

**“ESTUDIO DE COSTOS DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANITARIAS PARA  
LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL Y VIVIENDAS  
DE INTERÉS PRIORITARIO EN LA CIUDAD DE FUSAGASUGÁ”**

**Autor:**

**RONALD ALBERTO CIFUENTES LIEBANO**

**Asesor interno:**

**CARLOS EDUARDO MOGOLLON FONSECA**

**Contador Público.**

**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA  
FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS ECONÓMICAS Y  
CONTABLES PROGRAMA CONTADURIA PÚBLICA  
FUSAGASUGÁ  
2018**

**“ESTUDIO DE COSTOS DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANITARIAS PARA  
LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL Y VIVIENDAS  
DE INTERÉS PRIORITARIO EN LA CIUDAD DE FUSAGASUGÁ”**

**RONALD ALBERTO CIFUENTES LIEBANO**

**Monografía de investigación para optar al título de Contador  
Público**

**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA  
FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS ECONÓMICAS Y  
CONTABLES PROGRAMA CONTADURIA PÚBLICA  
FUSAGASUGÁ  
2018**

# CONTENIDO

1. TITULO .....	6
2. ÁREA Y LÍNEA.....	7
3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN. ....	8
4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN. ....	9
4.1 Objetivo general.....	9
4.2 Objetivos específicos. ....	9
5. JUSTIFICACIÓN.....	10
6. MARCOS DE REFERENCIA. ....	11
6.1 Marco conceptual.....	11
6.1.1 Presupuesto. ....	11
6.1.2. Funciones del presupuesto.....	12
6.1.3. Importancia del presupuesto.....	12
6.1.4. Objetivo del presupuesto. ....	12
6.1.5. Finalidad del presupuesto. ....	13
6.1.6. Principios del presupuesto. ....	13
6.1.7. Clasificación del presupuesto.....	14
6.1.8. Costo. ....	15
6.1.9. Costos directos. ....	16
6.1.10. Mano de obra. ....	16
6.1.11. Costos indirectos.....	17
6.1.12. Contabilidad de costos. ....	17
6.1.13. Importancia. ....	18
6.1.14. Gastos. ....	18
6.1.15. Imprevistos.....	20
6.1.16. Utilidad.....	20
6.1.17. Herramienta. ....	20
6.1.18. Control y seguimiento. ....	21
6.1.19. Clase de obra. ....	21
6.1.20. Vivienda de interés social (VIS).....	22
6.1.21. Vivienda de interés prioritario (VIP).....	22
6.2 Marco histórico. ....	22
6.3 Marco geográfico. ....	23
6.3 Marco legal. ....	24

<b>7. DISEÑO METODOLÓGICO.</b>	<b>25</b>
7.1 Tipo de investigación.	25
<b>8. POBLACION OBJETO DE ESTUDIO.</b>	<b>28</b>
<b>9. TECNICAS E INSTRUMENTACION DE RECOLECCIÓN DE DATOS.</b>	<b>29</b>
9.1 SISTEMATIZACION Y ANALISIS DE DATOS.	30
<b>10. ESTRUCTURA TECNICA PARA LA INSTALACION DE OBRAS HIDRAULICAS Y SANITARIAS.</b>	<b>31</b>
10.1 Diseños de las instalaciones.	31
10.2 Inspecciones.	32
10.3 Definiciones.	32
<b>11. CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS MATERIALES.</b>	<b>35</b>
11.1 Tubería novafort.	35
11.2 Kit accesorio silla Tee o Yee.	36
11.3 Tubería y accesorios para transporte de agua presión.	37
11.4 Hidrante presión.	39
11.5 Válvula compuerta sello de bronce vástago no ascendente.	40
11.6 Tapa y anillo polimérico para pozos de inspección y aliviaderos en redes de alcantarillado.	41
11.7 Pozo de inspección.	42
11.8 Cámara de inspección sanitaria.	44
11.9 Alcantarillado.	45
11.10 Rejilla para recolector de aguas pluviales en pavimento.	47
11.11 Recolector o sumidero.	47
11.12 Barras corrugadas (varilla).	48
11.13 Cemento.	49
11.14 Grava de rio triturada (mixto).	49
11.15 Ladrillo tolete.	50
<b>12. RECURSOS REQUERIDOS.</b>	<b>51</b>
12 .1 Tabla de recursos.	52
<b>13. CONCLUSIONES.</b>	<b>53</b>
<b>14. ANEXOS.</b>	<b>54</b>
14.1 Convenciones y plano de obras hidráulicas y sanitarias de un proyecto urbanístico.	54
14.2 Medidas estándar de materiales por tramo.	56
14.2.1 Medidas excavación	56
14.3 Descripción arquitectonica.	57
14.4 Lista de materiales necesarios.	58

14.5 Mano de Obra detallada. ....	59
.....	59
14.6. Costos indirectos de fabricación. ....	59
14.6.1. C.I.F. Recurso Humano. ....	59
14.6.2. C.I.F. Propiedad, planta y equipo. ....	60
14.6.3. C.I.F. Operacional. ....	60
14.6.4. C.I.F. Servicios públicos. ....	61
14.6.5. C.I.F. Total obra hidráulica y sanitaria. ....	61
14.7 Precio detallado por proveedor .....	62
14.8 Análisis detallado de costos. ....	63
14.9 Costo detallado estructuras arquitectónicas. ....	64
14.10. Análisis detallado mejor opción de compra. ....	64
14.11. Variación de costo total sobre mejor opción. ....	65
14.12. Mejor opción de compra con mano de obra y C.I.F. ....	66
14.12.1. Participación porcentual de los costos analizados. ....	66
15. BIBLIOGRAFIA. ....	67
15.1 Cybergrafia. ....	68

## **1. TITULO.**

**“ESTUDIO DE COSTOS DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANITARIAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL Y VIVIENDAS DE INTERÉS PRIORITARIO EN LA CIUDAD DE FUSAGASUGÁ”**

## 2. ÁREA Y LÍNEA.

El trabajo de investigación se ubica en el área **Contable y Gestión Financiera**, y la línea de investigación **Organización Contable y Financiera**, descritas en la **Guía de Opciones de Grado** publicada por el Consejo de la Facultad de Ciencias Administrativas, Económicas y Contables (2012) de acuerdo a los lineamientos del acuerdo 009 de 2010 del Consejo Superior y del Acuerdo 001 de 2011, modificado por el acuerdo 002 de 2017.

### **3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.**

¿En qué medida se beneficiaría una empresa constructora con la elaboración de un estudio de costos de obras hidráulicas y sanitarias para la construcción de proyectos de viviendas de interés social y proyectos de viviendas de interés prioritario en la ciudad de Fusagasugá?



## **4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.**

### **4.1 Objetivo general.**

Elaborar un estudio de los costos de obras hidráulicas y sanitarias que participan en la construcción de proyectos de viviendas de interés social y proyectos de viviendas de interés prioritario en la ciudad de Fusagasugá”

### **4.2 Objetivos específicos.**

Realizar un análisis de los elementos y materiales que participan en el proceso de la construcción de obras hidráulicas y sanitarias de proyectos de viviendas de interés social y proyectos de viviendas de interés prioritario en la ciudad de Fusagasugá.

Diseñar el prototipo del plano de redes sanitarias e hidráulicas del proyecto urbanístico que se construirá.

Elaborar un modelo de costos de obras hidráulicas y sanitarias para proyectos de viviendas de interés social y viviendas de interés prioritario.

## 5. JUSTIFICACIÓN.

La realización de esta investigación beneficiará a una empresa dedicada a la construcción de vivienda ya que permitirá conocer la aplicación de costos que incurrirían en la construcción de viviendas de interés social (VIS) y viviendas de interés prioritario (VIP) en la ciudad de Fusagasugá. También permitirá valorar los márgenes de rentabilidad de la empresa, debido a que calculará con detalle el valor del presupuesto tendiente a mejorar la toma de decisiones a la hora de ejecutar un proyecto.

Con este estudio una empresa estará en la capacidad de medir, cuantificar y presupuestar todos los elementos necesarios para cada una de las obras hidráulicas y sanitarias que se ejecute. De la misma forma podrá elaborar los presupuestos considerando aspectos relevantes como geo localización de la obra, condiciones de acceso, de infraestructura de los servicios públicos (agua potable), y demás costos y gastos asociados a la obra hidráulica y sanitaria.

Así mismo, la importancia de los **COSTOS**, los cuales permitirán a la empresa buscar una reducción de los mismos, reconocerán los costos involucrados que incurren en los procesos del área productiva y el control de los costos operacionales, ayudando a la empresa constructora a obtener mayor competitividad, sostenibilidad y permanencia en el mercado, lo cual es vital para toda organización.

## **6. MARCOS DE REFERENCIA.**

### **6.1 Marco conceptual.**

Para el desarrollo de esta herramienta es necesario tener claro el significado de algunos conceptos con relación a la formulación de presupuestos, el concepto de presupuesto, funciones del presupuesto, importancia del presupuesto, objetivos de la elaboración del presupuesto, finalidades del presupuesto entre otros.

#### **6.1.1 Presupuesto.**

“Es un plan de acción dirigido a cumplir una meta prevista, expresada en valores y términos financieros que, debe cumplirse en determinado tiempo y bajo ciertas condiciones previstas, este concepto se aplica a cada centro de responsabilidad de la organización”.<sup>1</sup>

Según Jorge E. Burbano Ruíz y Alberto Ortiz Gómez, en su segunda edición del libro Presupuestos, Enfoque moderno de planeación y control de recursos, dice “La planeación y el control, como funciones de la gestión administrativa, son rasgos esenciales del proceso de elaboración de un presupuesto. Además, la organización, la coordinación y la dirección permiten asignar recursos y poner en marcha los planes con el fin de alcanzar los objetivos”.

Entre las ventajas que ofrece el presupuesto es el de servir como herramienta de gestión (aplicación a las funciones administrativas); disminuir el riesgo y la incertidumbre ya que se pueden tomar las decisiones oportunas y evitar el incumplimiento de los objetivos y metas trazadas.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> BURBANO Jorge y ORTIZ Alberto. Presupuestos: Enfoque Moderno de Planeación y Control de Recursos. Mc Graw Hill Bogotá. Segunda Edición.

<sup>2</sup> BURBANO Jorge y ORTIZ Alberto. Presupuestos: Enfoque Moderno de Planeación y Control de Recursos. Mc Graw Hill Bogotá. Segunda Edición.

### **6.1.2. Funciones del presupuesto.**

- ✓ La principal función de los presupuestos se relaciona con el control financiero de la organización.
- ✓ El control presupuestario es el proceso de descubrir qué es lo que se está haciendo, comparando los resultados con sus datos presupuestados correspondientes para verificar los logros o remediar las diferencias.
- ✓ Los presupuestos pueden desempeñar tanto roles preventivos como correctivos dentro de la organización.

### **6.1.3. Importancia del presupuesto.**

- ✓ Los presupuestos son importantes porque ayudan a minimizar el riesgo en las operaciones de la organización.
- ✓ Por medio de los presupuestos se mantiene el plan de operaciones de la empresa en unos límites razonables.
- ✓ Sirven como mecanismo para la revisión de políticas y estrategias de la empresa y direccionarlas hacia lo que verdaderamente se busca.
- ✓ Las partidas del presupuesto sirven como guías durante la ejecución de programas de personal en un determinado periodo de tiempo, y sirven como norma de comparación una vez que se hayan completado los planes y programas.

### **6.1.4. Objetivo del presupuesto.**

- ✓ Planear integral y sistemáticamente todas las actividades que la empresa debe desarrollar en un periodo determinado.
- ✓ Controlar y medir los resultados cuantitativos, cualitativos y fijar responsabilidades en las diferentes dependencias de la empresa para lograr el cumplimiento de las metas previstas.

- ✓ Coordinar los diferentes centros de costo para que se asegure la marcha de la empresa en forma integral.<sup>3</sup>

#### **6.1.5. Finalidad del presupuesto.**

Planear los resultados de la organización en dinero y volúmenes.

Controlar el manejo de ingresos y egresos de la empresa.

Coordinar y relacionar las actividades de la organización.

Lograr los resultados de las operaciones periódicas.

#### **6.1.6. Principios del presupuesto.**

Estos principios constituyen los “postulados” básicos para que el presupuesto encuentre su pleno desarrollo en todo su proceso.<sup>4</sup>

**Programación:** Por su propia naturaleza el presupuesto tiene un contenido y una forma de programación. Es decir, se deben expresar con claridad los objetivos seleccionados y las acciones necesarias para alcanzarlos.

**Equilibrio:** Se refiere a la cobertura financiera del presupuesto. El presupuesto debe formularse en condiciones que el total de sus egresos sean equivalentes al total de los ingresos. El no cumplimiento de este principio significa dimensiones falsas del presupuesto que pueden originar problemas económicos y monetarios a la empresa.

**Racionalidad:** Relacionado con la “austeridad” en el manejo de los recursos, a través de elaborar presupuestos en condiciones de evitar el gasto suntuario, así como impedir el desperdicio y mal uso de los recursos. Por otro lado, se relaciona con la aplicación de la “economicidad” en la satisfacción de las necesidades públicas, es decir, tratar de obtener lo más que se pueda gastando lo menos y mejor posible.

---

<sup>3</sup> PERIS GARCÍA Purificación, El Presupuesto: Concepto y Función. 2010-211

<sup>4</sup> MORALES Grey, FLÓREZ Rubén, ALVIS Laura y TÉLLEZ Luis, principios del presupuesto.

**Universalidad (Unidad):** Se refiere a la “unidad” del documento en cuanto a la integración de sus componentes para darle una “coherencia total”, y también a la unidad metodológica empleada en el proceso presupuestario.

**Transparencia:** Tiene que ver con la claridad, acuciosidad y especificación con que se expresan los elementos presupuestarios. Los documentos presupuestarios deben expresar en forma ordenada y clara todas las acciones y recursos necesarios para cumplir con los objetivos.

**Flexibilidad.:** El presupuesto no debe contener “rigideces”, ni en su estructura ni tampoco en sus componentes. En su estructura, ésta debe ser capaz de ser reorientada, modificada de acuerdo a la evaluación de los resultados, lo cual implica que no deben existir ni ingresos rígidos, ni gastos no modificables.

**Difusión:** El contenido del presupuesto debe ser ampliamente difundido ya que constituye el esfuerzo de la empresa por atender los servicios que le han sido encomendados.

#### ***6.1.7. Clasificación del presupuesto.***

Los presupuestos se pueden clasificar desde diversos puntos de vista a saber:

Según la flexibilidad<sup>5</sup>

Rígidos, estáticos, fijos o asignados

Flexibles o variables

Según el periodo de tiempo que cubren

A corto plazo

A largo plazo

Según el campo de aplicabilidad de la empresa Según el sector en el cual se utilicen.

Presupuestos del Sector Público

Presupuestos del Sector Priva

---

<sup>5</sup> VILLEGAS Jesús Alberto, Clasificación del presupuesto, Julio, 2012.

### **6.1.8. Costo.**

Los costos representan erogaciones y cargos asociados directamente con la adquisición o la producción de los bienes o la prestación de los servicios, de los cuales un ente económico obtendrá sus ingresos.

Según la variación de los costes en función del nivel de actividad de una empresa se distingue entre costos variables y costos fijos:

#### **Costos Variables o directos.**

Son aquellos que tienden a fluctuar en proporción al volumen total de la producción, de venta de artículos o la prestación de un servicio, se incurren debido a la actividad de la empresa.<sup>6</sup>

#### **Costos fijos o periódicos.**

Son aquellos que en su magnitud permanecen constantes o casi constantes, independientemente de las fluctuaciones en los volúmenes de producción y/o venta. Resultan constantes dentro de un margen determinado de volúmenes de producción o venta.

Ejemplos: Depreciaciones (método en línea recta), primas de seguros sobre las propiedades, rentas de locales, honorarios por servicios, etc.

#### **Características de los costos fijos.**

- Tienden a permanecer igual en total dentro de ciertos márgenes de capacidad, sin que importe el volumen de producción lograda de artículos o servicios.

---

<sup>6</sup> GÓMEZ Giovanni, La contabilidad de costos: Conceptos, importancia, clasificación y su relación con la empresa.

- Están en función del tiempo.
- La cantidad de un costo fijo no cambia básicamente sin un cambio significativo y permanente en la potencia de la empresa, ya sea para producir artículos o para prestar servicios.

#### **6.1.9. Costos directos.**

Corresponden al costo de:

1. Los insumos y materiales (cemento, varilla, arena, tinta para impresión, papel, fotocopias, planos, etc.), información comprada (Información geológica, estadística, de mercado, etc.)
2. Ingenieros, auxiliares y otros profesionales y empleados de nómina dedicados únicamente a la obra o contrato que se presupuesta, costo que incluye los costos laborales como prestaciones sociales, liquidaciones previstas y parafiscales.
3. Licencias
4. El dinero adquirido en préstamo para la obra o contrato.

#### **6.1.10. Mano de obra.**

Un recurso de gran valor dentro de las empresas son los trabajadores, debido a que ellos son el motor que mueve todo el sistema productivo, desde el personal administrativo hasta el de producción, por tal razón la mano de obra es un elemento empleado por los trabajadores al momento de la elaboración de un proyecto, ya que involucra habilidades físicas, mentales.

La mano de obra lleva asociada un costo directo o indirecto que en la gran mayoría de empresas actúa como costo fijo. El costo de mano de obra se evalúa como un costo directo cuando los trabajadores contribuyen a la realización del producto; es decir intervienen en la producción de este.



### **6.1.11. Costos indirectos.**

Se deben considerar dentro de este rubro los gastos administrativos y técnicos necesarios para la correcta realización de los procesos constructivos de la obra, incluyendo los imprevistos como la suspensión de la obra, por omisiones o modificaciones al proyecto, por conflictos patronales o por accidentes.

Castillo Tufiño nos dice que debemos analizar los costos indirectos con el mismo rigor que los costos directos. Por eso se recomienda que la cuantía de los costos indirectos comprenda la suma de todos sus gastos, que su cálculo utilice el mismo criterio que el que se emplea para el cálculo de los precios unitarios.<sup>7</sup>

### **6.1.12. Contabilidad de costos.**

La contabilidad de costos es la aplicación de los principios contables con el fin de determinar el valor total de la materia prima, mano de obra y otros insumos utilizados en la obtención de un producto terminado o en la prestación de un servicio.

Es una rama de la contabilidad financiera que, implantada e impulsada por las empresas industriales, permite conocer el costo de producción de sus productos, así como el costo de la venta de tales artículos y fundamentalmente la determinación de los costos unitarios; es decir, el costo de cada unidad de producción, mediante el adecuado control de sus elementos: la materia prima, la mano de obra y los Costos Indirectos de Construcción.

---

<sup>7</sup> CASTILLO Tufiño, Jorge, La vida diaria de los costos, México, IMCyC, 1998, pág. 47.

### **6.1.13. Importancia.**

La contabilidad de costos posee gran relevancia en todas las empresas debido a que forma parte significativa durante la planificación estratégica de los negocios a concretar.

Se debe tener en cuenta que; en base a la contabilidad de costos, se pueden determinar los capitales destinados a los materiales necesarios para llevar a cabo las actividades empresariales, sean estas de producción industrial o no. En otras palabras, permite establecer el costo de la obra, agregar un porcentaje al precio de costo para poder obtener alguna ganancia.

### **6.1.14. Gastos.**

El gasto es la erogación en que incurre la empresa para administrar los procesos relacionados con la gestión, comercialización y venta de sus productos.

Según la Gran Enciclopedia de la Economía: Los gastos son desembolsos dinerarios que tiene como contrapartida una contraprestación en bienes o servicios, la cual contribuye al proceso productivo. El gasto puede afectar únicamente al período en que se origina (gasto corriente), o afectar a varios períodos (gasto amortizable).<sup>8</sup>

Los gastos de una empresa se pueden dividir entre gastos variables y gastos fijos, también se debe tener en cuenta los gastos directos y los gastos indirectos.

---

<sup>8</sup> ENCICLOPEDIA DE ECONOMÍA. [en línea], Gasto, disponible en internet: <http://www.economia48.com/spa/d/gasto/gasto.htm>

## **Gastos variables y gastos fijos.**

- **Los gastos variables:** son los que cambian con la actividad de la empresa, es decir, si los negocios suben, los gastos variables suben y, si los negocios bajan, los gastos variables bajan. Los Gastos variables incluyen las materias primas, gastos laborales directos (aunque si son trabajadores fijos, se puede cuestionar su variabilidad), y otros gastos que se utilizan para la producción de los productos y servicios de la empresa.
- **Los gastos fijos:** son los que existen en la empresa, incluso si no se hiciera negocios. Estos pueden incluir los gastos de alquiler de edificios y los gastos de administración y en principio, estos gastos no suben ni bajan directamente con la actividad del negocio. Por ejemplo, una tienda debe pagar sus gastos de alquiler y de electricidad, incluso si no vende nada. También se pueden incluir como fijos los gastos de seguros, servicios públicos, impuestos, y gastos administrativos.

## **Gastos directos e indirectos.**

Los gastos directos son los que se incurren directamente con la elaboración de los productos o servicios. Estos incluyen la materia prima y la fuerza laboral directamente utilizada para la producción del producto o servicio.

El objetivo de la empresa es generar beneficios suficientes para rentabilizar su inversión en la empresa y para eso, fija los precios al nivel necesario para, después de deducir todos los gastos, generar el beneficio necesario para asegurar su sostenibilidad.

### **6.1.15. Imprevistos.**

Aun cuando una empresa tenga una buena organización, el medio ambiente, y el elemento humano generan situaciones imprevisibles y, por consiguiente, no contempladas en el planteamiento inicial. Ante esta situación se justifica que se agregue a los precios unitarios o a los presupuestos un margen que cubra una proporción de los riesgos imprevisibles. Es conveniente que al elaborador el presupuesto se pondere un porcentaje, que puede ser de entre 5% y 10% del importe del costo directo, que normalmente es aprobado por el cliente cuando se encuentra justificado.

### **6.1.16. Utilidad.**

En las obras civiles y la consultoría, la utilidad se calcula como un % del costo Directo. La UTILIDAD es un rubro estimado, resultado de un logro de metas conjuntas y organizadas con base a unos preceptos para la satisfacción de alguna necesidad común o la obtención de algún beneficio, donde hay que tener especial cuidado, analizar e informarse de las reglamentaciones establecidas en torno al ámbito que rodeará al proyecto.<sup>9</sup>

### **6.1.17. Herramienta.**

Del latín ferramenta, es un instrumento que permite realizar ciertos trabajos, también se utiliza para nombrar a cualquier procedimiento que mejora la capacidad de realizar ciertas tareas. De esta forma, es posible hablar de herramientas informáticas, más usos que tiene la palabra que nos ocupa son los que posee dentro del ámbito económico, empresarial y financiero. En este caso, se emplea aquella con el claro propósito de hacer mención a los instrumentos, tangibles o intangibles, que se poseen para poder llevar a cabo un proyecto y para conseguir unos resultados concretos.

---

<sup>9</sup> ROJAS Miguel, Aproximación Metodológica para el Cálculo del AIU, 2009

### **6.1.18. Control y seguimiento.**

El control es el proceso de verificar el desempeño de distintas áreas o funciones de una organización. Usualmente implica una comparación entre un rendimiento esperado y un rendimiento observado, para verificar si se están cumpliendo los objetivos de forma eficiente y eficaz y tomar acciones correctivas cuando sea necesario, la función de control se relaciona con la función de planificación, porque el control busca que el desempeño se ajuste a los planes. El proceso administrativo, desde el punto de vista tradicional, es un proceso circular que se retroalimenta. Es por esto que, en la gestión, el control permite tomar medidas correctivas.

El seguimiento consiste básicamente en el análisis de la información generada en el proyecto, para la identificación temprana de riesgos y desviaciones respecto al plan, por su parte el control comprende el desarrollo de las actuaciones para conseguir que lo planificado y esperado ocurra.

### **6.1.19. Clase de obra.**

El presente estudio se implementará para la construcción de obras hidráulicas y sanitarias de un proyecto urbanístico en la ciudad de Fusagasugá” y su construcción se toma un tiempo aproximado de tres meses contando con un maestro de obra, cinco oficiales de obra y maquinaria pesada como una retroexcavadora, etc.

### **6.1.20. Vivienda de interés social (VIS).<sup>10</sup>**

Es aquella que reúne los elementos que aseguran su habitabilidad, estándares de calidad en diseño urbanístico, arquitectónico y de construcción cuyo valor máximo es de ciento treinta y cinco salarios mínimos legales mensuales vigentes (135 SMLM).

### **6.1.21. Vivienda de interés prioritario (VIP).**

Es aquella vivienda de interés social cuyo valor máximo es de setenta salarios mínimos legales mensuales vigentes (70 SMLM).

## **6.2 Marco histórico.**

El sector de la construcción contribuyó en 6.5% al PIB en el primer trimestre de 2011 (DANE, 2011). Adicional a esta importante cifra, es evidente que el desempeño de este sector impacta de forma considerable el bienestar social de la nación “Currie & Belalcalzar, 1963; Powell, 1980”. A su vez, su desempeño está significativamente relacionado con el crecimiento de la población urbana, que en el siglo XX aumento exponencialmente en Colombia. Esta porción de la población ha pasado de ser el 36% del total en 1950, 46% en 1960 y 76% en 2005 “DANE, 2011; García, 1965; Vargas, 2007”. Por consiguiente, crece la expectativa frente al impacto que tendrá esta locomotora en el sector y en el desarrollo económico y social del país.

En Fusagasugá una de las actividades que ha acelerado el crecimiento y la economía en la ciudad es la Construcción, en parte esta se deriva por ser la cabecera de la región de Sumapaz y ciertamente el municipio más prominente de la región por su economía y tamaño poblacional. Sus habitantes crecen

---

<sup>10</sup>REPÚBLICA DE COLOMBIA, ministerio de vivienda. [en línea], disponible en internet: <http://www.minvivienda.gov.co/viceministerios/viceministerio-de-vivienda/vis-y-vip>

anualmente a una tasa del 2.4% “cálculo intercensal 1993-2005” cifra por encima del promedio departamental (1.9%),<sup>11</sup> según Diagnostico de la Secretaria de Planeación de Fusagasugá, junto con otros 30 municipios del departamento, Fusagasugá es catalogada como una ciudad “pujante” y de gran desarrollo.

Las empresas de construcción se han logrado involucrar en el comercio con nuevas estructuras, que además de generar beneficios para la ciudad y sus ciudadanos gozan de gran variedad de diseños para cualquier tipo de estrato económico, dándole así la oportunidad a los fusagasugueños de cumplir sus sueños de tener casa propia.

### **6.3 Marco geográfico.**

Fusagasugá cuenta para el 2017 con 139.810 habitantes aproximadamente según proyecciones de población del DANE. La ciudad está ubicada en una meseta enmarcada por los ríos Cuja y Chocho, y los cerros Quinini y Fusacatán que conforman el Valle de los Sutagaos, la gran mayoría de las empresas de construcción están encaminadas a crear y desarrollar proyectos de vivienda tanto de interés social como particular.

---

<sup>11</sup> P.O.T. 2001, Departamento Administrativo Municipal de Fusagasugá

### 6.3 Marco legal.

El artículo 23 de la Ley 80 de 1993,<sup>12</sup> establece que “Las actuaciones de quienes intervengan en la contratación se desarrollaran con los arreglos a los principios de transparencia, economía, y responsabilidad y de conformidad con los postulados que rigen la función administrativa. Igualmente, se aplicarán a las mismas normas que regulan la conducta de los servidores públicos, las reglas de interpretación de la contratación, los principios generales del derecho y los particulares del derecho administrativo”

El decreto 2090 de septiembre 13 de 1989,<sup>13</sup> refiriéndose a las modalidades de contratación de obras. Por la cual se aprueba el reglamento de honorarios para los trabajos de arquitectura, establece en sus artículos 7.1.2 “Construcción a precio global o alzado.” y 7.1.3. “Construcción por precios unitarios.”

La Ley 1429 de 2010<sup>14</sup> de 29 de diciembre, en la cual se reglamenta parcialmente por el decreto nacional 489 de 2013.<sup>15</sup> Por la cual se expide la ley de formalización y generación de empleo.

Ley 1150 de 2007<sup>16</sup> por medio de la cual se introducen medidas para la eficiencia y la transparencia en la contratación.

---

<sup>12</sup> REPÚBLICA DE COLOMBIA, Congreso de la república Ley 80 de 1993.

<sup>13</sup> REPÚBLICA DE COLOMBIA, Ministerio de Industria y Comercio, decreto 2090 de 1989.

<sup>14</sup> REPÚBLICA DE COLOMBIA, Congreso de la república, Ley 1429 de 2010.

<sup>15</sup> REPÚBLICA DE COLOMBIA, Presidencia de la república, decreto 489 de 2013.

<sup>16</sup> REPÚBLICA DE COLOMBIA, Congreso de la república, Ley 1150 de 2007.



## 7. DISEÑO METODOLÓGICO.

### 7.1 Tipo de investigación.

El estudio, de acuerdo con las estrategias de obtención de información, es del tipo de **Investigación De Mercados**, correlacionada al **Método Inductivo** aquel en que se reseñan características o rasgos de la situación o fenómeno objeto de estudio. De acuerdo con la clasificación ofrecida por la Guía de Opciones de Grado de la Facultad de Ciencias Administrativas, Económicas y Contables.<sup>17</sup>

Con el presente estudio una constructora puede proyectar un control adecuado de todos sus costos y gastos, garantizando así la planeación y el control presupuestal que involucre todas las actividades que intervienen en el proceso y ejecución de sus proyectos. Sirviendo de apoyo a la gerencia en la optimización de sus recursos, el cumplimiento de sus contratos con calidad, tiempo y costos razonables que garantizan la rentabilidad de la empresa.

Durante el desarrollo de este estudio se contó con la asesoría de profesionales en Ingeniería Civil y Administración Comercial, quienes aportaron la experiencia y el conocimiento en la ejecución de proyectos de construcción y comercialización de materiales.

Este estudio se desarrolló en el transcurso de seis meses con las siguientes actividades:

1. Se conceptualizó y desarrollo el marco teórico acerca de términos de costos y gastos que se deben relacionar a la hora de proyectar el presupuesto.
2. Se realizó revisión documental de presupuestos realizados con el fin de poder desarrollar los cálculos necesarios. Se diseñó un formato en Excel aplicando la información requerida para la realización del presupuesto en las empresas constructoras como son:

---

<sup>17</sup> UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA. (documento pdf) Guía de opciones de grado, Facultad de Ciencias Administrativas, Económicas y Contables. Fusagasugá.

**Materiales:** se elaboró un listado de los materiales que calculamos que entran en una unidad cubicada de Obra. Se recomienda usar unidades comerciales, ya que de aquí sale el listado definitivo de materiales que requerirán para construir la obra; el precio arrojado del resultado de las cotizaciones solicitadas en la primera etapa del estudio propiamente tal.

- **Mano de Obra:** Para la correcta evaluación de ésta etapa se debe establecer una cuadrilla apropiada para ejecutar la partida en cuestión. Para obtener el precio por día de la mano de Obra.
- **Maquinarias y Equipos:** Aquí debemos hacer un listado de las maquinarias y equipos que utilizaremos para el desarrollo de la unidad de obra cubicada. Tenemos que estimar el tiempo que la utilizaremos determinando un rendimiento por metro cubico (M3), si esta máquina la alquilamos, el precio que estimaremos será el valor pactado por metro cubico (M3). Y si ésta máquina la posee la empresa, igual debemos considerar un valor de provisión que cubra el mantenimiento de ésta.
- **Herramienta Menor:** Se realiza un listado de las herramientas que son necesarias para la ejecución de la obra como son palas, picas, barras, carretillas, llanas, palustres, martillos, etc. en general se debe considerar la contratación de mano de obra incluyendo el aprovisionamiento de las herramientas menores a cargo de los diferentes contratistas; entendiéndose como la contratación de obra terminada ya que es muy costoso la conservación y cuidado de las diferentes herramientas.
- **Obras Hidráulicas:** Se entiende por **obra hidráulica** o **infraestructura hidráulica** a una construcción, en el campo de la ingeniería civil, donde el elemento dominante tiene que ver con el agua. Se puede decir que las obras hidráulicas constituyen un conjunto de estructuras construidas con el objetivo de controlar el agua, cualquiera que sea su origen, con fines de aprovechamiento o de defensa.
- **Obras sanitarias:** son todas las obras destinadas al tratamiento de las aguas residuales de una unidad residencial.

- **Acometida de Agua Potable:** es el conjunto de tuberías, piezas y accesorios que enlazan el sistema de abastecimiento público (acueducto) con el sistema de abastecimiento de la edificación.
- **Acometida del Alcantarillado Sanitario:** es el conjunto de tuberías, piezas, y accesorios que enlazan el sistema de drenaje sanitario de una edificación hasta un colector inter domiciliario o hasta la red secundaria de alcantarillado.
- **Agua Potable:** es el agua apta para el consumo humano, es decir, aquella cuya calidad física, química y bacteriológica satisface las exigencias de las autoridades de salud pública.
- **Agua Residual:** es el agua descargada luego de un uso doméstico, industrial, comercial, o de cualquier índole y que por tal motivo ha sufrido degradación de su calidad original y tiene el potencial de contaminar los cuerpos receptores.
- **Alcantarilla:** es una tubería o conducto cerrado, con condiciones de flujo a superficie libre, que transporta aguas residuales o pluviales.
- **Alcantarilla Sanitaria:** es aquella destinada a transportar las aguas residuales.
- **Alcantarilla Pluvial:** es aquella que transporta el agua producto de las lluvias, incluyendo el escurrimiento superficial y las aguas de limpieza de las calles.
- **Pozo de Inspección:** es un dispositivo construido generalmente de bloques con cámaras llenas de hormigón, de fibra de vidrio o acero, que se coloca en las intersecciones y/o en los cambios de dirección o diámetro de la tubería de drenaje, con el objetivo de facilitar la inspección y limpieza de las líneas colectoras.<sup>18</sup>

---

<sup>18</sup> REPÚBLICA DOMINICANA, reglamento para el diseño y la construcción de instalaciones sanitarias en edificaciones. Ministerio de Obras Publicas Santo Domingo, 2010.

## **8. POBLACION OBJETO DE ESTUDIO.**

Por ser el estudio de carácter documental, la población investigada está compuesta por personas jurídicas y/o naturales dedicadas a la comercialización y distribución de materiales destinados a la construcción civil o arquitectónica, en forma de documentos impresos o electrónicos, bases de datos, imágenes y otros relacionados con la estimación de los costos de los materiales y elementos que participan en el proceso de construcción de obras hidráulicas y sanitarias para la construcción de un proyecto urbanístico en la ciudad de Fusagasugá.

Por su carácter, enfoque y tipo de investigación, la población se compone de 7 cotizaciones, que por ser un número finito de unidades de estudio no hace necesario realizar procedimientos de selección muestral.

## 9. TECNICAS E INSTRUMENTACION DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

Las técnicas y recolección de datos se realizaron a través de las respectivas cotizaciones efectuadas a los diferentes almacenes de distribución de materiales de construcción según las respectivas cotizaciones adjuntas (archivo Excel); además la mayor parte de ellas se efectuaron telefónicamente dado que los asesores comerciales debido a sus múltiples ocupaciones y a la agenda programada con clientes no proporcionaron atención al informarles que se trataba de una labor investigativa en el momento de visitar las instalaciones.

La investigación telefónica contó con la asesoría de la especialista en gerencia para el desarrollo organizacional de la Universidad de Cundinamarca, María Katherine Vergara Torres T.P. 72187. Quien se desempeña como gerente comercial y administrativa en **IPERMETAL LTDA**, industria especializada en metálica perfilada de Fusagasugá.

## **9.1 SISTEMATIZACION Y ANALISIS DE DATOS.**

La sistematización y análisis de datos se llevó a cabo una vez recolectados los datos de las respectivas cotizaciones, se analizaron y se transcribieron en la herramienta Excel la cual nos facilitó conocer el valor total de los materiales y realizar una subdivisión de los mismos, en el desarrollo del proyecto “Estudio De Costos De Obras Hidráulicas Y Sanitarias Para La Construcción De Viviendas De Interés Social Y Viviendas De Interés Prioritario para 46 casas en La Ciudad De Fusagasugá”

## 10. ESTRUCTURA TECNICA PARA LA INSTALACION DE OBRAS HIDRAULICAS Y SANITARIAS.

La Norma Técnica Colombiana (NTC 1500)<sup>19</sup> establece los requisitos mínimos para garantizar el funcionamiento correcto de los sistemas de abastecimiento de agua potable; sistemas de desagüe de aguas negras o lluvias; sistemas de ventilación, así como aparatos necesarios para el funcionamiento de estos sistemas. Esta norma proporciona los criterios como los requisitos mínimos que deben cumplir las instalaciones hidráulicas, para garantizar la protección de la salud, seguridad y bienestar público.

### 10.1 Diseños de las instalaciones.

Para el diseño de las instalaciones hidráulicas y sanitarias de una obra **VIS** o **VIP** en Fusagasugá se contó con la asesoría de la Ingeniero Civil Dayanna Torres Cristancho egresada de la Universidad de Ibagué, quien aportó los diseños estructurales así como la descripción de materiales y elementos necesarios.

La entidad competente (PLANEACIÓN MUNICIPAL DE FUSAGASUGÁ) podrá requerir la entrega de diseños de las instalaciones o cualquier otra información que considere necesaria, antes de iniciar cualquier trabajo especificado por esta norma o durante el avance de éste. Los diseños incluyen planos, memorias de cálculo y especificaciones de materiales y sistemas constructivos.

En edificios en remodelación pueden utilizarse conexiones domiciliarias existentes, para desagües de aguas negras o lluvias, siempre y cuando se verifique que cumplen con los requisitos establecidos en esta norma, mediante pruebas de inspección.

---

<sup>19</sup> NORMA TÉCNICA COLOMBIANA, NTC 1500, código colombiano de fontanería.

## **Mantenimiento.**

El sistema de instalaciones hidráulicas y sanitarias de cualquier edificación debe mantenerse por el propietario o su responsable en condiciones de operación seguras, Todos los sistemas, materiales y accesorios, incluso los dispositivos de seguridad, tanto los existentes como los nuevos, y todas las partes de estos deben mantenerse en condiciones de operación apropiadas. El propietario es el responsable del mantenimiento de los sistemas de fontanería

### **10.2 Inspecciones.**

Todas las instalaciones de alcantarillado deben inspeccionarse y aprobarse en obra antes de ser recubiertas. Las instalaciones hidráulicas consideradas en esta norma no deben ser conectadas al abastecimiento de agua o al sistema de alcantarillado hasta que dicha conexión sea autorizada por la entidad competente, (EMSERFUSA E.S.P.).

### **Ensayo de sistema.**

Los ensayos para comprobar el desempeño del sistema deben ser efectuados en presencia del representante de la entidad competente.

### **10.3 Definiciones.**

Para los propósitos de esta norma, se aplican las siguientes.



**Accesible:** cuando se aplica a un aparato sanitario, equipos hidráulicos o conexiones, quiere decir que, para tener acceso a estos, puede ser necesario mover o quitar un panel de acceso, una puerta o elemento similar;

**Fácilmente accesible:** se refiere a que se tiene acceso directo sin necesidad de mover o quitar algún panel, puerta o elemento similar.

**Acometida:** derivación de la red de distribución que llega hasta el registro de corte de un usuario. En edificios de propiedad horizontal o condominios, la acometida llega hasta el registro de corte general.

**Agua potable:** reúne los requisitos organolépticos, físicos, químicos y microbiológicos que la hacen apta y aceptable para el consumo humano; cumple con la NTC 813<sup>20</sup> y con las demás normas de calidad de agua.

**Pluvial:** aguas provenientes de la precipitación de las lluvias.

**Aguas residuales:** desechos líquidos provenientes de residencias, edificios, instituciones, fábricas o industrias.

**Alcantarillado:** conjunto de obras para la recolección, conducción y disposición final de las aguas residuales o de las aguas lluvias.

**Alcantarillado particular:** alcantarillado diseñado y construido para el servicio exclusivo de cualquier clase de edificación.

**Alcantarillado público:** alcantarillado diseñado y construido para el servicio de la comunidad en general.

**Aparato sanitario:** artefacto que facilita la utilización del agua potable, está conectado a una instalación interior y descarga al sistema de desagüe una vez utilizado

**Cemento solvente:** para sistemas de tubos plásticos de poli-cloruro de vinilo - PVC.

---

<sup>20</sup> NORMA TÉCNICA COLOMBIANA, NTC 813, normas oficiales para la calidad de agua en Colombia.

**Alimentación (tubería de.):** Tubería comprendida entre el medidor y la válvula de flotador en el depósito de almacenamiento, o el inicio de la red de distribución, en el caso de no existir depósito.

**Alimentador:** Tubería que abastece a los ramales.

**Agua servida o desagüe:** Agua que carece de potabilidad, proveniente del uso doméstico, industrial o similar.

**Colector:** Tubería horizontal de un sistema de desagüe que recibe la descarga de los ramales o montantes.

**Conexión cruzada:** Conexión física entre dos sistemas de tuberías, uno de los cuales contiene agua potable y la otra agua de calidad desconocida, donde el agua puede fluir de un sistema a otro.

**Diámetro nominal:** Medida que corresponde al diámetro exterior, mínimo de una tubería.

**Hidrante:** Grifo contra incendio. Impulsión (tubería.) Tubería de descarga del equipo de bombeo.

**Red de distribución:** Sistema de tuberías compuesto por alimentadores y desvíos.

**Agregados:** derivados de la trituración de diferentes rocas, grava y arena. Junto con el agua y el cemento, conforman el trío de ingredientes necesarios para la fabricación de concreto.

**Cemento:** diseñado para uso de mezclas de concreto o mortero, pega, pañete y acabados, para ser utilizados en diversas estructuras y construcciones.

**Mortero:** es una mezcla plástica aglomerante, que resulta de la combinación de arena y agua con un cementante que puede ser cemento, cal, yeso, o una mezcla de estos materiales.

## 11. CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS MATERIALES.

### 11.1 Tubería novafort.

NOVAFORT PAVCO<sup>21</sup> es una Tubería de pared estructural, fabricada en un proceso de doble extrusión,<sup>22</sup> pared interior lisa y exterior corrugada. Sistema de unión mecánico, campana espigo con hidro-sello de caucho. Fabricada bajo las Normas técnicas colombiana NTC 3722-3. Sistemas de tuberías plásticas para uso sin presión en drenajes y alcantarillados enterrados (o bajo tierra). Sistemas de tuberías de pared estructural de (poli cloruro de vinilo) rígido (pvc-u), polipropileno (pp) y polietileno (pe)



---

<sup>21</sup> PAVCO, Tubería PVC Alcantarillado, [en línea]disponible en: <https://pavco.com.co/tuberia-pvc-alcantarillado-novafort-pavco>

<sup>22</sup>Extrudir: Impeler con una bomba un metal fundido para producir, a través de una matriz adecuada, barras, tubos, varillas y distintas secciones perfiladas.

## 11.2 Kit accesorio silla Tee o Yee.

Complemento de las tuberías Novafort que permite conectar tuberías a través del cuerpo de las mismas para unir tuberías que se mueven en direcciones no paralelas. Específicamente, la tubería Yee permite conectar tuberías que se proyectan en ángulo hacia el tubo principal. El kit contiene una silla Yee, un par de abrazaderas y un caucho silla Yee, todas las piezas necesarias para montar una conexión de silla Yee.



### 11.3 Tubería y accesorios para transporte de agua presión.

Los Tubo sistemas PVC Presión de PAVCO son fabricados de PVC (Poli cloruro de Vinilo). Los Tubo sistemas PVC Presión PAVCO están diseñados para transportar agua para consumo humano a presión. Este material garantiza la conservación de la calidad del agua ya que ha sido verificado de acuerdo a la ANSI/NSF 61:02<sup>23</sup> sin exceder los valores máximos de aluminio, antimonio, cobre, arsénico, bario, cadmio, cromo, plomo, mercurio, níquel, selenio y plata que establece el decreto 1575 de 2007 y la resolución 1575 de 2007. Además la resina de PVC con que se fabrica ha sido certificada de tal forma que el cloruro de vinilo monómero residual es menor a 3,2mg/kg. Los Tubo sistemas PVC presión de PAVCO son fabricados para ser unidos con cemento solvente. Los tubos vienen de extremo liso y los accesorios con campana.



---

<sup>23</sup> PAVCO, Tubería agua presión, disponible en: <http://www.nsf.org/es> Componentes de sistemas de agua potable-Efectos sobre la salud.

**Accesorio codo agua presión.**



**Accesorio tee agua presión.**



**Accesorio unión agua presión.**



## 11.4 Hidrante presión.

Los Hidrantes TIPO TRAFICO cumplen con aspectos relacionados en la norma AWWA C-502,<sup>24</sup> sus extremos de conexión pueden ser, en todos los diámetros, bridados bajo normas internacionales (ANSI<sup>25</sup> o ISO<sup>26</sup>), lisos, con junta rápida, con junta mecánica tipo Unión Universal y con junta mecánica para polietileno.



---

<sup>24</sup> NORMA TECNICA COLOMBIANA, [en línea], disponible en: <https://tienda.icontec.org/wp-content/uploads/pdfs/NTC2702.pdf>

<sup>25</sup> AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE, [en línea], disponible en: <https://www.ansi.org/>

<sup>26</sup> INTERNATIONAL ORGANIZATION OF STANDARDIZATION, [en línea], disponible en: <https://www.iso.org/home.html>

### 11.5 Válvula compuerta sello de bronce vástago no ascendente.

**Norma técnica:** AWWA C-500 o ISO 2084<sup>27</sup>

Extremos bridados lisos para Tubería PVC, Asbesto Cemento, Hierro Dúctil; Junta Hidráulica para tubería PVC y Hierro Dúctil, uso Recomendado Manejo de aguas crudas, potables y servidas.



**Válvula:** proviene del vocablo latino valvŭla, que es el diminutivo del término valva (es decir, “puerta”). Se llama válvula al dispositivo que permite la regulación o el control de un determinado flujo de gases, líquidos u otras sustancias.

---

<sup>27</sup> INTERNATIONAL ORGANIZATION OF STANDARDIZATION, [en línea], disponible en <https://www.iso.org/standard/6873.html>



## 11.6 Tapa y anillo polimérico para pozos de inspección y aliviaderos en redes de alcantarillado.

La tapa es apta y compatible para ser instalada con anillos y cámaras de inspección prefabricados de concreto, de concreto vaciado en situ, o de polímeros, tanto nuevas como existentes, fabricada en polipropileno virgen, polipropileno reciclado, poliéster reforzado con fibra de vidrio, materiales compuestos, concreto polimérico.<sup>28</sup>



---

<sup>28</sup>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE TAPA Y ANILLO POLIMÉRICO [en línea], disponible en: <https://www.epm.com.co/site/Portals/3/documentos/tapa-anillo-polimerico-para-camaras-de-inspeccion-y-aliv.pdf>

## 11.7 Pozo de inspección.

La unión o conexión de dos o más tramos de colectores debe hacerse con estructuras hidráulicas, denominadas estructuras de conexión. Usualmente, estas estructuras son pozos de unión o conexión o estructuras – pozo. Estas estructuras están comunicadas con la superficie mediante pozos de inspección, los cuales permiten el acceso para la revisión y mantenimiento de la red. El término pozo de inspección usualmente hace referencia al conjunto estructura de conexión-pozo de inspección.

Por lo general, la forma de la estructura – pozo es cilíndrica en su parte inferior y de cono truncado en su parte superior. Sus dimensiones deben ser suficientemente amplias para que el personal de operación y mantenimiento pueda ingresar y maniobrar en su interior. Para esto debe ser provista una escalera de acceso con pasos de hierro (ver Figura 8) y los elementos mínimos de seguridad industrial para los operarios. La cañuela o piso de la estructura es una plataforma en la cual se hacen canales que prolongan los conductos y encauzan sus flujos, cuando esto se requiera. La parte superior remata en una protección de su desembocadura a la superficie donde se coloca la correspondiente tapa. Deben hacerse consideraciones sobre la ventilación de los pozos.<sup>29</sup>

---

<sup>29</sup> IDCO, Pozos de inspección, [en línea] disponible en: <http://idco.com.co/portfolio-items/pozos-de-inspeccion/>



### 11.8 Cámara de inspección sanitaria.

Las cámaras de inspección son elementos armados en cemento, grava de río y agua, (concreto),<sup>30</sup> ladrillo tolete, diseñadas con orificios y añadiduras específicas para realizar empalmes con tuberías de aguas servidas, ya sean estas de PVC, cerámica o concreto.



---

<sup>30</sup> GRUPO ARGOS, Productos, [en línea] disponible en: <https://www.argos.co/Productos>

## 11.9 Alcantarillado.

El alcantarillado (pluvial o aguas residuales) tiene como su principal función el manejo, control y conducción adecuada de la escorrentía de las aguas en forma separada. El objetivo es reutilizar el agua pluvial, separada de los residuos sanitarios, y estos mismos dejarlos en sitios donde no provoquen daños e inconvenientes a los habitantes de las ciudades.<sup>31</sup>



---

<sup>31</sup> SIAPA, Criterios y lineamientos técnicos para factibilidades. Alcantarillado Pluvial. Ciudad de México, México, 2014 [en línea] disponible en: <http://www.siapa.gob.mx/>



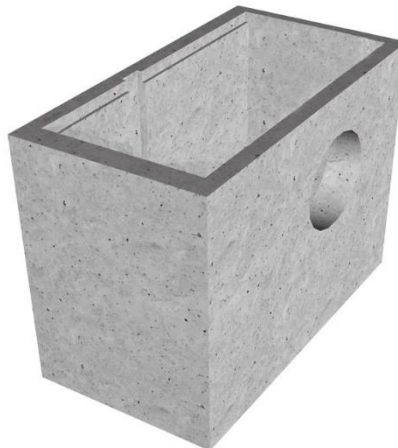
### 11.10 Rejilla para recolector de aguas pluviales en pavimento.

Conducto que dirige las aguas procedentes de la lluvia a un colector de aguas **pluviales**.<sup>32</sup>



### 11.11 Recolector o sumidero.

Ligera depresión formada entre dos terrenos que permite conducir las aguas superficiales.



---

<sup>32</sup>DICCIONARIO DE ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIÓN, Recolector de aguas lluvias.  
Disponible en: <http://www.parro.com.ar/definicion-de-colector+de+aguas+pluviales+del+edificio>

### 11.12 Barras corrugadas (varilla).

Descripción: Barras de Acero con núcleo de sección circular, longitud continua (rectas) en cuya superficie existen salientes denominados corrugas, obtenidas por laminación en caliente.

Norma de Fabricación: NTC 2289 (ASTM A706/A706M)<sup>33</sup>

Aplicaciones: Usadas en el sector de la construcción como refuerzo de concreto en estructuras con diseño sismo resistente.



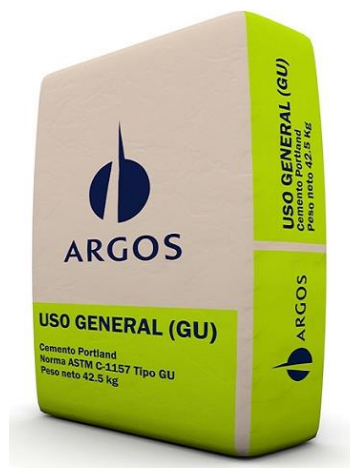
---

<sup>33</sup>GERDAU DIACO, Acero corrugado, disponible en:  
<https://www.gerdau.com.co/productosyservicios/Productos/Lineas/BarrasCorrugadas.aspx>



### 11.13 Cemento.

Mezcla de Caliza y Arcilla, sometida a calcinación y molida, que tiene la propiedad de endurecerse al contacto con el agua y se usa como aglomerante en morteros y hormigones.<sup>34</sup>



### 11.14 Grava de río triturada (mixto).

Los agregados gruesos consisten en una grava o una combinación de grava o agregado triturado cuyas partículas sean predominantemente mayores que 5 mm y generalmente entre 9.5 mm y 38 mm. Este agregado se produce de extracción de roca de cantera.<sup>35</sup>



<sup>34</sup> GRUPO ARGOS, Productos, [en línea] disponible en: <https://www.argos.co/Productos>

<sup>35</sup> ARDISA, Materiales para construcción, grava de río, disponible en: <https://www.ardisa.com/cemento-y-arena/grava-triturada-34>

### 11.15 Ladrillo tolete.

Ladrillo Macizo (Tolete) Es la forma común del ladrillo, es un elemento macizo y por lo tanto de bastante densidad, la densidad y dureza depende: calidad de la arcilla utilizada, proceso de fabricación o temperatura a la que es sometido en el horno, es producido en forma rudimentaria en molde de madera (gaveras) se utiliza en construcciones que luego serán cubiertas.<sup>36</sup>



---

<sup>36</sup> TOVIO Laura, RIOS Rubén, PEREZ Carly, Presentación Slide Share, Ladrillo tolete, disponible en:<https://es.slideshare.net/carlyperez330/el-ladrillo-39230562>

## 12. RECURSOS REQUERIDOS.

Los recursos involucrados en el presente proyecto, son el recurso tecnológico, humano y económico que son elementos esenciales para el desarrollo e implementación del proyecto, por lo cual se procede a describir cada uno de ellos.<sup>37</sup>

**Recursos Tecnológicos:** se hace necesario contar con 1 computador, el cual cuenta con el programa Microsoft Excel, ya que con la ayuda de este se construirá, diseñará y desarrollará el presente estudio, este programa cuenta con todas las ayudas para hacer los cálculos que se requieran. Se necesitará internet así como servicio de telefonía, recurso que será dado por el investigador para realizar las investigaciones requeridas por el proyecto. Se utilizarán recursos bibliográficos, la biblioteca de la Universidad de Cundinamarca y otras universidades que hayan realizados estudios similares a esta investigación.

**Recursos Económicos:** estos correrán por cuenta del investigador, ya que se hace necesario en la medida en que se desarrolle el presente estudio, el uso de la movilidad, es decir el transporte para ir a lugares como la biblioteca de la Universidad, fotocopias, impresiones, discos compactos, internet, etc.

**Recursos Humanos:** se soportarán en los conocimientos de asesores externos como: Ingeniero Civil; Dayanna Torres Cristancho, Administrador de Empresas María Katherine Vergara, y la asesoría del docente de la Universidad de Cundinamarca Carlos Eduardo Mogollón Fonseca, ya que estos poseen la experiencia que se requiere para la asesoría del presente estudio, también se contara con la participación del investigador, Ronald Alberto Cifuentes.

---

<sup>37</sup> UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA, (documento pdf) Guía de opciones de grado, Facultad de Ciencias Administrativas, Económicas y Contables. Fusagasugá.

## 12 .1 Tabla de recursos.

RECURSOS FINANCIEROS					
RECURSOS	CONCEPTO	VALOR	CANTIDAD	VALOR TOTAL	ORIGEN DE RECURSOS
	Realización del proyecto a cargo del estudiante Ronald Alberto Cifuentes y el acompañamiento del asesor Carlos Eduardo Mogollón docente por parte de la Universidad.	N/A	N/A	N/A	N/A
MATERIALES	Recursos para el desarrollo del proyecto				
	Memoria usb	30,000	1	30,000	propio
	Computador	1,500,000	1	1,500,000	propio
	Escritorio	100,000	1	100,000	propio
	Telefonía	150,000	1	150,000	propio
	Internet	50,000	2	100,000	propio
	papeles generales	30,000	1	30,000	propio
	Transporte	1,700	70	119,000	propio
RECURSOS FINANCIEROS	Aporte personal del investigador		N/A	2,029,000	propio

### **13. CONCLUSIONES**

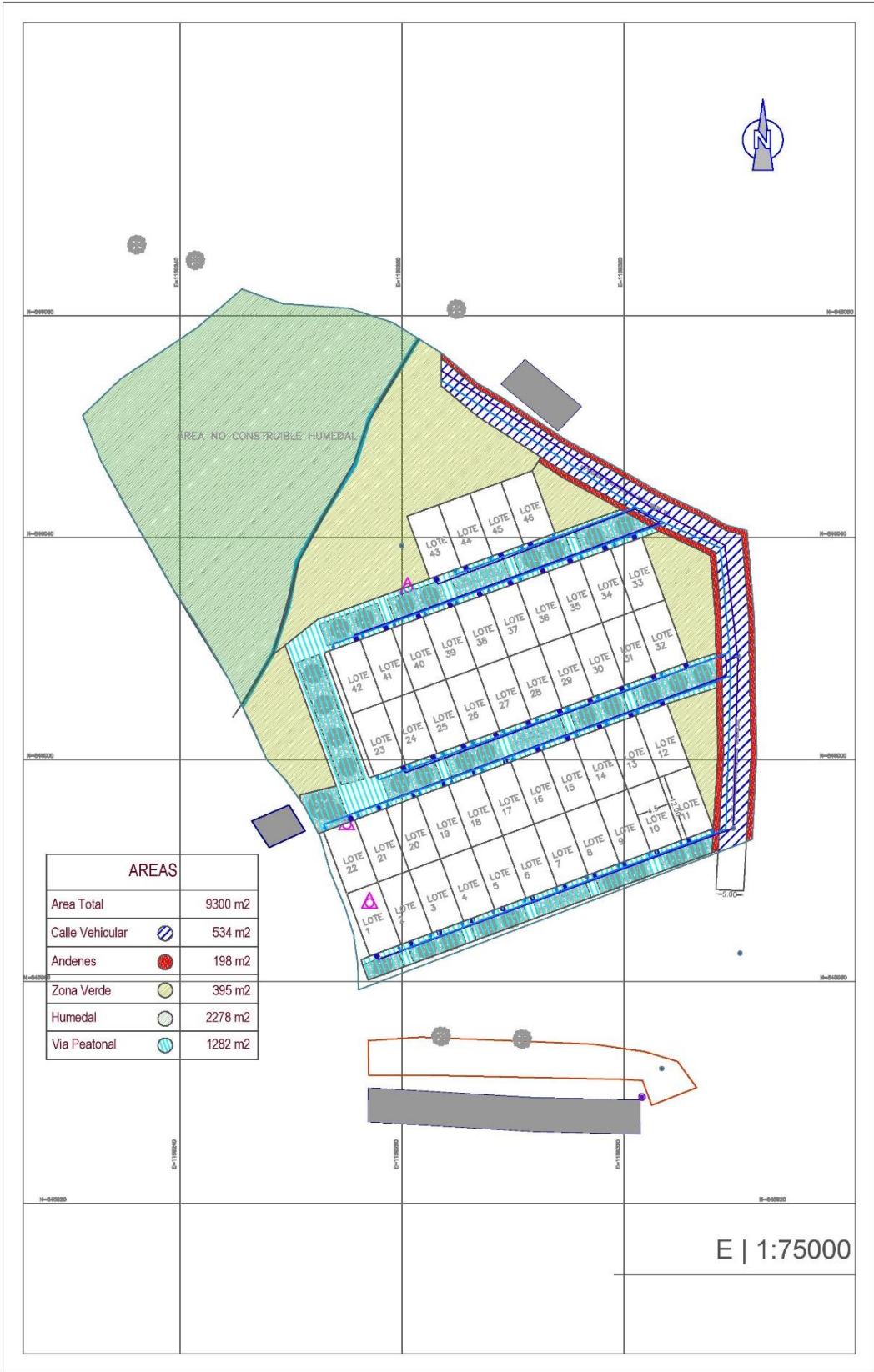
Los beneficios que obtendría una empresa constructora con la aplicación de la herramienta Excel incluida en esta investigación se reflejarán en la minimización de los riesgos, así como la reducción de gastos innecesarios, generando así mayores ingresos y competitividad en el mercado.

La implementación de la herramienta Excel permitirá a una empresa constructora tener control de los costos en que incurrirá para la instalación de redes sanitarias e hidráulicas debido a su fácil aplicación y adaptación en el esquema administrativo y contable, con el fin de optimizar la actividad comercial, así como permitirá el análisis detallado de la contabilidad de costos, dicho análisis reconocerá distintas opciones de compra de materiales además las posibles contrataciones de maquinaria pesada tanto como mano de obra.

## 14. ANEXOS

### 14.1 Convenciones y plano de obras hidráulicas y sanitarias de un proyecto urbanístico.





## 14.2 Medidas estándar de materiales por tramo.

TUBERIA NOVAFORT 12" ALCANTARILLADO PLUVIAL Y SANITARIO		
METROS LINEALES	TRAMO X TUBO	UNIDADES
645	6.5	99.23076923
TUBERIA NOVAFORT 6"		
METROS LINEALES	TRAMO X TUBO	UNIDADES
188.5	6.5	29
TUBERIA PVC PRESIÓN 3"		
METROS LINEALES	TRAMO X TUBO	UNIDADES
400	6	66.66666667
VARILLA CORRUGADO		
METROS LINEALES	TRAMO X VARILLA	UNIDADES
711	6	118.5

### 14.2.1 Medidas excavación

					INCREMENTO EN VOLUMEN 30%
EXCAVACIÓN MAQUINARIA PESADA					1.3
	MTR LINEAL	ANCHO	PROFUNDIDAD	M3	M3 ESPERADOS
ACOMETIDA	161	0.5	2.5	201.25	261.625
AGUAS NEGRAS Y PLUVIALES	340	0.8	2.5	680	884
RECOLECTORES AGUAS LLUVIAS	42	0.5	1.8	37.8	49.14
RELLENO APISONADO				0.6	687.375
					INCREMENTO EN VOLUMEN 15%
EXCAVACIÓN MAQUINARIA RELLENO MANUAL					1.15
	MTR LINEAL	ANCHO	PROFUNDIDAD	M3	M3 ESPERADOS
ACOMETIDA AGUA POTABLE PRESIÓN	400	0.5	0.5	100	115



### 14.3 Descripción arquitectonica.

DESCRIPCION	CANT	LADRILLO	TOTAL LADRILLO	CEMENTO	TOTAL CEMENTO	VARILLA	TOTAL VARILLA	GRAVA DE RIO	TOTAL GRAVA	SILLAS YEE	TOTAL SILLAS	TUBO 6"	TOTAL TUBO 6"
POZO DE INSPECCIÓN	26	1400	36400	7	182	0.5	13	1	26	0	0	0	0
CAMARA DE INSPECCIÓN	46	80	3680	1.5	69	0	0	0.12	5.52	1	46	0.5	23
TAPA CAMARA	46	0	0	0.3	13.8	1.5	69	0.018	0.828	0	0	0	0
RECOLECTOR AGUA LLUVIA	12	150	1800	3.5	42	0	0	0.36	4.32	0	0	0.5	6
TAPA RECOLECTOR	12	0	0	0.5	6	3	36	0.18	2.16	0	0	0	0
CAJA PARA VALVULAS	1	55	55	0.4	0.4	0	0	0.12	0.12	0	0	0	0
TAPA VALVULA	1	0	0	0.2	0.2	0.5	0.5	0.06	0.06	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>			<b>41935</b>		<b>313.4</b>		<b>118.5</b>		<b>39.008</b>		<b>46</b>		<b>29</b>

#### 14.4 Lista de materiales necesarios.

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
TUBO NOVAFORT PVC-U 305 MM (12") TRAMO 6,5 MTS.	UND	99
TUBO NOVAFORT PVC-U 152.4 MM (6") TRAMO 6,5 MTS.	UND	29
KIT ACCESORIO SILLA TEE O YEE 6" X 12"	UND	46
TUBO AGUA PVC PRESIÓN 3" TRAMO 6 MTS.	UND	67
ACCESORIO TEE AGUA PRESIÓN 3"	UND	4
ACCESORIO CODO AGUA PRESIÓN 3"	UND	2
ACCESORIO UNION AGUA PRESIÓN 3"	UND	46
HIDRANTE PRESIÓN 3"	UND	1
VALVULAS PRESIÓN 3"	UND	1
TAPA PLASTICA POZO INSPECCION O VISITA 0.75 M DIAMETRO	UND	26
REJILLA PARA RECOLECTOR 30X70	UND	12
VARILLA DE 1/2" TRAMO 6 MTS	UND	119
CEMENTO 50 KG.	UND	313
GRAVA DE RIO TRITURADA ( MIXTO)	M3	39
LADRILLO TOLETE	UND	41,935

#### 14.5 Mano de Obra detallada.

MANO DE OBRA DETALLADA			
DESCRIPCIÓN	CANT	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
CAMARA DE INSPECCION	46	\$ 38,800	\$ 1,784,800
POZO DE INSPECCION	26	\$ 77,600	\$ 2,017,600
RECOLECTOR PLUVIAL	12	\$ 38,800	\$ 465,600
CAJA PARA VALVULA	1	\$ 19,400	\$ 19,400
INSTALACION TUBERIA 12"	1	\$ 1,164,000	\$ 1,164,000
<b>TOTAL COSTO MANO DE OBRA</b>			<b>\$ 5,451,400</b>

#### 14.6. Costos indirectos de fabricación.

##### 14.6.1.C.I.F. Recurso Humano.

C.I.F. RECURSOS HUMANOS				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	DIAS	VALOR DIA	VALOR TOTAL
INGENIERO	1	15	\$ 300,000	\$ 4,500,000
SECRETARIA	1	15	\$ 26,040	\$ 390,600
MAESTRO DE OBRA	1	15	\$ 84,000	\$ 1,260,000
VIGILANCIA	1	15	\$ 26,040	\$ 390,600
ASEADORA	1	15	\$ 26,040	\$ 390,600
				\$ 6,931,800

#### 14.6.2. C.I.F. Propiedad, planta y equipo.

C.I.F. Propiedad Planta y equipo.		
DESCRIPCION	CANTIDAD	VALOR
EQUIPO DE COMPUTO	1	\$ 1,800,000
IMPRESORA	1	\$ 600,000
SILLAS	4	\$ 160,000
RESMA DE PAPEL	1	\$ 10,000
CAJA DE ESFEROS	1	\$ 6,000
COCEDORA	1	\$ 4,000
GANCHOS PARA COCEDORA	1	\$ 3,000
SACAGANCHOS	1	\$ 3,000
PERFORADORA	1	\$ 6,000
		\$ 2,592,000

#### 14.6.3. C.I.F. Operacional.

C.I.F. OPERACIONAL			
DESCRIPCION	CANTIDAD	VALOR	VALOR TOTAL
TRANSPORTES	10	\$ 1,700.00	\$ 17,000
TEJA DE ZINC	60	\$ 15,000.00	\$ 900,000
GUADUA	20	\$ 8,000.00	\$ 160,000
CANDADO	1	\$ 15,000.00	\$ 15,000
CADENA	1	\$ 10,000.00	\$ 10,000
			\$1,102,000

**14.6.4. C.I.F. Servicios públicos.**

<b>C.I.F. SERVICIOS PUBLICOS/OTROS</b>			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD MENSUAL</b>	<b>VALOR MENSUAL</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
<b>AGUA POTABLE</b>	<b>0.5</b>	<b>\$ 150,000</b>	<b>\$ 75,000</b>
<b>ENERGIA ELECTRICA</b>	<b>0.5</b>	<b>\$ 100,000</b>	<b>\$ 50,000</b>
<b>TELEFONIA/INTERNET</b>	<b>0.5</b>	<b>\$ 300,000</b>	<b>\$ 150,000</b>
<b>ARRIENDO OFICINA</b>	<b>0.5</b>	<b>\$ 1,500,000</b>	<b>\$ 750,000</b>
			<b>\$1,025,000</b>

**14.6.5. C.I.F. Total obra hidráulica y sanitaria.**

<b>C.I.F. TOTAL OBRA HIDRAULICA Y SANITARIA</b>	
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>VALOR</b>
<b>RECURSOS HUMANOS</b>	<b>\$ 6,931,800</b>
<b>PROPIEDAD PLANTA Y EQUIPO</b>	<b>\$ 2,592,000</b>
<b>OPERACIONAL</b>	<b>\$ 1,102,000</b>
<b>SERVICIOS PUBLICOS/OTROS</b>	<b>\$ 1,025,000</b>
	<b>\$ 11,650,800</b>

## 14.7 Precio detallado por proveedor

DESCRIPCION	DISMAFUSA COSTO TOTAL	FERRETODO COSTO TOTAL	DISTRIHIERRO COSTO TOTAL	VIL PAMPA COSTO TOTAL	FERRETTORRES COSTO TOTAL	NURUEÑA COSTO TOTAL	AM COSTO TOTAL
NOVAFORT (12")	\$ 27,288,462	\$ 27,486,923	\$ 27,883,846	\$ 26,494,615	\$ 28,652,885	\$ 24,390,923	\$ 26,832,000
NOVAFORT (6")	\$ 3,071,100	\$ 3,111,700	\$ 3,210,822	\$ 3,216,100	\$ 3,372,700	\$ 2,615,800	\$ 2,871,000
SILLA TEE O YEE 6" X 12"	\$ 3,091,200	\$ 3,132,600	\$ 3,220,000	\$ 3,399,400	\$ 3,709,900	\$ 2,626,600	\$ 2,852,000
TUBO PVC PRESIÓN 3"	\$ 6,633,333	\$ 6,820,000	\$ 7,060,000	\$ 7,120,000	\$ 6,640,000	\$ 5,373,333	\$ 5,633,333
ACCESORIO TEE 3"	\$ 136,800	\$ 140,400	\$ 154,400	\$ 145,200	\$ 150,400	\$ 110,400	\$ 127,400
ACCESORIO CODO 3"	\$ 47,800	\$ 48,800	\$ 53,200	\$ 48,600	\$ 52,600	\$ 37,800	\$ 43,500
ACCESORIO UNION 3"	\$ 869,400	\$ 975,200	\$ 1,062,600	\$ 1,002,800	\$ 956,800	\$ 897,000	\$ 1,032,700
HIDRANTE PRESIÓN 3"	\$ 403,500	\$ 409,500	\$ 497,650	\$ 529,900	\$ 459,200	\$ 338,800	\$ 401,000
VALVULA PRESIÓN 3"	\$ 705,000	\$ 705,000	\$ 705,000	\$ 705,000	\$ 705,000	\$ 705,000	\$ 705,000
TAPA PLASTICA POZO INSPECCION	\$ 9,282,000	\$ 9,334,000	\$ 10,267,400	\$ 10,660,000	\$ 11,180,000	\$ 8,353,800	\$ 9,191,000
REJILLA PARA RECOLECTOR 30X70	\$ 2,220,000	\$ 2,244,000	\$ 2,468,400	\$ 2,544,000	\$ 2,692,800	\$ 2,019,600	\$ 2,217,600
VARILLA DE 1/2" TRAMO 6 MTS	\$ 1,955,250	\$ 1,896,000	\$ 1,789,350	\$ 1,872,300	\$ 1,896,000	\$ 2,085,600	\$ 1,860,450
CEMENTO 50 KG.	\$ 6,111,300	\$ 5,954,600	\$ 6,424,700	\$ 5,985,940	\$ 6,268,000	\$ 6,894,800	\$ 6,581,400
GRAVA DE RIO TRITURADA	\$ 2,130,656	\$ 2,242,180	\$ 2,344,381	\$ 2,320,976	\$ 2,730,560	\$ 3,276,672	\$ 3,140,144
LADRILLO TOLETE	\$ 19,919,125	\$ 18,032,050	\$ 20,548,150	\$ 18,032,050	\$ 18,870,750	\$ 22,225,550	\$ 20,757,825
<b>TOTAL MATERIALES</b>	<b>\$ 83,864,926</b>	<b>\$ 82,532,953</b>	<b>\$ 87,689,899</b>	<b>\$ 84,076,881</b>	<b>\$ 88,337,595</b>	<b>\$ 81,951,678</b>	<b>\$ 84,246,352</b>
EXCAVACION 2.5 M DE PROFUNDIDAD MAQUINARIA MATERIAL COMUN	\$ 24,459,094	\$ 24,974,625	\$ 25,776,563	\$ 23,943,563	\$ 24,917,344	\$ 31,103,719	\$ 29,557,125
EXCAVACION Y RELLENO MAQUINARIA A 1.8 M DE PROF/DAD EN MATERIAL COMUN.	\$ 670,024	\$ 594,594	\$ 565,110	\$ 570,024	\$ 555,282	\$ 717,444	\$ 673,218
EXCAVACION Y RELLENO MANUAL 0.50 M PROFUNDIDAD EN MATERIAL COMUN.	\$ 1,338,025	\$ 1,414,500	\$ 1,357,000	\$ 1,311,000	\$ 1,483,500	\$ 1,817,000	\$ 1,817,000
RELLENO APISONADO MAQUINA MATERIAL DEL SITIO	\$ 8,935,875	\$ 9,073,350	\$ 9,451,406	\$ 9,142,088	\$ 8,867,138	\$ 11,066,738	\$ 10,585,575
<b>TOTAL EXCAVACION SIN INCREMENTO</b>	<b>\$ 35,403,018</b>	<b>\$ 36,057,069</b>	<b>\$ 37,150,079</b>	<b>\$ 34,966,674</b>	<b>\$ 35,823,263</b>	<b>\$ 44,704,900</b>	<b>\$ 42,632,918</b>
INCREMENTO INPREVISTOS EXCAVACIÓN	\$ 3,540,302	\$ 3,605,707	\$ 3,715,008	\$ 3,496,667	\$ 3,582,326	\$ 4,470,490	\$ 4,263,292
<b>TOTAL EXCAVACION</b>	<b>\$ 38,943,319</b>	<b>\$ 39,662,776</b>	<b>\$ 40,865,087</b>	<b>\$ 38,463,341</b>	<b>\$ 39,405,590</b>	<b>\$ 49,175,390</b>	<b>\$ 46,896,210</b>

14.8 Análisis detallado de costos.

ANALIS DETALLADO DE COSTOS							
DESCRIPCION	DISMAFUSA	FERRETODO	DISTRIHIERRO	VILLAS DE PAMPA	FERRRETORRES	NURUEÑA	AM DISTRIB.
MATERIAL	\$ 55,703,845	\$ 56,304,123	\$ 58,372,668	\$ 57,737,915	\$ 60,468,285	\$ 49,554,656	\$ 53,766,983
MATERIAL AGREGADO	\$ 28,161,081	\$ 26,228,830	\$ 29,317,231	\$ 26,338,966	\$ 27,869,310	\$ 32,397,022	\$ 30,479,369
TOTAL MATERIAL	\$ 83,864,926	\$ 82,532,953	\$ 87,689,899	\$ 84,076,881	\$ 88,337,595	\$ 81,951,678	\$ 84,246,352
TOTAL COSTO EXCAVACIÓN	\$ 38,943,319	\$ 39,662,776	\$ 40,865,087	\$ 38,463,341	\$ 39,405,590	\$ 49,175,390	\$ 46,896,210
COSTO TOTAL	\$ 122,808,245	\$ 122,195,729	\$ 128,554,986	\$ 122,540,223	\$ 127,743,184	\$ 131,127,069	\$ 131,142,562

#### 14.9 Costo detallado estructuras arquitectónicas.

COSTO CAMARA DE INSPECCIÓN (UV) DETALLADO			COSTO CAJA RECOLECTOR PLUVIAL DETALLADO		
	DISMAFUSA	\$ 225,538		DISMAFUSA	\$ 228,245
	FERRRETOD0	\$ 222,282		FERRRETOD0	\$ 219,539
	DISTR1HIERRO	\$ 232,403		DISTR1HIERRO	\$ 233,254
	VILLAS DE PAMPA	\$ 230,041		VILLAS DE PAMPA	\$ 220,430
	FERRETORRES	\$ 242,860		FERRETORRES	\$ 233,300
	NURUEÑA	\$ 222,192		NURUEÑA	\$ 265,660
	AM DISTRIB.	\$ 223,559		AM DISTRIB.	\$ 248,820
COSTO POZO DE INSPECCIÓN DETALLADO			COSTO CAJA PARA VALVULA DETALLADO		
	DISMAFUSA	\$ 856,121		DISMAFUSA	\$ 55,907
	FERRRETOD0	\$ 792,480		FERRRETOD0	\$ 53,396
	DISTR1HIERRO	\$ 889,600		DISTR1HIERRO	\$ 57,618
	VILLAS DE PAMPA	\$ 795,200		VILLAS DE PAMPA	\$ 53,720
	FERRETORRES	\$ 840,000		FERRETORRES	\$ 57,350
	NURUEÑA	\$ 980,000		NURUEÑA	\$ 66,270
	AM DISTRIB.	\$ 920,500		AM DISTRIB.	\$ 62,165

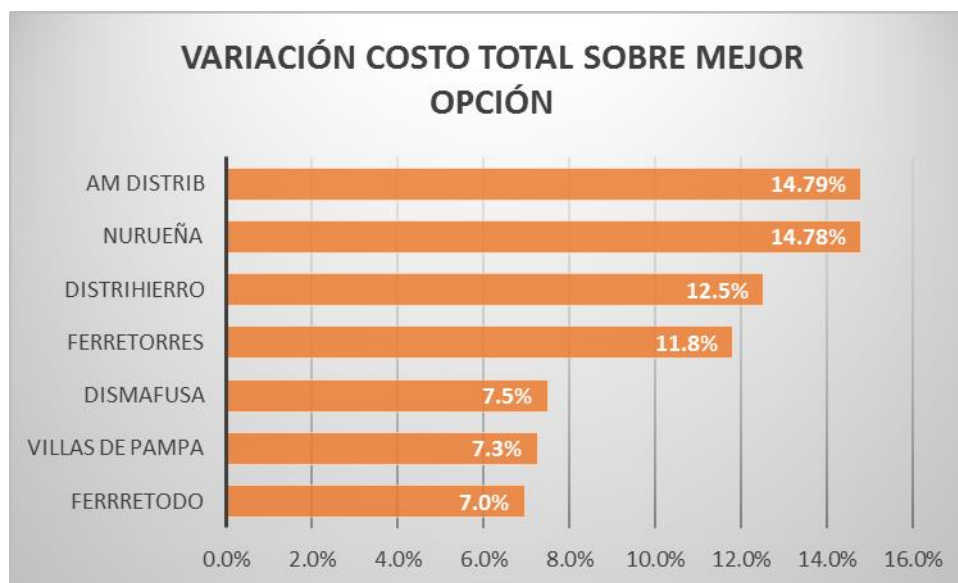
#### 14.10. Análisis detallado mejor opción de compra.

<b>MEJOR OPCIÓN COMBINAR</b>		
<b>COSTO MATERIAL</b>	<b>\$ 49,554,656</b>	<b>NURUEÑA</b>
<b>COSTO AGREGADO</b>	<b>\$ 26,228,830</b>	<b>FERRETOD0</b>
<b>COSTO EXCAVACIÓN</b>	<b>\$ 38,463,341</b>	<b>VILLAS PAMPA</b>
<b>\$</b>		<b>114,246,828</b>



14.11. Variación de costo total sobre mejor opción.

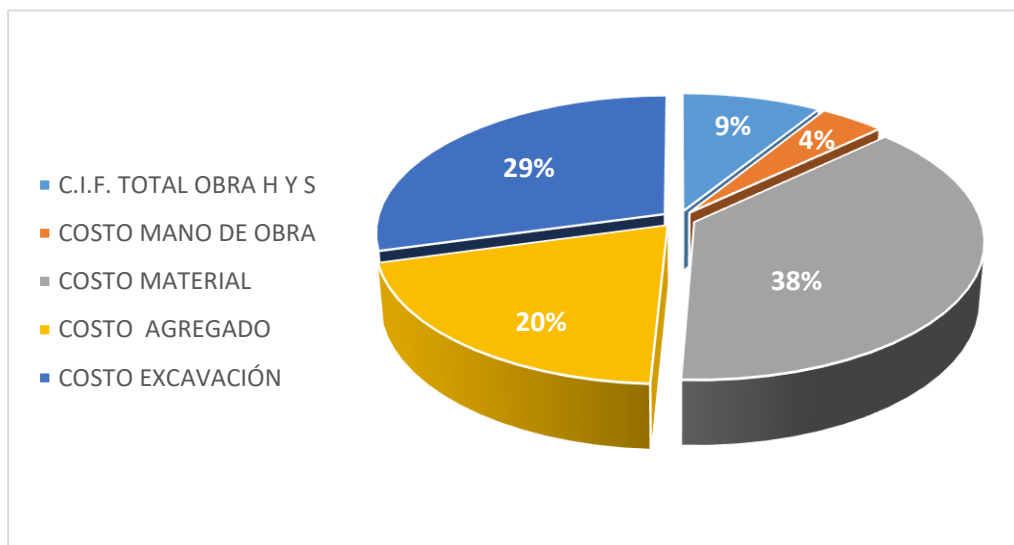
VARIACIÓN COSTO TOTAL SOBRE MEJOR OPCION			
\$	122,195,729	FERRRETODO	7.0%
\$	122,540,223	VILLAS DE PAMPA	7.3%
\$	122,808,245	DISMAFUSA	7.5%
\$	127,743,184	FERRETTORRES	11.8%
\$	128,554,986	DISTRIBIERRO	12.5%
\$	131,127,069	NURUEÑA	14.78%
\$	131,142,562	AM DISTRIB	14.79%



**14.12.Mejor opción de compra con mano de obra y C.I.F.**

<b>MEJOR OPCION DE COMPRA + MANO DE OBRA</b>		
<b>C.I.F. TOTAL OBRA H Y S</b>	<b>\$ 11,650,800</b>	<b>C.I.F.</b>
<b>COSTO MANO DE OBRA</b>	<b>\$ 5,451,400</b>	<b>MANO DE OBRA</b>
<b>COSTO MATERIAL</b>	<b>\$ 49,554,656</b>	<b>NURUEÑA</b>
<b>COSTO AGREGADO</b>	<b>\$ 26,228,830</b>	<b>FERRETODO</b>
<b>COSTO EXCAVACIÓN</b>	<b>\$ 38,463,341</b>	<b>VILLAS PAMPA</b>
<b>\$</b>	<b>131,349,028</b>	

**14.12.1. Participación porcentual de los costos analizados.**



## 15. BIBLIOGRAFIA.

Arrubla Paucar, Jaime Alberto. Contratos Mercantiles. Dike. 12ª. Edición.

BURBANO, Jorge y ORTIZ, Alberto. Presupuestos: Enfoque Moderno de Planeación y Control de Recursos. Mc Graw Hill Bogotá. Segunda Edición.

Castillo Tufiño Jorge Luís, *La vida diaria de los costos*, México, Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto A. C., 1998.

Cálculo intercensal 1993-2005.

C.P.Jaime A. Acosta Altamirano. Gerencia. Definición-de-costos.

Clasificación del presupuesto. Jesús Alberto Villegas Narváez Julio 2012.

DANE, 2011; García, 1965; Vargas, 2007.

El Presupuesto: Concepto y Función. Purificación Peris García.

Guía Práctica para la elaboración del Presupuestos. Universidad Austral de Chile año 2006.

Laudo entre Sepúlveda Lozano CIA LTDA vs Instituto de Desarrollo Urbano IDU mayo 5 de 1997.

La contabilidad de costos: Conceptos, importancia, clasificación y su relación con la empresa. Autor: Giovanni E. Gómez.

Normas jurídicas leyes, los reglamentos, las órdenes ministeriales, decretos, resoluciones.

Nassabay: Impacto empresarial y Social (2013).

Plan de ordenamiento Territorial P.O.T., 2001, Departamento Administrativo de Planeación Municipal, Fusagasugá.

Principios del Presupuesto Público, Grey Morales, Flórez Rubén, Alvis Laura, Téllez Luis.

Reglamento para el diseño y la Construcción de las Instalaciones Sanitarias en Edificaciones. Ministerio de Obras Publicas Santo Domingo, República Dominicana, 2010

### **15.1 Cybergrafia.**

[https://www.nsf.org/newsroom\\_pdf/NSF-ANSI\\_61\\_watemarked.pdf](https://www.nsf.org/newsroom_pdf/NSF-ANSI_61_watemarked.pdf)

<http://todoaguasbogota.com/wp-content/uploads/2017/06/FT-HIDRANTE.pdf>

<https://tienda.icontec.org/wp-content/uploads/pdfs/NTC2702.pdf>

<https://www.superplastic.be/catalogue/egout---sous-sol/chambre-de-visite/chambre-pe/couvercle-450mm-pp/96003082#ad-image-0>

[http://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/capitulo\\_3.\\_alcantarillado\\_pluvial.pdf](http://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/capitulo_3._alcantarillado_pluvial.pdf)

<http://www.quienopina.com/2016/09/honduras-cemento-piedrazul-es-ahora-cemento-argos/>

[https://es.123rf.com/photo\\_28328866\\_piedra-arena-y-mont%C3%ADculos-para-la-construcci%C3%B3n.html](https://es.123rf.com/photo_28328866_piedra-arena-y-mont%C3%ADculos-para-la-construcci%C3%B3n.html)

<http://www.materialesdeoccidente.com/tienda/ladrillo-tolete-medida247512/>

<https://www.construmatica.com/construpedia/Morteros>

<https://slideplayer.es/slide/5432809/>