

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN  
ACUEDUCTO EN EL SECTOR BRISAS DEL DARIÉN, CORREGIMIENTO DE  
CURBARADÓ, MUNICIPIO DE CARMEN DEL DARIÉN (CHOCÓ)**

**POR:**

**FREDDY GARRIDO HINESTROZA**

**PROYECTO DE GRADO PARA OPTAR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN  
PROYECTOS DE DESARROLLO**

**TUTOR**

**JAIME ALBERTO GÓMEZ WALTEROS**



**ESCUELA SUPERIOR DE ADMINISTRACIÓN PÚBLICA – ESAP –  
FACULTAD DE POSGRADOS  
ESPECIALIZACIÓN EN PROYECTOS DE DESARROLLO – PRODES-  
BOGOTÁ  
DICIEMBRE DE 2018**

## Tabla de contenido

Resumen.....	iv
Abstract.....	v
Introducción .....	1
1. Descripción del objeto de estudio.....	2
1.1. Localización y aspectos generales del proyecto .....	2
1.2. Nombre del proyecto.....	5
1.3. Contexto del proyecto .....	5
2. Identificación y planteamiento del problema .....	6
2.1. Pregunta problema .....	7
3. Objetivos.....	10
3.1. Objetivo general.....	10
3.2. Objetivos específicos .....	10
4. Justificación.....	10
5. Análisis del proyecto .....	11
5.1. Antecedentes .....	11
5.2. Análisis de involucrados y estrategias de participación .....	12
5.3. Población de referencia, afectada y población objetivo.....	13
5.4. Análisis de alternativas de solución.....	15
5.5. Riesgos asociados a la ejecución del proyecto (ver Cuadro N° 9) .....	17
5.6. Línea base para la medición del impacto del proyecto .....	17
5.7. Metodología del marco lógico del proyecto - MML .....	19
6. Cadena de valor del proyecto .....	21
7. Cronograma de actividades y presupuesto general.....	21

8. Conclusiones y recomendaciones .....	26
8.1. Conclusiones .....	26
8.2. Recomendaciones .....	26
9. Referencias bibliográficas .....	27

### **Lista de figuras**

Figura N° 1. Localización del proyecto .....	3
Figura N° 2. Tasa de mortalidad por EDA en menores de 5 años por ente territorial – 2017 .....	7
Figura N° 3. Árbol del problema – Causas y Efectos del desabastecimiento de agua potable en la urbanización “Brisas del Darién” en el corregimiento de Curbaradó, municipio de Carmen del Darién (Chocó).....	8
Figura N° 4. Árbol de objetivos – Abastecimiento de agua potable en la urbanización “Brisas del Darién”, en el Corregimiento de Curbaradó, municipio de Carmen del Darién (Chocó).....	9

### **Lista de cuadros**

Cuadro N° 1. Población municipio de Carmen del Darién.....	4
Cuadro N° 2. Proyecciones municipales de población por sexo y grupos de edad, 2005 –2011 ...	4
Cuadro N° 3. Necesidades Básicas Insatisfechas - NBI, por total, cabecera y resto, según departamento y nacional .....	5
Cuadro N° 4. Análisis de Involucrados .....	12
Cuadro N° 5. Tipos de población que intervienen en el problema del proyecto .....	13
Cuadro N° 6. Proyección de los tipos de población .....	13
Cuadro N° 7. Alternativas de solución .....	15
Cuadro N° 8. Matriz de evaluación de alternativas de solución.....	16
Cuadro N° 9. Línea Base del Proyecto .....	17

Cuadro N° 10. Matriz de Riesgos asociados a la ejecución del Proyecto .....	18
Cuadro N° 11. Matriz del Marco Lógico del Proyecto – MML .....	20
Cuadro N° 12. Cadena de Valor del Proyecto .....	23
Cuadro N° 13. Cronograma de actividades del proyecto.....	24
Cuadro N° 14. Cantidades de obra y presupuesto general del proyecto.....	25

#### **Lista de anexos**

Anexo N° 1. Plano de la red de distribución de agua potable .....	30
Anexo N° 2. Plano de la red de recolección de agua cruda .....	31
Anexo N° 3. Plano Arquitectónico de la Vivienda Tipo .....	32
Anexo N° 4. Plano Arquitectónico de las Fachadas de la Vivienda Tipo .....	33
Anexo N° 5. Plano Arquitectónico de Instalaciones Hidráulicos de la Vivienda Tipo .....	34

## **Resumen**

La elaboración de este proyecto de grado tiene el objetivo primordial de abastecer de agua potable a un sector del municipio de Carmen del Darién (Chocó) mediante la construcción de un acueducto de aguas lluvias y su construcción es importante porque ayuda a la reducción de los casos de enfermedades digestivas y dérmicas de la población objetivo; para lo cual, se aplica la Metodología del Marco Lógico - MML y la cadena de valor para la estructuración y análisis de cada una de las etapas que lo componen.

Mediante la construcción del acueducto sectorial de aguas lluvias se logrará abastecer de agua potable a una población de 608 personas proyectadas al año 2038, con un costo total de \$1.662.894.938,00 y 12 meses de duración.

Para la elaboración del presente proyecto se realizó una exhaustiva revisión bibliográfica y se utilizaron las herramientas de office y autodesk AutoCAD 2019 versión estudiantil.

## **Palabras Clave**

- ✓ Abastecimiento.
- ✓ Acueducto de aguas lluvias.
- ✓ Agua potable.
- ✓ Necesidades Básicas Insatisfechas – NBI.
- ✓ Enfermedades Digestivas y Dérmicas.

## **Abstract**

The development of this degree project has the primary objective of supplying drinking water to a sector of the municipality of Carmen del Darién (Chocó) through the construction of a rainwater aqueduct and its construction is important because it helps reduce cases of digestive and dermal diseases of the target population; for which, the Methodology of the Logical Framework - MML and the value chain for the structuring and analysis of each one of the stages that compose it are applied.

Through the construction of the sewage water aqueduct, it will be possible to supply drinking water to a population of 608 people projected to the year 2038, with a total cost of \$1.662.894.938,00 and 12 months of duration.

For the elaboration of the present project an exhaustive bibliographical revision was made and the tools of office and autodesk AutoCAD 2019 student version were used.

## **Keywords**

- ✓ Supply.
- ✓ Aqueduct of rainwater.
- ✓ Drinking water.
- ✓ Unsatisfied Basic Needs - NBI.
- ✓ Digestive and dermal diseases.

## Introducción

La elaboración y posterior implementación y ejecución de este proyecto de grado, daría solución a una de las necesidades básicas insatisfechas, el desabastecimiento de agua potable de un sector de la población del municipio de Carmen del Darién en el departamento del Chocó, y contribuye a la disminución de los casos de enfermedades digestivas y dérmicas que originan una de las problemáticas de salud pública de las personas en condición de mayor vulnerabilidad y pobreza.

Los habitantes del municipio de Carmen del Darién han sido víctimas de la guerra armada en nuestro país desde la década de los años 1990, motivo por el cual sufrieron desplazamientos, despojos de tierras y masacres a manos de las FARC (Bloque José María Córdoba) y las AUC (Bloque Elmer Cárdenas). (Ministerio de Cultura, 2018).

Desde el año 2007, con el sometimiento a la justicia de alias “El Alemán” jefe paramilitar del bloque Elmer Cárdenas y más recientemente en el año 2016, con la firma del Acuerdo de Paz entre Las FARC y el Gobierno Nacional (que incluye el acogimiento de los guerrilleros del frente 47 Bloque José María Córdoba, que operaba en la zona), la región es zona de paz y por tal motivo, los pobladores del Casco urbano y de las zonas rurales del municipio de Carmen del Darién han retornado paulatinamente con apoyo de algunas ONG’s y del Gobierno nacional. El retorno de las personas en su antiguo territorio presupone la construcción de nuevas viviendas dignas en donde puedan rehacer sus vidas, es así como nace el Proyecto de Construcción de Viviendas de Interés Prioritario llamado: “Urbanización Brisas del Darién. Modalidad reubicación”, liderado por la Caja de Compensación Familiar del Chocó – COMFACHOCO – y cobijado por la Ley de Viviendas de Interés Social (VIS) y Viviendas de Interés Social Prioritaria (VISP) (ley 1537 del 20 de Junio de 2012), cuyo Objetivo primordial es

“Establecer instrumentos para garantizar el acceso efectivo a la vivienda por parte de la población más vulnerable, así como para facilitar la financiación de vivienda”. (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2012).

El proyecto VISP “Brisas del Darién” ejecutó la construcción de 167 viviendas unifamiliares, que cuentan con un sistema de recolección y distribución de agua lluvia sin el debido y adecuado tratamiento que suministre agua potable para el consumo humano, ni tampoco está conectado a la red de distribución del acueducto municipal que capta el agua del cauce principal del río Atrato que contiene muchas partículas sólidas (sedimentos) y alta carga contaminante por el vertimiento de aguas servidas de las poblaciones que se localizan aguas arriba, además de elementos químicos tóxicos como el Mercurio, producto de la minería ilegal que se práctica en la gran mayoría de los ríos afluentes de la parte alta y media del río Atrato.

## **1. Descripción del objeto de estudio**

### **1.1. Localización y aspectos generales del proyecto**

Carmen del Darién es un municipio de Colombia localizado en el norte del departamento de Chocó, dista de la ciudad de Quibdó, capital de departamento en 369 Km. Limita al occidente y al norte con Riosucio, al oriente con el Mutatá y Dabeiba (ambos en Antioquia), al sur con Murindó (en Antioquia) y Bojayá; y al suroccidente con Bahía Solano. Su territorio es atravesado de sur a norte por el Río Atrato. Su cabecera municipal es la población de Curbaradó (*ver figura N°1*). Su temperatura promedio es de 28°C. A esta población se puede acceder por vía fluvial, a través el río Atrato, desde la ciudad de Quibdó y otros municipios



Figura N° 1. Localización del proyecto



Fuente: (Unión temporal viviendas Curbaradó , 2016)

intermedios, o desde el departamento de Antioquia, desde el municipio de Turbo u otros municipios cercanos. El municipio tiene una superficie de 3.700 Km<sup>2</sup> y una población con proyección al año 2011 según el Censo poblacional del DANE del año 2005, distribuidos así:

Cuadro N° 1. Población municipio de Carmen del Darién

ZONA	N° HABITANTES	% HABITANTES	POBLACIÓN NEGRA	% POBLACIÓN NEGRA	POBLACIÓN INDÍGENA	% POBLACIÓN INDÍGENA
CABECERA MUNICIPAL	1.291	24,2%	4.274	80%	1.061	20%
ZONA RURAL	4.044	75,8%				
<b>TOTAL</b>	<b>5.335</b>	<b>100,0%</b>				

(DANE, 2005)

Cuadro N° 2. Proyecciones municipales de población por sexo y grupos de edad, 2005 –2011

AÑO 2011				
Código DANE	CARMEN DEL DARIÉN			
	GRUPOS DE EDAD	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
27150	0-4	369	357	726
	5-9	366	351	717
	10-14	312	297	609
	15-19	319	287	606
	20-24	289	248	537
	25-29	189	167	356
	30-34	151	146	297
	35-39	120	128	248
	40-44	119	130	249
	45-49	110	116	226
	50-54	98	102	200
	55-59	80	82	162
	60-64	62	66	128
	65-69	40	42	82
	70-74	41	41	82
	75-79	32	33	65
	80 y más	21	24	45
<b>TOTAL</b>	<b>2.718</b>	<b>2.617</b>	<b>5.335</b>	
	<b>50,9%</b>	<b>49,1%</b>	<b>100,0%</b>	

(DANE, 2005)

Según el Censo General del DANE del año 2005, para el municipio de Carmen del Darién se presenta la siguiente información estadística acerca de Necesidades Básicas Insatisfechas - NBI, según la cual para el Corregimiento de Curbaradó (cabecera municipal de Carmen del Darién) se tiene una proporción de 88,46% de personas con Necesidades Básicas

Insatisfechas con respecto a un 81,94% del resto de cabeceras municipales del departamento del Chocó y de un 19,66% del total de cabeceras municipales del país.

Cuadro N° 3. Necesidades Básicas Insatisfechas - NBI, por total, cabecera y resto, según departamento y nacional

Cod Depto	Nombre Departamento	Cod Mpio	Nombre Municipio	Personas en NBI					
				Cabecera		Resto		Total	
				Prop (%)	cve (%)	Prop (%)	cve (%)	Prop (%)	cve (%)
00	TOTAL NACIONAL			19,66%	0,40	53,51%	0,15	27,78%	0,22
27	CHOCÓ			81,94%	0,62	76,11%	-	79,19%	0,34
27	CHOCÓ	150	CARMEN DEL DARIÉN	88,46%	-	91,37%	-	90,67%	-

Fuente: (DANE, 2005)

En términos generales la calidad del agua que consumen los habitantes del municipio del Carmen del Darién es mala, debido a que en todo el ente territorial se carece de sistemas de acueductos y Plantas de Tratamiento de Agua Potable PTAP; por lo cual el agua es consumida por los habitantes sin ningún tratamiento previo. (Municipio de Carmen del Darién, 2012, pág. 18).

## 1.2. Nombre del proyecto

Estudio de factibilidad para la construcción de un acueducto en el sector Brisas del Darién, corregimiento de Curbaradó, municipio de Carmen del Darién (Chocó).

## 1.3. Contexto del proyecto

El estudio de factibilidad para la construcción del acueducto sectorial de las viviendas de interés social prioritario, es un proyecto que pretende mejorar las condiciones de la población del barrio El Jardín de la “Urbanización Brisas del Darién” en el sector de agua potable, que ayude a reducir los índices de Morbilidad y Mortalidad de sus habitantes y ayude además a la satisfacción de una de las necesidades básicas y busca mejorar por ende, el nivel de calidad de vida de las personas con la generación de un impacto social positivo, ya que la ejecución y operación del proyecto redundara en el mejoramiento de la salud y el bienestar de

grupos de personas con alto grado de vulnerabilidad y pertenecientes a los sectores más pobres del país.

## **2. Identificación y planteamiento del problema**

En el año 2017 en el corregimiento de Curbaradó, se construyeron 167 Viviendas de Interés Social Prioritario –VISP, para igual número de familias de escasos recursos económicos, un alto grado de vulnerabilidad y víctimas de desplazamiento forzoso debido a los enfrentamientos entre guerrilleros de las FARC y los Paramilitares. Estas viviendas en la actualidad no cuentan con un sistema de abastecimiento de agua potable eficiente y el agua lluvia se recolecta y distribuye para el consumo humano sin ningún tipo de tratamiento físico-químico que garantice la eliminación total de los microorganismos patógenos causantes de muchas enfermedades digestivas y dérmicas, entre otras como las Enfermedades Diarreicas Agudas – EDA's (escherichia coli – E. Coli, Rotavirus y El Cólera), que ocasionan muchos casos fatales en niños menores de 5 años.

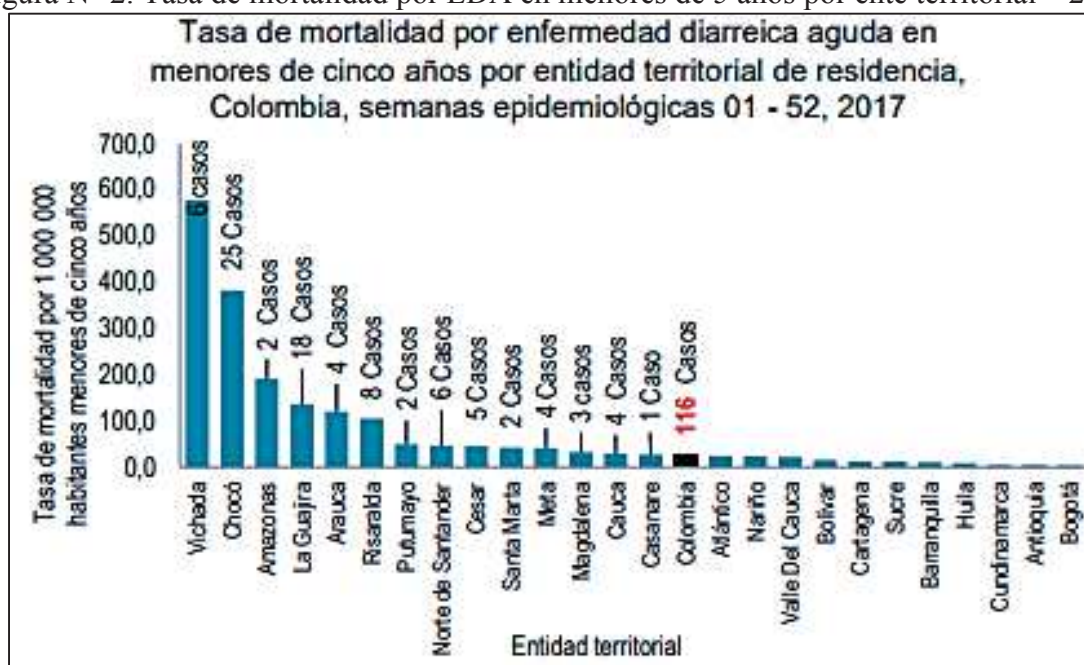
Para el año 2017, la tasa de mortalidad nacional por enfermedad diarreica aguda es de 27 casos por 1.000.000 de niños menores de cinco años y el departamento del Chocó registra una tasa de mortalidad mayor a la nacional con cerca de 400 casos por 1.000.000 de niños menores de cinco años, 15 veces más que la tasa de mortalidad nacional (Instituto Nacional de Salud - INS, 2017, pág. 8) (ver figura N° 2).

El desabastecimiento de agua potable ocasiona también incremento de los gastos en consultas y atención médica de los enfermos y un desequilibrio en el presupuesto familiar: la falta de agua potable obliga a los habitantes de la urbanización a acarrear al agua cruda desde las fuentes que se encuentran a una distancia considerable por lo que invierten mucho tiempo en esta

actividad, tiempo este que podría ser utilizado para la realización de otra actividad de ámbito social, cultural o deportivo.

Todos estos efectos de la falta de agua potable repercuten en el deterioro y disminución de la calidad de vida de los habitantes de las viviendas de la urbanización “Brisas del Darién”. (Ver figura N° 3 y figura N° 4).

Figura N° 2. Tasa de mortalidad por EDA en menores de 5 años por ente territorial – 2017

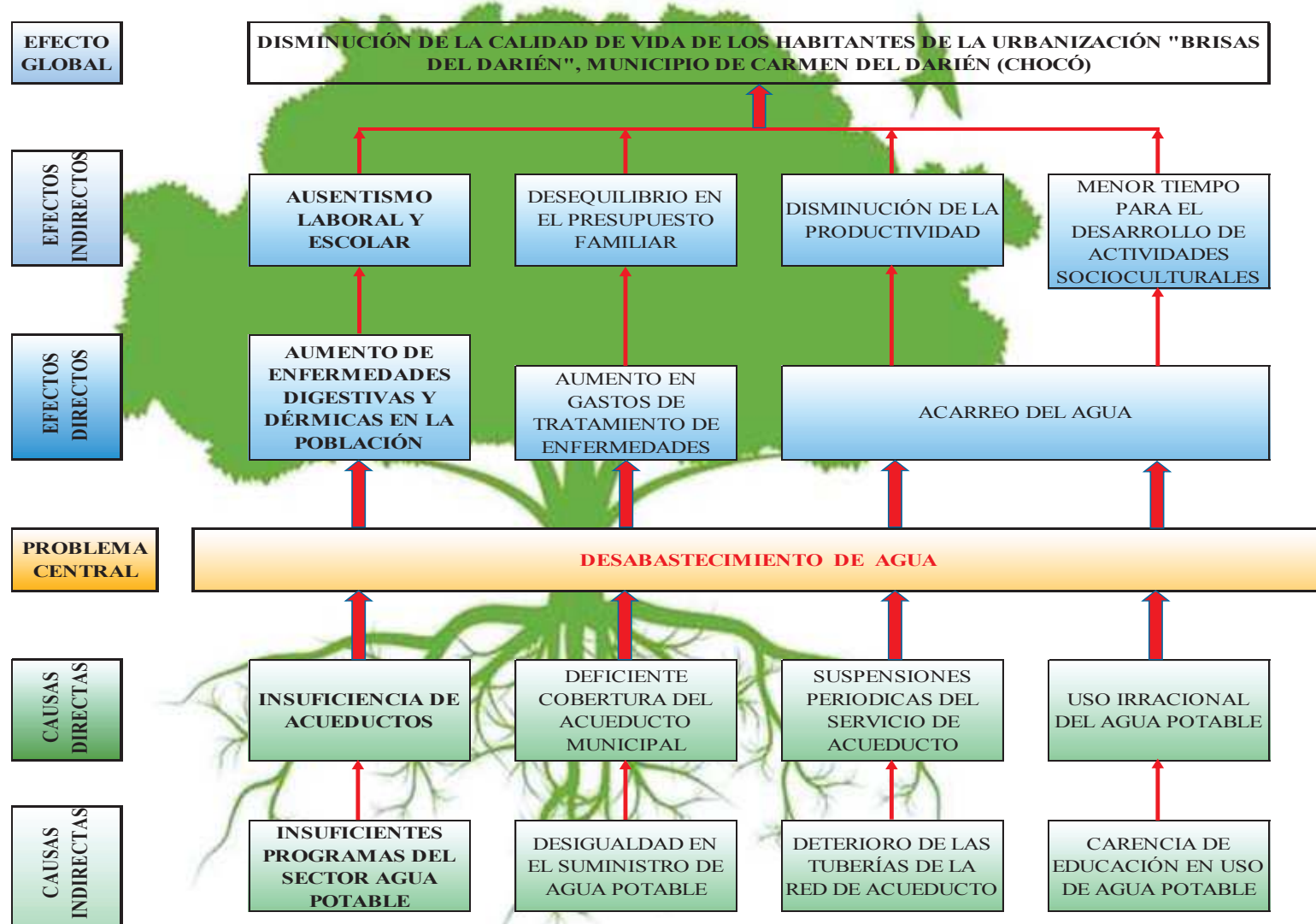


Fuente: Boletín Epidemiológico semanal – Instituto Nacional de Salud. Año 2017

## 2.1. Pregunta problema

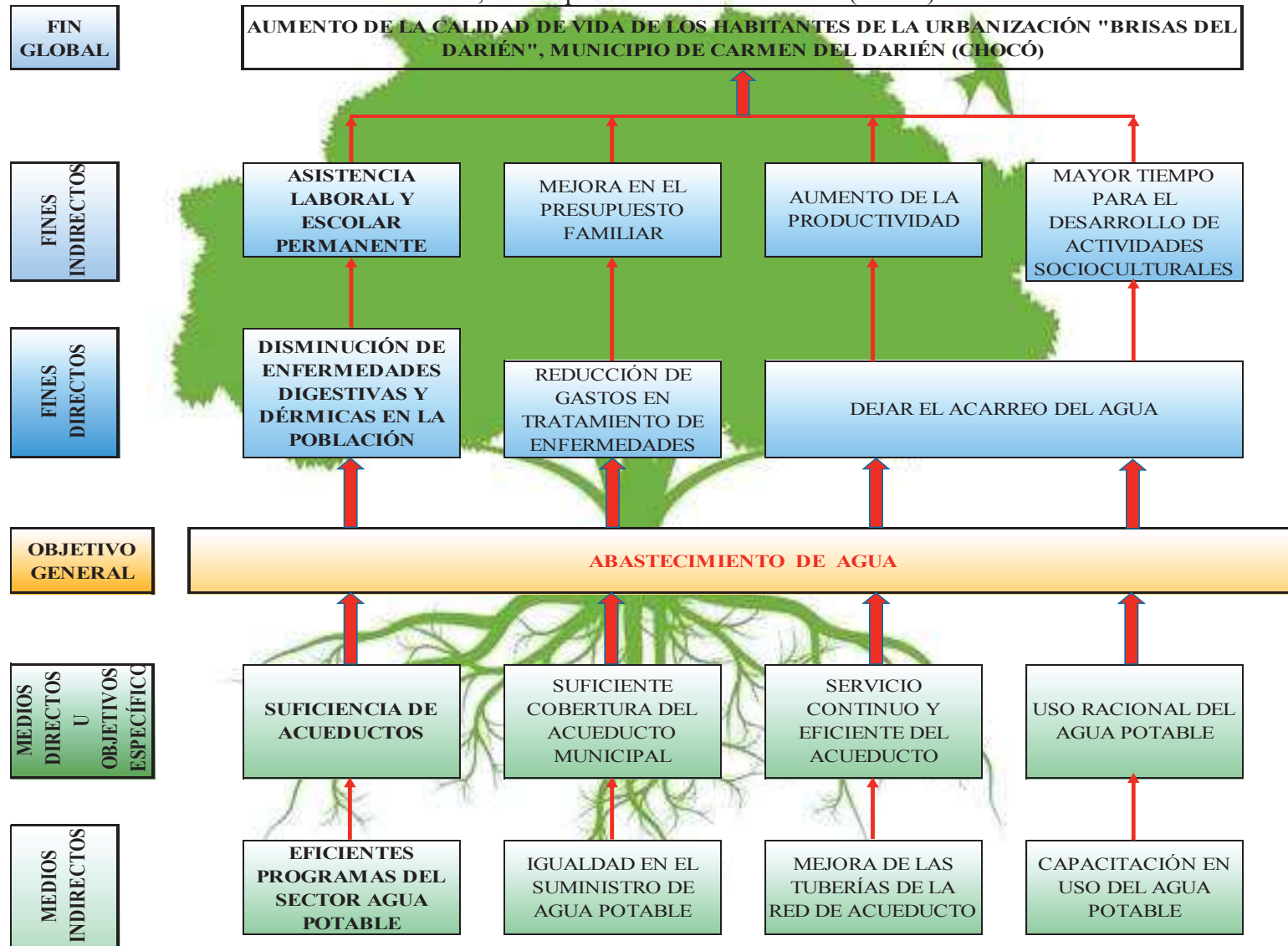
¿El diseño y construcción de un acueducto sectorial eficiente para las 167 viviendas de la urbanización “Brisas del Darién”, en qué porcentaje mejorará el abastecimiento de agua potable de sus habitantes?

Figura N° 3. Árbol del problema – Causas y Efectos del desabastecimiento de agua potable en la urbanización “Brisas del Darién” en el corregimiento de Curbaradó, municipio de Carmen del Darién (Chocó).



Fuente: Elaboración propia, basado en (Ortegón, Pacheco, & Prieto, 2005, págs. 17-18) y (Cohen & Martínez, 2017, pág. 114)

Figura N° 4. Árbol de objetivos – Abastecimiento de agua potable en la urbanización “Brisas del Darién”, en el Corregimiento de Curbaradó, municipio de Carmen del Darién (Chocó).



Fuente: Elaboración propia, basado en (Ortegon, Pacheco, & Prieto, 2005, págs. 17-18) y (Cohen & Martínez, 2017, pág. 119)

### **3. Objetivos**

#### **3.1. Objetivo general**

✓ Abastecer de agua potable a las 167 viviendas de la urbanización “Brisas del Darién” del municipio de Carmen del Darién, departamento del Chocó, mediante la Construcción de un acueducto sectorial eficiente.

#### **3.2. Objetivos específicos**

- Elaborar el estudio de factibilidad para la construcción del acueducto sectorial para las 167 viviendas de la urbanización “Brisas del Darién”, en el corregimiento de Curbaradó, municipio de Carmen del Darién, departamento del Chocó.

- Elaborar el estudio y diseño del Acueducto sectorial para abastecer de agua potable las 167 viviendas de la urbanización “Brisas del Darién”, ubicadas en el municipio de Carmen del Darién, departamento del Chocó.

- Construir el acueducto sectorial para abastecer de agua potable a las 167 viviendas de la urbanización “Brisas del Darién”, ubicadas en el municipio de Carmen del Darién, departamento del Chocó.

### **4. Justificación**

El agua es esencial para la vida, la cantidad de agua dulce existente en la tierra es limitada, y su calidad está sometida a una presión constante y su calidad es importante para el suministro de agua para beber, para la producción de alimentos y para el uso recreativo. La calidad del agua puede verse comprometida por la presencia de agentes infecciosos, productos químicos tóxicos o radiaciones. (OMS, 2018). De acuerdo con la OMS, comunidades de bajos recursos como el municipio de Carmen del Darién, necesitan de manera primordial el agua para la realización de muchas actividades diarias como: bañarse, lavar la ropa, asear la casa, dar de



beber a los animales de granja y más esencialmente para poder ingerirla, lavar y preparar sus alimentos; es por ello, que necesitan este preciado líquido con las mejores propiedades fisicoquímicas y microbiológicas que cumplan los parámetros establecidos por la Resolución 2115 de 2007 “Calidad del Agua Potable” del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

El agua que actualmente es consumida y utilizada por los habitantes de las 167 viviendas de la urbanización “Brisas del Darién”, la recolectan del agua lluvia y la almacenan en tanques plásticos sucios y contaminados, y directamente la extraen de los Ríos Atrato y Curbaradó; es por ello que la importancia de la formulación y ejecución de este proyecto, se logra el abastecimiento de agua potable apta para el consumo humano, en cantidad y calidad, a la población afectada que vive en las 167 viviendas de la urbanización “Brisas del Darién”.

## **5. Análisis del proyecto**

### **5.1. Antecedentes**

En la actualidad, Curbaradó, cabecera municipal de Carmen del Darién cuenta con un acueducto cuya fuente primaria de abastecimiento es el río Atrato, con un sistema de tratamiento físico-químico y microbiológico ineficiente que no provee agua 100% apta para el consumo humano; además que el sistema de distribución del preciado líquido no cubija el total de las viviendas del casco urbano.

El sistema de abastecimiento de las 167 viviendas de interés social prioritario de la urbanización “Brisas del Darién”, no está interconectado al acueducto municipal y consta de un sistema de abastecimiento que capta el agua-lluvia del techo de las viviendas y se almacena en un tanque plástico de 1.000 L. y desde este se distribuye sin ningún tipo de tratamiento físico-químico ni microbiológico; y es utilizada para el consumo humano (agua para beber, lavar y preparar los alimentos, bañar y aseo personal).

El agua contaminada y el saneamiento deficiente están relacionados con la transmisión de enfermedades como el cólera, otras diarreas, la disentería, la hepatitis A, la fiebre tifoidea y la poliomielitis. Los servicios de agua y saneamiento inexistentes, insuficientes o gestionados de forma inapropiada exponen a la población a riesgos prevenibles para su salud (OMS, 2018).

## 5.2. Análisis de involucrados y estrategias de participación

En el siguiente cuadro, se relacionan y analizan cada uno de los actores que se involucran directamente con el problema identificado en el presente proyecto:

Cuadro N° 4. Análisis de Involucrados

<b>FACTORES GRUPOS</b>	<b>INTERESES</b>	<b>PROBLEMAS PERCIBIDOS</b>	<b>CONFLICTOS</b>	<b>EXPECTATIVAS Y CAMBIOS ESPERADOS</b>	<b>RECURSOS CON QUE CUENTA</b>
USUARIOS URBANIZACIÓN	Construcción del Acueducto Sectorial eficiente	Desabastecimiento de agua potable	No hay interconexión con el sistema de acueducto municipal	Suministro de agua potable para el consumo humano las 24 horas del día	Subsidios que otorga la Caja de Compensación Familiar del Chocó COMFACHOCO
USUARIOS ACUEDUCTO MUNICIPAL	Optimización del servicio de Acueducto municipal	Ineficiente sistema de tratamiento y deficiente cobertura	Inconformidad con el suministro de agua potable	Suministro de agua potable para el consumo humano las 24 horas del día	No Aplica
ORGANIZACIONES NO GUBERNAMENTALES (PLAN INTERNACIONAL)	Disminución de enfermedades digestivas y dérmicas en la población infantil < 5 años	Aumento de tasas de mortalidad por EDA'S	Desarticulación con la Gobernación del Chocó y la Alcaldía municipal de Carmen del Darién	Reducir la mortalidad de los niños < 5 años, con la implementación de Proyectos de agua Potable	Donaciones de aliados estratégicos: Empresariales, gubernamentales y no gubernamentales
ALCALDÍA MUNICIPAL DE CARMEN DEL DARIÉN	Optimización del servicio de Acueducto municipal	Baja asignación de recursos económicos para el sector Saneamiento Básico	No existen micromedidores para el control del suministro de agua potable	Suministro de agua potable para el consumo humano las 24 horas del día	Los estipulados en el Plan de Desarrollo del Municipio de Carmen del Darién 2016-2019
GOBERNACIÓN DEL DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ	Satisfacción de las NBI de los municipios del Chocó	Baja asignación de recursos económicos para el sector Agua Potable	Desarticulación con las Alcaldías Municipales	Suministro de agua potable para el consumo humano las 24 horas del día	Los estipulados en el Plan de Desarrollo del Departamento del Chocó 2016-2019

Fuente: Elaboración propia, basado en (Ortegón, Pacheco, & Prieto, 2005, págs. 70, 71 y 94)

### 5.3. Población de referencia, afectada y población objetivo

Al realizar la delimitación de las poblaciones intervinientes de manera directa en el problema del proyecto, se pueden identificar los siguientes tipos:

Cuadro N° 5. Tipos de población que intervienen en el problema del proyecto

Tipo de población	Descripción	Cantidad
Población de Referencia	Total habitantes de Curbaradó, cabecera municipal de Carmen del Darién (Proyección DANE 2011 – Censo 2005)	1.291
Población Afectada	Proporción de habitantes de Curbaradó, cabecera municipal de Carmen del Darién con NBI (88,46% – Censo 2005, ver cuadro N°3)	1.142
Población Objetivo	Habitantes de las 167 Viviendas de la Urbanización “Brisas del Darién”	501

Fuente: (DANE, 2005).

Se estima que la vida útil del proyecto es de 20 años, por lo que se hace una proyección de la población objetivo, para poder atender la futura demanda de agua potable y hacer el estudio y diseño de cada uno de los componentes del acueducto según la proyección:

Cuadro N° 6. Proyección de los tipos de población

Tipo de población	Población para el año 2018 (Po)	Proyección Exponencial $Pf = Po * e^{r.t}$	Población estimada para el año 2038
Población de Referencia	1.291	1.567	1.567
Población Afectada	1.142	1.386	1.386
Población Objetivo	501	608	608

Donde: Pf = Población futura

Po = Población inicial para el año 2018

r = tasa de incremento poblacional anual según DANE = 0,97% anual

t = periodo de diseño del acueducto = 20 años

Fuente: (DANE, 2005).

Con base en la anterior proyección de la población objetivo, se estima que para el año 2038 el número de habitantes de la urbanización “Brisas del Darién” será de 608 personas y con base en esta proyección se calculan y predimensionan los componentes del acueducto

seleccionado como la solución más efectiva y se predimensionan y diseñan sus componentes de acuerdo al cuadro siguiente:

<b>Predimensionamiento de los componentes del acueducto sectorial de aguas lluvias</b>		
<b>Población Beneficiaria Proyectada (P) = 608 hab.</b>		
<b>Periodo de Diseño = 20 años</b>		
<b>Año inicial = 2019</b>		
<b>Año Final = 2038</b>		
<b>Estimación de la Demanda :</b>		
Función Demanda = $0,15 P + \epsilon$		
Donde: P = Población beneficiaria proyectada		
$\epsilon$ = Pérdidas en el Acueducto		
Pérdidas técnicas en la conducción y en los tanques de almacenamiento = 2,0%		
Pérdidas técnicas en la red de distribución = 8,0%		
$\epsilon$ = 10,0%		
Dotación neta mínima/habitante ( $d_{bruta}$ ) = 150 L / hab . día		
<b>Calculo de la Demanda:</b>		
$D = 0,15 P + \epsilon = 1,10 (0,15P) = 0,165 P = 100,3 \text{ m}^3/\text{día}$		
$D = 100,3 \text{ m}^3/\text{día} = 1,16 \text{ L/sg}$		
Caudal Medio Diario ( $Q_{md}$ ) = $P \cdot d_{bruta} / 86.400 = 608 \cdot 150 / 86.400 = 1,06 \text{ L/sg}$		
Caudal Máximo Diario ( $Q_{MD}$ ) = $Q_{md} \cdot K_1 = 1,2 \cdot Q_{md} = 1,27 \text{ L/sg}$		
Caudal Máximo Horario ( $Q_{MH}$ ) = $Q_{MD} \cdot K_2 = 1,7 \cdot Q_{MD} = 2,16 \text{ L/sg}$		
<b>Resumen de la Demanda</b>		
<b>Demanda</b>	<b>Simbolo</b>	<b>L / sg</b>
Caudal Medio Diario	Qmd	1,06
Caudal Máximo Diario	QMD	1,27
Caudal Máximo Horario	QMH	2,16
<b>Estimación de la Oferta :</b>		
Función Oferta $q = C.I.A / 3600$ (en L/sg)		
Donde: q = Caudal en L/sg		
C = Coeficiente de escurrimiento = 0,70		
i = Intensidad de la lluvia en mm/hr = 100,00 mm/hr		
A = Area de techo en m <sup>2</sup> / vivienda = 34,32 m <sup>2</sup>		
<b>Calculo de la Oferta:</b>		
$q = C.I.A = 72,10 \text{ L/sg}$		
Luego en una hora de lluvia se recogería = 259,6 m <sup>3</sup> suficiente para abastecer la demanda de agua de 2,6 días.		

Fuente: (Empresas Públicas de Medellín E. S. P., 2013, págs. 55-61)

#### 5.4. Análisis de alternativas de solución

De acuerdo a la problemática identificada, se plantean las 3 alternativas de solución siguientes:

Cuadro N° 7. Alternativas de solución

<b>Alternativa de solución</b>	<b>Descripción</b>	<b>Abreviación</b>
N°1	Optimización del Acueducto municipal e interconexión a la red de acueducto municipal de las 167 Viviendas de la Urbanización “Brisas del Darién”	Optimización e interconexión a la red de acueducto municipal
N°2	Construcción de un acueducto sectorial eficiente, que capte el agua de las fuentes hídricas superficiales como fuente primaria (ríos Atrato, Curbaradó, etc.), se le realice un tratamiento físico-químico y microbiológico y se suministre las 24 horas del día.	Construcción de un acueducto sectorial de agua superficial
N°3	Construcción de un acueducto sectorial eficiente, que capte las aguas lluvias de los techos de las viviendas como fuente primaria, se le realice un tratamiento físico-químico y microbiológico y se suministre las 24 horas del día.	Construcción de un acueducto sectorial de aguas lluvias

Fuente: Elaboración Propia, basado en (Ministerio de Desarrollo Económico, 2000)

La evaluación y escogencia de la mejor alternativa de solución se realiza mediante la matriz de evaluación de alternativas, que se presenta a continuación (ver cuadro N° 7):

Cuadro N° 8. Matriz de evaluación de alternativas de solución

Factor de Análisis	Ponderac. factor	Elementos de Análisis	ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN N°1			ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN N°2			ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN N°3		
			Ponderac. Elemento	0 - 10	Calificación ponderada	Ponderac. Elemento	0 - 10	Calificación ponderada	Ponderac. Elemento	0 - 10	Calificación ponderada
<b>PERTINENCIA</b>	25%	<i>Con el Plan de Desarrollo Nacional</i>	25%	10	0,63	25%	10	0,63	25%	10	0,63
		<i>Con el Plan de Desarrollo Departamental</i>	20%	10	0,50	20%	10	0,50	20%	10	0,50
		<i>Con el Plan de Desarrollo Municipal</i>	20%	10	0,50	20%	10	0,50	20%	10	0,50
		<i>Las prioridades de las potenciales entidades y actores involucrados.</i>	15%	6	0,23	15%	8	0,30	15%	10	0,38
		<i>Las Prioridades, los intereses y necesidades de la población objetivo.</i>	20%	5	0,25	20%	7	0,35	20%	9	0,45
<b>COHERENCIA</b>	20%	<i>Relación entre Problema y la Solución Propuesta.</i>	25%	7	0,35	25%	7	0,35	25%	9	0,45
		<i>Relación entre el Fin y el Propósito.</i>	35%	7	0,49	35%	7	0,49	35%	9	0,63
		<i>Relación Entre el Propósito y los Resultados.</i>	40%	6	0,48	40%	6	0,48	40%	10	0,80
<b>VIABILIDAD</b>	20%	<i>Técnica</i>	20%	8	0,32	20%	6	0,24	20%	7	0,28
		<i>Financiera</i>	15%	7	0,21	15%	9	0,27	15%	9	0,27
		<i>Económica</i>	15%	8	0,24	15%	8	0,24	15%	10	0,30
		<i>Social</i>	20%	9	0,36	20%	9	0,36	20%	10	0,40
		<i>Ambiental</i>	20%	8	0,32	20%	8	0,32	20%	10	0,40
		<i>Política</i>	10%	7	0,14	10%	7	0,14	10%	7	0,14
<b>SOSTENIBILIDAD</b>	15%	<i>Técnica</i>	20%	9	0,27	20%	9	0,27	20%	9	0,27
		<i>Financiera</i>	25%	10	0,38	25%	9	0,34	25%	8	0,30
		<i>Económica</i>	15%	10	0,23	15%	8	0,18	15%	8	0,18
		<i>Social</i>	15%	8	0,18	15%	8	0,18	15%	9	0,20
		<i>Ambiental</i>	15%	7	0,16	15%	8	0,18	15%	10	0,23
		<i>Política</i>	10%	9	0,14	10%	8	0,12	10%	7	0,11
<b>IMPACTO</b>	20%	<i>Contribuirá a Mejorar la Calidad de Vida.</i>	45%	10	0,90	45%	8	0,72	45%	8	0,72
		<i>El Impacto que generara es significativo.</i>	55%	8	0,88	55%	9	0,99	55%	10	1,10
<b>TOTAL CALIFICACIÓN PONDERADA =</b>			<b>8,1</b>			<b>8,1</b>			<b>9,2</b>		

Fuente: Adaptado de la matriz de evaluación de alternativas de Julio Cesar Osorio. (Mendoza, 2018)

La alternativa de solución N°3 “Construcción de un acueducto sectorial de aguas lluvias”, resulta más conveniente que las otras dos (2) toda vez que presenta las siguientes ventajas: la fuente primaria de recolección es el agua lluvia que genera costos de tratamiento físico-químico y microbiológico más bajo; menor longitud de la tubería de aducción y conducción que minimiza costos en la etapa de construcción que se pueden utilizar para la construcción de un tanque de almacenamiento de agua lluvia mucho más grande que asegure el abastecimiento en los periodos de menor precipitación (épocas de estiaje); es una alternativa viable técnica, financiera, económica, social y ambientalmente; fácil para su mantenimiento y sostenibilidad en el tiempo; genera un impacto positivo muy significativo para los habitantes de las 167 viviendas de la Urbanización “Brisas del Darién” por cuanto beneficia a las personas más vulnerables y desprotegidas del municipio de Carmen del Darién.

#### 5.5. Riesgos asociados a la ejecución del proyecto (ver Cuadro N° 9)

#### 5.6. Línea base para la medición del impacto del proyecto

Cuadro N° 9. Línea Base del Proyecto

Problema	Indicadores	Sin proyecto	Con proyecto
Desabastecimiento de agua potable	% de viviendas con acceso a Agua Potable	0 %	100 %
	N° de viviendas con acceso a Agua Potable	0	167
	N° de habitantes con acceso a Agua Potable	0	668
Altos índices de enfermedades digestivas y dérmicas	% Morbilidad por EDA'S	45 casos/1.000 hab.	Reducción en un 40%
	% Mortalidad por EDA'S en niños menores de 5 años	25 casos/1.000 hab.	Reducción en un 40%
Menor tiempo para el desarrollo de actividades productivas	% Tiempo dedicado a actividades productivas	0 horas	8 horas
Acarreo de agua	% Tiempo dedicado a actividades Socioculturales	0 horas	2 horas
Aumento de costos en atención médica	Costo total Gastos Médicos / año	\$ 28.800.000	\$ 14.400.000

Fuente: Elaboración Propia, basado en el EOT del municipio de Carmen del Darién 2016-2019.

Cuadro N° 10. Matriz de Riesgos asociados a la ejecución del Proyecto

TIPO	CLASE	TIPIFICACIÓN DEL RIESGO	ASIGNACIÓN DEL RIESGO		ESTIMACIÓN DEL RIESGO			
		DESCRIPCIÓN	CONTRATANTE	CONTRATISTA	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE RIESGO	IMPACTO DE RIESGO EN EL CONTRATO	VALORACIÓN DEL RIESGO	CATEGORIA DEL RIESGO
JURIDICOS, LEGALES, FINANCIEROS, DE MERCADO, SOCIALES, AMBIENTALES, PEDIALES, ESTUDIOS y/o DISEÑOS, TECNICOS, OPERATIVOS, DE EJECUCION	G	Riesgo ocasionado por cambios en la normatividad técnica durante la ejecución del proyecto. Riesgo que asume el CONTRATANTE.	100%		1	2	3	RIESGO BAJO
	G	Riesgo del contrato ocasionado a causa de la coordinación Interinstitucional. Se refiere a los mayores costos asumidos por el CONTRATISTA debido a demoras ocasionadas por otras entidades oficiales y/o públicas. Riesgo que asume el CONTRATANTE, excepto para los permisos ambientales a cargo del CONTRATISTA.	100%		2	2	4	RIESGO BAJO
	G	Riesgo presentado en el contrato por precios por debajo del presupuesto oficial. Riesgo que asume el CONTRATISTA. El presupuesto oficial se calcula de conformidad con los precios de mercado existentes en el sitio del proyecto.		100%	5	4	9	RIESGO EXTREMO
	G	Riesgo presentado por accidentalidad y/o muerte de personal del CONTRATISTA desde la adjudicación y/o durante la ejecución del contrato, por causas externas al proyecto o por ausencia o falta o deficiencia del SISTEMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL de la obra.		100%	2	4	6	RIESGO ALTO
	G	Riesgo presentado por escasez de cualquier tipo de material y/o insumos para la ejecución de la obra; o por salida del mercado de insumos o materias primas para la ejecución de las obras objeto del contrato.		100%	3	4	7	RIESGO ALTO
	G	Riesgo presentado por la fluctuación de precios en los materiales cuyos precios están regulados por el Gobierno. Riesgo que asume el CONTRATANTE en el caso de que el incremento sobrepase el determinado por los índices del DANE (ICCP) y a partir del precio determinado en el presupuesto oficial.	50%	50%	2	2	4	RIESGO BAJO
	G	Riesgo de no inicio de las obras y/o parálisis de la mismas, por demoras en el trámite de los permisos y/o licencias por causas imputables al CONTRATISTA.		100%	2	4	6	RIESGO ALTO
	G	Riesgo de mayor permanencia y standby de maquinaria y disponibilidad de personal, por el NO INICIO de las obras y/o parálisis de la mismas por demoras ocasionadas POR CAUSAS IMPUTABLES AL contratista.		100%	3	4	7	RIESGO ALTO
	G	Riesgo presentado por la modificación y/o cambios de ubicación en las fuentes de materiales presentadas por el CONTRATISTA en su propuesta.		100%	2	3	5	RIESGO MEDIO
	G	Riesgo ocasionado por ejecución de mayores cantidades de obra no autorizadas, por procedimientos constructivos inadecuados imputables al CONTRATISTA, o por deficiente programación de ejecución de las obras.		100%	2	3	5	RIESGO MEDIO
	G	Riesgo que pueda ocasionar cualquier fuerza de la naturaleza como: terremotos, inundaciones, derrumbes, entre otros, por causas no imputables al CONTRATISTA.	100%		3	3	6	RIESGO ALTO
<b>PORCENTAJE DE ESTIMACIÓN DEL RIESGO =</b>							<b>62</b>	

Fuente: Adaptado de la matriz de riesgos de ejecución de proyectos del INVIAS 2018. Elaborado según lineamientos de Colombia Compra Eficiente – CCE. (Colombia Compra Eficiente, 2013, págs. 5-15)



**Convenciones:**

PROBABILIDAD DEL RIESGO	
CATEGORÍA	VALORACIÓN
RARO	1
IMPROBABLE	2
POSIBLE	3
PROBABLE	4
CASI CIERTO	5

CATEGORÍA DEL RIESGO	
VALORACIÓN	CATEGORÍA
8, 9, 10	<b>RIESGO EXTREMO</b>
6, 7	<b>RIESGO ALTO</b>
5	<b>RIESGO MEDIO</b>
2, 3, 4	<b>RIESGO BAJO</b>
1	<b>RIESGO INSIGNIFICANTE</b>

IMPACTO DEL RIESGO	
CATEGORÍA	VALORACIÓN
INSIGNIFICANTE	1
MENOR	2
MODERADO	3
MAYOR	4
CATASTRÓFICO	5

CATEGORÍA DEL RIESGO	
TIPO	CONVENCIÓN
GENERAL	G
ESPECÍFICO	E

**5.7. Metodología del marco lógico del proyecto - MML**

Para la planificación y formulación del presente Proyecto de Inversión Social se utilizó la Metodología del Marco Lógico propuesto por el Departamento Administrativo Nacional de Planeación – DNP, cuyo principal insumo es la “Planificación de proyectos orientada a objetivos” (en alemán Ziel Orientierte Project Planung – ZOPP), una expresión de la “Metodología del Marco Lógico del Proyecto” – MML, que sirve para el diligenciamiento del proyecto en la Metodología General Ajustada – MGA y el resultado final es el resumen de las Estadísticas Básicas de Inversión del proyecto a través de las Fichas EBI (Fichas de Estadísticas Básicas de Inversión); la síntesis de la aplicación de esta metodología se presenta en el cuadro siguiente:

Cuadro N° 11. Matriz del Marco Lógico del Proyecto – MML

RESUMEN NARRATIVO	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
<b>FIN :</b> Aumentar la calidad de vida de los habitantes de la urbanización "Brisas del Darién", municipio de Carmen del Darién (Chocó).	- % de reducción de personas con NBI. - % de pobreza. - % de reducción de la tasa local de desempleo - Índice de desarrollo Humano.	- Encuestas a los habitantes de la cabecera municipal de Carmen del Darién (Curbaradó). - Registros y actas del proceso de Construcción del Acueducto sectorial. - Estadísticas oficiales del DANE.	No ocurren desastres naturales de gran magnitud y significativos.
<b>PROPOSITO :</b> Bajar los índices de morbilidad y mortalidad por "EDA S" en los habitantes más vulnerables del municipio de Carmen del Darién, Chocó.	- Número de personas con servicio de Acueducto instalado - Número de familias con servicio de Acueducto instalado - % de personas con servicio de acueducto instalado	- Encuestas a los habitantes de la cabecera municipal de Carmen del Darién (Curbaradó). - Registros de la alcaldía municipal de Carmen del Darién. - Estadísticas oficiales del DANE.	No existe ninguna oposición de índole sociocultural.
<b>COMPONENTES O PRODUCTOS :</b> 1. Dotación de agua potable para el consumo humano. 2. Construcción de un acueducto sectorial eficiente. 3. Desarrollo comunitario y fortalecimiento municipal y departamental. 4. Aumento de Inversiones en el Sector Agua Potable.	1.1. % Cobertura del servicio de agua potable. 2.1. Un (1) acueducto sectorial construido. 3.1. % de Crecimiento del Desarrollo Comunitario. 3.2. % de Fortalecimiento municipal y departamental. 4.1. Millones de pesos invertidos en el Sector Agua Potable	- Encuestas a los habitantes de la cabecera municipal de Carmen del Darién (Curbaradó). - Registros de la alcaldía municipal de Carmen del Darién. - Estadísticas oficiales del DANE. - Reportes de los pagos en SIIF Nación.	Existen estadísticas oficiales actualizadas
<b>ACTIVIDADES :</b> 1.1. Medir la cantidad de agua potable suministrada 1.2. Verificar la calidad del agua dotada 2.1. Realizar los Estudios Técnicos del Acueducto Sectorial de Aguas lluvias 2.2. Realizar el Diseño Técnico del Acueducto Sectorial 2.3. Construir el Acueducto Sectorial de Aguas lluvias 3.1. Capacitar a la Comunidad en higiene personal 3.2. Capacitar a funcionarios municipales en operación y mantenimiento de acueductos. 4.1. Optimizar el acceso municipal a los recursos de programas nacionales y departamentales para mejorar la cobertura y calidad de bienes y servicios en el Sector Agua Potable. 4.2. Capacitar a funcionarios del gobierno departamental y municipal en gestión de proyectos de inversión.	1.1. Litros/segundo/habitante suministrados. 1.2. % de monitoreos a la calidad del agua. 1.3. Índice de Calidad del Agua tratada - ICA 2.1. Número de Estudios Técnicos aprobados. 2.2. Número de Diseños Técnicos aprobados. 2.3. Un (1) acueducto sectorial de aguas lluvias construido, entregado y recibido. 3.1. Número de habitantes de la cabecera municipal capacitados en higiene personal. 3.2. Número de funcionarios de la Alcaldía municipal capacitados en operación y mantenimiento de acueductos. 4.1. Número de funcionarios de la alcaldía municipal capacitados en la preparación, ejecución, apalancamiento y cofinanciación de proyectos de inversión. 4.2. Número de funcionarios de la gobernación y la alcaldía municipal capacitados en gestión de proyectos de inversión.	1. Informe de la empresa responsable del monitoreo 2.1. Estudios aprobados 2.2. Diseños aprobados 2.3. Acta de Entrega y Recibo a satisfacción de la Obra 3.1. Registro de la empresa capacitadora 3.2. Certificado de asistencia y aprobación del curso-taller de capacitación 4.1. Certificado de asistencia y aprobación del curso-taller de capacitación 4.2. Certificado de asistencia y aprobación del curso-taller de capacitación	- Existen personas interesadas en participar en cualquiera de las etapas del proyecto. - No existen obstáculos Socioculturales para la realización de cada una de las actividades planteadas

Fuente: (Departamento Nacional de Planeación, 2013) y (Ortegón, Pacheco, & Prieto, 2005, págs. 13-22)

## **6. Cadena de valor del proyecto**

A continuación se muestra la Cadena de Valor del Proyecto que muestra la relación secuencial que existe entre los objetivos, insumos, actividades, resultados y productos que le añaden valor al proceso de transformación en la construcción del acueducto sectorial del proyecto, ver cuadro N°11 en la siguiente página. (Departamento Nacional de Planeación, 2014).

## **7. Cronograma de actividades y presupuesto general**

Con base en las actividades determinadas en la formulación del proyecto de construcción del acueducto sectorial de aguas lluvias para el abastecimiento de agua potable a las 167 viviendas de la urbanización “Brisas del Darién”, se elabora el cronograma de las actividades que se tienen que ejecutar para el desarrollo del proyecto, en donde se establece también los tiempos de duración de cada una de las actividades.

Así mismo, se elabora el presupuesto general que muestra las principales actividades (ítems) identificadas con su respectivas unidades de medida, cantidades, costos unitarios determinados con el método de análisis de precios unitarios (APU) que considera para su cálculo los precios unitarios de maquinaria y equipos, materiales, mano de obra y un costo para administración, imprevistos y utilidades (A.I.U.); el costo total de la obra civil resulta de la sumatoria del producto parcial de los costos unitarios y la cantidad; a este valor se le suma el valor del IVA sobre la utilidad y el costo total de la interventoría (incluido el IVA), ver cuadro N° 12. Cronograma de actividades del proyecto de construcción del acueducto sectorial de aguas lluvias de la urbanización “Brisas del Darién”, en el corregimiento de Curbaradó, municipio de Carmen del Darién (Chocó) y cuadro N° 13. Presupuesto general del proyecto de construcción del acueducto sectorial de aguas lluvias de la urbanización “Brisas del Darién”, en el corregimiento de Curbaradó, municipio de Carmen del Darién (Chocó). Para la determinación de

las cantidades de obra se toman en cuenta el predimensionamiento y diseño de cada uno de los componentes del acueducto (ver Planos Anexos N° 1 y N°2) y se consideran también los demás planos arquitectónicos de la planta, fachadas e hidráulicos de la vivienda tipo (ver Planos Anexos N° 3, 4 y 5) suministrados por el Consorcio (Unión temporal viviendas Curbaradó , 2016).

Cuadro N° 12. Cadena de Valor del Proyecto

<b>Nombre del Proyecto:</b>	Estudio de factibilidad para la construcción de un acueducto en el sector Brisas del Darién, corregimiento de Curbaradó, municipio de Carmen del Darién (Chocó)				
<b>Objetivo General :</b>	Abastecer de agua potable a las 167 viviendas de la urbanización “Brisas del Darién” del municipio de Carmen del Darién, departamento del Chocó, mediante la Construcción de un acueducto sectorial eficiente.				
<b>Meta-Objetivo :</b>	Realizar los estudios, diseños y construcción del acueducto sectorial de aguas lluvias para el abastecimiento de agua potable a las 167 viviendas de la urbanización "Brisas del darién" en el corregimiento de Curbaradó, municipio de Carmen del darién (Chocó)				
<b>Indicadores de Impacto :</b>	Número de habitantes satisfechos por el servicio eficiente de agua potable por la construcción del acueducto sectorial de aguas lluvias				
<b>Causa 1</b>	<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Metas/ Resultados</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Producto</b>	<b>Actividades</b>
Insuficiencia de acueductos sectoriales para la población	Construir suficientes acueductos sectoriales para el abastecimiento de agua a toda la población	Construir un acueducto sectorial de aguas lluvias en 12 meses	De producto = N° acueductos construidos / N° acueductos programados) * 100	Un (1) Acueducto sectorial construido	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaborar el estudio técnico del acueducto sectorial de aguas lluvias</li> <li>- Elaborar el diseño técnico del acueducto sectorial de aguas lluvias</li> <li>- Realizar el proceso de contratación para la construcción del acueducto</li> <li>- Ejecutar la construcción del acueducto</li> <li>- Poner en servicio el nuevo acueducto sectorial de aguas lluvias</li> </ul>
			De resultado: Incremento del número de habitantes con servicio de agua potable		
<b>Causa 2</b>	<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Metas/ Resultados</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Producto</b>	<b>Actividades</b>
Deficiente cobertura del acueducto municipal	Mejorar la cobertura del acueducto municipal	Instalación de 5.000 metros de nueva tubería de la red de distribución de agua potable del acueducto municipal	De producto: - Total de metros de tubería instalados  - metros de tubería instalada (m) / metros de tubería programada	metros de Tubería instalada	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar estudios y diseños técnicos</li> <li>- Localizar tubería antigua y nueva</li> <li>- Excavar en material común</li> <li>- Acoplar e Instalar tubería nueva</li> <li>- Realizar el relleno en material seleccionado y material común</li> <li>- Verificar el funcionamiento de la nueva red de distribución</li> </ul>
			De resultado: Mejoramiento en la cobertura de agua potable hasta los usuarios finales		

Fuente: Elaboración propia basado en la Guía para la construcción y estandarización de la Cadena de Valor (Departamento Nacional de Planeación, 2014)

Cuadro N° 13. Cronograma de actividades del proyecto

ITEM	DESCRIPCIÓN	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6				MES 7				MES 8				MES 9				MES 10				MES 11				MES 12			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
<b>1</b>	<b>ESTUDIOS Y DISEÑOS TÉCNICOS</b>																																																
1.1.	Estudios Técnicos	7	7	7	7																																												
1.2.	Diseños Técnicos			7	7	7	7																																										
1.3.	Aprobación de Estudios y Diseños Técnicos					7	7	7	7																																								
<b>2</b>	<b>CONSTRUCCIÓN DEL ACUEDUCTO SECTORIAL DE AGUAS LLUVIAS</b>																																																
2.1.	Proceso de Contratación de la Obra Civil					7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7																																
2.2.	Actividades Preliminares																7	7																															
2.3.	Instalación de tuberías pluviales de Captación																7	7	7	7																													
2.4.	Construcción del Tanque de Almacenamiento de Agua Cruda																7	7	7	7	7	7																											
2.5.	Construcción de la Tubería de Aducción																					7	7	7																									
2.6.	Construcción de la Planta de Tratamiento de Agua Potable - PTAP																					7	7	7	7	7	7																						
2.7.	Construcción del Tanque Elevado de Almacenamiento de Agua Potable																											7	7	7	7	7	7	7	7	7	7												
2.8.	Construcción de la Red de Tuberías de Distribución																																																
2.9.	Instalación de las Acometidas Domiciliarias																																																
2.10.	Puesta en Funcionamiento y Operación del Acueducto Sectorial de aguas lluvias																																											7	7				
<b>3</b>	<b>JORNADAS DE CAPACITACIÓN</b>																																																
3.1.	Capacitación a la Comunidad en higiene personal				3																																												
3.2.	Capacitación a funcionarios municipales en operación y mantenimiento de acueductos																			5																													
3.3.	Capacitación a funcionarios del gobierno departamental y municipal en gestión de proyectos de inversión																																																

Fuente: Elaboración Propia, Adaptado del formato de presupuesto general del INVÍAS 2018. (INVÍAS, 2018)

Cuadro N° 14. Cantidades de obra y presupuesto general del proyecto

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
<b>1</b>	<b>ESTUDIOS Y DISEÑOS TÉCNICOS</b>				<b>\$ 168.750.000</b>
1,1	Estudios Técnicos	GLOBAL	1,0	\$ 90.000.000	\$ 90.000.000
1,2	Diseños Técnicos	GLOBAL	1,0	\$ 60.000.000	\$ 60.000.000
1,3	Formulación y elaboración del Proyecto	GLOBAL	1,0	\$ 11.250.000	\$ 11.250.000
1,4	Trámite permisos de construcción (Licencias de construcción y ambientales)	GLOBAL	1,0	\$ 7.500.000	\$ 7.500.000
<b>2</b>	<b>CONSTRUCCIÓN DEL ACUEDUCTO SECTORIAL DE AGUAS LLUVIAS</b>				<b>\$ 1.257.003.600</b>
2,1	Actividades Preliminares (Campamento, Localización y Replanteo, movilización y desmovilización de Equipos y maquinaria)	GLOBAL	1,0	\$ 25.000.000	\$ 25.000.000
2,2	Instalación de Tuberías Pluviales de Captación (diámetro 2")	ML	2.000,0	\$ 95.000	\$ 190.000.000
	Instalación de Tuberías Pluviales de Captación (diámetro 3")	ML	2.700,0	\$ 150.000	\$ 405.000.000
2,3	Construcción del Tanque de Almacenamiento de Agua Cruda	GLOBAL	1,0	\$ 168.840.000	\$ 168.840.000
2,4	Instalación de la Tubería de Aducción (diámetro 6")	ML	200,0	\$ 205.000	\$ 41.000.000
2,5	Construcción de la Planta de Tratamiento de Agua Potable - PTAP	GLOBAL	1,0	\$ 101.304.000	\$ 101.304.000
2,6	Construcción del Tanque Elevado de Almacenamiento de Agua Potable	GLOBAL	1,0	\$ 88.359.600	\$ 88.359.600
2,7	Construcción de la Red de Tuberías de Distribución	ML	3.000,0	\$ 45.000	\$ 135.000.000
2,8	Instalación de las Acometidas Domiciliarias	UND	167,0	\$ 500.000	\$ 83.500.000
2,9	Caseta de bombeo (incluye sistema hidroflo + bomba)	UND	2,0	\$ 9.500.000	\$ 19.000.000
<b>3</b>	<b>JORNADAS DE CAPACITACIÓN</b>				<b>\$ 58.500.000</b>
3,1	Capacitación a la Comunidad en higiene personal	UND	3,0	\$ 7.500.000	\$ 22.500.000
3,2	Capacitación a funcionarios municipales en operación y mantenimiento de acueductos	UND	2,0	\$ 8.500.000	\$ 17.000.000
3,3	Capacitación a funcionarios del gobierno departamental y municipal en gestión de proyectos de inversión	UND	2,0	\$ 9.500.000	\$ 19.000.000
SUBTOTAL COSTOS DE OBRA					\$ 1.484.253.600
VALOR IVA OBRA (19% SOBRE UTILIDAD OBRA)					\$ 10.846.469
TOTAL COSTOS DE OBRA					\$ 1.495.100.069
SUBTOTAL COSTOS DE INTERVENTORÍA					\$ 141.004.092
VALOR IVA INTERVENTORÍA (19% COSTO BÁSICO DE INTERVENTORÍA)					\$ 26.790.777
TOTAL COSTOS DE INTERVENTORÍA					\$ 167.794.869
<b>COSTO TOTAL PROYECTO =</b>					<b>\$ 1.662.894.938</b>
<b>VALOR TOTAL: UN MIL SEISCIENTOS SESENTA Y DOS MILLONES OCHOCIENTOS NOVENTA Y CUATRO MIL NOVECIENTOS TREINTA Y OCHO PESOS M/CTE.</b>					
NOTA 1: Se debe tener en cuenta que el PRECIO UNITARIO incluye el valor de A.I.U.		<b>DESCRIPCIÓN</b>		<b>PORCENTAJE</b>	
NOTA 2: Si el valor del A.I.U. presentado es menor al Ochenta y cinco por ciento (85%) o mayor al Ciento diez por ciento (110%) del Valor Oficial del Porcentaje de A.I.U., establecido en el formulario No 1 "presupuesto oficial", la propuesta será rechazada.					
NOTA 3: El A.I.U y su discriminación deben estar en porcentaje (%).		<b>ADMINISTRACION</b>	<b>A =</b>	<b>20,0%</b>	
NOTA 4: Los valores que aparecen fijos e inmodificables, no podrán alterarse, de lo contrario será causal de rechazo		<b>IMPREVISTOS (MINIMO 5%)</b>	<b>I =</b>	<b>5,0%</b>	
NOTA 5: Cuando la fracción decimal del peso sea igual o superior a 5 se aproximara por exceso al número entero siguiente del peso y cuando la fracción decimal del peso sea inferior a 5 se aproximará por defecto al número entero del peso.		<b>UTILIDAD</b>	<b>U =</b>	<b>5,0%</b>	
NOTA 6: El control de tráfico temporal y la señalización provisional necesarios para la ejecución de las obras será por cuenta y riesgo del contratista. Esta señalización debe colocarse desde la orden de iniciación del contrato hasta el final del mismo.		<b>TOTAL A.I.U</b>	<b>A.I.U. =</b>	<b>30,0%</b>	

Fuente: Adaptado del formato de presupuesto general del INVÍAS 2018. (INVIAS, 2018)

## **8. Conclusiones y recomendaciones**

### **8.1. Conclusiones**

Con la construcción del acueducto sectorial de aguas lluvias para las viviendas de la urbanización “Brisas del Darién”, se logrará:

- ✓ El abastecimiento de agua potable del 100% de las viviendas de la urbanización, que cumpla con los estándares de calidad exigidos por la Organización Mundial de la Salud - OMS y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Reglamento Técnico del Sector Agua Potable y Saneamiento Básico– RAS 2000).

- ✓ La disminución en un 40% de los casos de enfermedades digestivas y dérmicas en la población beneficiaria y especialmente en niños menores de cinco (5) años.

- ✓ El beneficio del 100% de la población objetivo inicial, un total de 501 personas para el año 2018 y con la opción de la ampliación del acueducto en un futuro, se logrará atender el suministro de agua potable ininterrumpido a una población objetivo proyectada de 1200 personas (proyección estimada para el año 2038).

- ✓ La generación de empleo de los habitantes de la urbanización y del municipio en general, como principal fuente de mano de obra no calificada en la etapa de Construcción del proyecto y en la operación y mantenimiento del acueducto mediante la conformación de un comité de manejo y administración de la nueva infraestructura de suministro de agua potable.

### **8.2. Recomendaciones**

- La construcción y puesta en funcionamiento del acueducto sectorial de aguas lluvias para las viviendas de la urbanización “Brisas del Darién” se constituye en una de las principales acciones para el mejoramiento de la calidad de vida de los beneficiarios directos; por



lo que se recomienda a las autoridades locales y regionales realizar la gestión de los recursos financieros para la ejecución de este proyecto de agua potable.

➤ Se debe crear un comité de agua potable que realice la administración, operación y mantenimiento del acueducto y asegure su duración en el tiempo y sostenibilidad física y económica.

➤ Tener en cuenta que para la etapa de construcción se debe incluir la participación activa de los habitantes de la urbanización y demás involucrados, para evitar posibles conflictos y traumatismos y asegurar el éxito del proyecto.

➤ Si para la construcción del acueducto, la alcaldía o la gobernación del Chocó no cuentan con el 100% de los recursos financieros, se recomienda la gestión de estos recursos, ante otros entes gubernamentales o no gubernamentales o internacionales, como por ejemplo: el Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, Plan Internacional, Fondo Financiero de Proyectos de Desarrollo - FONADE, el Banco Interamericano de Desarrollo – BID, etc.

## **9. Referencias bibliográficas**

Alcaldía Municipal de Carmén del Darién. (2012). Plan de Ordenamiento Territorial 2012-2015. 18-42.

Cohen, E., & Martínez, R. (2017). Formulación, Evaluación y Monitoreo de Proyectos Sociales. 114-121.

Colombia Compra Eficiente. (2013). Manual para la Identificación y Cobertura del Riesgo en los Procesos de Contratación. 5-15. Obtenido de <https://www.colombiacompra.gov.co/manuales-guias-y-plegos-tipo/manuales-y-guias>

Córdoba Padilla, M. (2011). Formulación y Evaluación de Proyectos. 44-47.

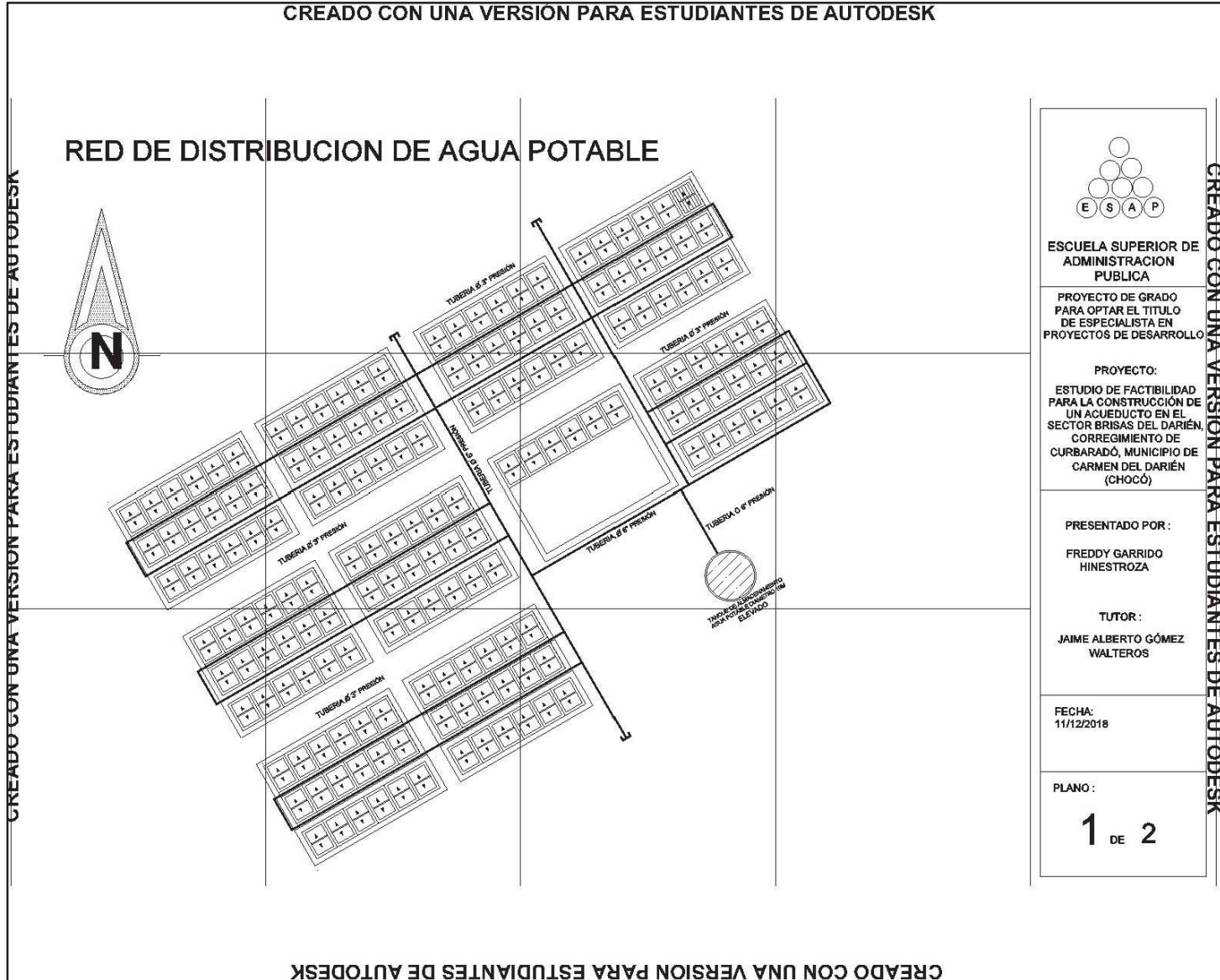
DANE, D. A. (2005). Proyección Poblacional 2011.

Departamento Nacional de Planeación. (2013). Manual de Soporte Conceptual - Metodología General para la Formulación y Evaluación de Proyectos. 7-17.

- Departamento Nacional de Planeación. (2014). Guía para la construcción y estandarización de la Cadena de Valor. *Versión 4.1*, 4-25.
- Empresas Públicas de Medellín E. S. P. (2013). Normas de Diseño de Sistemas de Acueducto. 55-61.
- Instituto Nacional de Salud - INS. (2017). Semana epidemiológica 52 – Dic 24 al 30 de 2017. *Boletín Epidemiológico semanal*, 8.
- INVIAS. (2018). Cronograma de Actividades. Documento único.
- INVIAS. (2018). Formato de Cantidades de Obra y Presupuesto General. Documento único.
- Mendoza, J. C. (2018). Catedra Evaluación Social de Proyectos.
- Ministerio de Cultura. (2018). Ministerio de Cultura -/Direcciones/Poblaciones/Víctimas el conflicto armado/. Obtenido de Ministerio de Cultura -/Direcciones/Poblaciones/Víctimas el conflicto armado/:  
<http://www.mincultura.gov.co/areas/poblaciones/V%C3%ADctimas%20el%20conflicto%20armado/Paginas/Carmen-del-Dari%C3%A9n-.aspx>
- Ministerio de Desarrollo Económico. (2000). Reglamento Técnico del Sector Agua Potable y Saneamiento Básico.
- Ministerio de Desarrollo Económico. (2000). Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico- RAS 2000. 33,34, 43-63.
- Ministerio de la Protección Social - Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2007). Ley 2115. 2-7.
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2012). Ley 1537 de 2012.
- Municipio de Carmen del Darién. (2012). Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015. 18-42.
- OMS. (7 de Febrero de 2018). *Organización Mundial de la Salud*. (O. M. Salud, Productor) Recuperado el 8 de Octubre de 2018, de <http://www.who.int/topics/water/es/>
- Ortegón, E., Pacheco, J. F., & Prieto, A. (2005). Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas. 17-18.
- Unión temporal viviendas Curbaradó . (2016). Documento Proyecto Urbanístico "Brisas del Darién". Planos Anexos.

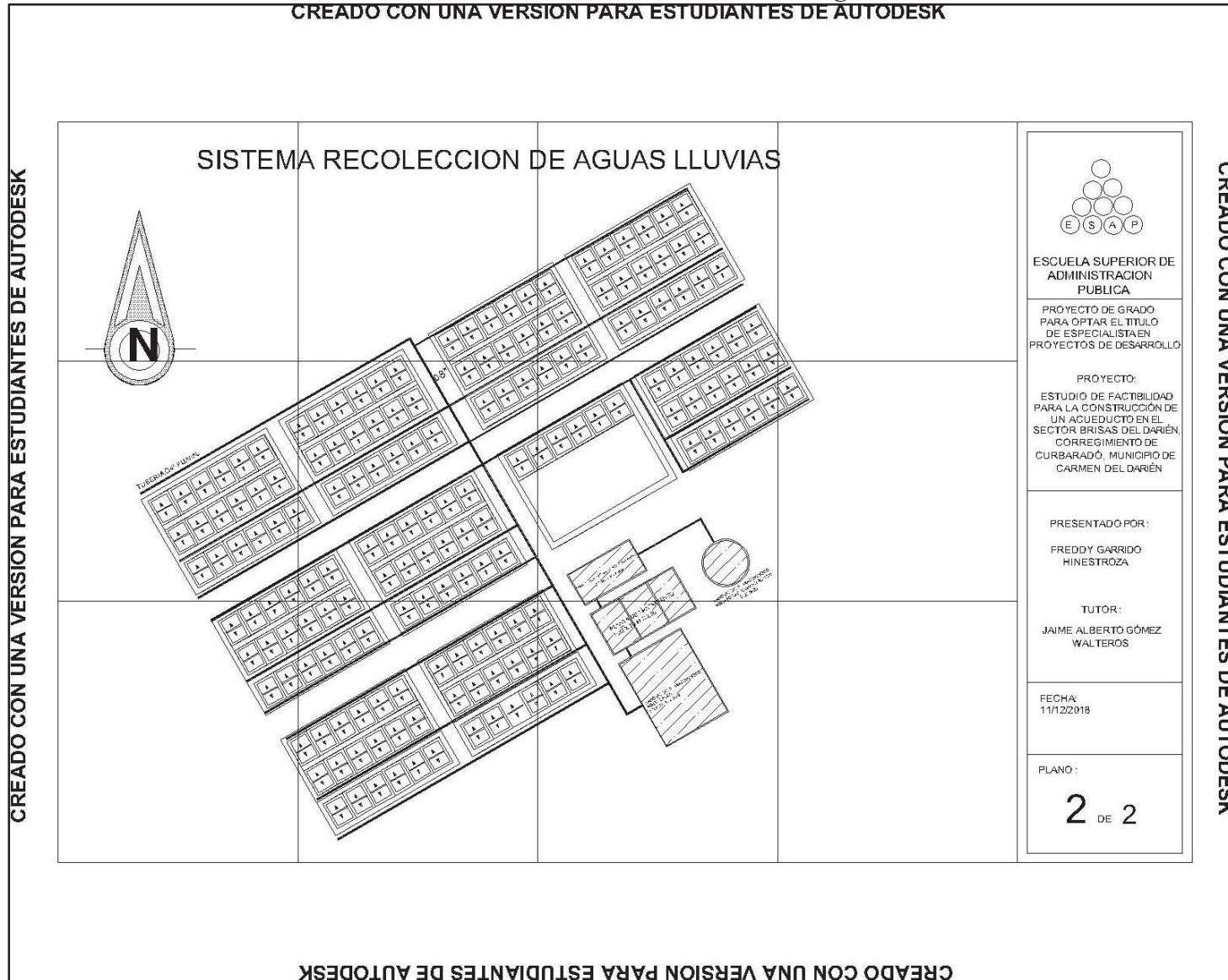
# ANEXOS

**Anexo N° 1. Plano de la red de distribución de agua potable  
CREADO CON UNA VERSIÓN PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK**



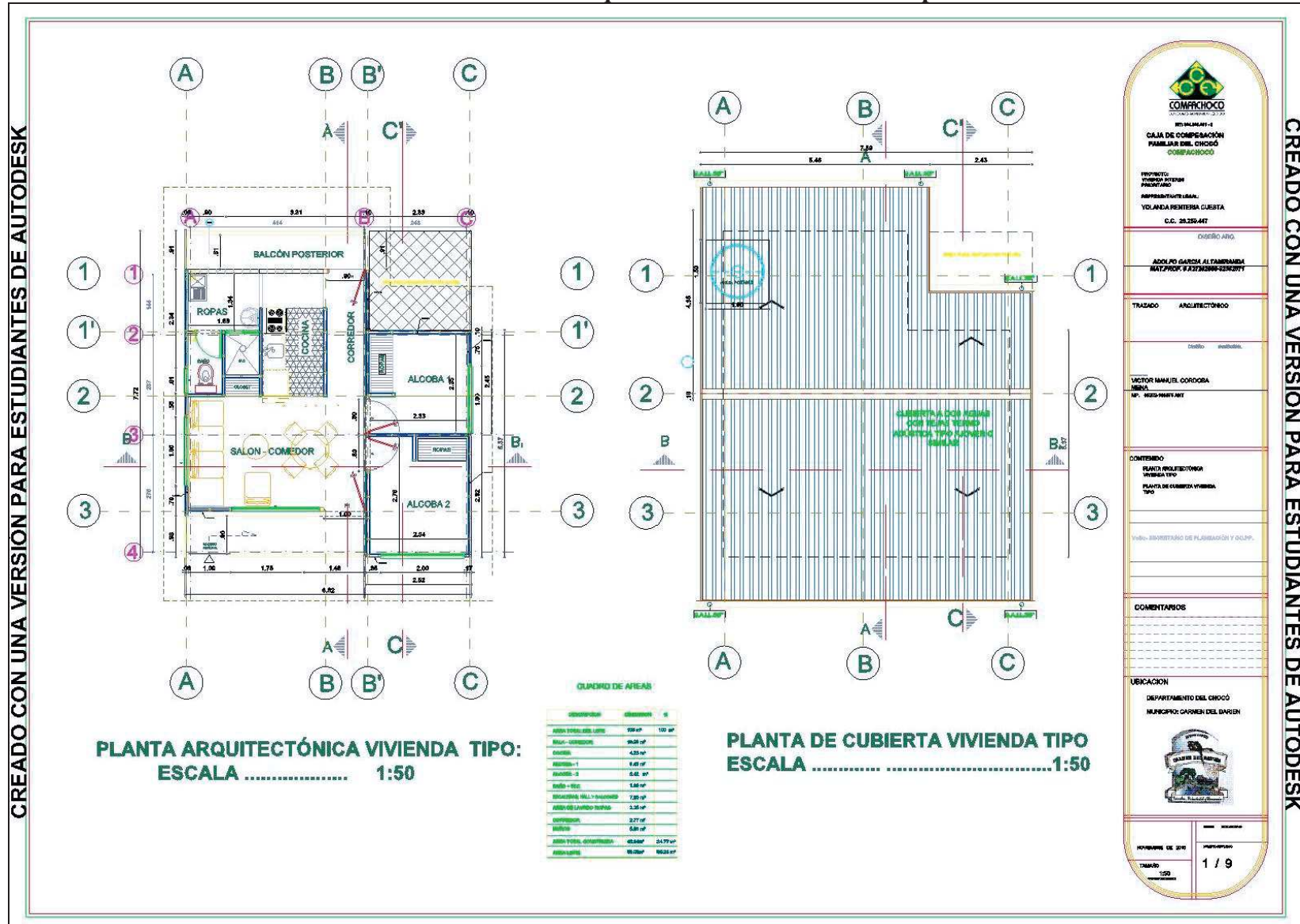
Fuente: Adaptado de Planos Anexo de (Unión temporal viviendas Curbaradó , 2016).

**Anexo N° 2. Plano de la red de recolección de agua cruda  
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK**



Fuente: Adaptado de Planos Anexo de (Unión temporal viviendas Curbaradó , 2016).

Anexo N° 3. Plano Arquitectónico de la Vivienda Tipo

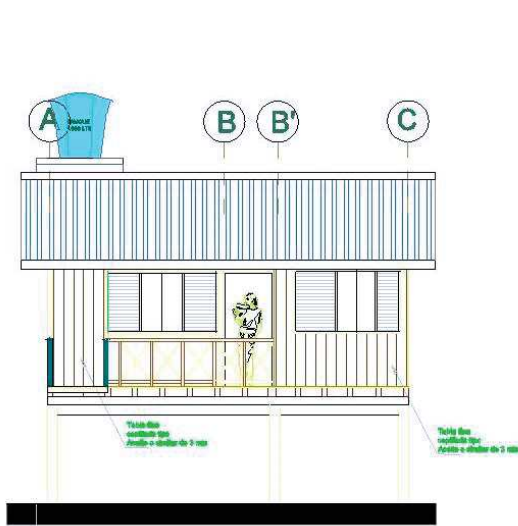


Fuente: Tomado de Planos Anexo de (Unión temporal viviendas Curbaradó , 2016).

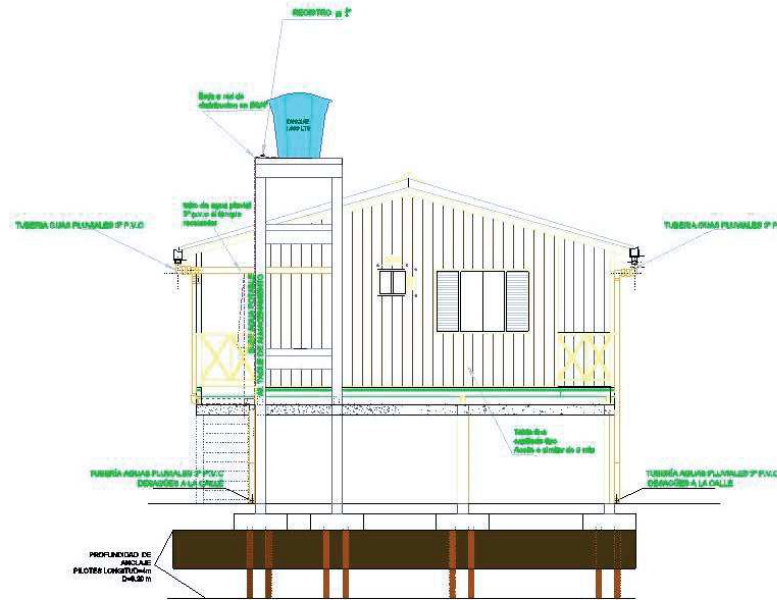
Anexo N° 4. Plano Arquitectónico de las Fachadas de la Vivienda Tipo

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



FACHADA PRINCIPAL  
ESCALA 1:50



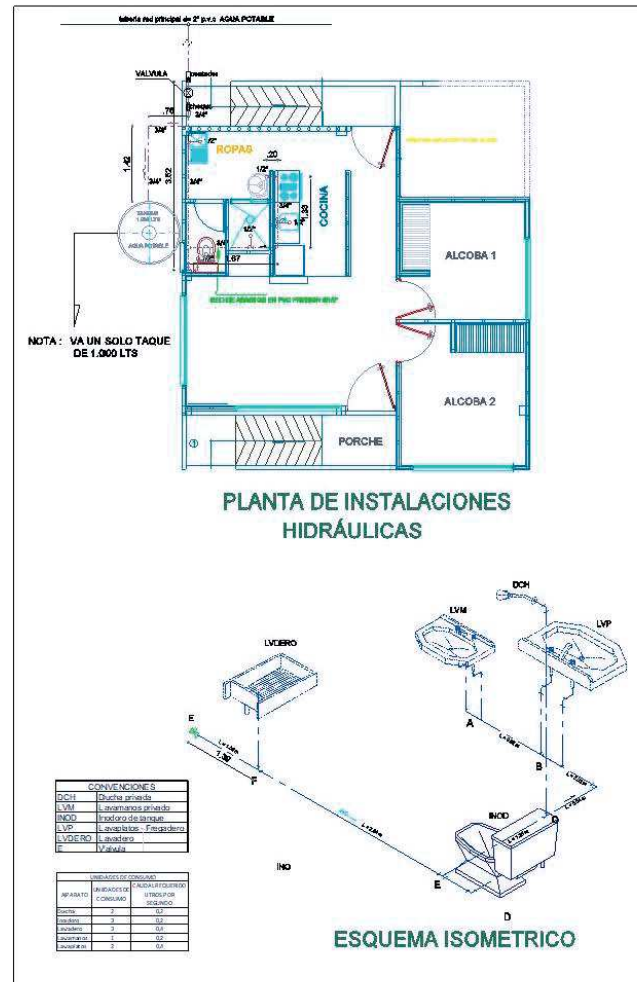
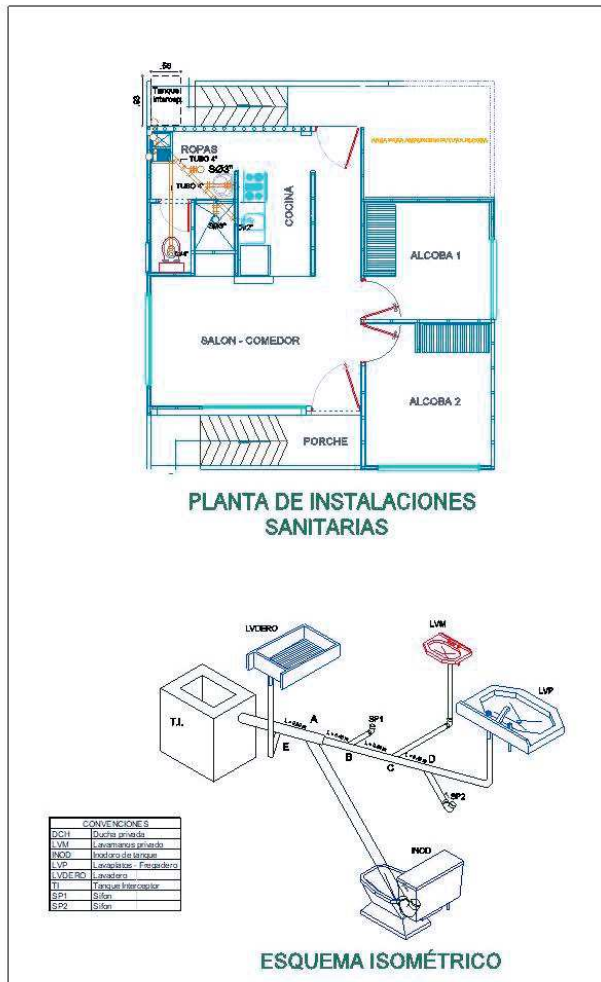
FACHADA LATERAL IZQUIERDA  
ESCALA 1:50

 <b>COMFACHOCO</b> COMERCIALIZADORA DE VIVIENDAS	
ESTADÍSTICA + <b>CAJA DE COMPENSACIÓN FAMILIAR DEL CHOCÓ</b> COMFACHOCO	
PROYECTO: VIVIENDA DE ESTUDIANTE PROYECTADO	
REPRESENTANTE LEGAL: YOLANDA RENTERIA CUESTA C.C. 28.256.447	
CERRADO APLIC.	
<b>ADOLFO BANCAL ALTAMIRANO</b> MAT. PROF. # 2775644-2186287	
TRAZADO: ARQUITECTÓNICO	
DISEÑO: PROYECTA	
AUTOR: VICTOR MANUEL CORDOBA INGENIERO DE ARQUITECTURA M.P. 8086-14884-ART	
CONTENIDO: FACHADA LATERAL IZQUIERDA FACHADA PRINCIPAL DETALLE ESTRUCTURAL EN PAREDES VENTANAS Y PUERTAS	
Visto: SECRETARÍA DE PLUMBADERÍA Y OBRAS	
COMENTARIOS	
UBICACION: DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ MUNICIPIO CHUMEN DEL DAQUIB	
	
PARA: ESTUDIANTE	
NOMBRE DE DIA: NOMBRE PLANO:	
TAMAÑO: 4 / 9 ESCALA: 1:50	

Fuente: Tomado de Planos Anexo de (Unión temporal viviendas Curbaradó , 2016).

Anexo N° 5. Plano Arquitectónico de Instalaciones Hidráulicas de la Vivienda Tipo

CREADO CON UNA VERSIÓN PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK





**COMFACHOCO**  
CORPORACIÓN FINANCIERA DE COLOMBIA

PROYECTO: **UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ**  
 REPRESENTANTE LEGAL: **YOLANDA RENTERIA CUENTA**  
 C.C. 26.286.447

---

TRABAJO: **ARQUITECTÓNICO**

---

CONTENIDO: **PUNTAJE**

---

COMENTARIOS:

---

UBICACIÓN: **DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ**  
**MENAPIRO - CARRERA DEL OMBÚ**



FECHA DE ENTREGA: **6 / 9**

CREADO CON UNA VERSIÓN PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

Fuente: Tomado de Planos Anexo de (Unión temporal viviendas Curbaradó , 2016).