

ANÁLISIS DE LOS EFECTOS DEL COSTO Y BENEFICIO EN LA CANALIZACIÓN
DEL ARROYO DE LA CALLE 84

BRAYAN LOZADA AYALA

ANDREA PATRICIA POMBO SIERRA

UNIVERSIDAD DE LA COSTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

BARRANQUILLA

2017

ANÁLISIS DE LOS EFECTOS DEL COSTO Y BENEFICIO EN LA CANALIZACIÓN DEL
ARROYO DE LA CALLE 84

BRAYAN LOZADA AYALA

ANDREA PATRICIA POMBO SIERRA

TRABAJO DE GRADO PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

TRABAJO DE GRADO DIRIGIDO POR:

CLAUDIA INES AYALA RUEDA

INGENIERA CIVIL

MICHEL JOHANA MURILLO ACOSTA

INGENIERA CIVIL

UNIVERSIDAD DE LA COSTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

BARRANQUILLA

2017

Nota de aceptación

Jurado

Jurado

Jurado

Dedicatoria

A Dios por permitirme estudiar y hacer realidad uno de mis sueños, a mis padres que me han apoyado incondicionalmente a lo largo de vida académica y personal. A mis amigos, Carlos Ramos, Daniela Chirino, Luis Tello, José Farelo y Gloria Alvarado que siempre estuvieron ahí para alentarme y apoyarme en los momentos más difíciles.

Brayan Lozada Ayala

Primeramente, le quiero agradecer a Dios por siempre estar en los momentos más felices y tristes en mi vida, a mis padres que, aunque lejos me han apoyado, a mi abuela Osiris Zambrano por tanto apoyo y amor, a mis mentores Enith Miranda y Bladimir Salcedo, Mis amigos, Maideth Marchena, Germán González, Camilo Gómez, Leonardo Meza, Johnny Robles que son las personas que más me han apoyado a lo largo de mi vida académica.

Andrea Patricia Pombo Sierra

Reconocimientos

Agradecemos este trabajo que hemos hecho con tanto esfuerzo y dedicación, a Dios que nos permitió llenarnos de conocimiento, de ganas y de mucha actitud para hacer este proyecto realidad. A nuestros padres y amigos que siempre fueron un apoyo para nosotros. También a nuestros docentes y tutora Claudia Ayala y al ingeniero Néstor Escorcía que, con su comprensión, ayuda y conocimiento nos brindaron su apoyo incondicional durante todo el proyecto.

Resumen

La problemática de los arroyos es una realidad que todos los barranquilleros afrontamos en época de invierno, donde se ven afectados todos los sectores de la ciudad, provocando pérdidas económicas, materiales y humanas. Una de las soluciones por parte de Distrito ha sido la implementación de box coulvert y tuberías subterráneas para conducir las aguas lluvias. Uno de los arroyos canalizados ha sido el de la calle 84 (Siape), que se forma desde la carrera 43 hasta la carrera 74. La canalización del arroyo fue desde la carrera 51 hasta la carrera 74 tomando más de 1,8 km donde se intervino la infraestructura, urbanismo y aspectos ambientales provocando cambios para toda la comunidad. Debido a las inconformidades por parte de los sectores económicos, industriales y de los residentes de esa zona. En la primera etapa del proyecto de grado se lograron los objetivos trazados al inicio de este, con ayuda de las técnicas de recolección de información y búsqueda por parte de los investigadores, que sirvió como base para el análisis de los efectos más importantes en los aspectos sociales, económicos y ambientales. Es importante dar continuidad a la segunda etapa del proyecto donde se recomienda realizar un seguimiento de los efectos a través del tiempo hasta convertirse en impactos de carácter positivo o negativo en la comunidad de influencia.

Palabras clave: Corriente, Canalización, Relación Costo-Beneficio.

Abstract

The problem of streams is a reality that all Barranquilleros face in winter time, where all sectors of the city are affected, causing economic, material, and human losses. One of the solutions by the District has been the implementation of box culvert and underground pipes to conduct rainwater. One of the canalized streams has been that of 84th Street (Siapa), which is formed from race 43 to race 74. The channeling of the stream ranged from race 51 to race 74 taking over 1.8 km where infrastructure, urbanism and environmental aspects were involved, causing changes for the whole community. Due to the nonconformities on the part of the economic sectors, industrialists, and the residents of that zone. In the first stage of the degree project, the objectives set at the beginning of the project were achieved with the help of information collection and research by the researchers, which served as a basis for the analysis of the most important effects on the aspects Social, economic, and environmental. It is important to continue the second stage of the project where it is recommended to monitor the effects over time until they become positive or negative impacts on the community of influence.

Key words: Stream, channeling, cost-benefit ratio

Contenido

Lista de tablas y figuras	xii
Introducción	16
1. Antecedentes	17
1.1 Justificación del problema.....	21
1.2 Supuestos.....	22
1.3 Restricciones	22
1.4 Objetivos	23
1.4.1 Objetivo general.	23
1.4.2 Objetivos específicos.....	23
2. Marco teórico	25
2.1 Marco referencial	25
2.1.1 Precipitación.	27
2.1.1.1 Precipitación en Barranquilla.....	28
2.1.2 Sistema de drenaje de Barranquilla.	31
2.1.2.1 Cuenca oriental.	31
2.1.2.2 Cuenca occidental.....	31
2.1.3 Escorrentía.....	32
2.1.4 Canal.....	32
2.1.5 Alcantarillado pluvial.	33
2.1.6 Periodo de retorno.	34
2.1.7 Arroyo.....	34
2.1.8 Infiltración.	35
2.1.9 Stakeholders.....	35
2.2 Teoría de administración de proyectos.....	36
2.2.1 Proyecto.	36
2.2.2 Dirección de proyectos.	36
2.2.3 Áreas del conocimiento de la dirección de proyectos.	37
2.2.3.1 Gestión de la integración del proyecto.....	37
2.2.3.2 Gestión del alcance del proyecto.	38

2.2.3.3	Gestión del tiempo del proyecto.	38
2.2.3.4	Gestión de los costos del proyecto.	38
2.2.3.5	Gestión de la calidad del proyecto.	39
2.2.3.6	Gestión de los recursos humanos del proyecto.	39
2.2.3.7	Gestión de las comunicaciones del proyecto..	40
2.2.3.8	Gestión de los riesgos del proyecto.	41
2.2.3.9	Gestión de Adquisiciones del proyecto.....	41
2.2.3.10	Gestión de los interesados del proyecto.	42
2.2.4	Participantes claves en el proyecto.	45
2.2.4.1	Interesados del proyecto.	45
2.2.4.2	Equipo del Proyecto.	46
2.2.5	Ciclo de vida del proyecto.	46
2.2.5.1	Características del Ciclo de Vida del Proyecto.....	47
2.2.5.2	Procesos de la dirección de proyectos.	48
2.3	Teoría de costos y presupuestos 50	50
2.3.1	Concepto de presupuesto.	50
2.3.2	Presentación de un presupuesto.	51
2.3.3	Importancia del presupuesto.	51
2.3.4	Información necesaria para elaborar un presupuesto de obra.....	51
2.3.5	Tipos de presupuestos.....	52
2.3.5.1	Estadísticos.	52
2.3.5.2	Detallado.	53
2.3.5.3	Para licitación.....	53
2.3.6	Recursos de un proyecto de construcción.....	53
2.3.6.1	Recursos humanos.	53
2.3.6.2	Equipo y maquinaria.	54
2.3.6.3	Recursos económicos o financieros.	54
2.3.6.4	Tiempo.	54
2.3.6.5	Recursos jurídicos.....	54
2.3.6.6	Materiales.....	54
2.3.7	Cantidades de obra y especificaciones constructivas.	54
2.3.8	Cantidades de obra en un proyecto de construcción.....	55

2.3.9 Concepto de costo.....	55
2.3.9.1 Costos directos.....	56
2.3.9.2 Costos indirectos.....	56
3. Marco metodológico	58
3.1 Introducción	58
3.2. Fuentes de información	58
3.2.1. Fuentes primarias.....	58
3.2.2 Fuentes secundarias.....	59
3.2.2.1 Fuentes personales	59
3.2.2.2 Fuentes originales.....	60
3.2.2.3 Fuentes fotográficas.....	60
3.2.2.4 Fuentes electrónicas.....	60
3.2.2.5 Fuentes documentales.....	60
3.3 Métodos de muestreo	61
3.3.1 Población y muestra.....	61
3.4. Tipos de investigación.....	62
3.4.1 Investigación de campo.....	62
3.4.2 Investigación documental.....	62
3.4.3 Investigación mixta.....	63
3.5. Método de investigación	63
3.6. Técnicas de recolección de información	64
3.7 Instrumentos de recolección de información	67
3.7.1 Cuestionario.....	67
3.7.2 Preguntas de entrevistas.....	67
3.7.3 Cámara fotográfica.....	67
3.8 Forma en que se analizarán e interpretarán los datos.....	68
3.8.1 Cuadro de resultados.....	68
3.8.2 Representación gráfica.....	68
4. Desarrollo.....	69
4.1 Identificación de los requerimientos iniciales que conllevaron a tomar la iniciativa para canalizar el arroyo de la calle 84	69
4.2 Evaluación de las ventajas y desventajas del antes y después de canalizar el arroyo de la calle 84	71

4.3 Identificación de los factores críticos en el proyecto de canalización	76
4.4 Identificación y análisis de los efectos sociales, económicos y ambientales del proyecto de canalización.....	85
4.5 Análisis de los beneficios y afectaciones sobre los stakeholders en la canalización del arroyo de la calle 84	119
4.6 Analizar costos y beneficios de los efectos medibles de la canalización del arroyo de la 84	138
4.7 Técnicas y herramientas de administración profesional de proyectos	157
4.7.1 Declaración de alcance y creación de EDT.	157
4.7.1.1 Declaración del alcance	157
4.7.2 Elaboración del cronograma del proyecto.	161
4.7.3 Elaboración del presupuesto.	162
4.8 Documentación de roles y responsabilidades.....	163
4.8.1 Matriz de responsabilidades.	163
4.8.2 Organigrama.	163
4.9 Recolección de información para análisis del costo y beneficios	164
4.9.1 Aplicación de herramientas.	164
4.9.1.1 Elaboración de cuestionarios para encuestas y entrevistas.	164
4.9.1.2 Cuestionarios para encuestas.	165
4.9.1.3 Cuestionarios para entrevistas.....	165
4.9.2 Síntesis de la aplicación de las herramientas.....	166
5. Conclusiones	167
6. Recomendaciones	169
Referencias.....	170
Bibliografía	172
Anexos	174

Lista de tablas y figuras

Tablas

Tabla 2.1 Caudales pico de los puntos de concentración estimado para distintos periodos de retorno	30
Tabla 2.2 Relación entre los Interesados y el Proyecto	44
Tabla 3.1 Resumen marco metodológico.....	66
Tabla 4.1 Factores críticos: Antes y después de la canalización del arroyo de la 84	81
Tabla 4.2 Inventario de árboles en la calle 84 antes de la canalización.....	115
Tabla 4.3 Numero de árboles talados, sembrados y faltantes en la calle 84.....	117
Tabla 4.4 Efectos sociales, económicos y ambientales del anteproyecto de canalización	118
Tabla 4.5 Desvíos en las diferentes etapas del proyecto de canalización.....	120
Tabla 4.6 Tasa de mortalidad del arroyo de la calle 84	132
Tabla 4.7 Matriz de Afectados.....	134
Tabla 4.8 Matriz de Beneficiados	135
Tabla 4.9 Matriz de Efectos vs etapas del proyecto.....	136
Tabla 4.10 Análisis de precio unitario partida Demolición de pavimento y retiro de material ..	140
Tabla 4.11 Análisis de precio unitario partida Excavación a máquina con retroexcavadora (No incluye retiro de material).....	141
Tabla 4.12 Análisis de precio unitario Acero de refuerzo figurado 420 Mpa	142
Tabla 4.13 Análisis de precio unitario Concreto estructural $f'c=350$ kg/cm ² muros y losa (sin acero).....	143
Tabla 4.14 Análisis de precio unitario Concreto estructural $f'c=350$ kg/cm ² muros y losas (sin acero).....	144
Tabla 4.15 Análisis de precio unitario Pavimento en concreto rígido MR=42 Mpa a flexión...	145
Tabla 4.16 Cronograma del proyecto del análisis de los afectos de la canalización del arroyo de la Calle 84	161
Tabla 4.17 Presupuesto trabajo de grado	163

Figuras

Figura 2.1 Ruta del arroyo de la calle 84	25
Figura 2.2 Plano de la canalización del arroyo de la calle 84 entre la carrera 51B y 74.	26
Figura 2.3 Probabilidad de no excedencia anual de precipitación máxima en 24 horas.	29
Figura 2.4 Áreas del conocimiento del Project Management Institute. P.....	43
Figura 2.5 Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos.	49

Figura 2.6 Los Grupos de Procesos Interactúan en una Fase o Proyecto.	49
Figura 2.7 Costos indirectos de la obra.....	57
Figura 4.1 Diagrama causa-efecto.	69
Figura 4.2 Ventajas y desventajas antes de la canalización.....	72
Figura 4.3 Ventajas y desventajas después de la canalización..	75
Figura 4.4 Línea de tiempo arroyo de la calle 84..	79
Figura 4.5 Arroyo de la calle 84.	81
Figura 4.6 Arroyo canalizado, en buen estado.....	81
Figura 4.7 Pavimento en mal estado.....	82
Figura 4.8 Pavimento en buen estado.	82
Figura 4.9 Mal estado del urbanismo de la zona.	82
Figura 4.10 Ventajas y desventajas después de la canalización	82
Figura 4.11 Rejilla de la calle 84 con carrera 51B en poca de verano.....	83
Figura 4.12 Rejilla de la calle 84 con carrera 51B en poca de verano.....	83
Figura 4.13 Rejilla de la calle 84 con carrera 51B en poca de invierno.	84
Figura 4.14 Rejilla de la calle 84 con carrera 51B en poca de invierno.....	84
Figura 4.15 Conocimiento de la ejecución del proyecto.....	86
Figura 4.16 Respuestas de las personas sobre la canalización del arroyo de la 84.....	87
Figura 4.17 Afectación de la población debido a las obras de la canalización.....	89
Figura 4.18 Afectación de la población debido a las obras de la canalización.....	90
Figura 4.19 Afectación en el acceso a las viviendas debido a las obras de la canalización..	91
Figura 4.20 Construcción de Edificaciones..	93
Figura 4.21 Construcción de Edificaciones..	93
Figura 4.22 Apertura de locales comerciales.....	94
Figura 4.23 Construcción de Edificaciones..	94
Figura 4.24 Construcción de Edificaciones..	95
Figura 4.25 Construcción de Edificaciones..	95
Figura 4.26 Mejoras debido a la canalización del arroyo de la 84..	96
Figura 4.27 Andenes sin terminar y adoquines almacenados..	97
Figura 4.28 Andenes inconclusos..	97
Figura 4.29 Andenes inconclusos..	98
Figura 4.30 Andenes inconclusos..	98
Figura 4.31 Afectación de las empresas debido a las obras de la canalización..	100
Figura 4.32 Afectación de las empresas debido a las obras de la canalización.	101
Figura 4.33 Medidas tomadas por las empresas debido a las obras de la canalización..	101
Figura 4.34 Perdidas de las empresas debido a las obras de la canalización.....	102
Figura 4.35 Reducción del personal debido a las obras de la canalización..	103
Figura 4.36 Cierre de locales comerciales.....	104
Figura 4.37 Cierre de locales comerciales.	104
Figura 4.38 Apertura de locales comerciales.....	105
Figura 4.39 Apertura de locales comerciales.....	105
Figura 4.40 Apertura de locales comerciales.....	106
Figura 4.41 Apertura de locales comerciales.....	106

Figura 4.42 Aumento de las ventas debido a la reapertura de la calle 84.....	107
Figura 4.43 Diferencia de ganancias debido a la reapertura de la calle 84.....	108
Figura 4.44 Aumento sector comercial debido a la reapertura de la calle 84..	108
Figura 4.45 Suficientes zonas verdes antes de la canalización.....	109
Figura 4.46 Importancia zonas verdes antes de la construcción de la canalización..	110
Figura 4.47 Zonas verdes apropiadas para la calle 84..	110
Figura 4.48 Zonas verdes restituidas..	111
Figura 4.49 Afectación de las zonas verdes.....	111
Figura 4.50 Problema de basuras en las rejillas. 7.....	112
Figura 4.51 Falta de Cultura..	113
Figura 4.52 Solución estancamiento de basuras en rejillas.....	113
Figura 4.53 Zonas verdes actuales.....	114
Figura 4.54 Reposición de zonas verdes en la calle 84.....	114
Figura 4.55 Aspecto de árboles sembrados a lo largo de la calle 84. .	117
Figura 4.56 Reposición del sistema de alcantarillado por parte de la triple A. F	120
Figura 4.57 Vista en planta de los cierres de la calle 84.....	121
Figura 4.58 Vista en planta de los cierres viales de la calle 84.	122
Figura 4.59 Vista en planta del cierre de la calle 84 en la tercera fase.	123
Figura 4.60 Vista en planta de los desvíos de la calle 84 entre la carrera 55 y 53.	124
Figura 4.61 Vista en planta de los desvíos de la calle 84 con carrera 52.....	125
Figura 4.62 Actividades constructivas más importantes en la canalización del arroyo de la 84.	139
Figura 4.63 Actividades constructivas más importantes en la canalización del arroyo de la 84..	140
Figura 4.64 Actividades constructivas más importantes en la canalización del arroyo de la 84.	141
Figura 4.65 Actividades constructivas más importantes en la canalización del arroyo de la 84..	142
Figura 4.66 Actividades constructivas más importantes en la canalización del arroyo de la 84..	144
Figura 4.67 Actividades constructivas más importantes en la canalización del arroyo de la 84..	145
Figura 4.68 Emergencia en obra de canalización arroyo de la 84. P	146
Figura 4.69 Emergencia en obra de canalización arroyo de la 84.	147
Figura 4.70 Emergencia en obra de canalización arroyo de la 84.	147
Figura 4.71 Emergencia en obra de canalización arroyo de la 84..	148
Figura 4.72 Impacto por reconstrucción calle 84 entre carrera 51B y 74.....	149
Figura 4.73 Movilidad antes y después de la inversión para la canalización del arroyo de la 84..	150
Figura 4.74 Áreas de influencia de la canalización del arroyo de la 84..	151
Figura 4.75 Uso del suelo en las áreas de influencia.	152
Figura 4.76 Uso del suelo en las áreas de influencia.	152
Figura 4.77 Precio del m ² de construcción de apartamentos en la zona de influencia de la canalización del arroyo de la 84.....	153

Figura 4.78 Precio del m ² de construcción de casas en la zona de influencia de la canalización del arroyo de la 84.	154
Figura 4.79 Precio del m ² de construcción de oficinas en la zona de influencia de la canalización del arroyo de la 84.....	155
Figura 4.80 Precio del m ² de construcción de locales comerciales en la zona de influencia de la canalización del arroyo de la 84.....	156
Figura 4.81 Comportamiento de los distintos sectores en la zona de influencia de la canalización del arroyo de la 84.....	156
Figura 4.82 EDT del proyecto.	160
Figura 4.83 Organigrama proyecto de grado. Por: B. Lozada y A. Pombo,201.....	164

Introducción

En época de invierno, la ciudad de Barranquilla sufre fuertes precipitaciones que provocan grandes arroyos, poniendo en peligro la economía, la vida humana y a su vez paralizan las actividades industriales y comerciales. Las fuertes corrientes de aguas se deben a la topografía particular que presenta la ciudad, al crecimiento acelerado en las zonas altas que reducen las áreas permeables, y a esto se le atribuye la mayor causa que es la carencia de un sistema de drenaje pluvial el cual actualmente está conformado por las diferentes calles que de manera improvisada funcionan como conductoras de las fuertes corrientes.

La carencia de un sistema de drenaje pluvial en la ciudad demuestra la mala administración de los recursos a lo largo del tiempo, lo que indica la baja calidad de vida de los barranquilleros, pero esto ha cambiado con las últimas administraciones donde han demostrado que se puede lograr una ciudad sin arroyos, brindándoles una mejor calidad de vida. Las construcciones de las canalizaciones que se han hecho van encaminadas a el control y manejo de las aguas lluvias teniendo en cuenta la variación del clima, por esto las canalizaciones de los arroyos se han convertido tan importantes porque que han cambiado la vida de las personas generando beneficios a todos los habitantes de manera directa e indirecta. Con relación a esto, el siguiente proyecto de grado busca medir los diferentes efectos generados por la canalización del arroyo de la calle 84 en la ciudad de Barranquilla, tomando esta obra como una de las más importantes y con mayor trascendencia para todos los ciudadanos. Las mediciones de los efectos serán de tipo social, económico y ambiental que son una de las formas de conocer las posturas de los beneficiados con respecto al costo del proyecto.

1. Antecedentes

A nivel global son muchas las ciudades que sufren inundaciones a causa de la mala proyección de los sistemas de drenaje pluvial que no están en la capacidad de drenar una lluvia de gran magnitud, y también existen ciudades que sufren de inundaciones y arroyos por la inexistencia de un alcantarillado pluvial que drene las aguas lluvias, de manera correcta.

En Latinoamérica los escenarios que se presentan son diversos en materia de servicios de alcantarillado sanitario y pluvial. Las ciudades por su topografía, forma de cómo fue construida y de su crecimiento, son las que vuelven diversos estos escenarios (Tucci, 2007, p. 190).

A esto se le suma un factor de gran importancia como la idiosincrasia de las personas, el cual es fundamental para el buen funcionamiento de los sistemas de alcantarillado pluvial.

En América del Sur la construcción de los alcantarillados sanitarios y pluviales son independientes, esto es por tradición y porque este tipo de escenarios no son los ideales para las épocas de verano en donde las velocidades de flujo no son las apropiadas para su auto limpieza, lo que causaría la acumulación de materia orgánica y sólidos que pueden afectar a los habitantes con malos olores y enfermedades (Tucci, 2007, p. 190).

Las ciudades que más sufren a causa de las inundaciones están ubicadas en América del sur, donde se presentan diferentes tipos de escenarios como ciudades sin drenaje sanitario ni pluvial, como en algunas ciudades ubicadas en Brasil y Paraguay que su forma de verter los desechos son mediante las fosas sépticas. El siguiente escenario Tucci afirma que: “son ciudades que no tienen alcantarillado sanitario, pero cuentan con uno de drenaje, como en algunas ciudades de

Brasil donde el drenaje pluvial presenta mayor capacidad de transporte, ocasionando impactos ambientales negativos” (Tucci, 2007, p. 195).

El último escenario son las ciudades que tienen un alcantarillado sanitario, pero carecen de uno pluvial que ocasionan grandes arroyos urbanos como Barranquilla.

Barranquilla es la ciudad más representativa del Caribe colombiano, que en época de invierno sufre de grandes volúmenes de agua que corren por las calles y que hoy en día se siguen viendo. Su historia en materia de arroyos se remonta hacia el año de 1920 donde la casa R.W Herbard & Company Inc. New York presentó la primera propuesta al consejo municipal, sobre pavimentación y alcantarillado pluvial para dar solución a este problema, el cual no se pudo dar solución debido a la mala situación financiera que pasaba la ciudad en ese momento. Hacia el año de 1957 la compañía TOWN PLANNING COLLABORATIVE estableció el primer plan regulador y recomendó la canalización de algunos arroyos, donde tampoco se pudo llevar a cabo por el mal momento financiero que atravesaba la ciudad. Años después en 1982 los ingenieros Arzuza proponen cubrir con canales invertidos de concreto prefabricado, las calles y cauces, donde las plataformas de estas estructuras iban a ser las calles para el tráfico vehicular, simulándolo como una tapa del canal y conectándolo a su vez con los demás canales cerrados (Arroyos de Barranquilla, 2015, párr. 10).

También cabe resaltar que siguieron intentando brindarle una solución definitiva a todos los barranquilleros y entre esas intensas búsquedas vinieron extranjeros a la ciudad, con el fin de acabar con la problemática.

Expertos japoneses llegaron a la ciudad y presentaron uno de los estudios más completos que se haya hecho a cerca del problema de los arroyos, donde establecieron una solución integral y

definitiva que era la construcción de un alcantarillado pluvial para la ciudad que se basaba en adelantar la canalización de los arroyos en las vías principales con box coulvert, este plan también contemplo otras soluciones que iban encaminadas a controlar las inundaciones como la instalación de cunetas a ambos lados de la vía (Arroyos de Barranquilla, 2015, párr. 17).

Otros de los planteamientos por la misión japonesa era la construcción de reservorios de agua, para disminuir los volúmenes de escorrentía que ocupa el agua durante las lluvias, y de esta manera facilitar el tránsito peatonal y vehicular. En ese año no se pudo llevar a cabo la operación por las condiciones financieras y administrativas tan malas de la ciudad.

Uno de los últimos estudios de factibilidad y diseño de soluciones al drenaje pluvial de la ciudad fue hacia el año de 1997, a cargo de Fonade-Hidroestudios S.A y Con CEP Ltda., donde su propuesta estaba basada en medidas estructurales y no estructurales con las que buscaban prevenir a la población para problemas futuros. La solución de carácter estructural era la construcción de un alcantarillado pluvial para la vertiente oriental (Arroyos de Barranquilla, 2015, párr. 21).

La problemática de los arroyos en la ciudad se debe a diferentes causas como el crecimiento no planificado de la ciudad disminuyendo las zonas permeables que son de gran importancia para disminución de los caudales, otra de las causas y más importantes es la carencia de un acueducto pluvial que sirven para drenar las aguas lluvias. Los arroyos en la ciudad han hecho parte de la cultura de todos provocando impactos negativos dentro de los ciudadanos y los turistas.

El arroyo de la calle 84 es uno de los más peligrosos en la ciudad y cuenta con una longitud de 5,2 km, con una extensión de 2,7 km² de cuenca y un caudal aproximado de 62 m³/s. Este arroyo es de carácter urbano que drena aguas de escorrentía de los barrios El tabor, El poblado,

Alto prado y algunos sectores de Riomar, este arroyo paraliza las actividades de todo tipo en la ciudad y afecta a los peatones y vehículos que transitan cerca de la zona. Hasta hoy día van 13 muertes registradas según el IDE Marco Fidel Suarez (MFS, 2015) indica que la mayoría de muertes son a causa de las imprudencias de las personas y conductores cercanos al arroyo o por corrientes repentinas que sorprenden a los habitantes.

El primer suceso se dio hacia el año de 1980 donde un taxista fue arrastrado por el arroyo. Otro de los hechos más recordados y que más impacto ha causado dentro de los barranquilleros fue en el año de 1987 en bus que transitaba sobre la calle 84 y fue arrastrado por el arroyo donde 4 personas murieron y 4 más se reportaron como desaparecidas (Arroyos de Barranquilla,2015). Uno de los casos más reciente fue en el año 2012 donde un joven motociclista fue arrastrado por el arroyo y luego después del fuerte aguacero, fue encontrado en la vía 40 con Siape.

Hoy en día el distrito después de varios intentos fallidos y de la mala administración de los recursos a lo largo de la historia de la ciudad, tomaron la iniciativa de canalizar los arroyos que más han cobrado vidas y dentro de ellos el arroyo de la calle 84 que mediante un concurso de méritos en el año 2012 y por medio de la licitación 013-2013, donde participaron varias empresas y la ganadora fue el consorcio interventoría 2009 conformada por Jorge Fandiño, Ingenieros consultores, M S ingenieros, sondeo estructura y geotecnia S.A, donde el representante de este grupo fue Alejandro López Navarrete. La interventoría estuvo a cargo de consorcio calle 84 conformado por Ecovias S.A.S y Bateman Ingeniería S.A, el representante de este grupo fue Luis Pugliese, la construcción estuvo a cargo del consorcio Canales del futuro formado por sociedad PVC S.A.S y construcciones e inversiones Beta S.A.S (El Heraldó[EH], 2016).

Las obras comenzaron el 25 de marzo de 2014 y hoy en día la canalización del arroyo de la calle 84 está en funcionamiento y ha sido del agrado de todos los habitantes, causando un gran impacto dentro y fuera de la ciudad, evitando las pérdidas humanas y en los sectores industriales y comerciales junto con la parálisis vehicular y peatonal, a esto se une el aumento de la calidad de vida de los ciudadanos.

1.1 Justificación del problema

Con el siguiente trabajo de investigación, se busca analizar los efectos más importantes del ámbito social, económico y ambiental de la canalización del antiguo arroyo de la calle 84 de la ciudad de Barranquilla que va desde la carrera 51 hasta la carrera 74.

La ciudad de Barranquilla a lo largo de su historia ha sufrido fuertes arroyos que fluyen sobre las vías de la ciudad, con grandes volúmenes de agua que ocasionan daños en la infraestructura urbana y afectan los sectores industriales y comerciales.

Los ciudadanos son principales afectados con las fuertes corrientes de agua que salen de la parte más alta de la ciudad hasta la parte más baja donde estos arroyos toman la mayor fuerza, causando accidentes, desapariciones y muertes. Las pérdidas que deja la lluvia debido a los arroyos son humanas, monetarias que su vez provocan la parálisis de las actividades diarias.

Uno de los arroyos que ha dejado mayor número de afectados, es sin duda el antiguo arroyo de la calle 84 que en su momento fue catalogado como uno de los más peligrosos hasta su canalización. Esta ha sido una de las obras con mayor trascendencia e impacto al servicio de los habitantes, brindándoles seguridad y comodidad la cual carecían.

El análisis de los efectos generados por la canalización del arroyo de la calle 84 es de vital importancia para la comunidad en general, porque permite identificar y comprender cuál ha sido el valor de la obra y los beneficios medibles que ha traído para los ciudadanos.

Lo anterior se debe a que los ciudadanos han sufrido durante varios periodos una mala administración de los recursos para la infraestructura, lo que en la actualidad ha venido mejorando de manera significativa evidenciándose con grandes obras de canalización como el de la calle 84. Debido a esto y a los diferentes cambios que ha tenido la ciudad en materia de infraestructura se quiere analizar cuáles han sido los efectos sociales, encuestando y realizando entrevistas como técnicas metodológicas para la recolección de información a los habitantes que residen en la zona canalizada, que se han visto beneficiados y afectados de distintas maneras en las diferentes etapas del proyecto, de la misma manera se analizaran los efectos económicos que van dirigidos a los comerciantes del sector y por último los efectos ambientales que nos competen a todos los ciudadanos.

1.2 Supuestos

- El costo real del proyecto es el valor que ha sido socializado en el proceso de rendición de cuentas por la entidad contratante.
- La veracidad de la muestra de ciudadanos y comerciantes de la zona para la medición del impacto social y económico.
- La información revelada en los estudios es cierta.

1.3 Restricciones

- Cuantificar las pérdidas reales del sector comercial de la zona.
- Obtener una muestra significativa para la realización de la medición del impacto social y ambiental.
- Obtener una muestra significativa para la realización de encuestas y entrevistas en sector comercial.

- Conocer el uso final de cada partida que hace parte del presupuesto total de proyecto de canalización.
- Entrega final del proyecto en el mes de mayo del año 2017.
- La medición de los impactos de la calle 84 serán desde la carrera 51 hasta la carrera 74.
- Los impactos durante la construcción que no fueron medidos.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general.

- Análisis de los efectos más relevantes desde el ámbito social, económico y ambiental antes, durante y después de la canalización del arroyo de la 84.

1.4.2 Objetivos específicos.

- Identificar los requerimientos iniciales que conllevaron a tomar la iniciativa para canalizar el arroyo de la 84.
- Evaluar las ventajas y desventajas del antes y después de la canalización del arroyo de la calle 84.
- Identificar los factores críticos en el proyecto de la canalización del arroyo de la calle 84.
- Identificar y analizar los efectos sociales, ambientales y económicos del proyecto de la canalización del arroyo de la calle 84.

- Analizar los beneficios y afectaciones sobre los stakeholders en la canalización del arroyo de la calle 84.
- Analizar costos y beneficios de los efectos medibles de la canalización del arroyo de la 84.

2. Marco teórico

2.1 Marco referencial

La canalización del arroyo de la 84 se encuentra ubicado en el departamento del Atlántico, Municipio de Barranquilla entre la carrera 51 y carrera 74 con calle 84.

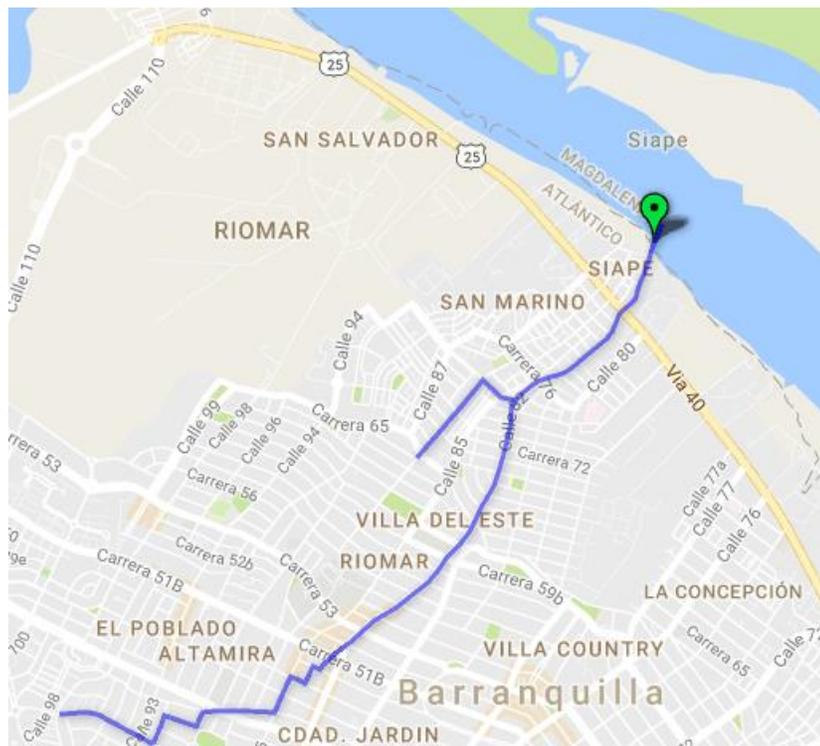


Figura 1. Ruta del arroyo de la calle 84. Adaptado de “Arroyo calle 84”. Por Comarfisu, 2013. Recuperado de: <http://www.arroyosdebarranquilla.co/component/k2/item/30-arroyo-calle-84>.



Figura 2. Plano de la canalización del arroyo de la calle 84 entre la carrera 51B y 74. Adaptado de “Estudios y diseños de la obra Reconstrucción vial y conducción del arroyo de la calle 84 entre las carreras 51 B y 74 del distrito de Barranquilla” Documento estudios y diseños geométricos de la vía. Por Ecovías, 2013, p. 19.

2.1.1 Precipitación.

A continuación se definirá un concepto importante y que es uno de los principales factores por el cual en la ciudad caen grandes cantidades de agua.

La precipitación incluye la lluvia, la nieve y otros procesos mediante los cuales el agua cae a la superficie terrestre, tales como granizo y nevisca. La formación de precipitación requiere la elevación de una masa de agua en la atmosfera de tal manera que se enfríe y parte de su humedad se condense (Chow, 1994, p. 65).

La importancia que tiene la precipitación es que es la principal fuente de entrada de agua en una cuenca, además controla el paisaje natural y la mayoría de las actividades humanas.

El origen de las precipitaciones se da debido al enfriamiento del aire por cambios de presión y por los enfriamientos del aire por contacto de superficies frías.

La formación de la precipitación requiere la elevación de una masa de agua en la atmosfera, de tal manera que se enfríe y parte de su humedad se condense.

De este modo la precipitación se divide en:

- Precipitación de convección
- Precipitación orográfica
- Precipitación ciclónica (Villón, 2002, p. 70).

Se definen de la siguiente manera:

- **Precipitación de convección**

Este tipo de precipitación se da cuando el aire que está en la superficie terrestre se calienta mucho, y se convierte más ligero y asciende. Durante su ascenso se enfría y provoca precipitaciones.

- **Precipitaciones orográficas**

Estas se producen cuando el aire golpea con una ladera de una montaña y se ve obligado a ascender, luego de ascender se enfría y provoca una precipitación.

- **Precipitación ciclónica**

El origen de esta precipitación se da cuando entran en contacto dos masas de aire con distintas temperaturas. El aire frío que pesa más, se desplaza hasta quedar por debajo del aire caliente, que se eleva, y al hacerlo, se enfría y da lugar a una precipitación.

2.1.1.1 Precipitación en Barranquilla. El punto de referencia para la distribución anual de lluvias es la estación ubicada en el aeropuerto Ernesto Cortissoz, la cual muestra que en la ciudad existe un régimen de lluvia bimodal, las cuales se dan en dos periodos lluviosos que comprenden los meses de mayo a junio y de agosto a noviembre, siendo esta la temporada más lluviosa.

Lo que indica que casi el 80% del año no llueve. Las temporadas secas se dan en los meses de diciembre a abril y de junio a julio. La precipitación promedio anual en la ciudad es de 850 mm aproximadamente. De estos 850 mm, 420 mm caen en los meses de agosto, septiembre y octubre, que corresponden a los meses más lluviosos del año (Ávila, 2012, p. 55).

El nivel de precipitación en la ciudad es relativamente bajo, donde las precipitaciones tienen una característica que destaca y es una alta intensidad en periodos cortos menores a una hora. Este tipo de característica que presenta la ciudad es el que lo convierte en crítico y es lo que

provoca entre otras causas las inundaciones sobre las cuencas pequeñas con bajo tiempo de respuesta.

Un estudio a cargo de Ávila (2012) afirma:

Que la curva de probabilidad de no excedencia de precipitación diaria con los registros de la estación del aeropuerto Ernesto Cortissoz (1970-2011), evidencia las magnitudes promedio de 111 mm de precipitación para periodos de retorno de 10 años y eventos de 141 mm para periodos de retorno de 50 años (p. 55).

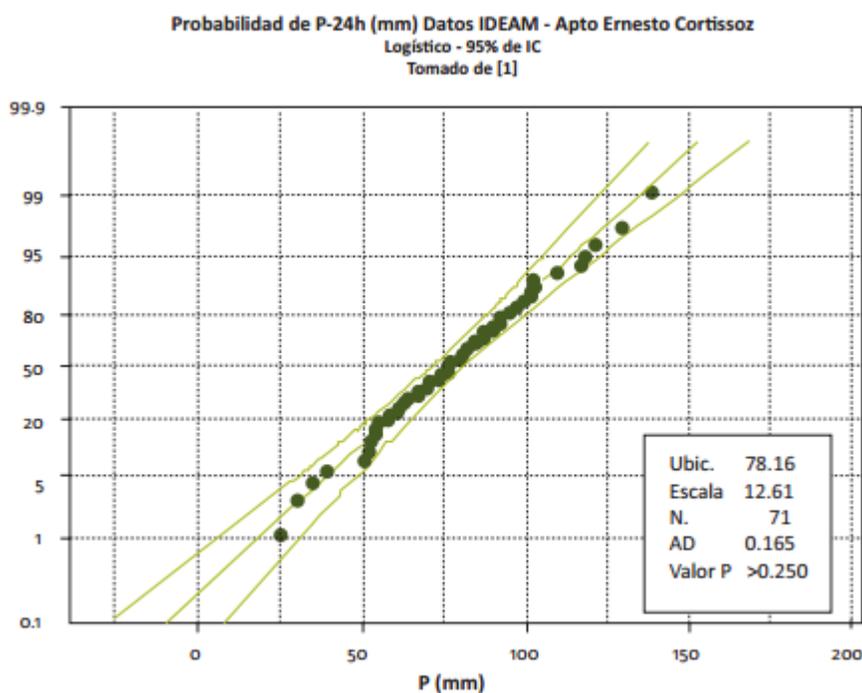


Figura 3. Probabilidad de no excedencia anual de precipitación máxima en 24 horas. Adaptado de “Perspectiva del manejo del drenaje pluvial frente al cambio climático- caso de estudio: ciudad de Barranquilla, Colombia”. Por Ávila, H.2012. pp. 54-59. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/ring/n36/n36a11.pdf>

También en el mismo estudio se realizó una estimación de caudales, por el método SCS, de los arroyos más importantes de la cuenca oriental de la ciudad.

Tabla 1

Caudales pico de los puntos de concentración estimado para distintos periodos de retorno

Cuenca	Área Cuenca (Ha)	Caudal pico estimado en punto de concentración					
		(m ³ /s)					
		2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años
Calle 91	284	35	47	56	67	76	87
Siape	274	34	46	54	64	74	84
Country	534	58	78	92	110	127	144
Coltabaco	121	17	23	27	33	37	42
Carrera 65	369	45	61	72	86	99	113
Felicidad	422	46	62	73	87	100	114
La Paz	78	12	16	19	22	26	29
Hospital	223	27	37	44	52	60	68
Rebolo	543	59	80	94	113	129	147
Don juan	877	83	112	132	159	183	208

Nota: Caudales picos estimados en los puntos de mayor concentración de escorrentía superficial en la ciudad de Barranquilla. Adaptado de “Perspectiva del manejo del drenaje pluvial frente al cambio climático- caso de estudio: ciudad de Barranquilla, Colombia”. Por H. Ávila, 2012, pp. 54-59. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/ring/n36/n36a11.pdf>

Este es el estudio más actualizado y confiable que se ha hecho en la ciudad a cerca de las precipitaciones y estimación de caudales.

2.1.2 Sistema de drenaje de Barranquilla.

Barranquilla presenta un relieve de una colina de suave que se proyecta de sur a norte, ocasionando que el sistema de drenaje de la ciudad se divida en dos vertientes con direcciones opuestas hacia donde drenan. La cuenca con mayor extensión es la que drena hacia el río Magdalena, la llamada cuenca oriental que es donde drenan la mayoría de agua del sector urbano de la ciudad. La segunda cuenca es la occidental, que sus aguas drenan hacia el arroyo León que terminan en la laguna de mallorquín.

2.1.2.1 Cuenca oriental. La cuenca oriental está ubicada la parte donde se desarrolló la ciudad, o sea donde existe mayor número de habitantes, esta cubre aproximadamente el 70% de la ciudad. Esta cuenca se caracteriza por las altas velocidades que llevan los arroyos que son a causa de la topografía que presenta la ciudad. Las zonas bajas de la ciudad son las más afectadas ya que allí los arroyos bajan de velocidad se producen las inundaciones. Esta cuenca drena hacia el río Magdalena.

Las medidas para mitigar los peligrosos arroyos en esta cuenca, es la construcción de canales, que en su gran mayoría son vía canal.

2.1.2.2 Cuenca occidental. La cuenca occidental hace parte de la zona de expansión de la ciudad, esta zona se está empezando a urbanizar de manera acelerada debido al desarrollo de emprendimiento urbanístico, industrial y comercial.

Esta cuenca a diferencia de la Oriental drena su escorrentía hacia el arroyo León, que luego desemboca en la ciénaga de mallorquín lo que a futuro representa un problema, dado a que estos dos afluentes, arroyo y ciénaga, tienen un límite de absorción de aguas lluvias lo cual podría ocasionar desastres en esa zona de la ciudad.

2.1.3 Escorrentía.

El termino escorrentía es otro de los conceptos claves al momento de investigar a cerca de los arroyos, por eso destacamos esta definición que será nombrada en varias ocasiones a lo largo del trabajo.

Los términos escurrimiento y flujo se refieren, en principio, al mismo fenómeno: el movimiento de un líquido bajo la influencia de la gravedad. En hidrología, la distinción entre estos dos términos es la siguiente: mientras el escurrimiento representa el movimiento del agua sobre una región o una superficie dada, el flujo expresa el movimiento del agua a través de una sección transversal cualquiera. El escurrimiento se expresa normalmente en volumen (m^3) o en altura de agua (mm) con relación a una superficie; el flujo se mide en volumen por unidad de tiempo (m^3/s) (Díaz, Esteller, López, 2005, p. 77).

El caudal de una red de drenaje en un momento dado procede de:

- Arroyamiento en superficie (escorrentía superficial)
- Precipitación sobre el propio cauce (a veces es más importante que la primera)
- El flujo hipodérmico es una parte de la precipitación que no circula en superficie, pero tampoco se infiltra en el suelo, sino que circula pendiente abajo en el suelo a ligera profundidad.
- Aportaciones del flujo subterráneo. También es a veces la más importante (río efluente)

2.1.4 Canal.

Un canal es un cauce por el cual circula agua y se encuentra descubierto a la atmósfera, estos se pueden clasificar de dos maneras de acuerdo con su origen, como naturales o artificiales. Un canal natural como ejemplo un río o arroyo; es aquel en el cual su formación no tuvo que ver el

ser humano y transporta el agua proveniente de la lluvia desde lo más alto de una montaña hasta el mar, un lago u otro afluente, se encuentra impulsada por solamente la fuerza de gravedad.

Por otro lado, un canal artificial es aquella estructura construida por el hombre con el fin de transportar agua, ya sea para abastecer una población, para riego de cultivo o como medio de transporte, esta tiene una geometría definida y sí mantiene una pendiente y geometría constante entre determinados puntos se dice que es prismática. Los canales artificiales se pueden clasificar a su vez de acuerdo con su geometría, siendo los más utilizados en todo el mundo dos de ellos; el de sección trapezoidal y el de sección rectangular, de esta manera de acuerdo con su sección cada uno tendrá diferentes propiedades geométricas (Hernandez,2016, p. 2).

2.1.5 Alcantarillado pluvial.

El alcantarillado pluvial es una de los sistemas con mayor utilidad y de mayor importancia en comunidades o urbanizaciones de niveles bajas a niveles altos, por eso y porque es una estructura fundamental para verter aguas lluvias es importante hacer mención a este concepto.

El alcantarillado de aguas lluvias está conformado por el conjunto de colectores y canales necesarios para evacuar la escorrentía superficial producida por la lluvia. Inicialmente, el agua se capta a través de los sumideros en las calles y las conexiones domiciliarias, y se lleva a una red de tuberías que van ampliando su sección a medida que aumenta el área de drenaje.

Posteriormente, esos colectores se hacen muy grandes y entregan su caudal a una serie de canales de aguas lluvias, los que harán la entrega a un receptor final, como un río, un lago, un embalse o el mar (López, 2003, p. 29).

Los sistemas de recolección y evacuación de aguas lluvias pueden proyectarse cuando las condiciones propias de drenaje de la localidad requieran una solución a la evacuación de la escorrentía pluvial. Estos sistemas pueden abarcar la totalidad de la población o solamente los sectores con problemas de inundaciones.

2.1.6 Periodo de retorno.

La veces que cae lluvia sobre la ciudad y la cantidad de agua que va a caer son probabilidades que con el tiempo se han venido mejorando mediante modelos estadísticos para saber con mayor exactitud esos datos, por eso es de gran importancia saber este concepto.

El periodo de retorno de un evento hidrológico de magnitud dada se define como el intervalo promedio de tiempo dentro del cual ese evento puede ser igualado o excedido una vez en promedio; algunos proyectistas le dan simplemente el nombre de frecuencia y se acostumbra denotarlo como T_0 simplemente T . Se le llama periodo de retorno de diseño cuando corresponde al periodo de retorno del evento de diseño con el cual se dimensionan las diversas estructuras de una obra (Comisión Nacional del Agua, 2007).

2.1.7 Arroyo.

Este concepto de vital importancia y es uno de los más importantes en esta investigación. Por eso lo definimos a continuación.

Los arroyos son corrientes de agua superficiales que fluyen sobre la tierra desde una altitud mayor hacia una altitud menor debido a la gravedad. Se originan con las aguas lluvias en las zonas con inclinaciones topográficas y se forman por efectos de la naturaleza o por modificaciones que el hombre hace al medio ambiente (Arroyos Barranquilla, 2013, párr. 1).

De acuerdo con su ubicación los arroyos se clasifican en urbanos y rurales. La mayoría de los arroyos de Barranquilla atraviesan su zona urbana, provocando desastres en cada temporada invernal con saldos de víctimas fatales y cientos de damnificados (Arroyos Barranquilla, 2013, párr. 3).

2.1.8 Infiltración.

Otro concepto importante es la infiltración que gracias a esta, en las precipitaciones de baja intensidad que se presentan en la ciudad no alcanzan a los caudales máximos.

La infiltración es el proceso mediante el cual el agua penetra desde la superficie del terreno hacia el suelo. Muchos factores influyen en la tasa de infiltración, incluyendo la condición de la superficie del suelo y su cubierta vegetal, las propiedades del suelo, tales como la porosidad y la conductividad hidráulica, y el contenido de humedad presente en el suelo (Chow, 1994, p. 110).

2.1.9 Stakeholders.

Los stakeholders son fundamentales en esta investigación y por eso es importante definir y explicar claramente que función cumplen dentro de este trabajo de grado.

A pesar de presentarse diferentes aproximaciones sobre el concepto de stakeholders, fue quien lo popularizó al establecer una relación entre teoría de stakeholders y planeación estratégica, señalando que la misión o propósito de la empresa debe considerar a los stakeholders (Freeman, 1984, p. 90).

Freeman (1984) afirma que: stakeholders es cualquier grupo o individuo que puede afectar o ser afectado por la consecución de los objetivos de la empresa. Fue a partir de su propuesta

que el pensamiento de los stakeholders comenzó a tener una dimensión en la vida organizacional.

2.2 Teoría de administración de proyectos

2.2.1 Proyecto.

“Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. La naturaleza temporal de los proyectos implica que un proyecto tiene un principio y un final definidos “(Project Management Institute, Inc, 2013, p. 3).

Cada proyecto genera un producto, servicio o resultado único. El resultado del proyecto puede ser tangible o intangible. Aunque puede haber elementos repetitivos en algunos entregables y actividades del proyecto, esta repetición no altera las características fundamentales y únicas del trabajo del proyecto (Project Management Institute, Inc, 2013, p. 3).

2.2.2 Dirección de proyectos.

La dirección de proyectos dentro de esta investigación resalta como se deben conducir los proyectos y de qué manera se deben aplicar, a continuación se encuentra la definición.

La dirección de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo. Se logra mediante la aplicación e integración adecuadas de los 47 procesos de la dirección de proyectos, agrupados de manera lógica, categorizados en cinco Grupos de Procesos. Estos cinco Grupos de Procesos son:

- Inicio
- Planificación

- Ejecución
- Monitoreo y Control
- Cierre

Dado el potencial de cambios, el desarrollo del plan para la dirección del proyecto es una actividad iterativa y su elaboración es progresiva a lo largo del ciclo de vida del proyecto. La elaboración progresiva implica mejorar y detallar el plan de manera continua, a medida que se cuenta con información más detallada y específica, y con estimaciones más precisas (Project Management Institute, Inc, 2013, p. 6).

2.2.3 Áreas del conocimiento de la dirección de proyectos.

2.2.3.1 Gestión de la integración del proyecto. A continuación definimos la gestión de la integración del proyecto.

La Gestión de la Integración del Proyecto incluye los procesos y actividades necesarios para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de dirección del proyecto dentro de los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos. En el contexto de la dirección de proyectos, la integración incluye características de unificación, consolidación, comunicación y acciones integradoras cruciales para que el proyecto se lleve a cabo de manera controlada, de modo que se complete, que se manejen con éxito las expectativas de los interesados y se cumpla con los requisitos. La Gestión de la Integración del Proyecto implica tomar decisiones en cuanto a la asignación de recursos, equilibrar objetivos y alternativas contrapuestas y manejar las interdependencias entre las Áreas de Conocimiento de la dirección de proyectos (Project Management Institute, Inc, 2013, p. 63).

2.2.3.2 Gestión del alcance del proyecto. A continuación definimos el alcance del proyecto que es parte fundamental en las áreas del conocimiento para la dirección de proyectos.

La Gestión del Alcance del Proyecto incluye los procesos necesarios para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido y únicamente el trabajo para completar el proyecto con éxito. Gestionar el alcance del proyecto se enfoca primordialmente en definir y controlar qué se incluye y qué no se incluye en el proyecto (Project Management Institute, Inc, 2013, p. 105).

2.2.3.3 Gestión del tiempo del proyecto. A continuación definimos otro ítem importante en la dirección de proyectos como la gestión del tiempo del proyecto.

La Gestión del Tiempo del Proyecto incluye los procesos requeridos para gestionar la terminación en plazo del proyecto. Los procesos de Gestión del Tiempo del Proyecto, así como sus herramientas y técnicas asociadas, se documentan en el plan de gestión del cronograma. El plan de gestión del cronograma es un plan secundario de, y está integrado con, el plan para la dirección del proyecto a través del proceso Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto. El plan para la gestión del cronograma identifica un método de programación y una herramienta de programación, y establece el formato y los criterios para desarrollar y controlar el cronograma del proyecto (Project Management Institute, Inc, 2013, p. 141).

2.2.3.4 Gestión de los costos del proyecto. A continuación se define la gestión de los costos del proyecto.

La Gestión de los Costos del Proyecto incluye los procesos relacionados con planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de

modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado. La Gestión de los Costos del Proyecto se ocupa principalmente del costo de los recursos necesarios para completar las actividades del proyecto. La Gestión de los Costos del Proyecto también debería tener en cuenta el efecto de las decisiones tomadas en el proyecto sobre los costos recurrentes posteriores de utilizar, mantener y dar soporte al producto, servicio o resultado del proyecto (Project Management Institute, Inc, 2013, p. 193).

2.2.3.5 Gestión de la calidad del proyecto. A continuación se va a definir la gestión de la calidad del proyecto.

La Gestión de la Calidad del Proyecto incluye los procesos y actividades de la organización ejecutora que establecen las políticas de calidad, los objetivos y las responsabilidades de calidad para que el proyecto satisfaga las necesidades para las que fue acometido. La Gestión de la Calidad del Proyecto utiliza políticas y procedimientos para implementar el sistema de gestión de la calidad de la organización en el contexto del proyecto, y, en la forma que resulte adecuada, apoya las actividades de mejora continua del proceso, tal y como las lleva a cabo la organización ejecutora. La Gestión de la Calidad del Proyecto trabaja para asegurar que se alcancen y se validen los requisitos del proyecto, incluidos los del producto (Project Management Institute, Inc, 2013, p. 227).

2.2.3.6 Gestión de los recursos humanos del proyecto. A continuación definimos la gestión de los recursos humanos del proyecto.

La Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto incluye los procesos que organizan, gestionan y conducen al equipo del proyecto. El equipo del proyecto está compuesto por las personas a las que se han asignado roles y responsabilidades para completar el proyecto. Los

miembros del equipo del proyecto pueden tener diferentes conjuntos de habilidades, pueden estar asignados a tiempo completo o a tiempo parcial y se pueden incorporar o retirar del equipo conforme avanza el proyecto. También se puede referir a los miembros del equipo del proyecto como personal del proyecto. Si bien se asignan roles y responsabilidades específicos a cada miembro del equipo del proyecto, la participación de todos los miembros en la toma de decisiones y en la planificación del proyecto es beneficiosa. La participación de los miembros del equipo en la planificación aporta su experiencia al proceso y fortalece su compromiso con el proyecto (Project Management Institute, Inc, 2013, p. 255).

2.2.3.7 Gestión de las comunicaciones del proyecto. A continuación definimos la gestión de las comunicaciones, otro ítem importante en las áreas del conocimiento para la dirección de proyectos.

La Gestión de las Comunicaciones del Proyecto incluye los procesos requeridos para asegurar que la planificación, recopilación, creación, distribución, almacenamiento, recuperación, gestión, control, monitoreo y disposición final de la información del proyecto sean oportunos y adecuados. Los directores de proyecto emplean la mayor parte de su tiempo comunicándose con los miembros del equipo y otros interesados en el proyecto, tanto si son internos (en todos los niveles de la organización) como externos a la misma. Una comunicación eficaz crea un puente entre diferentes interesados que pueden tener diferentes antecedentes culturales y organizacionales, diferentes niveles de experiencia, y diferentes perspectivas e intereses, lo cual impacta o influye en la ejecución o resultado del proyecto (Project Management Institute, Inc, 2013, p. 287).

2.2.3.8 Gestión de los riesgos del proyecto. A continuación definimos la gestión de los riesgos del proyecto que también hace parte de las áreas del conocimiento para la dirección de proyectos.

Los objetivos de la gestión de los riesgos del proyecto consisten en aumentar la probabilidad y el impacto de los eventos positivos, y disminuir la probabilidad y el impacto de los eventos negativos en el proyecto. Los riesgos positivos y negativos se conocen normalmente como oportunidades y amenazas. El proyecto puede aceptarse si los riesgos se encuentran dentro de las tolerancias y están en equilibrio con el beneficio que puede obtenerse al asumirlos. Los riesgos positivos que ofrecen oportunidades dentro de los límites de la tolerancia al riesgo se pueden emprender a fin de generar un mayor valor. Por ejemplo, adoptar una técnica de optimización de recursos agresiva constituye un riesgo que se asume a la espera de un beneficio como consecuencia de utilizar menos recursos (Project Management Institute, Inc, 2013, p. 309).

2.2.3.9 Gestión de Adquisiciones del proyecto. A continuación se define uno de las gestiones más importantes en la dirección de proyectos.

La Gestión de las Adquisiciones del Proyecto incluye los procesos necesarios para comprar o adquirir productos, servicios o resultados que es preciso obtener fuera del equipo del proyecto. La organización puede ser la compradora o vendedora de los productos, servicios o resultados de un proyecto. La Gestión de las Adquisiciones del Proyecto incluye los procesos de gestión del contrato y de control de cambios requeridos para desarrollar y administrar contratos u órdenes de compra emitidos por miembros autorizados del equipo del proyecto (Project Management Institute, Inc, 2013, p. 355).

2.2.3.10 Gestión de los interesados del proyecto. A continuación se define la gestión de los interesados, este ítem es de vital importancia para saber cuáles son los intereses de los afectados y beneficiados del proyecto.

Gestión de los Interesados del Proyecto incluye los procesos necesarios para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto, y para desarrollar estrategias de gestión adecuadas a fin de lograr la participación eficaz de los interesados en las decisiones y en la ejecución del proyecto. La gestión de los interesados también se centra en la comunicación continua con los interesados para comprender sus necesidades y expectativas, abordando los incidentes en el momento en que ocurren, gestionando conflictos de intereses y fomentando una adecuada participación de los interesados en las decisiones y actividades del proyecto (Project Management Institute, Inc, 2013, p. 391).



Figura 4. Áreas del conocimiento del Project Management Institute. Adaptado de “Los procesos en la gerencia de los proyectos”. Por Hercasa, 2014, p. 20. Recuperado de <http://www.hercasa.com/boletines/2014.03/2014.03.htm>

Tabla 2

Relación entre los Interesados y el Proyecto

Áreas de Conocimiento	Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos				
	Grupo de Procesos de Inicio	Grupo de Procesos de Planificación	Grupo de Procesos de Ejecución	Grupo de Procesos de Monitoreo y Control	Grupo de Procesos de Cierre
4. Gestión de la Integración del Proyecto	4.1 Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto	4.2 Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto	4.3 Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto	4.4 Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto 4.5 Realizar el Control Integrado de Cambios	4.6 Cerrar Proyecto o Fase
5. Gestión del Alcance del Proyecto		5.1 Planificar la Gestión del Alcance 5.2 Recopilar Requisitos 5.3 Definir el Alcance 5.4 Crear la EDT/WBS		5.5 Validar el Alcance 5.6 Controlar el Alcance	
6. Gestión del Tiempo del Proyecto		6.1 Planificar la Gestión del Cronograma 6.2 Definir las Actividades 6.3 Secuenciar las Actividades 6.4 Estimar los Recursos de las Actividades 6.5 Estimar la Duración de las Actividades 6.6 Desarrollar el Cronograma		6.7 Controlar el Cronograma	
7. Gestión de los Costes del Proyecto		7.1 Planificar la Gestión de los Costos 7.2 Estimar los Costos 7.3 Determinar el Presupuesto		7.4 Controlar los Costos	
8. Gestión de la Calidad del Proyecto		8.1 Planificar la Gestión de la Calidad	8.2 Realizar el Aseguramiento de Calidad	8.3 Controlar la Calidad	
9. Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto		9.1 Planificar la Gestión de los Recursos Humanos	9.2 Adquirir el Equipo del Proyecto 9.3 Desarrollar el Equipo del Proyecto 9.4 Dirigir el Equipo del Proyecto		
10. Gestión de los Recursos de Comunicación del Proyecto		10.1 Planificar la Gestión de las Comunicaciones	10.2 Gestionar las Comunicaciones	10.3 Controlar las Comunicaciones	
11. Gestión de los Riesgos del Proyecto		11.1 Planificar la Gestión de los Riesgos 11.2 Identificar los Riesgos 11.3 Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos 11.5 Planificar la Respuesta a los Riesgos		11.6 Controlar los Riesgos	
12. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto		12.1 Planificar la Gestión de las Adquisiciones	12.2 Efectuar las Adquisiciones	12.3 Controlar las Adquisiciones	12.4 Cerrar las Adquisiciones
13. Gestión de los Interesados del Proyecto	13.1 Identificar a los Interesados	13.2 Planificar la Gestión de los Interesados	13.3 Gestionar la Participación de los Interesados	13.4 Controlar la Participación de los Interesados	

Nota: Representación entre los interesados del proyecto y el proyecto. Por Project Management Institute, Inc, 2013, p. 61.

2.2.4 Participantes claves en el proyecto.

Los participantes que son claves en el proyecto de investigación son los beneficiados y afectados con la canalización del arroyo de la calle 84, el cual se define a continuación.

Un interesado es un individuo, grupo u organización que puede afectar, verse afectado, o percibirse a sí mismo como afectado por una decisión, actividad o resultado de un proyecto.

Los interesados pueden participar activamente en el proyecto o tener intereses a los que puede afectar positiva o negativamente la ejecución o la terminación del proyecto (Project Management Institute, Inc, 2013, p. 30).

2.2.4.1 Interesados del proyecto. Los interesados incluyen todos los miembros del equipo del proyecto, así como todas las entidades interesadas, ya sea internas o externas a la organización. El equipo del proyecto identifica a los interesados tanto internos como externos, positivos y negativos, ejecutores y asesores, con objeto de determinar los requisitos del proyecto y las expectativas de todas las partes involucradas. El director del proyecto debe gestionar las influencias de los distintos interesados con relación a los requisitos del proyecto para asegurar un resultado exitoso.

Los interesados tienen diferentes niveles de responsabilidad y autoridad cuando participan en un proyecto. Estos niveles pueden cambiar durante el ciclo de vida del proyecto. Su participación puede variar desde una participación ocasional en encuestas y grupos de opinión, hasta el patrocinio total del proyecto, lo cual incluye proporcionar apoyo financiero, político o de otro tipo (Project Management Institute, Inc, 2013, p. 30).

2.2.4.2 Equipo del Proyecto. El equipo del proyecto son varios participantes que son fundamentales para el avance de la investigación, por eso es importante destacar su significado. A continuación se muestra.

El equipo del proyecto incluye al director del proyecto y al grupo de individuos que actúan conjuntamente en la realización del trabajo del proyecto para alcanzar sus objetivos. El equipo del proyecto incluye al director del proyecto, al personal de dirección del proyecto y a otros miembros del equipo que desarrollan el trabajo, pero que no necesariamente participan en la dirección del proyecto. Este equipo está compuesto por individuos procedentes de diferentes grupos, con conocimientos en una materia específica o con un conjunto de habilidades específicas para llevar a cabo el trabajo del proyecto. La estructura y las características de un equipo de proyecto pueden variar ampliamente, pero una constante es el rol del director del proyecto como líder del equipo, independientemente de la autoridad que éste pueda tener sobre sus miembros (Project Management Institute, Inc, 2013, p. 35).

2.2.5 Ciclo de vida del proyecto.

El ciclo de vida del proyecto pasa por varias etapas que con el tiempo hacen que la misma investigación se vaya formando hasta llegar a cumplir los objetivos, a continuación se encuentra una definición exacta del ciclo de vida del proyecto.

El ciclo de vida de un proyecto es la serie de fases por las que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su cierre. Las fases son generalmente secuenciales y sus nombres y números se determinan en función de las necesidades de gestión y control de la organización u organizaciones que participan en el proyecto, la naturaleza propia del proyecto y su área de

aplicación. Las fases se pueden dividir por objetivos funcionales o parciales, resultados o entregables intermedios, hitos específicos dentro del alcance global del trabajo o disponibilidad financiera. Las fases son generalmente acotadas en el tiempo, con un inicio y un final o punto de control. Un ciclo de vida se puede documentar dentro de una metodología. Se puede determinar o conformar el ciclo de vida del proyecto sobre la base de los aspectos únicos de la organización, de la industria o de la tecnología empleada. Mientras que cada proyecto tiene un inicio y un final definido, los entregables específicos y las actividades que se llevan a cabo variarán ampliamente dependiendo del proyecto (Project Management Institute, Inc, 2013, p. 38).

2.2.5.1 Características del Ciclo de Vida del Proyecto. Las características del ciclo de vida del proyecto pueden variar de acuerdo a la etapa en que se encuentre, por eso a continuación se define de manera clara las características del ciclo de vida.

Los proyectos varían en tamaño y complejidad. Todos los proyectos pueden configurarse dentro de la siguiente estructura genérica de ciclo de vida.: Inicio del proyecto, Organización y preparación, Ejecución del trabajo y Cierre del proyecto. A menudo se hace referencia a esta estructura genérica del ciclo de vida durante las comunicaciones con la alta dirección u otras entidades menos familiarizadas con los detalles del proyecto. No deben confundirse con los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos, ya que los procesos de un Grupo de Procesos consisten en actividades que pueden realizarse y repetirse dentro de cada fase de un proyecto, así como para el proyecto en su totalidad. El ciclo de vida del proyecto es independiente del ciclo de vida del producto producido o modificado por el proyecto. No obstante, el proyecto debe tener en cuenta la fase actual del ciclo de vida del producto. Esta

perspectiva general puede proporcionar un marco de referencia común para comparar proyectos, incluso si son de naturaleza diferente (Project Management Institute, Inc, 2013, p. 39).

2.2.5.2 Procesos de la dirección de proyectos. Un proceso es un conjunto de acciones y actividades, relacionadas entre sí, que se realizan para crear un producto, resultado o servicio predefinido. Cada proceso se caracteriza por sus entradas, por las herramientas y técnicas que se pueden aplicar y por las salidas que se obtienen. “Los procesos de la dirección de proyectos se agrupan en cinco categorías conocidas como Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos o Grupos de Procesos” (Project Management Institute, Inc, 2013, p. 49).

- Grupo de Procesos de Inicio. Aquellos procesos realizados para definir un nuevo proyecto o nueva fase de un proyecto existente al obtener la autorización para iniciar el proyecto o fase.
- Grupo de Procesos de Planificación. Aquellos procesos requeridos para establecer el alcance del proyecto, refinar los objetivos y definir el curso de acción requerido para alcanzar los objetivos propuestos del proyecto.
- Grupo de Procesos de Ejecución. Aquellos procesos realizados para completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto a fin de satisfacer las especificaciones del mismo.
- Grupo de Procesos de Monitoreo y Control. Aquellos procesos requeridos para rastrear, revisar y regular el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes.
- Grupo de Procesos de Cierre. Aquellos procesos realizados para finalizar todas las actividades a través de todos los Grupos de Procesos, a fin de cerrar formalmente el proyecto o una fase del mismo.

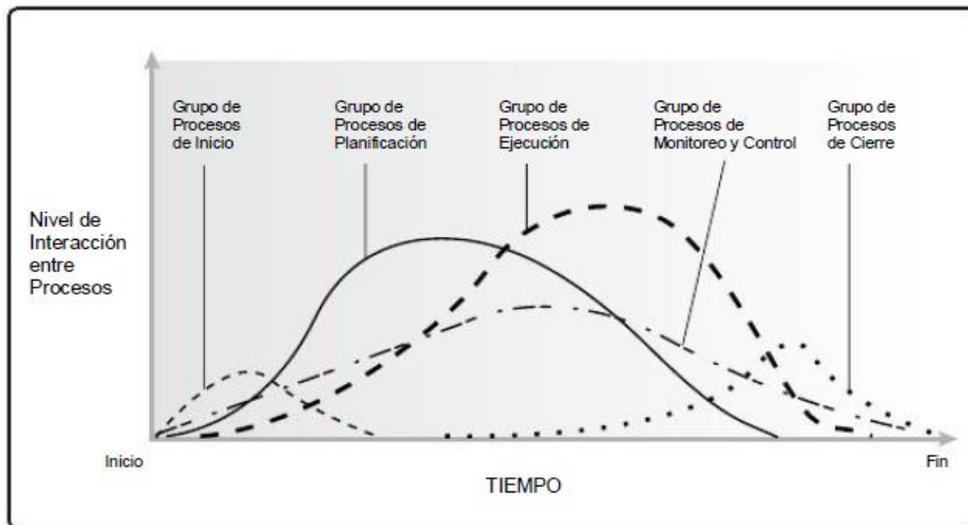


Figura 5. Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos. Por Project Management Institute, Inc, 2013, p. 50.

Los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos se vinculan entre sí a través de las salidas que producen. El Gráfico 4 ilustra cómo actúan entre sí los Grupos de Procesos y muestra el nivel de superposición en distintas etapas. Cuando el proyecto está dividido en fases, los Grupos de Procesos interactúan dentro de cada fase.

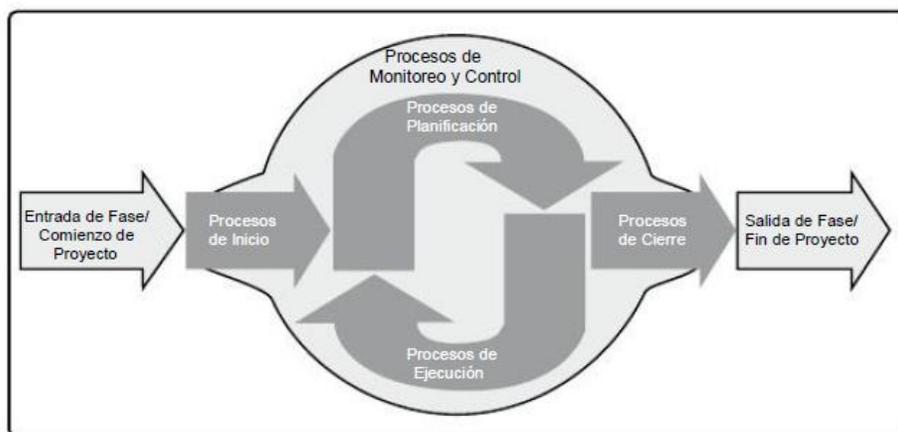


Figura 6. Los Grupos de Procesos Interactúan en una Fase o Proyecto. Por Project Management Institute, Inc, 2013, p. 51.

2.3 Teoría de costos y presupuestos

2.3.1 Concepto de presupuesto.

La teoría de costos y presupuesto entran varios conceptos que deben ser claves a la hora de realizar el análisis de precios unitarios.

El presupuesto de obra es un elemento vital en la planeación y como tal su estudio debe integrarse a la misma. Es una práctica nociva calcular el presupuesto en una obra antes de realizar la planeación de la misma. El presupuesto en sí mismo solo se conoce cuando se hace el análisis de costos unitario de la obra y aun así este es aproximado, con lo cual, el presupuesto no puede anteceder a la planeación y en su lugar, se concibe desde la etapa de planeación como elemento integrante y constitutivo de la misma, cuando se estudien los costos en detalle (Montoya, 2016, p. 89).

El presupuesto está basado en el análisis de precio unitario (APU), que es el que está conformado por una serie de tareas y toma los costos de cada una de ellas que intervienen en la obra con el fin de obtener un precio estimado de lo que se desea realizar.

El imprevisto también hace parte de la elaboración del presupuesto. Estos contemplan aspectos naturales y humanos. Entre los naturales pueden ser; terremotos, inundaciones o deslizamientos; dentro de los aspectos humanos pueden llegar a ser huelgas, incendios entre otras eventualidades provocadas por el hombre (Montoya, 2016, p. 89).

Las utilidades del contratista también deben hacer parte integral del presupuesto, las cuales varían entre 5% y 15%, que son las más aceptadas en el medio de la construcción.

2.3.2 Presentación de un presupuesto.

Según Gómez (2008) afirma que: Un presupuesto puede presentarse de diferentes maneras, tales como:

- Según el diseño de formato que establezca el presupuestador.
- Por aquel que determine el cliente o por los que establezcan en una licitación.
- Se puede elaborar de manera manual o con ayuda de software y tener diferentes.

documentos de respaldo, tales como: análisis de precio unitario, lista de materiales, mano de obra y equipos (p. 1).

2.3.3 Importancia del presupuesto.

Gómez (2008) afirma que: un presupuesto es importante porque nos permite conocer el costo de determinada obra en los siguientes eventos:

- Evaluación de la factibilidad de un proyecto
- Fijación de precios de ventas
- Consecución de trabajos de la compañía por la vía de las licitaciones
- Control de los costos de construcción
- Consecución de recursos financieros
- Ayuda en la determinación de los avalúos
- Comparación de diferentes alternativas (p. 3).

2.3.4 Información necesaria para elaborar un presupuesto de obra.

Para realizar un presupuesto se deben tener en cuenta varias cosas y se debe tener la información necesaria para que este sea un documento legible y válido.

Para realizar un presupuesto de obra es importante tener a mano una cantidad de documentos y herramientas con el propósito de facilitar la pronta ejecución del mismo, por ejemplo:

Fórmula para hallar perímetros, áreas y volúmenes de las figuras geométricas que se presenten en obra (Gómez, 2008, p. 3).

- Peso por metro cubico de los diferentes materiales
- Listado de sueldos y jornales
- Análisis de prestaciones sociales
- Cuadrillas de trabajo, composición y costos
- Tablas de rendimiento de la mano de obra
- Pesos, diámetros, secciones de refuerzo estructurales
- Dimensiones, pesos y cantidades de ladrillos para muros según su espesor
- Proporciones y cantidades de materiales para concretos y morteros
- Diseños, dimensiones, accesorios, usos, rendimientos y alquiler de formaletas para las estructuras (metálicas o de madera)
- Formato para diferentes clases de presupuestos (a todo costo, valores unitarios, administración delegada)
- Tarifa de transporte y acarreo, rendimiento y alquiler con o sin conductor
- Criterio para cuantificar desperdicios

2.3.5 Tipos de presupuestos.

2.3.5.1 Estadísticos. “Corresponden a un estimativo o calculo rápido que realiza con base en datos estadísticos disponibles para obras similares” (Gómez, 2008, p. 4).

2.3.5.2 Detallado. “Es el más común dentro de los diferentes tipos de presupuestos y consta de cantidades de obra de las diferentes actividades y especificaciones técnicas, para las que se calculan, uno por uno, los correspondientes análisis de precios unitarios” (Gómez, 2008, p. 4).

2.3.5.3 Para licitación. “Quien saca la licitación establece las reglas de juego en cuanto a la forma como debe elaborarse y presentarse el presupuesto. Generalmente, se entrega las cantidades de obra y las especificaciones técnicas y el presupuestador realiza los análisis de precios unitarios” (Gómez, 2008, p. 4).

2.3.6 Recursos de un proyecto de construcción.

Corresponden a todos los elementos que se necesitan para que un proyecto se lleve a cabo. Estos se clasifican en: humanos, equipos y herramientas, tiempo, materiales, económicos, y financieros, tecnológicos y jurídicos. Eso quiere decir que los trabajadores consumen el recurso dinero y por lo tanto mientras más trabajan, más cuestan. Una retroexcavadora implica un gasto mayor, cuantas más horas de trabajo le dedique al proyecto. Según Montoya (2016) afirma que: “hay diferentes tipos de recursos y se definen de la siguiente manera”

2.3.6.1 Recursos humanos. Los recursos humanos son importantes porque gracias a ellos podemos realizar la mayoría de las actividades en campo y en otras áreas como el diseño y análisis.

Los costos directos e indirectos. El personal de administración de una obra hace parte de los costos indirectos, también hacen parte el personal externo como lo son ingenieros estructurales, hidráulicos y ambientales, geotecnias, electricista, entre otros. En costos

directos van los ayudes de obra y oficiales de construcción, estas son pagadas por función de las horas de trabajo que dediquen para terminar la obra (Montoya, 2016, p. 27).

2.3.6.2 Equipo y maquinaria. “Son aparatos mecánicos y manuales que se utilizan para facilitar las actividades de ejecución de las tareas de construcción, estas consumen tiempo y dinero, ya que se cobran por horas de trabajo” (Montoya, 2016, p. 28).

2.3.6.3 Recursos económicos o financieros. “Incluye la disposición de dinero durante el tiempo que dura la obra, con el fin de cubrir con todas las obligaciones del proyecto” (Montoya, 2016, p. 29).

2.3.6.4 Tiempo. “Trata de la duración de las actividades está definida por la mano de obra y maquinaria. El tiempo es un recurso valioso porque son tiempos de ejecución que repercuten directamente en los costos totales del proyecto” (Montoya, 2016, p. 29).

2.3.6.5 Recursos jurídicos. “La ejecución del proyecto debe contar con la asesoría legal para así cumplir con las normas vigentes” (Montoya, 2016, p. 30).

2.3.6.6 Materiales. “Son insumos necesarios para la realización de actividades de la obra. Cabe resaltar que estos dependerán del tipo de obra que se va a realizar” (Montoya, 2016, p. 30).

2.3.7 Cantidades de obra y especificaciones constructivas.

Las cantidades de obras son importantes al momento de realizar los análisis de precios unitarios, y también sirven para algunas especificaciones que se deben hacer constructivamente, los cuales se deben sacar con precisión para un buen balance de precios dentro del presupuesto.

Hay dos variables que son de vital importancia en una obra como son: las cantidades de obra y las especificaciones constructivas. Las cantidades de obra son determinadas a partir de planos de las diferentes actividades que las componen y algunas veces estos materiales tiene unas especificaciones constructivas (Montoya, 2016, p. 37).

2.3.8 Cantidades de obra en un proyecto de construcción.

Las cantidades de obras son importantes al momento de realizar los análisis de precios unitarios, los cuales se deben sacar con precisión para un buen balance de precios dentro del presupuesto.

Para determinar las cantidades de obra exactas de un proyecto son necesarios unos planos confiables con sus respectivos detalles constructivos. Pero también se deben contar con unas visitas de campo para poder hacer el reconocimiento del sitio, topografía y contar con información que lleve a estimaciones reales de movimientos de tierra y cálculo de áreas y volúmenes (Montoya, 2016, p. 37).

2.3.9 Concepto de costo.

Los conceptos manejados de costos y presupuestos en este proyecto de grado son importantes y nos permite recordar lo que significa, por eso a continuación se define el concepto de costo.

La palabra costo tiene varios significados, en función de muchas circunstancias. El tipo de concepto de costo que debe aplicarse depende de la decisión que haya de tomarse en la empresa o proyecto. Podemos definir costo, como el valor que representa el monto total de lo invertido; tiempo, dinero y esfuerzo, para comprar o producir un bien o un servicio (Bertrán, 2012, p. 2).

En la industria de la construcción los costos se pueden dividir en:

- Costos directos
- Costos indirectos

2.3.9.1 Costos directos. Los costos directos son una parte del análisis de precios unitarios, el cual se define a continuación.

Los costos directos son las actividades multiplicadas por unas cantidades de obra, que actúan directamente en el proceso constructivo. Son proporcionales a la cantidad de obra ejecutada. En otras palabras, se puede decir que la suma de todos los recursos (los insumos) el cual equivale los costos de todos y cada uno de los materiales, herramientas, equipos y mano de obra utilizadas para la ejecución de las tareas, que son utilizados para la construcción se denominan COSTOS DIRECTOS (Gómez,2008, p. 24).

2.3.9.2 Costos indirectos. Los costos indirectos son una parte del análisis de precios unitarios, el cual se define a continuación.

Los costos indirectos son aquellos gastos que no pueden tener aplicación a un recurso o producto determinado y se considera como la suma de los gastos administrativos necesarios para la ejecución de la obra. Gatos como sueldos, honorarios, prestaciones y servicios, así como alquileres, depreciaciones, seguros y gastos de oficina, diseños y estudios técnicos, conexiones y pagos de consumo de redes y servicios públicos provisionales, impuestos y demás. Esta parte de costos indirectos es conocida como administración. La administración contempla todos los gastos en que se incurren en la ejecución de una obra. Estos van desde los honorarios del ingeniero director de obra, gerente de proyecto, ingenieros residentes de obra,

auxiliares de obra, almacenistas y secretarias y todos los sueldos o salarios que devenguen los empleados por la administración directa o indirecta (Montoya, 2016, p. 134).

Los costos indirectos se dividen en dos tipos de costos:

Costos indirectos de operación y costos indirectos de obra. A continuación, se mostrará esquematizado los tipos de costos indirectos:

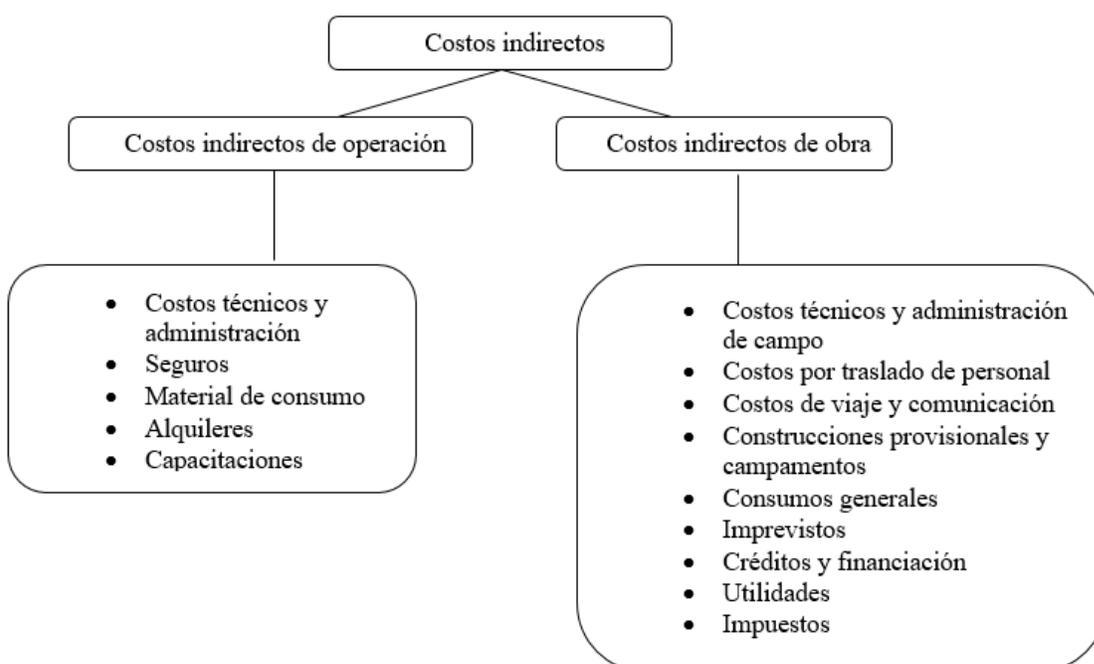


Figura 7. Costos indirectos de la obra. Adaptado de "costos indirectos y contratos de obra". Por J. Montoya. Planeación, programación y control de obras de construcción con MS PROJECT 2016, 2016, p. 134.

3. Marco metodológico

3.1 Introducción

En el siguiente capítulo se detallan las metodologías a usar en este proyecto de grado, que tiene la finalidad de explicar cuáles son los procesos para la recolección y manejo de información para una investigación. El diseño de investigación que se encuentra dentro del proceso investigativo es la forma en cómo se responde al problema planteado, donde muestra cuales son los diferentes tipos de fuentes que existen para complementar el avance en las mediciones de los efectos sociales, económicos, ambientales como también el análisis de los costos y beneficios, que fueron generados por el proyecto de canalización del arroyo de la calle 84.

3.2. Fuentes de información

A continuación se definen las fuentes de información y estas se dividen en primarias y secundarias y de estas se desprenden otras.

Se denominan fuentes de información a diversos tipos de documentos que contienen datos útiles para satisfacer una demanda de información o conocimiento. Los datos son todos aquellos fundamentos o antecedentes que se requieren para llegar al conocimiento exacto del objetivo en estudio (Eyssautier, 2002, p. 50).

3.2.1. Fuentes primarias.

Son aquellas que contienen información de manera directa mediante contacto inmediato, respecto al objetivo del proyecto, ya sea nueva u original y cuyo contenido no sigue, habitualmente, ningún esquema predeterminado. Esta información contiene la misma población.

La información de este tipo de fuente sirve para la obtención de datos referidos a la población, por medio de métodos como entrevistas y encuestas de la muestra involucrada de manera directa e indirecta con el proyecto de investigación. “La investigación por encuestas consiste en establecer reglas que permitan acceder de forma científica a lo que las personas opinan” (Montero, 1993, p. 35).

La recolección de información para la medición de los impactos generados debido a la canalización del arroyo de la calle 84, se realizó mediante encuestas y entrevistas con la finalidad de alcanzar el objetivo general del proyecto de investigación. Las técnicas de recolección de información fueron realizadas a los habitantes y comerciantes aledaños al sector canalizado:

- Encuestas a la muestra de habitantes en las zonas residenciales en el tramo canalizado
- Encuestas a la muestra de comerciantes en el tramo de canalización
- Entrevistas a los peatones que transitaban por la zona.

3.2.2 Fuentes secundarias.

Hernández, Fernández y Baptista (2006) afirman que: “Las fuentes secundarias son listas, compilaciones y resúmenes de referencias o fuentes primarias publicadas en un área de conocimiento particular, las cuales comentan artículos, libros, tesis, disertaciones y otros documentos especializados” (p. 35).

Este tipo de fuente es donde el investigador toma investigaciones que ya fueron hechas por otras personas con diferentes objetivos, que pueden servir para complementar el estudio. Esta información es la que ha sido transmitida o grabada por medios escritos o electrónicos.

3.2.2.1 Fuentes personales. Habitantes de la ciudad de Barranquilla, administradores y dueños de los locales comerciales aledaños a la canalización.

3.2.2.2 Fuentes originales. Las fuentes originales como fotografías, estudios y demás datos que fueron importantes para entender y analizar la problemática.

Estudio de todos los diseños sobre canalización de la calle 84, brindados por el Ingeniero civil Néstor Escorcia Redondo.

3.2.2.3 Fuentes fotográficas. Las fuentes originales como fotografías, estudios y demás datos que fueron importantes para entender y analizar la problemática.

Autor: Néstor Escorcia Redondo, Ingeniero Civil.

Año: 2014, 2015 y 2016

Descripción: Registro fotográfico del antes, durante y después de la obra.

3.2.2.4 Fuentes electrónicas. Las fuentes electrónicas fueron de vital importancia y las utilizadas en el proyecto de grado.

- <https://fusiontables.google.com/DataSource?docid=1lzMyGjrGxhsf1mipqcsnljx31Ouvi11IKOjQPbA#rows:id=1>
- <http://www.arroyosdebarranquilla.co/component/k2/item/47-caudales-estimados-por-arroyo>
- <http://www.forohidrico.gov.co/index.php/arroyos-menu-principal>

3.2.2.5 Fuentes documentales. Las fuentes documentales fueron importantes y utilizadas para encontrar los conceptos claves.

Autor: Edward Freeman and Lisa Stewart

Título: Ethical Leadership and Creating Value for Stakeholders

Año: 2005

Autor: Ricardo López Cualla

Título: Elementos de diseño para acueductos y alcantarillado

Edición: 2ª. Edición

Editorial: Escuela Colombiana de Ingeniería.

Año: 2003

Título: Project Management Institute, Inc.

Año: 2013

Autor: Carlos Díaz Delgado, María Vicenta Esteller, Fernando López Vera.

Título: Recursos hídricos, conceptos y estudios de caso en Iberoamérica.

3.3 Métodos de muestreo

Existen varios métodos de muestro; el probabilístico y no probabilístico. El método que se va a usar en esta investigación es el de tipo probabilístico ya que las personas a quienes se les realizaron las encuestas y entrevistas fueron elegidas al azar por los encuestadores y los entrevistadores para la comodidad de recolección de datos.

3.3.1 Población y muestra.

- **Población:** Walpole, Myers & Myers (1999) plantean que: “la población es el conjunto de todos los individuos o elementos individuales de un tipo específico”.

Para este caso la población serán todos los habitantes de la ciudad de Barranquilla, que de alguna forma de ven beneficiados de manera directa o indirecta con la canalización del arroyo de la calle 84.

- **Muestra:** “El conjunto de todos los resultados posibles de un experimento estadístico se llama espacio muestral” (Walpole, Myers & Myers, 1999, p. 11).

En este caso la muestra son algunos de los habitantes de la ciudad que residen y tienen sus negocios cerca al tramo canalizado.

3.4. Tipos de investigación

3.4.1 Investigación de campo.

Para este proyecto de grado se pusieron en práctica diferentes tipos de investigaciones entre ellas; la de campo, la documental y la mixta. A continuación se define la investigación de campo.

Se entiende por Investigación de Campo, el análisis sistemático de problemas en la realidad, con el propósito bien sea de describirlos, interpretarlos, entender su naturaleza y factores constituyentes, explicar sus causas y efectos, o predecir su ocurrencia, haciendo uso de métodos característicos de cualquiera de los paradigmas o enfoques de investigación conocidos o en desarrollo. Los datos de interés son recogidos en forma directa de la realidad; en este sentido se trata de investigaciones a partir de datos originales o primarios (Universidad Pedagógica Experimental Libertador, 2006, p. 11).

3.4.2 Investigación documental.

Para este proyecto de grado se pusieron en práctica diferentes tipos de investigaciones entre ellas; la de campo, la documental y la mixta. A continuación se define la investigación documental.

La Universidad Pedagógica Experimental Libertador(2006) afirma que :la investigación Documental se basa en el estudio de problemas con el propósito de ampliar y profundizar el

conocimiento de su naturaleza con apoyo principalmente en trabajos previos, información y datos divulgados por medio impreso, audiovisuales y electrónicos, la originalidad del estudio se refleja en el enfoque crítico, conceptualizado, reflexiones, conclusiones, recomendaciones y en general, en el pensamiento del autor (p. 12).

3.4.3 Investigación mixta.

El enfoque mixto es un proceso que recolecta, analiza y vincula datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio, para responder a un planteamiento del problema o para responder a preguntas de investigación.

La obtención de la información necesaria para la presente investigación será realizada por medio de métodos mixtos de investigación, donde se trabajará una parte cuantitativa del impacto generado por la canalización, realizando un método exploratorio en el cual se verán los resultados de las encuestas, entrevistas y grupos focales. También se hará uso de métodos documentales, donde se entregará estudios de casos similares a la canalización del arroyo de la 84 y los impactos que trajeron a la sociedad, asimismo se realizará un documento donde explique los beneficios que ha recibido la comunidad con la canalización de este arroyo que pasaba por una vía importante de la ciudad.

3.5. Método de investigación

Para la obtención de información necesaria para el análisis de los costos y beneficios de la canalización del arroyo de la 84, se analizarán cuáles fueron las partes beneficiadas y afectadas debido a la construcción, realizando entrevistas y encuestas a una muestra representativa de personas del sector. Estos métodos son de fácil aplicación y permiten obtener información directa del problema planteado.

- Observación directa: Este procedimiento consiste en observar atentamente una situación o un caso, registrar datos y analizar de una manera crítica la información recolectada. Esta técnica se utilizará para inspeccionar el estado de la canalización, como lo es la presencia de desechos a lo largo de la construcción como también todas las zonas verdes presentes antes y después de la canalización.

- Observación por Entrevista: Es una técnica de recopilación de información que será empleada para obtener respuestas verbales a los distintos interrogantes planteados en esta investigación. El principal sector al que se realizarán las entrevistas es el comercial.

- Observación por Encuesta: Este método consiste en realizar un cuestionario donde se obtendrá información de los temas que involucra esta investigación, el cual será aplicado a las personas que residen a lo largo de la calle 84 y a los comerciantes para saber cuáles han sido los impactos sociales y económicos que ha traído la canalización en sus vidas o en sus negocios por medio de todos sus testimonios, opiniones, actitudes y sugerencias.

- Documentación: En este caso se tendrá documentación legal sobre la canalización del arroyo de la 84, donde se encuentran tanto los diseños como todo lo relacionado con dicha construcción.

3.6. Técnicas de recolección de información

Para realizar la recolección de información se usaron herramientas comunes y fáciles de aplicar para dar respuesta al problema en cuestión, las herramientas utilizadas fueron:

- Entrevista personal: Es una forma de comunicación directa entre el investigador y las personas con la finalidad de obtener respuestas el problema planteado, para la recolección de información sobre la canalización del arroyo de la 84.

- Encuestas: Es un método que consiste en preguntar a las personas por medio de un cuestionario como se vieron afectadas y beneficiadas, con la finalidad de obtener información suficiente sobre las opiniones acerca del problema.
- Registros Fotográficos: Es una herramienta para captar momentos importantes durante una investigación que pueden servir como evidencia para justificar el problema y también para comparar procesos y demostrar el avance o el estancamiento de la misma.

Los anteriores son los métodos de recolección de información a usar debido a que son los más comunes y conocidos, por su facilidad en aplicarse y obtener información directa de los afectados y beneficiados.

A continuación, se presenta un cuadro con cada uno de los objetivos del proyecto, con sus principales contenidos para su realización

Tabla 1

Resumen Marco Metodológico

Objetivos	Fuentes de Información		Técnicas de Investigación	Métodos de Investigación	Herramientas	Entregables
	Primaria	Secundaria				
Identificar los requerimientos iniciales que conllevaron a tomar la iniciativa para canalizar el arroyo de la 84.	Entrevistas y encuestas.	Libros, Documentos de internet, Documentos legales de la canalización.	Investigación Mixta	Documentación, Observación por Entrevistas	Documentos legales, sitios web.	-Diagrama de espina de pescado (causa y efecto).
Evaluación de las ventajas y desventajas del antes y después de canalizar el arroyo de la calle 84	Entrevistas y encuestas.	Libros, Documentos de internet, Documentos legales de la canalización.	Investigación Mixta	Documentación, Observación por Entrevistas	Documentos legales, sitios web.	- Cuadro de ventajas y desventajas antes de la canalización. - Cuadro de ventajas y desventajas después de la canalización.
Identificar los factores críticos antes y después del proyecto.	Entrevistas y encuestas.	Libros, Documentos de internet	Investigación Mixta	Observación Directa.	Entrevistas, Encuesta y registros fotográficos	-Línea de tiempo donde justifique la ausencia de soluciones para mitigar el problema de los arroyos. -Cuadro comparativo con registros fotográficos que muestren los diferentes factores críticos antes, durante y después de la canalización.
Identificación y análisis de los efectos sociales, ambientales y económicos del proyecto de la canalización del arroyo de la calle 84.	Entrevistas y encuestas.	Libros, Documentos de internet	Investigación Mixta	Observación directa,	Entrevistas, Encuesta, Observaciones	-Registros fotográficos del sector. -Análisis y resultados a la empresa de transporte público (Transmetro) -Resultados de las encuestas hechas a los habitantes y comerciantes de la zona para la medición de los efectos sociales y económicos. -Inventario de árboles antes y después de la canalización. -Matriz de efectos vs etapas del proyecto.

Nota: Resumen de los entregables del proyecto, donde se expone el objetivo a alcanzar y las herramientas que se utilizaron para alcanzarlo y de qué manera se va a entregar para el cumplimiento del mismo. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.

3.7 Instrumentos de recolección de información

Los instrumentos para la recolección de información son los que permiten realizar el trabajo de las encuestas mediante cuestionarios, entrevistas a través de preguntas y registros fotográficos por medio de una cámara digital.

3.7.1 Cuestionario.

Este es un instrumento que está constituido por preguntas que sirven para obtener respuesta concreta y directa del problema.

Las preguntas del cuestionario van dirigidas a los ciudadanos del sector y a las empresas aledañas al tramo canalizado.

3.7.2 Preguntas de entrevistas.

Este instrumento consiste en un documento de preguntas que sirven para obtener información acerca de las opiniones de las personas involucradas.

Las preguntas de las entrevistas van dirigidas a los ciudadanos del sector y a las empresas aledañas al tramo canalizado.

3.7.3 Cámara fotográfica.

La cámara fotográfica es un instrumento que permite capturar momentos de gran importancia, y ayudan a los avances de procesos para mostrar diferencias.

Las fotografías tomadas fueron al tramo canalizado de la calle 84 desde la carrera 51 hasta la 74 antes, durante y después de la obra con ayuda de ingenieros involucrados en la obra.

3.8 Forma en que se analizarán e interpretarán los datos

Para realizar el análisis e interpretación de los resultados obtenidos de las preguntas y fotografías hechas a los ciudadanos y al sector del sector canalizado, mediante encuestas, entrevistas y registros fotográficos se desarrollará el siguiente proceso:

3.8.1 Cuadro de resultados.

Este cuadro mostrara la recolección de información, opiniones, sugerencias y fotografías de las encuestas, entrevistas y registros fotográficos con la finalidad de obtener cuadros que concluyan lo obtenido de la investigación.

3.8.2 Representación gráfica.

Los resultados de las encuestas y entrevistas a los habitantes de la zona canalizada serán plasmados en forma gráfica para una mayor comprensión y análisis usando diferentes tipos de gráficos como el diagrama de barras y el de pastel.

4. Desarrollo

4.1 Identificación de los requerimientos iniciales que conllevaron a tomar la iniciativa para canalizar el arroyo de la calle 84

Los principales y más importantes requerimientos que conllevaron al distrito a tomar la iniciativa de canalizar el arroyo fueron principalmente las pérdidas de vidas humanas y materiales a lo largo de muchos años y otras problemáticas como la parálisis en el tráfico vehicular y peatonal, causas que se derivan por la falta de un sistema de alcantarillado pluvial que drene las aguas.

Son muchas las causas que ocasionan los fuertes arroyos en la ciudad, entre ellos las altas temperaturas que provocan fuertes precipitaciones, la topografía, la falta de inversión a obras de infraestructura para el drenaje de aguas lluvias y muchas causas más que hacen a los arroyos sean un problema grave para los habitantes y a su vez afecten la calidad de vida. En el siguiente diagrama de espina de pescado o Ishikawa, se muestran las diferentes causas que producen los arroyos e inundaciones en la ciudad, por el método de las 5 M:

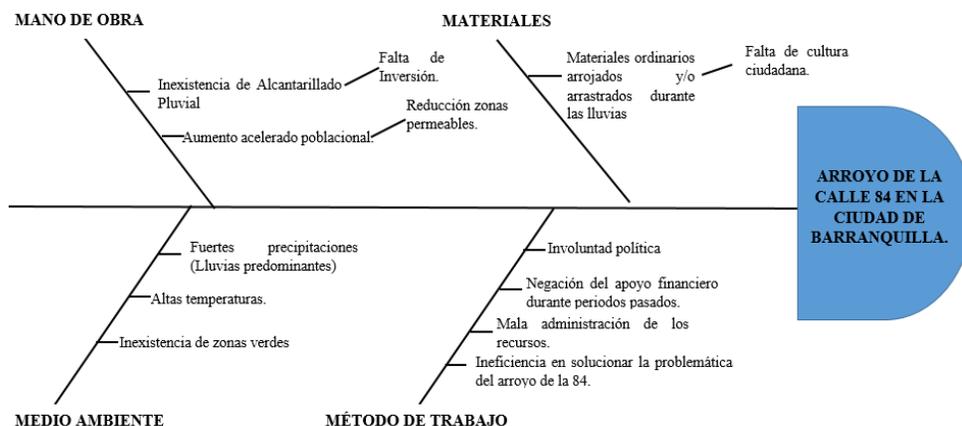


Figura 1. Diagrama causa-efecto. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.

Después de decidir que se llevaría a cabo la canalización del arroyo de la calle 84 mediante el plan de desarrollo 2012-2016, donde se definió un plan maestro de drenaje urbano que establece soluciones estructurales y no estructurales para sistemas sostenibles de drenaje urbano. También se requirió aprobar los recursos de Valorización 2012 por parte del consejo Distrital para el financiamiento de los gastos de obra, interventoría y estudios de la calle 84 y otros arroyos de la ciudad.

La forma como financiar las obras y cómo administrar el dinero para el cumplimiento de las mismas fue uno de los pasos claves para el proyecto de canalización, donde se tuvo en cuenta que el Distrito de Barranquilla no contaba con los recursos a corto plazo para la realización de obras de conducción y reconstrucción vial, pero estos resultaban necesarios y urgentes para el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes. La administración Distrital planificó un esquema de financiación para las obras de la calle 84, a través del impuesto de valorización 2012. Este fue uno de los requerimientos para la aprobación de la iniciativa del proyecto después del requerimiento más importante que es guardar y cuidar la vida de los todos habitantes de la ciudad de Barranquilla.

La aprobación de la Secretaria de Planeación Distrital, cuando se trata de proyectos de inversión de obras públicas, emite conceptos previos y favorables al otorgamiento de vigencias futuras ordinarias para el proyecto, específicamente para la interventoría que estaba a cargo de Consorcio Calle 84 conformado por Ecovias S.A.S y Bateman Ingeniería S.A. Los proyectos de canalización tienen que concordar con el Plan de Desarrollo Territorial y las necesidades de la población, para ser aprobado por el consejo y a su vez inscribirse en el Banco de Proyectos de Inversión del Distrito. Este también fue otro de los requerimientos que se tenían que aprobar para

llevar a cabo la iniciativa de acabar con el arroyo de la calle 84, el cual era innegable su aprobación, pero tenía que pasar por un protocolo con el fin de ser aprobado.

Los recursos para el proyecto de canalización como parte de los requisitos que conllevaron a la ejecución de la conducción y reconstrucción vial de la calle 84, fueron solicitados por la administración distrital al Consejo Distrital de Barranquilla para que este a su vez transfiriera el presupuesto a el Foro Hídrico, que es el encargado de ejecutar los proyectos para la canalización de arroyos. Estos recursos se destinaron para la financiación de las obras públicas, financiar la contratación y pago de interventoría.

Después de encontrar las requerimientos por las cuales el Gobierno Distrital tomo la iniciativa de canalizar el arroyo de la calle 84 en Barranquilla, se dio paso abrir la licitación para el proyecto en el año 2013 mediante la licitación pública 013-2013 para la canalización del arroyo de la calle 84, donde los ganadores de esta fueron consorcio interventoría 2009 conformada por Jorge Fandiño, Ingenieros consultores, M S ingenieros, sondeo estructura y geotecnia S.A, donde el representante de este grupo fue Alejandro López Navarrete.

La interventoría estuvo a cargo de consorcio calle 84 conformado por Ecovias S.A.S y Bateman Ingeniería S.A, el representante de este grupo fue Luis Pugliese, la construcción estuvo a cargo del consorcio Canales del futuro formado por sociedad PVC S.A.S y construcciones e inversiones Beta S.A.S (El Heraldó [EH] ,2013).

4.2 Evaluación de las ventajas y desventajas del antes y después de canalizar el arroyo de la calle 84

La evaluación de ventajas y desventajas en la infraestructura de la calle 84 es una forma apreciar todo lo que han soportado los habitantes por las pérdidas que han tenido con el arroyo y

también de valorar el esfuerzo y dedicación del Distrito y los habitantes por la espera que tuvieron para la canalización. Las ventajas antes de la canalización era pocas y de gran valor, pero estas no representaban un beneficio mayor para los habitantes por lo que las afectaciones eran mayores y contaban como desventajas. A continuación, se presenta una tabla identificando las ventajas y desventajas antes de canalizar el arroyo:

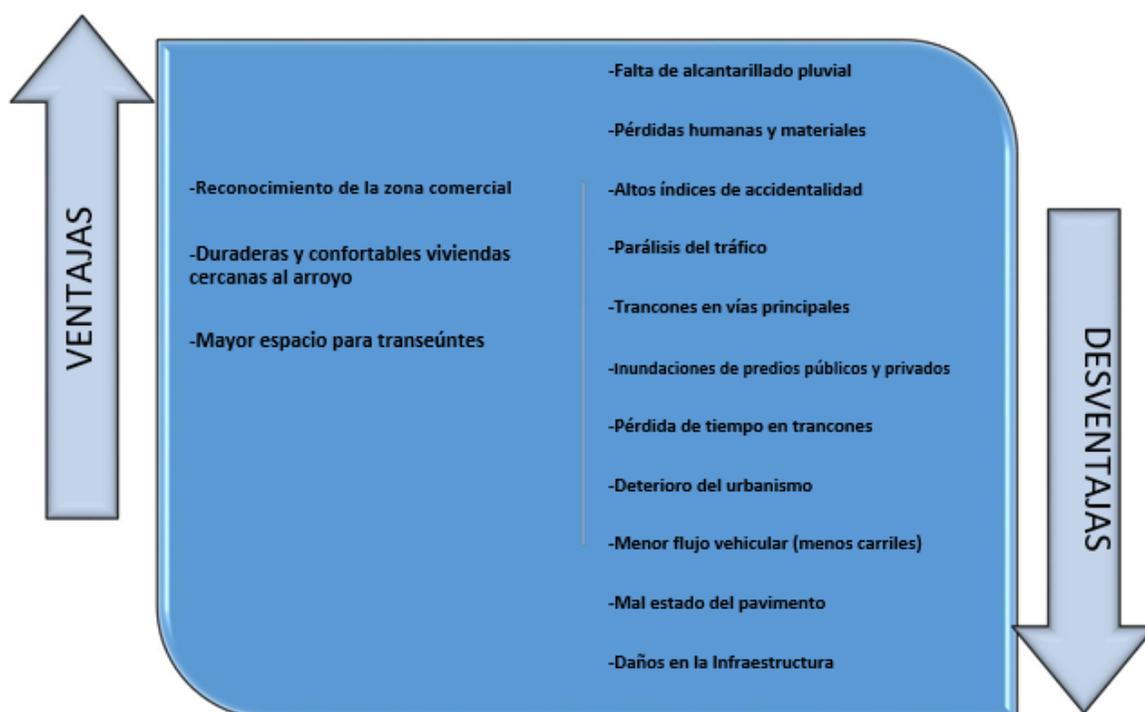


Figura 2. Ventajas y desventajas antes de la canalización. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.

Las ventajas antes de la canalización eran pocas, pero de gran valor, como el reconocimiento de una de las zonas más sociales y concurridas de Barranquilla para jóvenes y adultos, el cual generaba grandes ingresos a los comerciantes de la zona y comercializadores informales que se beneficiaban con las actividades sobre esta calle.

Otra de las ventajas son las confortables y duraderas viviendas del sector las cuales eran construidas en función de arroyo para que este a su paso no afectaran estructuralmente las

viviendas, y también con ello el amplio espacio que tenían los habitantes para transitar por los andenes, junto con la sombra que brindaban los árboles que cuenta también como una gran ventaja para la zona y los habitantes del sector. Estas son las ventajas de mayor valor antes de la canalización del arroyo de la calle 84 en Barranquilla.

Las desventajas que evaluar son muchas, entre ellas una de las más importante y de donde se desencadenan la mayoría de las problemáticas, y a su vez de donde provienen casi todas las desventajas, como es la carencia de un alcantarillado pluvial que drene las aguas en esa zona. A partir de esta desventaja se producían las inundaciones en los predios públicos y privados, producto de las lluvias con gran intensidad en la zona y fuera de ella, esto se debe a que las aguas drenan hacia los lugares más bajos y para llegar a esas zonas deben ser conducidas a través de la calle 84 y está lo emite al río Magdalena que es la receptora de las aguas lluvias de la cuenca oriental. Esta problemática se le atribuye a la topografía de la ciudad, la cual es diversa en ciertos puntos.

Otra de las desventajas es la parálisis del tráfico que ocasiona trancones en épocas de lluvia, pérdidas de tiempo e incomodidad a los usuarios y es una de las desventajas con mayor frecuencia que afecta en gran parte de todos los ciudadanos que quieren atravesar la ciudad, provocando pérdidas económicas en los diferentes sectores, lo que ha ocasionado que los habitantes de la ciudad se acostumbraran a tomar decisiones rápidas cuando se avecinaban fuertes lluvias como; llegar tarde a los trabajos, universidades, colegios y demás obligaciones que tienen los barranquilleros.

El mal estado del pavimento y el deterioro del urbanismo de la zona era debido a la falta de inversión del Distrito y a las fuertes corrientes que se llevan todo tipo de objetos a su paso, estas dos son las causas del mal estado de las vías y el urbanismo los cuales el Distrito nunca le había

hecho inversiones significativas para el beneficio de la ciudad y de los ciudadanos del sector. A esto se le agrega que la infraestructura vial no estaba en la capacidad de conducir grandes flujos vehiculares que la ciudad necesitaba desde hace tiempo.

La calle 84 actualmente desde la carrera 52 hasta la 74 goza de un drenaje pluvial que cuenta como una ventaja sobre otras calles y sobre la misma calle hace algunos años, pero después de la intervención para la conducción y reconstrucción vial se derivaron algunos problemas que no se tuvieron en cuenta al momento del diseño que cuentan como desventajas después de la etapa de funcionamiento.

La zona actualmente presenta mejorías que cuentan como ventajas con lo que era la vía hace algunos años atrás. Una de las ventajas es que el agua se evacua con mayor rapidez lo que evita las inundaciones de predios aledaños, parálisis del tráfico vehicular y peatonal, a esto también se le suma una gran ventaja como son las conexiones de sistema de recolección de aguas y ayuda a mitigar los efectos nocivos a los cuerpos de aguas receptores como el río Magdalena, el cual antes de la canalización estas aguas iban por la superficie de manera libre sin ninguna obra de arte que las drenara con cuerpos nocivos.

Las mejorías con la intervención de la calle 84 son notorias, como el mejoramiento del urbanismo que embellece a la ciudad y la zona, junto a la seguridad y la comodidad que ofrece la vía con más carriles que permite mayor flujo vehicular, convirtiéndola en una zona más valorizada a lo que era antes y a su vez el aumento y mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la comunidad. A continuación, se muestran las ventajas y desventajas identificadas en la siguiente tabla

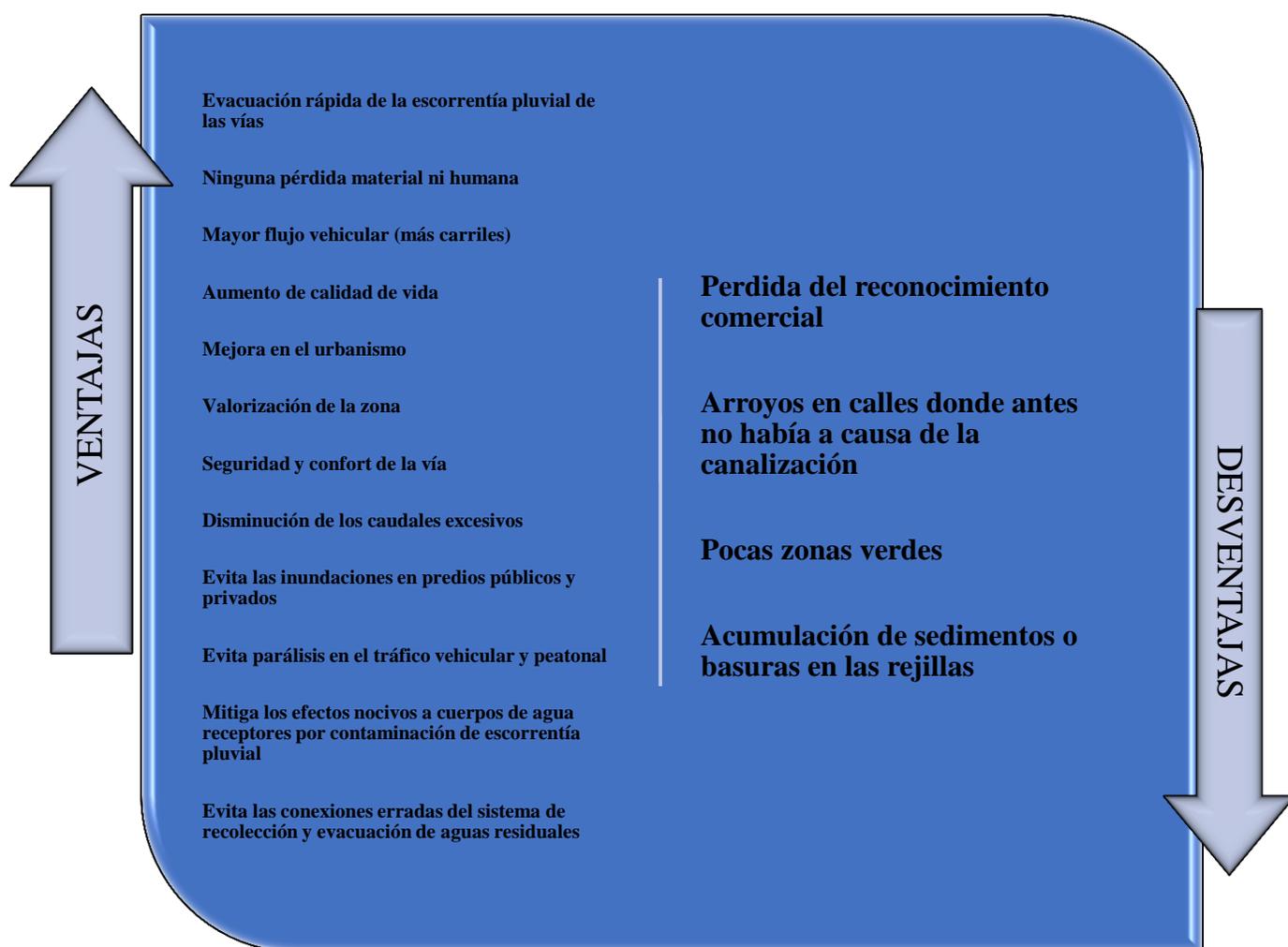


Figura 8. Ventajas y desventajas después de la canalización. Por: B. Lozada y A. Pombo, 2017.

Las desventajas son pocas, pero de mucho cuidado ya que antes algunas parecían como ventajas al inicio y ahora se vuelven desventajas, como la reducción de espacio para los transeúntes y zonas verdes, el cual el espacio para es más pequeño de lo que era antes. Esto se produjo debido a la ampliación de los carriles y a su vez redujo la zona verde y zona de sombra para los transeúntes. Además, con el proyecto de canalización se produjeron nuevas problemáticas que al comienzo no parecían como desventajas para la obra, y con el funcionamiento se vieron afectados sectores vecinos trasladando el problema de inundaciones a otras calles y esto se produce debido al estancamiento de sólidos (basuras) en las rejillas que impide el paso del agua, conduciéndola a otras calles provocando inundaciones que generan inconformismo en toda la comunidad en general.

La pérdida del reconocimiento comercial se vio afectada en la primera etapa del proyecto, desde que se anunciaron los cierres. Hasta la fecha se ve reflejado la pérdida del reconocimiento de lo que fue un sector social distinguido por los barranquilleros, afectando a los comerciantes hasta después de terminado el proyecto debido a que las obras hasta diciembre del 2016 no se habían terminado los andenes en algunos puntos de la obra.

Esta evaluación de las ventajas y desventajas muestra una comparación de lo que eran la zona antes y después, destacando la ingeniería local, y el esfuerzo de muchas personas para lograr una ciudad sin arroyos gracias a la buena administración local de los recursos.

4.3 Identificación de los factores críticos en el proyecto de canalización

La identificación de los factores críticos será en la etapa previa al inicio del proyecto y en la etapa de funcionamiento después de canalizado el arroyo.

Las identificaciones de factores críticos en las etapas del proyecto de canalización principalmente constan de elementos que contribuyen a algo en específico que mejore el

resultado final, el concepto proviene de la relación de las definiciones de los dos términos, factor y crítico. Dicho de otra manera, un factor crítico son los elementos necesarios para el cumplimiento del objetivo final de un proyecto o producto, en este caso el objetivo era la conducción del arroyo y reconstrucción vial de la 84.

Como primera medida para la identificación de los factores críticos se deben mencionar cuales fueron los orígenes, momentos y situaciones que convirtieron a la calle 84 en un escenario crítico para los ciudadanos, para esto se realizó una línea de tiempo donde se ven los diferentes intentos que se hicieron para canalizar el arroyo de la calle 84 por parte del Distrito, y que solo hasta el año 2015 se empezaron a gestionar para ejecutar los arroyos.



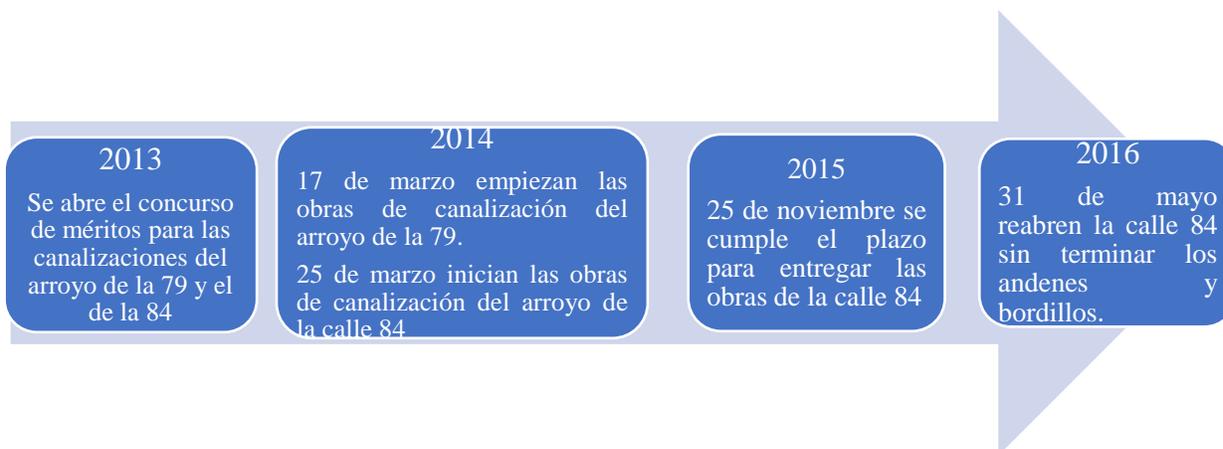


Figura 9. Línea de tiempo arroyo de la calle 84. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.

Los diferentes intentos por parte del Distrito para canalizar los arroyos fueron muchos a lo largo de la historia de la ciudad, pero fueron diversos factores como la falta de dinero suficiente para cubrir con todos los gastos de las obras, estudios e interventoría. Estos factores se pueden considerar como críticos por la falta de gestión para que se cumplieran, ya que podía contribuir a que la zona por donde pasaba el arroyo mejorara, y a su vez los elementos de infraestructura para que se convirtiera en una calle funcional en los dos escenarios, verano e invierno, para brindar a la comunidad seguridad y comodidad.

Durante muchos años a falta de recursos para la ejecución de las obras de canalización, el Distrito busco por diferentes medios a través de entidades la financiación del proyecto, pero los intentos fueron fallidos por el alto costo. En la línea de tiempo se muestra la gestión fallida que se llevó a cabo para el proyecto de canalización de algunos arroyos en la ciudad de Barranquilla, este es un factor crítico ya que era una obligación del Distrito fomentar el desarrollo urbano y a su vez el mejoramiento de la calidad de vida de todos los ciudadanos.

Otro factor crítico que se desencadena a partir de la gestión para la ejecución de proyectos, es la parte funcional de la calle en temas estructurales y urbanismo, para el buen funcionamiento de la misma, como las obras para el drenaje pluvial, estética del urbanismo y un buen estado de la

mallas vial, estos son algunos de los elementos que contribuyen a que exista un mejoramiento de la zona, los cuales se pueden considerar como críticos porque son necesarios para su funcionalidad en cualquier escenario. Los elementos de los factores críticos identificados de la zona en la parte de infraestructura son los siguientes:

- Obras de arte para el drenaje de las aguas lluvias
- Buen estado del pavimento
- Buen estado del urbanismo
- Zonas verdes

A continuación, se presentan un registro fotográfico y se demuestra porque estos elementos son críticos, haciendo una comparación como debía funcionar correctamente:

Tabla 1

Factores críticos: Antes y después de la canalización del arroyo de la 84

Factores críticos	Antes	Después
Funcionamiento de un sistema de alcantarillado pluvial	Inundaciones durante las lluvias	Sin inundaciones durante las lluvias



Figura 5. Arroyo de la calle 84. Adaptado de “Barranquilla emprende una “batalla” para acabar con los arroyos”. Por L. Herrera, ,2014. Recuperado de <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-14346519>



Figura 6. Arroyo canalizado, en buen estado. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.

Deterioro del pavimento

Buen estado del pavimento

**Funcionamiento del
pavimento**



Figura 710. Pavimento en mal estado. Por Google maps, 2016.



Figura 11. Pavimento en buen estado. Por Google maps, 2016.

Mal estado del urbanismo

Buen estado del urbanismo

**Zonas verdes y
paisajismo**



Figura 12. Mal estado del urbanismo de la zona. Por Google maps, 2016.



Figura 10. Buen estado del urbanismo de la zona. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.

Nota: Demostración de los factores críticos de un antes y después de la canalización del arroyo de la 84. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.

Estas son los factores críticos antes de la canalización los cuales algunos dejaron de ser críticos porque cumplen su funcionalidad para el bienestar de todos en los dos escenarios, verano e invierno, pero algunos dejaron ser críticos como las obras de drenaje como rejillas y sumideros, que para épocas de lluvia se acumulan basuras y lo que parecía dejar de ser crítico sigue siendo, un problema y evita función para la cual fue diseñado. A causa de este problema se ven afectados los demás barrios pasando el problema a otras zonas de la ciudad.



Figura 13. Rejilla de la calle 84 con carrera 51B en poca de verano. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.



Figura 14. Rejilla de la calle 84 con carrera 51B en poca de verano. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.



Figura 15. Rejilla de la calle 84 con carrera 51B en poca de invierno. Adaptado de “Indignante! Basuras taponaron rejillas en canalización del arroyo de la 84”. Por Zona cero, 2016. Recuperado de <http://zonacero.com/?q=generales/indignante-basuras-taponaron-rejillas-en-canalizacion-del-arroyo-de-la-84-72912>



Figura 16. Rejilla de la calle 84 con carrera 51B en poca de invierno. Adaptado de “Indignante! Basuras taponaron rejillas en canalización del arroyo de la 84”. Por Zona cero. Recuperado de <http://zonacero.com/?q=generales/indignante-basuras-taponaron-rejillas-en-canalizacion-del-arroyo-de-la-84-72912>

Otro de los elementos mencionados en temas de infraestructura y urbanismo que se consideran críticos, son las zonas verdes que en algunos puntos del tramo intervenido fueron removidas y después de la canalización no fueron repuestas en su totalidad, esto teniendo en cuenta que el impacto ambiental causado no se puede evaluar por el tiempo en que se ha desarrollado la obra. La zona verde en algunos puntos se incrementó lo cual dejó de ser crítico,

pero no a lo largo del tramo vial intervenido, lo que se puede decir en algunos puntos es crítico y en otros no como se muestra en la tabla de arriba.

4.4 Identificación y análisis de los efectos sociales, económicos y ambientales del proyecto de canalización

Para la identificación de los efectos generados por las obras de canalización, se realizaron entrevistas, encuestas y toma de registros fotográficos que mediante estas herramientas fue posible identificar cuáles eran los efectos. Los datos de estas fueron tomados durante varias visitas al sector intervenido. La población a la cual fue dirigida fueron a personas que vivían cerca del sector, vendedores ambulantes, comerciantes y transeúntes que frecuentaban el lugar, la fracción de habitantes fue de un total de 50 personas. También para la identificación de algunos efectos se tomaron medidas subjetivas.

Los efectos generados por el proyecto de conducción del arroyo de la calle 84 y reconstrucción vial son de tipo social, económico y ambiental, estos se pueden calificar positivos o negativos.

Cabe resaltar que los usos de los predios en la zona intervenida son de tipo residencial, comercial, industrial, empresarial e institucional con un estrato social de 4 a 5, lo cuales contaban y cuentan en la actualidad con servicios de electricidad, agua potable y alcantarillado sanitario, gas y telefonía. En vista que un sector con estas características donde las personas que viven son de clase media-alta, no es tolerable que la ciudad no haya hecho nada hasta el año 2014, por eso es importante la identificación de los efectos de la construcción de los arroyos.

Identificación de los efectos:

Social – inicio y planificación

En primer lugar, se identificó un efecto social en la etapa de inicio y planificación a cerca de la desinformación por parte de los habitantes. A continuación, se muestra un diagrama de pastel con los resultados obtenidos, a través de la encuesta realizada:



Figura 17. Conocimiento de la ejecución del proyecto. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.

Con la anterior presunta el 66% de los encuestados que equivalen a 33 personas, estaban enterados de la realización de las obras, y el otro 34% de personas no sabían nada acerca de la ejecución de este proyecto que ha causado gran trascendencia a nivel local y el cual la totalidad de las personas residentes cerca al lugar deberían de saber, lo que cuenta como un efecto negativo porque son obras que van a afectar la cotidianidad, lo cual cuenta también como otro efecto identificado en esta etapa. Esto refleja el interés de las personas que convivan cercanas al arroyo y que solo se enteraron de ello cuando vieron las obras en marcha. De acuerdo con los estudios previos de la canalización del arroyo se lograron hacer grupos sociales para informar a los habitantes acerca de las obras, pero como se sabe no todos los habitantes pueden asistir a este tipo de reuniones de información. Los efectos identificados a parte de la desinformación es lo

contrario a este, lo cual revela la encuesta realizada y es calificado como un efecto positivo por la cantidad de personas que contestaron, pero es preocupante la forma en como las otras no se enteraron de la obra la cual es un beneficio para todos los ciudadanos.

Otro de los efectos a causa de la canalización en la etapa de inicio y planificación fue la afectación vehicular, en otra pregunta de la encuesta muestra los resultados obtenidos, los cuales permitieron la fácil identificación de este.

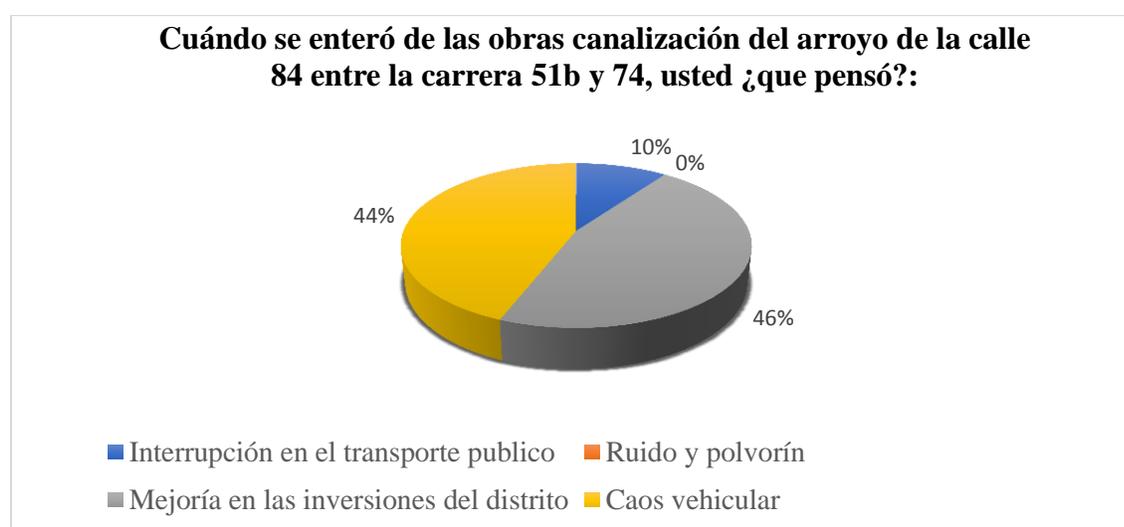


Figura 18. Respuestas de las personas sobre la canalización del arroyo de la 84. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.

Como se logra ver en el gráfico de pastel, el caos vehicular y las mejoras del distrito fueron las de mayor porcentaje, pero lo importante en esta pregunta es ver como se proyectaban los habitantes del sector cuando les hablaban sobre el proyecto de canalización durante la etapa de inicio y planteamiento, y se logra reflejar que el caos vehicular era una de las grandes preocupaciones que iban a tener en la siguiente etapa del proyecto, la ejecución. Esta afectación de la movilidad no se dio a lo largo de toda la calle 84 desde la 52 hasta la carrera 74 de una vez permanentemente, sino que a medida del avance de las obras se cerraban las calles lo que

complicaba la movilidad en algunos sectores. Ya que se sabía que si se cerraba en su totalidad el caos que iba a producir sería demasiado perjudicial para la ciudad.

Los cambios en la cotidianidad de las personas durante las obras era otro de los efectos sociales negativos identificados con los que se veían proyectados los habitantes del sector en la etapa de inicio y planificación, este efecto también se dio en la etapa de ejecución (construcción).

Las entrevistas realizadas fueron personas que frecuentaban la zona, que compartieron su opinión de como veían antes la zona sin canalizar, mediante la siguiente pregunta:

1. ¿Antes de la canalización como veía el arroyo de la 84?

Los vendedores ambulantes nos comentaron que el arroyo de la 84 antes de la canalización del sector se paralizaba debido al gran peligro, dado a que por su gran caudal y velocidad se reportaron muchas muertes. También mencionaron que el arroyo entraba a los lugares comerciales dando lugar a inundaciones que dañaban distintos productos y por lo tanto había pérdidas de alto valor económico. En épocas de lluvia la actividad económica se veía afectada, dado a que tenían que esperar que los torrenciales aguaceros finalizaran y que los arroyos disminuyeran para poder reanudar ventas. Los días de lluvias significaban para ellos pérdida de ventas lo cual perjudicaba sus finanzas y este era en algunos era el único sustento de sus familias.

Para los usuarios de transporte esto significaba tiempos de viajes extensos por la espera en calles cercanas al arroyo, aunque en ocasiones los choferes de buses desafiaban el caudal poniendo en peligro la vida de los usuarios.

Ellos veían que la zona necesitaba con urgencia la intervención del distrito para no seguir presenciando pérdidas de todo tipo, y también para mejorar su estilo de vida y la actividad económica del sector.

Social- ejecución (construcción)

Siguiendo en los efectos sociales ahora pasamos a la etapa de ejecución, donde anteriormente habíamos hablado de que en esta etapa ya se iban a palpar de manera directa algunos efectos sociales negativos identificados en la etapa de iniciación y planificación, como la afectación en la cotidianidad.

Durante esta etapa los habitantes de la zona veían como las obras iban interrumpiendo las actividades que normalmente hacían a diario, como el cambio de rutas para ir a los trabajos, colegios y otros lugares de interés social, y con el avance de las obras se iban volviendo una costumbre cambiar los horarios de salida y de entrada a los sitios de origen, pero los habitantes sabían que con el pasar del tiempo iban a tener un mejoramiento en sus vidas.



Figura 19. Afectación de la población debido a las obras de la canalización. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.

Aquí vemos evidenciado que la cotidianidad era un efecto importante por destacar que estaba afectando a las personas cercanas al lugar. En las encuestas realizadas se preguntó acerca de la cotidianidad, el cual el 80% de las personas contestó afirmativamente lo que se convierte a unas 40 personas de las 50 encuestadas lo que significa que más de la mitad de los encuestados fueron afectados, con esto identificamos que es un efecto notorio en la comunidad de calificado

negativo principalmente por los resultados de las encuestas donde la afirmación es mayoritaria y también, por todas las incomodidades que tuvieron que pasar aquellas personas en la etapa de ejecución. Existen otros efectos que no fueron identificados ni analizadas en su totalidad por la magnitud que representaba este proyecto y por el tiempo reglamentado para la investigación.

Otro efecto identificado del cual ya se hablo fue la movilidad, el cual en esta etapa ya se estaba sintiendo de manera directa a los habitantes de la comunidad y a los que solían usar esta arteria vial. En el siguiente grafico refleja cómo vivieron la etapa de construcción los habitantes del sector, mostrando en su gran mayoría incomodidades en su diario vivir, donde se notó que uno de los más seleccionados fue el tiempo de viaje que tomaban las personas cuando querían llegar a un lugar y tenían que pasar por el sector intervenido, y este fue uno de los efectos más notorios del lugar.

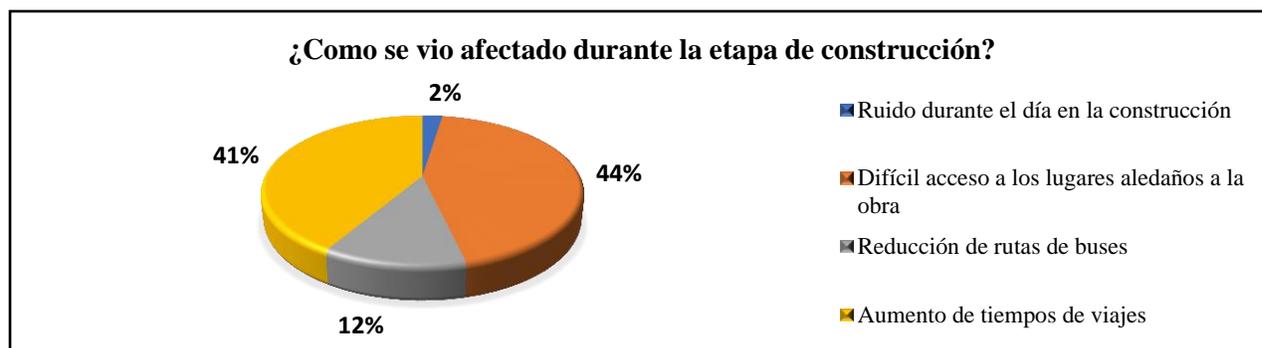


Figura 18. Afectación de la población debido a las obras de la canalización. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.

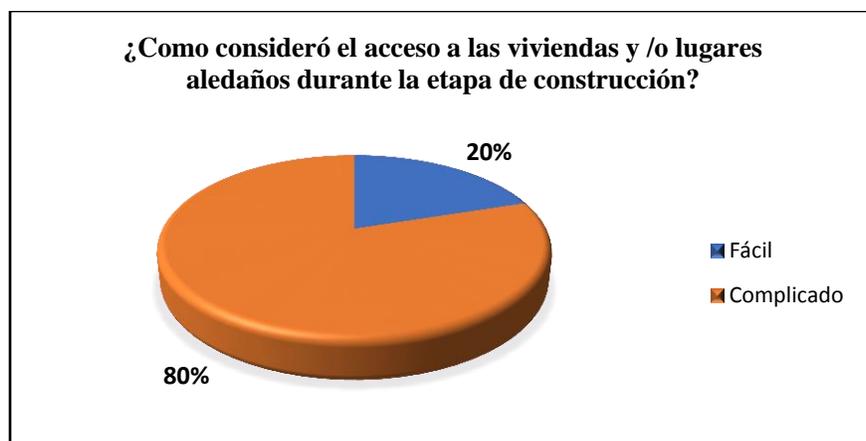


Figura 19 20. Afectación en el acceso a las viviendas debido a las obras de la canalización. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.

Debido a la afectación vehicular en la zona se derivaron otros efectos secundarios que van ligados directamente al primero, como el difícil acceso a los lugares aledaños a la obra el cual se debió a los cierres de calles que provocan lo identificado anteriormente, el caos vehicular. Los encuestados califican el acceso a los lugares aledaños como complicados y era una situación predecible sin embargo la verificación de este hace que la investigación sea más certera y veraz.

La mayoría de los efectos identificados en esta etapa son negativos, ya que no dejaron ningún tipo de beneficio a los habitantes del sector, por ejemplo, a el daño a la infraestructura existente, esto era predecible por todos debido a que era una obra nueva la que se iba a entregar y se tenían que destruir en casi su totalidad la infraestructura existente para el buen funcionamiento de la misma.

En las anteriores imágenes se evidencia como se tuvo que intervenir la infraestructura existente del lugar para lograr el objetivo del proyecto, este efecto conllevó a la destrucción completa del pavimento, andenes y conexiones de servicios públicos.

En esta etapa del proyecto se presentaron muchos inconvenientes a las personas que vivían cerca al sector, tanto así que algunas personas optaron por vender sus residencias, o así lo revelo

un habitante cercano a las obras en la calle 84. El señor Juan dueño de una papelería se daba cuenta que a medida que transcurría la obra sus ventas iban disminuyendo e iba perdiendo clientes ya que algunos decidían vender sus lugares de residencia o trabajo para ir a una zona donde no se vieran afectados, fueron muchas personas que tuvieron que hacer eso.

Cabe resaltar que estos efectos identificados a su vez conllevan a otros de menor importancia, con esto le damos paso a la etapa de funcionamiento y puesta en marcha de los efectos sociales.

Social – funcionamiento y puesta en marcha

El primer efecto identificado fue durante las distintas visitas realizadas a la obra después de terminada, donde se evidenciaban nuevas construcciones de edificios, locales comerciales y el ingreso de nuevos negocios a la zona, lo que es un efecto positivo ya que esto es una señal que el sector se ha empezado a valorizar con el fin de las obras y a su vez dio un aumento y mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes. Esto brinda muchas ventajas a la comunidad en general y a toda la ciudadanía que han sido descritas a lo largo de la investigación. A continuación, se presentan una serie de fotos donde muestra la evolución del sector:



Figura 210. Construcción de Edificaciones. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.



Figura 221. Construcción de Edificaciones. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.



Figura 23. Apertura de locales comerciales. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.



Figura 224. Construcción de Edificaciones. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.



Figura 24 25. Construcción de Edificaciones. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.



Figura 26. Construcción de Edificaciones. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.

Dentro de los efectos positivos también se encuentran el mejoramiento de la movilidad, el cual se identificó también a través de las encuestas y con la visita al sector se evidencio mejorías a como se encontraba antes.

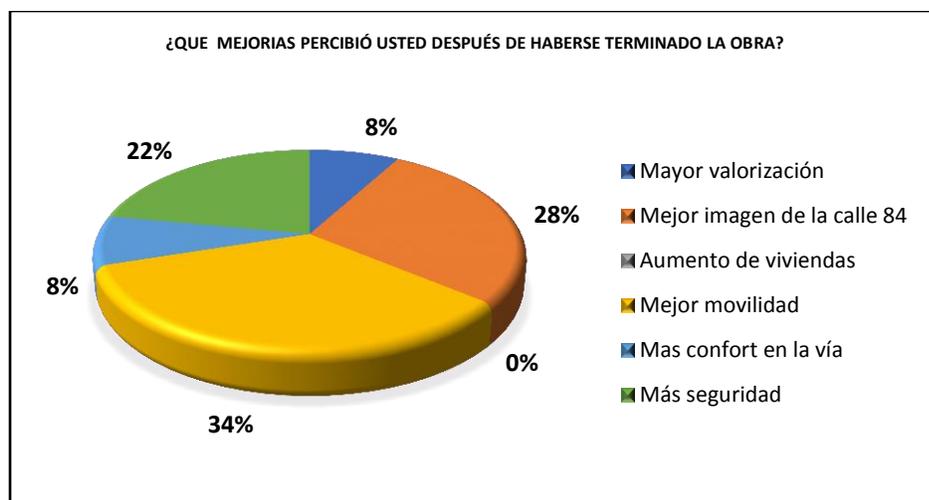


Figura 2627. Mejoras debido a la canalización del arroyo de la 84. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.

En el anterior diagrama de pastel se muestra con un porcentaje del 34% el efecto positivo en la mejoría de la movilidad con un total de 17 personas que vieron como este aspecto mejoró casi que en su totalidad con la ampliación de la vía para un mayor flujo vehicular.

En esta etapa no todos los efectos son calificados positivamente, otro efecto identificado fue la no terminación de algunas obras pequeñas a lo largo de la vía como los andenes, esto se debe a que las reconexiones de telecomunicaciones no han sido restablecidas en su totalidad lo que cuenta como un efecto negativo que dejó esta obra. A continuación, se muestran registros fotográficos de la situación en el mes de diciembre del año 2016.



Figura 28. Andenes sin terminar y adoquines almacenados. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.



Figura 29. Andenes inconclusos. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.



Figura 2930. Andenes inconclusos. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.



Figura 310. Andenes inconclusos. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.

Para los efectos económicos en cada una de las etapas también se usó el mismo método de recolección de información: encuestas, entrevistas y fotografías que ayudaban a encontrar estos efectos.

Económico- inicio y planificación

Como se identificó en la primera etapa en los efectos sociales, como la afectación de la cotidianidad y la movilidad en esta etapa con referencia a la parte económica muchos se vieron afectados en la cotidianidad y movilidad que a su vez se veían incomodados con las situaciones económicas en sus locales.

Las empresas encuestadas fueron:

- Pikoriko
- La frutera
- Petromil
- Drogas La Botica
- Papelería Mi Colombia

Muchas empresas en la etapa de inicio y planificación se veían como afectados y creían que podían tener pérdidas en sus negocios durante la etapa de construcción del proyecto, para identificar esto se logró realizar una encuesta a un pequeño número de comerciantes donde se vio reflejado que, en un futuro, o sea durante la etapa de ejecución, estas empresas no iban a estar en un buen nivel económico.

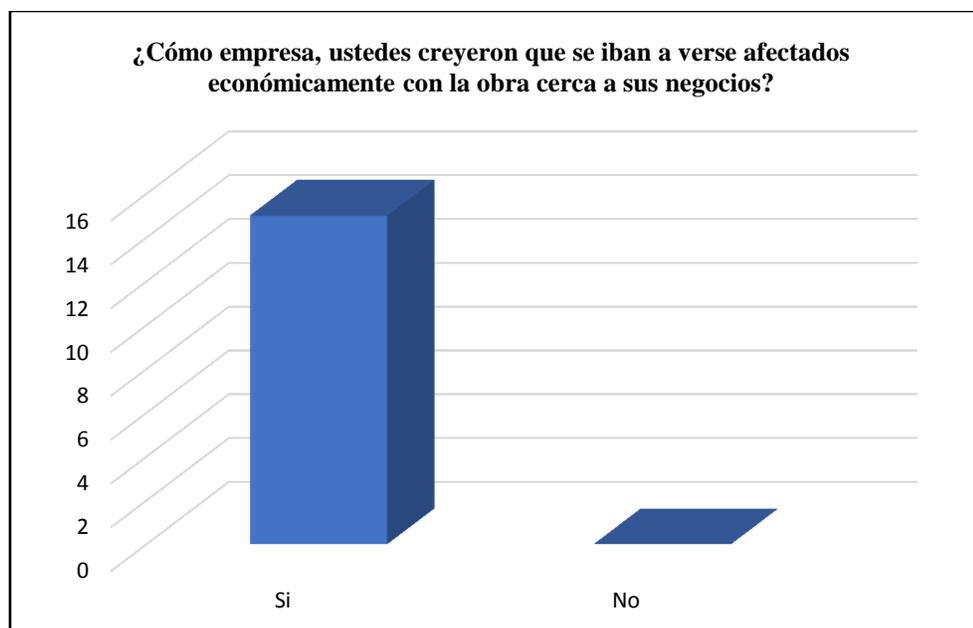


Figura 321. Afectación de las empresas debido a las obras de la canalización. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.

La totalidad de las empresas respondieron si, al verse afectados en el momento que empezaron las obras. Aunque parecía algo imaginable, es importante destacarlo para comprobar que eso que parecía un problema de simple percepción se comprobaba a partir de las herramientas básicas para búsqueda de información.

Económico- ejecución (construcción)

Las alteraciones de tipo económicas en los locales comerciales cercanos al lugar intervenido fueron casi pérdidas para algunos negocios, pero para otras empresas fue difícil mantenerse en ese mismo nivel durante toda la obra. Para corroborar la identificación de este efecto se realizaron las siguientes preguntas:

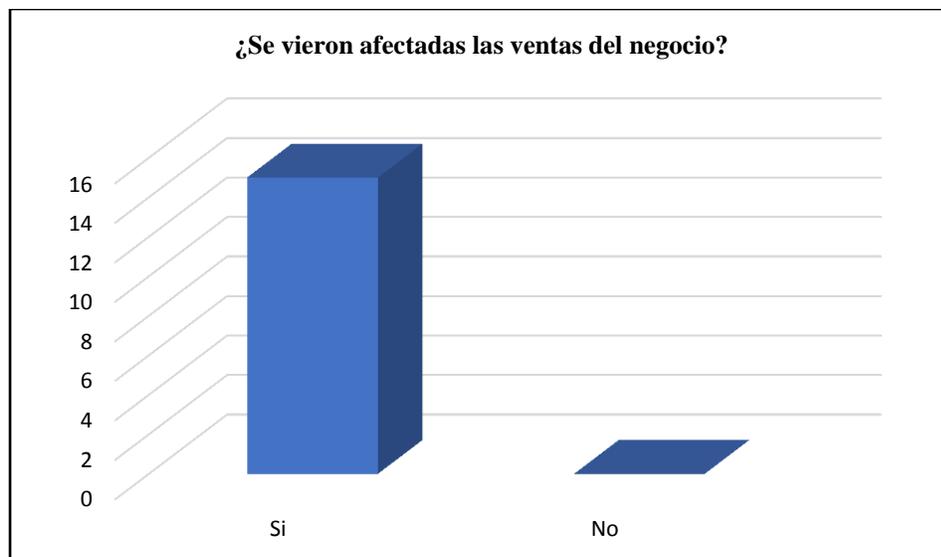


Figura 332. Afectación de las empresas debido a las obras de la canalización. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.

Como era de esperarse las empresas encuestadas resultaron afectadas con esto, vieron pérdidas y hasta algunos vendieron y abandonaron el lugar como solución a las disminuciones de las ventas.

Siguiendo con la búsqueda de información se preguntó acerca de las medidas tomadas a las pérdidas generadas por las obras de construcción.

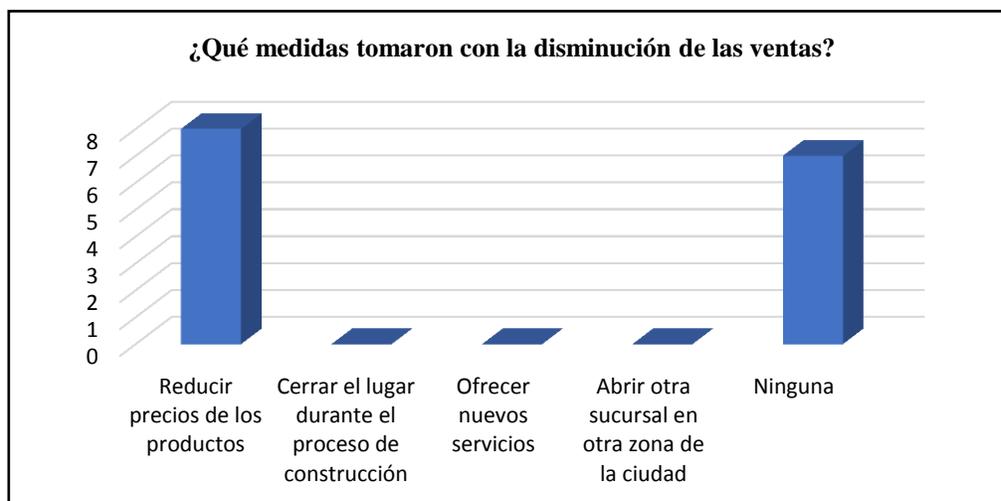


Figura 34. Medidas tomadas por las empresas debido a las obras de la canalización. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.

Aquí algunas demuestran que no tomaron medidas drásticas y solo esperaron hasta terminar las obras, que era cuando iban a ver que las ventas aumentarían significativamente. Otra opción fue la reducción de los precios ya que con esto podían atraer a clientes sin importar la incomodidad que tuvieran al entrar a los locales comerciales.

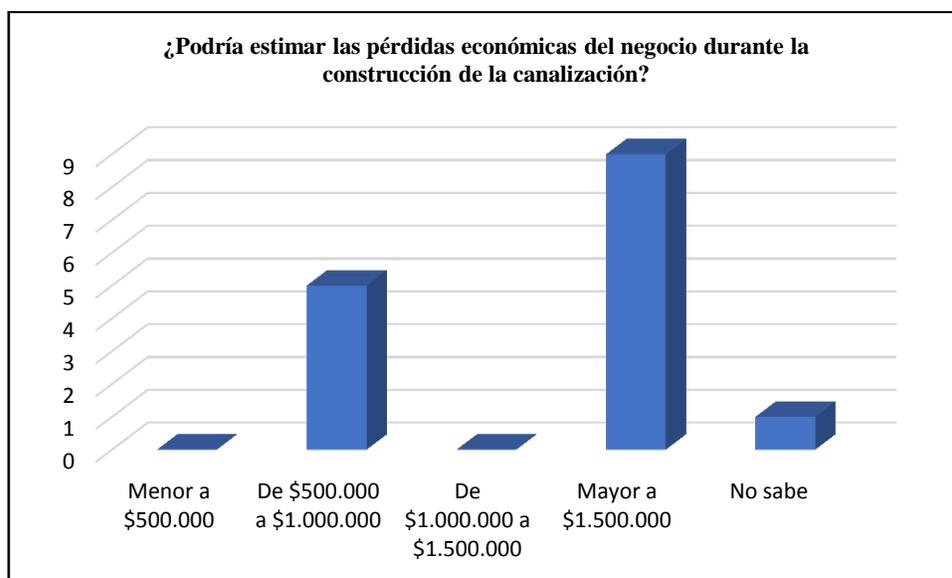


Figura 335. Pérdidas de las empresas debido a las obras de la canalización. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.

Los datos proporcionados anteriormente, no son datos con total exactitud solo fueron datos estimados por los dueños y administrados de los locales comerciales.

Las pérdidas ya materializadas en la mayoría de los negocios entrevistados fueron mayores a \$1.500.000 mensualmente.

Otro de los efectos secundarios derivados de las alteraciones económicas fue la reducción de personal en algunos locales comerciales, para esto se realizó la siguiente pregunta.

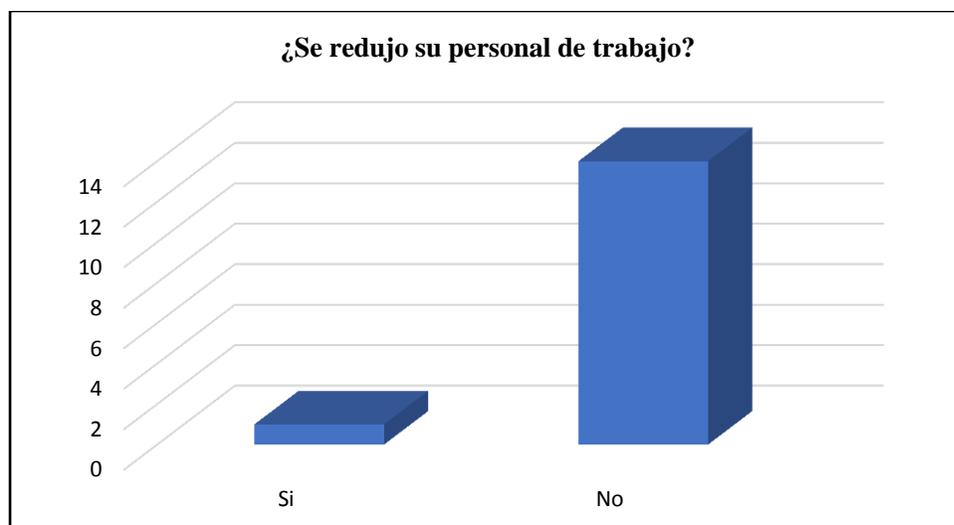


Figura 36. Reducción del personal debido a las obras de la canalización. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.

La mayoría de las empresas mantuvieron sus empleados y resistieron hasta el final de las obras, tarea dura que tuvieron que pasar aquellas empresas para seguir el ritmo de empleados y una baja clientela.

En esta etapa varios locales no pudieron seguir y tuvieron que decidir dejar el lugar, eso se logró identificar con la visita a la calle 84, como se ve reflejado en las siguientes fotografías:



Figura 36. Cierre de locales comerciales. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.



Figura 37. Cierre de locales comerciales. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.

Económico- funcionamiento y puesta en marcha

Aquí se resalta un efecto también ocasionado en lo social, que es la valorización del sector el cual permitió que otras empresas llegaran a la zona y se instalasen después de terminado la obra, convirtiéndola en una zona de mayor influencia y atractiva para la construcción de viviendas y el ingreso de nuevas empresas. Esto a su vez hizo que las empresas existentes se reforzaran y que otras empresas incursionaran de manera activa en el sector. A continuación, se verán nuevos locales que antes no estaban en la zona:



Figura 38. Apertura de locales comerciales. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.



Figura 39. Apertura de locales comerciales. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.



Figura 400. Apertura de locales comerciales. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.



Figura 411. Apertura de locales comerciales. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.

Se ven reflejados los nuevos negocios en la zona, también se reflejó un aumento en las ventas lo cual se identificó con las siguientes preguntas:



Figura 42. Aumento de las ventas debido a la reapertura de la calle 84. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.

El aumento de las ventas era otra de las preguntas predecibles, pero dicho anteriormente todo esto es para verificar y comprobar los efectos supuestos por las demás personas y por los investigadores. Con el tiempo, no de manera inmediata, estos resultados fueron restableciéndose después de varios meses.

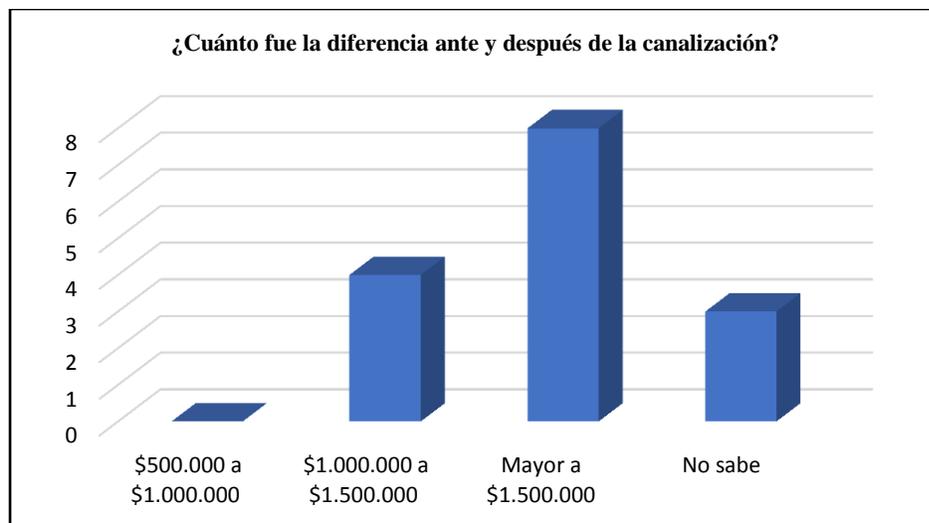


Figura 43. Diferencia de ganancias debido a la reapertura de la calle 84. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.

En un estimado de ganancias de antes y después fue casi el equivalente en pérdidas en la mayoría de los negocios encuestados.

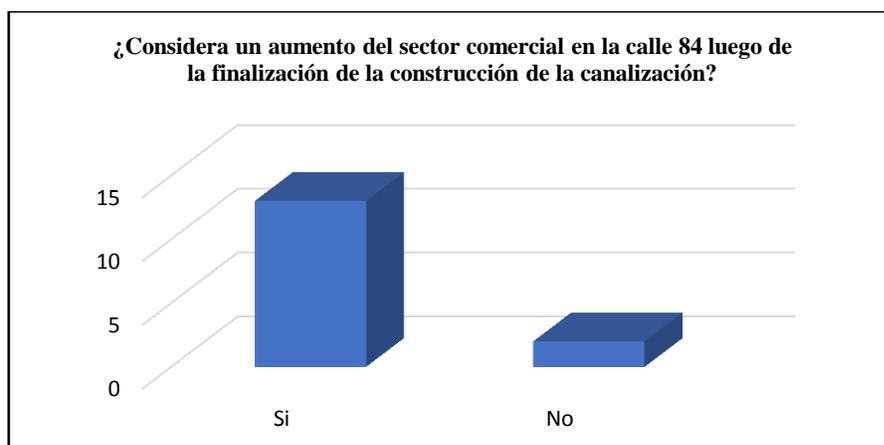


Figura 44. Aumento sector comercial debido a la reapertura de la calle 84. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.

Se les realizaron las preguntas a las mismas empresas si había un aumento del sector comercial y en su mayoría acertaron a lo que se había identificado de manera visual.

Ahora identificaremos los efectos ambientales sobre la zona canalizada.

Ambiental- inicio y planificación

Es importante destacar que la opinión de los habitantes era importante para la identificación de los efectos y a su vez para el análisis. En esta etapa del proyecto se plantearon preguntas que sirvieron para comparar con la etapa de puesta en marcha. Se identificaron por parte de los habitantes que tan importante eran las zonas verdes para ellos durante la etapa de inicio y planificación, también se logró conocer la postura de los habitantes que, si las zonas verdes eran las apropiadas para la zona antes de canalizar el arroyo, con esto se pudo saber si las zonas verdes eran preservadas por la comunidad antes de la obra. A continuación, se presentan las preguntas que se hicieron a las personas de la zona de influencia:

Se realizaron tres preguntas a la población en estudio. La primera pregunta procura establecer si las zonas verdes antes de la canalización eran suficiente para una zona como la calle 84, donde era una zona concurrida por personas externas a la ciudad frecuentemente gracias a que en esta zona antes había muchos espacios de esparcimiento social. Se puede observar que la mayoría de las personas declinaron hacia el no, el cual era evidente para cualquier persona que pasa por el sitio que no era un lugar de muchas zonas verdes.

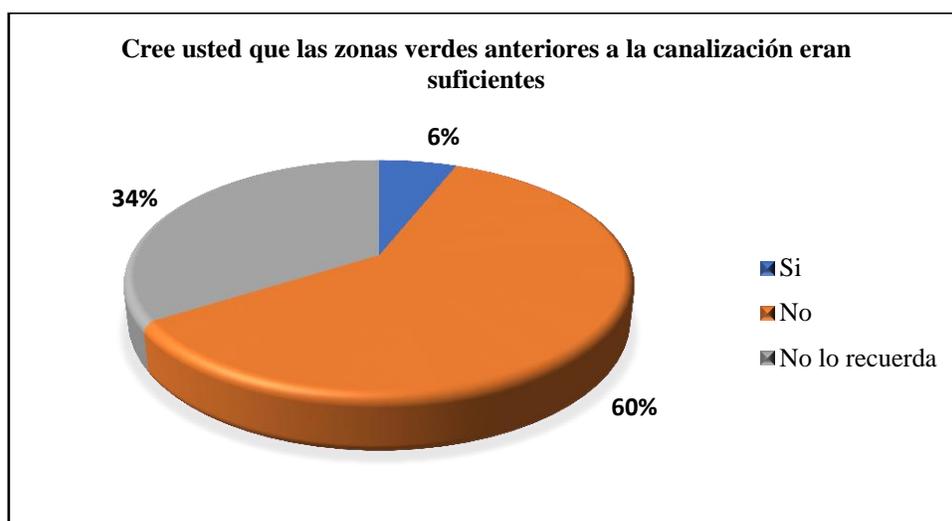


Figura 45. Suficientes zonas verdes antes de la canalización. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.

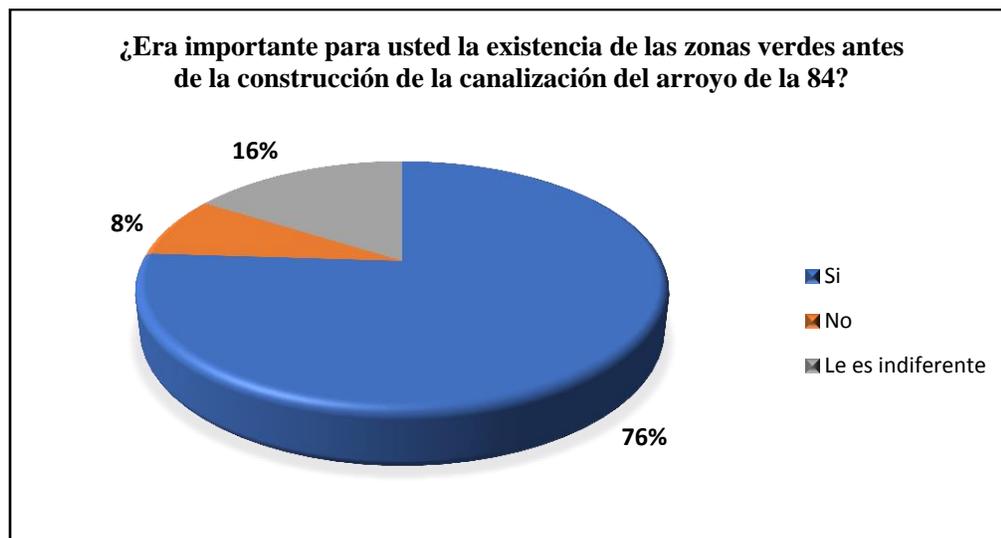


Figura 45. Importancia zonas verdes antes de la construcción de la canalización. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.



Figura 46. Zonas verdes apropiadas para la calle 84. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.

Ambiental- ejecución (construcción)

En esta etapa del proyecto se identificaron efectos como la preocupación de los habitantes con la demolición de algunas zonas verdes y sobre su reposición después de terminado el proyecto.

En una pregunta de las encuestas se muestran opiniones dividías entre las personas, con si las zonas iban a ser repuestas o no, se logró identificar mediante la siguiente pregunta:



Figura 478. Zonas verdes restituidas. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.

A parte de esto muchas personas también vieron que las zonas existentes iban a desaparecer, esto se logró verificar mediante otra pregunta de la encuesta:

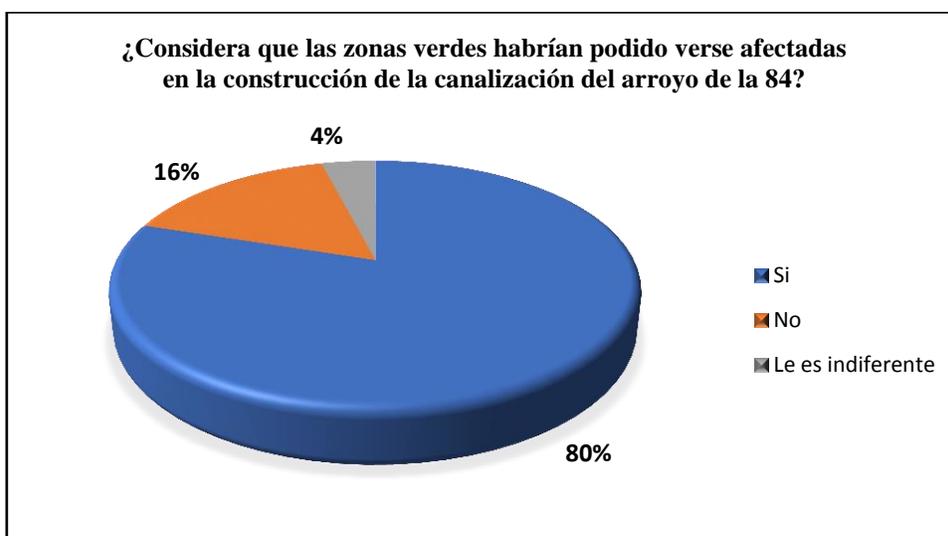


Figura 49. Afectación de las zonas verdes. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.

Más del 50% de las personas consideraron que las zonas iban a verse afectadas, lo cual hoy en día las zonas verdes que antes se encontraban a lo largo y ancho de la zona, han desaparecido gran parte de ellas. Cabe resaltar que la vegetación que está en el lugar se encuentra en

crecimiento y esto lleva un tiempo para evaluar los impactos generados, que serían tema para otra investigación. Por ahora de manera inmediata se puede identificar estos efectos que son evidentes para todos los barranquilleros.

La demolición de la vegetación era un efecto negativo, pero esto iba ayudar a que la zona ya no tuviera el problema de los arroyos, ya que sin el corte de estos no habrían podido intervenir de manera correcta y en el tiempo estipulado. De igual forma como sucedió con la afectación a la infraestructura del lugar.

Ambiental- funcionamiento y puesta en marcha

Los efectos negativos encontrados esta etapa del proyecto fueron varios, como la reducción de zonas verdes, estancamiento de basuras en las rejillas durante las fuertes lluvias y el secado de algunos árboles que aún no florecen en esta etapa del proyecto. Estos son algunos de los efectos negativos identificados.

Las basuras en las rejillas son removidas por la empresa de aseo de la ciudad después de que llueve, lo que no debería ser así ya que esto es un problema más de cultura ciudadana que de diseño, eso es lo que muchos habitantes reflejaron en sus respuestas. A continuación, se identifica este efecto con las siguientes preguntas:

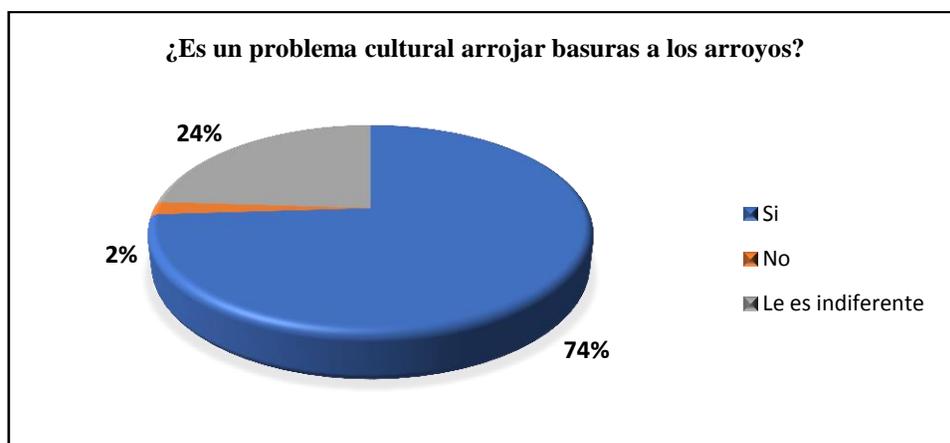


Figura 480. Problema de basuras en las rejillas. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.

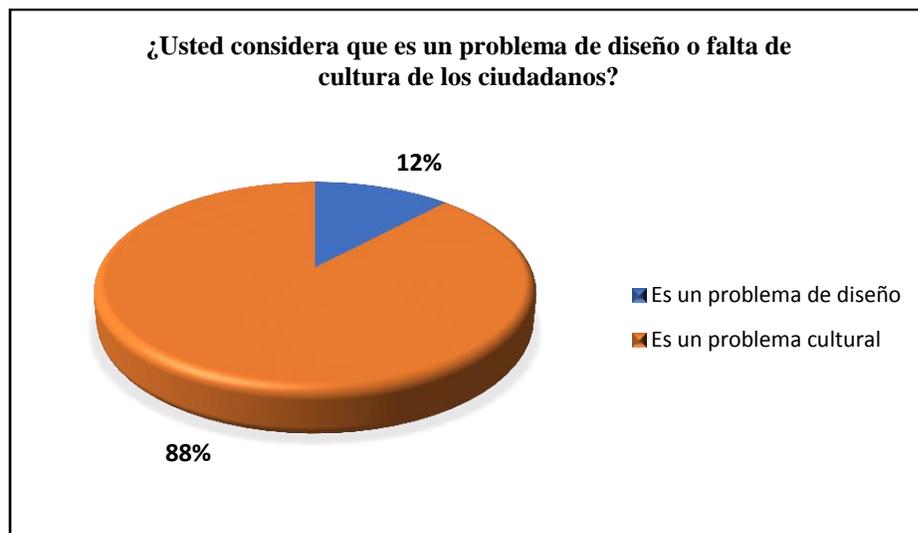


Figura 491. Falta de Cultura. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.

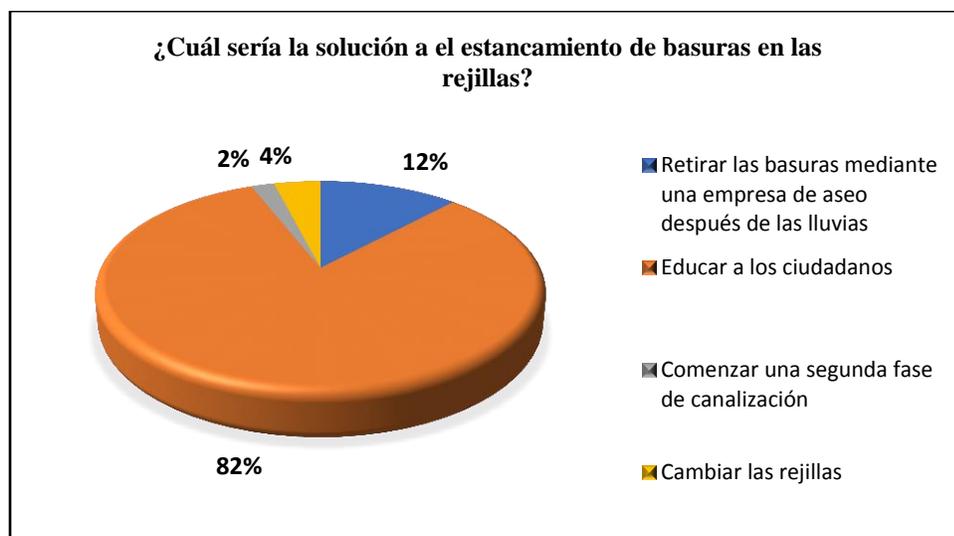


Figura 502. Solución estancamiento de basuras en rejillas. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.

Se hicieron encuestas y se logró ver el inconformismo por parte de los de habitantes del sector, el cual manifiesta que las zonas actuales no son las que deberían ser.

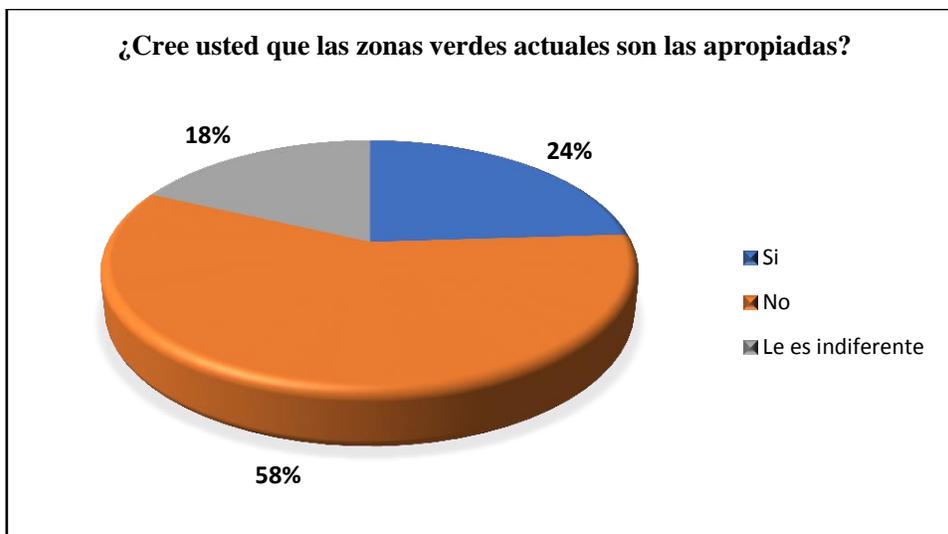


Figura 513. Zonas verdes actuales. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.

Esto se debe a que la mayoría de los árboles y de zonas verdes aun no entran en su etapa de madurez, cabe resaltar de muchas de las personas encuestadas no tenían conocimiento acerca de esto.



Figura 54. Reposición de zonas verdes en la calle 84. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.

La reducción de estas se logró identificar después de realizar un inventario de las zonas verdes antes de la canalización, el cual fue tomado por los estudios previos realizados en la zona, y un inventario en la etapa de funcionamiento hecho por los investigadores.

Aquí se refleja una alteración en la fauna, el cual muchos habitantes se han percatado de que la zona ya no se ve afectada por los arroyos sino ahora por las zonas de sombra que ya no existen y por lo tanto hace mucho más calor. A continuación, se muestra el inventario de antes:

Tabla 2

Inventario de árboles en la calle 84 antes de la canalización

Especie (N. Común)	Especie (N. Científico)	Cantidad
Acacia roja	Delonix regia	3
Almendra de la India	Terminalia catapa	38
Árbol de caucho	Ficus elástica	4
Árbol de Neem	Azadirachta indica	5
Árbol de Pan	Artocarpus utilis	2
Arnica	Ixora coccinea	1
Azuceno blanco	Plumeria alba	3
Azuceno rojo	Plumeria rubra	3
Bambú	Bambusa vulgaris	1
Caimito	Pouteria caimito	1
Caraqueño	Erythina variegata	1
Cocotero	Cocos nuciferas	14
Ficus benamina	Ficus benamina	4
Ficus Iyra	Ficus Iyrata	1
Guayacán azul	Guaiacum officinale	5
Indio desnudo	Bursera simaruba	1
Mamoncillo	Melicoccus bijugatus	2
Mango	Mangifera indica	27
Matarratón	Gliricidia sepium	16
Naranja	Citrus sinensis	1
Olivo	Capparis adoratissima	1
Olivo	Capparis indica	1
Palma abanico	Pritchardia pacifica	2
Palma Alejandra	Archontophoenix alexandrae	44
Palma areca	Dypsis lutescens	2

Palma canaria	Phoenix canariensis	1
Palma payenesa	Archontophoenix cunninghamiana	46
Palma datilera	Phoenix dactylifera	1
Papaya	Carica papaya	1
Pivijai	Phyllanthus acidus	1
Platanera	Musa x paradisiaca	1
Roble amarillo	Tabebuia chrysantha	1
Roble morado	Tabebuia rosea	75
Tamarindo	Tamarindus indica	1
Uva de playa	Coccoloba uvifera	1
TOTAL		313

Nota: Inventario de los arboles con sus nombres científicos y especie común. Adaptado de “Estudios y diseños de la obra Reconstrucción vial y conducción del arroyo de la calle 84 entre las carreras 51B y 74 del distrito de Barranquilla”: Por Plan de manejo ambiental, Seguridad industrial y salud ocupacional, 2013, p. 30.

Según los estudios, los árboles que se encontraban antes de la canalización tenían un tamaño representativo entre medio y grande con las variedades de especies mencionadas en la tabla anterior. El estado de los arboles no era el adecuado y de esta manera afectaba el paisajismo de la zona.

Por otra parte, se muestra el inventario actual:

En la visita realizada, es posible notar que algunos árboles sufren del secado de sus hojas y aún no han florecido en su totalidad, esto se puede ver durante la visita a la canalización.

También se debe hacer la aclaración que, por el poco tiempo de puesta en marcha de la canalización, los arboles sembrado no han alcanzado su madurez, que puede ocurrir en alrededor de 2 a 3 años.



Figura 55. Aspecto de árboles sembrados a lo largo de la calle 84 Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.

Otro aspecto preocupante es que la Interventoría ambiental manifiesta el hecho que no han sembrado suficientes árboles para el número de estos que talaron.

Tabla 3

Número de árboles talados, sembrados y faltantes en la calle 84

Número de árboles con permiso de tala:	171
Número de árboles talados:	61
Número de árboles a sembrar:	228
Número de árboles sembrados:	118
Número de árboles faltante:	110

Nota: Inventario de árboles que se talaron, que se sembraron, que se van a sembrar y que faltan por sembrar. Actualmente la mayoría de los arboles no entran en su etapa de maduración. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.

Tabla 4

Efectos sociales, económicos y ambientales del anteproyecto de canalización

EFECTOS	ETAPAS DEL PROYECTO			
	INICIO Y PLANIFICACIÓN	EJECUCIÓN	FUNCIONAMIENTO Y PUESTA EN MARCHA	
Social	<ul style="list-style-type: none"> • Afectación en la movilidad • Desinformación • Afectaciones en la cotidianidad (entrevista) 	<ul style="list-style-type: none"> • Afectaciones en la cotidianidad • Afectación de la infraestructura existente • Afectaciones en la movilidad • Abandonos de algunas viviendas 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de las zonas residenciales y comerciales en algunos tramos (fotos) • Mejoramiento en la movilidad (encuesta) • Aumento de la calidad de vida(encuesta) • Andenes inconclusos (foto) 	
	Económico	<ul style="list-style-type: none"> • Afectación den la movilidad (encuesta) • Afectaciones a los sectores comerciales • Afectaciones en la cotidianidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Alteraciones en las actividades económicas cotidianas (ENCUESTAS) • Cierre de locales comerciales (FOTOS) 	<ul style="list-style-type: none"> • Valorización del sector (FOTOS) • Incursionamiento de nuevas empresas en el sector(FOTOS)
		Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Desinformación a reponer por los habitantes cerca de las verdes a reponer 	<ul style="list-style-type: none"> • Preocupación de las zonas a reponer por los habitantes • Demolición de la vegetación

Nota: efectos sociales, económicos y ambientales descritos en las diferentes etapas del proyecto donde explica las afectaciones en que se presentaron en el proyecto de canalización. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.

4.5 Análisis de los beneficios y afectaciones sobre los stakeholders en la canalización del arroyo de la calle 84

Fueron muchos los afectados y beneficiados con la canalización del arroyo de la calle 84, en las etapas del proyecto, durante el inicio, planificación, ejecución, funcionamiento y puesta en marcha en los cuales se presentaron incomodidades a los habitantes del sector y a los que solían usar esa vía para transportarse. Entre los afectados también se encontraban las empresas de transporte público, las familias que sufrieron pérdidas de sus seres queridos a causa del arroyo, y las inconformidades e inconvenientes durante la etapa de ejecución.

Para esto se mostrarán los puntos de vista de los afectados durante las etapas del proyecto y antes de que este se ejecutara, como los desvíos y opiniones por parte de algunas empresas de transporte público, la tasa de mortalidad en toda la historia del arroyo y las opiniones de los ciudadanos en general.

Con el proyecto también se vieron personas beneficiadas durante las etapas, pero la mayoría de los beneficios son en la etapa de puesta en marcha.

En general todos los habitantes de Barranquilla fueron afectados con el cierre de esta importante vía, el cual generó desvíos que ocasionaban aumento en los tiempos de viajes, trancones e incomodidades a los usuarios esto teniendo en cuenta que los cierres se daban desde la carrera 74 hacia arriba o sea hasta llegar a la carrera 52, por lo que los cierres no eran en todo el tramo que sino de manera parcial de acuerdo con cómo se iban avanzando en las obras. Los cierres preventivos están presentando en la siguiente tabla:

Tabla 5

Desvíos en las diferentes etapas del proyecto de canalización

F a s e	Desvío	Fecha
----------------------------	---------------	--------------

F
a
s
e
1

Se realizó un cierre en la carrera 67 sobre la calle 84, donde la recomendación fue utilizar la carrera 65 como ruta alterna. Este cierre duró solo 1 día. Este mismo suceso ocurrió en la carrera 65 teniendo como alterna la 67.

8 y 9 de septiembre
del 2014



Figura 526. Reposición del sistema de alcantarillado por parte de la triple A. Adaptado de “Cierre de vías en calle 84, entre carreras 67 y 65, por trabajos de la triple A”. Por Redacción El Herald.co, 2015. Recuperado de <http://www.elheraldo.co/local/cierre-de-vias-en-calle-84-entre-carreras-67-y-65-por-trabajos-de-la-triple-165577>

F
a
s
e
2

En esta etapa se realizaron desvíos en el tránsito por la Carrera 70, donde se tenía que tomar la Calle 83, luego la Carrera 71 hasta llegar a la Calle 85, donde si elegir el sentido sea a la izquierda o derecha.

Los conductores que se movilizaban a lo largo de la Calle 85 y luego por la Carrera 70, se desviaban en la Carrera 71 hasta la altura de la Calle 83, para luego tomar la Carrera 70.

18 de marzo de 2015

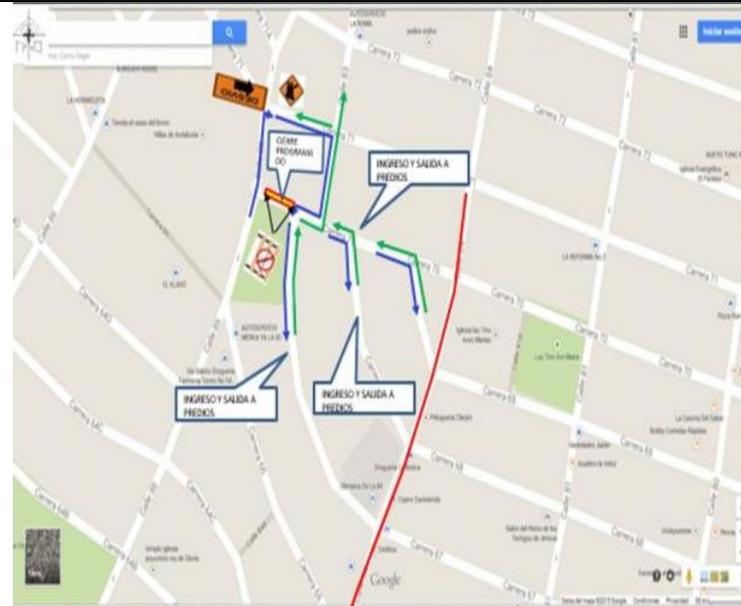


Figura 548. Vista en planta de los cierres viales de la calle 84. Por Adaptado de “Cierres viales por canalización del arroyo de la calle 84”. Por Redacción El Heraldo.co, 2015. Recuperado de <http://www.elheraldo.co/barranquilla/cierres-viales-por-canalizacion-del-arroyo>

F
a
s
e
3

Se realizó el cierre total de la carrera 59 con calle 84 y de esta calle entre las carreras 58 y 57. También se habilitó la calle 84 entre las carreras 71 y 70. Se realizó un cambio a único sentido en la carrera 59 entre las calles 86 y 82

27 de marzo de 2015



Figura 59. Vista en planta del cierre de la calle 84 en la tercera fase. Adaptado de “Cierre de vía por fase 3 de la calle 84” Por Redacción El Heraldo.co, 2015. Recuperado de <https://www.elheraldo.co/infografias/cierre-de-por-fase-3-de-la-calle-84-189252>

F
a
s
e
3

Los conductores que transitaban por la calle 84 tuvieron un desvío a la altura de la carrera 52 y 53 para llegar a los barrios Paraíso y Riomar.

2 de Julio de 2015

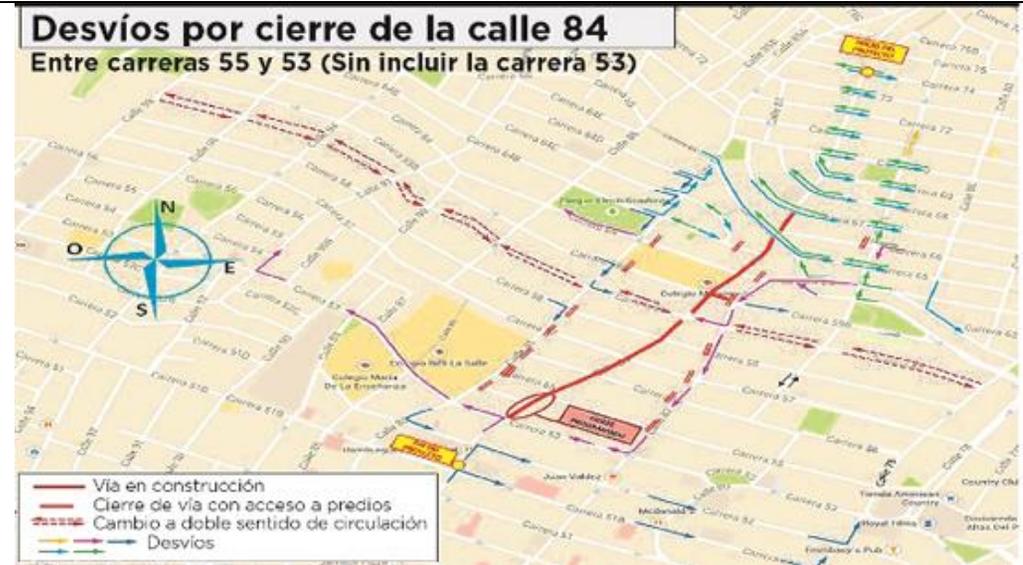


Figura 550. Vista en planta de los desvíos de la calle 84 entre la carrera 55 y 53. Adaptado de “Desvíos por cierre de la calle 84 entre carreras 55 y 53”. Por Redacción El Heraldo.co, 2015. Recuperado de <https://www.elheraldo.co/infografias/desvios-por-cierre-de-la-calle-84-entre-carreras-55-y-53-203297>

F
a
s
e
3

En la última etapa de la canalización se realizó el cierre de la carrera 52, donde las personas cuyo destino era Alto Prado o Villa Country, debían coger por la calle 85, buscar una carrera donde les fuera posible cruzar y buscar su destino.

24 de septiembre de
2015

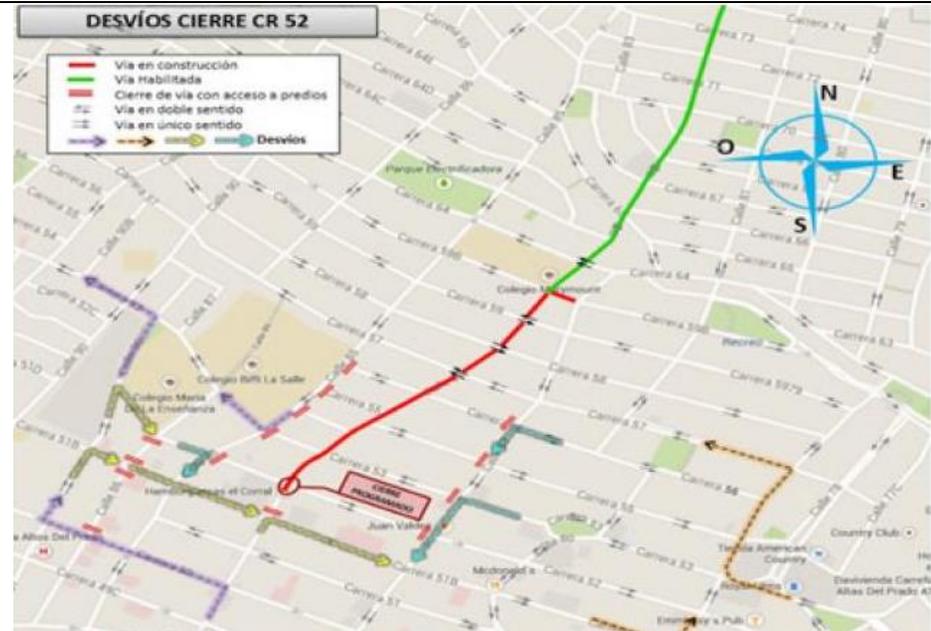


Figura 561. Vista en planta de los desvíos de la calle 84 con carrera 52. Adaptado de “Desvíos por cierre de la calle 84 entre carrera 55 y 53”. Por Redacción EL HERALDO.CO, 2015. Recuperado de <http://www.elheraldo.co/local/cierran-calle-84-con-52-por-canalizacion>

Nota: Se muestra las eventualidades que se presentaron durante las fases del proyecto de canalización que fueron tres en total en un periodo de 24 meses, donde se observa los diferentes cierres de vías y los arreglos de tuberías para alcantarillado y agua potable. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.

De acuerdo con cómo se iban dando los cierres, las empresas de transporte público se iban adaptando e iban tomando nuevas rutas lo que afectaba a los usuarios de buses y taxis al momento de tomar el servicio. Para el análisis de las empresas de buses afectadas con los cierres y cambios de rutas obligados se hicieron una serie de preguntas a la empresa Transmetro:

¿Qué medidas tomaron al momento de enterarse que la calle 84 iba a ser cerrada por un largo periodo de tiempo?

Se procedió a desviar las rutas afectadas por los arreglos

¿Cuáles fueron las rutas alternas luego del cierre?

- RUTA A8-1

14/07/2014: Estación retorno-carrera46-calle84-carrera59-calle86-carrera76-calle 85-Via 40-calle 80-carrera 64-calle82-carrera46-calle74- Estación retorno.

09/09/2014: Estación retorno -carrera46-calle84-carrera67-carrera70-calle85-carrera71-calle86-carrera76-calle 85-Via 40-calle 80-carrera 64-calle82-carrera46-calle74- Estación retorno.

23/02/2015: Estación retorno -carrera46-calle84-carrera59-calle86-carrera76-calle 85-Via 40-calle 80-carrera 64-calle82-carrera46-calle74- Estación retorno.

09/03/2015: Estación retorno -carrera46-calle84-carrera57-calle86-carrera76-calle 85-Via 40-calle 80-carrera 64-calle82-carrera46-calle74- Estación retorno.

22/04/2015: Estación retorno -carrera46-calle84-carrera53-calle90-carrera58-calle86-carrera76-calle 85-Via 40-calle 80-carrera 64-calle82-carrera46-calle74- Estación retorno.

20/01/2016: Estación retorno -carrera46-calle84-carrera50-calle87-carrera56-calle90-carrera58-calle86-carrera76-calle85-carrera 80-calle84-Via 40-calle 80-carrera 64-calle81-carrera59-calle82-carrera46-calle74- Estación retorno.

21/01/2016: Estación retorno -carrera46-calle84-carrera50-calle87-carrera53-calle88-carrera56-calle90-carrera58-calle86-carrera76-calle85-carrera 80-calle84-Via 40-calle 80-carrera 64-calle82-carrera59b-calle81-carrera59-calle82-carrera46-calle74- Estación retorno.

13/02/2016: Estación retorno -carrera46-calle84-carrera50-calle87-carrera56-calle90-carrera58-calle86-carrera76-calle85-Via 40-calle 80-carrera 64-calle82-carrera59b-calle81-carrera59-calle82-carrera46-calle74- Estación retorno.

30/03/2016: Estación retorno -carrera46-calle84-carrera50-calle87-carrera56-calle90-carrera58-calle86- -carrera76-calle85-Via 40-calle 80-carrera 64-calle82-carrera59b-calle81-carrera57-calle82-carrera46-calle74- Estación retorno.

03/05/2016: Estación retorno -carrera46-calle84-carrera50-calle87-carrera56-calle90-carrera58-calle86-carrera76-calle85-Via 40-calle 80-carrera 64-calle82-carrera59b-calle81-carrera57-calle82-carrera46-calle74- Estación retorno.

31/05/2016: Estación retorno -carrera46-calle84-carrera65-calle86-carrera76-calle 85-Via 40-calle 80-carrera 64-calle82-carrera59B-calle81-carrera57-calle82-carrera46-calle74- Estación retorno.

24/11/2016: Estación retorno -carrera46-calle84-carrera65-calle86-carrera76-calle 85-Via 40-calle 80-carrera 64-calle 82-carrera 51B-calle 76-carrera46-calle74- Estación retorno.

- RUTA A9-3

01/09/2015: Estación retorno -calle74-carrera54-carrera53-calle79- carrera57-calle85-carrera53-Calle 96-Carrera 52C-calle98-carrera51B-calle87-carrera52-calle85-carrera51B-calle76-carrera46-calle74- Estación retorno.

11/12/2015: Estación retorno -calle74-carrera54-carrera53-calle79- carrera57-calle85-carrera53-calle98-carrera51B-calle76-carrera46-calle74- Estación retorno.

¿De qué manera se vieron afectadas las rutas con el cierre?

Debieron ejecutar un recorrido diferente al habitual.

¿Cómo variaba la demanda de pasajeros cuando llovía sobre la calle 84 antes de la canalización? ¿Cómo varia la demanda de pasajeros ahora que esta canalizado el arroyo cuando llueve?

Actualmente cuando llueve, a pesar de que ya está canalizado el arroyo de la 84, debe suspenderse todo el sistema por los demás arroyos que bloquean las rutas troncales (arroyo de la Carrera 21 y el arroyo de la Calle 62). La demanda disminuye dependiendo del tiempo que se suspenda el sistema, pero podría ser en promedio un 30% menos de lo movilizad un día sin lluvia.

¿Pensaron en suspender en algún momento la ruta?

No, Cuando se realiza una obra de gran magnitud es común que existan desvíos en la movilidad de los distintos medios de transporte. En las anteriores preguntas se puede notar los desvíos que se realización durante el periodo de construcción, esto es debido a que la canalización fue realizada por fases, donde a medida que estas avanzaban los desvíos debían ser modificados. Se ve que dos rutas importantes de la empresa Transmetro tuvieron desvíos donde

está claro que la más afectada sería la Ruta A-81 debido a que su recorrido por la 84 comprende desde la carrera 46 hasta la carrera 65. Aunque el Transmetro registre cierres en todo el sistema, los causantes de estos cierres son arroyos que pasan en otros sitios de la ciudad y no en la calle 84.

Con esto también se vieron afectados los usuarios los cuales se pudo analizar su punto de vista a través de las herramientas de recolección de información como son las encuestas y entrevistas, estas fueron hechas a las personas que transitan a diario por la calle 84 y a las que toman buses que tienen como ruta algún tramo de esta calle.

Entrevistas

1. ¿Antes de la canalización como veía el arroyo de la 84?

Los vendedores ambulantes mencionan que el arroyo de la 84 antes de la canalización el sector se paralizaba debido al gran peligro, dado a que por su gran caudal y velocidad se reportaron 13 víctimas mortales de los que se tenga registro. También mencionan que el arroyo entraba a los lugares comerciales dando lugar a inundaciones que dañaban distintos productos. En épocas de lluvia la actividad económica se veía afectada, dado a que tenían que esperar que los torrenciales aguaceros finalizaran y que los arroyos disminuyeran para poder vender sus productos. Los días de lluvias significaban bajas ventas lo cual perjudicaba sus finanzas y este era el sustento de sus familias. Para los usuarios de transporte esto significaba tiempos de viajes extensos por la espera en un lado de la vía, aunque en ocasiones los choferes de buses desafiaban el caudal poniendo en peligro la vida de los usuarios.

2. ¿Cómo se vio afectado durante la construcción de la canalización del arroyo de la 84?

Las personas se vieron afectadas en el ingreso a sus viviendas, también al momento de asistir a las instituciones educativas dado a que a lo largo de esta vía se encuentran distintas instituciones educativas como el Enrique Nissen y el Marymount. También se manifiesta que el peatón tenía que poner en riesgo su vida porque no existían andenes provisionales seguros. Las rutas de buses sufrieron un desvío que muchas veces se cambiaba sin aviso y la población no tenía conocimiento de la ruta provisional, lo cual afecto sobre todo al barrio Paraíso por donde pasaba las rutas A-15B, A15-4159 de COOCHOFAL y la ruta... de Futuro Express y la comunidad no podía hacer uso de estas. Los tiempos de viaje de la ruta A-81 operada por el Transmetro también fueron afectados dado a que la ruta normal tenía un recorrido distinto donde la comunidad tenía que hacer uso de otros medios de transporte. También enfermedades debido al polvorín que había en el ambiente por las distintas actividades constructivas.

3. ¿Cómo ven ahora el arroyo de la 84 y que beneficios ha traído?

Los vendedores afirman que se han vistos beneficiados dado a que en medio de las lluvias ellos pueden laborar sin ningún peligro y pueden tener su mercancía en el mismo lugar porque ya no pueden ser arrastradas. El aspecto visual ha mejorado, el nuevo pavimento y la ampliación de carriles ha sido de gran ayuda para la movilización sobre esta semiarteria de la ciudad. Otro aspecto importante radica en que las rutas de buses han vuelto a su normalidad, por lo cual el tiempo de viajes tiene una reducción.

4. ¿Usted cree que todo el dinero que se invirtió cubre en esta obra cubre todos los beneficios?

Se piensa que el costo pagado por las valorizaciones de los años 2012... cubre con todo lo que trajo a la población. Sin embargo, señalan que la misma ciudadanía beneficiada no cuida la obra y se ve una falta de cultura que ha afectado varias veces en el funcionamiento óptimo de la construcción.

5. ¿Por qué cree que el arroyo arrastraba a las personas?

Las imprudencias de peatones, conductores de buses y carros al desafiar el alto caudal, esto se generaba por el afán de cruzar sin esperar a la finalización de la lluvia

En este mismo sentido también se tienen en cuenta a las familias afectadas a causa de las pérdidas de un ser querido por las fuertes corrientes de los arroyos que se llevaban a su paso. Las causas principales de porque muchas personas eran arrastradas por el arroyo eran varias, unas de ellas eran por las actitudes desafiantes por parte de las personas, con el fin de demostrar que podían ser más fuertes que las corrientes de agua, otra era por que las personas eran sorprendidas por las lluvias repentinas que caían en la ciudad lo que dejaba sin salida a los conductores y peatones. Fueron muchas personas arrastradas, pero pocas según el registro del Instituto Marco Fidel Suarez personas fallecidas, en la siguiente tabla se muestran en detalle el número de muertos, nombre de los afectados, fecha del suceso y descripción de los hechos.

Tabla 6

Tasa de mortalidad del arroyo de la calle 84

TASA DE MORTALIDAD DEL ARROYO DE LA CALLE 84			
AFECTADO N°	NOMBRES DE LOS AFECTADOS	FECHA	DESCRIPCIÓN
2	Paudilla Fonseca Aroca, Elizabeth Martínez Caicedo, Jorge Salazar, Yulays San Miguel Palencia	9 de marzo de 1987	Bus donde viajaban varias personas fue arrastrado y volteado. El bus fue sorprendido por un fuerte aguacero a la altura de la calle 84 con carreras 64B y 65. Algunos pasajeros le gritaban al chofer que se desviarán por alguna de las calles y otros que se estacionaran, pero no pudo hacer ninguna de las dos cosas. En este accidente se reportaron personas desaparecidas.
3	Martha Liliana García Forero, María Teresa Celín Caballero	30 de julio de 1992	Un bus que cubría la ruta Porvenir-Paráíso fue arrastrado en la calle 84 con carrera 69 por la intensa corriente. En este accidente se registró una persona desaparecida.
4	Daniel Peña Carson	18 de Julio de 1996	Cuando intentaba cruzar montado sobre una bicicleta fue arrastrado por el arroyo de la calle 84.

5	Francisco Torrejano	14 de noviembre de 2001	Un niño de 10 años fue arrastrado por la corriente de la calle 84. Estos niños junto con su primo fueron arrastrados pero este último fue rescatado, los niños se ganaba la vida limpiando los parabrisas de los carros.
6	Alexander Gutiérrez Reales	9 de Julio de 2009	Este joven resulto atropellado por un bus de servicio urbano y fue arrastrado por un caudaloso arroyo en el sector industrial de la Vía 40 con calle 85.
7	Sergio Armando Cárdenas Martínez	30 de mayo de 2012	Un motociclista de 26 años fue arrastrado por el arroyo de la calle 84. El joven fue encontrado en la zona Puerto Michellmar, en la vía 40 con Siape después de 4 días de búsqueda.

Nota: La lista de las personas que perdieron la vida desde los inicios de la ciudad hasta antes de comenzar los trabajos de canalización. Las muertes registradas fueron a causa de la imprudencia de las personas. Por Arroyos de Barranquilla.2016. Recuperado <https://fusiontables.google.com/DataSource?docid=1lzMyGjrGxhsf1mipqcsnljx3lOuvil11KOjQPbA#rows:id=1>

Tabla 3

Matriz de Afectados

Matriz de afectados			
Sector	Afectados	Afectación	
Sectores afectados	Sector social	Habitantes del sector	La disminución de las zonas verdes
		Conductores y peatones	Incomodidad en el tránsito peatonal por retrasos en los andenes
	Sector económico	Locales comerciales	Disminución de las ventas en locales comerciales pequeños

Nota: Los sectores más afectados durante la etapa de construcción fueron el económico y el social donde muestra las afectaciones y los afectados a causa de esta eventualidad. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.

Hasta hoy en día no se han visto ni escuchado nada acerca de muertes y arrastre de personas en el tramo intervenido cuando llueve, esto se debe primero por las obras para el drenaje de aguas lluvias y por la experiencia que han tenido personas anteriores cuando están cerca esta calle por donde baja el arroyo.

Durante la obra de canalización los sectores sociales y económicos se vieron afectados, y en la siguiente matriz de afectados se muestran las diferentes afectaciones en cada sector:

Tabla 4

Matriz de Beneficiados

Matriz de beneficiados			
		Beneficiarios	Beneficios
Sectores beneficiados	Sector social	Población de Barranquilla	Aumento de la calidad de vida
		Habitantes del sector	Valorización de la zona Mejoramiento del paisajismo y urbanismo
		Conductores y peatones	Seguridad al transitar las calles
	Sector económico	Locales comerciales	Valorización de la zona y aumento de locales comerciales
		Vendedores ambulantes	Aumento en las ventas y seguridad cuando se presentan lluvias

Nota: Los sectores más beneficiados durante la etapa de puesta en marcha y funcionamiento fueron el económico y el social donde muestra los beneficios y los beneficiados a causa de esta eventualidad. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.

También estos sectores presentaron beneficios después de la canalización los cuales se reflejados en la siguiente tabla:

Tabla 95

Matriz de Efectos vs etapas del proyecto

Efecto	Etapas		
	Planteamiento	Construcción	Funcionamiento y puesta en marcha
Social	<p>La población en esta etapa tuvo pensamientos acerca de los problemas sobre movilidad, donde coger rutas de buses se convertiría en un caos. También el difícil acceso a las viviendas. Se tuvo el pensamiento por distintos problemas que se pudiera generar por los trabajadores de la obra y la falta de información.</p>	<p>La ciudadanía manifiesta los pocos beneficios causados por la construcción de la canalización debido al caos vehicular, demora en los tiempos de viajes dado a que las distintas rutas de buses como como las operadas por el Transmetro con su ruta A-81, A-15B, A15-4159 de COOCHOFAL, la ruta A8-4113 de Futuro Express, las rutas A17 y A12 operadas por Alianza Sodis entre otras tuvieron desvíos por el cierre de la calle 84, inseguridad peatonal y difícil acceso a las viviendas por lo cual muchos ciudadanos decidieron mudarse de la zona.</p>	<p>El mayor efecto sobre la población tiene que ver con la movilidad, dado a que en la etapa de construcción las rutas de buses utilizaron vías alternas. Con el funcionamiento de la calle 84 nuevamente la población redujo sus tiempos de viaje en épocas de sequías y en invierno. Existe confianza en la población sobre la eliminación del peligro de arrastre por las fuertes corrientes que tiempos atrás quitaron la vida a 13 personas, en la puesta en marcha de la canalización este escenario no se presenta.</p>
Económico	<p>El sector comercial tuvo un pensamiento que durante la etapa de construcción iban a generarse pérdidas económicas, pero la mayoría no pensaron en estrategias para mitigar el efecto negativo que podría traer el proceso constructivo de la canalización del arroyo de la 84. Tampoco tuvieron</p>	<p>El sector comercial se vio muy afectado por a la baja demanda por parte de los clientes dado a que por los cierres viales existía un difícil acceso a los locales, esto se vio reflejado en grandes pérdidas que trajeron reducción de personal, alternativas de mercadeo como reducción de precios y publicidad. En los casos críticos conllevó al cierre de</p>	<p>En esta etapa el sector comercial ha reflejado un aumento en sus ingresos dado a que la malla vial fue reabierto y se ha dado un fácil acceso. Se ve un aumento en el sector comercial con la apertura de nuevos negocios. Por otra parte, se ha podido notar que las microempresas se han visto afectadas y muchas no han experimentado un aumento en sus</p>

	<p>pensamiento de cerrar sus locales comerciales. porque pensaron en todo lo positivo que traería el funcionamiento y puesta en marcha de la obra.</p>	<p>utilidades dado a que en varias zonas los habitantes se trasladaron en la etapa de la construcción y no han sido aún pobladas.</p>
<p>Ambiental</p>	<p>Las personas consideraban que las zonas verdes con que contaba la 84 anteriormente no era la adecuada para una vía tan importante y pensaron en que las iban a quitar afectando el panorama, la temperatura y la sombra como se ha visto a lo largo de la ampliación de la carrera 51B.</p> <p>En esta etapa las zonas verdes fueron removidas, lo que causó un aumento de temperatura y la escasez de zonas con sombra brindada por árboles. Existe un desconocimiento y falta de interés por parte de la ciudadanía por la cantidad de zonas verdes con las que se cuenta a lo largo de la calle 84.</p>	<p>La ciudadanía que se encuentra a lo largo de la calle 84 manifiesta que se ha encargado de cuidar los arboles pero desconocen si toda la zona verde removida fue reemplazada como debería ser y tener la responsabilidad de mantener el lugar limpio para tener un óptimo funcionamiento de los sumideros donde las rejillas permitan el ingreso del agua; este hecho es contradictorio, dado a que han existido escenarios donde las rejillas han sido obstruidas por materiales extraños lo que permite la generación de un arroyo inusual, lo cual es peligroso para la sociedad Barranquillera.</p>

Nota: durante las etapas del proyecto se presentaron diferentes efectos de carácter positivo que hace referencia a los beneficios y de carácter negativo que referencia a las afectaciones. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.

4.6 Analizar costos y beneficios de los efectos medibles de la canalización del arroyo de la 84

Para la construcción de la canalización del arroyo de la 84 se abrió el 25 de octubre del 2013 la licitación pública No. LP- 013- 2013, cuyo objetivo fue reconstruir la malla vial y la conducción del arroyo de la 84 entre las carreras 51B y 74 en la ciudad de Barranquilla con los recursos adquiridos con el programa de valorización del año 2012.

En dicha licitación se planteó un presupuesto cuya suma fue de CINCUENTA Y NUEVE MIL SEISCIENTOS CATORCE MILLONES NOVECIENTOS CINCUENTA Y DOS MIL SETECIENTOS VEINTIOCHO PESOS CON OCHENTA Y CINCO CENTAVOS (\$59.614.952.728,85). El cual se divide en una parte de costos directos con una suma de CUARENTA Y CINCO MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y SIETE MILLONES SEISCIENTOS CINCUENTA Y CINCO MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y CINCO PESOS CON VEINTISIETE CENTAVOS. (\$45.857.655.945,27). También con un 30% más que incluye Administración, Imprevistos y Utilidad con una suma de TRECE MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y SIETE MILLONES DOSCIENTOS NOVENTA Y SEIS MIL SETECIENTOS OCHENTA Y TRES PESOS CON CINCUENTA Y OCHO CENTAVOS (\$13.757.296.783,58).

A continuación, se presentará las principales actividades realizadas en el proceso constructivo de las estructuras como Box Culvert y pavimento hidráulico a lo largo de la calle 84 entre la carrera 51B y 74 con una extensión aproximada de 1,8 km cuya fecha de inicio fue el 6 de marzo de 2014 y fue inaugurada el 31 de mayo de 2016.

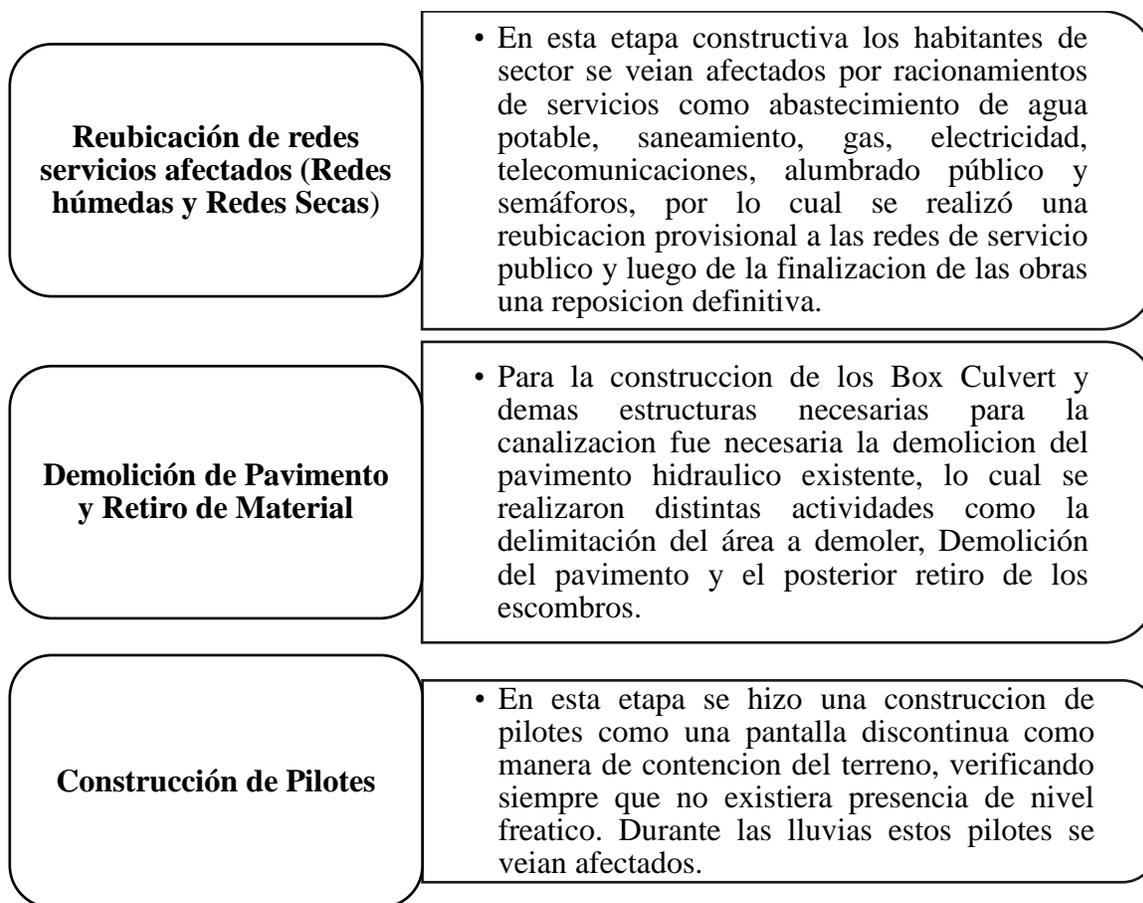


Figura 572. Actividades constructivas más importantes en la canalización del arroyo de la 84. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.

Una de las actividades realizadas en este proyecto es la demolición de pavimento y retiro de material, en el cual se utiliza una serie de materiales, maquinaria y mano de obra. A continuación, se presenta el análisis de precio unitario de esta partida.

Tabla 10

Análisis de precio unitario partida Demolición de pavimento y retiro de material

Código	Nat	Ud	Resumen	CanPres	PrPres	ImpPres
APV000556	Partida	m2	DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO Y RETIRO DE MATERIAL	0.00	14,756.97	0.00
EQ000165	Maquinaria	DI	COMPRESOR CON MARTILLO O PISTOLA SIN OPERADOR	0.010	510,185.00	5,101.85
EQ000096	Maquinaria	PP	HERRAMIENTA MENOR	0.100	2,000.00	200.00
EQ000554	Maquinaria	m	CORTADORA DE PAVIMENTO CON DISCO DE DIAMANTE HASTA 0.10 MTS CON OPERADOR	0.100	7,383.40	738.34
MO000014	Mano de obra	JO	OPERADOR EQUIPO MECÁNICO LIVANO	0.045	91,806.75	4,173.03
MO000109	Mano de obra	JO	AYUDANTE DE OBRA	0.045	47,162.50	2,143.75
TR000102	Maquinaria	VI	TRANSPORTE DE MATERIAL EN VOLQUETAS DE 5 M3	0.040	60,000.00	2,400.00
			APV000556	0.00	14,756.97	0.00

Nota: análisis de los precios unitarios en el ítem de demolición de pavimento y retiro de material, muestra las diferentes actividades que son necesarias para la ejecución de este ítem. Adaptado de "Presupuesto de obra "Reconstrucción vial y conducción del arroyo de la calle 84 entre las carreras 51b y 74 del distrito de Barranquilla". Por Alcaldía de Barranquilla, 2013, p. 1.

Según el presupuesto de obra, la cantidad de demolición de pavimento es de 40.510 m² por lo tanto el valor total de la partida sería \$597.804.854

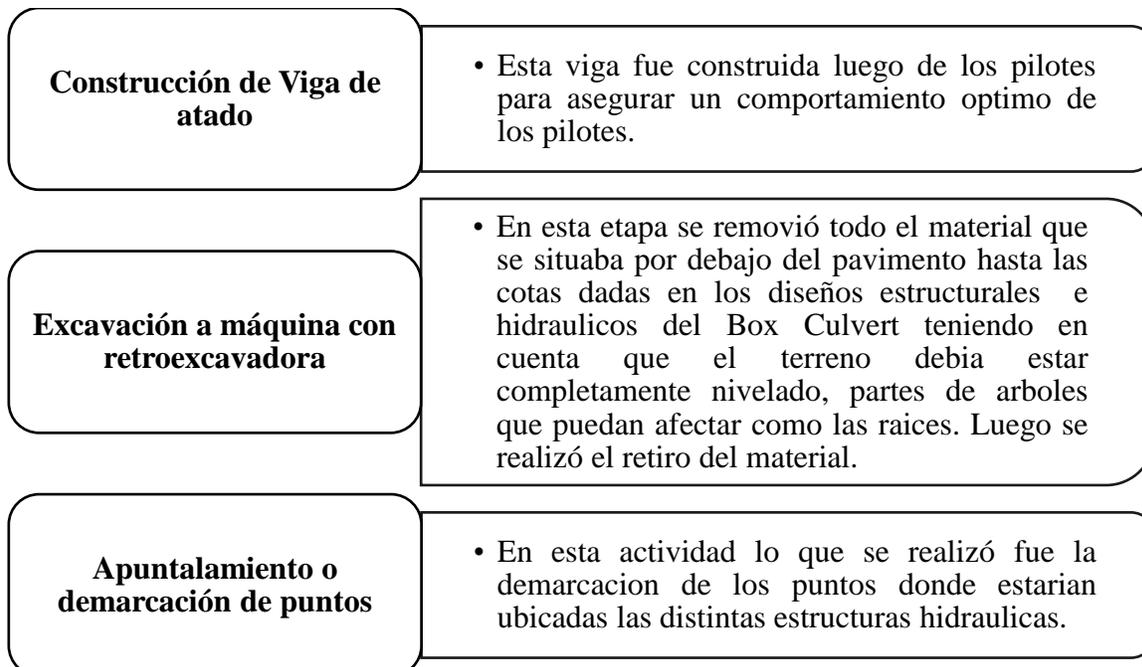


Figura 583. Actividades constructivas más importantes en la canalización del arroyo de la 84. Por: B. Lozada y A. Pombo, 2017.

Así mismo ocurre con la partida de excavación a máquina con retroexcavadora cuyo valor unitario es de \$18.374,99 y la cantidad es 123.213 m³ el cual da un total de \$2.264.037.642,87.

Tabla 6

Análisis de precio unitario partida Excavación a máquina con retroexcavadora (No incluye retiro de material)

Código	Nat	Ud	Resumen	CanPres	PrPres	ImpPres
APV0001200	Partida	m3	EXCAVACIÓN A MÁQUINA CON RETROEXCAVADORA NO INCLUYE RETIRO DE MATERIAL	0.00	18,374.99	0.00
EQ000219	Maquinaria	h	RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGA CAT 320 D INCLUYE OPERADOR	0.033	197,925.00	6,597.49
MO000006	Mano de obra	JO	CUADRILLA 1 (OFICIAL + AYUDANTE)	0.100	117,775.00	11,777.50
			APV0001200	0.00	18,374.99	0.00

Nota: Ítem de maquinaria para extraer el material, para saber el precio unitario de este ítem se cuentan las horas que trabajo la máquina y se multiplica por el precio por hora de la misma. Adaptado de “Presupuesto de obra Reconstrucción vial y conducción del arroyo de la calle 84 entre las carreras 51b y 74 del distrito de Barranquilla”. Por Alcaldía de Barranquilla, 2013, p. 1.

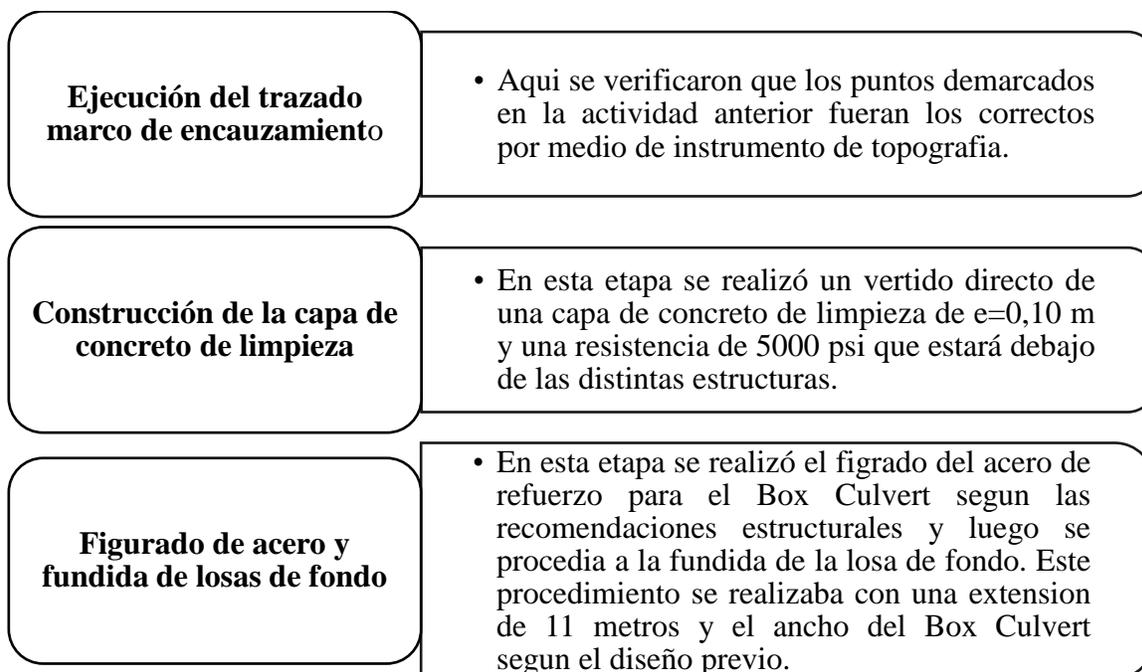


Figura 59. Actividades constructivas más importantes en la canalización del arroyo de la 84. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.

Por otra parte, el Acero de refuerzo figurado de 420 Mpa tiene como valor por Kg de \$3.696,91 teniendo una cantidad de 1.901.934 kg, como valor total se tiene \$7.031.278.823,94.

Tabla 72

Análisis de precio unitario Acero de refuerzo figurado 420 Mpa

Código	Nat	Ud	Resumen	CanPres	PrPres	ImpPres
NEA000401	Partida	kg	Acero de refuerzo figurado 420 MPa <small>Acero de refuerzo 420 Mpa, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según NSR-10</small>	0.00	3,696.91	0.00
AP000078	Material	kg	Acero De Refuerzo Figurado			
MA000099	Material	kg	Alambre Recocido No. 18	0.042	3,600.00	151.20
MA000073	Material	kg	Acero De Refuerzo	1.050	2,234.95	2,346.70
EQ000097	Maquinaria	h	Cizalla	0.020	400.00	8.00
EQ000112	Maquinaria	h	HERRAMIENTA MENOR	0.101	1,000.00	100.50
MO000006	Mano de obra	JO	CUADRILLA 1 (OFICIAL + AYUDANTE)	0.009	117,775.00	1,090.51
		AP000078		1.000	3,696.91	3,696.91
		NEA000401		0.00	3,696.91	0.00

Nota: ítem de la cantidad de hacer que se necesitaba para los refuerzos. Adaptado de “Presupuesto de obra Reconstrucción vial y conducción del arroyo de la calle 84 entre las carreras 51b y 74 del distrito de Barranquilla”. Por Alcaldía de Barranquilla, 2013, p. 1.

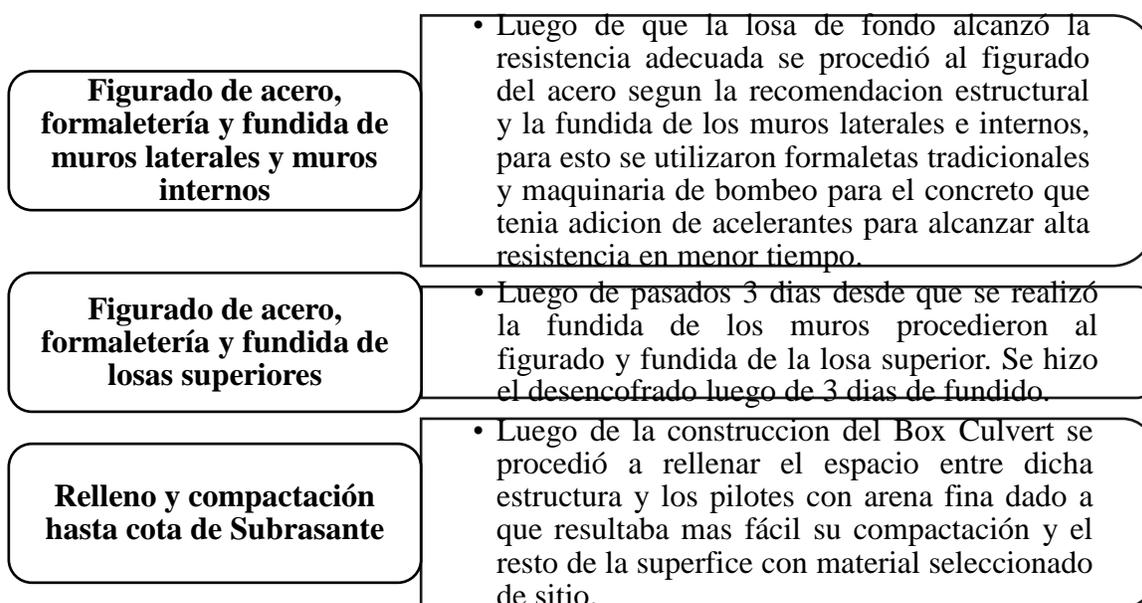


Figura 605. Actividades constructivas más importantes en la canalización del arroyo de la 84. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.

El concreto estructural $f'c=350\text{kg/cm}^2$ muros y losas (sin acero) tiene un costo por m^3 de \$431.614,82. La cantidad total para este proyecto es de 8.205 m^3 dando un valor total de \$3.541.399.598,10.

Tabla 83

Análisis de precio unitario Concreto estructural $f'c=350\text{kg/cm}^2$ muros y losas (sin acero)

Código	Nat	Ud	Resumen	CanPres	PrPres	ImpPres
NEC000206	Partida	m3	Concreto estructural $f'c=350\text{kg/cm}^2$ muros y losas(sin acero) concreto estructural $f'c=350 \text{ kg/cm}^2$ (28 MPa), clase de exposición F0 S0 P1 C0, tamaño máximo del agregado 12,5 mm, manejabilidad blanda, fabricado en planta, y vertido con bomba. Incluso parte proporcional de formación de juntas, separadores, distanciadores para encofrados y accesorios, y tapado de orificios resultantes tras la retirada del encofrado.	0.00	431,614.82	0.00
NAP000082	Partida	m3	Concreto de $f'c=350\text{kg/cm}^2$ fabricado en planta			
MA000082	Material	m3	TRITURADO	0.704	50,000.00	35,175.00
MA000008	Material	m3	ARENA BLANCA	0.704	16,000.00	11,256.00
MA000013	Material	kg	CEMENTO GRIS	441.000	686.25	302,636.25
MA000015	Material	l	AGUA	189.000	5.00	945.00
EQ000012	Maquinaria	h	MEZCLADORA DE 1 1/2 SIN OPERADOR	0.250	59,022.00	14,755.50
TR000866	Maquinaria	M3	TRANSPORTE DE MATERIAL DE CANTERA	1.540	13,000.00	20,020.00
MO000014	Mano de obra	JO	OPERADOR EQUIPO MECÁNICO LIVANO	0.250	91,806.75	22,951.69
			NAP000082	1.000	407,739.44	407,739.44
MAN07aco020d	Material	ud	Separador homologado	8.400	136.98	1,150.63
EQ000069	Maquinaria	DI	VIBRADOR DE GASOLINA, ELECTRICA, PUNTA DE AGUJA	0.042	59,021.96	2,459.21
EQN06bhe010	Maquinaria	h	Camión bomba estacionado en obra, para bombeo de concreto	0.040	301,727.65	12,069.11
EQEM007000	Maquinaria	PP	HERRAMIENTA MENOR	0.100	7,000.00	700.00
MO000452	Mano de obra	JO	CUADRILLA 2 (OFICIAL + 2 AYUDANTES)	0.045	164,938.00	7,496.43
			NEC000206	0.00	431,614.82	0.00

Nota: explicación de los materiales y herramientas necesarias para llevar a cabo la fundida que se necesitó para llevar a cabo una parte del proyecto. Adaptado de Presupuesto de obra “Reconstrucción vial y conducción del arroyo de la calle 84 entre las carreras 51b y 74 del distrito de Barranquilla”. Por Alcaldía de Barranquilla, 2013, p. 1.

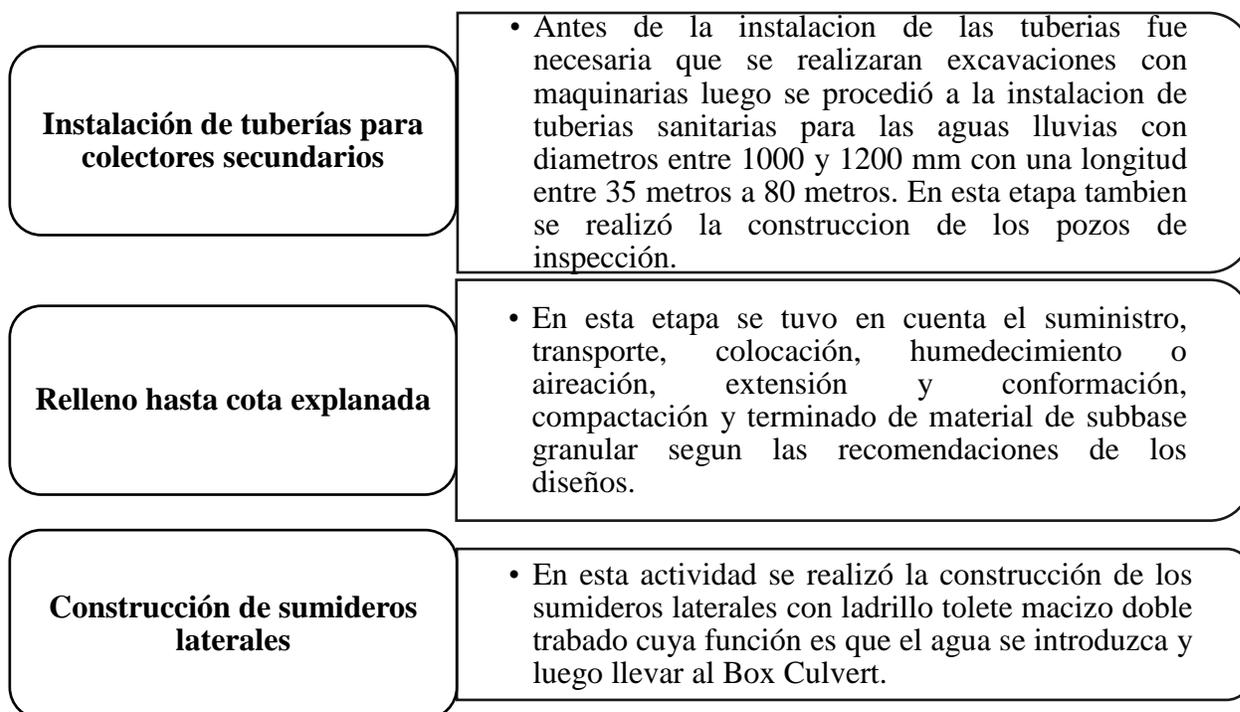


Figura 66. Actividades constructivas más importantes en la canalización del arroyo de la 84. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.

En el relleno con material subbase granular según el presupuesto de obra, el precio unitario por m^3 es de \$80.559,03. En total se tenían para rellenar $10.363 m^3$ dando un valor total en la partida de \$834.833.227,89.

Tabla 94

Análisis de precio unitario Concreto estructural $f'c=350kg/cm^2$ muros y losas (sin acero)

Código	Nat	Ud	Resumen	CanPres	PrPres	ImpPres
APV000095	Partida	m3	RELLENO EN MATERIAL DE SUBBASE GRANULAR COMPACTADO CBR > = 10%	0.00	80,559.03	0.00
EQ000091	Maquinaria	DI	VIBROCOMPACTADOR TIPO ZANJERA	0.111	59,022.00	6,558.00
EQ000117	Maquinaria	PP	HERRAMIENTA MENOR	0.100	5,000.00	500.00
MA000094	Material	m3	MATERIAL DE SUBBASE GRANULAR	1.365	30,000.00	40,950.00
MA000015	Material	l	AGUA	42.000	5.00	210.00
MO000014	Mano de obra	JO	OPERADOR EQUIPO MECÁNICO LIVANO	0.111	91,806.75	10,200.75
MO000109	Mano de obra	JO	AYUDANTE DE OBRA	0.111	47,162.50	5,240.28
TR000866	Maquinaria	M3	TRANSPORTE DE MATERIAL DE CANTERA	1.300	13,000.00	16,900.00
			APV000095	0.00	80,559.03	0.00

Nota: explicación de los materiales y herramientas necesarias para llevar a cabo la fundida que se necesitó para llevar a cabo una parte del proyecto. Adaptado de "Presupuesto de obra Reconstrucción vial y conducción del arroyo de la calle 84 entre las carreras 51b y 74 del distrito de Barranquilla", Por Alcaldía de Barranquilla, 2013, p. 1.2013.

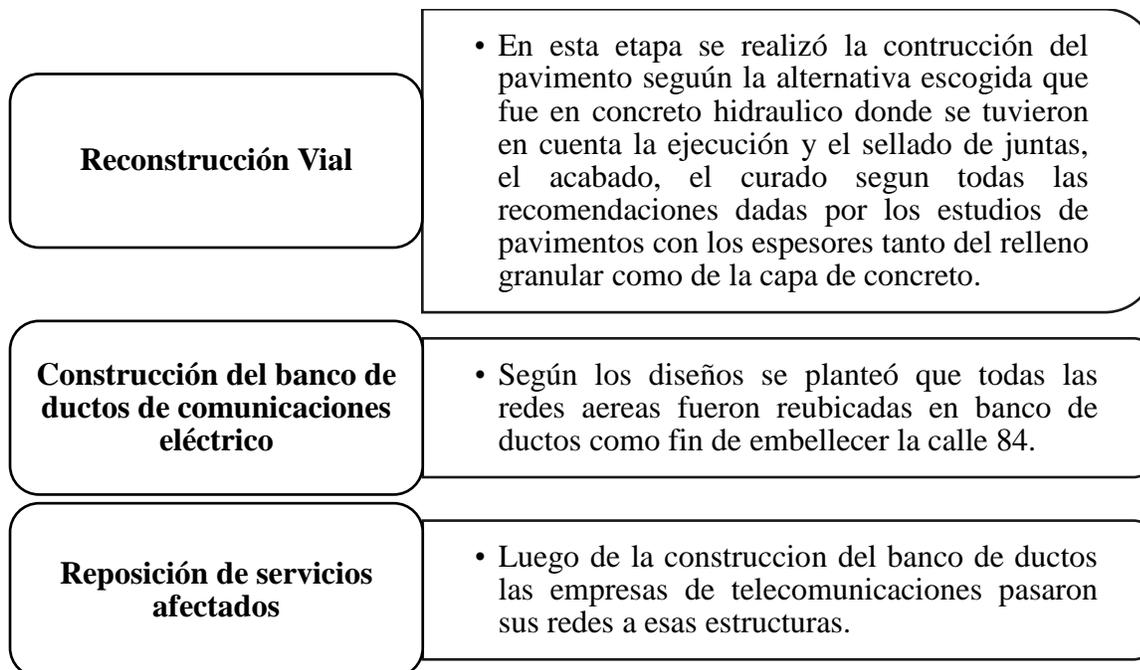


Figura 617. Actividades constructivas más importantes en la canalización del arroyo de la 84. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.

En la partida que trata sobre la reconstrucción vial, se tiene un pavimento en concreto rígido MR=42 MPa a la flexión. El valor unitario de esta partida se encuentra en \$640.197,84, con una cantidad de 7.966 m³ dando un total de \$5.099.815.754,46.

Tabla 105

Análisis de precio unitario Pavimento en concreto rígido MR=42 MPa a flexión

Código	Nat	Ud	Resumen	CanPres	PrPres	ImpPres
APV002972	Partida	m3	PAVIMENTO EN CONCRETO RÍGIDO MR = 600 PSI A LA FLEXIÓN, INCLUYE PASADORES DE 1 3/8" A 0,30 METROS Y BARRA DE AMARRE DE 5/8" A 1,20 METROS DE SEPARACIÓN, CORTADORA DE PAVIMENTO, JUNTAS Y ADITIVO DE CURADO	0.00	640,197.84	0.00
MA000950	Material	m3	CONCRETO DE 3500 PSI PREMEZCLADO	1.050	468,640.00	492,072.00
MA000830	Material	kg	ANTISOL ROJO	0.735	7,725.60	5,678.32
EQ000069	Maquinaria	DI	VIBRADOR DE GASOLINA, ELECTRICA, PUNTA DE AGUJA	0.036	59,021.96	2,124.79
MO000006	Mano de obra	JO	CUADRILLA 1 (OFICIAL + AYUDANTE)	0.714	117,775.00	84,125.03
EQ000118	Maquinaria	DI	BOMBA ANTISOL	0.070	11,927.12	834.90
EQ000075	Maquinaria	m	CORTADORA DE PAVIMENTO CON DISCO DE DIAMANTE HASTA 0.05 MTS CON OPERADOR	1.333	4,923.24	6,564.32
EQ000180	Maquinaria	PP	HERRAMIENTA MENOR	1.000	8,250.00	8,250.00
AP000084	Material	m	ACERO DE REFUERZO CORTADO	12.002	2,875.80	34,513.91
MA000070	Material	m	ACPM	0.263	7,500.00	1,968.75
MA000119	Material	m	SELLO DE JUNTA	0.150	15,000.00	2,252.25
EQ000120	Maquinaria	DI	RIEL DE PAVIMENTO ,015 X 0,20 X 3,00	0.710	2,554.33	1,813.57
			APV002972	0.00	640,197.84	0.00

Nota: explicación de los materiales y herramientas necesarias para llevar a cabo la fundida que se necesitó para llevar a cabo una parte del proyecto. Adaptado de "Presupuesto de obra Reconstrucción vial y conducción del

arroyo de la calle 84 entre las carreras 51b y 74 del distrito de Barranquilla”. Por Alcaldía de Barranquilla, 2013, p. 1.

A lo largo de los 2 años de construcción de las obras se presentaron lluvias torrenciales que ocasionaron retrasos y afectación en el trabajo, donde se generaron pérdidas de materiales con la socavación, dando lugar a pérdida de rellenos y más inversión para el reemplazo de estos. En algunas intersecciones con suelos inestables los daños fueron mayores; En la carrera 57 se registró donde desapareció un pedazo de vía y del andén, quedando a centímetros de una casa.



Figura 68. Emergencia en obra de canalización arroyo de la 84. Adaptado de “Socavación en canalización de la calle 84 genera alerta a vecinos”. Por Redacción El Heraldo, 2016. Recuperado de <http://www.elheraldo.co/local/socavacion-en-canalizacion-de-la-calle-84-genera-alerta-vecinos-193660>



Figura 62. Emergencia en obra de canalización arroyo de la 84. Adaptado de “Fuerte aguacero origina emergencia por arroyos en Barranquilla”. Por Redacción Nacional, 2016. Recuperado de <http://www.elespectador.com/noticias/nacional/fuerte-aguacero-origina-emergencia-arroyos-barranquilla-articulo-587292>



Figura 630. Emergencia en obra de canalización arroyo de la 84. Adaptado de “Fuerte aguacero origina emergencia por arroyos en Barranquilla”. Por Redacción Nacional, 2016. Recuperado de <http://www.elheraldo.co/local/lluvias-socavaron-un-tramo-de-las-obras-de-la-calle-84-con-carrera-53-218022>.



Figura 641. Emergencia en obra de canalización arroyo de la 84. Adaptado de “Arroyos socava obras de la calle 84”. Por J. Blanquicet, 2015. Recuperado de <http://www.elheraldo.co/local/lluvias-socavaron-un-tramo-de-las-obras-de-la-calle-84-con-carrera-53-218022>

La construcción de la canalización del arroyo de la 84 y la infraestructura vial tuvo una duración de 26 meses con un costo total según El Herald de SETENTA Y NUEVE MIL MILLONES DE PESOS (\$79.000.000.000,00), 11 meses después de la apertura de la canalización no se ha entregado el 100% de las obras de andenes, lo cual es preocupante para la ciudadanía por el peligro que esto significa.

Dado a la inversión que se realizó para la canalización del arroyo surgen una serie de beneficios que respaldan y miden si valió la pena lo invertido.

- Movilidad



Figura 652. Impacto por reconstrucción calle 84 entre carrera 51B y 74. Adaptado de “Memoria técnica contribución de valorización por beneficio general”. Por Alcaldía de Barranquilla, 2012, p.88.

En la ilustración anterior se puede observar un plano de la zona de influencia de la reconstrucción de la calle 84 entre carrera 51B y 74 debido a la canalización del arroyo que fluía anteriormente. En cuanto a movilidad, el tránsito en la zona se puede observar que en distintas carreras y calles el flujo vehicular sufrió una disminución (Carreras y calles en color rojo) dado a que la ampliación de la calle 84 permite una mayor movilización de vehículos de una manera más segura y confortable por eso se ve un color verde que significa que una mayor atracción de tránsito vehicular.

Según la Memoria técnica: Contribución de valorización por beneficio general los usuarios de transporte privado tuvieron un ahorro de tiempo correspondiente a 59 horas al día correspondiente a 21000 horas al año. Comparando con la canalización del arroyo de la calle 79, este tiene un ahorro del tiempo de viaje de 1,60 minutos en cada viaje con un ahorro promedio de 7%, un porcentaje menor a la calle 84 siendo esta con una distancia mayor de recorrido.

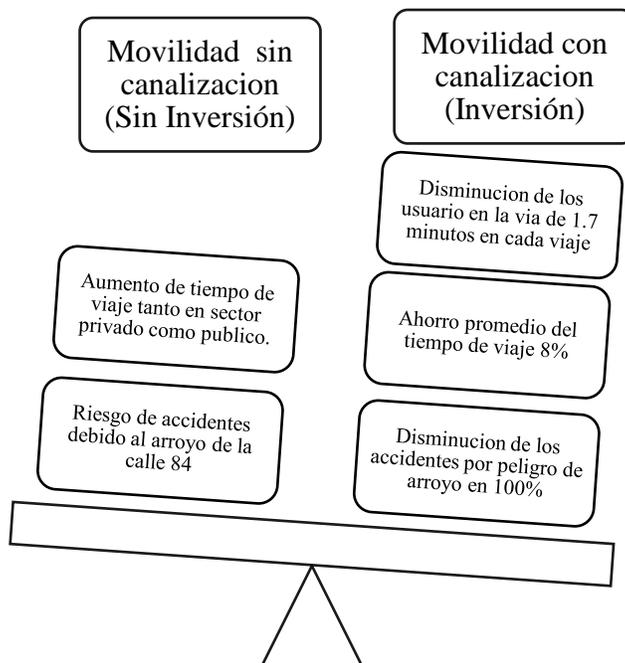


Figura 7366. Movilidad antes y después de la inversión para la canalización del arroyo de la 84. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.

Cabe destacar que las pérdidas en los tiempos de viajes son traducibles a dinero perdido, muchas de las personas que transitan a diario por la calle 84 trabajan y debido a los retrasos sufrieron inconvenientes. Al igual pasa con las empresas de transporte público. Actualmente a partir de la inversión, todos los sectores resultados beneficiados.

- Valorización

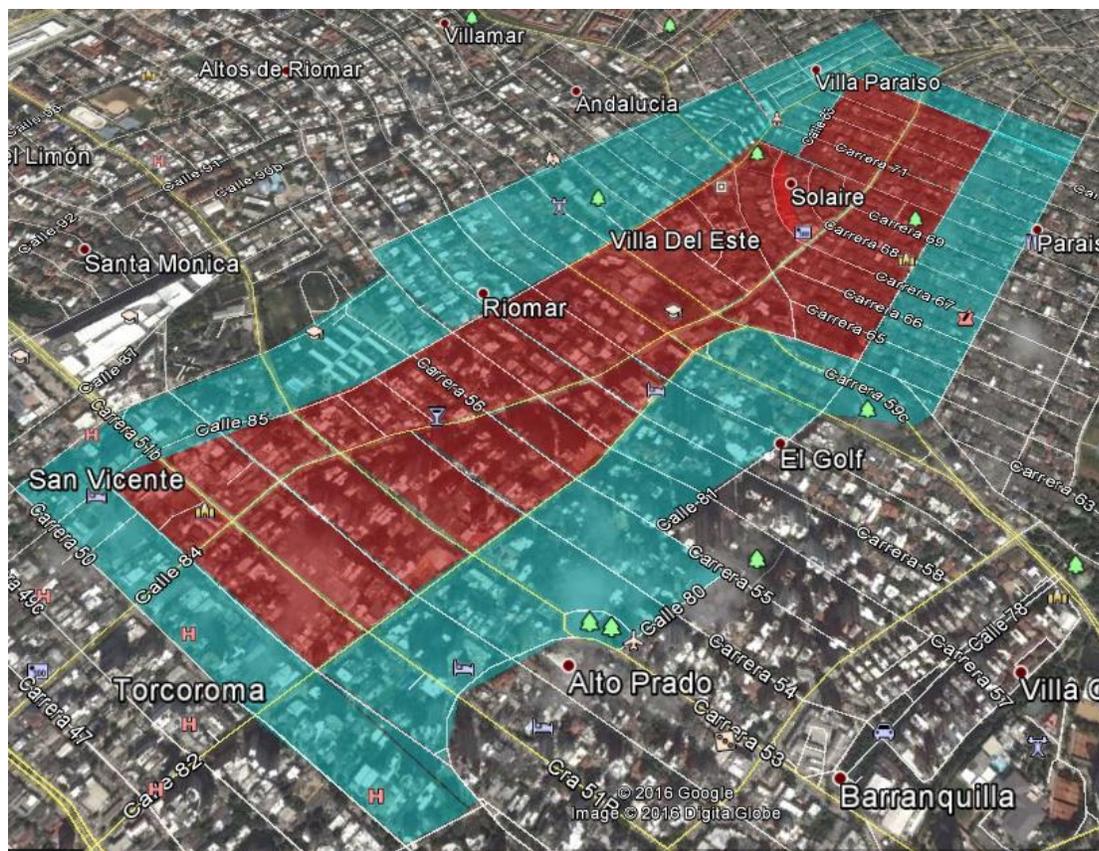


Figura 674. Áreas de influencia de la canalización del arroyo de la 84. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.

En la anterior ilustración se tienen manzanas con color rojo y otras con color azul, El color rojo representa una zona con alta influencia en la canalización del arroyo de la 84 mientras que las zonas azules significan una influencia intermedia y aunque estén catalogadas de esta manera, también sufrían afectaciones cuando no existía la canalización del arroyo por lo cual también fue necesario intervenciones en estas zonas.

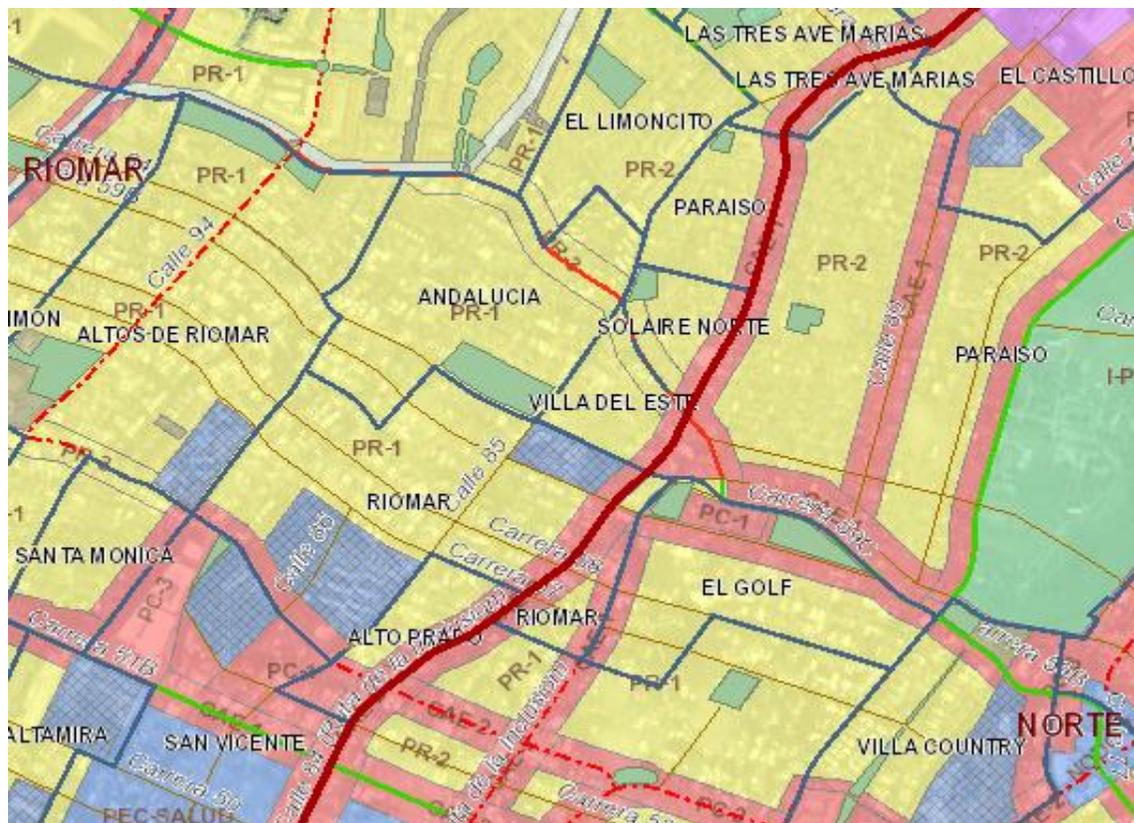


Figura 685. Uso del suelo en las áreas de influencia. Por Alcaldía de Barranquilla, 2016. Recuperado de <http://panoramaurbano.barranquilla.gov.co:7890/PanoramaUrbano/index.jsp#>

Tipo de zonas	Nombre	Símbolo	Tipo de zonas	Nombre	Símbolo	
POLIGONO RESIDENCIALES (PR)	Polígono Residencial Tipo 1	PR-1A	POLIGONOS ESPECIALIZADOS PARA LA COMPETITIVIDAD (PEC)	PEC Salud	PEC Salud (Norte y Sur)	
	Polígono Residencial Tipo 1	PR-1B		PEC Industrial	PEC Industrial	
	Polígono Residencial Tipo 2	PR-2		PEC Carnaval	PEC Carnaval	
	Polígono Residencial Tipo 3	PR-3		PEC del Río	PEC del Río	
	Polígono Residencial Tipo 4	PR-4		PEC Portuario Mallorquin	PEC Port Mallorquin	
Polígono Residencial Tipo 5	PR-5	PEC Portuario Norte		PEC Port. Norte		
POLIGONOS COMERCIALES (PC)	Polígono Comercial Tipo 1	PC-1		PEC Portuario Barranquillita	PEC Port. Bquillita	
	Polígono Comercial Tipo 2	PC-2		PEC Portuario Zona Franca	PEC Port. Z.F.	
	Polígono Comercial Tipo 3	PC-3		CORREDORES DE ACTIVIDAD ECONOMICA (CAE)	Corredor de Actividad Económica Tipo 1	CAE - 1
	Polígono Comercial Tipo 4	PC-4			Corredor de Actividad Económica Tipo 2	CAE - 2
	Polígono Comercial Tipo 5	PC-5	Corredor de Actividad Económica Tipo 3		CAE - 3	
	Polígono Comercial Tipo 6	PC-6	Corredor de Actividad Económica Tipo 4		CAE - 4	
	Polígono Comercial Tipo 7	PC-7				

Figura 7669. Uso del suelo en las áreas de influencia. Por Alcaldía de Barranquilla, 2016. Recuperado de <http://panoramaurbano.barranquilla.gov.co:7890/PanoramaUrbano/index.jsp#>

De acuerdo con la ilustración anterior, en el área de influencia con mayor impacto tenemos polígonos PEC Salud, Polígono Residencial: Tipo 1, Tipo 2, Corredor de actividad económica: Tipo 1, Tipo 2.

En el área de influencia con un impacto intermedio se tiene Polígono comercial tipo 2, tipo 3, Polígono Residencial: Tipo 1, Tipo 2, Tipo 3, Tipo 4.

A continuación, se hará el análisis del crecimiento o en su defecto disminución de los distintos sectores en el lapso de la canalización del arroyo de la 84 hasta la actualidad.

- **Vivienda**

Según la base de datos del sector de la construcción de Camacol, el precio del m² de edificios ha tenido un aumento en el lapso de los años 2012-2017, siendo mayor el número de las construcciones de edificaciones (101 proyectos) que la de urbanizaciones de casas (6 proyectos).

En el siguiente grafico se puede ver el aumento del costo del m² de construcción de apartamentos.

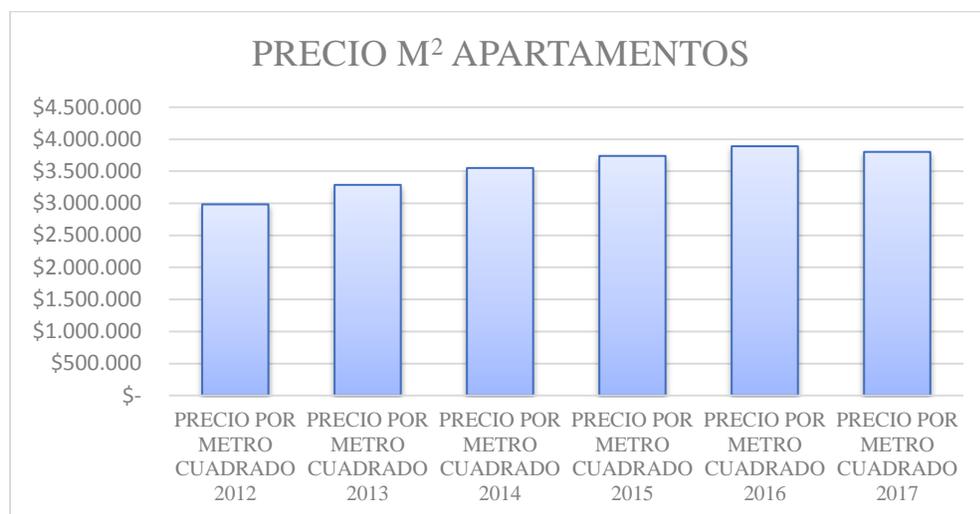


Figura 7770. Precio del m² de construcción de apartamentos en la zona de influencia de la canalización del arroyo de la 84. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.

Por otra parte, el m² de casas sufre un aumento en el lapso 2012-2014 pero se puede notar que del 2015-2017 se ve una disminución. También es muy notorio el bajo número de construcciones de casas registradas en Camacol, lo cual es preocupante dado a que no todas las familias están dispuestas a comprar apartamentos y puede que no llame la atención de una parte de la ciudadanía Barranquillera.

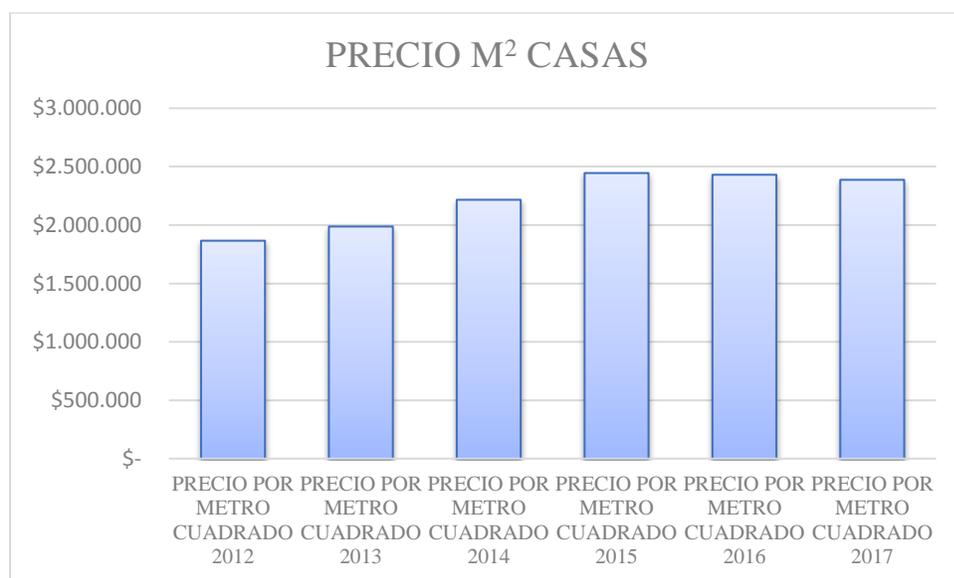


Figura 718. Precio del m² de construcción de casas en la zona de influencia de la canalización del arroyo de la 84. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.

- **Oficinas.**

La calle 84 es considerada un corredor de actividad económica, en la cual es muy importante que se sitúen oficinas de pequeñas, medianas y grandes empresas como lo son constructoras, bancos Bancolombia, Davivienda, Av. villas.

Las empresas se han visto afectadas con la construcción de la canalización según se ha podido comprobar en las distintas encuestas y entrevistas realizadas en el presente trabajo de grado, pero según los registros de la base de datos de Camacol el precio del m² de construcción mientras

duró la construcción de la canalización estuvo en aumento y cuando se finalizó, este tuvo una disminución donde en este lapso solo se tienen 6 proyectos de edificios empresariales en dicha zona.

En la siguiente grafica se puede observar el precio del m² de construcción de oficinas en el sector.



Figura 79. Precio del m² de construcción de oficinas en la zona de influencia de la canalización del arroyo de la 84. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.

- **Locales comerciales**

Este es un sector muy importante a lo largo de la calle 84, dado a que, aunque se tengan valores del m² de construcción de locales comerciales en los distintos años, en la base de datos se puede notar un estancamiento de este dónde no hay mucha construcción de locales y no se tiene un registro del precio del m² construcción en el año 2012 antes de la canalización del arroyo de la 84. Esto es de gran preocupación y solo se tiene el registro de 2 torres empresariales que ofrecen locales comerciales en ventas y en lo que va transcurrido del año no se tienen registros de nuevas construcciones de locales comerciales.

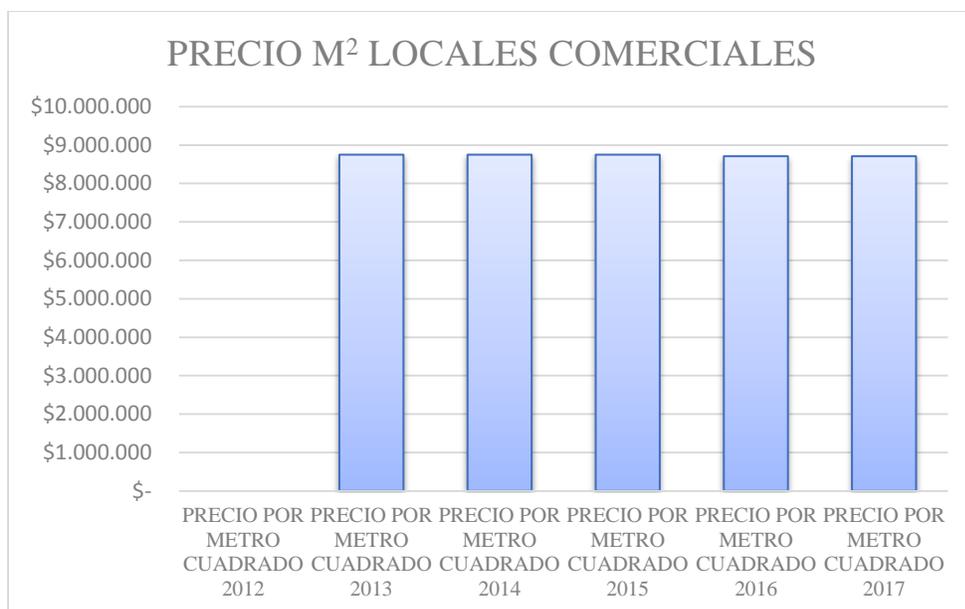


Figura 720. Precio del m² de construcción de locales comerciales en la zona de influencia de la canalización del arroyo de la 84. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.

En la ilustración 44 se divide la zona de estudio en polígonos, los cuales tienen un área de los distintos sectores analizados anteriormente (Vivienda, oficinas, locales comerciales) y se compara el valor de todo cada polígono dando un valor total de la zona.

A continuación, se representa gráficamente el valor del m² de construcción a lo largo del 2012-2017.



Figura 731. Comportamiento de los distintos sectores en la zona de influencia de la canalización del arroyo de la 84. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.

Es posible notar que en el año 2013 aumentó el precio del m² de construcción en nuestra área de estudio pero que en el año 2014 este se vio afectado sufriendo una baja en su costo y esto puede ser inducido a que se comienzan a realizar los primeros trabajos constructivos y realizar los cierres viales que afectaron a los distintos sectores económicos de la zona. Luego de este periodo, aunque se realizaron cierre varias zonas fueron reabiertas lo que pudo influenciar en que otra vez los distintos sectores se valorizaran y los precios volvieran a aumentar.

Luego de la finalización de la construcción de la canalización del arroyo de la calle 84 2016-2017 se nota un aumento global de los precios del m² de construcción en la zona, y se registran grandes proyectos de edificaciones lo que se proyecta en que la zona la valorización siga en aumento lo que es un gran beneficio dado por el proyecto de la canalización.

4.7 Técnicas y herramientas de administración profesional de proyectos

4.7.1 Declaración de alcance y creación de EDT.

4.7.1.1 Declaración del alcance. El alcance de este proyecto está determinado de la siguiente manera.

El resultado fue la identificación de ventajas, beneficios tanto como desventajas y afectaciones, evaluando si el proyecto cumple con las expectativa de los beneficios propuestos inicialmente para el buen funcionamiento para el cual fue diseñado, cuya primera parte fue la identificación de los requerimientos iniciales que conllevaron a tomar decisiones importantes para la ejecución del proyecto; luego la evaluación de las comparaciones de las ventajas y desventajas antes y después de intervenida el tramo, a su vez los distintos factores críticos en la etapa de funcionamiento y puesta en marcha y antes que fuera canalizado. También los efectos en los distintos aspectos sociales, económicos y ambientales a lo largo del proyecto de canalización

aplicando técnicas de recolección de información, junto con el análisis de los beneficiados y afectados en el proyecto.

Entregables

- Diagrama de causa de los arroyos y efectos que lo produce (espina de pescado).
- Cuadro de ventajas y desventajas antes de canalizar el arroyo.
- Cuadro de ventajas y desventajas después de canalizado el arroyo.
- Línea de tiempo identificando la ausencia de gestión para la ejecución de los proyectos de canalización.
- Cuadro comparativo de registro fotográfico identificando los elementos de los factores críticos.
- Análisis y resultados de las encuestas a los afectados y beneficiados.
- Lista de efectos identificados en el proyecto.
- Inventario de árboles antes y después de la canalización.
- Matriz de efectos vs etapas del proyecto.
- Análisis de las entrevistas al sistema de transporte público como Transmetro.
- Tasa de mortalidad en el arroyo de la calle 84.
- Análisis de resultados de las entrevistas a las personas del sector.
- Matriz de beneficiados y afectados.

- Registro fotográfico de la infraestructura comercial antes y después de la canalización del arroyo de la 84.
- Matriz de cierres viales en las etapas del proyecto.
- Presupuesto real del proyecto de la canalización.
- Cuadro de las etapas constructivas más importantes.
- Grafico del comportamiento del costo del m² de construcción en los distintos sectores.



Figura 742. EDT del proyecto. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.

4.7.2 Elaboración del cronograma del proyecto.

En la elaboración del Cronograma se tomaron las prevenciones necesarias para que el análisis terminara en el tiempo estipulado, se realizó énfasis en calcular la duración de las actividades y las secuencias de las mismas. A su vez, era necesario realizar los esfuerzos y sacrificios para el cumplimiento del cronograma que estaba enlazado con la programación de la Universidad De la Costa para obtener el título de Ingeniero Civil.

Tabla 116

Cronograma del proyecto del análisis de los efectos de la canalización del arroyo de la Calle 84

No.	Nombre de la tarea	Duración
	Análisis de los efectos del costo y beneficio en la canalización del arroyo de la 84	30 días
1.	Identificación de los requerimientos iniciales que conllevaron a tomar la iniciativa para la canalización del arroyo de la calle 84	
1.1.	Identificación de los requerimientos	4 días
1.2.	Realización Lluvia de ideas para la identificación de las causas de los arroyos	2 días
1.3.	Realización lluvia de ideas para la identificación de los efectos que provocan los arroyos	2 días
2.	Evaluación de las ventajas y desventajas antes y después de la canalización del arroyo de la calle i4	
2.1.	Elaboración de un cuadro de ventajas y desventajas antes de la canalización del arroyo de la calle 84	5 días
2.2.	Elaboración de un cuadro de ventajas y desventajas después de la canalización del arroyo de la calle 84	5 días
2.3.	Evaluación de la ventajas y desventajas, antes y después de la canalización	3 días
3.	Identificación de los factores críticos en el proyecto de canalización	
3.1.	Búsqueda de datos históricos de los arroyos	5 días
3.2.	Elaboración de una línea de tiempo de la gestión para canalizar los arroyos	2 días
3.3.	Búsqueda de registros fotográficos antes y después para la identificación del	3 días

	elemento críticos	
3.4	Elaboración de una matriz con los registros fotográficos	3 días
4.	Identificación y análisis de los efectos sociales, económicos y ambientales del proyecto de canalización	13 días
4.1	Identificación de los distintos efectos	1 día
4.2	Elaboración de una matriz de indicadores de efectos	2 días
4.3	Elaboración de las preguntas para las encuestas y entrevistas	7 días
4.4	Análisis y resultados de las encuestas	5 días
4.5	Inventario de zonas verdes antes y después de la canalización	2 días
5.	Análisis de los beneficiados y afectados en las etapas del proyecto de canalización	
5.1	Búsqueda de entrevistas a las empresas de transporte público	10 días
5.2	Entrevista a las empresas de transporte público	5 días
5.3	Análisis de los resultados de las entrevistas	1 día
5.4	Elaboración de una tabla de la tasa de mortalidad del arroyo de la calle 84	1 día
5.5	Elaboración de una matriz de beneficiados en el sector social y económico	1 día
5.6	Elaboración de una matriz de afectados en el sector social y económico	1 día
6.	Determinación de la Relación Costo-Beneficio de la Canalización del arroyo de la calle 84	
6.1	Búsqueda de presupuesto del proyecto de canalización	5 días
6.2	Descripción de los Rubros más importantes	5 días
6.3	Cuantificación de los beneficios que trajo la canalización del arroyo de la calle	5 días

Nota: Cronograma del proyecto, donde se muestra cuáles fueron las diferentes actividades que se desarrollaron para alcanzar todos los objetivos del proyecto. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.

4.7.3 Elaboración del presupuesto.

Se estructuró el presupuesto de acuerdo con lo que fue invertido en el proyecto de investigación. El costo total del proyecto fue de \$ 377.000.00, el cual se determinó basándose en los rubros de transporte y alimentación e impresión de material. A continuación, se muestra un cuadro con los diferentes recursos:

Tabla 12

Presupuesto trabajo de grado

Recurso		Unidad de	Tiempo de Inversión	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
		Medición				
Meriendas	Coffe	Unidad	10veces	10	\$ 5.000	\$ 50.000
	Break					
Almuerzos	Almuerzo	Unidad	10veces	10	\$ 8.000	\$ 80.000
Transporte	Taxi	Unidad	2 veces	2	\$ 8.000	\$ 16.000
	Buses	Unidad	20veces	80	\$ 1.900	\$152.000
Impresión		Unidad	1 vez	230	\$300	\$70000
Empastado		Unidad	1 vez		\$10000	\$10000
					Total	\$377000

Nota: Descripción de los gastos que se hicieron para la realización del proyecto de grado. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.

4.8 Documentación de roles y responsabilidades

Para determinar las actividades de los integrantes del grupo de investigación fue importante fijar los roles, responsabilidades y las relaciones que cada uno tiene dentro de la investigación.

4.8.1 Matriz de responsabilidades.

En la siguiente matriz se verán las asignaciones de responsabilidades, usando un formato RACI que documenta las actividades realizadas para llevar a cabo el proyecto. A cada persona se le asignó unas tareas a cumplir como se muestra en el siguiente cuadro:

4.8.2 Organigrama.

Se presenta un organigrama del proyecto que es la gráfica que representa la organización formal y jerárquica de los miembros del equipo y sus relaciones de comunicación entre sí.

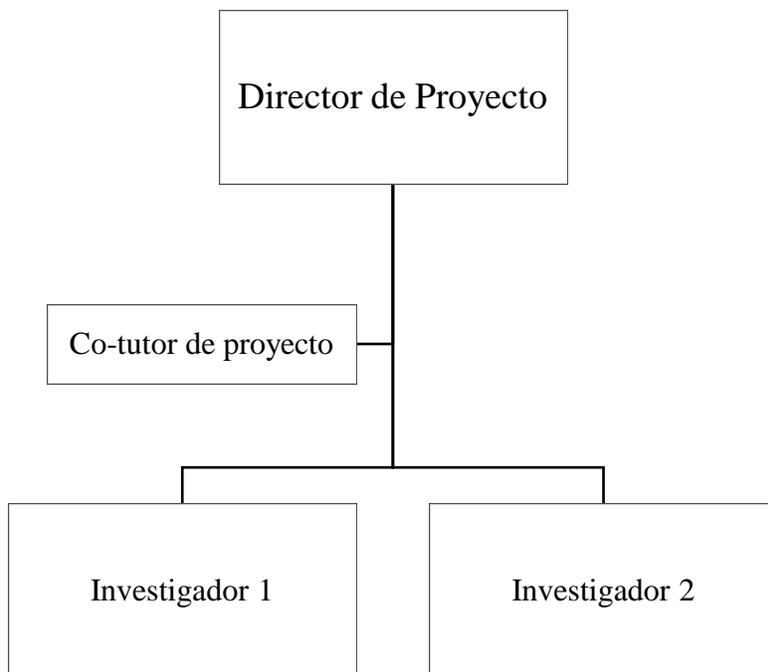


Figura 753. Organigrama proyecto de grado. Por B. Lozada y A. Pombo, 2017.

4.9 Recolección de información para análisis del costo y beneficios

Para recolectar la información necesaria para realizar el respectivo análisis se implementó una búsqueda detallada en el Sistema Electrónico para la Contratación Pública, SECOP, donde se pudo encontrar los detalles del contrato, las actividades constructivas y el presupuesto planteado para la obra.

También se hizo necesaria el registro que lleva Camacol de las construcciones vigentes en el sector de influencia de la canalización del arroyo de la 84, donde se describen los proyectos realizados en el lapso de los años 2012-2017.

4.9.1 Aplicación de herramientas.

4.9.1.1 Elaboración de cuestionarios para encuestas y entrevistas. Con ayuda del cotutor y tutora, se determinó el número y características de las preguntas para las el análisis y evaluación

de las encuestas como para las entrevistas que se realizaron a los habitantes y comerciantes del sector.

4.9.1.2 Cuestionarios para encuestas. Estas encuestas fueron concebidas como encuestas de percepción. Para la realización de estas encuestas se seleccionó una población de habitantes y comerciantes del sector representativo, la cual se le aplicó la encuesta anónimamente para personas naturales con la finalidad de alejar influencias en la recolección de datos importantes para la investigación. Para el económico se tomaron algunos nombres para el referenciación de negocios afectados a lo largo del tramo canalizado, también se hicieron encuestas anónimas para los efectos ambientales. Se brindaron explicaciones breves a los encuestados con el fin de que la recolección de información fuera mucho más rápida y certera. (Ver preguntas del cuestionario en el Anexo)

4.9.1.3 Cuestionarios para entrevistas. La recolección de información por medio de las entrevistas se llevó a cabo directamente a residentes y personas externas sobre la calle 84, comerciantes formales e informales. Se procedió a realizar las entrevistas tomando como consideración de los tutores la libre expresión del interlocutor para la evaluación, análisis el antes y después de la canalización.

1. ¿Antes de la canalización como veía el arroyo de la 84?
2. ¿Cómo se vio afectado durante la construcción de la canalización del arroyo de la 84?
3. ¿Cómo ven ahora el arroyo de la 84 y que beneficios ha traído?
4. ¿Usted cree que todo el dinero que se invirtió cubre en esta obra cubre todos los beneficios?

5. ¿Por qué cree que el arroyo arrastraba a las personas?

4.9.2 Síntesis de la aplicación de las herramientas.

Para el avance de la investigación se elaboraron herramientas que sirvieron para el proyecto en los puntos inicialmente proyectados. La información se registró en la investigación fue tomada exactamente a lo largo de la canalización del arroyo desde la carrera 51 hasta la 74, toda esta información fue tomada a personas a de manera aleatoria.

5. Conclusiones

La investigación resulto de gran importancia porque permitió identificar los efectos sociales, económicos y ambientales causados por la canalización del antiguo arroyo de la calle 84 durante las distintas etapas del proyecto. Esto se logró gracias a las herramientas de recolección de información como las encuestas, entrevistas y registros fotográficos que sirvieron para comprobar los efectos dejados después de la intervención por parte del distrito de manera oportuna.

La evaluación de los factores que se convirtieron en críticos antes y después de la obra fueron fundamentales para saber si se obtuvo un mejoramiento de la infraestructura vial y funcionamiento hidráulico de la zona intervenida, el cual fue de gran utilidad para referenciar las carencias que tenía la zona.

Las distintas etapas de inicio, construcción y puesta en marcha del proyecto ocasionaron en los habitantes del sector y comerciantes efectos de tipo social, económico y ambiental que se pudieron identificar con el trabajo de campo, donde se observó que una obra de gran magnitud como la canalización del arroyo de la calle 84 provocó una valorización de la zona y permitió aumento de la calidad de vida, contando como uno de los mayores beneficios. Las principales afectaciones se presentaron en la etapa de construcción. Por su parte, los beneficios se han visto reflejados en la etapa de puesta en marcha de la canalización.

Durante el proyecto se destacaron beneficios medibles que sirvieron para realizar un balance entre el costo total de la obra y el costo del área beneficiada donde se pudo observar un incremento del costo total luego de la puesta en marcha de la canalización. Así también estancamientos en algunos sectores en la etapa constructiva.

Se puede concluir que este proyecto dará inicio a nuevas investigaciones con referencia a los efectos e impactos de las grandes obras de la ciudad, el cual servirá como guía para próximos investigadores que deseen incurrir en temas de obras civiles. También se logró probar de manera cuantitativa que los beneficios del arroyo de la calle 84 fueron mayores que el monto invertido.

6. Recomendaciones

Una vez concluido este proyecto de grado, es de gran importancia dar continuidad a la segunda etapa para seguir con el análisis de los efectos sociales, económicos y ambientales de la canalización de la calle 84 teniendo en cuenta que únicamente se analizaron y evaluaron los efectos después de un año de haber sido inaugurada la obra, ya que solo se podía realizar este tipo de análisis debido a la edad del proyecto.

Se recomienda realizar un análisis económico sobre el análisis del costo- beneficio de la canalización del arroyo de la calle 84 y realizar un seguimiento en el tiempo de cuando los efectos identificados se convierten en impactos para la comunidad, a partir de los impactos identificados realizar un análisis de los cambios en las condiciones de vida en la población de influencia y su vez una evaluación de ellos. Con el fin de obtener una relación del impacto costo- beneficio de todo el proyecto en general.

Es importante aumentar el tamaño de la muestra en la aplicación de encuestas y también en las entrevistas, ya que estas se hicieron al azar, y también disminuir el porcentaje de error para obtener mayor veracidad de la información. Esto con la finalidad de conocer de manera más amplia las posturas de más personas cercanas a la zona de influencia para alcanzar un resultado más detallado y certero.

Es recomendable usar como material de apoyo este proyecto de grado para próximas investigaciones con fines parecidos a el análisis de efectos en las obras de la ciudad de Barranquilla, tales como la canalización de los arroyos de la calle 79, carrera 21, la María y los que se encuentran en ejecución, también en otro tipo de construcciones civiles que sean de gran impacto en la comunidad barranquillera.

Referencias

- Arroyos de Barranquilla. (2013). *Que son los arroyos*. Recuperado de <http://www.arroyosdebarranquilla.co/somos/evidencias-fotograficas>
- Arroyos de Barranquilla. (2015). Antecedentes históricos de los arroyos de Barranquilla. Recuperado de <http://www.arroyosdebarranquilla.co/2015-02-12-17-20-48>
- Ávila, H. (2012). *Perspectiva del manejo del drenaje pluvial frente al cambio climático-caso de estudio: Ciudad de Barranquilla, Colombia*. *Revista de Ingeniería*, 2(36), 54-59.
- Beltrán, A. (2012). *Costos y Presupuestos*. Recuperado de <http://civilgeeks.com/2014/03/26/libro-de-costos-y-presupuestos-ing-alvaro-beltran/>
- Chow, V. (1994). *Hidrología aplicada*. Recuperado de http://www.hidrojing.com/wp-content/uploads/Bibliografia/3_Chow%20Ven%20Te%20-%20Hidrologia%20Aplicada.PDF (Precipitación)
- Comisión Nacional del Agua. (2007). *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento*. Recuperado de <ftp://ftp.conagua.gob.mx/Mapas/libros%20pdf%202007/Lineamientos%20T%E9cnicos%20para%20Estudios%20y%20Proyectos%20de%20Agua%20y%20Alcantarillado.pdf>
- Díaz, C., y Esteller, M, V., y López, F., 2005. *Recursos Hídricos conceptos básicos y estudios en Iberoamérica*. Recuperado de <http://tierra.rediris.es/hidrored/ebooks/rh01/rh01.pdf>
- Eyssautier, M. (2002). *Metodología de la Investigación. Desarrollo de la Inteligencia*. Recuperado de <https://desarrollodepersonalpublico.files.wordpress.com/2012/09/metod-inves-cap-1-4.pdf>
- Freeman, R.E. (2005). *Ethical leadership and Creating Value for Stakeholders*. Londres, Reino Unido: Cambridge.
- Gómez, A. (2008). *Presupuesto de obras para edificaciones*. Barranquilla, Colombia: Educosta.
- Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos guía del PMBOOK. (2013). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOOK)*. Recuperado de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/79535/PMBOK_5ta_Edicion_Espanol__1_.pdf
- Hernández, L. (2016). *Hidráulica a superficie libre: Fundamentos y ejercicios*. Tesis de pregrado. Recuperado de <http://civilgeeks.com/2016/06/13/hidraulica-de-canales-fundamentos-y-ejercicios/>

- Hernández, R. Fernández, C. Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación*. Recuperado de https://investigar1.files.wordpress.com/2010/05/1033525612-mtis_sampieri_unidad_1-1.pdf
- León, O.G. y Montero, I. (1993). *Diseño de Investigaciones. Introducción a la lógica de la investigación en Psicología y Educación*. Madrid, España: McGraw-Hill.
- López, R, A. (2003). *Elementos de diseño y acueducto para alcantarillado*. Bogotá, Colombia: Escuela Colombiana de Ingeniería.
- Montoya, J. O. (2016). *Planeación, programación y control de obras de construcción con MS PROJECT 2016*. Ibagué, Colombia: Alfaomega.
- Project Management Institute, Inc. (2013). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOOK)*. Recuperado de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/79535/PMBOK_5ta_Edicion_Espanol__1_.pdf
- Redacción local. (2016). Canalización de la calle 84 deja ver funcionalidad de la obra. El Heraldo. Recuperado de <https://www.elheraldo.co/local/canalizacion-de-la-calle-84-deja-ver-funcionalidad-de-la-obra-256765>
- Tucci, C. (2007). Gestión de inundaciones urbanas. Recuperado de http://www.apfm.info/pdf/Urban_Flood_Management_Es_low.pdf
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador. (2006). *Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales*. Recuperado de <http://neutron.ing.ucv.ve/NormasUPEL2006.pdf>
- Viceministerio de agua y saneamiento. (2016). *Reglamento Técnico del sector de Agua Potable y Saneamiento Básico Título D*. Recuperado de http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioAgua/TITULO_D.pdf
- Walpole, R. E., Myers, R. H. & Myers, S. L. (1999). *Probabilidad y estadística para ingenieros*. Recuperado de <https://estadisticaunicaes.files.wordpress.com/2012/05/probabilidad-y-estadistica-para-ingenieros-6ta-edicion-ronald-e-walpole-raymond-h-myers.pdf>

Bibliografía

- Arzuza, R. (1983). Propuesta de solución de los arroyos de barranquilla. *Publicación Nacional de la Sociedad de Ingenieros del Atlántico*, 8(17), 35.
- Ávila, H. (Productor). (2013). FLOW 3D - CFD Urban Flood Car 2 [Youtube]. De <https://www.youtube.com/watch?v=fDj0cUi2cyE>
- Bonilla. (2007). El centro Histórico de Barranquilla: problemáticas ambientales y sociales. *Memorias Uninorte*, 3(6), 12.
- Camacho, Lima, y Vargas. (1988). *Incidencia de los Arroyos en el sector Comercial e Industrial de Barranquilla*. Universidad del Atlántico, Barranquilla, Colombia.
- Erazo, J.M. (2009). Barranquilla se ahoga con sus arroyos peligrosos. *El colombiano*. Recuperado de http://www.elcolombiano.com/historico/barranquilla_se_ahoga_con_sus_arroyos_peligrosos-EJEC_47838
- Fragoso, J. (2010). Los estragos del caudal de la 84. *Gente norte*. Recuperado de <http://www.gentenorte.com/principal/index.php?¬icia=1163>
- Franco, J. (2015). Uninorte tiene plan para disminuir arroyos de Barranquilla. *El tiempo*. Recuperado de <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16154480>
- González, G. (2016). Colapso de las rejillas del arroyo de la calle 84 preocupa. *El tiempo*. Recuperado de <http://www.eltiempo.com/colombia/barranquilla/basuras-taponaron-rejillas-del-arroyo-de-la-calle-84-41788>
- Guzmán, A. (2015). Sobreviviendo a un Arroyo en Barranquilla [Mensaje en un blog]. Recuperado de <http://anecdotascaribes.blogspot.com.co/2011/11/sobreviviendo-un-arroyo-en-barranquilla.html>
- Losada, S.I. (2015). Canalización del arroyo de la 84. *El heraldo*. Recuperado de <https://www.elheraldo.co/local/canalizacion-del-arroyo-de-la-84-184679>
- Martínez, T. (2016). El fin de los riesgosos arroyos de Barranquilla. *Semana*. Recuperado de <http://www.semana.com/nacion/galeria/barranquilla-se-acabaran-los-rios-urbanos/461666>
- Rada, R.A. (2010). Los arroyos de Barranquilla y las vidas humanas [Mensaje en un blog]. Recuperado de <http://radareconomicointernacional.blogspot.com.co/2010/07/arroyos-de-barranquilla-y-vidas-humanas.html>
- Redacción El Heraldo. (2015). Tome nota de los 14 arroyos que hay en Barranquilla para que no lo sorprendan. *El heraldo*. Recuperado de <https://www.elheraldo.co/local/guia-para-que-no-lo-sorprendan-14-arroyos-de-barranquilla-222309>

- Rodríguez, A.M. (2010). Investigación sobre los arroyos en barranquilla [Mensaje en un blog]. Recuperado de <http://anamariamoreno.blogspot.com.co/2010/11/investigacion-sobre-los-arroyos-en.html>
- Rodríguez, J.L. (2016). 26 meses y \$79 mil millones acabaron con arroyo de la 84. *El heraldo*. Recuperado de <https://www.elheraldo.co/local/le-ponen-fin-al-segundo-arroyo-mas-peligroso-de-barranquilla-263894>
- Sánchez, F. (1984). Barranquilla y las aguas Lluvias. *Publicación Nacional de la Sociedad de Ingenieros del Atlántico*. 9 (18), 5.
- Villalon, J. (2011). *José Agustín Blanco Barros. Obras completas*. Recuperado de https://books.google.com.co/books?id=Sl7DUIv4zMIC&pg=PA165&lpg=PA165&dq=arroyos+en+barranquilla&source=bl&ots=QjGnir_vq5&sig=L-bhfyF-gDaU1iz8iMrE_1bqP54&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwj2x6uajoLVAhVKwiYKHfziAAQ4HhDoAQg5MAU#v=onepage&q=arroyos%20en%20barranquilla&f=false

Anexos

ENCUESTA DE LA PERCEPCIÓN DE LOS AFECTADOS Y BENEFICIADOS CON LA CANALIZACIÓN DEL ARROYO DE LA CALLE 84 EN LA CIUDAD DE BARRANQUILLA.

Mediante la siguiente encuesta, se requiere conocer la percepción del afectado y beneficiados en cada una de las etapas del proyecto de canalización del arroyo de la calle 84 en la ciudad de Barranquilla.

Genero:

- A. Mujer
- B. Hombre

ETAPA DE INICIACIÓN DEL PROYECTO

IMPACTO SOCIAL

- 1. Cuándo se enteró de las obras canalización del arroyo de la calle 84 entre la carrera 51b y 74, usted ¿En qué pensó?**
 - A. Interrupción en el transporte publico
 - B. Ruido y polvorín
 - C. Mejoría en las inversiones del distrito
 - D. Caos vehicular

- 2. ¿Usted conocía con anterioridad que se iba ejecutar el proyecto?**
 - A. Si
 - B. No

- 3. ¿Sabía los beneficios del proyecto para usted?**
 - A. Si
 - B. No

IMPACTO AMBIENTAL

- 4. ¿Cree usted que las zonas verdes anteriores a la canalización eran suficientes?**
 - A. SI
 - B. NO
 - C. No lo recuerda

- 5. ¿Era importante para usted la existencia de las zonas verdes antes de la construcción de la canalización del arroyo de la 84?**
 - A. Si
 - B. No

C. Le fue indiferente

6. ¿Las zonas verdes antes de la canalización eran las apropiadas para una vía como lo es la calle 84?

- A. Si
- B. No

7. ¿Usted cuidaba las zonas verdes antes de la canalización?

- A. Si
- B. No

ETAPA DE CONSTRUCCION

IMPACTO SOCIAL

1. Durante la construcción ¿Se vio beneficiado?

- A. Si
- B. No

2. Si su respuesta fue afirmativa responda: ¿Cuáles de estos fueron sus beneficios en esta etapa?

- A. Lo beneficio el cambio de la ruta de buses
- B. Lo beneficio el cierre de algunas calles

3. Si su respuesta fue no responda, ¿Cómo se vio afectado durante la etapa de construcción?

- A. Ruido durante el día en la construcción
- B. Difícil acceso a los lugares aledaños a la obra
- C. Reducción de las rutas de buses
- D. Aumento de los tiempos de viaje

4. ¿Cómo consideró el acceso a las viviendas y /o lugares aledaños durante la etapa de construcción?

- A. Fácil
- B. Difícil
- C. Complicado

SI USTED ES USUARIO DE ALGÚN SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO QUE TENGA DENTRO DE SU RUTA ALGÚN TRAMO DE LA CALLE 84, RESPONDA LAS SIGUIENTES PREGUNTAS

5. Durante la etapa de construcción de la canalización del arroyo, ¿De qué manera vio afectada su acceso a la ruta de buses?

- A. Dificultad para tomar el bus desde su lugar habitual
- B. Cambio constante de la ruta de buses
- C. No pudo tomar la ruta por la desaparición de esta
- D. No se vio afectado

6. ¿Qué cambio tuvo que hacer para movilizarse tras verse afectado con la canalización del arroyo?

- A. Cambiar de medio de transporte (bicicleta, automóvil particular, moto)
- B. Mudarse de la zona
- C. Se acoplo a los planes de movilidad del distrito
- D. No se vio afectado

IMPACTO AMBIENTAL

7. ¿Usted creyó que las zonas verdes no iban a ser restituidas?

- A. Si
- B. No

8. ¿Considera que las zonas verdes habrían podido verse afectadas en la construcción de la canalización del arroyo de la 84?

- A. Si
- B. No
- C. Le fue indiferente

ETAPA DE FUNCIONAMIENTO Y PUESTA EN MARCHA

IMPACTO SOCIAL

1. ¿Qué beneficios percibió usted después de haberse terminado la obra?

- A. Mayor valorización
- B. Mejor imagen de la calle 84
- C. Aumento de viviendas en el sector
- D. Mejor movilidad
- E. Más cómoda en la vía
- F. Más seguridad

2. ¿Usted cree que cuando llueve ya no va a correr más peligro de atravesar la calle 84?

- A. Si
- B. No

- 3. Si usted es usuario de un sistema de transporte público como los buses responda:
¿Las rutas de buses han vuelto a la normalidad para su beneficio?**
- A. Si
 - B. No
- 4. ¿Cómo observó el funcionamiento de la canalización después de la primera lluvia?**
- A. Excelente
 - B. Bueno
 - C. Regular
 - D. No presto atención
- 5. ¿Considera que la comunidad ayudará al buen funcionamiento de la canalización?**
- A. Si
 - B. No
 - C. No le interesa
- 6. ¿De qué manera se ha visto afectado con el estancamiento de las basuras en las rejillas?**
- A. Parálisis en el tráfico
 - B. Incomodidad al transitar por esa calle
 - C. Peligro al pasar por la zona

IMPACTO AMBIENTAL

- 7. ¿Cree usted que las zonas verdes actuales son las apropiadas?**
- A. Si
 - B. No
 - C. Le es indiferente
- 8. ¿Usted considera que se realizó una adecuada reposición de las zonas verdes?**
- A. Si
 - B. No
 - C. Le es indiferente
- 9. ¿Cuida las nuevas zonas verdes en el sector?**
- A. Si
 - B. No
 - C. Le es indiferente

10. Respecto al estancamiento de las basuras en las rejillas ¿Usted considera que es un problema de diseño o falta de cultura de los ciudadanos?

- A. Un problema de diseño
- B. Un problema cultural

11. ¿Cuál considera que es la solución al estancamiento de basuras en las rejillas?

- A. Retirar las basuras mediante una empresa de aseo después de las lluvias
- B. Educar a los ciudadanos
- C. Comenzar una segunda fase de canalización
- D. Cambiar las rejillas