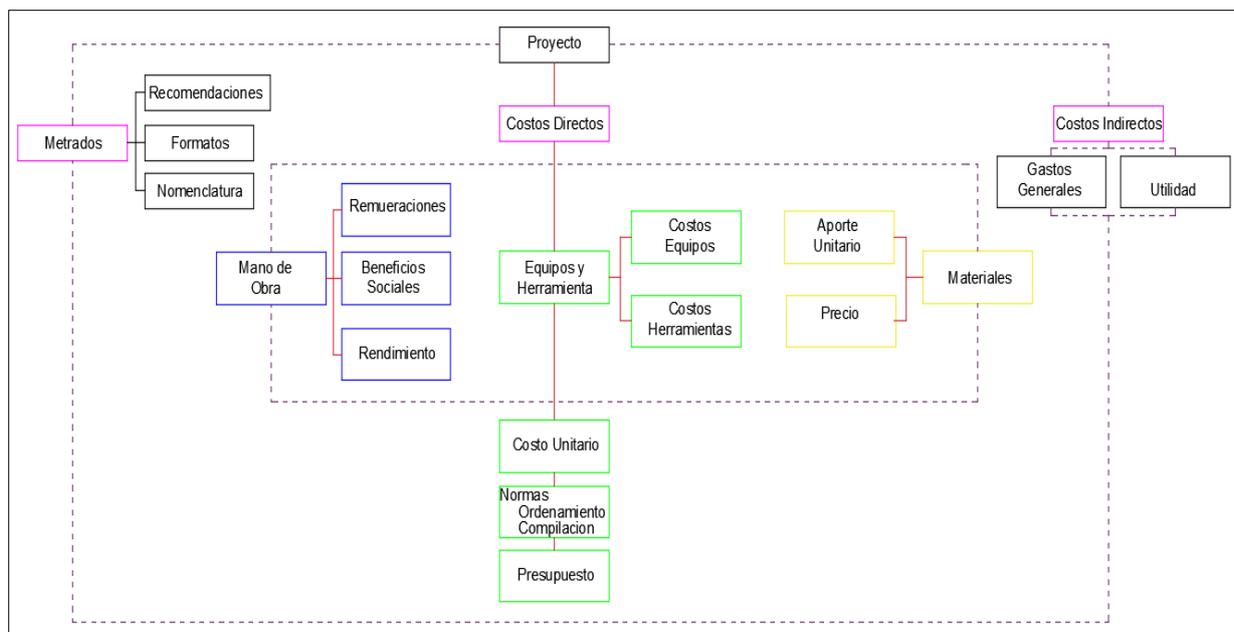


**Grafica 2:** Elaboración de la EDT para la instalación de un reservorio de vidrio fusionado al acero en la parroquia de Posorja.  
**Elaboración:** Erika González Tobar (Julio 2017).

#### 4.5 Presupuesto.

Cuando se está preparado para iniciar la construcción de un nuevo proyecto sea este de edificio, hospital, colegio, hidroeléctrica, etc. Una de las primeras interrogantes que nos hacemos es: ¿Cuánto nos costara y como se puede determinar el costo total de todo este proyecto?, cabe recalcar que el costo de construcción de cualquier tipo de edificación es una cosa, es decir, es solo una parte, la mayor parte del total del gasto, pero hay otros gastos que no deben obviarse y que son muy esenciales. La manera de poder llegar al costo total de un proyecto es mediante la elaboración de un presupuesto valorativo, es decir, es aquel presupuesto donde se desglosa cada rubro de la obra y los precios de cada elemento que conforma el precio unitario, para analizar del punto de su rendimiento, costo y desperdicio.

#### 4.6 Partes de un Presupuesto Valorativo Detallado.



**Gráfica 3:** Esquema general de elaboración de un presupuesto de obra  
Referencia: Libro de Costos y Presupuesto en Edificación – CAPECO.  
**Elaborado por:** Erika González Tobar (Julio 2017).

#### 4.6.1 Metrados o Cuantificación.

- **Definición.-** Metrado es el conjunto ordenado de datos obtenidos de los planos o logrados mediante lecturas acotadas, los realizan los Metrados con el objeto de calcular la cantidad de obra a realizar y que al ser multiplicado por el costo unitario respectivo se obtendrá el costo directo.
  
- **Recomendaciones.**
  - a) Precisar la zona de estudio y trabajos que se van a ejecutar.
  
  - b) Se debe realizar un estudio integral de los planos y especificaciones técnicas del proyecto, relacionando entre si los planos de arquitectónicos, sanitarios, estructurales, etc.
  
  - c) Es recomendado sombrear con distintos colores los elementos que se están metrado o enumerarse las páginas en las cuales se describen las cantidades incluidas las observaciones pertinentes para poder simplificar el chequeo respectivo.

#### 4.6.2 Costos Directos.

- **Definición.-** Son los gastos que permiten la ejecución de los trabajos de un proyecto de obra civil, están directamente relacionados con la obra de construcción, donde intervienen los equipos de construcción, materiales, mano de obra necesaria para la realización de un proceso productivo.

La secuencia para la elaboración del costo directo es el siguiente:

- **Planos y especificaciones.-** Se deben estudiar todos los planos de cortes, isométricos, equipos, estructurales, y de fachadas, para así también las especificaciones que en ellos proponen, para poder llegar al cálculo de Precio Unitario y finalmente el presupuesto total.
- **Lista de materiales.-** Luego del estudio de los planos se elabora la lista de materiales fijos, es decir, aquellos materiales que serán instalados y quedaran permanentes en la obra; del estudio de las especificaciones se logra obtener la clase de material requerido y también el volumen necesario para realizar la instalación de los materiales permanentes.
- **Maquinaria y equipo.-** De la revisión de las especificaciones y planos también se logra determinar el procedimiento constructivo a seguir, y así se puede determinar la maquinaria y equipo necesario para el desarrollo de la obra en cuestión, esto generalmente obliga a determinar los costos horarios de la maquinaria y equipo a emplearse que formaran parte del costo directo.

#### **4.6.2.1 Precios Unitarios y su justificación.**

El análisis de precios unitarios por lo general varían tantas las circunstancias de una construcción a otra, aunque se trate de trabajos de la misma naturaleza, que es muy peligroso aplicar a obras diferentes un mismo precio que este exagerado total o parcialmente en dinero, puesto que se llega a resultados inexactos y, a veces totalmente falsos.

El presupuesto aproximado no es suficiente cuando el estudio se hace como base para financiar la obra, o cuando el constructor la estudia al preparar su oferta, entonces hay que detallar mucho en las unidades de medida y precios unitarios tomando en cuenta para estos últimos no solo el precio de los materiales y mano de obra sino también las circunstancias especiales que se requieran realizar en obra - (Henry P. Dávila P.).

#### **4.6.2.2 Calculo de los ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS – APU.**

A continuación se realiza el análisis de precios unitario para cada rubro de las actividades que se ejecutaran en la construcción del proyecto, y luego se elabora el presupuesto donde se muestran las cantidades y precios unitarios directo para obtener el costo total directo de la obra.



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS**  
**PROYECTO DE TITULACION**



**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: 1

UNIDAD.: Global

DETALLE.: Tubería y accesorios de HD bridados 200mm y 400mm (Ver anexo 1)

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A * B$	R	$D = C * R$
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>\$ 0.00</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A * B$	R	$D = C * R$
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>\$ 0.00</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	$C = A * B$	
Tub y acc HD bridados ø200 mm y ø400mm (Ver Anexo #1)	Glb	1.00	\$ 68,247.85	\$ 68,247.85	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>\$ 68,247.85</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	$C = A * B$	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>\$ 0.00</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>					<b>\$ 68,247.85</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00%</b>					<b>\$ 17,061.96</b>
<b>OTROS COSTOS INDIRECTOS</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>\$ 85,309.81</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>\$ 85,309.81</b>

Guayaquil, 30-agosto-2017

LUGAR Y FECHA

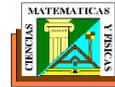
NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

ING. ERIKA MABEL GONZALEZ TOBAR

Representante Legal



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS**  
**PROYECTO DE TITULACION**



**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: 2

UNIDAD.: u

DETALLE.: Suministro, Instalación, transporte de Valvula de compuerta HD bridada Ø200MM, PN10

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta Menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	4,000	\$ 4,00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>\$ 4,00</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles	0,20	\$ 3,82	\$ 0,76	4,000	\$ 3,04
Peon	2,00	\$ 3,41	\$ 6,82	4,000	\$ 27,28
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>\$ 30,32</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Valvula de compuerta HD bridada ø200 mm, PN 10 (Incluye Transporte)	u	1,00	\$ 1.917,07	\$ 1.917,07	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>\$ 1.917,07</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>\$ 0,00</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>					<b>\$ 1.951,39</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDAD 25,00%</b>					<b>\$ 487,85</b>
<b>OTROS COSTOS INDIRECTOS</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>\$ 2.439,24</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>\$ 2.439,24</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>\$ 2.439,24</b>

Guayaquil, 30-agosto-2017

LUGAR Y FECHA

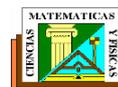
NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

ING. ERIKA MABEL GONZALEZ TOBAR

Representante Legal



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS**  
**PROYECTO DE TITULACION**



**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: 3

UNIDAD.: u

DETALLE.: Suministro, Instalación, transporte de Valvula de aire HD bridada Ø200MM, PN10

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta Menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	4,000	\$ 4,00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>\$ 4,00</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles	0,20	\$ 3,82	\$ 0,76	4,000	\$ 3,04
Peon	2,00	\$ 3,41	\$ 6,82	4,000	\$ 27,28
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>\$ 30,32</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Valvula de aire HD bridada ø200 mm, PN 10 (Incluye Transporte)	u	1,00	\$ 1.306,00	\$ 1.306,00	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>\$ 1.306,00</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>\$ 0,00</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>					<b>\$ 1.340,32</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDAD 25,00%</b>					<b>\$ 335,08</b>
<b>OTROS COSTOS INDIRECTOS</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>\$ 1.675,40</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>\$ 1.675,40</b>

Guayaquil, 30-agosto-2017

LUGAR Y FECHA

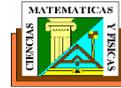
NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

**ING. ERIKA MABEL GONZALEZ TOBAR**

**Representante Legal**



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS**  
**PROYECTO DE TITULACION**

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: 4

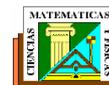
UNIDAD.: m

DETALLE.: Transporte e Instalación de Tubería de acero bridado Ø400mm con recubrimiento Int. epoxico grado alimenticio, incluye accesorios, tee, codos, bridas.

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta Menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	0,590	\$ 0,59
Motosoldadora	1,00	\$ 10,00	\$ 10,00	0,590	\$ 5,90
Camion Grúa	0,25	\$ 30,00	\$ 7,50	0,590	\$ 4,42
Tecele	1,00	\$ 3,00	\$ 3,00	0,590	\$ 1,77
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>\$ 12,68</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles	1,00	\$ 3,82	\$ 3,82	0,590	\$ 2,25
Plomero	2,00	\$ 3,45	\$ 6,90	0,590	\$ 4,07
Soldador (Operador Equipo general)	2,00	\$ 3,82	\$ 7,64	0,590	\$ 4,51
Peon	2,00	\$ 3,41	\$ 6,82	0,590	\$ 4,02
Chofer	0,25	\$ 5,00	\$ 1,25	0,590	\$ 0,74
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>\$ 15,59</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Soldadura	kg	2,00	\$ 2,50	\$ 5,00	
Thinner	gal	0,10	\$ 10,00	\$ 1,00	
Pintura Epoxica	gal	0,15	\$ 18,00	\$ 2,70	
Pintura Esmalte	gal	0,15	\$ 15,00	\$ 2,25	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>\$ 10,95</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Transporte de tubería ø400mm	m	1,00	\$ 6,00	\$ 6,00	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>\$ 6,00</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>					<b>\$ 45,22</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADE 25,00%</b>					<b>\$ 11,31</b>
<b>OTROS COSTOS INDIRECTOS</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>\$ 56,53</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>\$ 56,53</b>



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS**  
**PROYECTO DE TITULACION**



**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: 5

UNIDAD.: u

DETALLE.: Suministro, Instalación, transporte de Valvula de altitud HD bridada Ø400MM, PN10

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A * B$	R	$D = C * R$
Herramienta Menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	4,000	\$ 4,00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>\$ 4,00</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A * B$	R	$D = C * R$
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles	0,20	\$ 3,82	\$ 0,76	4,000	\$ 3,04
Plomero	2,00	\$ 3,45	\$ 6,90	4,000	\$ 27,60
Peon	1,00	\$ 3,41	\$ 3,41	4,000	\$ 13,64
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>\$ 44,28</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	$C = A * B$	
Valvula de altitud HD bridada ø400 mm, PN 10 (Incluye Transporte)	u	1,00	\$ 17.264,03	\$ 17.264,03	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>\$ 17.264,03</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	$C = A * B$	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>\$ 0,00</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>					<b>\$ 17.312,31</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDAD 25,00%</b>					<b>\$ 4.328,08</b>
<b>OTROS COSTOS INDIRECTOS 0,00%</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>\$ 21.640,39</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>\$ 21.640,39</b>

Guayaquil, 30-agosto-2017

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

ING. ERIKA MABEL GONZALEZ TOBAR

Representante Legal



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS**  
**PROYECTO DE TITULACION**



**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: 6

UNIDAD.: u

DETALLE.: Suministro, Instalación, transporte de Valvula de mariposa HD bridada Ø400MM, PN10

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta Menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	4,000	\$ 4,00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>\$ 4,00</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles	0,20	\$ 3,82	\$ 0,76	4,000	\$ 3,04
Plomero	2,00	\$ 3,45	\$ 6,90	4,000	\$ 27,60
Peon	1,00	\$ 3,41	\$ 3,41	4,000	\$ 13,64
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>\$ 44,28</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
valvula de mariposaHD bridada Ø400 mm PN 10 (Incluye Transporte)	u	1,00	\$ 4.341,76	\$ 4.341,76	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>\$ 4.341,76</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>\$ 0,00</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>					<b>\$ 4.390,04</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDAD 25,00%</b>					<b>\$ 1.097,51</b>
<b>OTROS COSTOS INDIREC 0,00%</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>\$ 5.487,55</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>\$ 5.487,55</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>\$ 1.675,40</b>

Guayaquil, 30-agosto-2017

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

ING. ERIKA MABEL GONZALEZ TOBAR

Representante Legal



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS**  
**PROYECTO DE TITULACION**



**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: 7

UNIDAD.: m

DETALLE.: Transporte e Instalación de Tubería de acero bridado Ø400mm con recubrimiento Int. epoxico grado alimenticio, incluye accesorios, tee, codos, bridas.

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta Menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	1,250	\$ 1,25
Motosoldadora	1,00	\$ 10,00	\$ 10,00	1,250	\$ 12,50
Camion Grua	0,25	\$ 30,00	\$ 7,50	1,250	\$ 9,38
Tecele	1,00	\$ 3,00	\$ 3,00	1,250	\$ 3,75
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>\$ 26,88</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Maestro mayor en ejecucion de obra	1,00	\$ 3,82	\$ 3,82	1,250	\$ 4,78
Plomero	2,00	\$ 3,45	\$ 6,90	1,250	\$ 8,63
Soldador (Operador Equipo general)	2,00	\$ 3,82	\$ 7,64	1,250	\$ 9,55
Peon	2,00	\$ 3,41	\$ 6,82	1,250	\$ 8,53
Chofer	0,25	\$ 5,00	\$ 1,25	1,250	\$ 1,56
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>\$ 33,05</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Soldadura	kg	2,00	\$ 2,50	\$ 5,00	
Thinner	gal	0,10	\$ 10,00	\$ 1,00	
Pintura Epoxica	gal	0,15	\$ 18,00	\$ 2,70	
Pintura Esmalte	gal	0,15	\$ 15,00	\$ 2,25	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>\$ 10,95</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Transporte de tubería ø400mm	ml	1,00	\$ 6,00	\$ 6,00	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>\$ 6,00</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>					<b>\$ 76,88</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDAD 25,00%</b>					<b>\$ 19,22</b>
<b>OTROS COSTOS INDIRECTOS 0,00%</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>\$ 96,10</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>\$ 96,10</b>



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS**  
**PROYECTO DE TITULACION**



**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: 8

UNIDAD.: m

DETALLE.: Transporte e Instalación de Tubería de acero bridado Ø400mm con recubrimiento Int. epoxico grado alimenticio, incluye accesorios, tee, codos, bridas.

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta Menor	1.00	\$ 1.00	\$ 1.00	0.687	\$ 0.69
Motosoldadora	1.00	\$ 10.00	\$ 10.00	0.687	\$ 6.87
Camion Grua	0.25	\$ 30.00	\$ 7.50	0.687	\$ 5.15
Tecele	1.00	\$ 3.00	\$ 3.00	0.687	\$ 2.06
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>\$ 14.77</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles	1.00	\$ 3.82	\$ 3.82	0.687	\$ 2.62
Plomero	2.00	\$ 3.45	\$ 6.90	0.687	\$ 4.74
Soldador (Operador Equipo general)	2.00	\$ 3.82	\$ 7.64	0.687	\$ 5.25
Peon	2.00	\$ 3.41	\$ 6.82	0.687	\$ 4.68
Chofer	0.25	\$ 5.00	\$ 1.25	0.687	\$ 0.86
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>\$ 18.15</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Soldadura	kg	2.00	\$ 2.50	\$ 5.00	
Thinner	gal	0.10	\$ 10.00	\$ 1.00	
Pintura Epoxica	gal	0.15	\$ 18.00	\$ 2.70	
Pintura Esmalte	gal	0.15	\$ 15.00	\$ 2.25	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>\$ 10.95</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Transporte de tubería ø400mm	ml	1.00	\$ 6.00	\$ 6.00	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>\$ 6.00</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>					<b>\$ 49.87</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDAD 25.00%</b>					<b>\$ 12.47</b>
<b>OTROS COSTOS INDIREC 0.00%</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>\$ 62.34</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>\$ 62.34</b>

Guayaquil, 30-agosto-2017

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

ING. ERIKA MABEL GONZALEZ TOBAR

Representante Legal



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS**  
**PROYECTO DE TITULACION**



**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: 9

UNIDAD.: m

DETALLE.: Transporte e Instalación de Tubería de acero bridado Ø400mm con recubrimiento Int. epoxico grado alimenticio, incluye accesorios, tee, codos, bridas.

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta Menor	1.00	\$ 1.00	\$ 1.00	0.855	\$ 0.85
Motosoldadora	1.00	\$ 10.00	\$ 10.00	0.855	\$ 8.55
Camion Grua	0.25	\$ 30.00	\$ 7.50	0.855	\$ 6.41
Tecla	1.00	\$ 3.00	\$ 3.00	0.855	\$ 2.56
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>\$ 18.37</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles	1.00	\$ 3.82	\$ 3.82	0.855	\$ 3.26
Plomero	2.00	\$ 3.45	\$ 6.90	0.855	\$ 5.90
Soldador (Operador Equipo general)	2.00	\$ 3.82	\$ 7.64	0.855	\$ 6.53
Peon	2.00	\$ 3.41	\$ 6.82	0.855	\$ 5.83
Chofer	0.25	\$ 5.00	\$ 1.25	0.855	\$ 1.07
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>\$ 22.59</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Soldadura	kg	2.00	\$ 2.50	\$ 5.00	
Thinner	gal	0.10	\$ 10.00	\$ 1.00	
Pintura Epoxica	gal	0.15	\$ 18.00	\$ 2.70	
Pintura Esmalte	gal	0.15	\$ 15.00	\$ 2.25	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>\$ 10.95</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Transporte de tubería ø400mm	ml	1.00	\$ 6.00	\$ 6.00	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>\$ 6.00</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>					<b>\$ 57.91</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDAD 25.00%</b>					<b>\$ 14.48</b>
<b>OTROS COSTOS INDIREC 0.00%</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>\$ 72.39</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>\$ 72.39</b>

Guayaquil, 30-agosto-2017

LUGAR Y FECHA

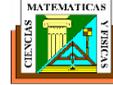
NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

ING. ERIKA MABEL GONZALEZ TOBAR

Representante Legal



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS  
PROYECTO DE TITULACION



**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: 10

UNIDAD.: m3

DETALLE.: Excavación a maquina hasta 2.00m de altura

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A * B$	R	$D = C * R$
Excavadora	1.00	\$ 50.00	\$ 50.00	0.040	\$ 2.02
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>\$ 2.02</b>
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A * B$	R	$D = C * R$
Operador Grupo I	1.00	\$ 3.82	\$ 3.82	0.040	\$ 0.15
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles	1.00	\$ 3.82	\$ 3.82	0.040	\$ 0.15
Peon	2.00	\$ 3.41	\$ 6.82	0.040	\$ 0.28
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>\$ 0.58</b>
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	$C = A * B$	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>\$ 0.00</b>
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	$C = A * B$	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>\$ 0.00</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>					<b>\$ 2.60</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00%</b>					<b>\$ 0.65</b>
<b>OTROS COSTOS INDIRECTOS</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>\$ 3.25</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>\$ 3.25</b>

Guayaquil, 30-agosto-2017

LUGAR Y FECHA

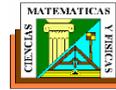
NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

ING. ERIKA MABEL GONZALEZ TOBAR

Representante Legal



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS**  
**PROYECTO DE TITULACION**



**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: 11

UNIDAD.: m3/km

DETALLE.: Desalojo de material de 5,0 a 10km (incluye esponjamiento).

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A * B$	R	$D = C * R$
Volqueta 12 m3	2,50	\$ 33,00	\$ 82,50	0,034	\$ 2,78
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>\$ 2,78</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A * B$	R	$D = C * R$
Chofer	2,50	\$ 5,00	\$ 12,50	0,034	\$ 0,42
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>\$ 0,42</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	$C = A * B$	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>\$ 0,00</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	$C = A * B$	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>\$ 0,00</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>					<b>\$ 3,20</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDAD 25,00%</b>					<b>\$ 0,80</b>
<b>OTROS COSTOS INDIRECTOS 0,00%</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>\$ 4,00</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>\$ 4,00</b>

Guayaquil, 30-agosto-2017

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

**ING. ERIKA MABEL GONZALEZ TOBAR**  
**Representante Legal**



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS**  
**PROYECTO DE TITULACION**



**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: 12

UNIDAD.: qq

DETALLE.: Suministro e instalacion de armadura para estructuras.

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A * B$	R	$D = C * R$
Herramienta Menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	0,333	\$ 0,33
Cortadora Dobladora de Acero	1,00	\$ 3,00	\$ 3,00	0,333	\$ 1,00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>\$ 1,33</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A * B$	R	$D = C * R$
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles	0,30	\$ 3,82	\$ 1,15	0,333	\$ 0,38
Plomero	8,00	\$ 3,45	\$ 27,60	0,333	\$ 9,20
Peon	8,00	\$ 3,41	\$ 27,28	0,333	\$ 9,09
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>\$ 18,67</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	$C = A * B$	
Acero de refuerzo en barras	qq	1,04	\$ 43,17	\$ 44,90	
Alambre recocido #8	kg	1,36	\$ 1,80	\$ 2,45	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>\$ 47,35</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	$C = A * B$	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>\$ 0,00</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>					<b>\$ 67,35</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDAD 25,00%</b>					<b>\$ 16,84</b>
<b>OTROS COSTOS INDIRECTOS 0,00%</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>\$ 84,19</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>\$ 84,19</b>

Guayaquil, 30-agosto-2017

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

ING. ERIKA MABEL GONZALEZ TOBAR

Representante Legal



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS**  
**PROYECTO DE TITULACION**



**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 13

**UNIDAD.:** m3

**DETALLE.:** Relleno compactado mecánicamente con material granular (cascajo).

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A * B$	R	$D = C * R$
Herramienta Menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	0,178	\$ 0,18
Bobcat	0,50	\$ 20,00	\$ 10,00	0,178	\$ 1,78
Plancha compactadora	1,00	\$ 4,00	\$ 4,00	0,178	\$ 0,71
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>\$ 2,67</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A * B$	R	$D = C * R$
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles	0,25	\$ 3,82	\$ 0,96	0,178	\$ 0,17
Operador Grupo I	0,50	\$ 3,82	\$ 1,91	0,178	\$ 0,34
Peon	3,00	\$ 3,41	\$ 10,23	0,178	\$ 1,82
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>\$ 2,33</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	$C = A * B$	
Material granular (cascajo)	m3	1,20	\$ 2,50	\$ 3,00	
Agua	m3	0,05	\$ 1,00	\$ 0,05	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>\$ 3,05</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	$C = A * B$	
Transporte de cascajo (D=20 km)	m3	1,20	\$ 4,00	\$ 4,80	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>\$ 4,80</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>					<b>\$ 12,85</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDAD 25,00%</b>					<b>\$ 3,21</b>
<b>OTROS COSTOS INDIRECTOS 0,00%</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>\$ 16,06</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>\$ 16,06</b>

Guayaquil, 30-agosto-2017

LUGAR Y FECHA

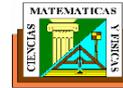
NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL I.V.A

ING. ERIKA MABEL GONZALEZ TOBAR

Representante Legal



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS**  
**PROYECTO DE TITULACION**



**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: 14

UNIDAD.: m3

DETALLE.: Relleno compactado mecánicamente con material de sitio.

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A * B$	R	$D = C * R$
Herramienta Menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	0,252	\$ 0,25
Bobcat	0,50	\$ 20,00	\$ 10,00	0,252	\$ 2,52
Plancha compactadora	1,00	\$ 4,00	\$ 4,00	0,252	\$ 1,01
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>\$ 3,78</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A * B$	R	$D = C * R$
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles	0,25	\$ 3,82	\$ 0,96	0,252	\$ 0,24
Operador Grupo I	0,50	\$ 3,82	\$ 1,91	0,252	\$ 0,48
Peon	3,00	\$ 3,41	\$ 10,23	0,252	\$ 2,58
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>\$ 3,30</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	$C = A * B$	
Agua	m3	0,05	\$ 1,00	\$ 0,05	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>\$ 0,05</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	$C = A * B$	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>\$ 0,00</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>					<b>\$ 7,13</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDAD 25,00%</b>					<b>\$ 1,78</b>
<b>OTROS COSTOS INDIREC 0,00%</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>\$ 8,91</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>\$ 8,91</b>

Guayaquil, 30-agosto-2017

LUGAR Y FECHA

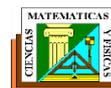
NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

ING. ERIKA MABEL GONZALEZ TOBAR

Representante Legal



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS**  
**PROYECTO DE TITULACION**



**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: 15

UNIDAD.: m3

DETALLE.: Replanteo de hormigon simple F'c=140kg/cm2

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta Menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	0,955	\$ 0,95
Concretera	2,00	\$ 5,00	\$ 10,00	0,955	\$ 9,55
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>\$ 10,50</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Maestro mayor en ejecucion de obra	1,00	\$ 3,82	\$ 3,82	0,955	\$ 3,65
Albañil	1,00	\$ 3,45	\$ 3,45	0,955	\$ 3,29
Peon	8,00	\$ 3,41	\$ 27,28	0,955	\$ 26,04
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>\$ 32,98</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Cemento	saco	6,50	\$ 7,20	\$ 46,80	
Arena (incluido transporte)	m3	0,55	\$ 12,00	\$ 6,60	
Grava (incluido transporte)	m3	0,80	\$ 15,00	\$ 12,00	
Agua	m3	0,20	\$ 1,00	\$ 0,20	
Juego de regla nivelacion (tiras meta)	u	0,03	\$ 20,00	\$ 0,60	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>\$ 66,20</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>\$ 0,00</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>					<b>\$ 109,68</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDAD 25,00%</b>					<b>\$ 27,42</b>
<b>OTROS COSTOS INDIREC 0,00%</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>\$ 137,10</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>\$ 137,10</b>

Guayaquil, 30-agosto-2017

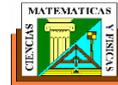
LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

**ING. ERIKA MABEL GONZALEZ TOBAR**  
**Representante Legal**



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS**  
**PROYECTO DE TITULACION**



**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: 16

UNIDAD.: m3

DETALLE.: Hormigon estructural F'c=280kg/cm2 con aditivo superplastificante  
 acelerante 1% del peso del cemento (incluye encofrado)

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta Menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	0,697	\$ 0,70
Vibrador	1,00	\$ 2,50	\$ 2,50	0,697	\$ 1,74
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>\$ 2,44</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Maestro mayor en ejecucion de obr	1,00	\$ 3,82	\$ 3,82	0,697	\$ 2,66
Albañil	1,00	\$ 3,45	\$ 3,45	0,697	\$ 2,40
Carpintero	5,00	\$ 3,45	\$ 17,25	0,697	\$ 12,02
Peon	5,00	\$ 3,41	\$ 17,05	0,697	\$ 11,88
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>\$ 28,96</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Hormigon Simple F'c=280kg/cm2	m3	1,03	\$ 106,00	\$ 109,18	
FA-111 acelerante plastificante par	kg	0,80	\$ 1,10	\$ 0,88	
Encofrado metalico	m2	0,73	\$ 12,00	\$ 8,76	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>\$ 118,82</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>\$ 0,00</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>					<b>\$ 150,22</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDAD 25,00%</b>					<b>\$ 37,56</b>
<b>OTROS COSTOS INDIRECTOS 0,00%</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>\$ 187,78</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>\$ 187,78</b>

Guayaquil, 30-agosto-2017

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

**ING. ERIKA MABEL GONZALEZ TOBAR**  
 Representante Legal



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS**  
**PROYECTO DE TITULACION**



**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: 17

UNIDAD.: día

DETALLE.: Bombeo D=4"

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A * B$	R	$D = C * R$
Bomba D=4"	1,00	\$ 25,00	\$ 25,00	8,00	\$ 200,00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>\$ 200,00</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A * B$	R	$D = C * R$
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles	0,20	\$ 3,82	\$ 0,76	8,00	\$ 6,08
Peon	1,00	\$ 3,41	\$ 3,41	8,00	\$ 27,28
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>\$ 33,36</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	$C = A * B$	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>\$ 0,00</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	$C = A * B$	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>\$ 0,00</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>					<b>\$ 233,36</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDAD 25,00%</b>					<b>\$ 58,34</b>
<b>OTROS COSTOS INDIREC 0,00%</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>\$ 291,70</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>\$ 291,70</b>

Guayaquil, 30-agosto-2017

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

**ING. ERIKA MABEL GONZALEZ TOBAR**  
 Representante Legal



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS**  
**PROYECTO DE TITULACION**



**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: 18

UNIDAD.: m2

DETALLE.: Impermeabilizacion con igol denso + imprimante

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A * B$	R	$D = C * R$
Herramienta Menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	0,37	\$ 0,37
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>\$ 0,37</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A * B$	R	$D = C * R$
Maestro mayor en ejecucion de obra	0,20	\$ 3,82	\$ 0,76	0,37	\$ 0,28
Pintor	2,00	\$ 3,45	\$ 6,90	0,37	\$ 2,55
Peon	2,00	\$ 3,41	\$ 6,82	0,37	\$ 2,52
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>\$ 5,35</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	$C = A * B$	
Igol imprimante	lt/m2	0,29	\$ 0,68	\$ 0,20	
Igol denso	lt/m2	1,00	\$ 2,99	\$ 2,99	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>\$ 3,19</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	$C = A * B$	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>\$ 0,00</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>					<b>\$ 8,91</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADE 25,00%</b>					<b>\$ 2,23</b>
<b>OTROS COSTOS INDIREC 0,00%</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>\$ 11,14</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>\$ 11,14</b>

Guayaquil, 30-agosto-2017

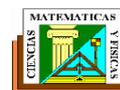
LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

ING. ERIKA MABEL GONZALEZ TOBAR  
 Representante Legal



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS**  
**PROYECTO DE TITULACION**



**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 19

**UNIDAD.:** m

**DETALLE.:** Suministro e instalacion de perfiles metalicos angulos 75x75x6mm.

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A * B$	R	$D = C * R$
Herramienta Menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	0,65	\$ 0,65
Motosoldadora	1,00	\$ 10,00	\$ 10,00	0,65	\$ 6,45
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>\$ 7,10</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A * B$	R	$D = C * R$
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles	1,00	\$ 3,82	\$ 3,82	0,65	\$ 2,46
Peon	2,00	\$ 3,41	\$ 6,82	0,65	\$ 4,40
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>\$ 6,86</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	$C = A * B$	
Angulo 75x75x6 mm x 6	u	0,17	\$ 27,48	\$ 4,58	
Soldadura Aga 6011	kg	0,20	\$ 7,70	\$ 1,54	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>\$ 6,12</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	$C = A * B$	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>\$ 0,00</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>					<b>\$ 20,08</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADE 25,00%</b>					<b>\$ 5,02</b>
<b>OTROS COSTOS INDIREC' 0,00%</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>\$ 25,10</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>\$ 25,10</b>

Guayaquil, 30-agosto-2017

LUGAR Y FECHA

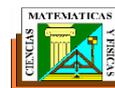
NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

ING. ERIKA MABEL GONZALEZ TOBAR

Representante Legal



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS**  
**PROYECTO DE TITULACION**



**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: 20

UNIDAD.: u

DETALLE.: Anclaje metalico para tuberia (inc. Varilla ranurada, abrazadera, empaque de neopreno, pernos).

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A * B$	R	$D = C * R$
Herramienta Menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	0,80	\$ 0,80
Cortadora Dobladora de Acero	1,00	\$ 3,00	\$ 3,00	0,80	\$ 2,40
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>\$ 3,20</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A * B$	R	$D = C * R$
Maestro mayor en ejecucion de ob	1,00	\$ 3,82	\$ 3,82	0,80	\$ 3,06
Soldador (Operador Equipo genera	2,00	\$ 3,82	\$ 7,64	0,80	\$ 6,11
Peon	2,00	\$ 3,41	\$ 6,82	0,80	\$ 5,46
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>\$ 14,63</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	$C = A * B$	
Varilla ranurada de 14mm	u	1,00	\$ 14,47	\$ 14,47	
Abrazadera metalica (platina 50x6	u	1,00	\$ 6,32	\$ 6,32	
Empaque de neopreno	u	1,00	\$ 7,24	\$ 7,24	
Juego de pernos	glb	1,00	\$ 4,54	\$ 4,54	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>\$ 32,57</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	$C = A * B$	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>\$ 0,00</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>					<b>\$ 50,40</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADE( 25,00%</b>					<b>\$ 12,60</b>
<b>OTROS COSTOS INDIRECTO 0,00%</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>\$ 63,00</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>\$ 63,00</b>



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS**  
**PROYECTO DE TITULACION**



**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: 21

UNIDAD.: m3

DETALLE.: Provisión y colocación de material Sub Clase I

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A * B$	R	$D = C * R$
Herramienta Menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	0,12	\$ 0,12
Rodillo Liso 10 Ton	1,00	\$ 35,00	\$ 35,00	0,12	\$ 4,35
Retroexcavadora	1,00	\$ 25,00	\$ 25,00	0,12	\$ 3,10
Tanquero	0,50	\$ 25,00	\$ 12,50	0,12	\$ 1,55
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>\$ 9,12</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A * B$	R	$D = C * R$
Maestro mayor en ejecucion de o	1,00	\$ 3,82	\$ 3,82	0,12	\$ 0,47
Operador Grupo I	1,00	\$ 3,82	\$ 3,82	0,12	\$ 0,47
Operador Grupo II	1,00	\$ 3,64	\$ 3,64	0,12	\$ 0,45
Chofer	0,50	\$ 5,00	\$ 2,50	0,12	\$ 0,31
Peon	3,00	\$ 3,41	\$ 10,23	0,12	\$ 1,27
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>\$ 2,97</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	$C = A * B$	
Sub base clase 1	m3	1,00	\$ 12,00	\$ 12,00	
Agua	m3	0,05	\$ 1,00	\$ 0,05	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>\$ 12,05</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	$C = A * B$	
Transporte SubBase 1 (d=20 km)	m3	1,20	\$ 4,00	\$ 4,80	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>\$ 4,80</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>					<b>\$ 28,94</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADE 25,00%</b>					<b>\$ 7,24</b>
<b>OTROS COSTOS INDIRECTO 0,00%</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>\$ 36,18</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>\$ 36,18</b>

Guayaquil, 30-agosto-2017

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

ING. ERIKA MABEL GONZALEZ TOBAR

Representante Legal



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS**  
**PROYECTO DE TITULACION**



**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: 22

UNIDAD.: m

DETALLE.: Suministro e instalacion de tuberias PVC. D=525mm

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A * B$	R	$D = C * R$
Herramienta Menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	0,57	\$ 0,57
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>\$ 0,57</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A * B$	R	$D = C * R$
Maestro mayor en ejecucion de obra	0,30	\$ 3,82	\$ 1,15	0,57	\$ 0,66
Plomero	3,00	\$ 3,45	\$ 10,35	0,57	\$ 5,91
Peon	3,00	\$ 3,41	\$ 10,23	0,57	\$ 5,85
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>\$ 12,42</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	$C = A * B$	
Tub PVC D=525mm (incl. Trans)	m	1,00	\$ 74,10		
Anillo de caucho D=525 mm	u	0,14	\$ 38,64		
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>\$ 79,51</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	$C = A * B$	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>\$ 0,00</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>					<b>\$ 92,50</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDAD 25,00%</b>					<b>\$ 23,13</b>
<b>OTROS COSTOS INDIRECTOS 0,00%</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>\$ 115,63</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>\$ 115,63</b>

Guayaquil, 30-agosto-2017

LUGAR Y FECHA

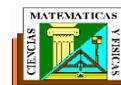
NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

**ING. ERIKA MABEL GONZALEZ TOBAR**

Representante Legal



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS**  
**PROYECTO DE TITULACION**



**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 23 **UNIDAD:** u  
**DETALLE:** Tanque de vidrio fusionado al acero para almacenamiento de agua potable Cap. 2600m3 (Inc. Provisión. instalación y prueba).

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta Menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	254,24	\$ 254,24
Motosoldadora	1,00	\$ 10,00	\$ 10,00	254,24	\$ 2.542,40
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>\$ 2.796,64</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Maestro mayor en ejecucion de ob	1,00	\$ 3,82	\$ 3,82	254,24	\$ 971,20
Peon	8,00	\$ 3,41	\$ 27,28	254,24	\$ 6.935,67
Soldador (Operador Equipo genera	1,00	\$ 3,82	\$ 3,82	254,24	\$ 971,20
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>\$ 8.878,07</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Tanq Vidrio fusionado al acero	u	1,00	\$ 262.636,00	\$ 262.636,00	
Andamio 3m	u	1,00	\$ 14,50	\$ 14,50	
Soldadura	kg	0,20	\$ 2,50	\$ 0,50	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>\$ 262.651,00</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>\$ 0,00</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>					<b>\$ 274.325,71</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDAD 25,00%</b>					<b>\$ 68.581,43</b>
<b>OTROS COSTOS INDIREC 0,00%</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>\$ 342.907,14</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>\$ 342.907,14</b>

Guayaquil, 30-agosto-2017

LUGAR Y FECHA

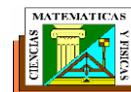
NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

ING. ERIKA MABEL GONZALEZ TOBAR

Representante Legal



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS**  
**PROYECTO DE TITULACION**



**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: 24

UNIDAD.: m3

DETALLE.: Hormigon simple F'c=350kg/cm2 (incluye encofrado).

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta Menor	1.00	\$ 1.00	\$ 1.00	2.23	\$ 2.23
Vibrador	1.00	\$ 2.50	\$ 2.50	2.23	\$ 5.59
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>\$ 7.82</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Maestro mayor en ejecucion	1.00	\$ 3.82	\$ 3.82	2.23	\$ 8.54
Albañil	1.00	\$ 3.45	\$ 3.45	2.23	\$ 7.71
Carpintero	2.00	\$ 3.45	\$ 6.90	2.23	\$ 15.42
Peon	4.00	\$ 3.41	\$ 13.64	2.23	\$ 30.48
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>\$ 62.15</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Hormigon Simple F'c=350kg/	m3	1.03	\$ 131.00	\$ 134.93	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>\$ 134.93</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>\$ 0.00</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>					<b>\$ 204.90</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADE 25.00%</b>					<b>\$ 51.23</b>
<b>OTROS COSTOS INDIREC' 0.00%</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>\$ 256.13</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>\$ 256.13</b>

Guayaquil, 30-agosto-2017

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

ING. ERIKA MABEL GONZALEZ TOBAR  
 Representante Legal

## Resumen de costos directos.

Tabla.3: Costos Directos de Obra, Presupuesto – Fase I.



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS  
PROYECTO DE TITULACION



PROYECTO: INSTALACION DE UN RESERVOIRIO EN VIDRIO FUSIONADO AL ACERO DESTINADO PARA EL ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA PARROQUIA POSORJA DEL CANTON GUAYAQUIL.

## FASE I

Codigo de la EDT	RUBRO	DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT. DIRECTO \$	P. DIRECTO TOTAL
<b>1.1</b>		<b>Suministro de Materiales</b>	<b>Subtotal:</b>			<b>103,364.39</b>
<b>Tramo Punto de Conexión</b>						
1.1.2.1	1	Tubería y accesorios de HD bridados 200mm y 400mm (Ver anexo 1)	glb	1.00	68,247.85	68,247.85
1.1.3.2.1	2	Suministro, Instalación, transporte de Valvula de compuerta HD bridada Ø200MM, PN10	u	1.00	1,951.39	1,951.39
1.1.3.2.2.	3	Suministro, Instalación, transporte de Valvula de aire HD bridada Ø200MM, PN10	u	1.00	1,340.32	1,340.32
1.1.2.2	4	Transporte e Instalación de Tubería de acero bridado Ø400mm con recubrimiento Int. epoxico grado alimenticio, incluye accesorios, tee, codos, bridas.	m	67.80	45.22	3,065.92
<b>Tramo de Llenado del Reservoirio -Entrada</b>						
1.1.3.3.1	5	Suministro, Instalación, transporte de Valvula de altitud HD bridada Ø400mm, PN10	u	1.00	17,312.31	17,312.31
1.1.3.3.2	6	Suministro, Instalación, transporte de Valvula de Mariposa HD bridada Ø400MM, PN10	u	2.00	4,390.04	8,780.08
1.1.2.2	7	Transporte e Instalación de Tubería de acero bridado Ø400mm con recubrimiento Int. epoxico grado alimenticio, incluye accesorios, tee, codos, bridas.	m	3.20	76.88	246.02
<b>Tramo de Salida del reservoirio - Rebose y Desague</b>						
1.1.2.2	8	Transporte e Instalación de Tubería de acero bridado Ø400mm con recubrimiento Int. epoxico grado alimenticio, incluye accesorios, tee, codos, bridas.	m	34.95	49.87	1,742.96
<b>Tramo de Salida del reservoirio - Distribución</b>						
1.1.2.2	9	Transporte e Instalación de Tubería de acero bridado Ø400mm con recubrimiento Int. epoxico grado alimenticio, incluye accesorios, tee, codos, bridas.	m	11.70	57.91	677.55
<b>1.2</b>		<b>Obra Civil</b>	<b>Subtotal:</b>			<b>75,576.70</b>
1.2.1.1, 1.2.2.1, 1.2.3.1	10	Excavación a máquina hasta 2.00m de altura	m3	395.53	2.60	1,028.38
1.2.1.2, 1.2.2.2, 1.2.3.2	11	Desalojo de material de 5,01 Km. A 10 Km. (incluye esponjamiento)	m3	474.64	3.20	1,518.84
1.2.1.5, 1.2.2.3, 1.2.3.3	12	Suministro e Instalación de Armadura para estructuras	qq	336.10	67.35	22,636.34
1.2.2.4, 1.2.3.4	13	Relleno Compactado Mecanicamente con material granular (cascajo)	m3	22.48	12.85	288.87
1.2.3.5	14	Relleno Compactado Mecanicamente con material del sitio	m3	15.85	7.13	113.01
1.2.1.6, 1.2.2.5, 1.2.3.6	15	Replanteo de hormigón simple F <sup>c</sup> =140 kg/cm <sup>2</sup>	m3	25.14	109.68	2,757.36
1.2.1.7, 1.2.2.6, 1.2.3.7, 1.2.4.1	16	Hormigón F <sup>c</sup> =280 kg/cm <sup>2</sup> con aditivo superplastificante-acelerante 1% del peso del cemento (Incluye encofrado)	m3	252.67	150.22	37,955.34
1.2.1.3, 1.2.3.8	17	Bombeo D=4"	dia	2.00	233.36	466.72
1.2.4.2	18	Impermeabilización con igol denso + imprimante	m2	65.00	8.91	579.15
1.2.3.10	19	Suministro e instalación de perfiles metalicos angulos 75x75x6mm	m	12.40	20.08	248.99
1.2.4.3	20	Anlaje metalico para tubería (inc. Varilla ranurada, abrazadera, empaque de neopreno, pernos).	u	20.00	50.4	1,008.00
1.2.1.4	21	Provision y colocacion de material Sub Clase 1	m3	193.32	28.94	5,594.68
1.2.2.7	22	Suministro e Instalacion de tuberías PVC. D=525mm	m	7.00	92.5	647.50
<b>1.3</b>		<b>Instalacion del Reservoirio Cap.2600 m3</b>	<b>Subtotal:</b>			<b>274,325.71</b>
1.3.1	23	Tanque de Vidrio Fusionado al Acero para almacenamiento de agua potable Cap. 2600m3 (Inc. Provisión, Instalación y prueba).	u	1	274,325.71	274,325.71
1.3.1.3	24	Hormigon simple premezclado f <sup>c</sup> =350 kg/cm <sup>2</sup> (incluye encofrado)	m3	3.58	204.9	733.54
<b>Resumen de Costos:</b>					<b>Subtotal=</b>	<b>453,266.80</b>

Elaborado por: Erika González Tobar

#### 4.7 Costos Indirectos.

- **Definición.-** Es toda distribución necesaria para la ejecución de un proceso constructivo del cual se derive un producto; pero en el cual no se incluya mano de obra, materiales ni maquinaria. Todo gasto no utilizable en la elaboración del producto es un costo indirecto, generalmente está representado por los gastos para la dirección técnica, administración, organización, fletes y prestaciones sociales correspondiente al personal técnico, directivo y administrativo - (ITT, Instituto Tecnológico de Tepic).

El costo indirecto está considerado en dos partes:

1. Gastos generales no relacionados con el tiempo de ejecución de obra,
2. Gastos generales no relacionados con el tiempo de ejecución.

##### 4.7.1 Gastos generales no relacionados con el tiempo de ejecución de obra.

**Tabla 4:** Gastos generales no relacionados con el tiempo de ejecución de obra.

---

###### **a) Gastos de licitación y contratación.**

---

- Gastos en documentos de presentación (compra de bases, etc.)
  - Gastos de vista de obra (pasajes, viáticos, etc.)
  - Gastos de aviso de convocatoria y buena propuesta (en caso de ganar la obra).
  - Gastos sobre el contrato principal, etc.
- 

###### **b) Gastos indirectos varios**

---

- Gastos de licitaciones no otorgadas.
  - Gastos legales y notariales
  - Patentes y regalías
  - Seguro contra incendios, robos, etc.
- 

**Fuente:** Libro Costos y Presupuestos en Edificaciones- Editorial MACRO

**Elaborado por:** Erika Gonzalez Tobar

#### 4.7.2 Gastos generales relacionados con el tiempo de ejecución de obra.

**Tabla 5:** Gastos generales relacionados con el tiempo de ejecución de obra.

---

##### **a) Gastos de administración de obra.**

- Sueldos, bonificaciones y beneficios sociales del personal técnico administrativo.
- Sueldos, bonificaciones y beneficios sociales para el personal de control y ensayo de materiales.
- Jornales, bonificaciones, asignaciones y beneficios sociales de personal en planilla de obreros.
- Coso de luz, teléfono, papelería y útiles de escritorios.
- Gastos por traslado de personal, etc.

---

##### **b) Gastos de administración de oficina.**

- Sueldos, bonificaciones y beneficios sociales del personal directivo.
- Sueldos, bonificaciones y beneficios sociales del personal administrativo.
- Alquiler de locales.
- Alumbrado, agua, teléfono, etc.

---

##### **c) Gastos financieros relativos a la obra.**

- Gastos en renovación de garantías por adelantos.
  - Intereses de sobregiros.
  - Gastos en otros compromisos financieros.
  - Monto que debe depositar el contratista de la banca comercial.
- 

**Fuente:** Libro Costos y Presupuestos en Edificaciones- Editorial MACRO

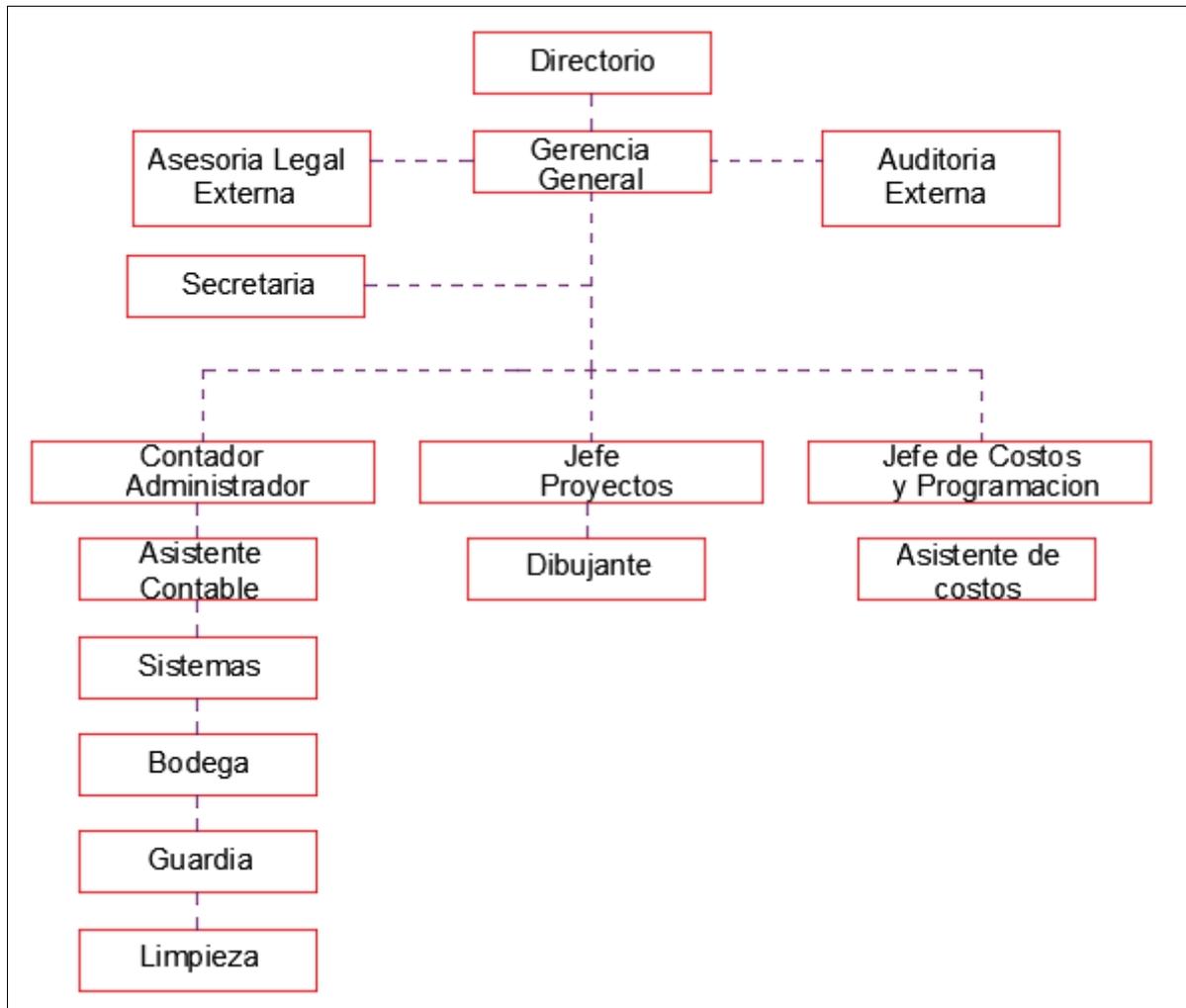
**Elaborado por:** Erika González Tobar

#### 4.7.2.1 Organigrama de oficina central.

- **Empresa mediana**

Solo una buena organización de la sede central de la empresa puede asegurar el adecuado apoyo técnico y administrativo a las diversas obras, en los plazos y en la forma más económica y eficiente. Razón por la cual las empresas deben asumir un porcentaje por estos conceptos que responde a la siguiente expresión.

$$\% \text{ Gastos generales de operación de la Oficina central.} = \frac{\text{Gasto anual de la oficina central}}{\text{Volumen anual de contratación}} \times 100$$



**Grafica 4:** Organigrama de oficina central – Empresa mediana  
**Referencia:** Libro de Costos y Presupuesto en Edificación – Editorial MACRO.  
**Elaborado por:** Erika González Tobar.

#### 4.8 Calculo de los Costos Indirectos de Operación (Oficina Central).

PROYECTO DE TITULACION			
Proyecto:	INSTALACION DE UN RESERVORIO EN VIDRIO FUSIONADO AL ACERO DESTINADO PARA EL ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA PARROQUIA POSORJA DEL CANTON GUAYAQUIL.		
PROYECTO DE TITULACION			
Volumen anual de contratacion:	8,000,000.00 \$	%Gastos generales de operacion:	3.71 %
Gasto anual de la oficina central:	296,400.00 \$		
A: COSTOS TECNICOS Y ADMINISTRATIVOS			
Descripcion	Costo Mensual \$	Costo Anual \$	Porcentaje de Indirectos
Gerente General	2,000.00	24,000.00	0.0030
Secretaria	450.00	5,400.00	0.0007
Asesoría legal externa	5,000.00	60,000.00	0.0075
Auditoría externa	5,000.00	60,000.00	0.0075
Contador Administrador	1,000.00	12,000.00	0.0015
Asistente contable	700.00	8,400.00	0.0011
Sistemas	700.00	8,400.00	0.0011
Bodega	700.00	8,400.00	0.0011
Guardia	700.00	8,400.00	0.0011
Limpieza	400.00	4,800.00	0.0006
Jefe de proyectos	1,500.00	18,000.00	0.0023
Dibujante	800.00	9,600.00	0.0012
Jefe de costos	1,500.00	18,000.00	0.0023
Asistente de costos	900.00	10,800.00	0.0014
<b>Subtotal:</b>	<b>21,350.00</b>	<b>256,200.00</b>	<b>0.032025</b>
B : ALQUILERES Y SERVICIOS			
Descripcion	Costo Mensual \$	Costo Anual \$	Porcentaje de Indirectos
Alquiler del local	800.00	9,600.00	0.0012
Alumbrado, Agua	300.00	3,600.00	0.0005
Telefono e Internet	300.00	3,600.00	0.0005
Amortiz. De equipos de ingeniería y oficinas	300.00	3,600.00	0.0005
Gastos de operación de vehiculos	300.00	3,600.00	0.0005
<b>Subtotal:</b>	<b>2,000.00</b>	<b>24,000.00</b>	<b>0.003</b>
C: OBLIGACIONES Y SEGUROS			
Descripcion	Costo Mensual \$	Costo Anual \$	Porcentaje de Indirectos
Seguros del personal, vehiculos, etc.	400.00	4,800.00	0.0006
<b>Subtotal:</b>	<b>400.00</b>	<b>4,800.00</b>	<b>0.0006</b>
D: MATERIALES DE CONSUMO			
Descripcion	Costo Mensual \$	Costo Anual \$	Porcentaje de Indirectos
Utiles de oficina, etc.	150.00	1,800.00	0.000225
Copias de planos, fotocopias y similares.	100.00	1,200.00	0.00015
Articulos de limpieza	100.00	1,200.00	0.00015
<b>Subtotal:</b>	<b>350.00</b>	<b>4,200.00</b>	<b>0.000525</b>
E: CAPACITACION Y PROMOCION			
Descripcion	Costo Mensual \$	Costo Anual \$	Porcentaje de Indirectos
1. Capacitacion:			
Empleados( cursos, seminarios)	300.00	3,600.00	0.00045
Ejecutivos (cursos, seminarios)	300.00	3,600.00	0.00045
<b>Subtotal:</b>	<b>600.00</b>	<b>7,200.00</b>	<b>0.0009</b>
<b>Suma de costos indirectos de operaciones = A+B+C+D+E</b>	<b>24,700.00</b>	<b>296,400.00</b>	<b>0.03705</b>

Elaborado por: Erika González Tobar.

#### 4.9 Calculo de los Costos Indirectos de Campo (Obra).

Proyecto:	INSTALACION DE UN RESERVOIRIO EN VIDRIO FUSIONADO AL ACERO DESTINADO PARA EL ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA PARROQUIA POSORJA DEL CANTON GUAYAQUIL.				
Duración del proyecto:	100	DIAS			
Monto referencial:	453266.8 \$				
<b>A: COSTOS TECNICOS Y ADMINISTRATIVOS</b>					<b>Subtotal:</b> 20,400.00 \$ 33.26 %
<b>Descripcion</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b># Meses</b>	<b>Costo Mensual \$</b>	<b>Costo Mensual \$</b>
Superintendente	Mes	1	4	2,000.00	8,000.00
Fiscalizador	Mes	1	4	1,000.00	4,000.00
Residente	Mes	1	3	800.00	2,400.00
Planillero	Mes	1	3	800.00	2,400.00
Bodeguero	Mes	1	3	400.00	1,200.00
Guardia (1D+1N)	Mes	2	3	400.00	2,400.00
<b>B : TRASLADO DEL PERSONAL</b>					<b>Subtotal:</b> 12,000.00 \$ 19.56 %
<b>Descripcion</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b># Meses</b>	<b>Costo Mensual \$</b>	<b>Costo Total \$</b>
Camioneta 4x4	Mes	2	4	1,500.00	12,000.00
<b>C: COMUNICACIONES Y FLETES</b>					<b>Subtotal:</b> 560.00 \$ 0.91 %
<b>Descripcion</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b># Meses</b>	<b>Costo Mensual \$</b>	<b>Costo Total \$</b>
Energia Elctrica	Mes	1	4	70.00	280.00
Agua	Mes	1	4	20.00	80.00
Internet	Mes	1	4	50.00	200.00
<b>D: CONSTRUCCIONES PROVISIONALES</b>					<b>Subtotal:</b> 1,000.00 \$ 1.63 %
<b>Descripcion</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b># Meses</b>	<b>Costo Mensual \$</b>	<b>Costo Total \$</b>
Oficina en obra (arriendo)	Mes	1	4	200.00	800.00
Bodega	Mes	1	3	200.00	200.00
<b>E: CONSUMOS Y VARIOS</b>					<b>Subtotal:</b> 8,150.00 \$ 13.29 %
<b>Descripcion</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b># Meses</b>	<b>Costo Mensual \$</b>	<b>Costo Total \$</b>
Mobiliario de oficina	Global	1	4	800.00	800.00
Computadores	Unidad	2	4	400.00	800.00
Impresoras	Unidad	1	4	100.00	100.00
Alimentacion del personal indirecto (7 personas)	persona/dias/mes	140	4	2.50	350.00
Alimentacion del personal directo (30 personas)	persona/dias/mes	600	4	2.50	1,500.00
Combustible (camionetas)	Unidad	2	4	50.00	100.00
Papeleria	Mes	1	4	100.00	100.00
Bateria sanitaria	Mes	2	4	200.00	400.00
CAJA CHICA	Mes	1	4	1,000.00	4,000.00
<b>F: IMPREVISTOS (1% DEL MONTO REFERENCIAL O DEL CONTRATO)</b>					<b>Subtotal:</b> 4,408.55 \$ 7 %
<b>Descripcion</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Monto considerado</b>	<b>Porcentaje %</b>	<b>Costo Total \$</b>
Imprevistos	Global	1	440,855.18	1%	4,408.55
<b>G: FIANZAS (2% DEL MONTO REFERENCIAL O DEL CONTRATO)</b>					<b>Subtotal:</b> 8,817.10 \$ 14 %
<b>Descripcion</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Monto considerado</b>	<b>Porcentaje %</b>	<b>Costo Total \$</b>
Fianzas(Polizas buen uso de anticipo)	Global	1	440,855.18	2%	8,817.10
<b>H: FINANCIAMIENTO</b>					<b>Subtotal:</b> 6,000.00 \$ 10 %
<b>Descripcion</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Monto considerado</b>	<b>Porcentaje %</b>	<b>Costo Total \$</b>
Financiamiento (1 año)	Global	1	50,000.00	12%	6,000.00
<b>Suma de costos indirectos de campo (obra) = A+B+C+D+E+F+G+H:</b>					<b>61,335.65 \$ 100</b>
<b>Resumen de costos:</b>					
<b>Resumen de costos directos:</b>				<b>453,266.80 \$</b>	
<b>A'</b>	<b>Indirectos de Campo:</b>		<b>13.53 %</b>	<b>61,335.65 \$</b>	
<b>B'</b>	<b>Indirectos de Operación:</b>		<b>3.71 %</b>	<b>16,793.53 \$</b>	
<b>C'</b>	<b>Utilidad:</b>		<b>7.76 %</b>	<b>35,173.50 \$</b>	
<b>A'+B'+C'</b>	<b>Total Indirectos de Campo:</b>		<b>25.00 %</b>	<b>113,302.69 \$</b>	
<b>Total del proyecto: Costos directos + Indirectos:</b>				<b>566,569.5 \$</b>	

Elaborado por: Erika González Tobar.

## 4.10 Presupuesto del proyecto.



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS  
PROYECTO DE TITULACION



PROYECTO: INSTALACION DE UN RESERVORIO EN VIDRIO FUSIONADO AL ACERO DESTINADO PARA EL ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA PARROQUIA POSORJA DEL CANTON GUAYAQUIL.

### FASE I

Codigo de la EDT	RUBRO	DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT. DIRECTO \$	P. DIRECTO TOTAL
<b>1,1</b>		<b>Suministro de Materiales</b>	<b>Subtotal:</b>			<b>103364,39 \$</b>
<b>Tramo Punto de Conexión</b>						
1.1.2.1	1	Tuberia y accesorios de HD bridados 200mm y 400mm (Ver anexo 1)	glb	1,00	68.247,85	68.247,85
1.1.3.2.1	2	Suministro, Instalación, transporte de Valvula de compuerta HD bridada Ø200MM, PN10	u	1,00	1.951,39	1.951,39
1.1.3.2.2.	3	Suministro, Instalación, transporte de Valvula de aire HD bridada Ø200MM, PN10	u	1,00	1.340,32	1.340,32
1.1.2.2	4	Transporte e Instalación de Tuberia de acero bridado Ø400mm con recubrimiento Int. epoxico grado alimenticio, incluye accesorios, tee, codos, bridas.	m	67,80	45,22	3.065,92
<b>Tramo de Llenado del Reservoirio -Entrada</b>						
1.1.3.3.1	5	Suministro, Instalación, transporte de Valvula de altitud HD bridada Ø400mm, PN10	u	1,00	17.312,31	17.312,31
1.1.3.3.2	6	Suministro, Instalación, transporte de Valvula de Mariposa HD bridada Ø400MM, PN10	u	2,00	4.390,04	8.780,08
1.1.2.2	7	Transporte e Instalación de Tuberia de acero bridado Ø400mm con recubrimiento Int. epoxico grado alimenticio, incluye accesorios, tee, codos, bridas.	m	3,20	76,88	246,02
<b>Tramo de Salida del reservoirio - Rebose y Desague</b>						
1.1.2.2	8	Transporte e Instalación de Tuberia de acero bridado Ø400mm con recubrimiento Int. epoxico grado alimenticio, incluye accesorios, tee, codos, bridas.	m	34,95	49,87	1.742,96
<b>Tramo de Salida del reservoirio - Distribución</b>						
1.1.2.2	9	Transporte e Instalación de Tuberia de acero bridado Ø400mm con recubrimiento Int. epoxico grado alimenticio, incluye accesorios, tee, codos, bridas.	m	11,70	57,91	677,55
<b>1,2</b>		<b>Obra Civil</b>	<b>Subtotal:</b>			<b>75576,70 \$</b>
1.2.1.1, 1.2.2.1, 1.2.3.1	10	Excavación a maquina hasta 2.00m de altura	m3	395,53	2,60	1.028,38
1.2.1.2, 1.2.2.2, 1.2.3.2	11	Desalojo de material de 5,01 Km. A 10 Km. (incluye esponjamiento)	m3	474,64	3,20	1.518,84
1.2.1.5, 1.2.2.3, 1.2.3.3	12	Suministro e Instalación de Armadura para estructuras	qq	336,10	67,35	22.636,34
1.2.2.4, 1.2.3.4	13	Relleno Compactado Mecanicamente con material granular (cascajo)	m3	22,48	12,85	288,87
1.2.3.5	14	Relleno Compactado Mecanicamente con material del sitio	m3	15,85	7,13	113,01
1.2.1.6, 1.2.2.5, 1.2.3.6	15	Replanteo de hormigón simple F <sup>c</sup> =140 kg/cm <sup>2</sup>	m3	25,14	109,68	2.757,36
1.2.1.7, 1.2.2.6, 1.2.3.7, 1.2.4.1	16	Hormigón F <sup>c</sup> =280 kg/cm <sup>2</sup> con aditivo superplastificante-acelerante 1% del peso del cemento (Incluye encofrado)	m3	252,67	150,22	37.955,34
1.2.1.3, 1.2.3.8	17	Bombeo D=4"	dia	2,00	233,36	466,72
1.2.4.2	18	Impermeabilizacion con igol denso + imprimante	m2	65,00	8,91	579,15
1.2.3.10	19	Suministro e instalacion de perfiles metalicos angulos 75x75x6mm	m	12,40	20,08	248,99
1.2.4.3	20	Anlaje metalico para tuberia (inc. Varilla ranurada, abrazadera, empaque de neopreno, pernos).	u	20,00	50,4	1.008,00
1.2.1.4	21	Provision y colocacion de material Sub Clase 1	m3	193,32	28,94	5.594,68
1.2.2.7	22	Suministro e Instalacion de tuberias PVC. D=525mm	m	7,00	92,5	647,50
<b>1,3</b>		<b>Instalacion del Reservoirio Cap.2600 m3</b>	<b>Subtotal:</b>			<b>274325,71 \$</b>
1.3.1	23	Tanque de Vidrio Fusionado al Acero para almacenamiento de agua potable Cap. 2600m3 (Inc. Provisión, Instalación y prueba).	u	1	274.325,71	274.325,71
1.3.1.3	24	Hormigon simple premezclado f <sup>c</sup> =350 kg/cm <sup>2</sup> (incluye encofrado)	m3	3,58	204,9	733,54
<b>Resumen de Costos:</b>						
					<b>Subtotal=</b>	<b>453266,80 \$</b>
					<b>Indirecto=</b>	<b>25 %</b>
					<b>Total + Indirecto=</b>	<b>113316,70 \$</b>
					<b>Iva=</b>	<b>12 %</b>
					<b>Total con Iva=</b>	<b>67990,02 \$</b>
						<b>634573,52 \$</b>

Elaborado por: Erika González Tobar.

### 4.11 Resumen del presupuesto del proyecto.



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS**  
**PROYECTO DE TITULACION**



**PROYECTO: INSTALACION DE UN RESERVOIRIO EN VIDRIO FUSIONADO AL ACERO DESTINADO PARA EL ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA PARROQUIA POSORJA DEL CANTON GUAYAQUIL.**

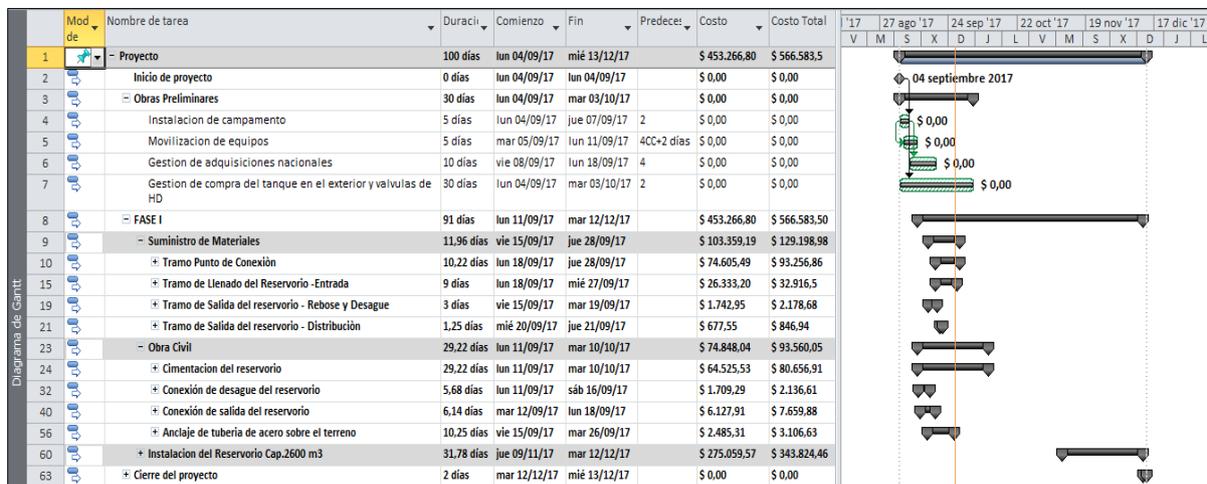
**RESUMEN DEL PRESUPUESTO - FASE I**

Codigo de la EDT	RUBRO	DETALLE	TOTAL
	<b>1.1</b>	<b>Suministro de Materiales</b>	Subtotal= 103,364.39 \$
		Tramo Punto de Conexión	
		Tramo de Llenado del Reservoirio -Entrada	
		Tramo de Salida del reservoirio - Rebose y Desague	
		Tramo de Salida del reservoirio - Distribución	
	<b>1.2</b>	<b>Obra Civil</b>	Subtotal= 75,576.70 \$
	<b>1.3</b>	<b>Instalacion de Reservoirio Cap.2600 m3</b>	Subtotal= 274,325.71 \$
<b>Resumen de Costos:</b>			
			<b>Subtotal= 453,266.80 \$</b>
			<b>Indirecto = 25% 113,316.70 \$</b>
			<b>Total + Indirecto = 566,583.50 \$</b>
			<b>Iva = 12% 67,990.02</b>
			<b>Total con Iva= USD. 634,573.52 \$</b>

Elaboración: Erika González Tobar.

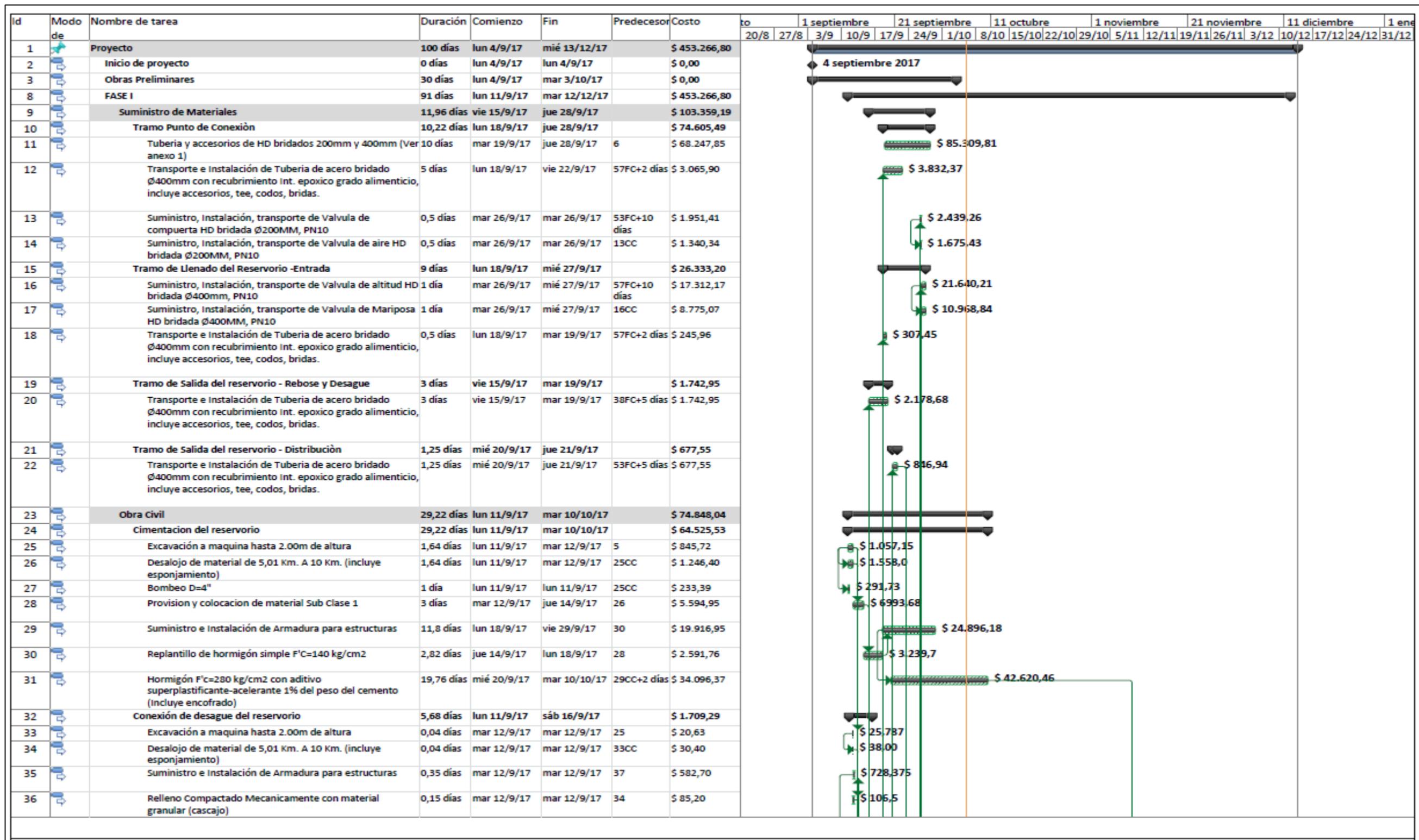
### 4.12 Programación en Project 2010.

Para gestionar proyectos se emplea esta herramienta que evalúa con precisión las necesidades para distribuir los recursos eficazmente, crear estrategias que permita un continuo proceso de optimización y permita alcanzar los objetivos del proyecto.



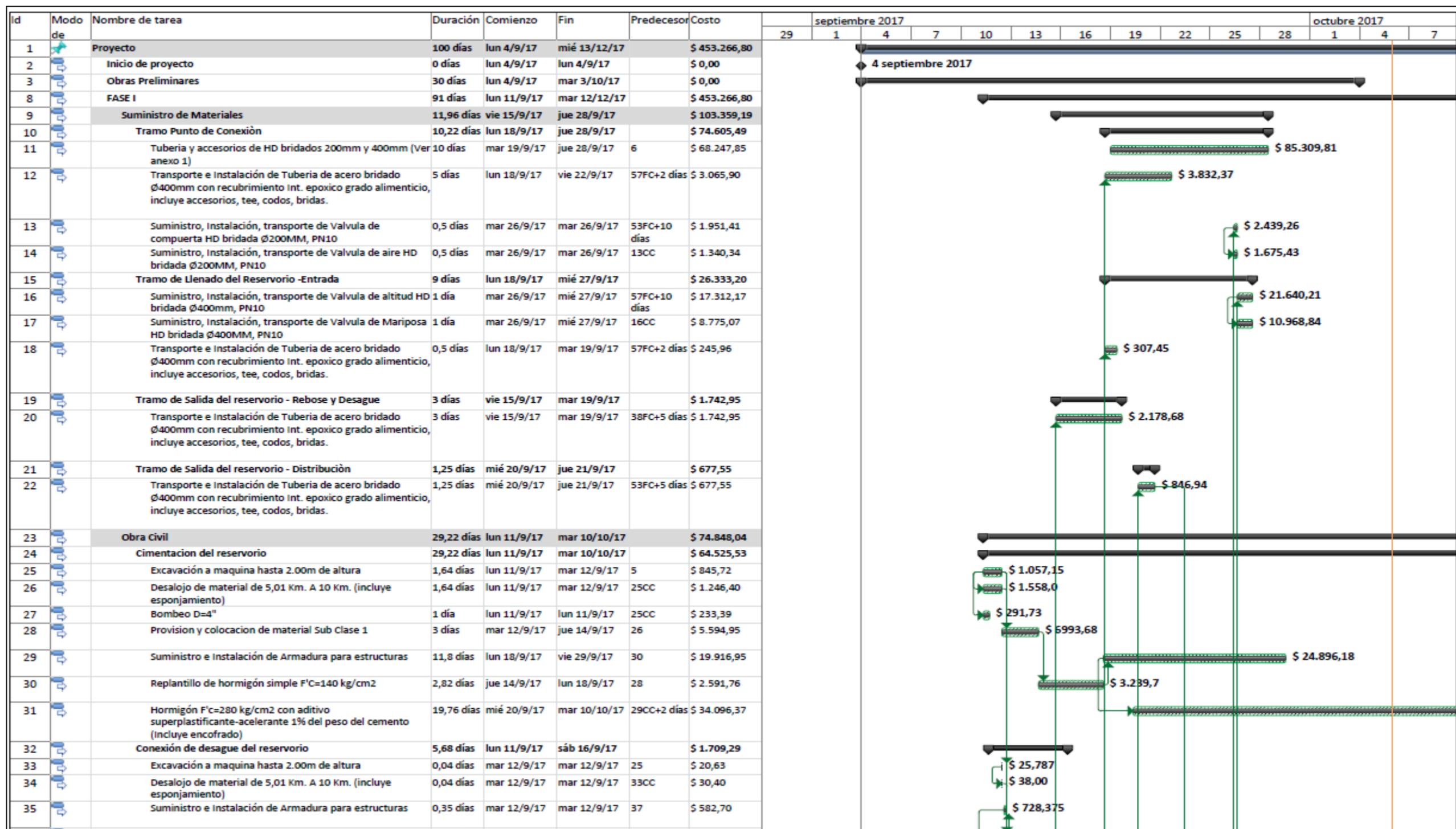
Elaboración: Erika González Tobar.

4.12.1 Cronograma de periodos de ejecución.





4.12.2 Ruta crítica.





## 4.12.3 Cronograma

Valorado



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS**



**PROYECTO DE TITULACION**

**PROYECTO: INSTALACION DE UN RESERVORIO EN VIDRIO FUSIONADO AL ACERO DESTINADO PARA EL ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA PARROQUIA POSORJA DEL CANTON GUAYAQUIL.**

**TIEMPO DE DURACION DEL PROYECTO - 100 DIAS**

**CRONOGRAMA VALORADO**

Codigo de la EDT	RUBRO	DETALLE	Unidad	Cantidad	P. Unit \$	P. Directo Total	Costo Total	(MES 1)	(MES 2)	(MES 3)	(MES 4)
								4-30 septiembre	2-10 octubre	8 noviembre 2 diciembre	4-13 diciembre
1.1.2.1	1	Tuberia y accesorios de HD bridados 200mm y 400mm (Ver anexo 1)	glb	1,00	68.247,85	68.247,85	85.309,81	85.309,81			
								100,0 %			
1.1.3.2.1	2	Suministro, Instalación, transporte de Valvula de compuerta HD bridada Ø200MM, PN10	u	1,00	1.951,39	1.951,39	2.439,26	2.439,26			
								100,0 %			
1.1.3.2.2.	3	Suministro, Instalación, transporte de Valvula de aire HD bridada Ø200MM, PN10	u	1,00	1.340,32	1.340,32	1.675,43	1.675,43			
								100,0 %			
1.1.2.2	4	Transporte e Instalación de Tuberia de acero bridado Ø400mm con recubrimiento Int. epoxico grado alimenticio, incluye accesorios, tee, codos, bridas.	m	67,80	45,22	3.065,92	3.832,40	3.832,40			
								100,0 %			
1.1.3.3.1	5	Suministro, Instalación, transporte de Valvula de altitud HD bridada Ø400mm, PN10	u	1,00	17.312,31	17.312,31	21.640,39	21.640,21			
								100,0 %			
1.1.3.3.2	6	Suministro, Instalación, transporte de Valvula de Mariposa HD bridada Ø400MM, PN10	u	2,00	4.390,04	8.780,08	10.973,65	10.968,84			
								100,0 %			
1.1.2.2	7	Transporte e Instalación de Tuberia de acero bridado Ø400mm con recubrimiento Int. epoxico grado alimenticio, incluye accesorios, tee, codos, bridas.	m	3,20	76,88	246,02	307,45	307,45			
								100 %			
1.1.2.2	8	Transporte e Instalación de Tuberia de acero bridado Ø400mm con recubrimiento Int. epoxico grado alimenticio, incluye accesorios, tee, codos, bridas.	m	34,95	49,87	1.742,96	2.178,68	2.178,68			
								100 %			
1.1.2.2	9	Transporte e Instalación de Tuberia de acero bridado Ø400mm con recubrimiento Int. epoxico grado alimenticio, incluye accesorios, tee, codos, bridas.	m	11,70	57,91	677,55	846,94	846,94			
								100 %			

Codigo de la EDT	RUBRO	DETALLE	Unidad	Cantidad	P. Unit \$	P. Directo Total	Costo Total	(MES 1)	(MES 2)	(MES 3)	(MES 4)
								4-30 septiembre	2-10 octubre	8 noviembre 2 diciembre	4-13 diciembre

1.2.1.1, 1.2.2.1, 1.2.3.1	10	Excavación a máquina hasta 2.00m de altura	m3	395,53	2,60	1.028,38	1.285,47	1.285,47			
								100 %			
1.2.1.2, 1.2.2.2, 1.2.3.2	11	Desalojo de material de 5,01 Km. A 10 Km. (incluye esponjamiento)	m3	474,64	3,20	1518,84	1.898,54	1898,54			
								100 %			
1.2.1.5, 1.2.2.3, 1.2.3.3	12	Suministro e Instalación de Armadura para estructuras	qq	336,10	67,35	22636,34	28.295,42	28.295,42			
								100,0 %			
1.2.2.4, 1.2.3.4	13	Relleno Compactado Mecanicamente con material granular (cascajo)	m3	22,48	12,85	288,87	361,09	361,09			
								100,0 %			
1.2.3.5	14	Relleno Compactado Mecanicamente con material del sitio	m3	15,85	7,13	113,01	141,26	141,26			
								100,0 %			
1.2.1.6, 1.2.2.5, 1.2.3.6	15	Replanteo de hormigón simple F"C=140 kg/cm2	m3	25,14	109,68	2757,36	3.446,69	3.446,69			
								100 %			
1.2.1.7, 1.2.2.6, 1.2.3.7, 1.2.4.1	16	Hormigón F"c=280 kg/cm2 con aditivo superplastificante-acelerante 1% del peso del cemento (Incluye encofrado)	m3	252,67	150,22	37955,34	47.445,47	45.551,23	1.894,24		
								96,0 %	4,0 %		
1.2.1.3, 1.2.3.8	17	Bombeo D=4"	dia	2,00	233,36	466,72	583,39	583,46			
								100,0 %			
1.2.4.2	18	Impermeabilización con igol denso + imprimante	m2	65,00	8,91	579,15	723,80	723,8			
								100 %			
1.2.3.10	19	Suministro e instalación de perfiles metálicos ángulos 75x75x6mm	m	12,40	20,08	248,99	311,03	311,03			
								100 %			
1.2.4.3	20	Anclaje metálico para tubería (inc. Varilla ranurada, abrazadera, empaque de neopreno, pernos).	u	20,00	50,4	1.008,00	1.259,85	1.259,85			
								100 %			
1.2.1.4	21	Provisión y colocación de material Sub Clase 1	m3	193,32	28,94	5.594,68	6.993,68	6.993,68			
								100 %			
1.2.2.7	22	Suministro e Instalación de tuberías PVC. D=525mm	m	7,00	92,5	647,5	809,33	809,33			
								100 %			
1.3.1	23	Tanque de Vidrio Fusionado al Acero para almacenamiento de agua potable Cap. 2600m3 (Inc. Provisión, Instalación y prueba).	u	1	274.325,71	274.325,71	342.907,13			256.586,90	86.320,34
										74,8 %	25,2 %
1.3.1.3	24	Hormigón simple premezclado f'c=350 kg/cm2 (incluye encofrado)	m3	3,58	204,9	733,54	917,34			917,34	
										100 %	
<b>TOTAL</b>							<b>566.583,50</b>				
<b>Costo mensual parcial</b>								<b>220.859,87</b>	<b>1.894,24</b>	<b>257504,24</b>	<b>86320,34</b>
<b>Costo mensual acumulado</b>								<b>220.859,87</b>	<b>222.754,11</b>	<b>480258,35</b>	<b>566578,69</b>
<b>Porcentaje de avance del mes</b>								<b>38,98</b>	<b>0,33</b>	<b>45,45</b>	<b>15,24</b>
<b>Porcentaje de avance acumulado</b>								<b>38,98</b>	<b>39,32</b>	<b>84,76</b>	<b>100,00</b>

#### 4.12.4 Cronograma Valorado de personal.



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS**



PROYECTO DE TITULACION

**PROYECTO: INSTALACION DE UN RESERVORIO EN VIDRIO FUSIONADO AL ACERO DESTINADO PARA EL ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA PARROQUIA POSORJA DEL CANTON GUAYAQUIL.**

TIEMPO DE DURACION DEL PROYECTO - 100 DIAS

#### CRONOGRAMA VALORADO DE PERSONAL

Codigo de la EDT	RUBRO	DETALLE	(MES 1) 4-30 septiembre		(MES 2) 2-10 octubre		(MES 3) 8 noviembre 2 diciembre		(MES 4) 4-13 diciembre	
			Descripcion	Cant.	Descripcion	Cant.	Descripcion	Cant.	Descripcion	Cant.
1.1.2,1	1	Tubería y accesorios de HD bridados 200mm y 400mm (Ver anexo 1)								
1.1.3.2.1	2	Suministro, Instalación, transporte de Valvula de compuerta HD bridada Ø200MM, PN10	Maestro	0,20						
			Peon	2,00						
1.1.3.2.2.	3	Suministro, Instalación, transporte de Valvula de aire HD bridada Ø200MM, PN10	Maestro	0,20						
			Peon	2,00						
1.1.2.2	4	Transporte e Instalación de Tubería de acero bridado Ø400mm con recubrimiento Int. epoxico grado alimenticio, incluye accesorios, tee, codos, bridas.	Maestro	1,00						
			Plomero	2,00						
			Soldador	2,00						
			Peon	2,00						
			Chofer	0,25						
1.1.3.3.1	5	Suministro, Instalación, transporte de Valvula de altitud HD bridada Ø400mm, PN10	Maestro	0,20						
			Peon	2,00						
1.1.3.3.2	6	Suministro, Instalación, transporte de Valvula de Mariposa HD bridada Ø400MM, PN10	Maestro	0,20						
			Peon	2,00						

Codigo de la EDT	RUBRO	DETALLE	(MES 1) 4-30 septiembre		(MES 2) 2-10 octubre		(MES 3) 8 noviembre 2 diciembre		(MES 4) 4-13 diciembre	
			Descripcion	Cant.	Descripcion	Cant.	Descripcion	Cant.	Descripcion	Cant.
1.1.2.2	7	Transporte e Instalación de Tubería de acero bridado Ø400mm con recubrimiento Int. epoxico grado alimenticio, incluye accesorios, tee, codos, bridas.	Maestro	1.00						
			Plomero	2.00						
			Soldador	2.00						
			Peon	2.00						
			Chofer	0.25						
1.1.2.2	8	Transporte e Instalación de Tubería de acero bridado Ø400mm con recubrimiento Int. epoxico grado alimenticio, incluye accesorios, tee, codos, bridas.	Maestro	1.00						
			Plomero	2.00						
			Soldador	2.00						
			Peon	2.00						
			Chofer	0.25						
1.1.2.2	9	Transporte e Instalación de Tubería de acero bridado Ø400mm con recubrimiento Int. epoxico grado alimenticio, incluye accesorios, tee, codos, bridas.	Maestro	1.00						
			Plomero	2.00						
			Soldador	2.00						
			Peon	2.00						
			Chofer	0.25						
1.2.1.1, 1.2.2.1, 1.2.3.1	10	Excavación a maquina hasta 2.00m de altura	Maestro	1.00						
			Peon	2.00						
			Operador Grupo I	1.00						
1.2.1.2, 1.2.2.2, 1.2.3.2	11	Desalojo de material de 5,01 Km. A 10 Km. (incluye esponjamiento)	Chofer	2.50						
1.2.1.5, 1.2.2.3, 1.2.3.3	12	Suministro e Instalación de Armadura para estructuras	Maestro	0.30						
			Plomero	8.00						
			Peon	8.00						
1.2.2.4, 1.2.3.4	13	Relleno Compactado Mecanicamente con material granular (cascajo)	Maestro	0.25						
			Peon	3						
			Operador grupo I	0.5						

Codigo de la EDT	RUBRO	DETALLE	(MES 1) 4-30 septiembre		(MES 2) 2-10 octubre		(MES 3) 8 noviembre 2 diciembre		(MES 4) 4-13 diciembre	
			Descripcion	Cant.	Descripcion	Cant.	Descripcion	Cant.	Descripcion	Cant.
1.2.3.5	14	Relleno Compactado Mecanicamente con material del sitio	Maestro	0.25						
			Peon	3						
			Operador grupo I	0.5						
1.2.1.6, 1.2.2.5, 1.2.3.6	15	Replantillo de hormigón simple F'C=140 kg/cm2	Maestro	1.00						
			Albañil	1.00						
			Peon	8.00						
1.2.1.7, 1.2.2.6, 1.2.3.7, 1.2.4.1	16	Hormigón F'c=280 kg/cm2 con aditivo superplastificante-acelerante 1% del peso del cemento (Incluye encofrado)	Maestro	1.00	Maestro	1.00				
			Albañil	1.00	Albañil	1.00				
			Carpintero	5.00	Carpintero	5.00				
			Peon	5.00	Peon	5.00				
1.2.1.3, 1.2.3.8	17	Bombeo D=4"	Maestro	0.20						
			Peon	2.00						
1.2.4.2	18	Impermeabilizacion con igol denso + imprimante	Maestro	0.20						
			Pintor	2.00						
			Peon	2.00						
1.2.3.10	19	Suministro e instalacion de perfiles metalicos angulos 75x75x6mm	Maestro	1.00						
			Peon	2.00						
1.2.4.3	20	Anlaje metalico para tuberia (inc. Varilla ranurada, abrazadera, empaque de neopreno, pernos).	Maestro	1.00						
			Soldador	2.00						
			Peon	2.00						

Codigo de la EDT	RUBRO	DETALLE	(MES 1) 4-30 septiembre		(MES 2) 2-10 octubre		(MES 3) 8 noviembre 2 diciembre		(MES 4) 4-13 diciembre	
			Descripcion	Cant.	Descripcion	Cant.	Descripcion	Cant.	Descripcion	Cant.
1.2.1.4	21	Provision y colocacion de material Sub Clase 1	Maestro	1,00						
			Peon	3,00						
			Chofer	0,50						
			Operador grupo I	1,00						
			Operador grupo II	1,00						
1.2.2.7	22	Suministro e Instalacion de tuberias PVC. D=525mm	Maestro	0,30						
			Plomero	3,00						
			Peon	3,00						
1.3.1	23	Tanque de Vidrio Fusionado al Acero para almacenamiento de agua potable Cap. 2600m3 (Inc. Provisión, Instalación y prueba).					Maestro	1,00	Maestro	1,00
							Soldador	1,00	Soldador	1,00
							Peon	8,00	Peon	8,00
1.3.1.3	24	Hormigon simple premezclado f'c=350 kg/cm2 (incluye encofrado)					Maestro	1,00		
							Albañil	1,00		
							Carpintero	2,00		
							Peon	4,00		
			Maestro	12,30	Maestro	1,00	Maestro	2,00	Maestro	1,00
			Plomero	19,00	Plomero		Plomero		Plomero	
			Albañil	2,00	Albañil	1,00	Albañil	1,00	Albañil	
			Soldador	10,00	Soldador		Soldador	1,00	Soldador	1,00
			Carpintero	5,00	Carpintero	5,00	Carpintero	2,00	Carpintero	
			Pintor	2,00	Pintor		Pintor		Pintor	
			Peon	59,00	Peon	5,00	Peon	12,00	Peon	8,00
			Chofer	4,00	Chofer		Chofer		Chofer	
			Operador grupo I	3,00	Operador grupo I		Operador grupo I		Operador grupo I	
			Operador Ggrupo II	1,00	Operador Ggrupo II		Operador Ggrupo II		Operador Ggrupo II	
			<b>TOTAL</b>	117,30		12,00		18,00		10,00

### 4.12.5 Cronograma Valorado de equipo.



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS**



PROYECTO DE TITULACION

PROYECTO: INSTALACION DE UN RESERVORIO EN VIDRIO FUSIONADO AL ACERO DESTINADO PARA EL ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA PARROQUIA POSORJA DEL CANTON GUAYAQUIL.

TIEMPO DE DURACION DEL PROYECTO - 100 DIAS

**CRONOGRAMA VALORADO DE EQUIPOS**

Codigo de la EDT	RUBRO	DETALLE	(MES 1) 4-30 septiembre		(MES 2) 2-10 octubre		(MES 3) 8 noviembre - 2 diciembre		(MES 4) 4-13 diciembre	
			Descripcion	Cant.	Descripcion	Cant.	Descripcion	Cant.	Descripcion	Cant.
1.1.2.1	1	Tuberia y accesorios de HD bridados 200mm y 400mm (Ver anexo 1)								
1.1.3.2.1	2	Suministro, Instalación, transporte de Valvula de compuerta HD bridada Ø200MM, PN10	Herramienta menor	1,00						
1.1.3.2.2	3	Suministro, Instalación, transporte de Valvula de aire HD bridada Ø200MM, PN10	Herramienta menor	1,00						
1.1.2.2	4	Transporte e Instalación de Tuberia de acero bridado Ø400mm con recubrimiento Int. epoxico grado alimenticio, incluye accesorios, tee, codos, bridas.	Herramienta menor	1,00						
			Motosoldadora	1,00						
			Camion grua	0,25						
			Tecele	1,00						
1.1.3.3.1	5	Suministro, Instalación, transporte de Valvula de altitud HD bridada Ø400mm, PN10	Herramienta menor	1,00						
1.1.3.3.2	6	Suministro, Instalación, transporte de Valvula de Mariposa HD bridada Ø400MM, PN10	Herramienta menor	1,00						
1.1.2.2	7	Transporte e Instalación de Tuberia de acero bridado Ø400mm con recubrimiento Int. epoxico grado alimenticio, incluye accesorios, tee, codos, bridas.	Herramienta menor	1,00						
			Motosoldadora	1,00						
			Camion grua	0,25						
			Tecele	1,00						

Codigo de la EDT	RUBRO	DETALLE	(MES 1) 4-30 septiembre		(MES 2) 2-10 octubre		(MES 3) 8 noviembre - 2 diciembre		(MES 4) 4-13 diciembre	
			Descripcion	Cant.	Descripcion	Cant.	Descripcion	Cant.	Descripcion	Cant.
1.1.2.2	8	Transporte e Instalación de Tubería de acero bridado Ø400mm con recubrimiento Int. epoxico grado alimenticio, incluye accesorios, tee, codos, bridas.	Herramienta menor	1.00						
			Motosoldadora	1.00						
			Camion grua	0.25						
			Tecele	1.00						
1.1.2.2	9	Transporte e Instalación de Tubería de acero bridado Ø400mm con recubrimiento Int. epoxico grado alimenticio, incluye accesorios, tee, codos, bridas.	Herramienta menor	1.00						
			Motosoldadora	1.00						
			Camion grua	0.25						
			Tecele	1.00						
1.2.1.1, 1.2.2.1, 1.2.3.1	10	Excavación a máquina hasta 2.00m de altura	Excavadora	1.00						
1.2.1.2, 1.2.2.2, 1.2.3.2	11	Desalojo de material de 5,01 Km. A 10 Km. (incluye esponjamiento)	Volqueta 12 m3	2.50						
1.2.1.5, 1.2.2.3, 1.2.3.3	12	Suministro e Instalación de Armadura para estructuras	Herramienta menor	1.00						
			Cortadora y dobladora de acero	1.00						
1.2.2.4, 1.2.3.4	13	Relleno Compactado Mecanicamente con material granular (cascajo)	Herramienta menor	1.00						
			Bobcat	0.5						
			Plancha compactadora	1.00						
1.2.3.5	14	Relleno Compactado Mecanicamente con material del sitio	Herramienta menor	1.00						
			Bobcat	0.5						
			Plancha compactadora	1.00						
1.2.1.6, 1.2.2.5, 1.2.3.6	15	Replanteo de hormigón simple F'C=140 kg/cm2	Herramienta menor	1.00						
			Concretera	2.00						
1.2.1.7, 1.2.2.6, 1.2.3.7, 1.2.4.1	16	Hormigón F'C=280 kg/cm2 con aditivo superplastificante-acelerante 1% del peso del cemento (Incluye encofrado)	Herramienta menor	1.00	Herramienta menor	1.00				
			Vibrador	1.00	Vibrador	1.00				
1.2.1.3, 1.2.3.8	17	Bombeo D=4"	Bomba D=4"	1.00						
1.2.4.2	18	Impermeabilización con igol denso + imprimante	Herramienta menor	1.00						

Codigo de la EDT	RUBRO	DETALLE	(MES 1) 4-30 septiembre		(MES 2) 2-10 octubre		(MES 3) 8 noviembre - 2 diciembre		(MES 4) 4-13 diciembre	
			Descripcion	Cant.	Descripcion	Cant.	Descripcion	Cant.	Descripcion	Cant.
1.2.3.10	19	Suministro e instalacion de perfiles metalicos angulos 75x75x6mm	Herramienta menor	1,00						
			Motosoldadora	1,00						
1.2.4.3	20	Anlaje metalico para tubería (inc. Varilla ranurada, abrazadera, empaque de neopreno, pernos).	Herramienta menor	1,00						
			Cortadora y dobladora de acero	1,00						
1.2.1.4	21	Provision y colocacion de material Sub Clase 1	Herramienta menor	1,00						
			Rodillo liso 10 ton.	1,00						
			Retroexcavadora	1,00						
			Tanquero	0,50						
1.2.2.7	22	Suministro e Instalacion de tuberías PVC. D=525mm	Herramienta menor	1,00						
1.3.1	23	Tanque de Vidrio Fusionado al Acero para almacenamiento de agua potable Cap. 2600m3 (Inc. Provisión, Instalación y prueba).					Herramienta menor	1,00	Herramienta menor	1,00
							Motosoldadora	1,00	Motosoldadora	1,00
1.3.1.,3	24	Hormigon simple premezclado fc=350 kg/cm2 (incluye encofrado)					Herramienta menor	1,00	Herramienta menor	1,00
							Vibrador	1,00	Vibrador	1,00
			Herramienta menor	19,00	Herramienta menor	1,00	Herramienta menor	2,00	Herramienta menor	2,00
			Motosoldadora	5,00	Motosoldadora		Motosoldadora	1,00	Motosoldadora	1,00
			Camion grua	1,00	Camion grua		Camion grua		Camion grua	
			Tecele	4,00	Tecele		Tecele		Tecele	
			Excavadora	1,00	Excavadora		Excavadora		Excavadora	
			Volqueta 12 m3	2,50	Volqueta 12 m3		Volqueta 12 m3		Volqueta 12 m3	
			Cortadora y dobladora de acero	2,00	Cortadora y dobladora de acero		Cortadora y dobladora de acero		Cortadora y dobladora de acero	
			Bobcat	1,00	Bobcat		Bobcat		Bobcat	
			Plancha compactadora	2,00	Plancha compactadora		Plancha compactadora		Plancha compactadora	
			Concreteira	2,00	Concreteira		Concreteira		Concreteira	
			Vibrador	1,00	Vibrador	1,00	Vibrador	1,00	Vibrador	1,00
			Bomba D=4"	1,00	Bomba D=4"		Bomba D=4"		Bomba D=4"	
			Rodillo liso 10 ton.	1,00	Rodillo liso 10 ton.		Rodillo liso 10 ton.		Rodillo liso 10 ton.	
			Retroexcavadora	1,00	Retroexcavadora		Retroexcavadora		Retroexcavadora	
			Tanquero	0,50	Tanquero		Tanquero		Tanquero	
			<b>TOTAL</b>	<b>41,50</b>		<b>2,00</b>		<b>4,00</b>		<b>4,00</b>

#### 4.13 Descripción de la Metodología de Construcción.

Para empezar con la metodología de construcción de la instalación del reservorio de vidrio fusionado al acero, se realizó primero la revisión de los planos de diseños, estudio de suelo, el metrado de cantidades, el presupuesto referencial del proyecto y así poder desarrollar una mejor planificación de obra.

Se realizó la inspección geotécnica del sector proyecto, observándose geomorfología de ondulaciones moderadas. El sector en que se proyecta la ampliación presenta terraza conformada por relleno compactado, la cota es de 32 m.s.n.m.



**Figura 9:** Sector donde se proyecta la construcción del reservorio-Parroquia Posorja de Cantón Guayaquil.

**Fuente:** Fotografía por Erika González (Agosto 2017).

#### 4.13.1 Actividades del proyecto según la EDT (Estructura de desglose de trabajo).

### 1.1 Suministros de Materiales.

#### 1.1.2 Suministros Nacionales.

- 1.1.2.1 Tuberías, tee, neoplos, pasamuros de acero bridado  $\varnothing 400\text{mm}$  con recubrimiento interior epóxico grado alimenticio, incluye juegos de pernos galvanizados y empaques, PN 10, e=6mm.



**Figura 10:** Tee de acero bridado  $\varnothing 400\text{mm}$   
**Fuente:** Fotografía por Erika González (Agosto 2017).

- 1.1.2.2 Juntas de desmontaje auto-portantes de HD  $\varnothing 400\text{mm}$ , PN 10.



**Figura 11:** Junta de desmontaje.  
**Fuente:** Fotografía por Erika González (Agosto 2017).

- 1.1.2.3 Brida de ciega de acero bridado  $\varnothing 400\text{mm}$  con recubrimiento interior epóxico grado alimenticio, incluye juegos de pernos galvanizados y empaques.



**Figura 12:** Brida ciega.

**Fuente:** Fotografía por Erika González (Agosto 2017).

- 1.1.2.4 Codos de acero de  $90^\circ$ , codos de  $45^\circ$  de acero bridado  $\varnothing 400\text{mm}$  con recubrimiento interior epóxico grado alimenticio, incluye juegos de pernos galvanizados y empaques PN 10,  $e=6\text{mm}$ .



**Figura 13:** Accesorios de acero bridado.

**Fuente:** Fotografía por Erika González (Agosto 2017).

➤ 1.1.2.2 Transporte e instalación de tuberías, tee, codos, bridas.

La instalación de tuberías de acero recubiertas, para agua potable comprende las siguientes actividades: la carga en camiones o plataformas; la descarga de éstos y la carga en los camiones que deberán transportarla hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuirla a lo largo de las zanjas; la operación de bajar la tubería a la zanja; su instalación propiamente dicha ya sea que se conecte con otros tramos de tubería ya instalados o con piezas especiales o accesorios; y finalmente la prueba de las tuberías ya instaladas para su aceptación por la entidad contratante.

El constructor proporcionará la tubería de acero, que señale el proyecto, incluyendo las uniones y los empaques de las uniones que se requieran para su instalación si es del caso.

El Ingeniero Fiscalizador de la Obra, previa a la instalación deberá inspeccionar las tuberías y uniones para cerciorarse de que el material está en buenas condiciones, en caso contrario deberá rechazar todas aquellas piezas que encuentre defectuosas.

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

almacenamiento. Para manejar la tubería en la carga y en la colocación en la zanja debe emplear equipos y herramientas adecuados que no dañen la tubería ni la golpeen, ni la dejen caer.

- Proceso de soldadura

Las superficies a soldar deben estar libres de óxido, escorias, grasas o pintura en la zona de la unión. Tanto las piezas a soldar como los electrodos estarán libres de humedad.

Los soldadores que ejecuten los trabajos en terreno deben cumplir con los requisitos de capacidad y práctica exigidos por las normativas vigentes.

Para soldar las tuberías de acero, se debe revisar ambos extremos de modo que se encuentren libres de residuos sólidos incrustados. El paso siguiente corresponde a alinear las tuberías confrontando los extremos opuestos y logrando un paralelismo entre ellas para luego “puntear” alrededor del diámetro de las tuberías.

Los extremos son esmerilados en la zona que previamente fue unida por cordones intermitentes manteniendo limpia y biselada la unión, procediendo luego a ejecutar el primer cordón de raíz que se debe limpiar por medio de grata y esmeril angular de modo de dejar libre el paso al proceso siguiente de aplicar los cordones de soldadura involucrando los de raíz y los de terminación.

Los extremos del cordón de soldadura deben traslaparse ligeramente antes del rompimiento del arco y cuyo resultante será de forma ligeramente convexa y libre de

defectos notorios. Luego de soldar en terreno, se debe limpiar la soldadura con un cepillo de alambre para remover toda la escoria y salpicaduras que puedan haberse depositado.

Durante el proceso de soldadura se debe tener en consideración los parámetros establecidos de las dimensiones de cordones, de acuerdo a los espesores involucrados garantizando la penetración completa del cordón de soldadura en todo el contorno de la tubería. Posterior a la inspección radiográfica se repara el sector externo de la unión con un revestimiento de pintura apropiada uniforme y libre de asperezas que cuente con los requerimientos de revestimiento de las especificaciones del proyecto.



**Figura 14:** Instalación de tubería.

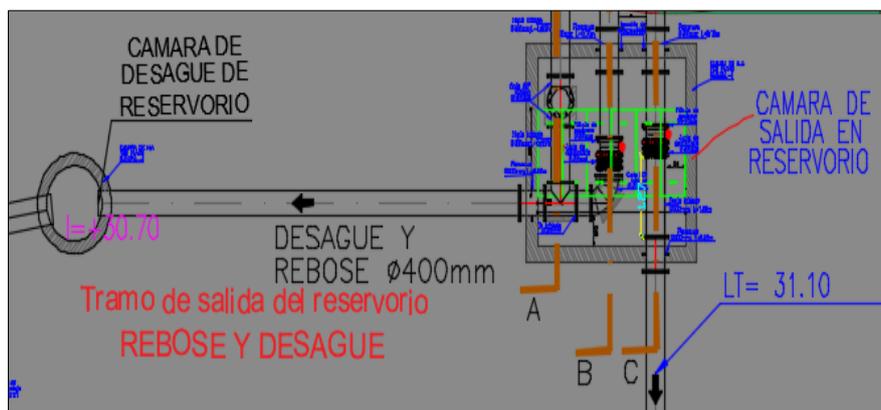
**Fuente:** Fotografía por Erika González (Agosto 2017).



**Figura 15:** Instalación de brida.

**Fuente:** Fotografía por Erika González (Agosto 2017).

- 1.1.2.2.1 Tramo de salida del reservorio-Rebose y Desagüe.



**Figura 16:** Tramo salida del reservorio.

**Fuente:** Planos de diseños-Implantación general.

Todo el trabajo realizado y el material provisto bajo los requerimientos podrán ser inspeccionados por el comprador, pero dicha inspección no liberará al fabricante de su responsabilidad de entregar materiales y realizar trabajos conforme a esta especificación y norma AWWA C200. Si el comprador desea inspeccionar la Tubería o presenciar las pruebas, el fabricante deberá notificar razonablemente el momento en que se podrá realizar la inspección.

El fabricante deberá mantener un programa de aseguramiento de calidad para garantizar que se cumpla con las normas mínimas. Dicho programa deberá incluir un inspector de soldaduras certificado que pueda verificar que los soldadores y los procedimientos de soldadura estén calificados, que los procedimientos se estén siguiendo dentro de las limitaciones de las pruebas y que las funciones de aseguramiento de calidad se estén implementando.

### 1.1.3 Importados.

#### ➤ 1.1.3.1 Reservoirio Capacidad 2600 m3.



**Figura 17:** Reservoirio importado

**Fuente:** Fotografía por Erika González (Agosto 2017).

#### ➤ 1.1.3.2 Tramo punto de conexión.

- 1.1.3.2.1 Suministro, instalación, transporte de válvula de compuerta HD/PN

10.



**Figura 18:** Válvula de compuerta

**Fuente:** Fotografía por Erika González (Agosto 2017).

Se entenderá por válvula de compuerta el dispositivo de apertura o cierre para controlar el paso de agua por una tubería. El dispositivo de control consiste de una compuerta de desplazamiento transversal a la dirección del flujo.

En el presente proyecto se emplearán válvulas de compuerta de extremos lisos y bridados.

En cuanto a los dispositivos de maniobra, se tiene:

Volante para operación manual; en estos casos, el suministro debe incluir el respectivo volante.

El rubro incluye el suministro e instalación tanto de la válvula como del sistema de maniobra.

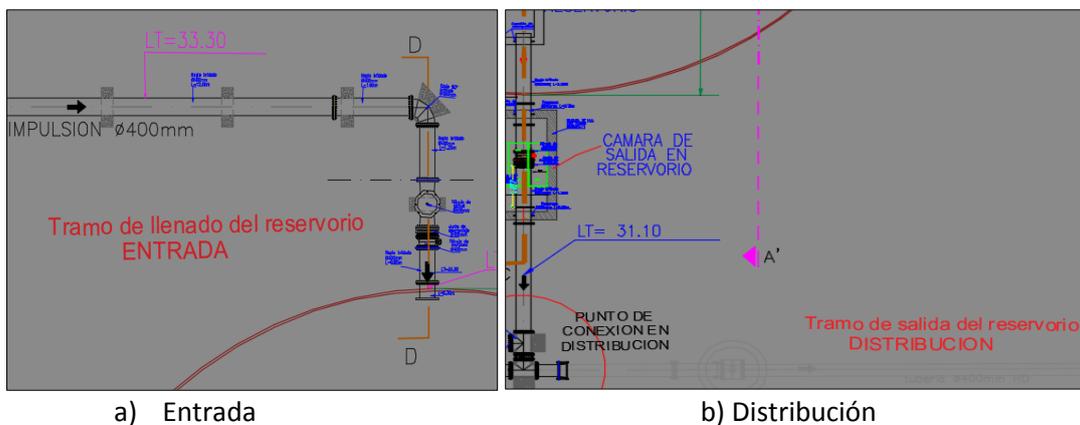
- 1.1.3.2.2 Suministro, instalación, transporte de válvula de aire HD/PN 10.

Dispositivo que permiten el ingreso y salida de aire durante los procesos de llenado y vaciado de una tubería, así como la expulsión de aire acumulado en puntos altos de una tubería en operación.



**Figura 19:** Válvula de aire  
**Fuente:** Fotografía por Erika González (Agosto 2017).

➤ 1.1.3.3 Tramo de llenado del reservorio-Entrada y Distribución.



**Figura 20:** Tramo de llenado del reservorio.  
**Fuente:** Planos de diseños-Implantación general

- 1.1.3.3.1 Suministro, instalación, transporte de válvula mariposa HD/PN 10.

Se entenderá por válvula mariposa el dispositivo de apertura o cierre para controlar el paso de agua por una tubería. En este caso, el control se lo realiza

mediante una compuerta que gira alrededor de un eje centrado perpendicular a la dirección del flujo.



**Figura 21:** Válvula mariposa.

**Fuente:** Fotografía por Erika González (Agosto 2017).

- 1.1.3.3.2 Suministro, instalación, transporte de válvula de altitud HD/PN 10.

Válvula de altitud estará ubicada en el ingreso al reservorio, este dispositivo es el encargado de control de llenado del reservorio, una vez que el agua llega a su nivel máximo este se encargara del cerrado de la tubería, así mismo una vez que el nivel del agua llegue a su nivel mínimo esta se encargara de la apertura de la misma.



**Figura 22:** Válvula de altitud  
**Fuente:** Fotografía por Erika González (Agosto 2017).

## 1.2 Obra Civil.

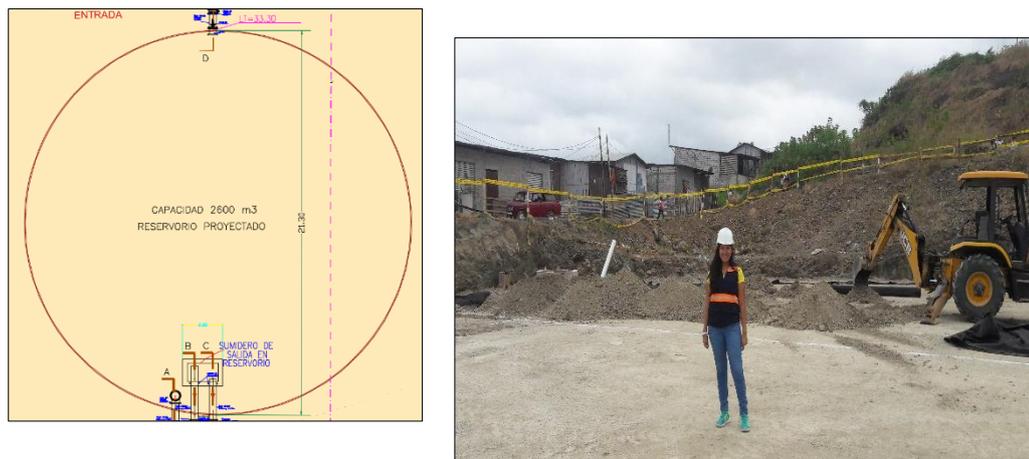
### ➤ 1.2.1 Cimentación del reservorio.

Todo el reservorio debe estar colocado en un área bien drenada con suelo adecuado para soportar la carga de 26.0 T/m<sup>2</sup> valor determinado por el ingeniero en suelos.

#### ➤ 1.2.1.1, 1.2.1.1, 1.2.3.1 Excavación a máquina hasta 2m de altura.

Se Realizaran las excavaciones para la cimentación del reservorio, la conexión de desagüe del reservorio y la conexión de salida del reservorio.

El fondo de las excavaciones tendrá la pendiente de  $s=1.15\%$  como indican los planos de la fiscalización.



**Figura 23:** Área de excavación

**Fuente:** Fotografía por Erika González (Agosto 2017).

- **Procedimiento.**

Se utilizará una excavadora, y el frente empleado estará conformado por 1 maestro, 2 peones y el operador grupo I; en primera instancia no se alcanzará nunca de primera intención la cota definitiva del fondo de las excavaciones, sino que se dejará siempre una capa de 10 cm que posteriormente se recortará en el momento de asentar las obras correspondientes o instalar las tuberías. Ya sea una excavación manual o mecánica las zanjas a efectuar para la instalación de tuberías serán lo más rectas posibles en su diseño en planta y con la rasante uniforme.

Se deberá controlar cada 15 m la profundidad y el ancho de la zanja no admitiéndose desviaciones superiores a  $\pm 10\%$  sobre lo especificado en los Planos de Proyecto. Durante la ejecución de los trabajos se cuidará de que el fondo de la excavación no se esponje o sufra hinchamiento y si ello no fuera posible, se compactará con medios adecuados hasta la densidad original.

Si la capacidad portante del fondo es baja, y como tal se entenderá aquella cuya carga admisible sea inferior a  $0,5 \text{ kg/cm}^2$ , esto es suelos de arcillas muy blandas o peores, deberá mejorarse el terreno mediante sustitución o modificación, utilizando el tipo de cimentación que corresponda. La modificación o consolidación del terreno se efectuará mediante la adición de material seleccionado al suelo original y posterior compactación.

Asimismo, se mantendrá el fondo de la excavación adecuadamente drenado y libre de agua para asegurar la instalación satisfactoria de la conducción y la compactación del lecho de apoyo.

- 1.2.1.2, 1.2.2.2, 1.2.3.2 Desalojo de material de 5.01 a 10 km (incluye esponjamiento).

Se Realizara el desalojo del todo el material considerando un factor de esponjamiento del 20% adicional, debido al que el material esta suelto, este rubro se ejecutara para la cimentación del reservorio, la conexión de desagüe del reservorio y la conexión de salida del reservorio.



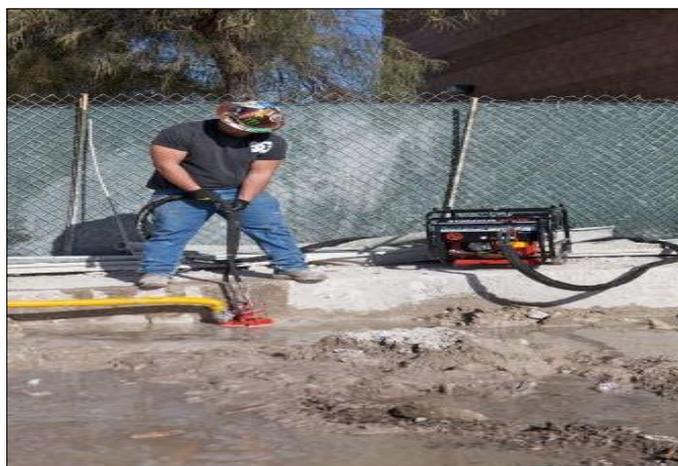
**Figura 24:** Desalojo de material

**Fuente:** Fotografía por Erika González (Agosto 2017).

Se desalojara el material de cualquiera naturaleza encontrado, incluyendo todas las obstrucciones que pudieran interferir con la propia ejecución y terminación del trabajo. La remoción de tal material debe estar de acuerdo con los diseños y perfiles mostrados u ordenados. Las rocas y otros materiales que en la opinión de la fiscalización no sean apropiados para el posterior relleno deberán ser retirados del sitio de la obra y llevados a los lugares destinados para tal fin.

➤ 1.2.1.3, 1.2.3.8 Bombeo D=4”.

Se deberá proveer, instalar y mantener todos los sistemas de apuntalamientos o tablestacados que pudieran ser necesarios y requeridos para las paredes de la excavación como también deberá mantener un sistema de bombeo u otro método aprobado de desagüe o abatimiento del nivel freático que se encargará de remover toda el agua que llegue a la excavación proviniendo de cualquier fuente.

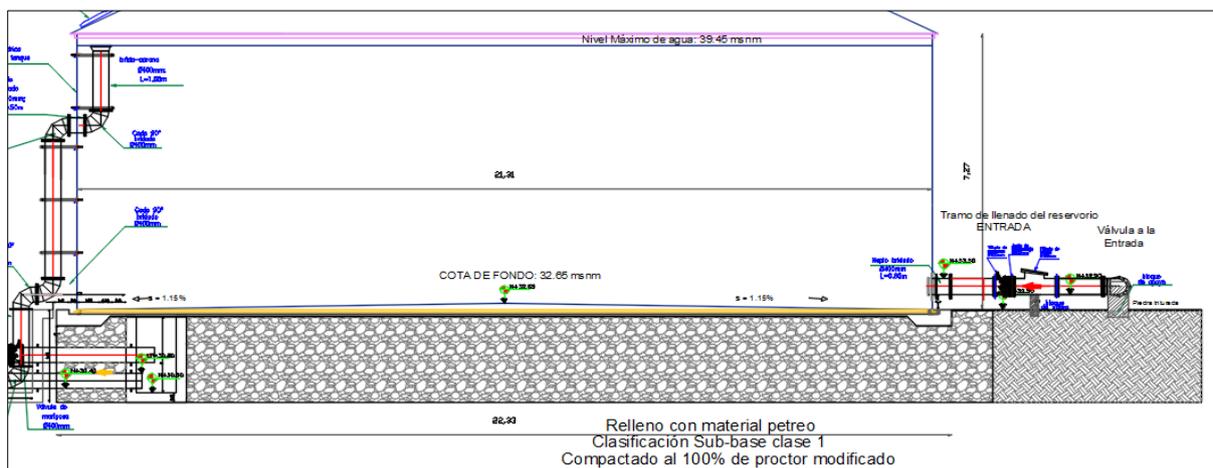


**Figura 25:** Bombeo del nivel freático  
**Fuente:** Google (<http://www.directindustry.fr>).

Dicha agua deberá ser canalizada fuera del sitio mediante métodos que determine el Contratista y que no afecten a terceros, siendo responsabilidad de éste los daños que se produjeran.

➤ 1.2.1.4 Provisión y colocación de material Sub-base Clase I.

Se realizara esta actividad con equipos como herramienta menor, 1 rodillo liso de 10 toneladas, 1 retroexcavadora y un tanquero, con un frente de trabajo conformado por 1 maestro, 1 operador grupo I, y II, chofer medio tiempo y 3 peones.



**Figura 26:** Colocación del material sub clase I

**Fuente:** Planos de diseño

El relleno no será volcado directamente sobre los tubos o estructuras.

No se colocará relleno hasta haber drenado totalmente el agua existente en la excavación, excepto cuando se trate de materiales para drenaje colocados en sectores sobre-excavados.

El material de relleno se colocará en capas. El espesor de cada capa será compatible con el sistema y equipo de compactación empleado. En cualquier caso,

el espesor de cada capa luego de compactada no excederá de 20 cm. La operación será continua hasta la terminación del relleno.

El Contratista procederá tan pronto como sea posible a rellenar las áreas excavadas. Cuando sea necesario excavar más allá de los límites normales para retirar obstáculos, los vacíos remanentes serán rellenos con material apropiado. Los vacíos dejados por tablestacados, entibamientos y soportes serán rellenos en forma inmediata con arena, de manera tal que se garantice el llenado completo de los mismos.

- Piedra triturada para relleno.

Se utilizará piedra triturada para relleno en los casos indicados en los Planos de Taller, pudiendo emplearse para los siguientes fines:

Relleno del área de circulación y maniobras, que se encuentran junto al reservorio.

- Relleno de excavaciones alrededor de estructuras.

Se deberá tener los ensayos granulométricos, ensayos de clasificación, características del material.

- Gravas para rellenos.

Se utilizará grava para relleno en los casos indicados en los Planos de Taller, pudiendo emplearse para los siguientes fines:

- Relleno de excavaciones alrededor de estructuras.
- Conformación de bases de grava para soporte de tuberías o estructuras.
- Para efecto de aprobación el contratista deberá presentar lo siguiente:
- Ensayos granulométricos.
- Ensayos de clasificación.



**Figura 27:** Colocación de piedra triturada  
**Fuente:** Fotografía por Erika González (Agosto 2017).

Se considerará grava para relleno a todo material que pueda clasificarse como grava limpia (GW, GP). A menos que el Fiscalizador indique lo contrario, este relleno se usará en general para la cama de las tuberías de diámetro superior a 8", que no sea PVC o similar y estará constituido por material granular duro con tamaño máximo no mayor de 1", ni inferior a 3/8".

**Tabla 6:** Granulometría necesaria grava para rellenos.

Tamiz Porcentaje que pasa al peso	Porcentaje que pasa al peso		
	Mínimo	Medio	Máximo
1"	100	100	-
1/2"	90	95	-
No. 4	0	7.5	15
No. 8	0	7.5	5

Elaboración: Erika González

El material debe cumplir con las especificaciones de dureza, gravedad específica y resistencia al desgaste similar a las exigidas al agregado grueso para hormigón de cemento se compactará por medio de compactadores. El material se colocará por capas no más de diez (10) cm de espesor y se distribuirá y compactará de manera que llegue a la elevación indicada en los planos y que sirva para recibir la estructura o tubería respectiva. La grava para relleno estará libre de pastos, raíces, matas u otra vegetación. No contendrá mezclas con suelos orgánicos. La compactación de los rellenos se hará por medio de equipos mecánicos del tipo apropiado, según sea el sitio de relleno y el tipo de material a compactar, y de acuerdo con lo indicado u ordenado por el Fiscalizador.

- 1.2.2.3, 1.2.3.3 Relleno compactado mecánicamente con material granular (cascajo).
- 1.2.3.4 Relleno compactado mecánicamente con material de sitio.

Esta actividad se realizará para la cámara de desagüe y la carama de salida del reservorio.



**Figura 28:** Colocación de relleno  
**Fuente:** Fotografía por Erika González (Agosto 2017).

- Procedimiento.

La zona de tubo consiste en la parte del corte transversal vertical de la zanja ubicada entre un plano de 10 cm por debajo de la superficie inferior del tubo, es decir, la rasante de la zanja, y el plano que pasa por un punto situado de 20 a 30 cm por encima de la superficie superior del tubo. El lecho de apoyo ó replantillo para los tubos es la parte del material de relleno para la zona de tubo que se encuentra entre la rasante de la zanja y la parte inferior del tubo.

Es decir para tuberías plásticas 10 cm de replantillo más diámetro exterior del tubo y 20 cm sobre la clave del tubo, que nos da un total de 30 cm más el diámetro exterior del tubo.

Para tuberías no plásticas 10 cm de replantillo más diámetro exterior del tubo y 30 cm sobre la clave del tubo, que nos da un total de 40 cm más diámetro exterior del tubo. El material de relleno de la zona de tubo será colocado y

compactado de manera tal de proveer asiento uniforme y soporte lateral a la tubería.

Para tuberías con protección exterior, el material del replantillo y la ejecución de éste deberá ser tal que el recubrimiento protector no sufra daños. Si la tubería estuviera colocada en zonas de agua circulante deberá adoptarse un sistema tal que evite el lavado y transporte del material constituyente del lecho, para esto podrá confinarlo en sacos de polipropileno llenos de arena.

Después de la compactación del replantillo, el Contratista realizará el recorte final utilizando una línea de hilo tensado para establecer la inclinación, de modo que, desde el momento en que se lo tienda por primera vez, cada tramo del tubo esté continuamente en contacto con el replantillo a lo largo de la parte inferior extrema del tubo. Las excavaciones de nichos de remache para las uniones espiga y campana y soldaduras de tubos se realizarán según se requieran.

Se rellenará la zona de tubo con el material de relleno especificado en los Planos de Taller según los tipos de cimentación dados en las normas de diseño.

El Contratista tomará las precauciones necesarias para evitar daños al revestimiento de los tubos, uniones catódicas o al tubo mismo durante las operaciones de instalación y relleno.

- Relleno de la zona de zanja.

Una vez colocado el relleno en la zona de tubo en la forma indicada, y después de drenar por completo todo excedente de agua de la zanja, se procederá a rellenar la zona de zanja. La zona de zanja es la parte del corte transversal vertical ubicada entre un plano de 15 cm por encima de la superficie superior del tubo y el plano que se encuentra a un punto de 45 cm por debajo de la superficie terminada, o si la zanja se encuentra debajo de pavimento, 45 cm por debajo de la rasante del mismo.

- Relleno Final.

Se considera relleno final a todo relleno en el área de corte transversal de zanja dentro de los 45 cm de la superficie terminada, o si la zanja se encuentra debajo de pavimento, todo relleno dentro de los 45 cm de la rasante del mismo.



**Figura 29:** Colocación de relleno final  
**Fuente:** Fotografía por Erika González (Agosto 2017).

- Relleno alrededor de estructuras.

El relleno alrededor de obras de mampostería u hormigón se efectuará luego de que las estructuras hayan adquirido suficiente resistencia como para no sufrir daños.



**Figura 30:** Colocación de relleno alrededor de las estructuras.  
**Fuente:** Fotografía por Erika González (Agosto 2017).

Tampoco se realizará el relleno hasta que la estructura haya sido revisada por la Fiscalización y aprobada. Cuando la estructura deba transmitir esfuerzos laterales al suelo el relleno se realizará con suelo cemento o arena-cemento compactados a un mínimo del 95% del ensayo Proctor Normal.

- Pruebas de compactación

Los rellenos se compactarán de acuerdo a uno o varios de los métodos indicados en el presente documento, de acuerdo con la naturaleza del relleno, el grado de compactación a alcanzar y el equipo que se empleará. Sólo se permitirá el empleo de otros métodos de compactación si la Fiscalización lo autoriza expresamente.



**Figura 31:** Prueba de compactación  
**Fuente:** Fotografía por Erika González (Agosto 2017).

En el momento de efectuarse la compactación el contenido de humedad del material de relleno será tal que el grado de compactación especificado pueda ser obtenido y el relleno resulte firme y resistente. El material de relleno que contenga exceso de humedad, no será compactado hasta que el mismo se reduzca lo suficiente como para obtener la compactación especificada.



**Figura 32:** Prueba del densímetro nuclear  
**Fuente:** Fotografía por Erika González (Agosto 2017).

Los métodos de compactación a emplear serán:

- Compactación Mecánica: empleando equipos estáticos o dinámicos.
- Compactación Manual: empleando pisones de tamaño y peso adecuados.

En la compactación del relleno de zanjas para tuberías sólo podrá emplearse compactación manual dentro de la zona de tubo y hasta 0.20 m por encima de la misma. Por encima de ese nivel, podrá emplearse compactación mecánica. Grado de compactación requerido, salvo que se especifique otro, el grado de compactación referido al ensayo Proctor Modificado requerido será:

Zona de tubo 80%

Zona de zanja 95%

Relleno final 95%

Relleno alrededor de estructuras 95%.

- Colocación y compactación.

El relleno se usará contra los muros de las estructuras, para rellenar las zanjas de las tuberías a partir de un nivel situado a 20 cm o 30 cm por encima de la clave exterior del tubo hasta el tope de la zona de zanja, para rellenar las zanjas de los ductos y para conformar los terraplenes de las vías internas y de acceso. Este relleno estará constituido por material proveniente de las excavaciones, siempre que no sea: limo, materia orgánica, sobrantes de construcción o cualquier otro material inconveniente, caso contrario se colocará material importado. El material se colocará y compactará en capas horizontales

uniformes que no excedan de 20 centímetros de espesor antes de la compactación.

Cada capa se compactará convenientemente hasta obtener una densidad del 95% del Proctor Modificado, determinado en el laboratorio, mediante ensayos por cuenta del contratista, para el material que esté usando. No se colocará una nueva capa mientras la anterior no haya sido compactada debidamente y recibida por el Fiscalizador. Para suelos cohesivos no se permitirá el uso de compactación por inundación.

➤ 1.2.1.6, 1.2.2.4, 1.2.3.5 Replanteo de hormigón simple  $f'c= 140 \text{ kg/cm}^2$ .

Esta actividad se realizara para la cimentación del reservorio, para la cámara de salida del reservorio y la cámara de desagüe.



**Figura 33:** Replanteo para la cimentación del reservorio  
**Fuente:** Fotografía por Erika González (Agosto 2017).



**Figura 34:** Construcción del replantillo  
**Fuente:** Fotografía por Erika González (Agosto 2017).

Se realiza el replantillo que es la mezcla de hormigón simple y agua necesario para empezar a colocar sobre el la armadura de acero necesaria para la viga de cimentación.

- 1.2.1.7, 1.2.2.5, 1.2.3.6 Suministro e instalación de armadura para estructuras.

Se entiende por armadura de refuerzo, las barras y mallas de acero estructural corrugado, que se fundirán con el hormigón de acuerdo a características de diámetro, longitudes, separación y demás, obedeciendo a un diseño estructural para cada obra en particular. Se realizara esta actividad una vez que ya se haya realizado la excavación, y relleno de la cimentación, se empieza con la armadura para el sumidero de salida del reservorio, luego la cámara de salida del reservorio y la cámara de desagüe.



**Figura 35:** Instalación de armadura para estructura  
**Fuente:** Fotografía por Erika González (Agosto 2017).

- Especificaciones que debe cumplir la armadura.
  - Se utilizarán barras de acero corrugado y mallas de acero de las características y dimensiones indicadas en los planos.
  - De no especificarse en el proyecto, el acero tendrá las siguientes características: Acero refuerzo en barras: Límite de fluencia mínimo  $f_y = 4.200 \text{ kg/cm}^2$ .
  - Malla electrosoldada: Diámetro  $>$  de 4mm. Límite de fluencia mínimo  $f_y = 5.200 \text{ kg/cm}^2$ .
  - El acero de las armaduras se almacenará clasificado y separado, según la calidad, longitud y diámetros.
  
- Doblada de la armadura.

Las barras de acero se cortarán y doblarán de acuerdo a los planos, listas de acero de armadura y según las especificaciones correspondientes.

**Tabla 7.** Los diámetros de doblado prescritos por las normas INEN serán las siguientes:

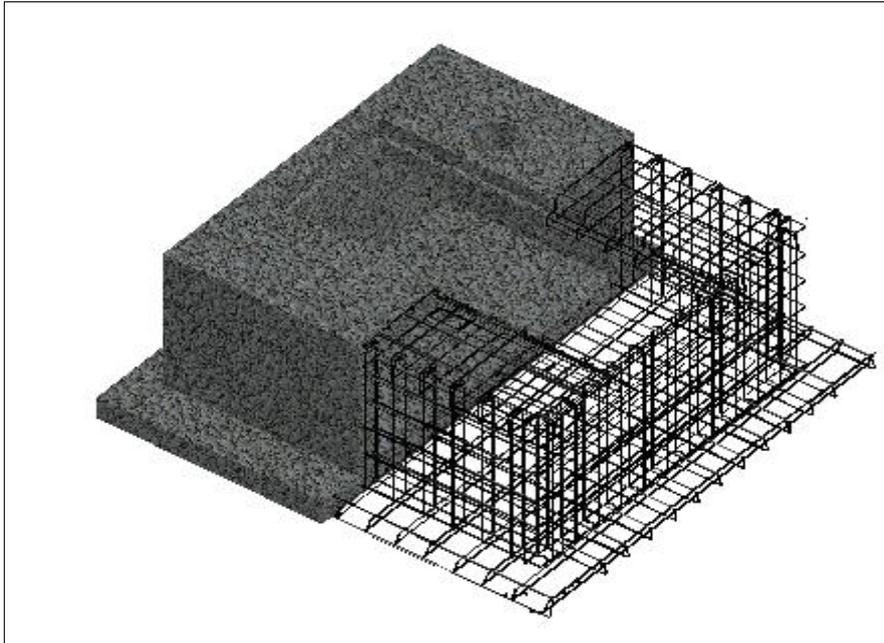
10mm. > df < 25 mm: dd = 6 df
25mm > df > 34 mm: dd = 8 df
df > 36 mm : dd = 10 df
df = diámetro fierro
dd = diámetro doblado.

**Elaborado por:** Erika González

El diámetro interior de doblado para estribos y anillos no debe ser menor de 4 df para varillas de df menor o igual a 16 mm. Para varillas mayores serán como se ha indicado anteriormente.

Todas las varillas de la armadura serán cortadas y dobladas con exactitud, como se indica en los planos. Todas las varillas serán dobladas en frío y esta operación preferiblemente será hecha en el taller. La armadura no será deformada o vuelta a doblar de manera tal que pueda producir la fatiga del material. Las varillas con dobleces no indicados en los planos no deben ser usados. El calentamiento de la armadura será permitido, con la autorización por escrito de la Fiscalización.

La armadura, antes de ser colocada se encontrará libre de residuos de fábricas, escamas de óxido que pudieran destruir o reducir la adherencia. Cuando se produzca una demora en la colocación del hormigón, la armadura será inspeccionará nuevamente y se limpiará donde sea necesario.



**Figura 36:** Armado estructural de la cámara de salida del reservorio  
**Elaborado por:** Erika González

- Armadura de la cimentación.



**Figura 37:** Armadura para la cimentación del reservorio  
**Fuente:** Fotografía por Erika González (Agosto 2017).



**Figura 38:** Viga para la cimentación del reservorio.  
**Fuente:** Fotografía por Erika González (Agosto 2017).

- 1.2.2.6, 1.2.3.7, 1.2.4.1 Hormigón simple  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> con aditivo superplastificante acelerante 1% del peso del cemento (incluye encofrado).

El hormigón se preparará de acuerdo a las normas INEN o ASTM equivalentes para hormigón armado, empleando cemento Portland, y agregados graduados en tres grupos granulométricos y agua. Se podrá usar aditivos con autorización del Fiscalizador; esta actividad se realizara para fundir la cámara de salida del reservorio, la de desagüe, la cimentación completa del reservorio y también para los anclajes que son soporte para las tuberías de acero.

La composición del hormigón deberá proporcionar:

- Buena consistencia plástica, de acuerdo a INEN o ASTM.
- Cumplirá con las exigencias de resistencia, durabilidad e impermeabilidad.

Para obtener un hormigón de buena calidad, uniforme y que ofrezca resistencia, capacidad de duración y economía, se debe controlar en el diseño:

- Calidad de los materiales
- Dosificación de los componentes
- Manejo, colocación y curado del hormigón.

Para la dosificación hay que poner especial cuidado en la relación agua-cemento, que se debe determinar experimentalmente teniendo en cuenta lo siguiente:

- Grado de humedad de los agregados.
- Clima del lugar de la obra.
- Utilización de aditivos.
- Condiciones de exposición del hormigón.
- Espesor y clase de encofrado.
- En general la relación agua-cemento, debe ser lo más baja posible, tratando siempre de que el hormigón tenga siempre las condiciones de impermeabilidad, y manejabilidad propios de cada obra.

- Clases de Hormigón.

**Tabla 8.** Clases de hormigón.

CLASES DE HORMIGON	MINIMO CEMENTO POR M <sup>3</sup> Kg	MINIMO ESFUERZO A LA COM-PRESION (f'c) a 28 DÍAS M Pa	MINIMO ESFUERZO A LA FLEXION a 7 DIAS K Pa	MAXIMA RELACION A/C L/kg	NUMERO DE GRADUACION DEL AGREGADO GRUESO No.	USO GENERAL  (solamente información)
A	280	21	2930 2690 (c)	0.58	1-2-3-4-8 (a) (d)	-Barrenados. -Alcantarillas, excepto losas superiores de alcantarillas de tráfico directo - Canales : - Cajas de registro -Muros superiores - Losa de acceso. - Paradero. - Canales. - Retardadores de hormi-gón. - Camineras. - Calzadas. - Hormigón para pavimento. - Muros de respaldo. - Anclajes.
B	225	14	1930	0.71	2-3-4-5-6-7	- Enrocado. - Bordillos pequeños. - Señales y anclajes.
C	335	25	3520 3240 (c)	0.53	1-2-3-4-5 (d)	- Barrenados. - Subestructura de puen-tes. - Rieles de puentes -Alcantarillas, excepto losas superiores de alcantarillas de tráfico directo. -Pantallas laterales. - Losas de acceso - Barreras de tráfico de concreto (fundidos en sitio).
D	165	10	1480	0.97	2-3-4-5-6-7	-Enrocado.
E	335	21	2930	0.53	2-3-4-5	-Hormigón de sellado.
CLASES DE HORMIGON	MINIMO CEMENTO POR M <sup>3</sup> Kg	MINIMO ESFUERZO A LA COM-PRESION (f'c) a 28 DÍAS M Pa	MINIMO ESFUERZO A LA FLEXION a 7 DIAS K Pa	MAXIMA RELACION A/C L/kg	NUMERO DE GRADUACION DEL AGREGADO GRUESO No.	USO GENERAL  (solamente información)
F	335 (445 MAX)	As Especifi-cadas en planos	3.93	0.49	2-3-4-5	- Estructura para ferroca-rriles. - Ocasionalmente para pi-las de puentes. - Columnas o arcos.
H	335	As Especifi-cadas en planos	N.A.	0.49	3-4-5-6	- Vigas para Hormigón presforzado - Cajas. - Pilotes. - Barreras de tráfico de hormigón. (prefabricado)
S	365	28	3930 3620 (c)	0.44	2-3-4-5	- Losa de puentes. - Losa superior de alcantarillas de tráfico directo. - Subestructura de puen-tes
P	280	N.A.	3830 (b)	0.55		- Hormigón para pavimento
DC	490	38	4960	0.32	6	-Recubrimiento de hormigón denso.
CO	390	32	4410	0.4		- Recubrimiento de hormigón.
SS	390	25	3520	0.49		- Ejes de desplazamiento - Barrenados bajo el agua
K	Requerimientos especificados en los planos o ítems					

Elaborado por: Erika González

- Hormigón pre-mezclado.

Se podrá usar hormigón premezclado, siempre que cumpla con los requisitos técnicos exigidos para el hormigón mezclado en sitio, definido para la obra. El hormigón premezclado cumplirá los requisitos INEN Y A.S.T.M. C-94. No se aceptará más de 45 minutos entre el inicio del mezclado hasta su colocación en los encofrados, caso contrario la Fiscalización no debería aceptar dicho concreto.



**Figura 39:** Colocación del hormigón pre-mezclado.  
**Fuente:** Fotografía por Erika González (Agosto 2017).



**Figura 40:** Utilización de tres plumas para hormigonar la cimentación.  
**Fuente:** Fotografía por Erika González (Agosto 2017).

- Control de calidad del hormigón durante la puesta en obra.

Los ensayos de calidad del hormigón se efectuarán durante todo el tiempo que duren los trabajos de hormigonado en las obras.

- Contenido de cemento.

El contenido en kilogramo de cemento por metro cúbico de hormigón será controlado por lo menos por cada 50 m<sup>3</sup> de hormigón producido.



**Figura 41:** Recolección de muestras de hormigón para resistencia.

**Fuente:** Fotografía por Erika González (Agosto 2017).

- Consistencia.

La consistencia del hormigón fresco será medida al inicio de los trabajos de hormigonado y cada vez que la Fiscalización lo solicite.

En general la consistencia del hormigón será tal que:

- El mortero se adherirá al agregado grueso.
- El hormigón no deberá segregarse cuando sea transportado al sitio de vaciado.
- El hormigón no mostrará agua libre cuando sea descargado de la mezcladora.
- La superficie del hormigón acabado, quedará libre de lechada o de película superficial de agua libre.

- Resistencia a la compresión.

- La resistencia a la compresión del hormigón será determinada mediante ensayos de rotura de por lo menos tres probetas de cada una de las tomas.
- La toma de muestras y los ensayos consecuentes, se efectuarán para cada hormigonada, por lo menos para cada 30 m<sup>3</sup> de hormigón colocado o cuando lo solicite la Fiscalización.

Para las probetas se usará cilindros según Norma INEN o equivalente.

Con el objeto de adelantar información sobre las probetas, las roturas podrán efectuarse a los siete días de la toma de la muestra y podrá estimarse la resistencia a los 28 días mediante las fórmulas indicadas en la Norma DIN 1045 o equivalente. Si luego de realizadas las pruebas determinamos que el hormigón no es de la calidad especificada, se debe reforzar la estructura o ser reemplazada total o parcialmente según sea el caso y proceder a realizar un nuevo diseño del hormigón para las estructuras siguientes.

- Transporte del hormigón.

El hormigón se deberá llevar directamente y lo antes posible desde la planta mezcladora al lugar de su colocación, teniendo especial cuidado para que no se produzca segregación, ni pérdidas de materiales.

Al vaciar, la caída libre del hormigón no deberá exceder 1.0 m, salvo el caso que se emplee equipo especial que evite la segregación de los agregados, aprobado por la Fiscalización. Se autoriza el uso de hormigón premezclado de camiones mezcladores, siempre que cumpla con los requisitos de calidad establecido para la obra y el fabricante se someta a las condiciones y controles de la Fiscalización. El transporte del hormigón por medio de cintas transportadoras, canaletas inclinadas, bombas o equipos similares deberá ser aprobado y autorizado por la Fiscalización.



**Figura 42:** Vaciado del hormigón.

**Fuente:** Fotografía por Erika González (Agosto 2017).

- Recubrimiento mínimo de armaduras.

La armadura deberá guardar las distancias mínimas a las caras interiores del encofrado, presentadas en los planos o especificaciones. En el caso de que no existan otras indicaciones, todos los hierros de la armadura deberán ser recubiertos por una capa de hormigón de por lo menos 2,0 cm para estructuras que no estén en contacto permanente con agua, y 4,0 cm para aquellas en contacto permanente con agua. Para estructuras que vayan a soportar materiales abrasivos o líquidos agresivos al hormigón, el recubrimiento debe aumentarse a 7.0 cm como mínimo.

Las distancias requeridas se fijarán mediante dados de mortero de una superficie de 4 x 4 cm y un espesor igual al recubrimiento especificado. El mortero deberá tener las mismas proporciones de cemento y arena que la mezcla de hormigón.

Antes de la colocación del hormigón se asegurarán y limpiarán las armaduras y piezas a empotrarse.



**Figura 43:** Recubrimiento mínimo de armaduras.  
**Fuente:** Fotografía por Erika González (Agosto 2017).

- Compactación del hormigón

El hormigón se compactará en forma mecánica, mediante vibradores de hormigón de aplicación interior, cuyas frecuencias, tipos y tamaños deberán ser aprobados por la Fiscalización.

El Contratista estará obligado a tener a disposición un número suficiente de vibradores para poder compactar inmediatamente y en grado suficiente cada vaciado del hormigón. Deberá tener en sitio por lo menos dos vibradores.

Los vibradores se introducirán y se sacarán lentamente del hormigón. Su efecto dentro del hormigón se extenderá por un tiempo suficiente, no debiendo dar lugar a una segregación o exceso de compactación.

Los vibradores se introducirán en el hormigón a distancias regulares que no deberán ser mayores a dos veces el radio del efecto de vibración visible en el

hormigón o a intervalos horizontales que no excedan 75 cm y por períodos de 5 a 15 segundos.

Se dedicará especial atención a la compactación en las zonas alrededor de las armaduras y de piezas empotradas, así como en los rincones y esquinas del encofrado. Así mismo, se pondrá sumo cuidado en que las piezas empotradas y localizadas dentro del hormigón ya fraguado no sufran posteriormente a causa de las vibraciones.

En ningún caso el efecto de vibración deberá ser aprovechado para trasladar el hormigón fresco a lo largo del encofrado por el peligro de una segregación.



**Figura 44:** Vibración del hormigón.  
**Fuente:** Fotografía por Erika González (Agosto 2017).

- Curado del hormigón.

Luego del hormigonado, las estructuras se deberán mantener húmedas constantemente y se deberán proteger contra la insolación y el viento durante el período apropiado para cada caso (normalmente siete días consecutivos). Se deberán tomar todas las medidas necesarias para que el hormigón permanezca suficientemente húmedo. Se dedicará particular atención a las superficies al aire libre. Estas se cubrirán con paja, lonas o arena que se mantendrá siempre en estado húmedo.



**Figura 45:** Curado del hormigón.

**Fuente:** Fotografía por Erika González (Agosto 2017).

- Prueba de impermeabilidad.
  - Todas las estructuras de hormigón dispuestas a almacenar agua o impedir la presencia de ella, serán sujetas a la prueba de impermeabilidad.
  - La prueba se efectuará 7 días después de la saturación del hormigón con agua.

- La prueba se considerará satisfactoria si el nivel del agua dentro de la estructura no baja más del 0.5% (cero punto cinco por ciento), en el lapso de 24 horas.
- Para estructuras a cielo abierto hay que considerar la evaporación.

Para realizar la prueba de impermeabilidad valen las siguientes prescripciones:

- Todas las aberturas (pasamuros, tubos, etc.) deberán ser cerradas de manera que queden impermeables.
- Las paredes exteriores deberán ser visibles, la prueba se efectuará completa o parcialmente, antes de rellenar el espacio entre el talud de la fosa y las paredes de la estructura.
- Los revoques y pinturas de cualquier clase serán colocados después de la ejecución de la prueba.
- Sí durante la prueba de impermeabilidad se constataran fugas de agua, el Contratista deberá reparar el hormigón en estos lugares, de acuerdo a las indicaciones de la Fiscalización.
- La prueba será repetida tantas veces como sea necesario, hasta comprobar su impermeabilidad.

- Bloques de anclaje.

Son estructuras de hormigón que sirven para anclar o empotrar tuberías, válvulas, piezas especiales (codos, tees, y otros accesorios), para evitar los desplazamientos que puedan ocurrir, por la acción de la presión de trabajo

hidrostática o sobrepresiones que tienen lugar en las líneas de impulsión. Los bloques de anclaje se diseñarán en cada proyecto, dependiendo de los siguientes parámetros, diámetros, presión de trabajo, presión de prueba, resistencia del terreno de instalación, tipos de unión de las tuberías y accesorios, así como, su ubicación y número según se indique en los planos de diseños.

Se construirán en hormigón simple Clase B u Hormigón Ciclópeo, según especifique el proyecto u ordene el Fiscalizador.

El hormigón para los bloques se deberá vaciar siempre sobre suelo uniforme. El Contratista cuidará que el hormigón en ningún momento cubra las juntas o uniones de las tuberías, válvulas o accesorios para certificar su estanqueidad durante la prueba hidráulica o facilitar su desmontaje en caso de que sea necesario. No se deberán colocar válvulas sobre bloques de anclaje, antes que el hormigón haya curado por lo menos siete días.



**Figura 46:** Bloques de anclaje para tuberías.  
**Fuente:** Fotografía por Erika González (Agosto 2017).

➤ 1.2.3.10 Suministro e instalación de perfiles metálicos 75x75x6mm.



**Figura 47:** Instalación de perfiles metálicos.  
**Fuente:** Fotografía por Erika González (Agosto 2017).

Los perfiles, planchas, angulares, pasamuros y demás elementos metálicos que serán empotrados en las estructuras de hormigón, se deberán colocar en el lugar exacto de los encofrados y fijados mediante anclajes adecuados, de manera que quede asegurada su posición durante el hormigonado.

La mano de obra y el acabado estarán conformes a las mejores prácticas generales de las fábricas o talleres modernos de estructuras de acero.

Las partes que estarán expuestas a la vista tendrán un acabado nítido. El cizallamiento, los cortes a soplete y el martilleo, se ejecutarán en forma precisa y cuidadosa. Todas las esquinas y filos agudos, así como los filos que se produzcan por cortes y asperezas durante el manejo o erección, serán debidamente redondeados con esmeril o métodos adecuados.

Las placas de acero serán cortadas y fabricadas de tal manera que la dirección primaria de laminación de las placas sea paralela a la dirección en la cual se produzca el principal esfuerzo en el elemento fabricado, durante el servicio.

Todo material laminado estará completamente recto antes de ser colocado o trabajado. Si fuera necesario enderezar algún elemento en la obra, se lo hará utilizando métodos que no dañen el metal y que sean aprobados por el Fiscalizador.

El enderezamiento de aceros ASTM A514 o ASTM A517, utilizando calor, se lo hará únicamente con procedimientos controlados rigurosamente y aprobados por el Fiscalizador. En ningún caso la temperatura máxima del acero excederá de 600 grados centígrados.

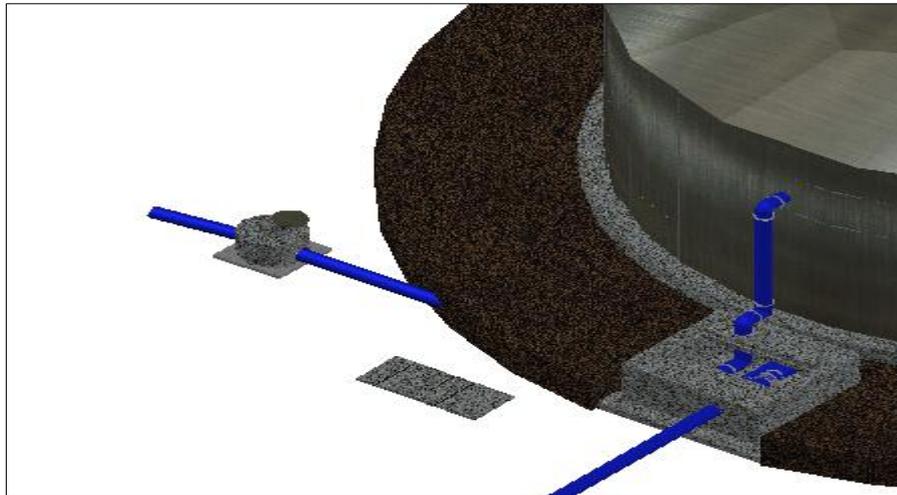
El acero o hierro forjado podrá ser cortado a soplete, siempre que el metal a cortarse no esté soportando esfuerzo alguno durante esa operación. El corte producirá una superficie lisa y regular, usando una guía mecánica.

➤ 1.22.7 Suministro e instalación de tubería PVC D=525mm.

Comprende el suministro en obra o bodegas, según especifique el contratante, de las tuberías para sistemas de desagüe de acuerdo a especificaciones técnicas y demás requerimientos definidos para cada proyecto.

Las tuberías serán de PVC rígido con superficie interior y exterior lisa, o superficie interior lisa y exterior corrugada, con uniones de cementado solvente o

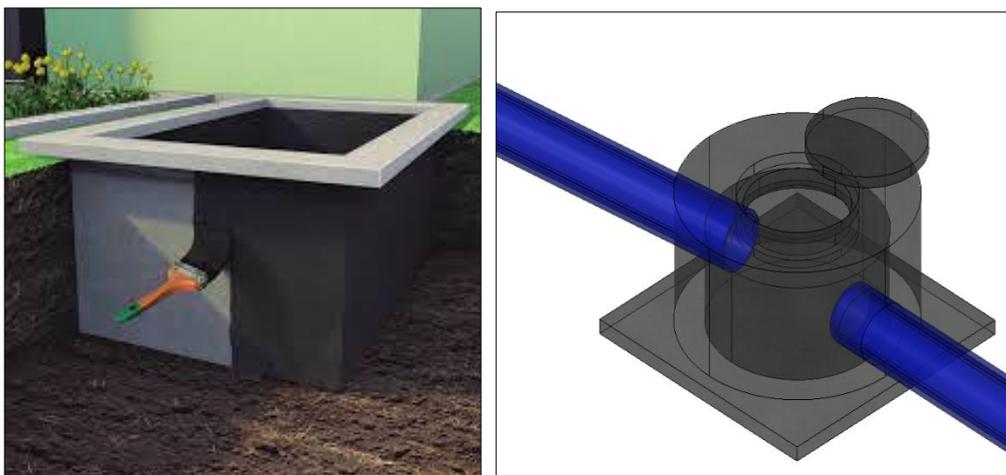
con sellos de caucho o elastómeros y cumplirán las especificaciones de fabricación, pruebas y ensayos.



**Figura 48:** Instalación de tubería de desagüe.  
**Elaborado por:** Erika González

➤ 1.2.4.2 Impermeabilización con igol denso + Imprimante.

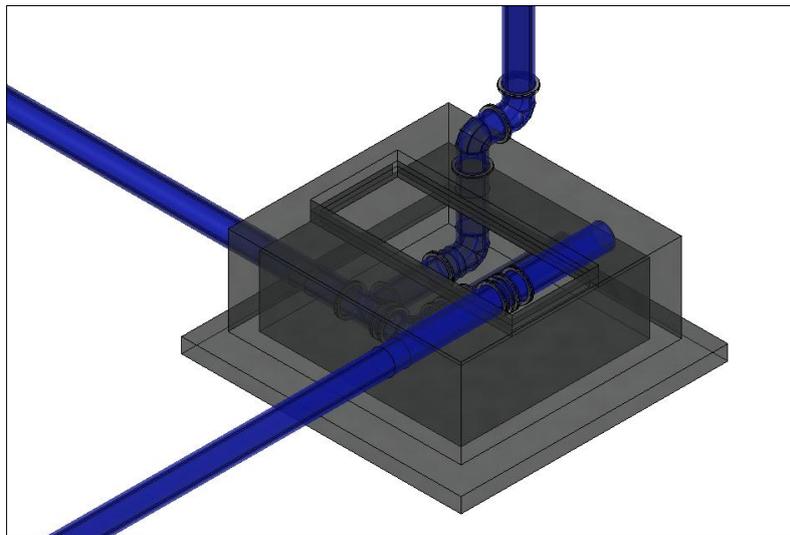
Es necesario que luego se realice un recubrimiento con igol denso que es una pintura altamente impermeabilizante y anticorrosiva, protege contra aguas agresivas y soluciones salinas o ácidas, no contamina al agua potable ni tiene olor ni sabor.



**Figura 49:** Aplicación del Igol denso + Imprimante.  
**Elaborado por:** Erika González

- Método de aplicación.

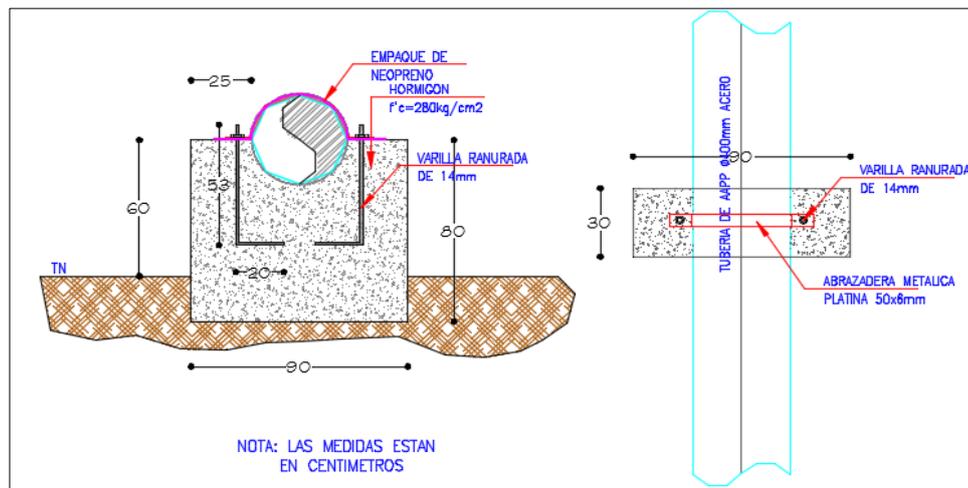
El Igol Denso se aplica siempre sobre una primera mano de Igol imprimante, mediante brocha o rodillo. Primero debe colocarse mínimo ocho horas antes de pintar con Igol Denso. Caso contrario que se especifique diferente, es aconsejable colocar siempre dos manos de Igol Denso, para aplicar la segunda mano de Igol Denso, se debe verificar que la primera este seca al tacto, este tiempo dependerá de las condiciones ambientales de la zona. En caso de que la base presente excesiva porosidad, rellene los poros previamente con una pasta confeccionada con Igol Denso y cemento.



**Figura 50:** Cámara de salida del reservorio- Aplicación del Igol denso + Imprimante.  
**Elaborado por:** Erika González

- 1.2.4.3 Anclaje metálico para tubería (Inc. Varilla ranurada, abrazadera, empaque de neopreno, pernos.)

Los anclajes metálicos sirven para protección de la tubería una vez puesto sobre el anclaje de hormigón, este sirve para mayor seguridad al movimiento de la tubería.



**Figura 51:** Anclajes metálicos para tuberías de HD.  
**Fuente:** Planos de diseño

Todos los materiales estarán sujetas a inspección y aprobación del Fiscalizador, pudiendo rechazar, sin requerimiento de prueba, cualquier material o producto terminado que no esté conforme con los requerimientos de fabricación.

### 1.3 Instalación del reservorio.

- 1.3.1 Tanque de vidrio fusionado al acero provisión, instalación y prueba.

La cimentación del tanque es normalmente responsabilidad del cliente.

- Forma de construcción.

La construcción del reservorio requiere de la nivelación de anillos completos de las cubiertas de manera que los anillos subsecuentes pueden ser ensamblados debajo de ellos. El reservorio es ensamblado de arriba hacia abajo, mientras que el equipo de elevación opera desde una ubicación o en un nivel cercano.



**Figura 52:** Gatas Hidráulicas para levantar los anillos..  
**Fuente:** Reservorio Ciudad Victoria-2013

- Herramientas y Equipo de construcción.

Para revisar la lámina de vidrio de las cubiertas durante la construcción del reservorio se emplea un probador Holiday. Después de que cada anillo de las cubiertas ha sido instalado, las cubiertas son probadas por fugas eléctricas. Las pruebas de un piso de acero con capa de vidrio también son requerido, pero puede esperar hasta que todas las capas de la cubierta han sido instaladas. Un probador de resistencia con una almohadilla húmeda con salida de 9 volts es usado con agua de la llave o destilado. Cuando la resistencia de la capa cae a 50,000 - 80,000 ohm, sonará una señal audible. Un ligero gorjeo indica que la resistencia es mayor a 80,000 ohm y debe ser ignorado. El sellador usado durante la construcción del reservorio es también usado para arreglar cualquier discontinuidad.



**Figura 53:** Equipo para detectar fallas en las láminas de acero..  
**Fuente:** Google

- 1.3.1.1 Equilibrio y Cimentación de la construcción.
- Colocación de Refuerzo de Acero para el equilibrio.



**Figura 54:** Refuerzo de acero para el equilibrio.  
**Fuente:** Fotografía por Erika González (Agosto 2017).

- Procedimiento
  - Determinar la posición angular de los ensambles de la placa niveladora y la ubicación del estribo usando un tránsito.

- Dirigir las varillas de posicionamiento adyacentes en cada cuarta ubicación del estribo.
- Posicionar los estribos del fondo o la varilla de refuerzo a lado de las varillas puestas anteriormente, usando bloques de concreto o con banquillos para obtener la altura adecuada. Anexar a las varillas usando un alambre para atarlo.
- Colocar el fondo del juego de la barra de refuerzo circunferencial y acóplelo al fondo de los estribos o de la barra de refuerzo de soporte usando un cable para atarlo.
- Instalar los estribos sobrantes o las barras de refuerzo de apoyo y acoplar la barra de refuerzo usando un cable para unirlo.
- Instalar la barra circunferencial restante.
- Si los estribos son utilizados, coloque la parte superior de los estribos sobre cada fondo del estribo, ajustando la altura del estribo de acuerdo con el dibujo del proyecto de cimentación. Una los estribos.
- Una los juegos superiores de las barras de refuerzo circunferencial a cada parte superior del estribo.

➤ 1.3.1.2 Colocación de cimentación de concreto y placa niveladora.

- Inserte las placas niveladoras en el concreto fresco en las ubicaciones predeterminadas. Inserte la barra de refuerzo circunferencial y ate las barras como es requerido en los lugares determinados.

- Formar la ranura en la cimentación del concreto. La ranura debe ser ubicada entre los pernos del interior y el exterior de la cimentación de cada ensamble de placa niveladora.



**Figura 55:** Nivelación de los anclajes niveladores de anillo.  
**Fuente:** Fotografía por Erika González (Agosto 2017).

Coloque los ensambles de la primera hoja de cimentación/el primer ángulo de cimentación en las placas niveladoras.

Aplique gotas de sellador sobre las líneas verticales de pernos de la siguiente hoja de cimentación y junto con la línea horizontal de pernos que no esté ya cubierta con el ángulo de cimentación.

- 1.3.1.3 Hormigón simple premezclado  $f'c=350$  kg/cm<sup>2</sup> (incl. encofrado).
- Tanque conectado a la cimentación.



**Figura 56:** Colocación de la primera hoja de cimentación.  
**Fuente:** Fotografía por Erika González (Agosto 2017).

El concreto de resistencia a la compresión simple  $f'c=350$  kg/cm<sup>2</sup> debe ser sacudido mientras es colocado, pero las buenas prácticas dictan que la vibración no de ser usada para mover el concreto. Nivele la parte superior del concreto, pero no extienda con una paleta. Use un tránsito para mantener la altura apropiada alrededor de la cimentación.



**Figura 57:** Colocación del concreto.  
**Fuente:** Fotografía por Erika González (Agosto 2017).

El concreto cerca de las láminas debe ser sacudido debajo del ángulo de cimentación durante la colocación del concreto. Debe tenerse cuidado de que la vibración no se ponga en contacto con las láminas de vidrio o las tiras de sellado. Y luego limpiar el concreto salpicado de las hojas de cimentación.



**Figura 58:** Colocación del piso de concreto.  
**Fuente:** Fotografía por Erika González (Agosto 2017).

➤ 1.3.1.4 Anillos de “Vidrio” con vidrio fusionado al acero.

El ensamble del piso de vidrio usando láminas rectangulares, comienza en el perímetro. Todas láminas del perímetro están numerados para facilitar el proceso de ensamble es usado para determinar la orientación adecuada de las láminas de vidrio, de los ángulos de piso, tuberías, líneas verticales de cubiertas de tornillos y los compartimentos del tanque. El ensamble procede de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha como sigue.



**Figura 59:** Pulido del piso de concreto.  
**Fuente:** Fotografía por Erika González (Agosto 2017).

- Materiales de construcción.
  - Selladores.



**Figura 60:** Sellador sikaflex Ts plus.  
**Fuente:** Fotografía por Erika González (Agosto 2017).

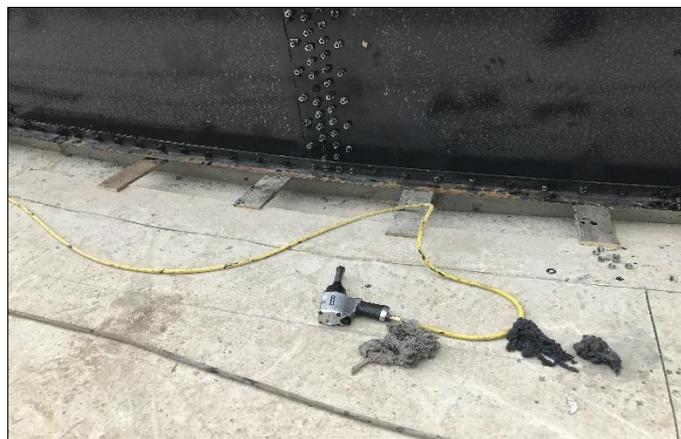
- Sujetadores.



**Figura 61:** Sujetadores de tornillos.

**Fuente:** Fotografía por Erika González (Agosto 2017).

- Ensamble de láminas de vidrio.



**Figura 62:** Láminas de vidrio empernadas.

**Fuente:** Fotografía por Erika González (Agosto 2017).

- Instale tornillos a través de la pata horizontal de cada ángulo de piso. Use cinta para sostener las cabezas de los tornillos por debajo del ángulo. Instale sin apretar una placa de llenado en el extremo de un ángulo de piso, usando generosas cantidades de sellador. Aplique sellador a la superficie

superior de la pata horizontal del ángulo de piso. Coloque el ángulo de piso en una posición de las 10 horas, tomando en consideración las ubicaciones de las tuberías y los compartimentos del tanque. Ligeramente atornille el primer panel de piso del perímetro, como es indicado en el dibujo detallado de construcción.

➤ 1.3.1.5 Gatos de Construcción y Equipo.

La fijación adecuada de los gatos de construcción es muy importante, y el procedimiento para hacer esto es como sigue:

- Un accesorio de anclaje es usado para ubicar apropiadamente los gatos con respecto a las hojas de cimentación. En los tanques con pisos de concreto, los accesorios de anclaje de gatos se ancla al piso de concreto. En los tanques de piso de vidrio fusionado, el gato es elevado ligeramente y acoplado al accesorio de anclaje del gato.



**Figura 63:** Gatos para levantar el domo.  
**Fuente:** Fotografía por Erika González (Agosto 2017).

- Acople el poste ajustable del gato a la parte superior de cada gato de construcción y extiéndalos hacia abajo en donde están acoplados al piso o al accesorio central. Nivele todas las placas del gato en preparación para el primer anillo de las hojas de la cubierta.
  - Una vez que todos los gatos son nivelados, instale los ejes de poder entre los gatos. En algunos tanques, los gatos están localizados en las uniones de las alternativas verticales, y los ensambles de conectores de ejes de poder están localizados en las otras uniones alternativas verticales.
- Primera lámina de acero del anillo.



**Figura 64:** Armado del primer anillo de láminas de vidrio.  
**Fuente:** Fotografía por Erika González (Agosto 2017).

➤ 1.3.1.6 Construcción del techo de Domo de Aluminio.



**Figura 65:** Construcción del domo de aluminio.  
**Fuente:** Fotografía por Erika González (Agosto 2017).

El techo de domo de aluminio puede ser construido en el lugar en que están las hojas de cubiertas del anillo superior, o construido en el suelo y levantado hacia el anillo superior de las hojas de cubierta como un ensamble completo.



**Figura 66:** Construcción del reservorio completo.  
**Fuente:** Fotografía por Erika González (Agosto 2017).

## CAPÍTULO V

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 Conclusiones.

- Se desarrolló una metodología de construcción de un reservorio de vidrio fusionado al acero, implementando así nuevas tecnologías para el avance del país y poder solucionar las necesidades de la población.
- Se elaboró el presupuesto del proyecto, cuantificación de cantidades en función a los planos de diseño, se calcularon los costos directos e indirectos, se desarrolló una EDT (Estructura de desglose de trabajo) para realizar una mejor distribución de las actividades a realizarse, se empleó el programa Project 2010 para elaborar la programación con los tiempos y recursos establecidos.
- El proyecto tendría una duración de 100 días, trabajando de lunes a sábado 8 horas diarias.

## 5.2 Recomendaciones.

- Se recomienda establecer un orden lógico a las actividades a ejecutar, ya que esto permitiría que se eviten contratiempos en obra, siempre que se haya realizado una adecuada programación de actividades.
- Se recomienda realizar gestiones de cotización de materiales y equipos, aún más cuando el material debe importarse porque no se desarrolla en nuestro país.
- Se recomienda hacer el análisis de los costos indirectos dependiendo del tipo de proyecto a ejecutarse, para así poder obtener los logros deseados del proyecto y no existan contratiempos durante la ejecución del proyecto.

## **BIBLIOGRAFIA**

- AQUASTORE (2012). Guia de ensamable del tanque.
- Ing. Suarez Salazar (3era edicion). Costo y Tiempo en edificacion.
- Ing. Alvaro Beltran Razura (2012). Costos y Presupuestos, Instituto Tecnologico de Tepic.
- PMBOK, Proyect Management Institute (Sexta edicion). Guia de los Fundamentos para la direccion de proyectos.

# **NEXOS 1**

## **LISTA DE MATERIALES**



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS  
PROYECTO DE TITULACION



PROYECTO: INSTALACION DE UN RESERVORIO EN VIDRIO FUSIONADO AL ACERO DESTINADO PARA EL ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA PARROQUIA POSORJA DEL CANTON GUAYAQUIL.

LISTADO DE MATERIALES - ACCESORIOS

Codigo de la EDT	RUBRO	DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT. DEL MATERIAL	TOTAL \$
<b>Tramo Punto de Conexión</b>					<b>Subtotal=</b>	<b>24824.48 \$</b>
1.1.2	1	Tubería de acero bridado Ø400mm con recubrimiento Int. epoxico grado alimenticio, incluye juego de pernos galvanizados y empaques., PN10, e=6mm, L=12000mm	u	4.00	1,226.40	8,625.60
1.1.2	1	Tee de acero bridado Ø400mm con recubrimiento Int. epoxico grado alimenticio, incluye juego de pernos galvanizados y empaques, PN10, e=6mm	u	1.00	1,447.45	1,524.95
1.1.2	1	Neplo de acero bridado Ø400mm con recubrimiento Int. epoxico grado alimenticio, incluye juego de pernos galvanizados y empaques, PN10, e=6mm., L=1500MM	u	1.00	540.00	656.25
1.1.2	1	Junta de desmontaje autoportante de HD Ø400mm, PN10	u	1.00	973.41	1,050.91
1.1.2	1	Neplo de acero bridado Ø400mm con recubrimiento Int. epoxico grado alimenticio, incluye juego de pernos galvanizados y empaques, PN10, e=6mm., L=1100MM	u	1.00	396.00	481.25
1.1.2	1	Brida de ciega de acero bridado Ø400mm con recubrimiento Int. epoxico grado alimenticio, incluye juego de pernos galvanizados y empaques.	u	2.00	850.00	1,700.00
1.1.2	1	Neplo de acero bridado Ø400mm con recubrimiento Int. epoxico grado alimenticio, incluye juego de pernos galvanizados y empaques, PN10, e=6mm., L=500MM	u	1.00	180.00	218.75
1.1.2	1	Neplo de acero bridado Ø400mm con recubrimiento Int. epoxico grado alimenticio, incluye juego de pernos galvanizados y empaques, PN10, e=6mm., L=5350MM	u	1.00	1,926.00	2,340.62
1.1.2	1	Neplo de acero bridado Ø400mm con recubrimiento Int. epoxico grado alimenticio, incluye juego de pernos galvanizados y empaques, PN10, e=6mm., L=5800MM	u	1.00	2,088.00	2,537.50
1.1.2	1	Neplo de acero bridado Ø400mm con recubrimiento Int. epoxico grado alimenticio, incluye juego de pernos galvanizados y empaques, PN10, e=6mm., L=1900MM	u	1.00	684.00	831.25
1.1.2	1	Neplo de acero bridado Ø400mm con recubrimiento Int. epoxico grado alimenticio, incluye juego de pernos galvanizados y empaques, PN10, e=6mm., L=2350MM	u	1.00	846.00	182.12
1.1.2	1	Neplo de acero bridado Ø400mm con recubrimiento Int. epoxico grado alimenticio, incluye juego de pernos galvanizados y empaques, PN10, e=6mm., L=1000MM	u	1.00	360.00	437.50
1.1.2	1	Adaptadores de brida de HD Ø400mm	u	1.00	476.00	476.00
1.1.2	1	Codo de acero 90° Bridado Ø400mm con recubrimiento int. epoxico grado alimenticio, incluye juego de pernos galvanizados y empaque, PN10, e=6mm	u	1.00	1,120.00	1,197.50
1.1.2	1	Codo de acero 45° Bridado Ø400mm con recubrimiento int. epoxico grado alimenticio, incluye juego de pernos galvanizados y empaque, PN10, e=6mm	u	2.00	1,154.07	2,385.63
1.1.2	1	Neplo de acero Brida-Liso Ø200MM con recubrimiento int. Epoxico grado alimenticio incluye juego de Pernos galvanizados y empaques, PN10, e=4mm, L=300mm	u	1.00	167.00	178.65
<b>Tramo de Llenado del Reservorio -Entrada</b>					<b>Subtotal=</b>	<b>4434.91 \$</b>

1.1.2	1	Neplo de acero bridado Ø400mm con recubrimiento Int. epoxico grado alimenticio, incluye juego de pernos galvanizados y empaques, PN10, e=6mm,, L=1200MM	u	2.00	864.00	1,914.00
1.1.2	1	Junta de desmontaje autoportante de HD Ø400mm, PN10	u	1.00	973.41	973.41
1.1.2	1	Codo de acero 90° Bridado Ø400mm con recubrimiento int. epoxico grado alimenticio, incluye juego de pernos galvanizados y empaque, PN10, e=6mm	u	1.00	1,120.00	1,197.50
1.1.2	1	Neplo de acero bridado Ø400mm con recubrimiento Int. epoxico grado alimenticio, incluye juego de pernos galvanizados y empaques, PN10, e=6mm,, L=800MM	u	1.00	288.00	350.00
<b>Tramo de Salida del reservorio - Rebose y Desague</b>					<b>Subtotal=</b>	<b>24573.07 \$</b>
1.1.2	1	Neplo de acero bridado Ø400mm con brida corona con recubrimiento int. Epoxico grado alimenticio, incluye juego de pernos galvanizados y empaques, PN10, e=6mm, L=1650m.	u	1.00	594.00	721.87
1.1.2	1	Codo de acero 90° Bridado Ø400mm con recubrimiento int. epoxico grado alimenticio, incluye juego de pernos galvanizados y empaque, PN10, e=6mm	u	6.00	1,120.00	6,797.50
1.1.2	1	Pasamuro de acero bridado Ø400MM con recubrimiento int. Epoxico grado alimenticio, incluye juego de pernos galvanizados y empaques, PN10, e=6mm, L=500mm (incluye arandela de estanqueidad)	u	2.00	2,074.16	4,148.32
1.1.2	1	Neplo de acero bridado Ø400mm con recubrimiento Int. epoxico grado alimenticio, incluye juego de pernos galvanizados y empaques, PN10, e=6mm,, L=3650MM	u	1.00	1,314.00	1,596.87
1.1.2	1	Neplo de acero bridado Ø400mm con recubrimiento Int. epoxico grado alimenticio, incluye juego de pernos galvanizados y empaques, PN10, e=6mm,, L=1500MM	u	1.00	540.00	656.25
1.1.2	1	Neplo de acero bridado Ø400mm con recubrimiento Int. epoxico grado alimenticio, incluye juego de pernos galvanizados y empaques, PN10, e=6mm,, L=850MM	u	1.00	306.00	371.87
1.1.2	1	Neplo de acero brida-liso Ø400MM con recubrimiento int. epoxico grado alimenticio, incluye juego de pernos galvanizados y empaques, PN10, e=6mm, L=300mm	u	2.00	108.00	262.50
1.1.2	1	Pasamuro de acero bridado Ø400MM con recubrimiento int. Epoxico grado alimenticio, incluye juego de pernos galvanizados y empaques, PN10, e=6mm, L=700mm (incluye arandela de estanqueidad).	u	1.00	2,118.60	2,118.60
1.1.2	1	Tubería de acero bridado Ø400mm con recubrimiento Int. epoxico grado alimenticio, incluye juego de pernos galvanizados y empaques., PN10, e=6mm, L=12000mm	u	1.00	1,225.40	2,155.40
1.1.2	1	Neplo de acero bridado Ø400mm con recubrimiento Int. epoxico grado alimenticio, incluye juego de pernos galvanizados y empaques, PN10, e=6mm,, L=1050MM	u	1.00	378.00	459.37
1.1.2	1	Neplo de acero bridado Ø400mm con recubrimiento Int. epoxico grado alimenticio, incluye juego de pernos galvanizados y empaques, PN10, e=6mm,, L=2950MM (INCLUYE ARANDELA DE ESTANQUEIDAD)	u	1.00	1,062.00	1,290.62
1.1.2	1	Neplo de acero bridado Ø400mm con recubrimiento Int. epoxico grado alimenticio, incluye juego de pernos galvanizados y empaques, PN10, e=6mm,, L=900MM	u	1.00	324.00	1,021.50
1.1.2	1	Tee de acero bridado Ø400mm con recubrimiento Int. epoxico grado alimenticio, incluye juego de pernos galvanizados y empaques, PN10, e=6mm	u	2.00	1,447.45	2,972.40
<b>Tramo de Salida del reservorio - Distribución</b>					<b>Subtotal=</b>	<b>14415.39 \$</b>
1.1.2	1	Neplo de acero brida-liso Ø400MM con recubrimiento int. Epoxico grado alimenticio, incluye juego de pernos galvanizados y empaques, PN10, e=6mm, L=2250mm (incluye arandela de estanqueidad).	u	1.00	810.00	984.37
1.1.2	1	Pasamuro de acero bridado Ø400MM con recubrimiento int. Epoxico grado alimenticio, incluye juego de pernos galvanizados y empaques, PN10, e=6mm, L=700mm (incluye arandela de estanqueidad)	u	1.00	2,118.60	2,172.85

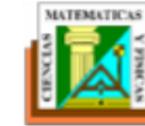
1.1.2	1	Pasamuro de acero bridado Ø400MM con recubrimiento int. Epoxico grado alimenticio, incluye juego de pernos galvanizados y empaques, PN10, e=6mm, L=500mm (incluye arandela de estanqueidad)	u	1	1226.39	1226.39
1.1.2	1	Neplo de acero bridado Ø400mm con recubrimiento Int. epoxico grado alimenticio, incluye juego de pernos galvanizados y empaques, PN10, e=6mm,, L=900MM	u	2.00	712.80	1,565.10
1.1.2	1	Junta de desmontaje autoportante de HD Ø400mm, PN10	u	1.00	973.41	973.41
1.1.2	1	Neplo de acero bridado Ø400mm con recubrimiento Int. epoxico grado alimenticio, incluye juego de pernos galvanizados y empaques, PN10, e=6mm,, L=1350MM	u	1.00	534.60	639.22
1.1.2	1	Tee de acero bridado Ø400mm con recubrimiento Int. epoxico grado alimenticio, incluye juego de pernos galvanizados y empaques, PN10, e=6mm	u	2.00	1,447.45	2,972.40
1.1.2	1	Neplo de acero bridado Ø400mm con recubrimiento Int. epoxico grado alimenticio, incluye juego de pernos galvanizados y empaques, PN10, e=6mm,, L=300MM	u	1.00	118.80	142.05
1.1.2	1	Neplo de acero bridado Ø400mm con recubrimiento Int. epoxico grado alimenticio, incluye juego de pernos galvanizados y empaques, PN10, e=6mm,, L=350MM	u	1.00	1,386.00	1,657.25
1.1.2	1	Neplo de acero bridado Ø400mm con recubrimiento Int. epoxico grado alimenticio, incluye juego de pernos galvanizados y empaques, PN10, e=6mm,, L=650MM	u	2.00	514.80	1,130.35
1.1.2	1	Adaptadores de brida de HD Ø400mm	u	2.00	476.00	952.00
					<b>Total de Accesorios =</b>	<b>68247.85 \$</b>

## **ANEXOS 2**

### **CUANTIFICACION DE CANTIDADES O METRADO**



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS**  
**PROYECTO DE TITULACION**



**CUANTIFICACION DE CANTIDADES DEL SUMIDERO DE SALIDA - F'c= 280 kg/cm<sup>2</sup>**

**1 Volumen de hormigón**

	h	a	b	V=h*a*b
Vol ext 1=	2.25 m	1.5 m	2.2 m	7.425 m <sup>3</sup>
Vol int 2=	2.25 m	1 m	1.7 m	3.825 m <sup>3</sup>
Vol base=	0.25 m	1.5 m	2.2 m	0.825 m <sup>3</sup>
<b>Vt=</b>				<b>4.425 m<sup>3</sup></b>

**2 Volumen de excavación**

Concidero 30 cm mas en el perimetro para escavar

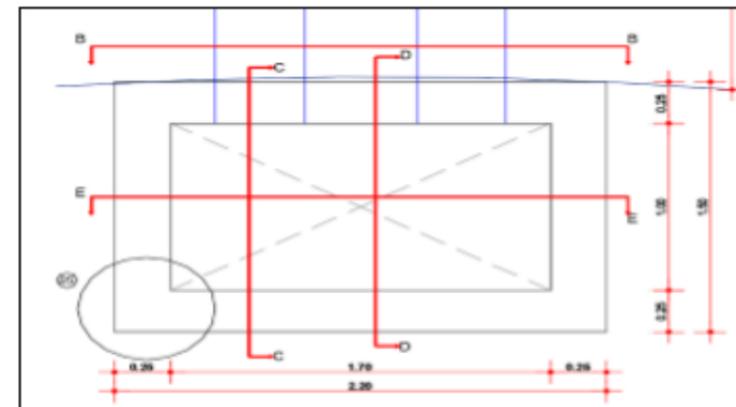
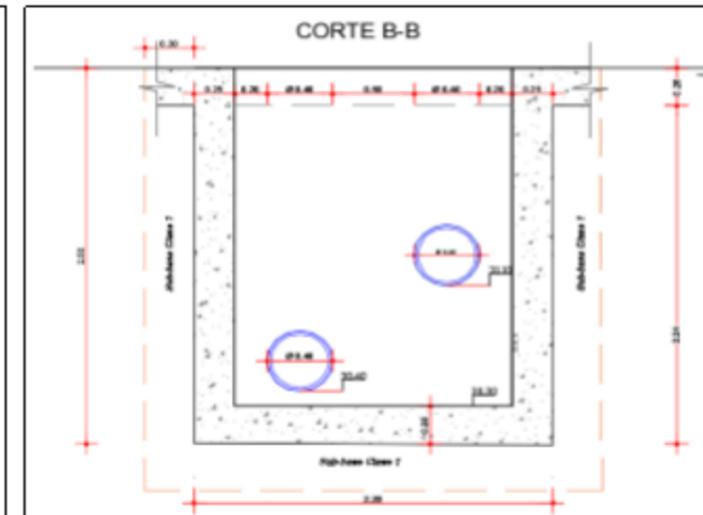
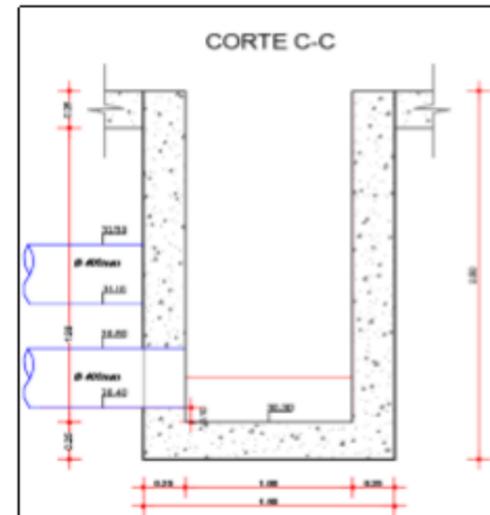
	h	a	b	V=h*a*b
Vol ext =	2.8 m	2.1 m	2.8 m	16.464 m <sup>3</sup>

**3 Volumen de relleno Sub base Clase 1**

Vol relleno=	V exc	-	V horm
Vol relleno=	16.46	-	4.425
Vol relleno=	12.04 m <sup>3</sup>		

**4 Encofrado**

	#cara	b	a	A=b*a
#1=	2	2.2 m	2.25 m	9.9 m <sup>2</sup>
#2=	2	1.7 m	2.25 m	7.7 m <sup>2</sup>
#3=	2	1.5 m	2.25 m	6.8 m <sup>2</sup>
#4=	2	1.0 m	2.25 m	4.5 m <sup>2</sup>
#5=	1	1.5 m	2.20 m	3.3 m <sup>2</sup>
#6=	1	1.0 m	1.70 m	1.7 m <sup>2</sup>
<b>Total:</b>	<b>34</b>			<b>34 m<sup>2</sup></b>



Cuantía de encofrado = 7.6





**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS**  
**PROYECTO DE TITULACION**

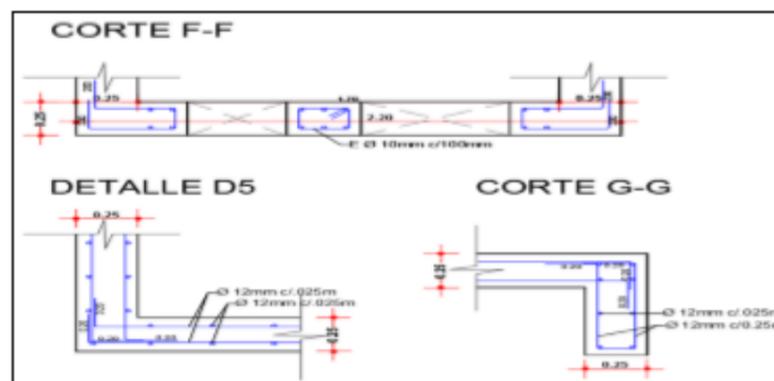
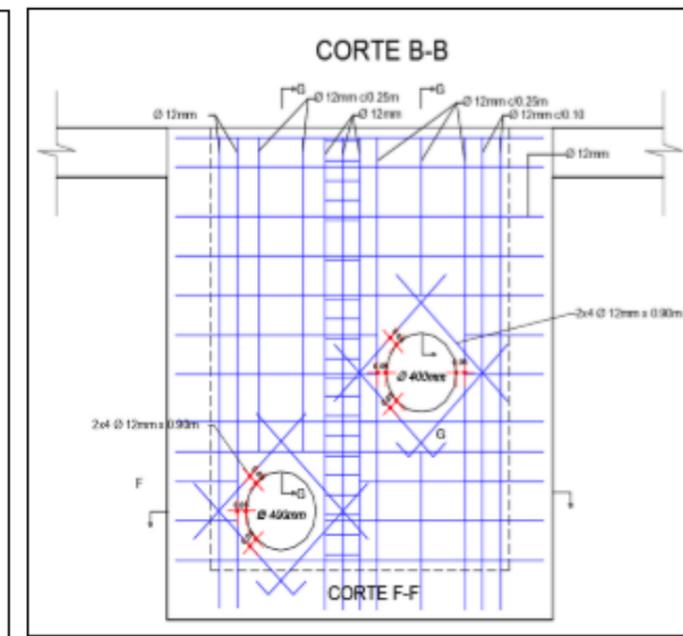
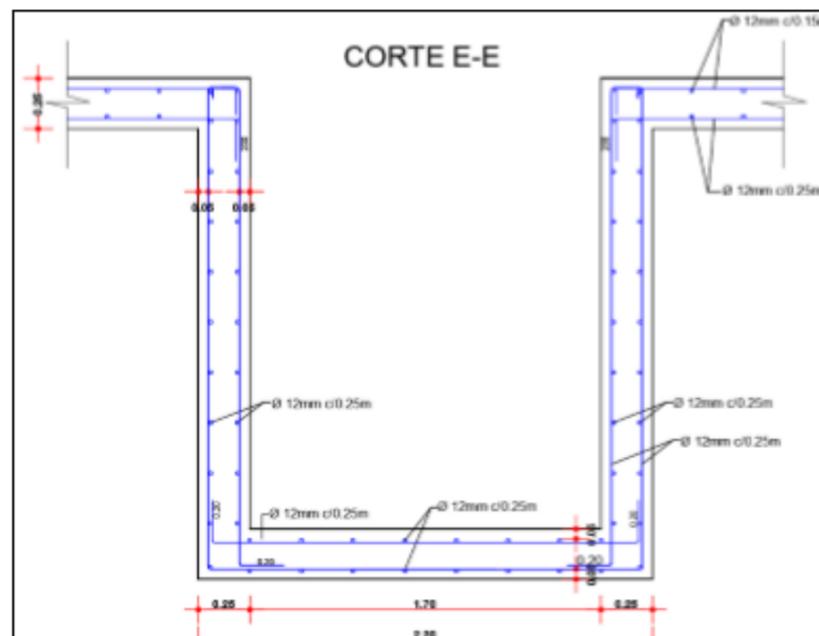
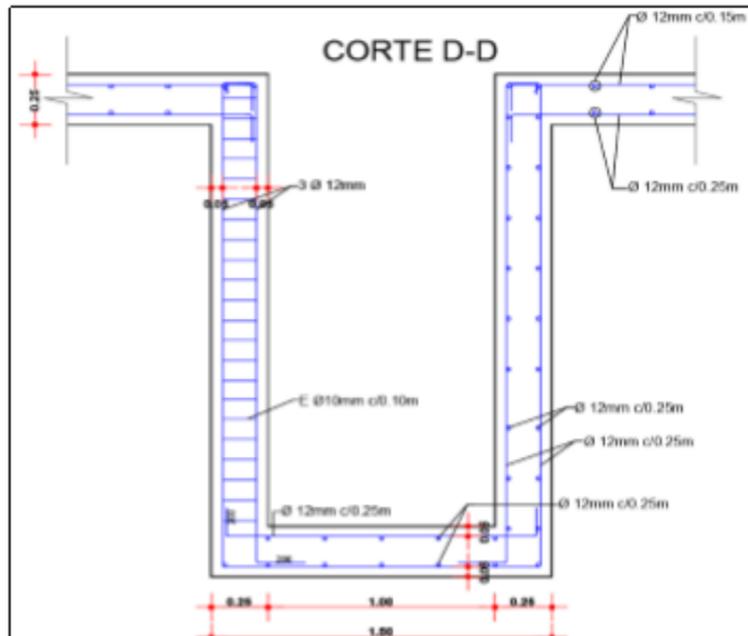


**CUANTIFICACION DE CANTIDADES DEL SUMIDERO DE SALIDA - F'c= 280 kg/cm<sup>2</sup>**

**5 Acero de refuerzo**

$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$  Norma INEN:2167

Ø12 mm	cantidad	Longitud	m	Total	m	# cara	Long. Varilla	m	peso-kg	kg	Total peso	kg	1qq=	Total peso	qq	varilla-12m	varillas
	42	2.1	m	88.2	m	1	88.2	m	0.888	kg	78.3216	kg	45.36	1.7267	qq	7.35	varillas
	8.4	17	m	142.8	m	1	142.8	m	0.888	kg	126.8064	kg	45.36	2.7956	qq	11.90	varillas
	66	1.4	m	92.4	m	1	92.4	m	0.888	kg	82.051	kg	45.36	1.8089	qq	7.70	varillas
	5.6	19.47	m	109.03	m	1	109.032	m	0.888	kg	96.820	kg	45.36	2.1345	qq	9.09	varillas



Elaborado por: Erika Gonzalez Tobar





**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS**  
**PROYECTO DE TITULACION**



**QUANTIFICACIÓN DE CANTIDADES DE LA CAMARA DE DESAGUE- F'c= 280 kg/cm<sup>2</sup>**

**3 Volumen de relleno cascajo**

Vol relleno=	V exc	-	V hormigon
Vol relleno=	8.712	-	2.085
Vol relleno=	6.627 m <sup>3</sup>		

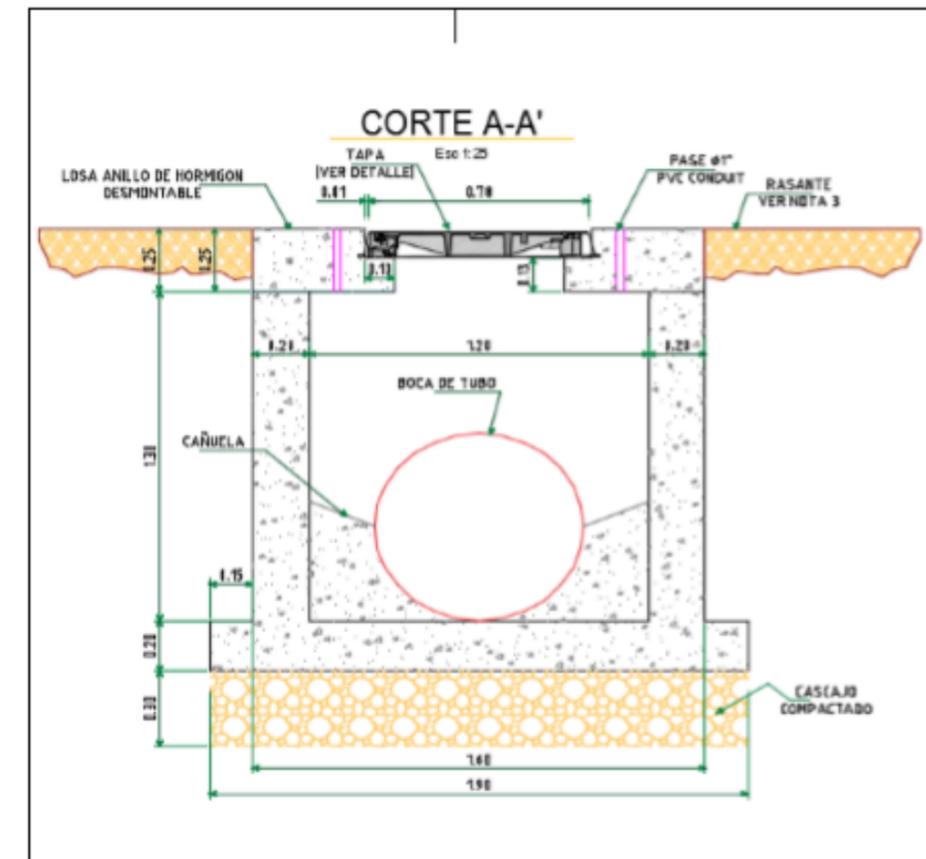
**4 Replantillo**

f'c= 140 kg/cm<sup>2</sup>

V replantillo=	e	b	a	Vol= e*b*a
	0.06	m	2.1	0.2646 m <sup>3</sup>

**5 Encofrado**

	#cara	b	a	A=b*a	
#1=	4	1.6	1.2	7.68	m <sup>2</sup>
#2=	4	1.3	1.2	6.24	m <sup>2</sup>
#3=	4	1.9	0.2	1.52	m <sup>2</sup>
#4=	1	1.2	1.2	1.44	m <sup>2</sup>
		Diam.			
#5	1	1.6		A = 2.01	m <sup>2</sup>
				<b>Total= 14.9</b>	<b>m<sup>2</sup></b>



Elaborado por: Erika Gonzalez Tobar

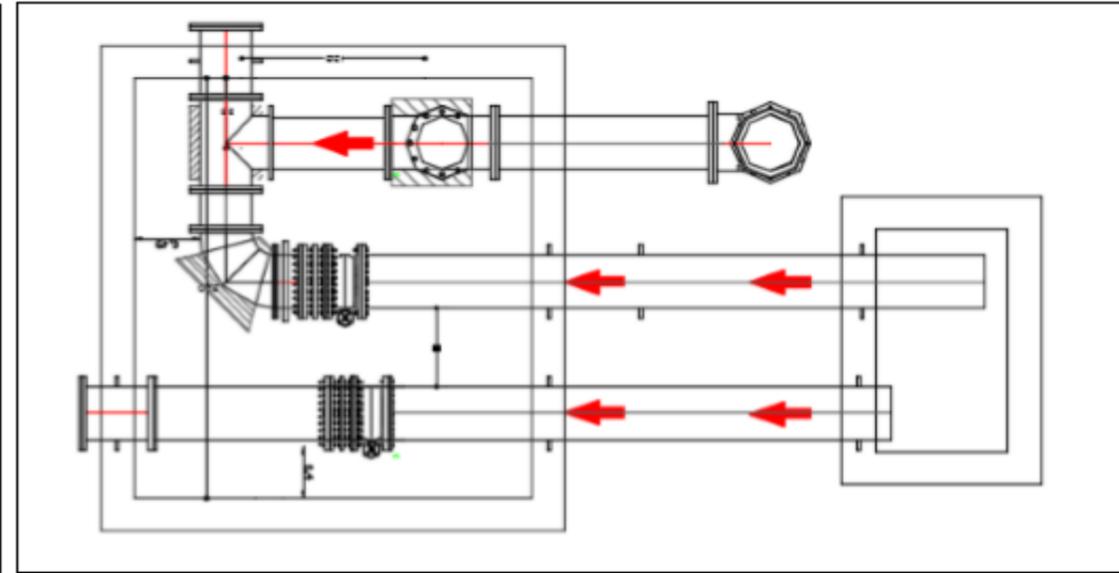
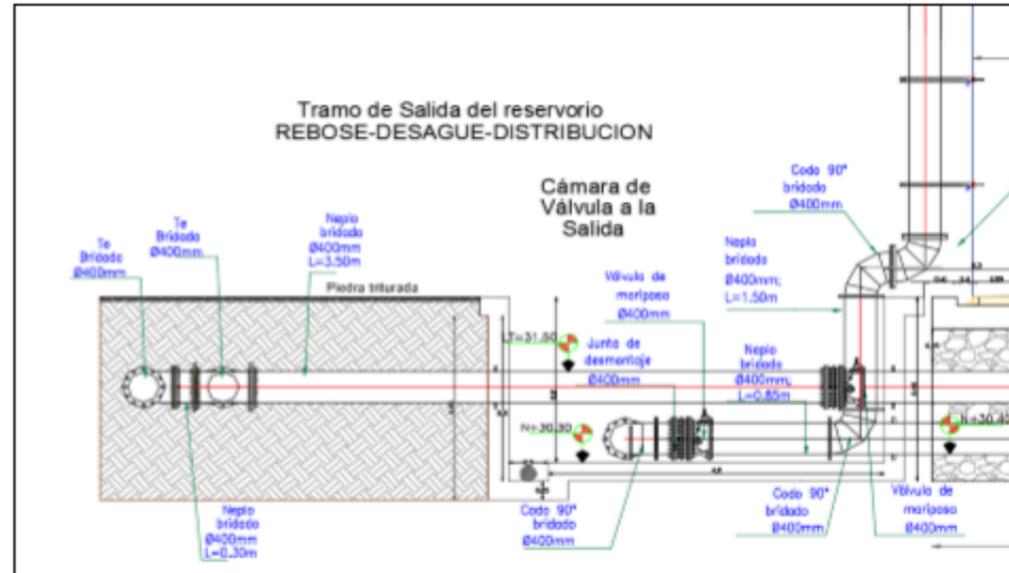




**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS**  
**PROYECTO DE TITULACION**

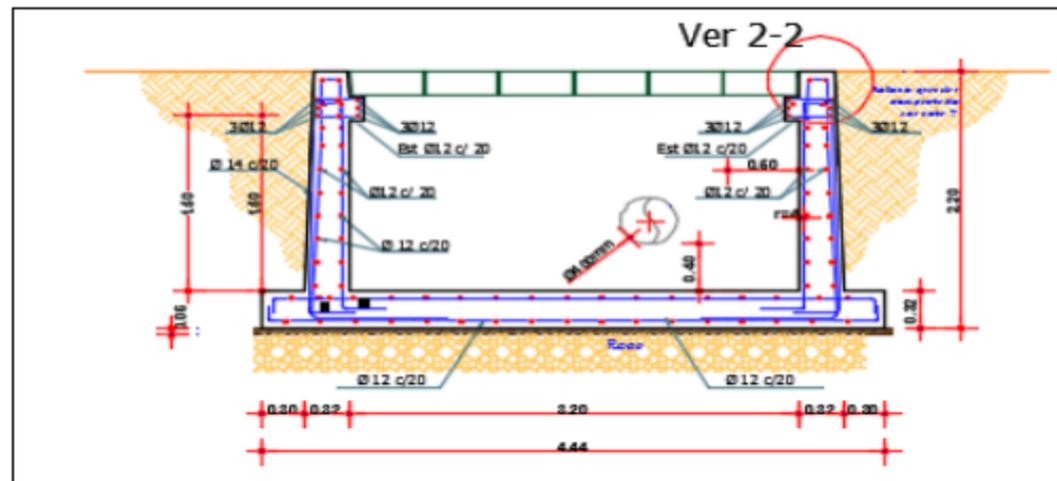
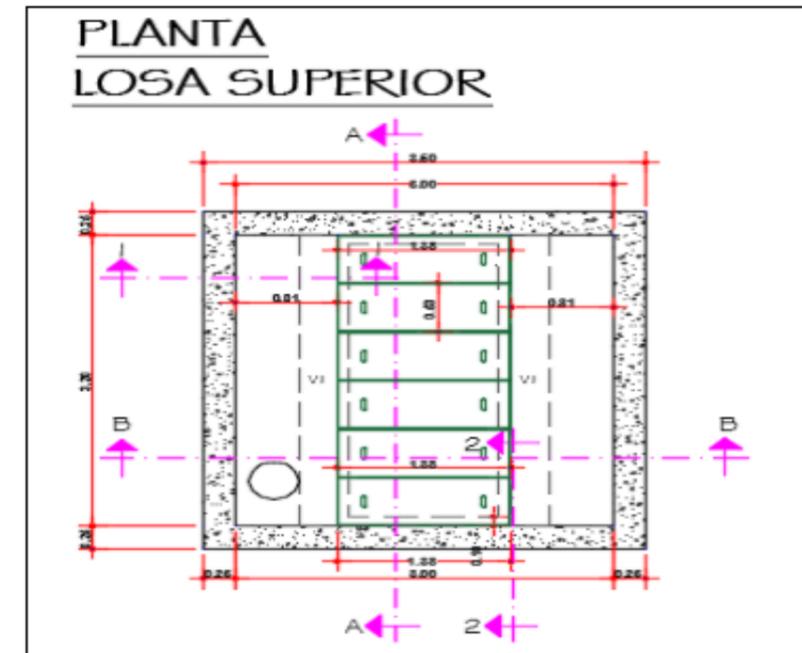


**CUANTIFICACION DE CANTIDADES DE LA CAMARA DE SALIDA DEL RESERVORIO - F'c=280 kg/cm2**



**1 Volumen de hormigón**

	h	a	b	V=h*a*b
Vol ext 1=	1.88 m	3.5 m	3.7 m	24.346 m3
Vol int 2=	1.88 m	3 m	3.2 m	18.048 m3
Vol base=	0.32 m	4.44 m	4.24 m	6.024192 m3
Vol tapa=	0.20 m	1.38 m	3.2 m	0.8832 m3
<b>Vt=</b>				<b>13.20539 m3</b>



Elaborado por: Erika Gonzalez Tobar



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS

PROYECTO DE TITULACION

CUANTIFICACION DE CANTIDADES DE LA CAMARA DE SALIDA DEL RESERVORIO -  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$



2 Volumen de excavación

Concidero 30 cm mas en el perimetro para escavar

	h		a		b		V=h*a*b	
Vol ext =	2.12	m	4.74	m	4.47	m	44.91814	m <sup>3</sup>

3 Volumen de relleno material granular cascajo y de sitio

Vol relleno=	V exc	-	V hormigon
Vol relleno=	44.9181	-	13.205
Vol relleno=	31.713	m <sup>3</sup>	

4 Replanteo

$f'c=$  140 kg/cm<sup>2</sup>

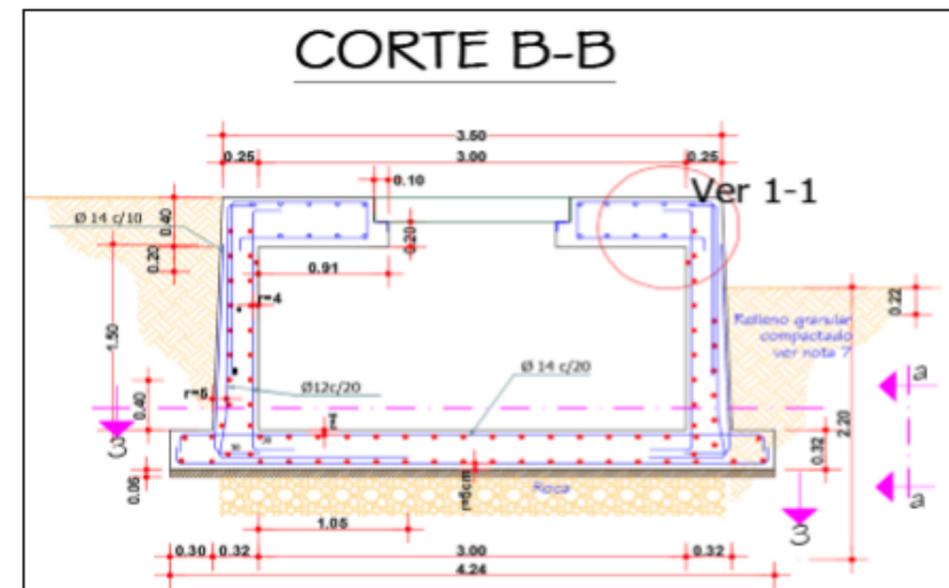
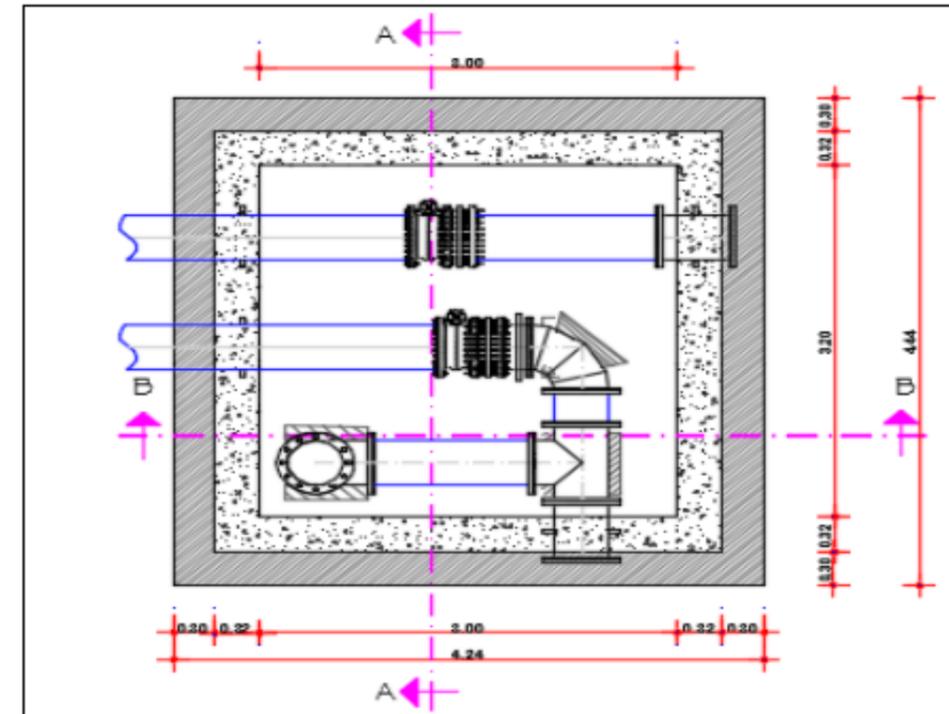
V replantillo=	e		b		a		V=h*a*b	
	0.06	m	4.64	m	4.44	m	1.236096	m <sup>3</sup>

5 Encofrado

	#cara	b		a		A=b*a	
#Ext. 1=	2	1.88	m	3.7	m	13.912	m <sup>2</sup>
#Ext. 1=	2	1.88	m	3.5	m	13.16	m <sup>2</sup>
#Int. 1=	2	1.88	m	3	m	11.28	m <sup>2</sup>
#Int. 1=	2	1.9	m	3.2	m	12.032	m <sup>2</sup>
#base 1=	2	4.44	m	0.32	m	2.8416	m <sup>2</sup>
#base 1=	2	4.2	m	0.32	m	2.7136	m <sup>2</sup>
# apollos=	2	3.2	m	0.91	m	5.824	m <sup>2</sup>
						<b>Total=</b>	<b>61.7632 m<sup>2</sup></b>

	#cara	b		a		A=b*a	
# Tapa	1	1.38	m	2.3	m	3.174	m <sup>2</sup>
	2	1.38	m	0.2	m	0.552	m <sup>2</sup>
	2	2.3	m	0.2	m	0.92	m <sup>2</sup>
						<b>Total=</b>	<b>4.646 m<sup>2</sup></b>

**Total= 66.4092 m<sup>2</sup>**



Elaborado por: Erika Gonzalez Tobar



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS**  
**PROYECTO DE TITULACION**  
**CUANTIFICACION DE CANTIDADES DE LA CAMARA DE SALIDA DEL RESERVORIO - F'c=280 kg/cm<sup>2</sup>**



**6 Acero de refuerzo**

$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

Ø14 mm	cantidad	Longitud	m	Total	m	# cara	Long.	m	peso-kg	kg	Total peso	kg	1qq=	Total peso	qq	varilla-12m	Varillas
	d	Varilla															
	16	1.99	m	31.84	m	4	127.36	m	1.208	kg	153.85088	kg	45.4	3.3918	qq	10.61	varillas
	16	2.25	m	36	m	4	144	m	1.208	kg	173.952	kg	45.4	3.8349	qq	12.00	varillas
	21.2	4.44	m	94.128	m	1	94.128	m	1.208	kg	113.707	kg	45.4	2.5068	qq	7.84	varillas
	17	4.24	m	72.08	m	1	72.08	m	1.208	kg	87.073	kg	45.4	1.9196	qq	6.01	varillas
<b>Total=</b>							<b>437.568</b>	<b>m</b>			<b>528.582</b>	<b>kg</b>		<b>11.6530</b>	<b>qq</b>	<b>36.46</b>	<b>varillas</b>
Ø12 mm	cantidad	Longitud	m	Total	m	# cara	Long.	m	peso-kg	kg	Total peso	kg	1qq=	Total peso	qq	varilla-12m	Varillas
	d	Varilla															
	10	14.44	m	144.4	m	1	144.4	m	0.888	kg	128.2272	kg	45.4	2.8269	qq	12.03	varillas
	10	12.56	m	125.6	m	1	125.6	m	0.888	kg	111.53	kg	45.4	2.4588	qq	10.47	varillas
	72	1.04	m	74.88	m	1	74.88	m	0.888	kg	66.49	kg	45.4	1.4659	qq	6.24	varillas
	3	14.36	m	43.08	m	1	43.08	m	0.888	kg	38.26	kg	45.4	0.8434	qq	3.59	varillas
	2	12.36	m	24.72	m	1	24.72	m	0.888	kg	21.95	kg	45.4	0.4839	qq	2.06	varillas
	3	11.76	m	35.28	m	1	35.28	m	0.888	kg	31.33	kg	45.4	0.6907	qq	2.94	varillas
	21.2	4.44	m	94.128	m	1	94.128	m	0.888	kg	83.59	kg	45.4	1.8427	qq	7.84	varillas
	17	4.24	m	72.08	m	1	72.08	m	0.888	kg	64.01	kg	45.4	1.4111	qq	6.01	varillas
<b>Total=</b>							<b>614.168</b>	<b>m</b>			<b>545.381</b>	<b>kg</b>		<b>12.0234</b>	<b>qq</b>	<b>51.18</b>	<b>varillas</b>
Ø10mm	cantidad	Longitud	m	Total	m	# cara	Long.	m	peso-kg	kg	Total peso	kg	1qq=	Total peso	qq	varilla-12m	Varillas
	d	Varilla															
	6	1.69	m	10.14	m	1	10.14	m	0.617	kg	6.25638	kg	45.4	0.1379	qq	0.85	varillas
<b>Total=</b>							<b>10.14</b>	<b>m</b>			<b>6.256</b>	<b>kg</b>		<b>0.1379</b>	<b>qq</b>	<b>0.85</b>	<b>varilla</b>
Ø8mm	cantidad	Longitud	m	Total	m	# cara	Long.	m	peso-kg	kg	Total peso	kg	1qq=	Total peso	qq	varilla-12m	Varillas
	d	Varilla															
	6	1.32	m	7.92	m	1	7.92	m	0.395	kg	3.1284	kg	45.4	0.0690	qq	0.66	varillas
	19	1.18	m	22.42	m	1	22.42	m	0.395	kg	8.8559	kg	45.4	0.1952	qq	1.87	varillas
<b>Total=</b>							<b>30.34</b>	<b>m</b>			<b>11.984</b>	<b>kg</b>		<b>0.2642</b>	<b>qq</b>	<b>2.53</b>	<b>varillas</b>
<b>Total=</b>							<b>1092.216</b>	<b>m</b>			<b>1092.20401</b>	<b>kg</b>		<b>24.0786</b>	<b>qq</b>	<b>91.018</b>	<b>varillas</b>

Elaborado por: Erika Gonzalez Tobar

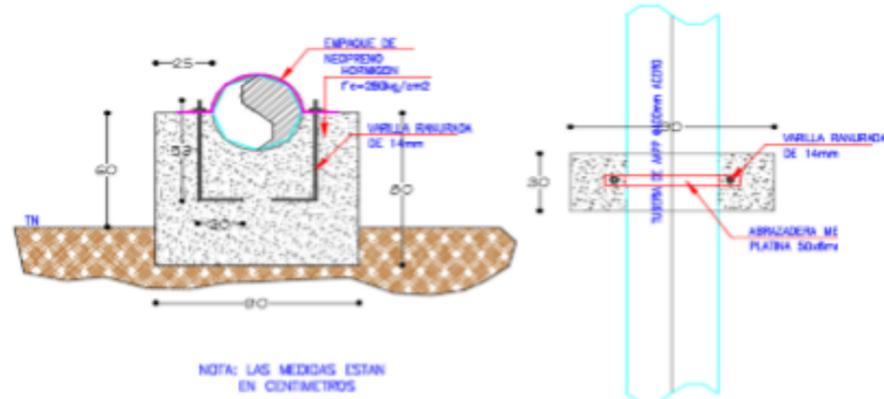


**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS**  
**PROYECTO DE TITULACION**



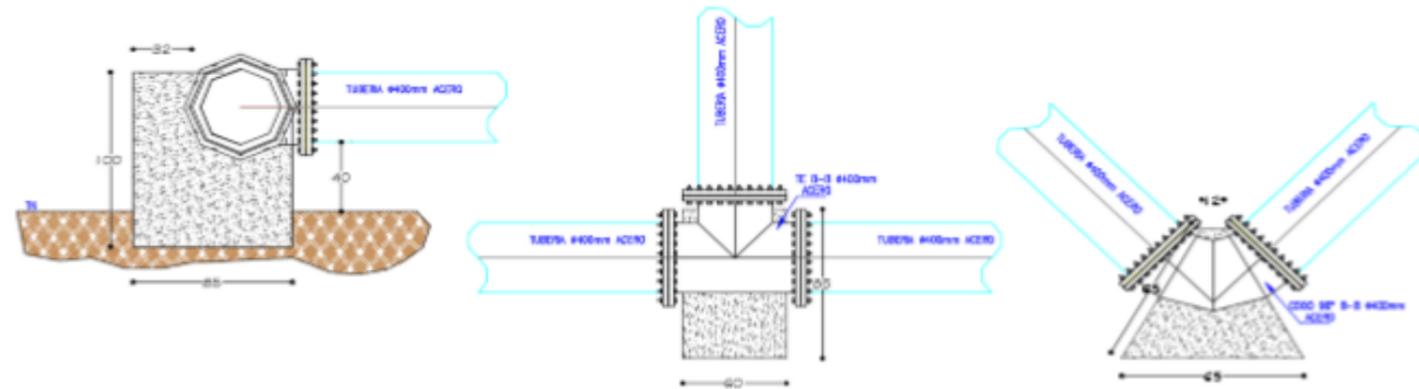
**NTIFICACION DE CANTIDADES DE LA CAMARA DE SALIDA DEL RESERVORIO - F'c=280 kg/cm2**

**7 Anclajes - 3 tipos diferentes**



**Volumen de hormigon de los anclajes**

	cantidad	h	a	b	V=h*a*b
Vol 1=	2	1.00	0.60	0.85	1.02
Vol 2=	1	1.00	0.65	0.65	0.4225
Vol 3=	21	0.80	0.30	0.90	4.536
					m4
					<b>Vt= 5.9785</b>
					<b>m3</b>



**Encofrado**

	#cara	h	a	b	A=b*a
#1=	2	1	0.6	0.85	1.2
#1=	2	1	0.85	0.65	1.7
#2=	2	0.8	0.6	0.90	0.96
#2=	2	0.8	0.85	0.90	1.36
#3=	3	1	0.65	0.65	1.95
#3=	1	1	0.12	0.12	0.12
					<b>Total= 7.29</b>
					<b>m2</b>

**8 Angulo 75x75x6mm x6m**

Lon= 12.4 m  
 1 angulo: 6 m  
 Total = 2.0667 angulo

Elaborado por: Erika Gonzalez Tobar

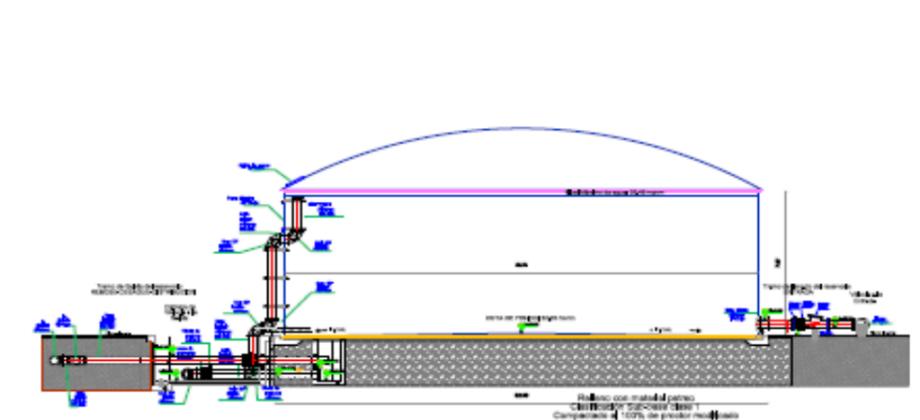
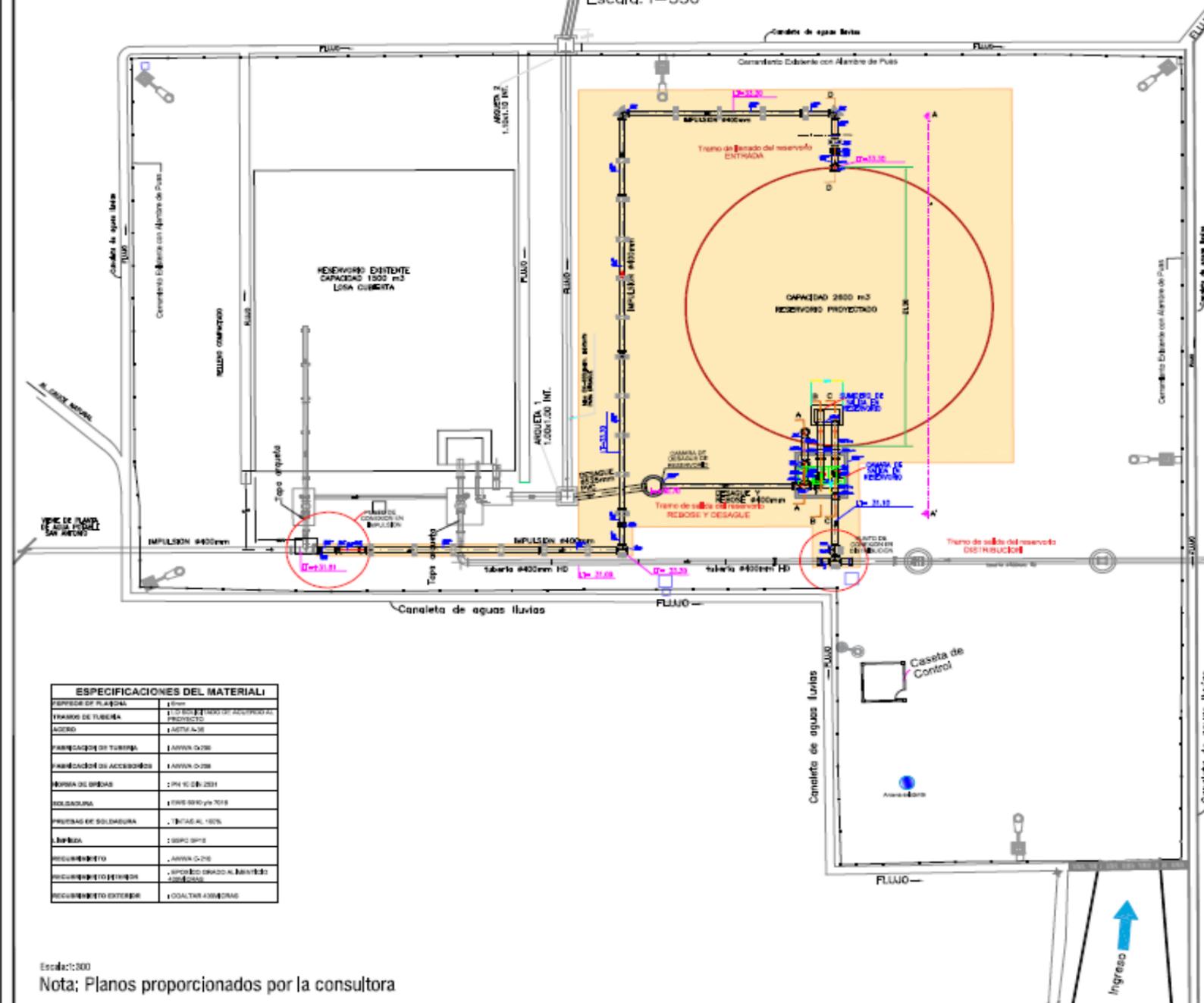
## **ANEXOS 3**

### **PLANOS DE DISEÑOS HIDRO-SANITARIOS**

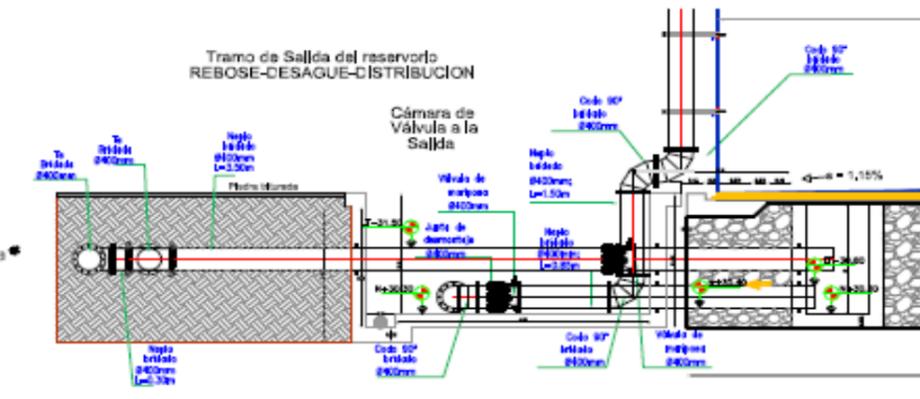
# IMPLANTACIÓN GENERAL DEL RESERVORIO

Escala: 1-350

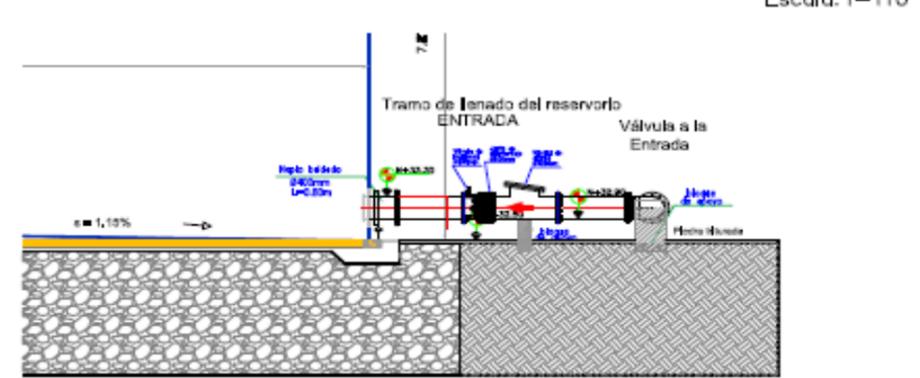
# CORTE A-A'



Escala: 1-300



Escala: 1-110



Escala: 1-110

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL:	
ESPESES DE PLACAS:	1.5mm
TRAMOS DE TUBERIA:	1.100 BOMBAS Y ACCESORIOS AL PROYECTO
ACERO:	1. ASTM A-36
FABRICACION DE TUBERIA:	1. ANAYA O-200
FABRICACION DE ACCESORIOS:	1. ANAYA O-200
MANERA DE SOLDAR:	1. SIN FUSION
SOLDADURA:	1. SIN FUSION
PROBAS DE SOLDADURA:	1. 100% AL 100%
REVESTIMIENTO:	1. ANAYA O-200
REVESTIMIENTO INTERIOR:	1. SPOCO O-200 AL INTERIOR
REVESTIMIENTO EXTERIOR:	1. LOCALTA O-200

Escala: 300

Nota: Planos proporcionados por la consultora

**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS**  
**ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL**

PROYECTO DE TITULACION: METODO PARA LA INSTALACION DE UN RESERVORIO EN VIDRIO FUICONADO AL ACERO PARA EL ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA PARROQUIA POSORJA DEL CANTON GUAYAQUIL

TEMA: ESTUDIOS Y DISEÑOS DE LA IMPLANTACION DEL ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA PARROQUIA POSORJA DEL CANTON GUAYAQUIL

AUTOR: ERIKA MABEL GONZALEZ TOBAR

CONTENIDO: FASE I-DISEÑO MECANICO IMPLANTACION GENERAL

LAMINA No: N-1

Escala: Detallada

UBICACION:

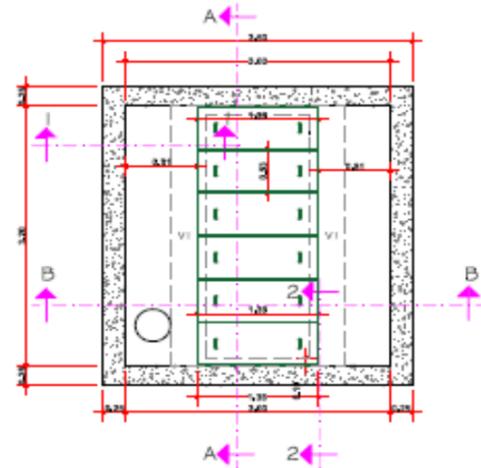
Acti  
Vela



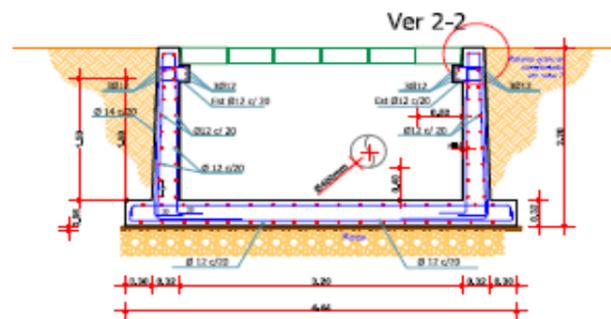
# CÁMARA DE H.A - SALIDA DEL RESERVORIO

Escala: 1-75

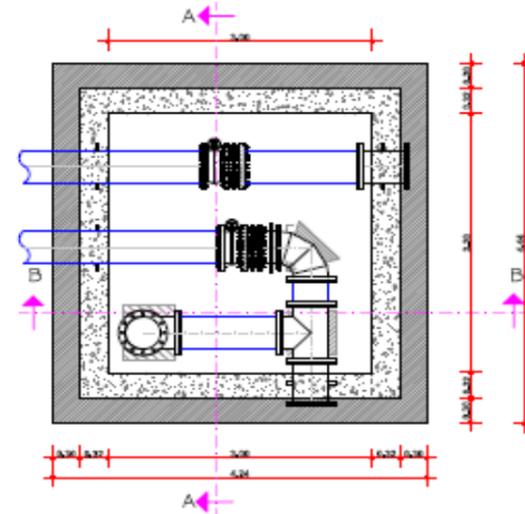
## PLANTA LOSA SUPERIOR



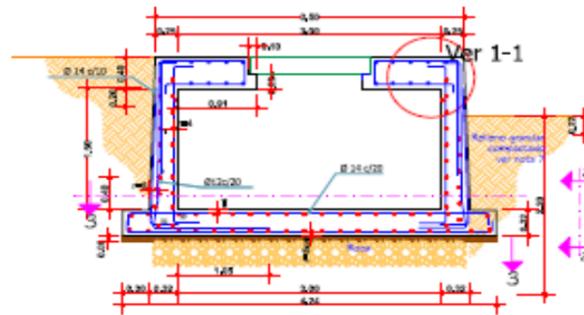
## CORTE A-A



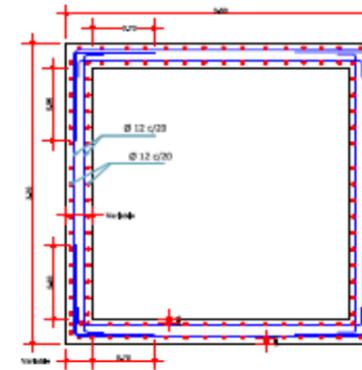
## PLANTA LOSA DE FONDO



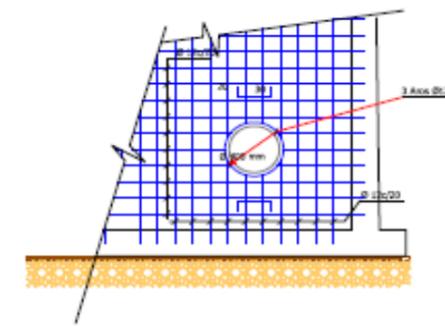
## CORTE B-B



## CORTE 3-3

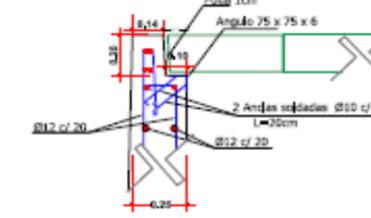


## CORTE a-a

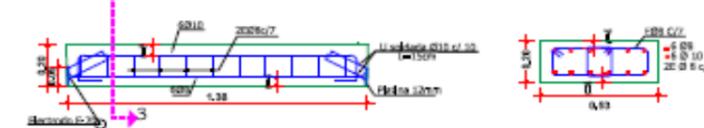


Escala: 1-75

## CORTE 2-2

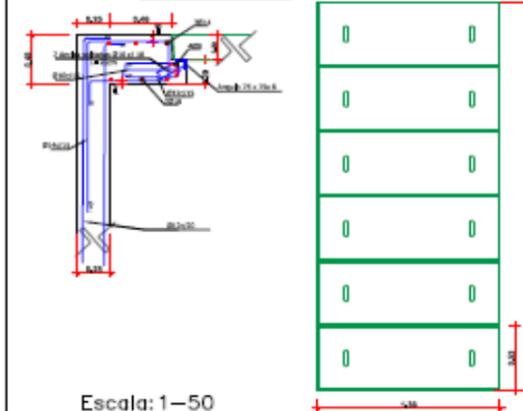


## CORTE 4-4



Escala: 1-30

## CORTE 1-1



Escala: 1-50

Nota: Planos proporcionados por la consultora

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL



FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL



PROYECTO DE TITULACION: METODO PARA LA INSTALACION DE UN RESERVORIO EN VIDRIO FUCONADO AL ACERO PARA EL ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA PARROQUIA POSORJA DEL CANTON GUAYAQUIL

TEMA: ESTUDIOS Y DISEÑOS DE LA IMPLANTACION DEL ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA PARROQUIA POSORJA DEL CANTON GUAYAQUIL

AUTOR: ERIKA MABEL GONZALEZ TOBAR

CONTENIDO: DISEÑO ESTRUCTURAL CAMARA DE SALIDA DEL RESERVORIO

LAMINA No: N-3

Escala: 1:75

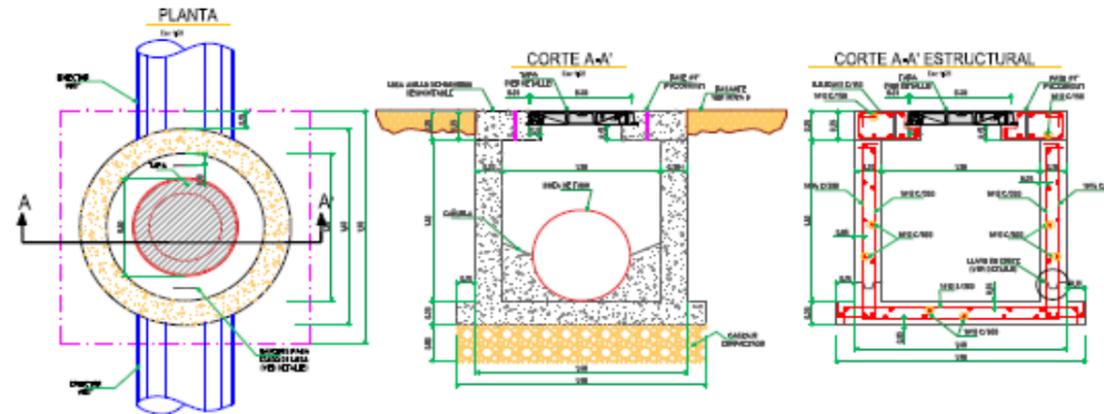
UBICACION:



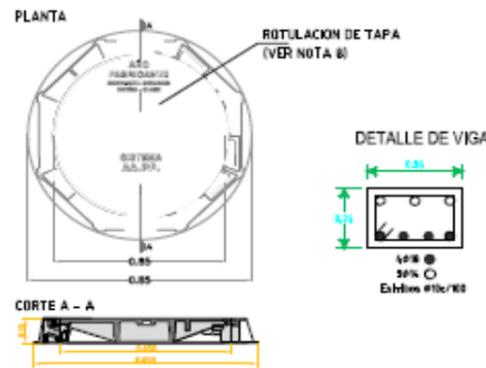
Acti  
Vela

# CAMARA DE DESAGUE DEL RESERVORIO

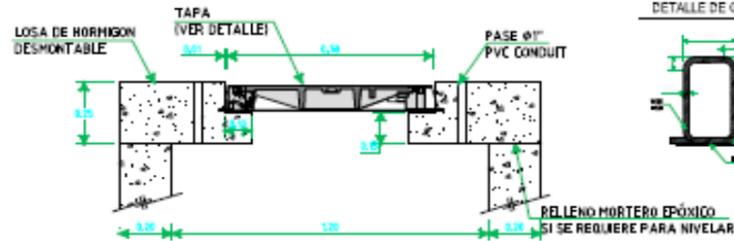
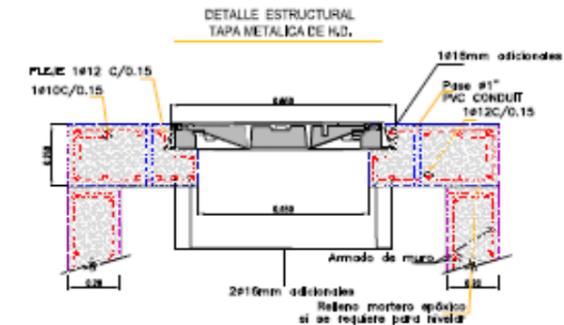
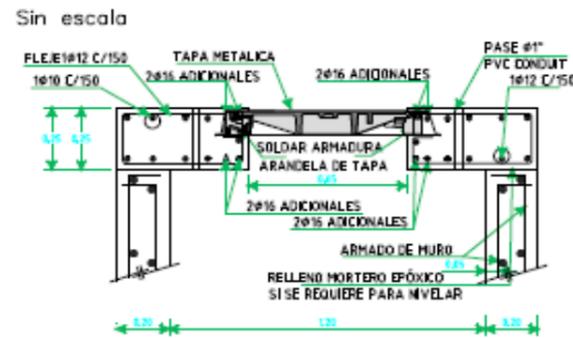
Escala: 1-50



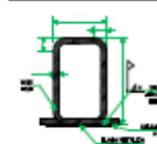
## TAPA H.D.



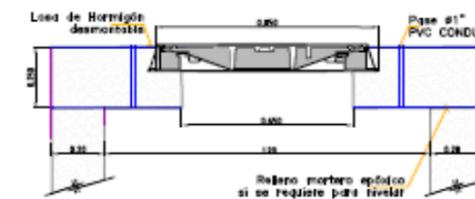
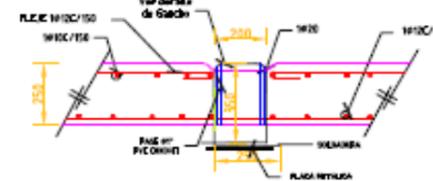
## DETALLE TAPA METALICA



## DETALLE DE GANCHO



## DETALLE 1 GANCHOS PARA IZADO DE LOSA



Nota: Planos proporcionados por la consultora

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL



FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL



PROYECTO DE TITULACION: METODO PARA LA INSTALACION DE UN RESERVORIO EN VIDRIO FUICONADO AL ACERO PARA EL ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA PARROQUIA POSORJA DEL CANTON GUAYAQUIL

TEMA: ESTUDIOS Y DISEÑOS DE LA IMPLANTACION DEL ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA PARROQUIA POSORJA DEL CANTON GUAYAQUIL

AUTOR: ERIKA MABEL GONZALEZ TOBAR

CONTENIDO: DISEÑO ESTRUCTURAL CAMARA DE DESAGUE DEL RESERVORIO

LAMINA No: N-4

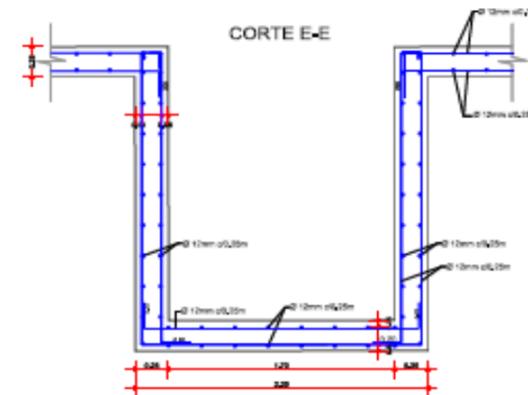
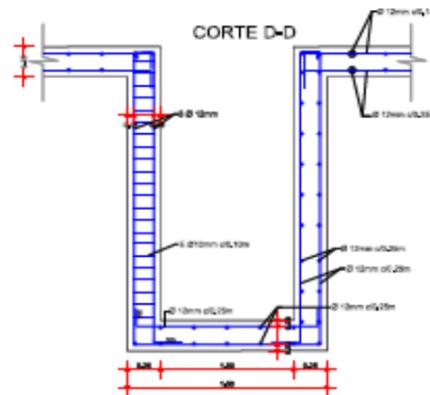
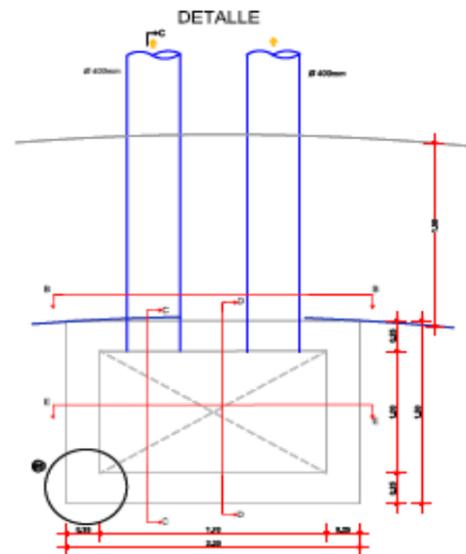
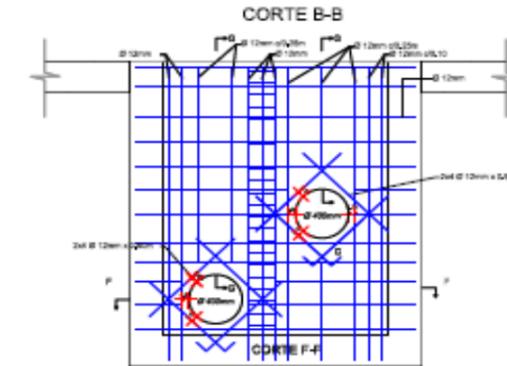
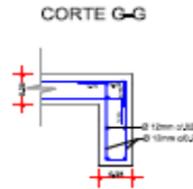
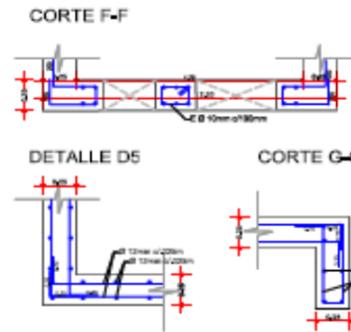
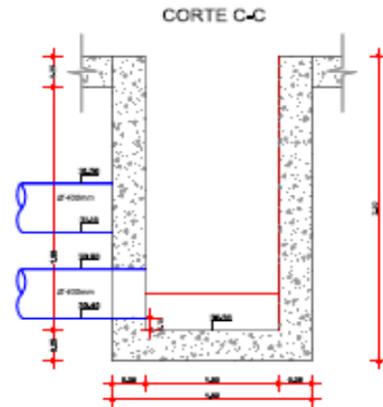
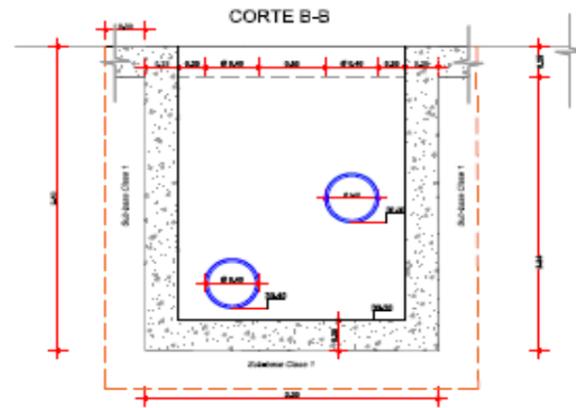
Escala: Detallada

UBICACION:



Activ  
Vea C

# SUMIDERO DE SALIDA



SE USARA :  
 $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$   
 $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

- El hormigón deberá tener una resistencia a la compresión a los 28 días de 210 kg/cm<sup>2</sup> para obtener un coeficiente de seguridad de 1.50. En caso de no obtenerse este coeficiente de seguridad se deberá utilizar un hormigón de mayor resistencia.
- El acero de refuerzo para la columna será de  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$  acero estirado (Norma ESO 501).
- El recubrimiento del acero de refuerzo será:  
 Losa y muros: 4 cm  
 Tapas: 2 cm
- Todo el superficie exterior de la columna expuesta al ambiente natural se protegerá con ISO, DENTRO más ISO, IMPERMEANTE 2 MANOS.
- Los ángulos serán perfilados en caliente A36, dispuestos en toda la longitud del borde de las tapas y soldados a la estructura principal de las columnas.
- Los electrodos serán de la clasificación E4903 (designación de la AWS y ASTM) según especificaciones de carbono electrodos y posición de soldadura, diseñados para ser utilizados en las especificaciones de la AMERICAN WELDING SOCIETY y de la AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS para electrodos de soldadura en arco de acero dulce (MILD STEEL ARC-WELDING ELECTRODES) Designación A-51 de la AWS y A202 de la ASTM.
- Las estructuras de acero expuestas se protegerán a medio plazo por medio de pintura de arena o granalla metálica SA 2 de las especificaciones ISO 8501.1, y se sellará.  
 PINTURA HEMPEL HEMPAUR 45104 (UR) AGENT 9540 E-01 en dos capas, con un espesor de película seca total de 200 (micras).
- El elemento de soldadura en la cara interior de las juntas longitudinales será 6 veces el diámetro y para ganchos y espaldas será de 4 veces.
- Se deberá usar ranuras en dirección del ancho de la junta.
- El diseño contendrá una altura de la columna hasta 2.20m, para altura mayores se deberá realizar un diseño preliminar.
- Se debe utilizar SIKAFLEX 1A en la junta que se produce entre la tapera y el hormigón de la columna, se debe usar como imprimante en el hormigón en contacto con la junta SIKAFLEX PRIMER 1A.
- El cuerpo de la tapa de las columnas D400 y la base deben estar fabricadas en hierro dúctil grado 30450R según Norma ASTM A 536.
- La carga de ensayo de la tapa es de 400 Kg según la norma ISI 124.
- Ver norma técnica de Productos (TP) P-400.
- Ver especificación de tapa ESO 501.
- Las medidas están dadas en metros o metros que se indique de otra manera.

Nota: Planos proporcionados por la consultora

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL



FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL



PROYECTO DE TITULACION: METODO PARA LA INSTALACION DE UN RESERVORIO EN VIDRIO FUJICONADO AL ACERO PARA EL ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA PARROQUIA POSORJA DEL CANTON GUAYAQUIL

TEMA: ESTUDIOS Y DISEÑOS DE LA IMPLANTACION DEL ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA PARROQUIA POSORJA DEL CANTON GUAYAQUIL

CONTENIDO: DISEÑO ESTRUCTURAL SUMIDERO SALIDA DEL RESERVORIO

AUTOR: ERIKA MABEL GONZALEZ TOBAR

LAMINA No: N-5

Escala: 1:50

UBICACION:



Actin Vela C



Universidad de Guayaquil

FACULTAD CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS  
 ESCUELA/CARRERA INGENIERIA CIVIL  
 UNIDAD DE TITULACIÓN

ANEXO 10



Presidencia  
de la República  
del Ecuador



Plan Nacional  
de Ciencia, Tecnología,  
Innovación y Saberes



SENESCYT  
Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia,  
Tecnología e Innovación

## REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

### FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE GRADUACION

**TITULO Y SUBTITULO:** " Método para la instalación de un reservorio en vidrio fusionado al acero destinado para el almacenamiento de agua potable en la parroquia Posorja del cantón Guayaquil "

**AUTOR(ES):** Erika Mabel González Tobar

**REVISOR (ES)/TUTOR(ES) :** Ing. Marcelo Meléndez, MSc.

**INSTITUCIÓN:** Universidad de Guayaquil

**UNIDAD/FACULTAD:** Ciencias Matemáticas y físicas

**MAESTRIA/ESPECIALIDAD:**

**GRADO OBTENIDO:**

**FECHA DE PUBLICACIÓN:** 2018

**N. DE PAGES:** 126

**ÁREAS TEMÁTICAS:** Método para la instalación de un reservorio en vidrio fusionado al acero.

**PALABRAS CLAVES/KEYWORDS:** METODO, RESEVORIO, INSTALACION, ABASTECIMIENTO DE AGUA, VIDRIO FUSIONADO.

**RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras):**

El abastecimiento de agua potable es fundamental para las poblaciones rurales que están en constante crecimiento demográfico, que por la falta de implementación de nuevas tecnologías constructivas se ven obligados a seguir viviendo en condiciones de escasas del líquido vital. El presente trabajo de titulación está elaborado en base a metodologías adquiridas dentro del campo constructivo de la ingeniería civil, se desarrollará un método para la instalación de un reservorio en vidrio fusionado al acero destinado para el almacenamiento de agua potable en la parroquia Posorja del cantón Guayaquil. Se elaboró el presupuesto del proyecto, cuantificación de cantidades en función a los planos de diseño, se calcularon los costos directos e indirectos, se desarrolló una EDT (Estructura de desglose de trabajo) para realizar una mejor distribución de las actividades a realizarse, se empleó el programa Project 2010 para elaborar la programación con los tiempos y recursos establecidos. El proyecto tendría una duración de 100 días, trabajando de lunes a sábado 8 horas diarias.

ADJUNTO PDF:

SI

NO

CONTACTO CON AUTOR/ES:

Teléfono: 0989927836

E-mail:mabelgonzalez94@hotmail.com

CONTACTO EN LA INSTITUCION:

Nombre: FACULTAD DE CIENCIA MATEMATICAS Y FISICAS

Teléfono: 2-283348

E-mail: