

ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL MONTAJE DE
UNA EMPRESA DE ASESORÍA E INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE
REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA USO DOMÉSTICO EN COLOMBIA

ANTONIO RODRÍGUEZ ABRIL
DANIELA JAIMES ESTUPIÑÁN
SUSANA HINCAPIÉ FAJARDO

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA "JULIO GARAVITO"
UNIDAD DE PROYECTOS
ESPECIALIZACIÓN EN DESARROLLO Y GERENCIA INTEGRAL DE
PROYECTOS
BOGOTÁ D.C.
2016

ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL MONTAJE DE
UNA EMPRESA DE ASESORÍA E INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE
REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA USO DOMÉSTICO EN COLOMBIA

ANTONIO RODRÍGUEZ ABRIL
DANIELA JAIMES ESTUPIÑÁN
SUSANA HINCAPIÉ FAJARDO

Informe Final del Trabajo de Grado para Optar el Título de Especialista en
Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos

Director trabajo de grado: INGENIERO DANIEL REMOLINA
Segundo evaluador: INGENIERO RICARDO BENAVIDES

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA "JULIO GARAVITO"
UNIDAD DE PROYECTOS
ESPECIALIZACIÓN EN DESARROLLO Y GERENCIA INTEGRAL DE
PROYECTOS
BOGOTÁ D.C.
2016

NOTA DE ACEPTACIÓN

El Trabajo de Grado "Elaboración del estudio de prefactibilidad para el montaje de una empresa de asesoría e instalación de sistemas de reutilización de aguas para uso doméstico en Colombia". Presentado para optar al título de Especialista en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos, cumple todos los requisitos y recibe nota aprobatoria.



Director del Trabajo de Grado
Ing. Daniel Remolina

Bogotá D.C., Agosto de 2016

CONTENIDO

| | |
|--|----|
| GLOSARIO..... | 12 |
| RESUMEN EJECUTIVO..... | 14 |
| INTRODUCCIÓN..... | 16 |
| 1. PERFIL ACTUAL DEL PROYECTO..... | 17 |
| 1.1 NOMBRE DEL PROYECTO..... | 17 |
| 1.2 PROPÓSITO DEL PROYECTO..... | 17 |
| 1.3 ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO..... | 17 |
| 1.4 ANÁLISIS DE LOS <i>STAKEHOLDERS</i> | 17 |
| 1.5 ENTREGABLES DEL PROYECTO..... | 23 |
| 1.5.1 Producto..... | 23 |
| 1.5.2 Entregables..... | 23 |
| 1.6 INTERACCIÓN DEL PROYECTO..... | 24 |
| 1.6.1 Factores políticos..... | 24 |
| 1.6.2 Factores económicos..... | 24 |
| 1.6.3 Factores sociales..... | 25 |
| 1.6.4 Factores tecnológicos..... | 25 |
| 1.6.5 Factores ambientales..... | 26 |
| 2. IDENTIFICACIÓN Y ALINEACIÓN ESTRATÉGICA DEL PROYECTO..... | 28 |
| 2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO..... | 28 |
| 2.1.1 Nombre del proyecto..... | 28 |
| 2.1.2 Propósito del proyecto..... | 28 |
| 2.1.3 Alineación estratégica del proyecto..... | 28 |
| 2.1.4 Antecedentes..... | 29 |
| 2.1.5 Justificación o razón de ser del proyecto..... | 32 |
| 2.1.6 Entregables del proyecto..... | 32 |
| 2.1.7 Otros aspectos especiales..... | 33 |
| 2.1.7.1 Supuestos..... | 33 |
| 2.1.7.2 Restricciones..... | 33 |
| 2.1.7.3 Exclusiones..... | 33 |
| 3. FORMULACIÓN DEL PROYECTO..... | 34 |
| 3.1 ESTUDIO DE MERCADO..... | 34 |
| 3.1.1 HALLAZGOS..... | 34 |
| 3.1.1.1. Análisis de competitividad..... | 34 |
| 3.1.1.2. Estudio de oferta y demanda..... | 37 |
| 3.1.1.3. Estrategia de comercialización..... | 43 |
| 3.1.2 CONCLUSIONES..... | 44 |
| 3.1.2.1 Análisis de competitividad..... | 44 |
| 3.1.2.2 Estudio de oferta y demanda..... | 46 |
| 3.1.2.3 Estrategia de comercialización..... | 48 |
| 3.1.3 RECOMENDACIONES..... | 49 |
| 3.1.3.1 Análisis de competitividad..... | 49 |

| | | |
|---------|---|-----|
| 3.1.3.2 | Estudio de oferta y demanda | 51 |
| 3.1.3.3 | Estrategia de comercialización..... | 52 |
| 3.1.4 | COSTOS Y BENEFICIOS | 56 |
| 3.2 | ESTUDIOS TÉCNICOS | 57 |
| 3.2.1 | HALLAZGOS | 57 |
| 3.2.1.1 | Ingeniería y Tecnología..... | 57 |
| 3.2.1.2 | Localización | 58 |
| 3.2.2 | CONCLUSIONES | 59 |
| 3.2.2.1 | Ingeniería y Tecnología..... | 59 |
| 3.2.2.2 | Localización | 61 |
| 3.2.3 | RECOMENDACIONES | 62 |
| 3.2.3.1 | Diseño del sistema ahorrador | 62 |
| 3.2.3.2 | Tamaño..... | 63 |
| 3.2.4 | COSTOS Y BENEFICIOS | 67 |
| 3.3 | ESTUDIOS AMBIENTALES..... | 68 |
| 3.3.1 | HALLAZGOS | 68 |
| 3.3.1.1 | Factores que generan impactos ambientales durante la ejecución y operación del proyecto | 68 |
| 3.3.1.2 | Plan de manejo ambiental..... | 75 |
| 3.3.1.3 | Demanda de recursos naturales | 83 |
| 3.3.1.4 | Cuantificación de impactos | 85 |
| 3.3.2 | CONCLUSIONES | 91 |
| 3.3.2.1 | Impactos Ambientales durante la formulación y ejecución del proyecto .. | 91 |
| 3.3.2.2 | Impactos Ambientales durante la operación de la empresa | 91 |
| 3.3.3 | RECOMENDACIONES | 91 |
| 3.3.4 | COSTOS Y BENEFICIOS | 93 |
| 3.4 | ESTUDIOS ADMINISTRATIVOS..... | 94 |
| 3.4.1 | HALLAZGOS | 94 |
| 3.4.1.1 | Estructuras Organizacionales..... | 94 |
| 3.4.1.2 | Constitución jurídica de la Organización | 95 |
| 3.4.1.3 | Requerimientos y disponibilidad del personal..... | 99 |
| 3.4.1.4 | Contratación..... | 100 |
| 3.4.2 | CONCLUSIONES | 103 |
| 3.4.2.1 | Estructura Organizacional | 103 |
| 3.4.2.2 | Elección de tipo de sociedad..... | 104 |
| 3.4.2.3 | Requerimientos y disponibilidad de personal. | 105 |
| 3.4.3 | RECOMENDACIONES | 106 |
| 3.4.3.1 | Plan estratégico de la compañía | 106 |
| 3.4.3.2 | Organigrama..... | 107 |
| 3.4.3.3 | Funciones y Responsabilidades..... | 108 |
| 3.4.4 | COSTOS Y BENEFICIOS | 115 |
| 3.5 | COSTOS Y BENEFICIOS Y FINANCIACIÓN | 115 |
| 3.5.1 | HALLAZGOS | 116 |
| 3.5.1.1 | Supuestos macroeconómicos | 116 |
| 3.5.1.2 | Supuestos Microeconómicos | 118 |

| | | |
|---------|--|-----|
| 3.5.1.3 | Clasificación de los costos y beneficios..... | 122 |
| 3.5.1.4 | Cuantificación de los costos y beneficios | 123 |
| 3.5.2 | CONCLUSIONES | 126 |
| 3.5.2.1 | Estado de resultados del proyecto | 126 |
| 3.5.2.2 | Flujo de caja del proyecto | 127 |
| 3.5.2.3 | Análisis de las alternativas de Financiación | 127 |
| 3.5.2.4 | Financiación alternativa seleccionada | 127 |
| 3.5.2.5 | Estado de resultados de la empresa | 129 |
| 3.5.2.6 | Flujo de caja de la empresa | 129 |
| 3.5.3 | RECOMENDACIONES | 129 |
| 3.6 | EVALUACIÓN FINANCIERA | 131 |
| 3.6.1 | HALLAZGOS | 131 |
| 3.6.1.1 | Cálculo de la WACC. | 131 |
| 3.6.1.2 | Cálculo de indicadores de rentabilidad: TIR, VPN y B/C. | 133 |
| 3.6.1.3 | Análisis de sensibilidad | 134 |
| 3.6.2 | CONCLUSIONES | 136 |
| 3.6.2.1 | Indicadores de rentabilidad. | 136 |
| 3.6.2.2 | Análisis de sensibilidad. | 136 |
| 3.6.3 | RECOMENDACIONES | 137 |
| 3.6.3.1 | Indicadores de rentabilidad | 137 |
| 3.7 | GERENCIA DEL TRABAJO DE GRADO | 138 |
| 3.7.1 | PROCESO DE INICIACIÓN | 138 |
| 3.7.1.1 | <i>Project charter</i> | 138 |
| 3.7.1.2 | Identificación de <i>stakeholders</i> | 138 |
| 3.7.2 | PROCESOS DE PLANEACIÓN | 141 |
| 3.7.3 | EJECUCIÓN | 141 |
| 3.7.3.1 | Gestión de stakeholders..... | 141 |
| 3.7.3.2 | Requerimientos | 143 |
| 3.7.3.3 | Comunicaciones | 143 |
| 3.7.3.4 | Gestión de riesgos | 143 |
| 3.7.4 | SEGUIMIENTO Y CONTROL | 144 |
| 3.7.4.1 | Reuniones de presentación del informe de avance | 144 |
| 3.7.4.2 | Informes de desempeño..... | 144 |
| 3.7.4.3 | Control de cambios | 145 |
| 3.7.5 | PROCESO DE CIERRE | 146 |
| 3.7.5.1 | Verificación de entregables | 146 |
| 3.7.5.2 | Lecciones aprendidas | 146 |
| 3.7.5.3 | Aceptación y aprobación formal del trabajo de grado | 146 |
| | ANEXOS | 147 |

LISTA DE TABLAS

| | |
|--|-------------------------------|
| Tabla 1.Recomendaciones de la estrategia de comercialización .. | ¡Error! Marcador no definido. |
| Tabla 2.Calificación ponderada de la localización de la empresa . | ¡Error! Marcador no definido. |
| Tabla 3.Componentes del sistema para la reutilización del agua.. | ¡Error! Marcador no definido. |
| Tabla 4. Balance de planta | ¡Error! Marcador no definido. |
| Tabla 5. Resumen flujo de caja proyecto | ¡Error! Marcador no definido. |
| Tabla 6. Indicadores financieros para el proyecto | ¡Error! Marcador no definido. |
| Tabla 7. Resumen flujo de caja de la empresa con financiación ... | ¡Error! Marcador no definido. |
| Tabla 8. Indicadores financieros para la empresa con financiación | ¡Error! Marcador no definido. |
| Tabla 9. Comparación indicadores financieros del proyecto y la empresa | ¡Error! Marcador no definido. |
| Tabla 10. <i>Stakeholders</i> del proyecto..... | 17 |
| Tabla 11. Matriz Poder + Interés..... | 18 |
| Tabla 12. Estrategia asignada a cada <i>stakeholder</i> | 20 |
| Tabla 13.Requerimientos Gerenciales | 22 |
| Tabla 14.Requerimientos Funcionales..... | 22 |
| Tabla 15. Requerimientos No Funcionales | 22 |
| Tabla 16. Alineación estratégica del proyecto..... | 29 |
| Tabla 17.Características relevantes de proveedores | 35 |
| Tabla 18. Características relevantes de competidores..... | 35 |
| Tabla 19.Características relevantes de sustitutos | 36 |
| Tabla 20. Descripción de la oferta | 38 |
| Tabla 21.Características relevantes de sustitutos | 39 |

| | |
|---|--------------------------------------|
| Tabla 22. Localización de los hogares colombianos | 41 |
| Tabla 23. Número de hogares en Colombia | 41 |
| Tabla 24. Número de suscriptores en Colombia | 42 |
| Tabla 25. Análisis de consumo de agua para dos personas por baño | 58 |
| Tabla 26. Dimensiones del sistema | 59 |
| Tabla 27. Matriz de ponderación de la localización de la empresa | 61 |
| Tabla 28. Componentes del sistema para la reutilización del agua..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| Tabla 29. Balance de planta y costos | ¡Error! Marcador no definido. |
| Tabla 30. Impactos ambientales de actividades preliminares. | 69 |
| Tabla 31. Impactos ambientales de la ejecución del proyecto | 71 |
| Tabla 32. Impactos ambientales de la operación del producto del proyecto | 72 |
| Tabla 33. Aspectos del clima de Puente Aranda..... | 78 |
| Tabla 23. Aves presentes en localidad de Puente Aranda | 79 |
| Tabla 35. Distribución de la población según localidad..... | 80 |
| Tabla 36. Clasificación, extensión, cantidad y superficies de las UPZ de Puente Aranda..... | 81 |
| Tabla 37. Equipamientos Localidad de Puente Aranda..... | 83 |
| Tabla 38. Calificación de Impactos Ambientales | 86 |
| Tabla 39. Recomendaciones impactos ambientales | 92 |
| Tabla 40. Sociedades comerciales en Colombia | 96 |
| Tabla 41. Opciones de Reclutamiento de Personal Nuevo | 99 |
| Tabla 42. Tipos de contratos en Colombia..... | 100 |
| Tabla 43. Tipo de contrato y salario | 113 |
| Tabla 44. Cronograma de Ingresos de Personal..... | 114 |
| Tabla 45. Necesidades de equipos de oficina y mobiliario | 115 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 46. Aportes parafiscales, cargas prestacionales y seguridad social de empleados | 116 |
| Tabla 47. Aportes parafiscales, cargas prestacionales y seguridad social de empleados | 117 |
| Tabla 48. Costo acueducto y alcantarillado | 119 |
| Tabla 49. Costo energía | 119 |
| Tabla 50. Costo internet y telefonía | 119 |
| Tabla 51. Costo telefonía celular | 119 |
| Tabla 52. Costo de fabricación aparato ahorrador | 120 |
| Tabla 53. Costo cálculo de transporte | 120 |
| Tabla 54. Gasto mantenimiento vehículo | 121 |
| Tabla 55. Costo recolección residuos sólidos | 121 |
| Tabla 56. Clasificación de costos y beneficios | 122 |
| Tabla 57. Costos de inversión detallados | 123 |
| Tabla 58. Datos generales producto | 124 |
| Tabla 59. Cuantificación costos y beneficios estudio de mercado Ingresos por ventas | 124 |
| Tabla 60. Cuantificación costos y beneficios estudio de mercado costos por ventas | 125 |
| Tabla 61. Cuantificación costos y beneficios estudio de mercado gastps operacionales | 125 |
| Tabla 62. Cuantificación costos y beneficios estudio técnico y ambiental. | 125 |
| Tabla 63. Cuantificación costos y beneficios estudio administrativo | 126 |
| Tabla 64. Estado de resultados del proyecto | 126 |
| Tabla 65. Flujo de caja del proyecto | 127 |
| Tabla 66. Alternativas de financiación | 127 |
| Tabla 67. Datos generales financiación | 128 |
| Tabla 68. Amortización del crédito | 128 |

| | |
|---|--------------------------------------|
| Tabla 69. Estado de resultados de la empresa | 129 |
| Tabla 70. Participación inversionistas | 131 |
| Tabla 71. Cálculo de costo de la deuda | 131 |
| Tabla 72. Datos cálculo de ke..... | 132 |
| Tabla 73. Cálculo de Ke..... | 132 |
| Tabla 74. WACC del proyecto | 133 |
| Tabla 75. Resumen flujo de caja proyecto | 133 |
| Tabla 76. Indicadores financieros para el proyecto | 133 |
| Tabla 77. Resumen flujo de caja de la empresa | 133 |
| Tabla 78. Indicadores financieros para la empresa..... | 133 |
| Tabla 79. Unidades mínimas vendidas el primer año para lograr punto de equilibrio: | 134 |
| Tabla 80. Flujo de caja neto para la empresa en punto de equilibrio. | 134 |
| Tabla 81. Indicadores financieros para punto de equilibrio. | 134 |
| Tabla 82. Costo reducido aparato ahorrador..... | 135 |
| Tabla 83. Indicadores financieros con costo de producción disminuido en 15% . | 135 |
| Tabla 84. Costo mínimo de venta del aparato ahorrador | 135 |
| Tabla 85. Flujo de caja neto de la empresa para precio mínimo de venta..... | 135 |
| Tabla 86. Indicadores financieros de la empresa para precio mínimo de venta | ¡Error! Marcador no definido. |
| Tabla 87. Unidades mínimas vendidas el primer año para lograr punto de equilibrio escenario costo de producción reducido..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| Tabla 88. Comparación indicadores financieros del proyecto y la empresa | 136 |
| Tabla 89. <i>Stakeholders</i> del proyecto..... | 138 |
| Tabla 90. Stakeholders del trabajo de grado..... | 139 |

LISTA DE GRÁFICAS

| | |
|---|-------------------------------|
| Gráfica 1. Consumo de agua promedio por suscriptor en el 2015 por estrato | ¡Error! Marcador no definido. |
| Gráfica 2. Demanda que atenderá el proyecto..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| Gráfica 3. Flujograma recomendado para la asesoría | ¡Error! Marcador no definido. |
| Gráfica 4. Plano distribución de la planta..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| Gráfica 5. Gráfica matriz poder + interés | 19 |
| Gráfica 6. Alineación estratégica del proyecto | 28 |
| Gráfica 7. Porcentaje de suscriptores al servicio de acueducto por estrato en 2015 | 39 |
| Gráfica 8. Consumo de agua promedio por suscriptor en el 2015 por estrato..... | 40 |
| Gráfica 9. Regresión lineal comportamiento del número de hogares | 42 |
| Gráfica 10. Tendencia del número de hogares en Colombia. | 48 |
| Gráfica 11. Demanda que atenderá el proyecto..... | 52 |
| Gráfica 12. Localización de los hogares entre los estratos 3 al 6 en Bogotá..... | 58 |
| Gráfica 13. Componentes principales Producto para la reutilización de agua de la ducha (PRAD) y opciones de instalación | 61 |
| Gráfica 14. Flujograma de la asesoría | 63 |
| Gráfica 15. Plano distribución de la planta..... | 66 |
| Gráfica 16. Localización Puente Aranda | 76 |
| Gráfica 17. Zonificación sísmica de la ciudad de Bogotá | 77 |
| Gráfica 18. Sectores económicos | 81 |
| Gráfica 19. Estructura Organización Empresa | 104 |
| Gráfica 20. Organigrama de la empresa | 107 |
| Gráfica 21. Matriz Poder+Interés de los <i>Stakeholders</i> del proyecto | 142 |
| Gráfica 22. Matriz Poder+Interés de los <i>Stakeholders</i> del trabajo de grado..... | 143 |

GLOSARIO

Aguas grises: Deben su nombre a su aspecto turbio y su condición de estar entre el agua potable (aguas blancas) y residuales (aguas negras). En el hogar típico, son las aguas sobrantes de duchas, lavamanos, lavaplatos y lavadoras. No contienen desechos humanos.

Análisis DOFA: Acrónimo de Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas. Los encabezados de la matriz proveen un buen marco de referencia para revisar la estrategia, posición y dirección de una empresa, propuesta de negocios, o idea.

Análisis PESTA: Acrónimo de factores Políticos, Económicos, Sociales, Tecnológicos y ambientales se enfoca en los principales elementos que conforman el entorno en el cual se desenvuelven las organizaciones. Es decir, en aquello que no depende directamente de éstas sino que está determinado por el contexto. Es un análisis estratégico muy útil para comprender los ciclos de un mercado, la posición de una empresa dentro del mismo y la dirección operativa.

Aparatos de reutilización de agua¹: Aparatos que filtran, almacenan y transportan hacia otros aparatos o hacia el mismo dispositivo aguas grises que de otra forma irían al alcantarillado, para su reutilización con un escaso tratamiento dado el reducido nivel de contaminantes que llevan. Las aguas grises reutilizadas principalmente en el hogar son las provenientes de se trata del agua de duchas, bañeras y lavadoras.

Biodegradable : Es la sustancia que se puede degradar mediante el accionar de un agente biológico. Los animales, los hongos y las bacterias, por ejemplo, pueden lograr la descomposición de este tipo de productos

DANE : Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Es una entidad oficial de origen colombiano fundada en 1951 que tiene como propósito la producción y difusión de investigaciones y estadísticas en aspectos industriales, económicos, agropecuarios, poblacionales y de calidad de vida, encaminadas a soportar la toma de decisiones en el país.

Desarrollo sostenible: Se basa en tres factores: sociedad, economía y medio ambiente. En el informe de *Brundtland*, se define como sigue: Satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las generaciones del futuro para atender sus propias necesidades.

¹ <http://www.tratamientosdelaguaydepuracion.es/reutilizacion-aguas-grises.html>

Dispositivos de ahorro de agua²: Soluciones tecnológicas para el ahorro de agua, tanto para su uso en domicilios particulares como establecimiento comerciales. Algunos de estos dispositivos pueden ser perlizadores, reductores de caudal, Cabezal eficiente, doble descarga en cisternas, entre otros.

Estructura del mercado oligopólico : Estructura de mercado donde compite un reducido número de empresas. En el oligopolio, la cantidad vendida individualmente por cualquiera de las empresas depende de su propio precio y del precio y las cantidades vendidas de otras empresas. Por tanto, la manipulación por parte de cualquier empresa de variables bajo su control es probable que provoque la represalia por parte de las empresas competidoras. Estos rasgos son atribuidos comúnmente a mercados en los que el número de vendedores es reducido

Fenómeno del niño/ niña : Fenómeno climático que forma parte de un ciclo natural global del clima conocido como El Niño-Oscilación del Sur (ENSO). Este ciclo global tiene dos extremos: una fase cálida conocida como El Niño y una fase fría, precisamente conocida como La Niña. Cuando existe un régimen de vientos alisios fuertes desde el oeste, las temperaturas ecuatoriales disminuyen y comienza la fase fría o La Niña. Cuando la intensidad de los alisios disminuye, las temperaturas superficiales del mar aumentan y comienza la fase cálida, El Niño.

IDEAM: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Es una entidad del gobierno de Colombia dependiente del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Se encarga del manejo de la información científica, hidrológica, meteorológica y todo lo relacionado con del medio ambiente en Colombia.

Impuesto CREE : Impuesto de renta para la equidad ,creado en la república de Colombia, mediante ley 1607 de 2012. Es el aporte con el que contribuyen las sociedades y personas jurídicas y asimiladas contribuyentes declarantes del impuesto sobre la renta y complementarios, en beneficio de los trabajadores, la generación de empleo, y la inversión social.

Polipropileno : Polímeros versátil que cumple una doble tarea, como plástico y como fibra. Como plástico se utiliza para hacer cosas como envases para alimentos, capaces de ser lavados. Como fibra, el polipropileno se utiliza para hacer alfombras de interior y exterior, a diferencia del nylon, no absorbe el agua

Producto sustituto : Es aquel que satisface las mismas necesidades de los clientes que el producto que ofrece el sector o la industria. Se deben contemplar como productos sustitutos todos aquellos que desempeñen las mismas funciones desde el punto de vista de los clientes, independientemente de la industria de la que provengan.

² <http://www.facua.org/es/guia.php?Id=67&capitulo=589>

RESUMEN EJECUTIVO

A continuación se realiza una corta descripción del estudio de prefactibilidad correspondiente al proyecto *Montaje de una empresa de asesoría e instalación de sistemas de reutilización de aguas para uso doméstico en Colombia*.

El objetivo principal del estudio de prefactibilidad es determinar la viabilidad del proyecto propuesto, el cual busca contribuir con la sostenibilidad ambiental en el país, preservando y protegiendo el recurso hídrico, al minimizar el consumo de agua en los hogares, con la implementación de tecnologías para el ahorro y reutilización, al mismo tiempo que busca generar una concientización en la población sobre la importancia del cuidado de este recurso.

La formulación del proyecto se realizó de acuerdo al modelo establecido por la Escuela Colombiana de Ingeniería, que comprende para esta etapa la realización de diversos estudios, tales como: estudio de mercado, técnico, ambiental, administrativo, legal y de costos y beneficios, para finalmente realizar la evaluación financiera del proyecto. Todo enmarcado dentro de los parámetros del PMI.

Por medio de los anteriores estudios se definió el universo de acción del proyecto para el horizonte de planeación, que es de 5 años, las características técnicas del proceso de asesoría y del producto de reutilización de agua de la ducha a comercializar, la planta física, proceso de producción y personal necesario para la operación de la empresa, así como el organigrama de la misma. De igual forma se evaluó el impacto ambiental generado por la empresa y se establecieron planes de acción para mitigar los impactos generados.

En el estudio de mercado se identificó que a nivel nacional existe un gran número de productos sustitutos enfocados en el ahorro de agua y solo se identificó uno para la reutilización. En cuanto a la demanda, se determinó que son los hogares de estrato medio alto con acceso al acueducto y un alto sentido por el cuidado del recurso hídrico. A partir de lo anterior se recomienda que la estrategia de comercialización se realice en la ciudad de Bogotá, en los hogares colombianos de los estratos medio alto, en grandes superficies como supermercados y con un producto que se instale en la ducha y permita reutilizar el agua en los sanitarios del hogar, el cual debe estar en promedio en \$750.000, que durante el primer año se ofrezca como promoción realizar un monitoreo del ahorro en el consumo del

agua en el hogar y que la publicidad se deberá realizar a través de medios digitales como páginas de internet y redes sociales.

En el estudio ambiental se identificaron los principales impactos ambientales del proyecto en los componentes físico, biótico y socioeconómico. Éstos se clasificaron en las siguientes etapas: preliminares, de ejecución y de operación. Posteriormente se ponderan estos impactos y se establece un plan de manejo ambiental para los que se considere conveniente.

En el estudio administrativo se analizaron los diferentes tipos de estructura organizacional con el fin de definir la más acertada para el proyecto. Posteriormente se investigó acerca de los pasos a seguir en Colombia para constituir empresa y así mismo los tipos de sociedades comerciales.

En este estudio también se define el organigrama, perfiles de cargo y el proceso de selección, reclutamiento y contratación del personal.

Con el estudio de costos y beneficios se pudieron establecer todos los costos e ingresos que genera el proyecto, tanto en su fase de inversión como en su fase de operación, se analizó el estado de resultados y flujo de caja del proyecto y de la empresa, considerando la financiación del proyecto. Todo lo anterior enmarcado dentro del entorno macro y micro económico.

La evaluación Financiera del proyecto es positiva, es decir, el proyecto es viable para el horizonte de planeación y el costo de oportunidad ponderado de los inversionistas. Además los análisis de sensibilidad realizados indican que el proyecto es susceptible a una mejora en la rentabilidad lo que se recomienda evaluar en detalle en el estudio de factibilidad.

De igual forma se recomienda para el estudio de factibilidad una profundización exhaustiva en los detalles técnicos y de acabados del producto para la reutilización de agua, de tal forma que esté alineado con el mercado potencial.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años ha aumentado la preocupación por temas ambientales a nivel mundial. Temas como la escasez de recursos naturales, la extinción de especies animales, la disminución en la variedad de flora y fauna, temporadas de sequía o inundaciones, el calentamiento global o la desaparición de fuentes hídricas, se ven en el día a día en los medios de comunicación.

El aumento en la población y el desarrollo social, económico y tecnológico que se ha presentado, ha generado impactos positivos, como la innovación, comunicación y tecnología, y negativos como la escasez del recurso hídrico. Fenómenos como el calentamiento global, el desperdicio y consumo excesivo de los recursos y la contaminación de fuentes naturales, han aumentado esta problemática y es por esto que a nivel mundial se han implementado medidas con el fin de mitigar y prevenir el aumento de esta problemática.

Actualmente organizaciones mundiales, países y el mundo en general está implementando medidas normativas, culturales y tecnológicas enfocadas a prevenir el aumento de contaminación, disminuir el consumo de agua y evitar el desperdicio. Sin embargo, muy pocos hogares han implementado medidas para disminuir el consumo de agua.

Es por esto que surge la necesidad de implementar soluciones que le brinden a los hogares alternativas la disminución del consumo. Actualmente existen varios productos que ofrecen disminuir el consumo de agua mediante el ahorro pero en Colombia muy pocos ofrecen la reutilización.

Por lo anterior, surge la iniciativa de identificar alternativas que permitan disminuir el consumo de agua en los hogares y de esta forma contribuir con la sostenibilidad del medio ambiente mediante el “Montaje de una empresa de asesoría e instalación de sistemas de reutilización de aguas para uso doméstico en Colombia”.

El alcance del presente estudio consiste en realizar el estudio de prefactibilidad del montaje de la empresa mediante la Identificación y Alineación Estratégica del Proyecto; los estudios de formulación, que comprenden estudios de mercado, técnicos, ambientales, administrativos y de costos y beneficios; la evaluación financiera y la gerencia del proyecto, aplicando los lineamientos y conocimientos obtenidos durante la Especialización en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos

1. PERFIL ACTUAL DEL PROYECTO

1.1 NOMBRE DEL PROYECTO

Montaje de una empresa de asesoría e instalación de sistemas de reutilización de aguas para uso doméstico en Colombia.

1.2 PROPÓSITO DEL PROYECTO

Contribuir con la sostenibilidad ambiental en Colombia, preservando y protegiendo el recurso hídrico, minimizando el consumo en los hogares con la implementación de tecnologías para el ahorro y reutilización.

1.3 ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO

En este documento se establece un compromiso formal entre la organización y el Sponsor del proyecto a cargo del Ing. Daniel Remolina para llevar a cabo el proyecto. Se autoriza y nombra como Gerente del Proyecto a la Microbióloga Daniela Jaimes.

1.4 ANÁLISIS DE LOS STAKEHOLDERS

Para el caso de estudio se identificaron los *stakeholders* del proyecto, es decir las personas que están interesadas positiva o negativamente en que el proyecto se lleve a cabo y que pueden ejercer influencias en el desarrollo del mismo.

La identificación de los *stakeholders* se puede observar en la Tabla 1.

Tabla 1. *Stakeholders* del proyecto

| STAKEHOLDERS DEL PROYECTO | | |
|---------------------------|----------------------|---|
| ID | STAKEHOLDER | DESCRIPCIÓN |
| S-01 | Gerente del Proyecto | Persona encargada de llevar a cabo el proyecto en alcance, tiempo y costo |
| S-02 | DIAN | Ente del estado que se encarga de vigilar el cumplimiento de obligaciones tributarias, aduaneras, cambiarias, etc |
| S-03 | Cámara de Comercio | Entidad asesora y consultora del gobierno la cual fomenta la creación de empresas y defiende los intereses de los empresarios. |
| S-04 | Gerente General | Representante legal de la empresa de asesoría e instalación de sistemas de reutilización de aguas para uso doméstico en Colombia. |
| S-05 | Vecinos | Habitantes del sector donde se ubicará la empresa. |

| STAKEHOLDERS DEL PROYECTO | | |
|---------------------------|--|--|
| ID | STAKEHOLDER | DESCRIPCIÓN |
| S-06 | Empleados | Colaboradores de la empresa que tienen como principal objetivo cumplir con la misión, visión y plan estratégico de la compañía |
| S-07 | Clientes | Usuarios potenciales de los sistemas de reutilización de agua. |
| S-08 | Proveedores | Empresas dedicadas proveer o abastecer los productos necesarios a la empresa. |
| S-09 | Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible | Entidad del gobierno interesada en la preservación y gestión del recurso hídrico en Colombia |
| S-10 | Compañías del sector | Empresas y fábricas del sector donde la empresa será ubicada |

Fuente: Autores

Posteriormente se completó el registro de los *stakeholders* identificando su clase, participación actual y poder e interés en el proyecto. Para esta relación se le asignó un puntaje a cada uno de los interesados, considerando una escala de 1 a 5, siendo 1 el más bajo y 5 el más alto.

Tabla 2. Matriz Poder + Interés

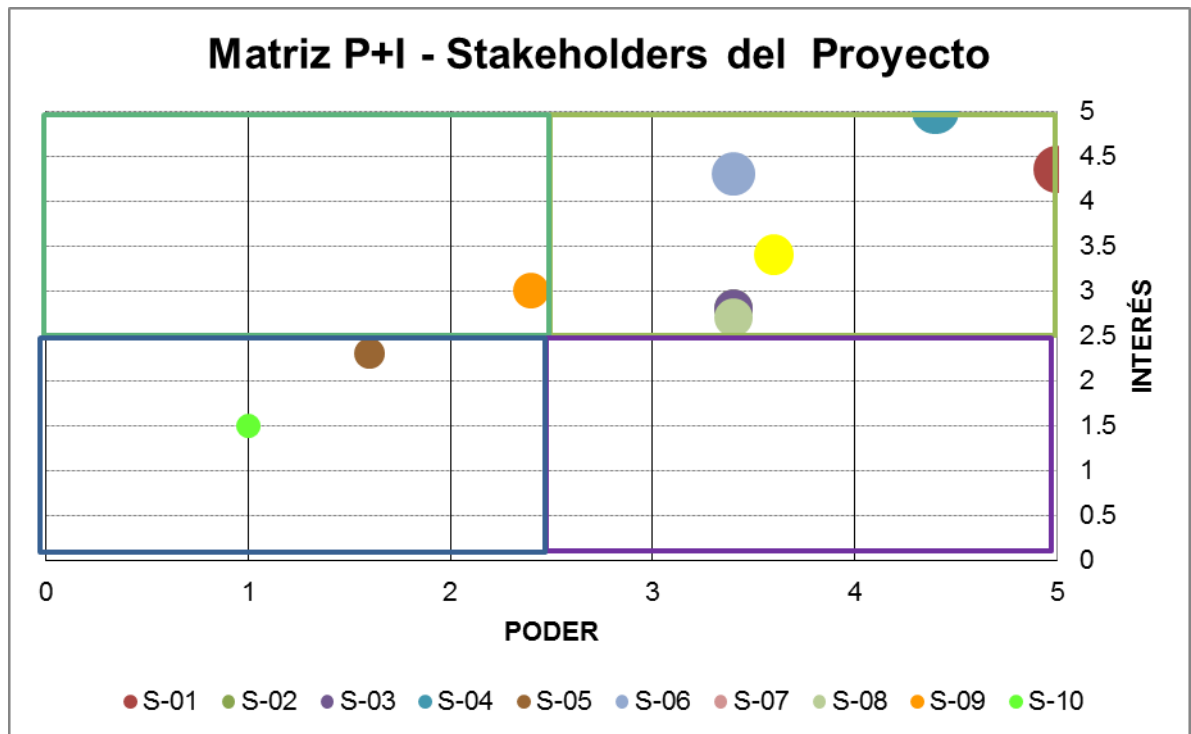
| MATRIZ PODER + INTERÉS | | | | | | | | |
|------------------------|------------|---------|-----|---------|-----------|--------|------|------|
| ID | PODER | | | INTERÉS | | | | P+I |
| | Influencia | Control | P | Técnico | Económico | Social | I | |
| | 60% | 40% | | 35% | 25% | 40% | | |
| S-01 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4.35 | 9.35 |
| S-02 | 3 | 4 | 3.4 | 4 | 4 | 1 | 2.8 | 6.2 |
| S-03 | 3 | 4 | 3.4 | 4 | 4 | 1 | 2.8 | 6.2 |
| S-04 | 4 | 5 | 4.4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 9.4 |
| S-05 | 2 | 1 | 1.6 | 1 | 3 | 3 | 2.3 | 3.9 |
| S-06 | 3 | 4 | 3.4 | 3 | 5 | 5 | 4.3 | 7.7 |
| S-07 | 4 | 3 | 3.6 | 5 | 5 | 1 | 3.4 | 7 |
| S-08 | 3 | 4 | 3.4 | 3 | 5 | 1 | 2.7 | 6.1 |
| S-09 | 2 | 3 | 2.4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 5.4 |
| S-10 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1.5 | 2.5 |

Fuente: Autores

Esta tabla permite realizar un análisis cuantitativo de los *stakeholders*. Posteriormente se plasmaron los resultados en una gráfica con el fin de generar

estrategias de manejo para cada uno de los interesados. Este resultado se puede observar en la Gráfica 1.

Gráfica 1. Gráfica matriz poder + interés



Fuente: Autores

1. Alto Poder + Alto Interés: Manejar de cerca
2. Alto Poder + Bajo Interés: Mantener satisfechos
3. Bajo poder + Alto Interés: Mantener informados
4. Bajo Poder + Bajo Interés: Hacer seguimiento

De acuerdo a la posición de cada uno de los interesados en los cuadrantes de la gráfica, se establecen estrategias de manejo:

1. *Alto Poder + Alto Interés: Manejar de cerca.* Son *stakeholders* con los cuales se debe trabajar de la mano, hacerlos participes de algunas etapas del proyecto y realizar el máximo esfuerzo para dar cumplimiento a sus requerimientos.

2. *Alto Poder + Bajo Interés: Mantener satisfechos.* Este grupo de personas se caracterizan por poseer un alto poder por lo tanto se deben satisfacer sus necesidades y evitar no tenerlos en cuenta. Se deben mantener informados constantemente pero sin entrar en detalles minuciosos.
3. *Bajo poder + Alto Interés: Mantener informados.* Son un grupo de personas que deben estar informadas sobre los aspectos generales del proyecto, sin entrar en detalles.
4. *Bajo poder + Bajo Interés: Hacer seguimiento.* Se debe observar y estar atentos a su comportamiento.

La estrategia asignada a cada *stakeholder* se puede evidenciar en la tabla 3.

Tabla 3. Estrategia asignada a cada *stakeholder*

| Id | Clase | Participación | P+I | Prioridad | Estrategia genérica | Guía estratégica |
|-----------|--------------|----------------------|------------|------------------|----------------------------|---|
| S-01 | Interno | Líder | 9,3 5 | 1 | Manejar de cerca | Realizar el máximo esfuerzo para satisfacer sus requerimientos. |
| S-02 | Externo | Neutral | 6,2 | 2 | Manejar de cerca | Realizar el máximo esfuerzo para satisfacer sus requerimientos. |
| S-03 | Externo | Partidario | 6,2 | 2 | Manejar de cerca | Realizar el máximo esfuerzo para satisfacer sus requerimientos. |
| S-04 | Interno | Líder | 9,4 | 1 | Manejar de cerca | Realizar el máximo esfuerzo para satisfacer sus requerimientos. |
| S-05 | Externo | Opositor | 3,9 | 7 | Hacer seguimiento | Solamente observar su comportamiento. |
| S-06 | Interno | Partidario | 7,7 | 1 | Manejar de cerca | Realizar el máximo esfuerzo para satisfacer sus requerimientos. |
| S-07 | Externo | Neutral | 7 | 2 | Manejar de cerca | Realizar el máximo esfuerzo para satisfacer sus requerimientos. |

| Id | Clase | Participación | P+I | Prioridad | Estrategia genérica | Guía estratégica |
|-----------|--------------|----------------------|------------|------------------|----------------------------|---|
| S-08 | Externo | Partidario | 6,1 | 2 | Manejar de cerca | Realizar el máximo esfuerzo para satisfacer sus requerimientos. |
| S-09 | Externo | Neutral | 5,4 | 5 | Mantener informado | Suministrar información suficiente, sin abrumarlo con detalles. |
| S-10 | Externo | Inconsciente | 2,5 | 7 | Hacer seguimiento | Solamente observar su comportamiento. |

Fuente: Autores

Para recolectar los requerimientos, se tuvieron en cuenta las expectativas y necesidades de los *stakeholders*. En las tablas 4, 5 y 6 se presentan los requerimientos gerenciales, funcionales y no funcionales.

Tabla 4.Requerimientos Gerenciales

| REQUERIMIENTOS DE GERENCIA | | |
|-----------------------------------|---|----------------------------------|
| COD | REQUERIMIENTOS | SOLICITANTE O STAKEHOLDER |
| RGE 01 | Que se evalúe si es factible realizar el montaje de una empresa para la asesoría e instalación de sistemas de reutilización de aguas para uso doméstico en Colombia | S-04 |

Fuente: Autores

Tabla 5.Requerimientos Funcionales

| REQUERIMIENTOS FUNCIONALES | | |
|-----------------------------------|--|----------------------------------|
| COD | REQUERIMIENTOS | SOLICITANTE O STAKEHOLDER |
| RF-001 | Que la asesoría y los sistemas instalados permitan disminuir el consumo de agua en los hogares | S-04, S-07 |
| RF-002 | Que el agua reutilizada cumpla con los estándares mínimos para ser empleada en los hogares | S-07, S-09 |
| RF-003 | Que los sistemas de reutilización puedan ser adaptados de acuerdo con las características de los hogares | S-04, S-07 |
| RF-004 | Que el agua utilizada en el sanitario sea proveniente del agua reutilizada de la ducha | S-04, S-07 |
| RF-005 | Que las instalaciones de la empresa permitan cubrir la demanda del producto | S-04 |

Fuente: Autores

Tabla 6. Requerimientos No Funcionales

| REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES | | |
|--------------------------------------|---|----------------------------------|
| COD | REQUERIMIENTOS | SOLICITANTE O STAKEHOLDER |
| RNF-001 | Realiza el montaje de la empresa en un lugar estratégico | S-04 |
| RNF-002 | Contar con un equipo de trabajo adecuado y suficiente para cumplir con las necesidades de la organización | S-04, S-07, S-08 |
| RNF-003 | Realizar una estrategia de comercialización que dé a conocer la empresa y los productos | S-04 |
| RNF- | Constituir legalmente la empresa | S-04, S-03 |

| REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES | | |
|--------------------------------------|---|----------------------------------|
| COD | REQUERIMIENTOS | SOLICITANTE O STAKEHOLDER |
| 004 | | |
| RNF-005 | Cumplir con la reglamentación tributaria | S-02 |
| RNF-006 | Asegurar que las instalaciones de la empresa cumplan con la reglamentación, de tal forma que no afecte a la población cercana | S-04,S-05, S-10 |

Fuente: Autores

1.5 ENTREGABLES DEL PROYECTO

1.5.1 Producto

El producto es el “Montaje de una empresa de asesoría e instalación de sistemas de reutilización de aguas para uso doméstico en Colombia”

1.5.2 Entregables

A continuación se listan los entregables del proyecto:

- **IDEA**
- **PERFIL**
- **PREFACTIBILIDAD**
 - **IAEP**
 - Planteamiento
 - Alineación Estratégica
 - **FORMULACIÓN**
 - Estudio de mercado
 - Estudio técnico
 - Estudio ambiental
 - Estudio administrativo
 - Estudio de costos / beneficios y financiación.
 - **EVALUACIÓN**
 - Evaluación financiera
- **FACTIBILIDAD**
- **EJECUCIÓN**

1.6 INTERACCIÓN DEL PROYECTO

Por medio del análisis PESTA se hizo una evaluación del proyecto y su impacto en diferentes entornos. A continuación se describen los factores identificados:

1.6.1 Factores políticos

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia, tiene dentro de sus principales objetivos la preservación del recurso hídrico para lo cual se ha planteado el Plan de Gestión del Recurso Hídrico del año 2010 a 2022. Este plan tiene principios y estrategias que establecen los lineamientos para las instituciones, regiones, individuos y usuarios que intervienen en la Gestión del Recurso Hídrico.

Uno de los principios del Plan de Gestión del Recurso Hídrico es “El acceso al agua para consumo humano y doméstico que tendrá prioridad sobre cualquier otro uso y en consecuencia se considera un fin fundamental del Estado. Además, los usos colectivos tendrán prioridad sobre los usos particulares.”³. Lo anterior demuestra el interés del Gobierno en establecer mecanismos de preservación del recurso que sean colectivos, sostenibles para generaciones futuras y que involucren a todos los usuarios.

El Gobierno Colombiano durante los últimos años ha incentivado la preservación de recursos naturales en la construcción, como por ejemplo en el año 2015 se lanzó el Reglamento de Construcción sostenible en Colombia, el cual busca generar ahorros de agua y energía hasta del 45% en edificaciones nuevas en el país.

Por lo anterior se puede evidenciar que los productos ahorradores de agua en los hogares colombianos son productos innovadores y que contribuirán al desarrollo sostenible del país.

1.6.2 Factores económicos

El principal factor económico que tiene relación directa con el proyecto es el precio del agua suministrada a los usuarios, esto se debe a que las tarifas de cobro del servicio de agua en Colombia están ligadas a las estrategias del Gobierno que existen para mejorar la calidad y cobertura del servicio. Sin embargo existen también estrategias de solidaridad y de subsidios para los estratos bajos. “La Ley 715 de 2001 y el Decreto 849 de 2002 reglamentaron un subsidio máximo del 50%, 40% y 15% para los estratos 1, 2 y 3 respectivamente. Posteriormente, la Ley 812 de 2003 permitió ampliar los niveles de subsidios a un 70% para los estratos 1 y mantener el 40% en el estrato 2; las fuentes de los recursos para los subsidios

³ Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Viceministerio de Ambiente, Dirección de Ecosistemas, Grupo de Recurso Hídrico, (2010), *Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico*, Colombia.

son los aportes solidarios o sobrepagos a los usuarios residenciales de los estratos 5 y 6.”⁴

Dado lo anterior, y de acuerdo a la estrategia del proyecto de instalar productos ahorradores en estratos del 3 al 6, se puede evidenciar que el proyecto puede ser de gran interés para esta población debido a que actualmente son las que se encuentran subsidiando a los estratos 1, 2 y 3 y que están pagando un mayor costo por este servicio.

1.6.3 Factores sociales

El agua es un bien social, es un insumo básico para la vida humana. Sin embargo cuando se presenta escasez y por lo tanto la demanda es superior a la oferta, se produce desigualdad y rivalidad por quienes pueden o no acceder al recurso. “El consumo por parte de un individuo o comunidad puede privar a otros del acceso al recurso; en muchos casos la oferta hídrica regional no es equivalente a la demanda. La escasez del recurso es, la variable clave. Cuando la oferta de agua se acerca a su demanda surge la condición de rivalidad y es clara la necesidad de mecanismos para administrar su distribución”⁵

Por medio de la instalación de productos ahorradores se pretende lograr una conciencia social sobre la importancia de la preservación del recurso hídrico para las futuras generaciones y su relevancia frente a la problemática mundial de escasez y desabastecimiento.

1.6.4 Factores tecnológicos

A nivel internacional se han presentado algunas tendencias en desarrollar tecnologías de ahorro de agua en los hogares, como por ejemplo:

- *Aqua Return*, el cual es un novedoso electrodoméstico Español de pequeño tamaño que hace recircular el agua por las tuberías hasta que alcanzan la temperatura adecuada (35°), generando importantes ahorros tanto de agua como de energía. Sólo en agua, permite ahorrar unos 22 litros por persona al día en todos sus usos diarios de agua caliente, es

⁴ Agua para consumo doméstico en Colombia y costos de regulación tarifaria, Programa de investigación de Maestría en Medio Ambiente y Desarrollo de la Universidad Nacional de Colombia, 25 Abril 2008, Medellín.

⁵ Agua para consumo doméstico en Colombia y costos de regulación tarifaria, Programa de investigación de Maestría en Medio Ambiente y Desarrollo de la Universidad Nacional de Colombia, 25 Abril 2008, Medellín.

decir, 8.000 litros por persona al año.⁶

- Otro caso de éxito es el de dos estudiantes Argentinos de la Universidad de Córdoba que diseñaron una lavadora ecológica la cual se usa sin necesidad de agua, ya que funciona con dióxido de carbono líquido, mediante un mecanismo en las condiciones de presión y temperatura adecuadas, y requiere el uso de detergente reciclable y biodegradable.⁷
- En el mercado existe una oferta de productos y sistemas para la recolección y aprovechamiento de aguas lluvias principalmente para sanitarios, lavado de ropa, riego de jardín y limpieza del hogar. Este sistema generalmente está asociado a adecuaciones de obras civiles y a instalación de redes hidráulicas independientes.

De acuerdo a lo anterior aunque existen algunas tecnologías de ahorro de agua, éstas por lo general se encuentran en otros países y la representación en Colombia es mínima.

1.6.5 Factores ambientales

La problemática de la escasez del agua se presenta a nivel mundial. Todo indica que la situación cada año va empeorando a menos que se establezcan acciones correctivas. Por lo tanto la UNESCO durante los últimos años estableció un plan de mejora para la gestión del agua en las Metas de Desarrollo del Milenio 2015. Dentro de estos objetivos se establecieron las siguientes metas con respecto a los temas ambientales:

- Proteger los ecosistemas asegurando la integridad de los mismos y realizando una gestión sostenible del recurso hídrico.
- Valorar el agua en términos económicos, sociales, culturales, ambientales.
- Administrar el agua de manera responsable

Dados estos lineamientos se han establecido estrategias a nivel mundial para la preservación del recurso y Colombia también ha sido participe de esta estrategia por medio de los planes y programas establecidos para la preservación de este recurso.

A pesar de lo anterior país vive una de las más graves sequías de su historia, 238 municipios se han declarado en emergencia. El río Magdalena registra el nivel más bajo de los últimos 28 años, impidiendo su navegación en varios tramos de su recorrido.

⁶ Tomado de Internet: AQUARETURN, disponible online en: <https://www.aquareturn.com/aquareturn/que-es.html> visitado el 24 de Febrero de 2016.

⁷ Notimerica, disponible online en: <http://www.notimerica.com/sociedad/tecnologia-ciencia/noticia-estudiantes-argentinos-disenan-lavadora-funciona-agua-20150729141129.html> visitado el 25 de Febrero de 2016.

Según el IDEAM el fenómeno del niño se extenderá por el primer semestre de 2016. Estos fenómenos tienden a ser frecuentes en los siguientes años, por lo tanto es una situación que seguirá presentándose en el futuro y se estima cada vez con mayor intensidad.

Por lo anterior los productos ahorradores contribuirán a la preservación del recurso al ser un mecanismo alternativo sobre todo para los momentos de fenómenos naturales de gran impacto.

2. IDENTIFICACIÓN Y ALINEACIÓN ESTRATÉGICA DEL PROYECTO

2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO

En este capítulo se realiza la alineación del proyecto con los objetivos organizacionales y se describe el nombre, propósito, antecedentes y la justificación del proyecto.

2.1.1 Nombre del proyecto

Montaje de una empresa de asesoría e instalación de sistemas de reutilización de aguas para uso doméstico en Colombia.

2.1.2 Propósito del proyecto

Contribuir con la sostenibilidad ambiental en Colombia, preservando y protegiendo el recurso hídrico, minimizando el consumo en los hogares con la implementación de tecnologías para el ahorro y reutilización.

2.1.3 Alineación estratégica del proyecto

La alineación estratégica del proyecto se enmarca en los objetivos del Gobierno Nacional, específicamente del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. La relación con los objetivos de la organización y el aporte del proyecto se podrán evidenciar a continuación en la Gráfica 2 y Tabla 7.

Gráfica 2. Alineación estratégica del proyecto

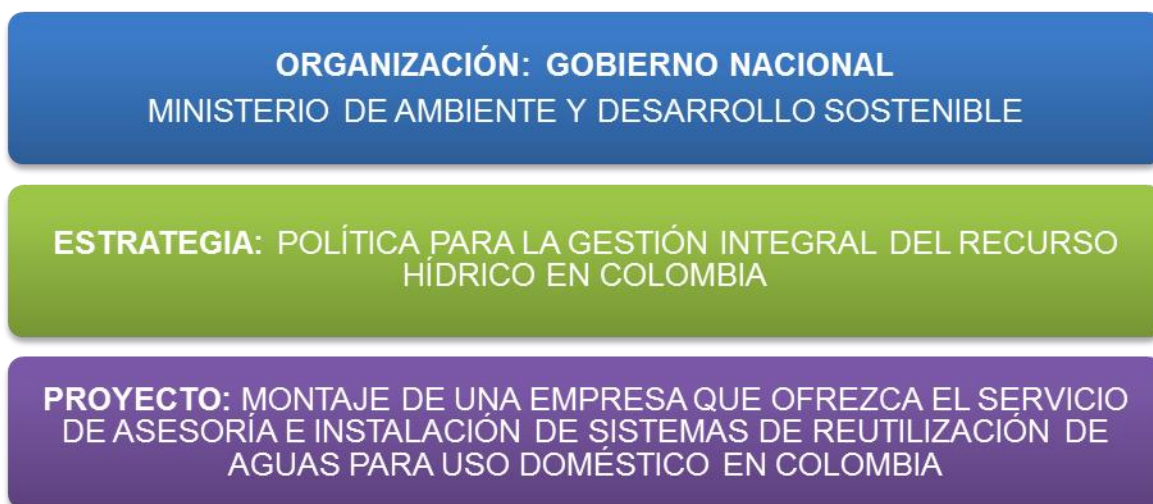


Tabla 7. Alineación estratégica del proyecto

| OBJETIVO ORGANIZACIONAL | OBJETIVO ESTRATÉGICO | APORTE DEL PROYECTO |
|---|---|--|
| Desarrollar la gestión integral de los riesgos asociados a la oferta y disponibilidad del agua. | Diseñar e implementar a nivel regional y local, medidas de reducción de riesgos por variabilidad climática (Fenómenos del Niño y la Niña) y por otras amenazas naturales que afecten los ecosistemas clave para la regulación hídrica, así como la oferta y disponibilidad hídrica de los principales usuarios del agua en el país. | Implementar soluciones de fácil acceso que permitan optimizar el consumo hídrico principalmente en situaciones de amenazas naturales y de escasez de agua tal como durante el fenómeno del Niño. |
| Caracterizar, cuantificar y optimizar la demanda de agua en el país. | Incrementar la utilización de tecnologías ahorradoras y de uso eficiente del agua. Desarrollar e implementar mecanismos que promuevan cambios en hábitos de consumo no sostenible en los usuarios del agua. | Introducción de tecnologías de ahorro y reutilización de agua en los hogares. Mediante la asesoría y las campañas publicitarias se promueve el uso eficiente y preservación del agua. |

2.1.4 Antecedentes

La escasez de agua es una problemática a nivel mundial. Según la UNESCO cerca de una quinta parte de la población mundial habita en áreas que enfrentan escasez de agua y otro cuarto de la población mundial enfrenta recortes en el suministro de agua por insuficiencia de infraestructura para abastecerse de agua de los ríos y acuíferos (NU,2005)⁸

Colombia no es ajena a esta problemática, desde hace unos 23 años se han establecido diferentes estrategias para mitigar el problema de escasez de agua.

⁸ UNESCO, Oficina de la UNESCO en Montevideo, Oficina Regional de Ciencia para América Latina y El Caribe, *Abordar la escasez y Calidad de Agua*, tomando de Internet, 09-sep-2015

Durante el año 1993 se creó el Sistema Nacional Ambiental en Colombia, en el cual se establecieron lineamientos y políticas ambientales generales a nivel nacional, por medio de las cuales se identifica la importancia de la preservación del recurso hídrico en Colombia y por lo tanto de su uso sostenible. En ese mismo año se creó el Ministerio de Ambiente, hoy llamado Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, al cual se le asignó la responsabilidad de ser el eje rector en las políticas y normativas ambientales del país.

A partir de 1996 se empezaron a formular políticas nacionales enfocadas en la Gestión Integral del Recurso Hídrico y su preservación. Dentro de algunas de esas políticas se encuentran:

- Política de Biodiversidad en Colombia (1995),
- Política de Bosques (1996),
- Política de Gestión Integral de Residuos Sólidos (1997),
- Política de Producción más Limpia (1997),
- Lineamientos de Política para la Participación Ciudadana en la Gestión Ambiental (1998).
- Lineamientos para la Política Nacional de Ordenamiento Ambiental del Territorio (1998).

A partir del año 2002 y hasta la fecha se han incluido dentro de los Planes Nacionales del Gobierno, estrategias para la gestión integral del recurso hídrico y acciones prioritarias de actualización normativa para la ordenación de cuencas, la administración del recurso y la gestión de información, entre las que se destacan:

- La creación mediante el Decreto 1323 de 2007 del sistema de información del recurso hídrico (SIRH), en el marco del cual se ha venido brindando orientación y apoyo al IDEAM su estructuración.
- La creación mediante el Decreto 1324 de 2007 del registro de usuarios del recurso hídrico (RURH), en el marco del cual se desarrollan proyectos pilotos con la Corporación Autónoma Regional del Tolima - CORTOLIMA (Río Coello) y con la Corporación Autónoma Regional de La Guajira -CORPOGUAJIRA (Río Ranchería).
- La priorización nacional de cuencas a ordenar, mediante la expedición del Decreto 1480 de 2007.
- La modificación del Decreto 1729 de 2002.
- El proceso de revisión del Decreto 1594 de 1984⁹

Las políticas anteriormente mencionadas han sido diseñadas para todos los sectores económicos del país, dentro de los cuales y según el IDEAM el uso que presenta un mayor porcentaje de demanda es el agrícola con el 54%, **con el 29%**

⁹ Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Viceministerio de Ambiente, Dirección de Ecosistemas, Grupo de Recurso Hídrico, (2010), *Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico*, Colombia. Págs. 17

el doméstico y con el 13% el industrial y en menor escala el pecuario y el de servicios con porcentajes del 3%, y el 1% respectivamente. Las ciudades con mayor demanda de agua doméstica son Bogotá, Cali, Medellín, Barranquilla y Cartagena¹⁰.

Las aguas utilizadas en el uso doméstico están clasificadas en diferentes tipos: Agua potable, caracterizada por ser tratada y apta para el consumo humano, la cual se usa para bañarse, cocinar, suministro en grifos, entre otras; por otra parte se encuentran las aguas grises, las cuales son generadas por procesos domésticos como el lavado de ropa, loza y el baño de las personas. Éstas pueden ser tratadas por medio de un sistema de filtros y posteriormente reutilizadas en sanitarios, orinales, riego de jardines y exteriores; por último las aguas negras, son aguas contaminadas por desechos orgánicos y demandan un sistema tratamiento de canalización, sedimentación y filtración de material orgánico y posteriormente su disposición final.

Por esta razón surgió la iniciativa del proyecto. Algunos hogares en Colombia no cuentan con sistemas adecuados de abastecimiento de agua potable y por ello recurren a los servicios de abastecimiento de agua *alternativos* como son fuentes públicas, pozos individuales, camiones cisternas, conexiones ilegales a la red pública o directamente a los ríos, lagos u otros cuerpos de agua sin tratamiento. La mayoría de estas soluciones representan altos costos para los usuarios y no garantizan la calidad del agua, poniendo en riesgo la salud de la población, especialmente de los niños y adultos mayores.¹¹ Sin embargo, existe una oportunidad en reutilizar las aguas grises del uso doméstico e introducir productos sostenibles, confiables y que garanticen un suministro de calidad.

La reutilización de aguas grises en los hogares, no solo contribuye a la preservación del recurso hídrico, sino que también genera un ahorro importante para los usuarios. Según un estudio realizado por el diario El Tiempo en la ciudad de Bogotá y durante el año 2014, se evidenció que el consumo de agua promedio de una familia en Bogotá es de 10.76 M3 al mes y de 76 Lts diarios por persona. En hogares bogotanos los principales consumos de agua son en grifos con un 36%, baños con un 27.5%, lavadora con 19% y duchas con 17%.¹² De este porcentaje, todo lo proveniente de lavamanos, duchas y lavadora es considerado agua gris y por lo tanto es agua que puede ser reutilizada en otros usos como por ejemplo: los sanitarios, orinales, exteriores y jardines.

10 Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Viceministerio de Ambiente, Dirección de Ecosistemas, Grupo de Recurso Hídrico, (2010), *Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico*, Colombia. Págs. 35-36

11 Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Viceministerio de Ambiente, Dirección de Ecosistemas, Grupo de Recurso Hídrico, (2010), *Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico*, Colombia. Pag 50

12 “4 años para salvar a Bogotá” (2014) [en línea], disponible en http://www.eltiempo.com/Multimedia/especiales/salvar_agua_bogota/, recuperado: 20 de Julio 2016

Por lo anterior, el proyecto surge con el fin de contribuir a la preservación del recurso hídrico prestando el servicio de asesoría e instalación de sistemas de reutilización de aguas grises en los hogares colombianos.

2.1.5 Justificación o razón de ser del proyecto

Problema por resolver

- Los altos costos del recurso hídrico en Colombia en todas las ciudades y estratos socioeconómicos.
- Con el calentamiento global y la globalización de las ciudades cada día se reduce peligrosamente la disponibilidad del recurso hídrico.
- Incremento de fenómenos naturales cada vez más fuertes y prolongados.

Oportunidad por aprovechar

- El aumento de construcción de viviendas en el país y así mismo de la población, lo que lleva al aumento de la demanda del recurso.
- No es común encontrar en el mercado sistemas ahorradores de agua para uso doméstico.

Necesidad por satisfacer

- Preservar el recurso hídrico en el país para futuras generaciones
- Crear cultura de ahorro de los recursos.
- Acceso al recurso en periodos de sequía.

2.1.6 Entregables del proyecto

A continuación se listan los entregables del proyecto:

- **IDEA**
- **PERFIL**
- **PREFACTIBILIDAD**
 - **IAEP**
 - Planteamiento
 - Alineación Estratégica
 - **FORMULACIÓN**
 - Estudio de mercado
 - Estudio técnico
 - Estudio ambiental
 - Estudio administrativo
 - Estudio financiero
 - Estudio de costos / beneficios y financiación.
 - **EVALUACIÓN**

- Evaluación financiera

2.1.7 Otros aspectos especiales

A continuación se describen algunos aspectos especiales del proyecto.

2.1.7.1 Supuestos

- Se podrá contar con toda la información para el desarrollo del proyecto
- Se espera que en los próximos años la cultura por el cuidado del recurso hídrico aumente de tal forma que el Gobierno promueva el ahorro y reutilización del agua.
- La tendencia en el aumento de la población tendrá un comportamiento similar al histórico.
- Los socios esperan recibir utilidades después del tercer año

2.1.7.2 Restricciones

- El horizonte de evaluación del proyecto será de cinco años
- La principal fuente para los recursos económicos para la constitución de la empresa serán créditos con entidades financieras
- La empresa será constituida en el año 2017

2.1.7.3 Exclusiones

- No se tendrá en cuenta dentro del proyecto: Evaluación social
- Existen diferentes productos para la reutilización de aguas en los hogares, sin embargo, para el objeto de estudio y de acuerdo al horizonte de planeación del proyecto únicamente se tendrá en cuenta un producto de reutilización de agua de la ducha para el sanitario

3. FORMULACIÓN DEL PROYECTO

3.1 ESTUDIO DE MERCADO

Con el fin de determinar la oferta y demanda tanto actual como futura del proyecto, se realizó un estudio teniendo en cuenta los siguientes factores:

- Análisis de competitividad: El análisis de competitividad se realizó mediante dos herramientas: el análisis estructural de los sectores industriales de Michael Porter, en el cual se analizaron proveedores, competidores del sector, clientes, sustitutos y posibles entrantes; y análisis DOFA, con el objetivo de identificar debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas del proyecto.
- Estudio de oferta y demanda: Análisis de la oferta y demanda actual de los sistemas de reutilización de agua en los hogares y su tendencia en los próximos años.
- Estrategia de comercialización: Análisis de la estrategia actual de los competidores frente a personas, producto, precio, plaza, publicidad, promoción
- Costos y beneficios

Frente a esto, se definieron hallazgos, conclusiones y recomendaciones, los cuales se presentan a continuación:

3.1.1 HALLAZGOS

3.1.1.1. Análisis de competitividad

Análisis estructural de los sectores industriales de Michael Porter

En análisis estructural de los sectores industriales contempla: proveedores, competidores del sector, clientes, sustitutos y posibles entrantes.

- **Proveedores**

De acuerdo con las posibles materias primas que se requieren para los sistemas de reutilización de agua se identificaron posibles proveedores, los cuales se presentan en la tabla 8.

Tabla 8. Características relevantes de proveedores

| Materia Prima | Proveedor |
|--------------------------|------------------------|
| Tanque de polipropileno | Ingepol |
| | Ecoindus |
| Plataforma polipropileno | Ingepol |
| | Ecoindus |
| Sensor Tanque | Grival |
| | Barnes de Colombia S.A |
| Bomba de succión | Ignacio Gómez S.A.S. |
| | Barnes de Colombia S.A |
| Mangueras y acoples | Colmangueras |
| | Central de mangueras |

Fuente: Autores

- **Competidores del sector**

Actualmente en Colombia este sector no es altamente competitivo. No es común encontrar en las grandes superficies ni en general en el mercado productos o servicios que ofrezcan sistemas de reutilización del agua. Sin embargo, se encuentra la empresa GC International que desde hace más de 30 años comercializa productos para el hogar y que desde hace poco tiempo ofrece su producto “Ecoguardian”, diseñado para la reutilización de agua en las duchas de los hogares, como se observa en la tabla 9.

Tabla 9. Características relevantes de competidores

| Producto | Empresa | Fundación | Ventas 2015 (millones) | Presencia |
|-----------------|------------------|------------------|-------------------------------|------------------|
| Ecoguardian | GC International | 1984 | Sin datos | Bogotá |

Fuente: Autores

- **Clientes**

Los posibles clientes que adquieran los sistemas de reutilización de aguas son los hogares colombianos de las principales ciudades de los estratos socioeconómicos del 3 al 6 y que muestren interés por preservar el recurso hídrico. Sin embargo, se espera que el Gobierno Colombiano promueva el ahorro en todo el territorio nacional mediante políticas de subsidios a los estratos bajos. La descripción detallada se incluye en el apartado de la Demanda.

- **Sustitutos**

Actualmente en el mercado existe un gran número de productos sustitutos, sin embargo se ha identificado que en su mayoría están enfocados principalmente en el ahorro del agua y no en la reutilización como: griferías ahorradoras de agua y aparatos sanitarios ahorradores de agua y dispositivos o accesorios ahorradores.

Tabla 10. Características relevantes de sustitutos

| Producto | Empresa | Fundación | Ventas 2014 (millones) ¹³ | Presencia |
|--|----------------------|-----------|--------------------------------------|---|
| Duchas con reductores de caudal | Corona - Grival | 1881 | 239.400 | A nivel nacional en grandes y pequeñas ciudades |
| Sanitarios ahorradores | Colcerámica | 1881 | 978.400 | A nivel nacional en grandes y pequeñas ciudades |
| | Decorcerámica | 1992 | 132.300 | A nivel nacional en las principales ciudades |
| | Franz Viegner | 1899 | 9.900 | A nivel nacional en las principales ciudades |
| Ahorrador de agua mientras se calienta el agua | Abspain | Sin datos | Sin datos | Medellín |
| | Lugares Inteligentes | Sin datos | Sin datos | Bogotá |

Fuente: Autores

¹³ Grupogía En línea Disponible en grupogia.com

- **Posibles entrantes**

Existe un alto riesgo de que se presenten nuevos ingresos de empresas en el mercado colombiano debido a los siguientes factores:

- **Tratados de Libre Comercio –TLC:** Con la apertura comercial que se está presentando en el país se espera que nuevas industrias, servicios y productos ingresen al mercado colombiano dentro de los que se pueden encontrar sistemas de reutilización de aguas u otros sistemas que promuevan el ahorro del agua lo cual sería una alta amenaza, teniendo en cuenta que al importar al país en grandes cantidades, los precios serán muy bajos lo cual significaría una alta competencia en cuanto a producto y precio.
- **Fenómenos naturales:** con el cambio climático que se ha hecho evidente en los últimos años, se prevé que a corto plazo se presenten periodos de sequía que probablemente conlleve a cambiar la mentalidad acerca del recurso hídrico y se empezará a promover el ahorro y la reutilización. Por lo anterior, empresarios identificarán esto como una oportunidad aumentando el interés en incursionar en este mercado con lo cual se ampliará el número de empresas en el sector.
- **Empresas que ofrezcan productos sustitutos** como sistemas para ahorrar agua identifiquen la oportunidad y empiecen a diseñar productos de reutilización.

3.1.1.2. Estudio de oferta y demanda

A continuación se presentan los principales hallazgos del estudio de oferta y demanda.

OFERTA

- **Estructura del mercado**

En el mercado actual en Colombia se presentan pocos productos y productores que ofrezcan servicios de asesoría e instalación de sistemas de reutilización de aguas.

Competidores directos:

- GC International

Competidores indirectos (productos sustitutos):

- Corona - Grival
- Colcerámica
- Decorcerámica
- Franz Viegener
- Abspain
- Lugares Inteligentes

• **Descripción de la oferta**

En la tabla 11 se presenta la descripción de los productos directos y sustitutos.

Tabla 11. Descripción de la oferta

| Producto | Directo-Sustituto | Descripción | Datos técnicos (ofrecido por el proveedor) |
|--|--------------------------|--|---|
| Ecoguardian | Directo | Sistema ahorrador que se instala en la ducha y mediante un taque y tubería, transfiere el agua recogida al sanitario | Ahorro de hasta el 100 % capacidad tanque (80-100 litros diarios) |
| Duchas con reductores de caudal | Sustituto | Dispositivos instalados en la grifería que disminuyen el consumo de agua | Ahorro de 6 - 8 litros por minuto |
| Sanitarios ahorradores | Sustituto | Sanitarios de nueva generación que reducen el uso del agua por descarga | Consume 6 lts por descarga – No ahorrador: 11 lts. |
| Ahorrador de agua mientras se calienta el agua | Sustituto | Dispositivos que controlan la salida del agua mientras esta se calienta. | Ahorro de hasta 40 litros por persona |

Fuente: Autores

• **Localización de la oferta**

Como se muestra en la tabla 12 la oferta identificada se localiza principalmente en las grandes ciudades, solo dos se encuentran en pequeñas y medianas ciudades.

Tabla 12. Características relevantes de sustitutos

| Empresa | Presencia |
|----------------------|---|
| GC International | Bogotá |
| Cornona - Grival | A nivel nacional en grandes y pequeñas ciudades |
| Colcerámica | A nivel nacional en grandes y pequeñas ciudades |
| Decorcerámica | A nivel nacional en las principales ciudades |
| Franz Viegener | A nivel nacional en las principales ciudades |
| AbSpain | Medellín |
| Lugares Inteligentes | Bogotá |

Fuente: Autores

DEMANDA

- **Estructura del mercado**

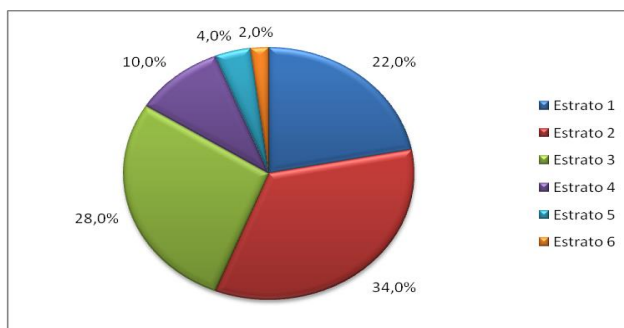
La población objetivo del proyecto son los hogares colombianos, con servicio de acueducto e interés por el cuidado y sostenibilidad del medio ambiente.

- **Descripción de la demanda**

De acuerdo con los resultados del censo realizado por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE en el 2005, se estima que el número de hogares a nivel nacional en el 2016 sea de 13.870.289 y que desde 1985 el número de hogares en Colombia aumenta entre el 2 y el 3,5%.

Según el Sistema Único de Información de Servicios Públicos en el 2015 en un mes el promedio de suscriptores al servicio de acueducto fue de 6.509.381, de estos el 44% se encuentra en los estratos 3, 4, 5 y 6, como se muestra en la gráfica 7.

Gráfica 3. Porcentaje de suscriptores al servicio de acueducto por estrato en 2015

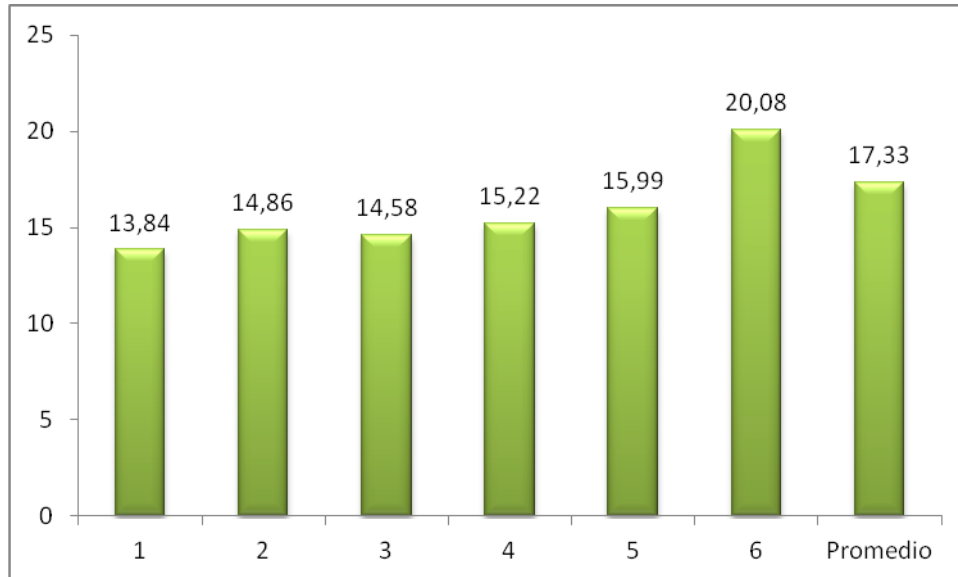


Fuente: Sistema Único de Información de Servicios Públicos

http://bi.superservicios.gov.co/o3web/browser/showView.jsp?viewDesktop=true&source=SUI_COMERCIAL%2FVISTA_INICIAL_ACUE%23_public

Por otro lado, se evidencia que el consumo promedio de agua por suscriptor es de 17,33 m³/mes y que el mayor consumo se presenta en los estratos 4, 5 y 6, como se muestra en la gráfica 8.

Gráfica 4. Consumo de agua promedio por suscriptor en el 2015 por estrato.



Fuente: Sistema Único de Información de Servicios Públicos
http://bi.superservicios.gov.co/o3web/browser/showView.jsp?viewDesktop=true&source=SUI_COMERCIAL%2FVISTA_INICIAL_ACUE%23_public

En Colombia los hogares pertenecientes a los estratos 1,2 y 3 tienen un subsidio en la tarifa del agua por m³, por tal razón el valor es inferior como se muestra en la tabla 13.

Tabla 13. Tarifa por M3 por estrato

| Estrato | Valor consumo básico Acueducto/m ³ | Valor consumo básico Alcantarillado/m ³ | Valor total/m ³ |
|-----------|---|--|----------------------------|
| Estrato 1 | \$ 832,54 | \$ 510,12 | \$ 1.342,66 |
| Estrato 2 | \$ 1.665,09 | \$ 1.020,25 | \$ 2.685,34 |
| Estrato 3 | \$ 2.358,87 | \$ 1.445,36 | \$ 3.804,23 |
| Estrato 4 | \$ 2.775,15 | \$ 1.700,41 | \$ 4.475,56 |
| Estrato 5 | \$ 4.301,48 | \$ 2.567,63 | \$ 6.869,11 |
| Estrato 6 | \$ 4.578,99 | \$ 2.737,67 | \$ 7.316,66 |

- **Localización de la demanda**

Según el Censo efectuado por el DANE en el 2005 el 37.7% de la población se encuentra en las ciudades: Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla, como se muestra en la tabla 14.

Tabla 14. Localización de los hogares colombianos

| Ciudad | Número de hogares | Porcentaje |
|---------------|--------------------------|-------------------|
| Bogotá | 1.931.372 | 18.27 % |
| Medellín | 605.192 | 5.73% |
| Cali | 554.918 | 5.25% |
| Barranquilla | 257.464 | 2.44% |

- **Tendencias de la demanda**

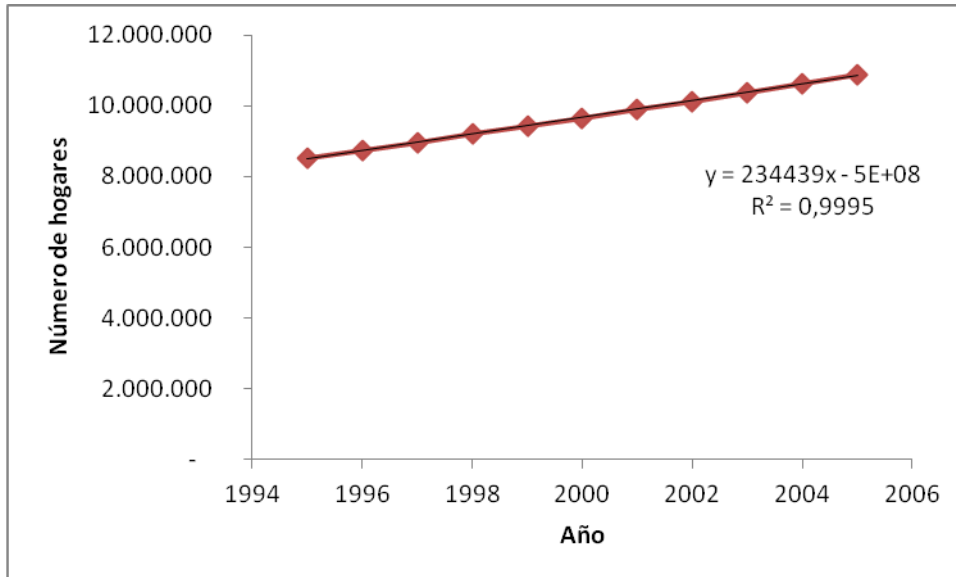
De acuerdo con el censo de la población colombiana realizado por el DANE, el número de hogares a nivel nacional ha aumentado entre el 2,3 % y el 2,6 % como se muestra en la tabla 15.

Tabla 15. Número de hogares en Colombia

| Año | N° de hogares |
|------------|----------------------|
| 1995 | 8.525.304 |
| 1996 | 8.744.853 |
| 1997 | 8.967.331 |
| 1998 | 9.192.782 |
| 1999 | 9.421.274 |
| 2000 | 9.652.337 |
| 2001 | 9.889.214 |
| 2002 | 10.129.475 |
| 2003 | 10.373.025 |
| 2004 | 10.620.111 |
| 2005 | 10.871.082 |

De acuerdo con lo anterior, el comportamiento el aumento de los hogares es lineal, como se muestra en la gráfica 9. Con lo cual se estima que el número de hogares en 2015 es de 13.147.672.

Gráfica 5.Regresión lineal comportamiento histórico del número de hogares



Fuente. Estimaciones 1985-2005 de hogares nacional y departamental por área. Censo 2005. DANE

Por otro lado, de acuerdo con la información reportada en el Sistema Único de Información de Servicios Públicos, el número de suscriptores del 2005 a 2014 ha aumentado entre 1,5 y 11,1%, mientras que en el 2015 hubo una disminución de 8.7 % con respecto al 2014 (tabla 24).

Tabla 16. Número de suscriptores en Colombia

| Año | Número de suscriptores |
|------------|-------------------------------|
| 2005 | 5.404.789 |
| 2006 | 6.006.117 |
| 2007 | 6.283.920 |
| 2008 | 6.407.620 |
| 2009 | 6.504.162 |
| 2010 | 6.747.592 |
| 2011 | 7.021.027 |
| 2012 | 7.283.582 |
| 2013 | 7.522.572 |
| 2014 | 7.656.805 |
| 2015 | 7.067.762 |

3.1.1.3. Estrategia de comercialización

Teniendo en cuenta que el principal competidor es la empresa GC International por el producto Ecoguardian, a continuación se presentan los principales hallazgos frente a su estrategia de comercialización.

- **Producto**

El producto ofrecido por la empresa GC International es un sistema que se instala en las duchas de los hogares con una capacidad para almacenar hasta 80 kg. Está compuesto por un tanque de polipropileno, una plataforma que permite la absorción del agua, flotadores electrónicos que controlan el nivel de agua dentro del contenedor y una bomba automática que impulsa el agua desde el contenedor hasta el tanque de la cisterna. En la imagen 1 se presenta el producto Ecoguardian.

Imagen 1. Producto Ecoguardian



- **Personas**

La población objetivo de la empresa son hogares con el servicio de acueducto, con interés por el cuidado del medio ambiente y que se encuentren ubicados en la ciudad de Bogotá, que cuenten con mínimo una ducha para recoger el agua y transportarla a un sanitario.

- **Precio**

Mediante cotizaciones realizadas a la empresa GC International se identificó que el valor del producto varía dependiendo de si se entrega solo el sistema o si se realiza la instalación, como se muestra a continuación:

- Precio del producto sin instalación: \$850.000
- Precio del producto con instalación: \$950.000

- **Plaza**

El único punto de distribución y comercialización de la empresa GC International se encuentra en la ciudad de Bogotá en el barrio La Soledad.

- **Publicidad**

Para la promoción del producto Ecoguardian, la empresa utiliza los siguientes medios de comunicación:

- Redes sociales: con el fin de promocionar y divulgar
- Punto de venta en Bogotá en la Soledad
- Feria del hogar: anualmente realizan la feria Expo Hogar y Familia, en la cual presentan todos los productos para el hogar, incluido el Ecoguardian.
- Páginas web: la comercialización del producto se realiza a través de la página de internet donde se encuentra la descripción del producto, los beneficios y los teléfonos de contacto.

- **Promoción**

No se evidencia estrategias de promoción del producto.

3.1.2 CONCLUSIONES

En este apartado se presentan las conclusiones del análisis de competitividad, estudio de oferta y demanda y estrategia de comercialización.

3.1.2.1 Análisis de competitividad

Análisis estructural de los sectores industriales de Michael Porter

- Teniendo en cuenta que los proveedores suministran partes separadas para los sistemas, no constituyen una gran amenaza.
- En el sector se encontró una empresa que distribuye sistemas de reutilización de aguas para los hogares. Aunque aún no se encuentra posicionada en el mercado, es posible que la compañía fortalezca su estrategia comercial convirtiéndose en un competidor fuerte.

- Los clientes principales se encuentran ubicados en las principales ciudades de estratos medio- alto.
- Los principales productos sustitutos son aquellos que ofrecen ahorro para los hogares, los cuales se encuentran fácilmente en el mercado.
- Las empresas con productos sustitutos son una amenaza debido a que son grandes empresa, con un alto posicionamiento y por lo tanto los sistemas de ahorro pueden quedarse con un alto porcentaje de la demanda.
- Debido a que a nivel mundial se ha está impulsando el ahorro y la reutilización de agua, es posible que las compañías que ofrecen productos sustitutos incursionen en el mercado de productos de reutilización.
- Con la globalización es posible que empresas extranjeras incursionen en el mercado colombiano.

Análisis DOFA

Fortalezas

- **F-1:** Equipo interdisciplinario compuesto por profesionales en el área de Ingeniería, Arquitectura y Microbiología

Debilidades

- **D-1:** El producto es relativamente nuevo, sin posicionamiento ni reconocimiento de marca.
- **D-2:** El producto puede ser considerado como costoso si el cliente no tiene conciencia sobre los temas ambientales y sobre los beneficios a largo plazo que ofrece el producto.

Oportunidades

- **O-1:** Existen planes de gestión y normativas que reglamentan el consumo de agua y cada vez se controla más
- **O-2:** Existen pocas industrias y productos similares en Colombia
- **O-3:** En Colombia existen productores para las partes del sistema, por lo que no es necesario importar

- **O-4:** Debido a la problemática mundial relacionada con la escasez del agua, se está generando más conciencia en la población, lo que facilita la promoción de los sistemas de reutilización
- **O-5:** Los productos para la reutilización de aguas en los hogares no se encuentran comúnmente en el mercado nacional.
- **O-6:** Los tratados de libre comercio con otros países permitirán incursionar en el mercado extranjero.

Amenazas

- **A-1:** Las empresas que comercializan productos para el ahorro del agua se encuentran posicionadas en el mercado nacional
- **A-2:** Los productos sustitutos son más fáciles de adquirir, instalar y a un menor precio, por lo tanto son más competitivos que los sistemas de reutilización
- **A-3:** Incursión de industrias extranjeras en el mercado colombiano

3.1.2.2 Estudio de oferta y demanda

OFERTA

- **Estructura del mercado**

En el mercado actual en Colombia se presentan pocos productos y productores que ofrezcan servicios de asesoría e instalación de sistemas de reutilización de aguas, por lo tanto la estructura del mercado es oligopólica.

- **Descripción de la oferta**

Solo se identificó un competidor en Colombia con un producto similar, sin embargo, existe un gran número de productos sustitutos enfocados en el ahorro del agua y no en la reutilización.

- **Localización de la oferta**

El competidor GC International se encuentra ubicado en Bogotá, mientras que los competidores con productos sustitutos se encuentran en las principales ciudades y solo dos en pequeñas y grandes ciudades. Por lo tanto, se observa que en las grandes ciudades hay una alta competitividad.

DEMANDA

- **Estructura del mercado**

Teniendo en cuenta que el mercado objetivo son los hogares colombianos de estrato medio – alto, se concluye que el mercado presenta un comportamiento creciente.

- **Descripción de la demanda**

De acuerdo con los hallazgos, se concluye que:

- El número de hogares en Colombia aumenta entre 2 y 3,5% anualmente y se espera que este comportamiento se mantenga.
- Durante el 2015 el 44% de los hogares colombianos se encontraban en los estratos 3,4,5 y 6, se espera que en los próximos años la cifra sea similar.
- El mayor consumo se presenta en los estratos 4, 5 y 6, los cuales adicionalmente tienen una tarifa mayor por m³, por lo tanto estos hogares son los más interesados en disminuir el consumo mediante la reutilización.

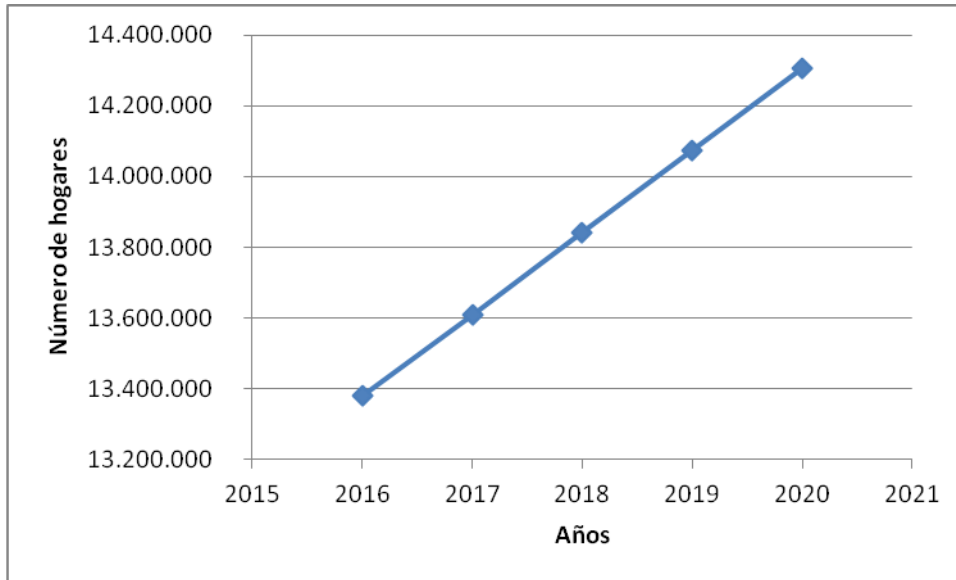
- **Localización de la demanda**

- Se concluye que casi el 38% de los hogares en Colombia se encuentran ubicados en las principales ciudades del país.
- Más del 18% de los hogares se encuentran en Bogotá, por lo tanto es la ciudad en la que se concentra el mayor número de hogares.

- **Tendencias de la demanda**

De acuerdo con la tendencia histórica de la demanda se espera que en los próximos años el número de hogares en Colombia aumenten de tal forma que en el año 2020 se encuentren alrededor de 14.305.310 hogares (gráfica 10).

Gráfica 6. Tendencia del número de hogares en Colombia.



Fuente: Autores. Regresión lineal proyectada tomando como base datos históricos.

3.1.2.3 Estrategia de comercialización

- **Producto**

Se concluye que, el producto que se comercializa actualmente es un sistema para la reutilización de agua de las duchas, el cual, mediante un contenedor, recoge y almacena el agua para después enviarlo al tanque de la cisterna del sanitario mediante un sistema de mangueras.

El contenedor no tiene una apariencia visual agradable como se muestra en la imagen 1 y no se puede adaptar a las necesidades de cada cliente.

- **Personas**

Se concluye que los sistemas de reutilización de aguas están enfocados en hogares colombianos motivados por disminuir el impacto ambiental generado por el alto consumo de agua, con acceso al acueducto y con mínimo una ducha en el hogar.

- **Precio**

El precio del producto es de \$850.000, el cual no es competitivo para hogares con bajos ingresos.

| Producto | Precio promedio |
|---------------------|-------------------------|
| Reductor de Caudal | \$50.000 a \$150.000 |
| Aquareturn | \$1.170.000 |
| Sanitario Ahorrador | \$400.000 a \$1.500.000 |
| Ecoguardian | \$950,000 |

- **Plaza**

El producto competidor actual es comercializado únicamente en Bogotá en el Barrio La Soledad. Por otro lado, los productos sustitutos son comercializados en las ciudades principales y algunos en las pequeñas y medianas ciudades.

- **Publicidad**

La publicidad del producto se realiza por medios de comunicación digitales como páginas web y Facebook, en donde se encuentra la descripciones y especificaciones del producto, los beneficios que se obtienen y los medios de contacto para solicitar la cotización.

- **Promoción**

Se concluye que actualmente la empresa no realiza estrategias de promoción del producto.

3.1.3 RECOMENDACIONES

En este apartado se presentan las recomendaciones frente al análisis de competitividad, estudio de oferta y demanda y estrategia de comercialización.

3.1.3.1 Análisis de competitividad

- Posicionar la empresa y el producto en el mercado de forma contundente, mediante la estrategia de comercialización.
- Aunque a nivel mundial se está sensibilizando frente al cuidado de los recursos, es importante realizar campañas que concienticen a la población frente al uso y de esta forma posicionar los sistemas de reutilización.
- Mantener un seguimiento a los competidores directos y sustitutos con el fin de estar atentos a sus estrategias y poder responder de forma rápida.

- Teniendo en cuenta que los proveedores y clientes se encuentran ubicados en las principales ciudades, se recomienda ubicar la empresa en una de estas e ir aumentando los puntos de venta.
- Con el fin de ofrecer un servicio integral y utilizar como ventaja los productos sustitutos, se puede considerar hacer una alianza estratégica con estas empresas, con el fin de ofrecer las dos tipologías y de esta forma generar un menor consumo en los hogares.
- Dado que existe la posibilidad de que empresas extranjeras traigan productos, es importante posicionar la marca como productos 100% colombianos.

Análisis estructural de los sectores industriales de Michael Porter

Análisis DOFA

- **FO-1 Producto innovador:** diseñar un producto que incorpore nuevas metodologías y tecnologías aprovechando los conocimientos y experiencia del equipo.
- **FA-1 Integración vertical hacia atrás:** involucrar a los proveedores para que incorporen en su portafolio productos ambientalmente sostenibles, esto con el fin de asegurar a los clientes que los proveedores también están comprometidos con el cuidado de los recursos.
- **DO-1 Posicionamiento de la marca:** Dado que a nivel mundial se está promoviendo el uso eficiente de los recursos y el cuidado del medio ambiente, se puede aprovechar esto para posicionar los sistemas de reutilización tanto a nivel nacional como internacional.
- **DO-2 Penetración del mercado:** aunque los clientes pueden considerar costoso el producto, se deben presentar los beneficios que tiene en el ahorro financiero para el hogar y en la disminución de impactos ambientales.
- **DA- 1: Alianzas estratégicas:** los productos de ahorro en conjunto con los sistemas de reutilización de agua en los hogares generan un alto ahorro económico para los clientes, por lo tanto se recomienda generar alianzas con estas empresas, que además ya están posicionadas, con el fin de asegurar una mayor porción del mercado.

3.1.3.2 Estudio de oferta y demanda

OFERTA

- **Descripción de la oferta**

Se recomienda fabricar un producto para la reutilización de agua en la ducha de los hogares. Dado que ya existe un producto, se recomienda evaluar un factor diferencial frente a este el cual puede ser la personalización, pues el producto actual no es estético.

- **Localización de la oferta**

Se recomienda que la empresa se ubique en las ciudades principales inicialmente, y luego se incursione en pequeñas y medianas ciudades.

- **Estrategia de comercialización de la oferta actual**

Se recomienda que la estrategia de comercialización se realice en gran medida por medios electrónicos, sin embargo, es importante identificar otras plazas de distribución como los supermercados de cadena y almacenes con productos para el hogar.

DEMANDA

- **Descripción de la demanda**

Se recomienda que la demanda se enfoque en hogares colombianos de estratos medios y altos teniendo en cuenta que el producto no es considerado como parte de la canasta familiar y adicionalmente por el subsidio que tienen los estratos bajos el retorno de la inversión se verá reflejado en más de siete años como se muestra en las tablas 17 y 18.

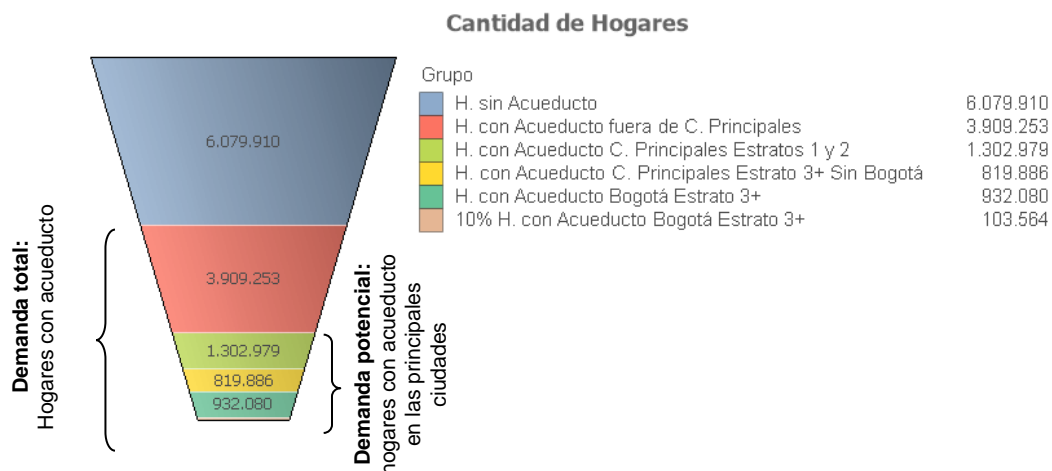
- **Localización de la demanda**

Se recomienda que la empresa se ubique en las grandes ciudades, principalmente en Bogotá, con el fin de atender la mayor cantidad de clientes.

- **Fracción de la demanda que atenderá el proyecto**

De acuerdo con la información, la demanda a atender con el proyecto se refleja en la siguiente gráfica:

Gráfica 7. Demanda que atenderá el proyecto.



Fuente: Sistema Único de Información de Servicios Públicos
http://bi.superservicios.gov.co/o3web/browser/showView.jsp?viewDesktop=true&source=SUI_COMERCIAL%2FVISTA_INICIAL_ACUE%23_public

El total de la gráfica representa los 13.147.672 hogares en Colombia a 2015. De esos, el 54% correspondiente a 7.067.762 tiene acueducto y el 46% (6.079.910 hogares) no tiene acueducto. De los que si tienen acueducto, 3.909.253 no se encuentran en las principales ciudades (Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla) y 3.158.509 sí, de esos, 1.302.979 pertenecen a estratos 1 y 2 y 1.855.530 a estratos 3, 4, 5 y 6. El total de hogares en Bogotá que cuentan con servicio de acueducto y pertenecen a estratos 3, 4, 5 y 6 son 1.035.644, de los cuales el proyecto atenderá el 10%, decir 103.564 hogares.

Frente a la demanda total que atenderá el proyecto, se estima que en el primer año se dé a conocer la solución a un 0,4% aproximadamente, es decir 400 hogares.

3.1.3.3 Estrategia de comercialización

Teniendo en cuenta los hallazgos y conclusiones identificadas, se presentan a continuación las recomendaciones de la estrategia de comercialización.

- **Producto**

El sistema de reutilización para duchas deberá recoger el agua de la ducha y permitir que en cada descarga del sanitario se utilice de esta agua. Aunque no es posible reutilizar toda el agua que se recoge en la ducha, pues es mayor que la que se empleará en los sanitarios, si es posible que toda el agua que se use en el sanitario sea reutilizada.

- **Personas**

Los principales clientes de los sistemas de reutilización de aguas son los hogares colombianos motivados por disminuir el impacto ambiental generado por el alto consumo de agua, con acceso al acueducto, ubicados en las principales ciudades de Colombia, y con un poder adquisitivo entre medio y alto, es decir ubicados en estratos 3, 4, 5 o 6.

- **Precio**

El precio del producto simple no debe superar \$850.000, con el fin de ser competitivos frente al producto actual. Sin embargo, para que tenga un valor agregado se debe contemplar la personalización e instalación del sistema, por tal razón si se incluye esto el sistema puede ser de un mayor valor.

Tabla 17. Consumo de agua por sistema del sanitario

| Sistema | Consumo por descarga (Litros) | Consumo diario para dos personas (Litros) | Consumo mensual (Litros) | Consumo mensual (m³) |
|-------------------------------|--------------------------------------|---|---------------------------------|--|
| Sanitario Ahorrador (SA) | 6 | 60 | 1800 | 1,8 |
| Sanitario no ahorrador (SNA) | 11 | 110 | 3300 | 3,3 |

En la tabla 17 se presenta el consumo por descarga, diferenciando entre un sanitario ahorrador y no ahorrador. Como se observa el consumo a mensual para dos personas que realicen cinco descargas al día es de 1,8 m³ para sanitarios ahorradores y 3,3 m³ para no ahorradores.

En las tablas 18 y 19 se presenta el ahorro para sanitarios ahorradores y no ahorradores.

Tabla 18. Ahorro y retorno de la inversión por estrato con sanitario no ahorrador

| Estrato | Tarifa básica/m ³ (COP) | Ahorro mensual (SNA) (COP) | Ahorro anual (SNA) (COP) | Retorno de la inversión (años) |
|-----------|---------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| Estrato 1 | \$ 1.342,66 | \$ 4.431 | \$ 53.169 | 14,1 |
| Estrato 2 | \$ 2.685,34 | \$ 8.862 | \$ 106.339 | 7,1 |
| Estrato 3 | \$ 3.804,23 | \$ 12.554 | \$ 150.647 | 5,0 |
| Estrato 4 | \$ 4.475,56 | \$ 14.769 | \$ 177.232 | 4,2 |
| Estrato 5 | \$ 6.869,11 | \$ 22.668 | \$ 272.017 | 2,8 |
| Estrato 6 | \$ 7.316,66 | \$ 24.145 | \$ 289.740 | 2,6 |

Tabla 19. Ahorro y retorno de la inversión por estrato con sanitario ahorrador

| Estrato | Tarifa básica/m ³ (COP) | Ahorro mensual (SA) (COP) | Ahorro anual (SA) (COP) | Retorno de la inversión (años) |
|-----------|---------------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| Estrato 1 | \$ 1.342,66 | \$ 2.417 | \$ 29.001 | 25,86 |
| Estrato 2 | \$ 2.685,34 | \$ 4.834 | \$ 58.003 | 12,93 |
| Estrato 3 | \$ 3.804,23 | \$ 6.848 | \$ 82.171 | 9,13 |
| Estrato 4 | \$ 4.475,56 | \$ 8.056 | \$ 96.672 | 7,76 |
| Estrato 5 | \$ 6.869,11 | \$ 12.364 | \$ 148.373 | 5,05 |
| Estrato 6 | \$ 7.316,66 | \$ 13.170 | \$ 158.040 | 4,75 |

Como se observa el ahorro para los estratos 1 y 2 es bajo comparado con los estratos altos, el ahorro que se verá reflejado para los hogares depende del sistema instalado en el sanitario.

- **Plaza**

El producto debe ser comercializado en las grandes ciudades del país principalmente en Bogotá para los estratos medio – alto.

- **Publicidad**

Es posible concluir que la publicidad del producto debe estar enfocada en medios de comunicación digitales, de fácil acceso y con información gráfica que facilite a los clientes la identificación de los beneficios al instalar los sistemas. Dado que el principal competidor no se encuentra en grandes superficies, este puede ser un lugar estratégico para hacer publicidad donde se presente el producto, sus beneficios y ejemplos de instalación.

- **Promoción**

La instalación y funcionamiento del sistema es fundamental, por lo tanto se debe incluir esto como valor agregado del producto, adicionalmente se puede hacer seguimiento a los hogares de tal forma que también haya una asesoría posterior.

3.1.4 COSTOS Y BENEFICIOS

Beneficios:

- Ingresos operacionales por la venta e instalación de los sistemas de reutilización

Costos

- Costos de venta de producción del producto: materias primas y mano de obra
- Costos de instalación del producto: materiales y mano de obra

Gastos

- Gastos de administrativos
- Gastos de venta: publicidad y promoción
- Otros gastos por la operación del producto: impuestos y otros

3.2 . ESTUDIOS TÉCNICOS

El estudio técnico define el diseño de una solución para el ahorro y reutilización de agua para el hogar; se analizan las alternativas para la localización de la planta de producción, se recomienda el diseño para la ejecución de las asesorías y para el proceso productivo y finalmente se hace un análisis de costo beneficio de la solución de ahorro analizada.

3.2.1 HALLAZGOS

Los principales hallazgos con relación a la ingeniería y tecnología, localización

3.2.1.1 Ingeniería y Tecnología.

Como producto de la asesoría a los hogares, se generarán varias opciones que pueden implicar la instalación de sistemas de ahorro de agua o la reutilización de la misma. El análisis realizado de los posibles sistemas a instalar se resume a continuación:

Tabla 20. Sistemas de ahorro y reutilización de agua en los hogares

| Aparato | Sistemas ahorro |
|-----------|--|
| Ducha | Bloqueador de agua antes de calentarse |
| | Reductor de caudal |
| | Recolector agua para reutilizar |
| Lavamanos | Griferías ahorradoras |
| Inodoro | Limitación de la descarga |
| | Interrupción de descarga |
| | Descarga presurizada |
| Lavadora | Reutilización por filtros |

Todas estas alternativas podrán combinarse para generar una respuesta integral para generar ahorro de agua en el hogar, teniendo que evaluarse el retorno de la inversión de cada alternativa.

PRODUCTO DE REUTILIZACIÓN DE AGUA DE LA DUCHA (PRAD)

A continuación se realiza el análisis de la opción del producto de reutilización de agua de la ducha para reutilizar en el sanitario (PRAD). Se analizó el consumo promedio en el sanitario y la ducha, para dos personas por baño, el cual se resume en la siguiente tabla:

Tabla 21. Análisis de consumo de agua para dos personas por baño

| Análisis de consumo para dos personas por baño | | | | |
|--|----------------------|--------------------|---------------------|----------------------|
| Aparato | consumo unitario (L) | Consumo diario (L) | Consumo mensual (L) | Consumo Mensual (m3) |
| Ducha | 100* | 200 | 6000 | 6 |
| Inodoro Ahorrador (IA) | 6 | 60 | 1800 | 1.8 |
| Inodoro NO ahorrador (INA) | 11 | 110 | 3300 | 3.3 |

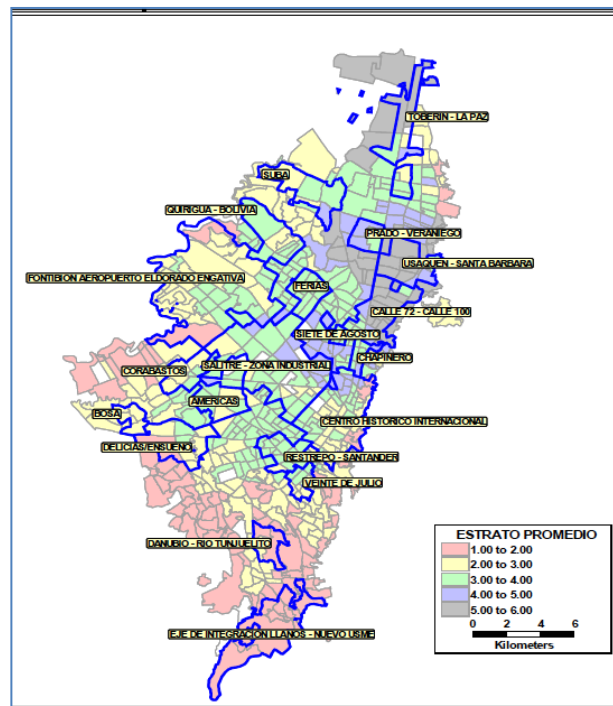
* Para una ducha de 5 minutos de duración

Como se puede observar, mensualmente es mucho mayor el consumo de la ducha que el del sanitario, es decir, con el primer día de uso del PRAD, se logrará tener agua disponible para cualquier tipo de sanitario, ya sea este ahorrador (IA) o no ahorrador (INA), es decir, el aparato garantiza que desde el primer día que el consumo de agua proveniente de la red de acueducto para el sanitario, será cero.

3.2.1.2 Localización

Para determinar la localización óptima de la empresa se verificó el sector en el que se concentra la mayor cantidad de hogares entre los estratos 3 al 6 en Bogotá, los resultados se presentan en la gráfica 12.

Gráfica 8. Localización de los hogares entre los estratos 3 al 6 en medellin



Fuente: Caracterización Socioeconómica de Bogotá y La Región – V8 Formulación del Plan Maestro de Movilidad para Bogotá D.C., que Incluye Ordenamiento De Estacionamiento

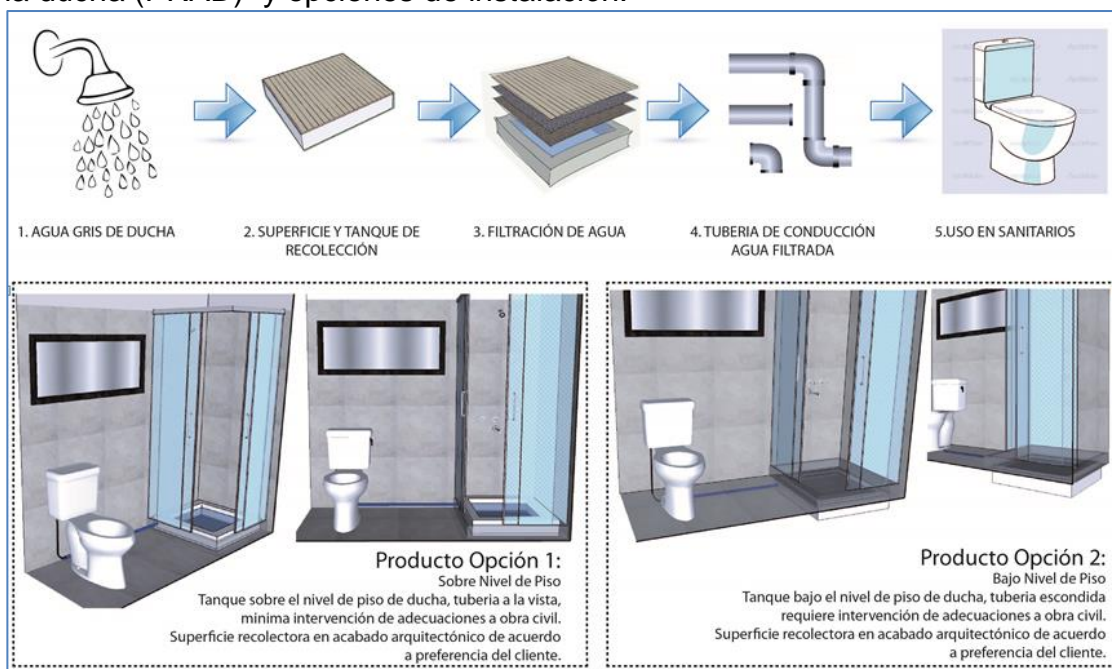
De acuerdo a lo anterior se puede evidenciar que la concentración de la población entre los estratos 3 al 6 en la ciudad de Bogotá es mayor hacia el centro y norte de la ciudad.

3.2.2 CONCLUSIONES

3.2.2.1 Ingeniería y Tecnología.

Los componentes principales del producto, y las opciones de instalación se muestran en la gráfica 13:

Gráfica 13. Componentes principales del producto para la reutilización de agua de la ducha (PRAD) y opciones de instalación:



Para efectos de estandarización y con el de determinar la capacidad mínima que debe recolectar el sistema, se definieron las siguientes dimensiones para el tanque recolector:

Tabla 22. Dimensiones del sistema

| GEOMETRIA DEL PRAD | | | | |
|--------------------|-----------|-----------|---------------|--------------|
| Largo (m) | Ancho (m) | Alto (m) | Volumen (m3) | Volumen (Lt) |
| 0.745 | 0.745 | 0.18 | 0.10 | 100 |

Con estas dimensiones se logra:

- Un tamaño adecuado para ser instalado en cualquier ducha promedio en Colombia.
- Área suficientemente amplia para tener un baño cómodo sin riesgo de caídas.
- Una altura que genera un mínimo esfuerzo para subir y no genera un decremento excesivo en la distancia piso y ducha.

El PRAD se compone principalmente de tres sistemas, un sistema recolector, de donde se resalta la importancia del componente de pre-filtrado por medio de una rejilla plástica y de filtrado por medio de una membrana en fibra sintética, con el fin de eliminar los sólidos suspendidos en el agua, que podrían causar problemas a los otros dos sistemas: el eléctrico y el hidráulico del aparato.

Tabla 23. Partes para funcionamiento del producto para la reutilización de agua de la ducha (PRAD)

| COMPONENTES DEL PRAD | | | |
|-----------------------------|---|---------------|-----------------|
| 1 | Sistema recolector | Unidad | Cantidad |
| 1.1 | Plataforma en polipropileno reciclado 75 x 75 | und | 1 |
| 1.2 | Tanque en polipropileno reciclado 75 x75 x 18 | und | 1 |
| 1.3 | Sistema antideslizante (cinta) | m | 1 |
| 1.4 | Pre-Filtro retenedor | und | 1 |
| 1.5 | Filtro | und | 1 |
| 2 | Sistema eléctrico | Unidad | Cantidad |
| 2.1 | Cables de conexión Encauchetados No 16 | m | 3 |
| 2.2 | Conectores | und | 2 |
| 2.3 | Sensor del tanque inodoro y tarjeta electrónica | und | 1 |
| 2.4 | Bomba de succión tanque (15 L /min) | und | 1 |
| 2.5 | Canaleta | m | 3 |
| 3 | Sistema hidráulico | Unidad | Cantidad |
| 3.1 | Manguera 1/4" | m | 3 |
| 3.2 | Manguera coraza 1/2" | m | 1 |
| 3.3 | Acoples | und | 2 |
| 3.4 | Registro | und | 1 |
| 3.5 | Árbol | und | 1 |

Por otra parte, las herramientas de instalación, de fácil consecución y mantenimiento, se muestran a continuación, en la tabla 24

Tabla 24. Herramienta necesaria para la instalación del producto para la reutilización de agua de la ducha (PRAD)

| HERRAMIENTA PARA INSTALACIÓN DEL PRAD | |
|---------------------------------------|----------|
| Ítem | Cantidad |
| Taladro | 2 |
| Brocas de acero inoxidable 1/4- 5/8 | 10 |
| Juego de destornilladores | 2 |
| Tester | 2 |
| Bisturí | 6 |
| Cortador de plástico | 2 |

3.2.2.2 Localización

De acuerdo con los hallazgos se realizó una matriz de ponderación de factores con el fin de elegir el lugar más apropiado para localizar la empresa de acuerdo a los siguientes criterios:

- Costo de propiedad: Se debe buscar una propiedad de un costo accesible para montar la empresa.
- Sistemas de Transporte: Se deberá garantizar la facilidad del transporte .
- Servicios Públicos: Se debe tener total acceso a los servicios públicos básicos y a un buen costo.
- Proximidad al Mercado: La localización seleccionada deberá ser cercana a la ubicación del mercado potencial de la empresa.
- Seguridad: Se deberá ubicar en un lugar seguro y que no tenga mayores inconvenientes con la comunidad.

Los resultados de la ponderación de factores se presentan en la tabla 25.

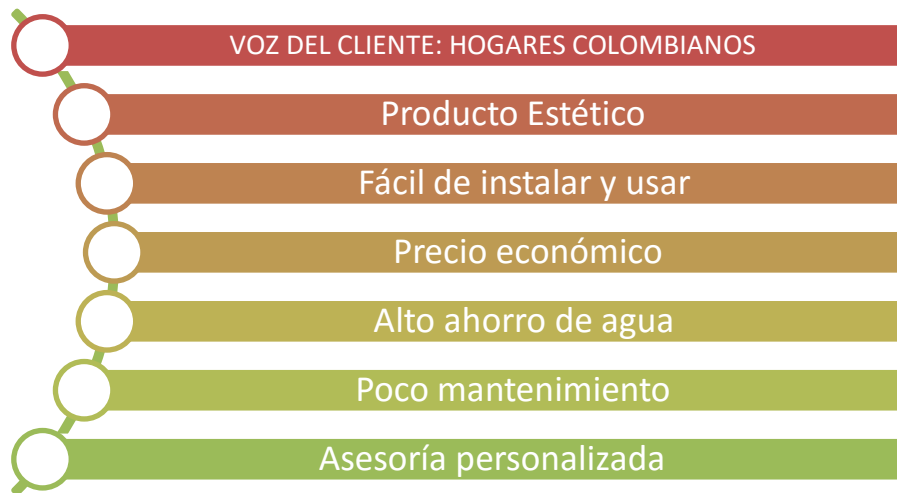
Tabla 25. Matriz de ponderación de la localización de la empresa

| MATRIZ DE PONDERACIÓN LOCALIZACIÓN DE EMPRESA | | | | | | | |
|---|------------------|-----------------------------|----------------|---------------------------|----------------|---------------------------------|----------------|
| | | Alternativa 1: Chapinero | | Alternativa 2: Toberin | | Alternativa 3: Puente Aranda | |
| Factor Localización | Pond. del factor | Calific. | Calific. Pond. | Calific. | Calific. Pond. | Calific. | Calific. Pond. |
| Costo propiedad | 30% | 1 | 0.3 | 3 | 0.9 | 5 | 1.5 |
| Sist. de Transp. | 20% | 3 | 0.6 | 1 | 0.2 | 3 | 0.6 |
| Servicios Públicos | 15% | 1 | 0.15 | 3 | 0.45 | 3 | 0.45 |
| Prox. al Mercado | 20% | 3 | 0.6 | 1 | 0.2 | 5 | 1 |
| Seguridad | 15% | 1 | 0.15 | 3 | 0.45 | 1 | 0.15 |
| Total | 100% | | 1.8 | | 2.2 | | 3.7 |

3.2.3 RECOMENDACIONES

3.2.3.1 Diseño del sistema ahorrador

Para el diseño del producto o del servicio de la empresa es necesario conocer la voz del cliente, en este caso *lo que esperan los hogares Colombianos en términos de producto y de servicio de asesoría.*



Cada uno de los factores que son importantes para los clientes deben satisfacerse de una u otra manera, por lo que se ha decidido que los productos y servicios a prestar son los siguientes:

- Asesoría personalizada sobre el uso del agua y los posibles ahorros.

Este servicio busca conocer y caracterizar cada hogar, su composición familiar, así como sus hábitos y costumbres en cuanto a la utilización de agua.

Lo anterior con el fin de crear un perfil del hogar y, asimismo, hacer un análisis de los posibles ahorros que se presentaran a largo plazo con la instalación de los productos que ofrece la compañía.

La asesoría deberá cumplir con:

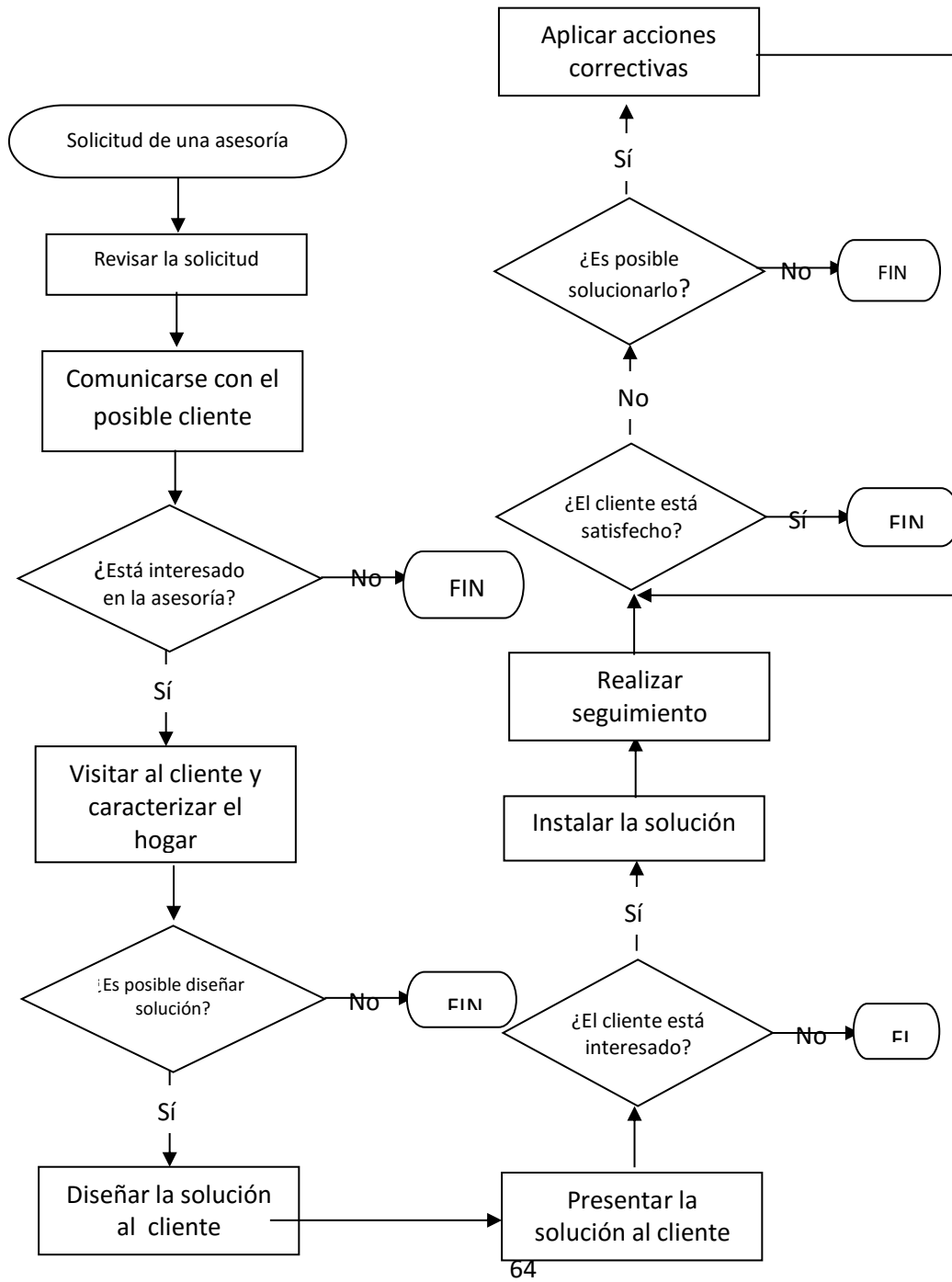
- Desarrollar soluciones para el ahorro del recurso hídrico en los hogares
- Simulación de inversión VS ahorro a largo plazo con la instalación de estos sistemas.
- Formulación básica del producto a instalar y sus costos.
- Retorno de la inversión
- Imágenes representativas de los productos para la reutilización de aguas.

3.2.3.2 Tamaño

- **Diseño del proceso de la asesoría**

El flujograma que se recomienda para el proceso para el desarrollo de la asesoría que se realizará a los hogares se presenta en la gráfica

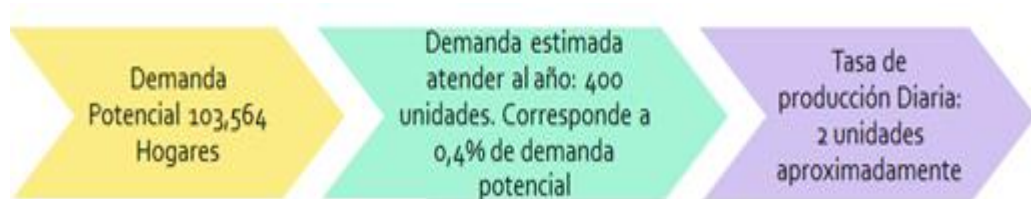
Gráfica 9. Flujograma de la asesoría



- **Diseño del proceso productivo**

Se recomienda el siguiente diseño para el proceso productivo, en el cual se tiene en cuenta tanto el proceso de asesoría como el proceso de producción del producto para la reutilización del agua de la ducha:

Grafica 15. Proceso productivo empresa



- **Distribución de la planta**

De acuerdo con el proceso productivo establecido se diseña un concepto de planta productiva de la siguiente manera:

- **Acceso, recibo y despacho:** Debe permitir entrada de vehículos de carga livianos. Un ancho de 6 m y un área total de 30 m². Los equipos requeridos para esta zona son:

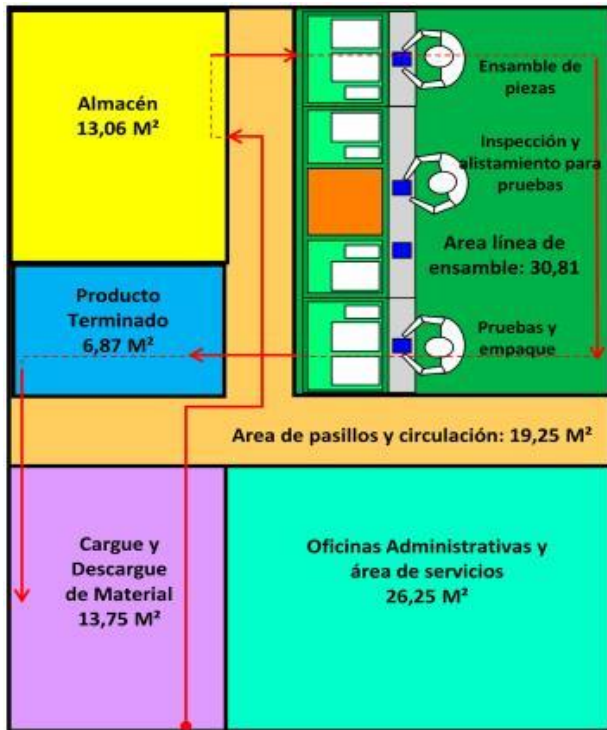
- Estibas plásticas (2 Unds)
 - Estibadores manuales (2 Unds)

- **Oficinas administrativas:** Se requiere un espacio suficiente para que trabajen confortablemente 5 personas. Area mínima 20 m2. Los equipos requeridos para esta zona son:
 - Escritorios con cajonera. (5 Unds)
 - Mesa de reuniones (1 und)
 - Sillas tipo oficina (10 und)
 - Televisor 55 pulgadas (1 und)
 - Computadores portátiles (4 Unds)
 - Muebles archivadores (2 Unds)
 - Router (1 und)

- **Zona de pruebas:** Esta zona debe estar equipada con mobiliario adecuado para la prueba de los diferentes componentes del sistema, sistema eléctrico y zona de embalaje. Área mínima 20 m2. Los equipos requeridos para esta zona son:
 - Mesas de pruebas (2 Unds)
 - Puntos eléctricos por canaleta (6 Unds)
 - Punto hidridrosanitario (1 und)
 - Punto de embalaje (1 und)

- **Zona de almacén:** Esta zona estará dividida en dos áreas, almacén de componentes y almacén equipos para despacho. Debe estar de equipada con estantería que permita almacenar en altura los componentes que se reciben y los embalajes preparados. El nivel más alto de la estantería estará a 4 metros de altura. El área mínima para esta zona es de 40 m2Los equipos requeridos para esta zona son:
 - Racks de almacenamiento (3 Unds, de 3.40 m x 1.2 m)
 - Montacargas eléctrico (1 und)
 - Estibas plásticas (18 Unds)

Gráfica 16. Plano distribución de la planta



TOTAL ÁREA BODEGA: 110 M²

Total área administrativa: 26.25 M²

Total área operativa: 73.75 M²

Tabla 26. Balance de planta

| Zona | Equipo | Cantidad |
|----------------------------------|--------------------------------|----------|
| Acceso, recibo y despacho | Estibas plásticas | 2 |
| | estibadores manuales | 2 |
| Oficinas administrativas | Escritorios con cajonera | 5 |
| | Mesa de reuniones | 1 |
| | Sillas tipo oficina | 10 |
| | Televisor | 1 |
| | Computadores portatiles | 4 |
| | Muebles archivadores | 2 |
| | Router | 1 |
| | Mobiliario menor | 1 |
| Zona de pruebas | Mesas de pruebas | 2 |
| | Puntos electricos por canaleta | 6 |
| | Punto hidrosanitario | 1 |
| | Punto de embalaje | 1 |
| Zona almacen | Racks de almacenamiento | 3 |
| | Montacargas electrico | 1 |
| | Estibas plasticas | 18 |
| TOTAL | | |

3.2.4 COSTOS Y BENEFICIOS

Los costos relacionados con este estudio son:

- Costo de fabricación del producto ahorrador.
- Alquiler de bodega
- Costos de mantenimiento
- Costos de servicios públicos
- Costos de transporte.

3.3 ESTUDIOS AMBIENTALES

El propósito de este estudio es identificar y cuantificar los impactos ambientales que pueden presentarse durante la ejecución del proyecto y así mismo durante la operación de la empresa. Adicionalmente establecer un Plan de Manejo Ambiental que permita prevenir y controlar los impactos ambientales.

Se busca garantizar un equilibrio ambiental por medio de planes y programas preventivos y correctivos, los cuales permitan tomar decisiones frente a problemáticas causadas por la ejecución y operación de la empresa.

3.3.1 HALLAZGOS

3.3.1.1 Factores que generan impactos ambientales durante la ejecución y operación del proyecto

Con el fin de evidenciar los factores que generan impactos ambientales, se procedió a realizar la tabla 30 en la cual se identifican 3 etapas: Actividades preliminares, ejecución y operación del producto del proyecto. Para este caso las actividades preliminares son todas aquellas que tienen que ver con la IAEP (Identificación y alineación estratégica del proyecto), formulación (etapa en la cual se realizan todos los estudios), y evaluación financiera (en la cual se realiza los estudios de viabilidad financiera del proyecto). Los factores comprendidos en la etapa de ejecución hacen referencia a todos aquellos que interfieren durante la creación de la empresa de asesoría e instalación de productos ahorradores de agua. Por último las variables de operación son todas las que tienen relación con el funcionamiento de la empresa.

Tabla 27. Impactos ambientales de actividades preliminares.

| COMPONENTE | ELEMENTO | IMPACTO ESPECÍFICO | ACTIVIDADES PRELIMINARES | | | | | | EVALUACIÓN FINANCIERA |
|-------------------|---------------------------------|--|--------------------------|--------------------|-----------------|-------------------|------------------------|---|-----------------------|
| | | | IAEP | FORMULACIÓN | | | | | |
| | | | | Estudio de Mercado | Estudio Técnico | Estudio Ambiental | Estudio Administrativo | Estudio de Costos / Beneficios y financiación | |
| FISICO | SUELO | Afectación de la geomorfología del suelo | | | | | | | |
| | | Generación de residuos sólidos | | | | | | | |
| | HÍDRICO | Contaminación del agua | | | | | | | |
| | ATMOSFÉRICO | Cambios en la calidad del aire | | | | | | | |
| | | Incremento en los niveles de ruido. | | | | | | | |
| BIÓTICO | FLORA Y FAUNA | Afectación a la flora | | | | | | | |
| | | Afectación a la fauna | | | | | | | |
| | PAISAJE | Cambio en el paisaje | | | | | | | |
| SOCIO – ECONÓMICO | COMUNIDAD Y ACTIVIDAD ECONÓMICA | Generación de empleo | | X | X | X | X | X | X |
| | | Servidumbres y/o compra de predios | | | | | | | |
| | | Alteración de actividades | | | | | | | |

| COMPONENTE | ELEMENTO | IMPACTO ESPECÍFICO | ACTIVIDADES PRELIMINARES | | | | | | |
|------------|---------------------------------|--|--------------------------|--------------------|-----------------|-------------------|------------------------|---|-----------------------|
| | | | IAE P | FORMULACIÓN | | | | | EVALUACIÓN FINANCIERA |
| | | | | Estudio de Mercado | Estudio Técnico | Estudio Ambiental | Estudio Administrativo | Estudio de Costos / Beneficios y financiación | |
| | | comerciales. | | | | | | | |
| | | Incomodidad con la comunidad | | | | | | | |
| | | Restricciones de tránsito peatonal y vehicular | | | | | | | |
| | SALUD Y SEGURIDAD HUMANA | Accidentes de trabajo | | | | | | | |
| | INSTITUCIONAL | Pérdida de imagen de la Empresa | | | | | | | |

Tabla 28. Impactos ambientales de la ejecución del proyecto

| COMPONENTE | ELEMENTO | IMPACTO ESPECÍFICO | EJECUCIÓN | | | | | |
|-------------------|---------------------------------|--|---------------------------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|-------------------------------------|------------------------------|
| | | | CONSTITUCIÓN Y REGISTRO DE LA EMPRESA | ADECUACION DE PAREDES | ADECUACION DE BAÑOS | ADECUACION DE PISOS | ADECUACION OFICINAS ADMINISTRATIVAS | ADECUACIÓN PLANTA PRODUCCIÓN |
| FISICO | SUELO | Afectación de la geomorfología del suelo | | | | | | |
| | | Generación de residuos sólidos | | X | | X | | |
| | HÍDRICO | Contaminación del agua | | | X | | | |
| | ATMOSFÉRICO | Cambios en la calidad del aire | | | | | | |
| | | Incremento en los niveles de ruido. | | X | X | X | X | X |
| BIÓTICO | FLORA Y FAUNA | Afectación a la flora | | | | | | |
| | | Afectación a la fauna | | | | | | |
| | PAISAJE | Cambio en el paisaje | | | | | | |
| SOCIO – ECONÓMICO | COMUNIDAD Y ACTIVIDAD ECONÓMICA | Generación de empleo | | X | X | X | X | X |
| | | Servidumbres y/o compra de predios | X | | | | | |
| | | Alteración de actividades comerciales. | | | | | | |

| COMPONENTE | ELEMENTO | IMPACTO ESPECÍFICO | EJECUCIÓN | | | | | |
|------------|---------------------------------|--|---------------------------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|-------------------------------------|------------------------------|
| | | | CONSTITUCIÓN Y REGISTRO DE LA EMPRESA | ADECUACION DE PAREDES | ADECUACION DE BAÑOS | ADECUACION DE PISOS | ADECUACION OFICINAS ADMINISTRATIVAS | ADECUACIÓN PLANTA PRODUCCIÓN |
| | | Incomodidad con la comunidad | | | | | | |
| | | Restricciones de tránsito peatonal y vehicular | | | | | | |
| | SALUD Y SEGURIDAD HUMANA | Accidentes de trabajo | | X | X | X | X | X |
| | INSTITUCIONAL | Pérdida de imagen de la Empresa | | | | | | |

Tabla 29. Impactos ambientales de la operación del producto del proyecto

| COMPONENTE | ELEMENTO | IMPACTO ESPECÍFICO | OPERACIÓN | | | | | | | |
|------------|----------|--|--------------------------------------|-----------------------|----------------------------|--------------------------------------|---|----------|------------|-------------|
| | | | RECEPCION Y ALMACENAJE MATERIA PRIMA | PREENSAMBLAJE DE BASE | ENSAMBLE PIEZAS HIDRULICAS | ENSAMBLE PIEZAS DE CONTROL ELECTRICO | PREPARACION DE SUPERFICIE DE TANQUE Y ACABADO | EMBALAJE | TRANSPORTE | INSTALACION |
| FISICO | SUELO | Afectación de la geomorfología del suelo | | | | | | | | |
| | | Generación de residuos sólidos | | | | | | | | X |

| COMPONENTE | ELEMENTO | IMPACTO ESPECÍFICO | OPERACIÓN | | | | | | | |
|-------------------|---------------------------------|--|--------------------------------------|-----------------------|-----------------------------|--------------------------------------|---|----------|------------|-------------|
| | | | RECEPCION Y ALMACENAJE MATERIA PRIMA | PREENSAMBLAJE DE BASE | ENSAMBLE PIEZAS HIDARULICAS | ENSAMBLE PIEZAS DE CONTROL ELECTRICO | PREPARACION DE SUPERFICIE DE TANQUE Y ACABADO | EMBALAJE | TRANSPORTE | INSTALACION |
| | HÍDRICO | Contaminación del agua | | | | | | | | X |
| | ATMOSFÉRICO | Cambios en la calidad del aire | | | | | | | X | |
| | | Incremento en los niveles de ruido. | | X | | | X | | | |
| BIÓTICO | FLORA Y FAUNA | Afectación a la flora | | | | | | | | |
| | | Afectación a la fauna | | | | | | | | |
| | PAISAJE | Cambio en el paisaje | | | | | | | | |
| SOCIO – ECONÓMICO | COMUNIDAD Y ACTIVIDAD ECONÓMICA | Generación de empleo | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | | Servidumbres y/o compra de predios | | | | | | | | |
| | | Alteración de actividades comerciales. | | | | | | | | |
| | | Incomodidades con la comunidad | | | | | | | X | X |
| | | Restricciones de tránsito peatonal y vehicular | | | | | | | X | |

| COMPONENTE | ELEMENTO | IMPACTO ESPECÍFICO | OPERACIÓN | | | | | | | |
|------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|-----------------------------|--------------------------------------|---|----------|------------|-------------|
| | | | RECEPCION Y ALMACENAJE MATERIA PRIMA | PREENSAMBLAJE DE BASE | ENSAMBLE PIEZAS HIDARULICAS | ENSAMBLE PIEZAS DE CONTROL ELECTRICO | PREPARACION DE SUPERFICIE DE TANQUE Y ACABADO | EMBALAJE | TRANSPORTE | INSTALACION |
| | SALUD Y SEGURIDAD HUMANA | Accidentes de trabajo | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | INSTITUCIONAL | Pérdida de imagen de la Empresa | | | | | | | | |

Los impactos detectados durante la ejecución del proyecto y sus pasos previos son:

- **Componente Físico:** En la etapa preliminar no se presentan afectaciones al componente físico. Sin embargo durante la etapa de adecuaciones y ejecución del proyecto se puede llegar a presentar afectación al suelo por la generación de residuos sólidos resultantes de las obras de adecuación. Adicionalmente durante la operación de la empresa se puede presentar afectaciones al medio biótico a causa de los procesos de transporte que pueden tener un impacto directo con la atmosfera y la generación de residuos sólidos.
- **Componente biótico:** No se genera ningún impacto en el componente biótico. Lo anterior debido a que para el montaje de la empresa no se realizará construcción nueva, ni tampoco se afectará o mejorará la fauna ni la flora del sector. El montaje de la empresa se realizará en una bodega ya existente.
- **Componente Socioeconómico:** En este componente se presenta un impacto positivo con la comunidad debido a la generación de empleo durante la ejecución y operación de la empresa. Sin embargo también existe la posibilidad de presentar impactos negativos a causa de accidentes de trabajo para los cuales se deberá establecer un programa o plan de acción. Por otro lado se puede presentar impactos con la comunidad debido a los procesos de operación de la compañía, para los cuales también se debe establecer un plan de manejo.

3.3.1.2 Plan de manejo ambiental

- **Localización**

La empresa se va a ubicar en Bogotá en la localidad de Puente Aranda la cual se encuentra ubicada en el centro de la ciudad a 2600 metros sobre el nivel del mar (msnm) y con una extensión total de 1.731 hectáreas (ha).

Tiene a las siguientes localidades como límites:

- Límite Norte: Localidad de Teusaquillo
- Límite Sur: Localidad de Tunjuelito
- Límite Oriental: Localidades de Antonio Nariño y Los Mártires
- Límite Occidental: Localidades de Kennedy y Fontibón

En la gráfica 17 se identifica la localización de Puente Aranda en la ciudad de Bogotá.

Gráfica 17. Localización Puente Aranda



Fuente:

<http://www.masterpredios.com/images/localidadesBogotaMasterPredios.jpg>

Dentro de la localidad de Puente Aranda se encuentran 5 UPZ (unidad de planeación zonal) y según la Alcaldía de Bogotá en Diciembre de 2012 la población se encontraba dividida así:

- 40 Ciudad Montes, 107.144 habitantes
- 41 Muzú, 73.270 habitantes
- 43 San Rafael, 91.990 habitantes
- 111 Puente Aranda, 11.845 habitantes
- 108 Zona Industrial, 5.585 habitantes

- **Factores Abióticos de la Localidad de Puente Aranda**

- **Geomorfología**

La Localidad de Puente Aranda se encuentra ubicada en un terreno que anteriormente eran humedales y el suelo en general es plano con un leve desnivel

de oriente a occidente.

Esta localidad no presenta suelo rural y es una de las localidades con menor extensión en la ciudad de Bogotá. Actualmente tiene un 2.8% de suelo protegido, el cual equivale a 48 hectáreas de las 1731.

○ **Hidrología:**

El principal río de esta localidad es el río Fucha, el cual nace en los cerros orientales y atraviesa los barrios La Gran Colombia y San Cristóbal. Este río es posteriormente canalizado y desemboca en el Río Bogotá.

Esta localidad tiene también los vallados de río Seco, Albino y Comuneros los cuales también fueron canalizados. Estos ríos junto con el caño San Francisco pertenecen a los ecosistemas de protección hídricos de la ciudad.

○ **Microzonificación sísmica**

De acuerdo a la microzonificación sísmica de Bogotá realizada por el Servicio Geológico Colombiano (anteriormente INGEOMINAS) y la Universidad de los Andes, Puente Aranda se encuentra en una zona sísmica tipo 3 *LACUSTRE A* tal como se puede observar en la siguiente gráfica.

Gráfica 18. Zonificación sísmica de la ciudad de Bogotá

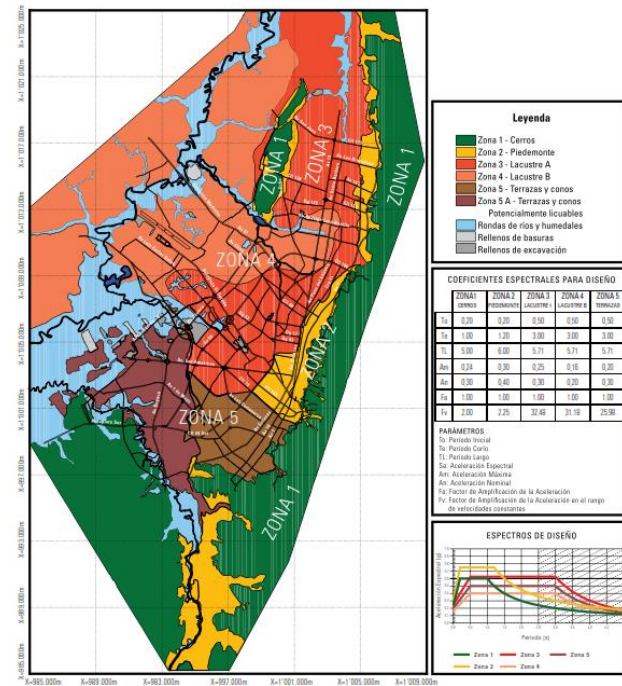


Figura 8. Mapa de microzonificación sísmica de Bogotá.
Fuente: Ingeominas y Universidad de los Andes 1997.

Según el contenido del decreto 523 de 2010 la zona lacustre A, está caracterizada por:

- Suelo lacustre muy blando, es decir con componente de arcillas muy blandas
- Son suelos compresibles de baja capacidad portante

De acuerdo a la anterior información, se debe tener en cuenta la zona sísmica y características del terreno para cualquier tipo de remodelación u obra nueva que se pretenda hacer para el montaje de la empresa. En este caso se realizarán remodelaciones internas arquitectónicas más no estructurales.

La zonificación sísmica sirve como base para todos los constructores del país y para dar cumplimiento al reglamento de sismo resistencia NSR-10.

○ **Clima**

El clima de esta localidad es frío subhúmedo, sin embargo la zona sur y sureste es más seca. Los vientos son de baja intensidad y solo se presentan en mayores proporciones hacia los meses de julio y septiembre.

Tabla 30. Aspectos del clima de Puente Aranda

| Variable | Dato |
|--|--------------------------------------|
| Temperatura media anual | 14.6 °C |
| Vientos (Velocidad media anual) | 0.7 m/s |
| Precipitación | 700 mm |
| Temporadas de precipitación | Octubre – Noviembre Abril - Junio |

Elaborado a partir de información de: Instituto de desarrollo Urbano, Línea Base Ambiental Puente Aranda,
<http://webidu.idu.gov.co:9090/jspui/bitstream/123456789/33746/12/60019715-06.pdf>

○ **Calidad del Aire**

La calidad del aire es considerada como una problemática en la localidad de Puente Aranda debido a las altas emisiones de gases resultantes de la Industrias, los vehículos de carga pesada y los vehículos de transporte público de la zona.

De acuerdo a un informe realizado por la Alcaldía de Bogotá en el año 2012, los niveles de contaminación de la localidad son moderados ya que durante el año 2009 y 2010 se presentaron niveles de concentración de PM10 (partículas sólidas o líquidas presentes en la atmosfera) entre los 51µg/m3 y 100µg/m3. Sin embargo los niveles se encuentran al borde del límite permitido por la Organización Mundial

de la Salud para promedios anuales.

- **Factores Bióticos de la Localidad de Puente Aranda**

La localidad cuenta con 305 zonas verdes y parques que suman 1.073.753 metros cuadrados (M²), esto equivale a 3,8 M² por habitante. También con parques y espacios verdes arborizados, áreas de manejo especial del Río Fucha y el colector comuneros los cuales pertenecen a la estructura ecológica principal.

- **Fauna:**

La principal fauna que se encuentra en la localidad son aves presentes por lo general en toda la ciudad y que se pueden observar en la siguiente tabla.

Tabla 31. Aves presentes en la localidad de Puente Aranda

| Especie Arbórea | Aves Asociadas |
|------------------------|--|
| Caucho Sabanero | Cacique (<i>Cacicus cela</i>) Torcaza (<i>Zenaida auriculata</i>) Vireo ojirrojo (<i>Vireo olivaceus</i>) |
| Cerezo | Oropéndula (<i>Gymnomystax mexicanus</i>) Variegado (<i>Myiodynaste maculatus</i>) Azulejo (<i>Thraupis episcopus</i>) |
| Nogal | Garrapatero (<i>Crotophaga major</i>) |
| Urapán | Buchipecosa (<i>Catharus ustulatus</i>) Chisga capanera (<i>Carduelis psaltria</i>) Canario (<i>Sicalis flaveola</i>) Canario Bogotano (<i>Sicalis luteola</i>) Lechuza (<i>Tyto alba</i>) |

Fuente: DAMA, guía de aves de Santa Fé de Bogotá 1995

- **Flora**

En esta UPZ la vegetación nativa ha desaparecido casi por completo debido a la urbanización y desarrollo de la ciudad. La mayoría de los árboles se encuentran sembrados ahora en separadores de vías, andenes y parques.

En un estudio realizado en el 2009 por el instituto de desarrollo urbano, se pudo evidenciar que algunas de las especies que están presentes en la localidad son:

- Pasto Kukuyo
- Benjamín (*Ficus benjamina*)
- Cerezo (*Prunus serótina*)
- Ciprés (*Cupressus lusitánica*)
- Eugenia (*Eugenia mirtyfolia*)

- Nogal (*Juglans neotropica*)
- Pino libro (*Thuj orientales*)
- Urapán (*Fraxinus chinensis*)

- Paisaje

El paisaje de la localidad es urbano, principalmente bodegas, edificios comerciales de 3 y 4 pisos, viviendas, pocas zonas verdes y árboles. No presenta homogeneidad ni en la arborización ni en las fachadas.

En el sector se encuentran grandes sectores de comercio, parqueaderos, zonas de carga, industrias y bodegas.

- Medio socioeconómico

- Población

Según el censo realizado por el DANE en el 2005 para la ciudad de Bogotá y a su vez para cada localidad, la población de Puente Aranda se proyectó que para el 2015 corresponderá a un 3.3 % de la totalidad de la población bogotana, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 32. Distribución de la población según localidad

| Bogotá D. C. Distribución de la población según localidad. 2005, 2009 y 2015 | | | |
|---|-------------|-------------|-------------|
| Localidades | 2005 | 2009 | 2015 |
| Bogotá | 100 | 100 | 100 |
| Usaquén | 6,5 | 6,4 | 6,3 |
| Chapinero | 1,8 | 1,8 | 1,7 |
| Santa Fe | 1,6 | 1,5 | 1,4 |
| San Cristóbal | 6,0 | 5,7 | 5,2 |
| Usme | 4,4 | 4,8 | 5,5 |
| Tunjuelito | 3,0 | 2,8 | 2,5 |
| Bosa | 7,2 | 7,6 | 8,2 |
| Kennedy | 13,8 | 13,7 | 13,6 |
| Fontibón | 4,4 | 4,5 | 4,8 |
| Engativá | 11,6 | 11,4 | 11,1 |
| Suba | 13,4 | 14,0 | 14,9 |
| Barrios Unidos | 3,3 | 3,2 | 3,1 |
| Teusaquillo | 2,0 | 2,0 | 1,9 |
| Los Mártires | 1,4 | 1,3 | 1,3 |
| Antonio Nariño | 1,6 | 1,5 | 1,4 |
| Puente Aranda | 3,8 | 3,6 | 3,3 |
| Candelaria | 0,4 | 0,3 | 0,3 |
| Rafael Uribe Uribe | 5,5 | 5,2 | 4,8 |
| Ciudad Bolívar | 8,3 | 8,5 | 8,7 |
| Sumapaz | 0,1 | 0,1 | 0,1 |

Fuente: DANE. Censo General 2005
DANE - SDP, Proyecciones de población según localidad, 2006 – 2015

Para el año 2009 la población de Puente Aranda estaba sobre los 258.368 habitantes según las proyecciones realizadas por el DANE.

Por lo anterior la densidad urbana (Número de habitantes por hectárea) estaba alrededor de 149 habitantes/hectárea, número inferior a la densidad urbana de Bogotá para este año que fue de 175 habitantes por hectárea.

○ **Uso del suelo**

El uso del suelo de esta localidad está dividido en 5 UPZ, 3 de las cuales tienen uso predominante tipo Residencial y 2 de ellas tipo Industrial.

Tabla 33. Clasificación, extensión, cantidad y superficies de las UPZ de Puente Aranda. Clasificación, extensión, cantidad y superficie de manzanas y tipo de suelo según UPZ

| UPZ | Clasificación | Área Total (Ha) | % ¹ | Cantidad Manzanas | Superficie de Manzanas (Ha) | Suelo Urbano (Ha) | Área protegida urbana |
|----------------------------|------------------------------|-----------------|----------------|-------------------|-----------------------------|-------------------|-----------------------|
| 40 Ciudad Montes | Residencial Consolidado | 446 | 25,7 | 631 | 292 | 446 | 27 |
| 41 Muzú | Residencial Consolidado | 253 | 14,6 | 504 | 157 | 253 | 3 |
| 43 San Rafael | Residencial Consolidado | 329 | 19,0 | 387 | 220 | 329 | 16 |
| 108 Zona Industrial | Predominantemente Industrial | 347 | 20,0 | 225 | 221 | 347 | 2 |
| 111 Puente Aranda | Predominantemente Industrial | 356 | 20,6 | 122 | 270 | 356 | |
| Total Puente Aranda | | 1.731 | 100 | 1.869 | 1.160 | 1.731 | 48 |

Ha: Hectáreas

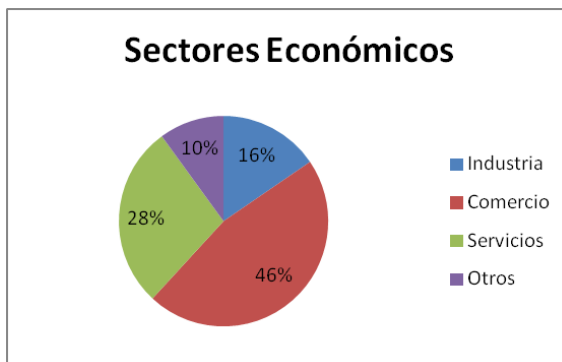
Fuente: SDP, Decreto 619 del 2000, Decreto 190 del 2004 y Decreto 176 del 2007, Bogotá D. C.

Cálculos: SIEE - DICE

○ **Economía de la zona**

De acuerdo al censo realizado por el DANE en el 2005 se pudo evidenciar que la economía de Puente Aranda está dividida de la siguiente manera: de los 20.441 establecimientos económicos censados, el 14,8% se dedican a industria, el 44,5% a comercio, el 27,0% a servicios, el 7,2% a otras actividades y el 2,4% estaban desocupados. Las anteriores cifras se pueden evidenciar en la siguiente gráfica

Gráfica 18. Sectores económicos



○ **Patrimonio cultural**

En la localidad de Puente Aranda existen 17 bienes de interés cultural de los cuales 16 corresponden a bienes de conservación integral y 1 de conservación monumental.

Dentro de los bienes declarados con conservación integral se encuentran:

- *El centro de Protección Especial y Justicia para el Menor y la Familia,*
- *El antiguo Matadero Distrital,*
- *La imprenta de Billetes del Banco de La República,*
- *La subestación Gorgonzola,*
- *El colegio Distrital La Merced,*
- *La cervecería Andina,*
- *El SENA,*
- *El edificio de Pastas Doria,*
- *El edificio de Postobón,*
- *El colegio Salesiano León XIII,*
- *Los vinos bodegas Añejas*
- *La iglesia San Gregorio Magno*
- *La iglesia de Santa Isabel de Hungría*

Por otro lado el bien declarado como conservación monumental es:

- *Hacienda de Montes la milagrosa*

○ **Equipamientos**

Los equipamientos son el conjunto de edificaciones que han sido destinadas a prestar servicios sociales de cultura, seguridad y justicia, comunales, educación, salud, culto, deportivos, recreativos y de bienestar social. Según sus funciones los equipamientos se clasifican en: equipamiento colectivo, equipamiento deportivo y recreativo, y servicios urbanos básicos.

En la localidad de Puente Aranda se pueden identificar los siguientes equipamientos predominantes:

Tabla 34. Equipamientos Localidad de Puente Aranda

| TIPO DE EQUIPAMIENTO | DATOS DE LA LOCALIDAD |
|--|---|
| Equipamientos colectivos de educación: son aquellos destinados a la formación, capacitación e integración. Total: 158 | Colegios Oficiales: 32 Colegios No Oficiales: 121 Universidades: 2 Escuelas tecnológicas: 1 Centros tecnológicos: 1 |
| Equipamientos colectivos de salud: Instituciones privadas, públicas y mixtas de la seguridad social en salud. Total: 553 | Centro de atención ambulatoria: 1 Centro de atención médica inmediata: 2 Unidades básicas de atención: 2 Unidades primarias de atención: 10 Instituciones privadas de servicios de salud: 538 |
| Equipamientos colectivos de bienestar social: centros destinados al desarrollo y a la promoción del bienestar social. Total: 168 | Administración, información y recepción: 2 Asistencia básica: 154 Asistencia básica hogar y familia: 2 Asistencia y rehabilitación a grupos vulnerados: 6 Control riesgos específicos: 2 |
| Equipamientos colectivos de cultura: espacios, edificaciones y dotaciones destinados a las actividades culturales. Total: 23 | Encuentro y cohesión social: 18 Espacios de expresión: 3 Memoria y avance cultural: 2 |
| Equipamientos de recreación, deportes y parques: Espacios destinados a la práctica del ejercicio físico Total: 298 | Club: 3 Coliseo: 1 Estadio: 1 Parques: 293 |

3.3.1.3 Demanda de recursos naturales

- **Uso del agua**

El uso de agua no es de carácter intensivo en el proyecto. El proceso productivo de la empresa será ensamble de piezas y pruebas de las mismas. Por lo tanto se estima que el uso de agua sea lo básico para el funcionamiento normal de la empresa. Adicionalmente se realizará una reutilización de estas aguas para las pruebas de los productos, evitando de esta manera un uso excesivo de la misma.

- **Uso de avisos y vallas**

Inicialmente no se tiene planeado el uso de vallas en el sitio donde se ubicará la bodega-oficina del proyecto. En la estrategia de publicidad tampoco se tiene planeado el uso de estas.

- **Manejo de vertimientos**

No se generará ningún tipo de vertimiento que genere la aplicación de procesos especiales para la disposición final de las aguas servidas. Estas pueden ir directamente a la red. Provenirán de la zona de baños y cocina de la oficina.

- **Materiales de construcción**

Debido a que no se realizará obra nueva, los materiales a emplear en el montaje de la empresa serán únicamente los necesarios para hacer una remodelación y adecuación de los espacios de alguna bodega existente en la zona de Puente Aranda.

- **Residuos sólidos**

Los desechos de la operación son los normales dentro de una oficina de trabajo y bodega y se manejarán según el programa distrital de basura cero, que es el sistema actual de recolección de residuos sólidos en la ciudad, regido por la resolución 701 de 2013, que estipula:

“Todo usuario y/o generador de residuos sólidos en el territorio del Distrito Capital, está obligado a presentar, en espacio público, para la recolección y transporte de la población recicladora de oficio, los residuos sólidos que corresponden a materiales potencialmente reciclables y aprovechables en una bolsa blanca, con una antelación no mayor a tres (3) horas ni inferior a una (1) hora respecto del rango de horario y frecuencia establecida por el operador y prestador del servicio público de aseo.”

- **Gestión de emisiones atmosféricas**

La planta de producción no generará gases contaminantes como el dióxido de carbono, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, entre otros.

La única polución que se podrá generar es la resultante de los procesos productivos de corte de piezas.

Para controlar las emisiones atmosféricas producidas por los vehículos de la empresa, se solicitará al transportador toda la documentación legal vigente como la revisión tecnomecánica periódica.

- **Tránsito**

El montaje de la empresa no generará ninguna obstrucción vehicular debido a que las adecuaciones a realizar son internas. Así mismo se manejará una zona de parqueo de vehículos y una zona para cargar y descargar el material de los productos ahorradores.

3.3.1.4 Cuantificación de impactos

Una vez identificados los impactos del proyecto durante la ejecución y operación de la empresa, se procede a calificar dichos impactos de acuerdo a la siguiente escala de calificación:

Tabla 35. Cuantificación de impactos ambientales

| PARÁMETRO | DEFINICIÓN | CALIFICACIÓN |
|--------------------|-------------------------|--------------|
| CARÁCTER | Positivo | + |
| | Negativo | - |
| CUBRIMIENTO (C) | Puntual | 1 |
| | Local | 5 |
| | Regional | 10 |
| DURACIÓN (D) | Temporal | 1 |
| | Transitorio | 5 |
| | Permanente | 10 |
| MAGNITUD (M) | Baja | 1 |
| | Media | 5 |
| IMPORTANCIA (I) | $I = (+/-) (C + D + M)$ | |

Tabla 36. Calificación de Impactos Ambientales

| COMPONENTE | ELEMENTO | IMPACTO ESPECÍFICO | OBRA GENERADORA DEL IMPACTO | ALTERNATIVA 1 | | | | | ANÁLISIS DE IMPACTOS | |
|------------------|-------------|--------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|----|---|-----|-----|----------------------|---|
| | | | | Arrendamiento Bodega Puente Aranda | | | | | | |
| | | | | PARÁMETRO DE CALIFICACIÓN | | | | | | CALIFICACION PONDERADA DEL IMPACTO |
| CARÁCTER (Signo) | CUBRIMIENTO | DURACIÓN | MAGNITUD | IMPORTANCIA (I) | | | | | | |
| | SUELO | Generación de residuos sólidos | Adecuación de paredes | - | 1 | 1 | 1 | -3 | -9 | Se genera un impacto negativo de nivel BAJO. Es decir que son variables controlables con un plan de manejo puntual. Para este caso se realizara una correcta disposición de residuos de acuerdo a la clasificación de residuos ordinarios, reciclables y no reciclables |
| | | | Adecuación de pisos | - | 1 | 1 | 1 | -3 | | |
| | | | Instalación | - | 10 | 5 | 5 | -20 | | |
| | HÍDRICO | Contaminación del agua | Adecuación de baños | - | | | | -7 | -14 | |
| Instalación | | | - | 10 | 5 | 5 | -20 | | | |

| COMPONENTE | ELEMENTO | IMPACTO ESPECÍFICO | OBRA GENERADORA DEL IMPACTO | ALTERNATIVA 1 | | | | | ANÁLISIS DE IMPACTOS | |
|-------------------------------------|----------------------------------|----------------------|------------------------------|------------------------------------|---|----|----|-----|---|---|
| | | | | Arrendamiento Bodega Puente Aranda | | | | | | |
| | | | | PARÁMETRO DE CALIFICACIÓN | | | | | | CALIFICACIÓN PONDERADA DEL IMPACTO |
| CARÁCTER (Signo) | CUBRIMIENTO | DURACIÓN | MAGNITUD | IMPORTANCIA (I) | | | | | | |
| ATMOSFÉRICO | Cambios en la calidad del aire | Transporte | - | 1 | 0 | 5 | 5 | - | -20 | El impacto es negativo nivel MEDIO. Se deberá ejercer control sobre las emisiones atmosféricas con revisiones tecnomecánicas periódicas |
| | | | - | 1 | 1 | 5 | -7 | -10 | Se genera un impacto negativo de nivel BAJO. Los incrementos de niveles de ruido se deberán controlar durante el montaje y operación de la empresa. | |
| | Adecuación de paredes | - | 1 | 1 | 5 | -7 | | | | |
| | Adecuación de baños | - | 1 | 1 | 5 | -7 | | | | |
| | Adecuación de pisos | - | 1 | 1 | 5 | -7 | | | | |
| | Adecuación de oficinas | - | 1 | 1 | 5 | -7 | | | | |
| | Adecuación planta producción | - | 1 | 1 | 5 | -7 | | | | |
| Incremento en los niveles de ruido. | Pre ensamble Bases | - | 1 | 0 | 5 | - | 16 | | | |
| | Preparación de superficie tanque | - | 1 | 0 | 5 | - | 16 | | | |
| SOCIO – ECONÓMICO | COMUNIDAD Y ACTIVIDAD ECONÓMICA | Generación de empleo | Formulación | + | 5 | 1 | 1 | 7 | 13 | Se genera un impacto POSITIVO. Se busca generar empleo durante todas las etapas del proyecto: Formulación, Ejecución y Operación |
| | | | Evaluación financiera | + | 5 | 1 | 1 | 7 | | |
| | | | Adecuación de paredes | + | 5 | 1 | 1 | 7 | | |
| | | | Adecuación de baños | + | 5 | 1 | 1 | 7 | | |
| | | | Adecuación de pisos | + | 5 | 1 | 1 | 7 | | |
| | | | Adecuación de oficinas | + | 5 | 1 | 1 | 7 | | |
| | | | Adecuación planta producción | + | 5 | 1 | 1 | 7 | | |
| | | | Recepción materias primas | + | 5 | 0 | 1 | 16 | | |
| | | | Pre ensamble Bases | + | 5 | 1 | 5 | 20 | | |

| COMPONENTE | ELEMENTO | IMPACTO ESPECÍFICO | OBRA GENERADORA DEL IMPACTO | ALTERNATIVA 1 | | | | | ANÁLISIS DE IMPACTOS | | |
|------------------|-------------|------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|----|----|---|----|----------------------|--|---|
| | | | | Arrendamiento Bodega Puente Aranda | | | | | | | |
| | | | | PARÁMETRO DE CALIFICACIÓN | | | | | | CALIFICACIÓN PONDERADA DEL IMPACTO | |
| CARÁCTER (Signo) | CUBRIMIENTO | DURACIÓN | MAGNITUD | IMPORTANCIA (I) | | | | | | | |
| | | | | | | 0 | | | | | |
| | | | Ensamble piezas hidráulicas | + | 5 | 10 | 5 | 20 | | | |
| | | | Ensamble piezas eléctricas | + | 5 | 10 | 5 | 20 | | | |
| | | | Preparación de superficie tanque | + | 5 | 10 | 5 | 20 | | | |
| | | | Embalaje | + | 5 | 10 | 1 | 16 | | | |
| | | | Transporte | + | 5 | 5 | 1 | 11 | | | |
| | | | Instalación | + | 10 | 5 | 5 | 20 | | | |
| | | Servidumbres y/o compra de predios | Constitución y registro de la empresa | + | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | Impacto POSITIVO durante la constitución de la empresa | |
| | | Incomodidades con la comunidad | Transporte | - | | 5 | 5 | 1 | -11 | -14 | Se genera un impacto NEGATIVO MEDIO. Se deben establecer estrategias para no incomodar a la comunidad por temas de transporte. Durante la instalación de los equipos se deberá contar con procedimientos de calidad que garanticen no generar incomodidad en los hogares. |
| | | | Instalación | - | | 10 | 5 | 1 | -16 | | |

| COMPONENTE | ELEMENTO | IMPACTO ESPECÍFICO | OBRA GENERADORA DEL IMPACTO | ALTERNATIVA 1 | | | | | ANÁLISIS DE IMPACTOS | | |
|------------------|---------------------------------|--|----------------------------------|------------------------------------|---|---|---|----|----------------------|------------------------------------|--|
| | | | | Arrendamiento Bodega Puente Aranda | | | | | | | |
| | | | | PARÁMETRO DE CALIFICACIÓN | | | | | | CALIFICACIÓN PONDERADA DEL IMPACTO | |
| CARÁCTER (Signo) | CUBRIMIENTO | DURACIÓN | MAGNITUD | IMPORTANCIA (I) | | | | | | | |
| | | Restricciones de tránsito peatonal y vehicular | Transporte | - | 5 | 5 | 1 | - | 11 | -11 | Impacto negativo MEDIO. Para el caso se debe contar con lugares de parqueo propios y una zona de cargue y descargue de materia prima que no afecte la movilidad de la comunidad. |
| | SALUD Y SEGURIDAD HUMANA | Accidentes de trabajo | Adecuación de paredes | - | 1 | 1 | 1 | -3 | | -10 | Impacto negativo BAJO. Se debe contar con un plan de autocuidado y prevención de accidentes laborales. |
| | | | Adecuación de baños | - | 1 | 1 | 1 | -3 | | | |
| | | | Adecuación de pisos | - | 1 | 1 | 1 | -3 | | | |
| | | | Adecuación de oficinas | - | 1 | 1 | 1 | -3 | | | |
| | | | Adecuación planta producción | - | 1 | 1 | 1 | -3 | | | |
| | | | Recepción materias primas | - | 1 | 0 | 1 | 12 | | | |
| | | | Pre ensamble Bases | - | 1 | 0 | 1 | 12 | | | |
| | | | Ensamble piezas hidráulicas | - | 1 | 0 | 1 | 12 | | | |
| | | | Ensamble piezas eléctricas | - | 1 | 0 | 1 | 12 | | | |
| | | | Preparación de superficie tanque | - | 1 | 0 | 1 | 12 | | | |
| | | | Embalaje | - | 1 | 1 | 1 | - | | | |

| COMPONENTE | ELEMENTO | IMPACTO ESPECÍFICO | OBRA GENERADORA DEL IMPACTO | ALTERNATIVA 1 | | | | | ANÁLISIS DE IMPACTOS |
|------------------|-------------|--------------------|-----------------------------|------------------------------------|-----|---|----|--|----------------------|
| | | | | Arrendamiento Bodega Puente Aranda | | | | | |
| | | | | PARÁMETRO DE CALIFICACIÓN | | | | | |
| CARÁCTER (Signo) | CUBRIMIENTO | DURACIÓN | MAGNITUD | IMPORTANCIA (I) | | | | | |
| | | | | | | 0 | 12 | | |
| | | | Transporte | - | 105 | 5 | 20 | | |
| | | | Instalación | - | 105 | 5 | 20 | | |

3.3.2 CONCLUSIONES

De acuerdo a los impactos identificados durante los procesos de la formulación, ejecución y operación de la empresa se procede a concluir cuales son los más relevantes para el estudio.

3.3.2.1 Impactos Ambientales durante la formulación y ejecución del proyecto

Los impactos ambientales más importantes durante la formulación y ejecución del proyecto tienen que ver con las obras de adecuación de la bodega que se arrendará para el montaje de la empresa. Dentro de los impactos físicos se pueden identificar:

- Aumento en los niveles de ruido: Debido a que se realizaran obras de adecuación que pueden incluir instalación de nuevas divisiones de oficinas, instalación de pisos nuevos, adecuación de algunas paredes, etc.
- Generación de residuos sólidos: A causa de todas las obras de remodelación o adecuación que se realicen se generaran residuos sólidos que deberán ser dispuestos correctamente y de acuerdo a la normatividad de manejo de residuos.

3.3.2.2 Impactos Ambientales durante la operación de la empresa

Los impactos detectados con la operación de la empresa están directamente relacionados con las etapas productivas del proceso debido a que son en las que se pueden presentar los accidentes laborales y también algunos impactos al medio físico como lo son: aumento de ruido, generación de polución por algunos procesos productivos, generación de residuos sólidos, entre otros.

El proceso productivo de la empresa no incluye manejo de máquinas ni tampoco la generación de emisiones atmosféricas.

3.3.3 RECOMENDACIONES

De acuerdo a la evaluación realizada a los impactos ambientales, se emiten las siguientes recomendaciones para tener en cuenta en las etapas de ejecución y operación del proyecto.

Tabla 37. Recomendaciones impactos ambientales

| IMPACTO | RECOMENDACIÓN |
|--|--|
| Contaminación del agua | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Usar filtros en las salidas de griferías y sanitarios, para evitar la contaminación del agua. |
| Aumento de los niveles de ruido | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Las obras de adecuación de la bodega deberán realizarse en una franja horaria que no afecte a los habitantes del sector. Por ejemplo en una jornada laboral normal de 8 horas desde las 7 de la mañana lunes a viernes ▪ Proveer tapa oídos en caso de ser necesario al personal operativo. |
| Acumulación de residuos sólidos | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacitar al personal en el manejo de los residuos y en campañas de reciclaje ▪ Establecer un procedimiento durante la instalación de los productos ahorradores que contemple el correcto aseo y retiro de materiales residuales de la instalación |
| Accidentes laborales | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacitar al personal en la importancia del Autocuidado y establecer campaña de prevención de accidentes. |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

- Para las obras de adecuación y remodelación se deberá contar con personal calificado para dichas labores y que tenga experiencia en este tipo de trabajos. Adicionalmente se deberán emplear materiales que estén acordes a las especificaciones y normativas vigentes. En lo posible se utilizaran materiales con algún componente reciclado para las adecuaciones de la bodega.
- Se deberá disponer de centros de acopio de basuras dentro de la empresa y de puntos de reciclaje que estén al acceso de todo el personal.
- Se deberá contemplar un espacio independiente para la cocina, así como un acopio diferente para los residuos generados de esta actividad.

- Se contemplará el uso de protección auditiva únicamente en las etapas del proceso que así lo requieran y que se encuentre por fuera de los decibeles permitidos.
- Con el fin de evitar la contaminación visual en el barrio, no se utilizaran vallas publicitarias.

3.3.4 COSTOS Y BENEFICIOS

Costos

- Disposición de residuos sólidos
- Licencia de funcionamiento

Beneficios

- Generación de empleo

3.4 ESTUDIOS ADMINISTRATIVOS

Los estudios administrativos se realizan con el fin de identificar la mejor alternativa para la constitución y operación de la empresa en términos organizacionales y de administración de los recursos. Así mismo dentro del estudio administrativo se obtiene un plan estratégico de la compañía y un organigrama del personal.

Adicionalmente se tienen en cuenta todos los requerimientos legales para la constitución de la empresa y se analizan las distintas opciones para elegir la más indicada para el proyecto.

3.4.1 HALLAZGOS

3.4.1.1 Estructuras Organizacionales.

En Colombia se pueden evidenciar diferentes tipos de estructuras organizacionales las cuales se pueden clasificar en:

- Jerárquica: Este tipo de estructura organizacional se conforma por departamentos. Cada departamento por lo general cuenta con una dirección y estos a su vez le reportan a un solo gerente general. Este tipo de estructura a su vez se puede subdividir en:
 - Funcional: tiene en cuenta la naturaleza de los trabajos que se realizan. Las funciones se dividen de acuerdo a la especialidad de un grupo de empleados. Al mismo tiempo cada grupo especializado por función tiene un gerente y éste le reporta al gerente general.
 - Por producto: Es empleado por lo general en grandes compañías. Se dividen las áreas de acuerdo a la cantidad de productos o servicios que tenga la compañía. Por lo general corresponden a unidades de negocios y se les llama “divisiones” con un gerente para cada una de ellas.
 - Por territorio: Se dividen de acuerdo al territorio donde se encuentren ubicados. Por ejemplo los hoteles, que aunque son controlados por un punto principal se dividen de acuerdo a su ubicación geográfica.
 - Por cliente: Dividida y orientada de acuerdo al servicio al cliente.

- Matricial: La estructura organizacional matricial se basa en combinar funciones y productos. En este tipo de estructura se utilizan recursos de diferentes departamentos por ejemplo para emprender proyectos.
 - Débil: En este tipo de estructura no existe un gerente de proyectos
 - Balanceada: Aunque existe un gerente de proyectos, éste no pertenece a un área independiente dedicada a proyectos.
 - Fuerte: Se tiene un departamento exclusivo dedicado a proyectos y con un gerente de proyectos a cargo.

- Proyectizada: Es una estructura orientada al desarrollo de proyectos. Esta agrupada por proyectos y cada división tiene su propio equipo de trabajo.

3.4.1.2 Constitución jurídica de la Organización

En Colombia existe la superintendencia de sociedades, la cual es una organización “adscrita al Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, mediante el cual el Presidente de la República ejerce la inspección, vigilancia y control de las sociedades mercantiles, así como las facultades que le señala la ley en relación con otros entes, personas jurídicas y personas naturales.”¹⁴

Dicha organización ha determinado las diferentes figuras de sociedades comerciales que existen para definir en el momento de constituir una empresa, las cuales se pueden clasificar de la siguiente forma:

- Sociedad anónima
- Sociedad en comandita
- Sociedad limitada
- Sociedad Colectiva
- Sociedad simplificada por acciones.

En la siguiente tabla se describen las principales características de los tipos de sociedades comerciales y sus diferencias.

¹⁴ Superintendencia de Sociedades , “Quiénes Somos ” 2016, [en línea], disponible en: <http://www.supersociedades.gov.co/superintendencia/quienes-somos/Paginas/default.aspx>, recuperado: Junio 2016

Tabla 38. Sociedades comerciales en Colombia

| | SOCIEDAD LIMITADA | SOCIEDAD ANÓNIMA | SOCIEDAD COLECTIVA | SOCIEDAD EN COMANDITA | SOCIEDAD SIMPLIFICADA POR ACCIONES |
|-------------------------|---|--|--|--|--|
| NUMERO DE SOCIOS | Mínimo: 2 Máximo: 25 | Mínimo: 5 Máximo: N/A | Mínimo: 2 Máximo: N/A | Mínimo: 2 Máximo: N/A | Mínimo: 1 Máximo: N/A |
| CAPITAL | El capital debe pagarse en su totalidad al momento de constituirse | Al constituirse la sociedad deberá suscribirse no menos del 50% del capital autorizado y pagarse no menos de la tercera parte de cada acción suscrita. | El capital debe pagarse en su totalidad al momento de constituirse la compañía | El capital social está integrado con los aportes de los socios comanditarios o con los de estos y los de los socios colectivos cuando estos realicen aportes de capital. | La suscripción y pago del capital podrá hacerse en condiciones, proporciones y plazos distintos. Sin embargo, en ningún caso, el plazo para el pago de las acciones excederá de dos (2) años |
| REPRESENTACIÓN | Está en cabeza de todos los socios, salvo que éstos la deleguen en un tercero | Asamblea accionistas, junta, representante legal. | La representan todos y cada uno de los socios. No permite que deleguen la representación en tercero ajeno a la compañía. | La administración está a cargo de los socios Gestores o Colectivos | Se define libremente |

| | | | | | |
|--------------------------|--|--|--|---|--|
| RESPONSABILIDADES | Los socios responden hasta el monto de sus aportes | Los accionistas son responsables hasta el monto de sus aportes | Los socios responden solidaria e ilimitadamente por las operaciones sociales | Los socios Gestores comprometen solidaria e ilimitadamente su responsabilidad por las operaciones sociales, y los socios Comanditarios limitan su responsabilidad hasta el monto de sus aportes | Responsabilidad limitada hasta el monto de sus aportes |
|--------------------------|--|--|--|---|--|

Fuente: Elaboración de los autores a partir de la información de Supersociedades.

Para la constitución de cualquier tipo de sociedad se deben seguir los siguientes cinco pasos:

1. REGISTRARSE COMO PERSONA JURÍDICA:

En este paso de registro se deberá tener en cuenta el nombre del establecimiento el cual deberá verificarse que sea único y no se encuentre creado previamente. También se deberá consultar el tipo de actividad comercial del negocio, usos permitidos del suelo en donde estará ubicada la empresa y tipo de sociedad con la cual se constituirá la empresa

- a. Se debe presentar el original del documento de identidad
- b. Presentar el RUT (Registro único tributario)
- c. Diligenciar el formulario Registro Único Empresarial y Social

2. REGISTRO ÚNICO TRIBUTARIO.

En este proceso se pueden identificar las entidades que tengan la calidad de contribuyentes, declarantes de impuesto sobre la renta y no contribuyentes; declarantes de ingresos y patrimonio; responsables del régimen común y los pertenecientes al régimen simplificado; los agentes retenedores, importadores, exportadores y demás sujetos con obligaciones administradas por la DIAN; Los demás sujetos con obligaciones administradas por la DIAN.

- a. Una vez se tenga el RUT, la DIAN asignará el Número de Identificación Tributaria (NIT), el cual constituye el código de identificación de la sociedad y será adicionado en el Certificado de Experiencia y Representación Legal

3. DOCUMENTOS DE CONSTITUCIÓN.

- a. Minuta de constitución: se usa cuando la empresa a constituir posee activos totales por valor inferior a quinientos (500) Salarios Mínimos Mensuales Legales Vigentes o una planta de personal no superior a diez (10) trabajadores y no se aportan bienes inmuebles. Sin embargo e independiente a lo anterior se podrá constituir la empresa por documento privado a través de la figura de Sociedad por Acciones Simplificadas con las formalidades que establece la Ley 1258 de 2008. El documento deberá ser presentado ante Cámara de Comercio y Notaria.
- b. Escritura Pública: En cualquier notaría, sin importar el valor de los activos o el número de trabajadores y cuando se aporten bienes inmuebles. Se requiere del impuesto de registro el cual deberá ser cancelado en oficina de instrumentos públicos y presentar copia del recibo o certificado de libertad que acredite la inscripción previa de la escritura pública en esa oficina.

4. FORMULARIOS NECESARIOS PARA CONSTITUIR EMPRESA

- a. Formulario Registro Único Empresarial y Social (RUES).
- b. Formulario adicional de registro con otras entidades.

5. FORMALIZACIÓN:

Se deberán presentar todos los documentos en una sede de la Cámara de Comercio y pagar los derechos de Matrícula correspondientes a las Tarifas de los Registros Públicos 2016

3.4.1.3 Requerimientos y disponibilidad del personal

Las opciones más utilizadas para la consecución de personal nuevo se describen en la siguiente tabla:

Tabla 39. Opciones de Reclutamiento de Personal Nuevo

| OPCIONES | VENTAJAS | DESVENTAJAS |
|--|--|---|
| 1. Reclutamiento y Selección subcontratada con un tercero | <ul style="list-style-type: none">• Calidad en el recurso seleccionado• Se garantiza un tiempo corto de selección• Poco desgaste administrativo• Aplicación de pruebas y metodologías de selección adecuadas. | <ul style="list-style-type: none">• Costoso.• Las modalidades de cobro son diferentes para cargos administrativos y operativos.• Entre mayor crecimiento de la compañía mayores gastos en este proceso. |
| 2. Reclutamiento y Selección realizado por un psicólogo o experto contratado por la empresa | <ul style="list-style-type: none">• Personal fijo en la compañía experto en el tema de selección.• Información de primera mano a la Gerencia General• Buena calidad en el recurso seleccionado.• Aplicación de pruebas y metodologías de selección adecuadas. | <ul style="list-style-type: none">• El profesional designado para selección y reclutamiento tendría poca carga de trabajo. Únicamente se necesitaría sus servicios en un momento puntual.• Aumento en costos de nómina |
| 3. Reclutamiento y Selección realizada por la compañía | <ul style="list-style-type: none">• Conocimiento y percepción de primera mano sobre los | <ul style="list-style-type: none">• Alto desgaste administrativo• Tiempos de respuesta |

| | | |
|---|--|--|
| <p>haciendo uso de base de datos WEB y paquetes de pruebas psicotécnicas online.</p> | <p>aspirantes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Control sobre las personas y los procesos internos | <p>incierto</p> <ul style="list-style-type: none"> • Incierta la calidad en el proceso y en el recurso seleccionado |
|---|--|--|

Fuente: Elaborado por los autores

3.4.1.4 Contratación

En el proceso de contratación se formaliza un contrato entre el empleado y la empresa. Los distintos tipos de contratos utilizados en Colombia se describen en la tabla a continuación.

Tabla 40. Tipos de contratos en Colombia

| TIPO DE CONTRATO | DURACIÓN | RENOVACIÓN | CARACTERÍSTICAS | VINCULACIÓN |
|-------------------------|---|---|---|---|
| Término fijo | Entre 1 día y tres años | Hasta tres veces su duración | El empleado goza de todas las prestaciones de ley. Para finalizar se deberá dar un preaviso de 30 días. Las deducciones son las normales para cualquier contrato de vínculo laboral. | A través de la empresa o de terceros como por ejemplo las temporales. |
| Término indefinido | No tiene fecha de duración ni terminación establecida | No tiene fecha de duración ni terminación establecida | El empleado goza de todas las prestaciones de ley. El empleado puede vincularse a cooperativas empresariales y acceder a préstamos y créditos. Las deducciones son las normales para cualquier contrato de vínculo laboral. | A través de la empresa |

| TIPO DE CONTRATO | DURACIÓN | RENOVACIÓN | CARACTERÍSTICAS | VINCULACIÓN |
|-----------------------------------|---|---|--|---|
| Por obra o labor | El contrato es por una labor específica y termina en el momento que la obra llegue a su fin | N/A | El empleado goza de todas las prestaciones de ley. | A través de la empresa o de terceros como por ejemplo las temporales. |
| Civil por prestación de servicios | De común acuerdo dependiendo del trabajo a realizar | N/A | Este tipo de contrato se celebra entre una empresa y una persona (natural o jurídica) especializada en alguna labor específica. No genera relación laboral ni obliga a la organización a pagar prestaciones sociales. Al empleado se le descuenta únicamente por concepto de retención en la fuente. | A través de la empresa |
| De aprendizaje | Durante el periodo de prácticas académicas. | N/A | Está enfocado a la formación de practicantes. La remuneración es llamada auxilio de sostenimiento | A través de la empresa |
| Ocasional al trabajo | Máximo 30 días | Puede ser renovable pero sin exceder los 30 días. | Debe ser por una labor específica diferente a las actividades comunes de la Compañía. No aplican prestaciones de ley | A través de la empresa |

Fuente: elaboración de los autores a partir de información de la página web elempleo.com

3.4.2 CONCLUSIONES

3.4.2.1 Estructura Organizacional

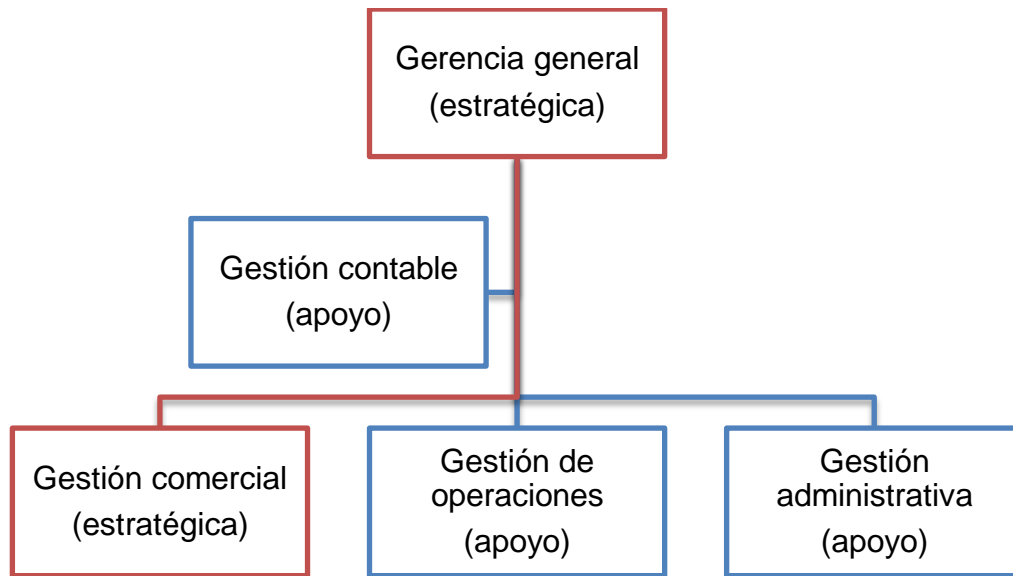
Con el fin de establecer el tipo de estructura a crear, se realizó la revisión de algunas estructuras organizacionales, de empresas dedicadas al servicio de asesoría e implementación de soluciones ambientales, evidenciando en un gran porcentaje la estructura de tipo jerárquico.

A continuación se identifican los procesos que son necesarios para el montaje de la empresa del caso de estudio:

- Gestión Gerencial: encargada de dirigir y orientar estratégicamente a la organización
- Gestión contable: encargada de la contabilidad de la organización
- Gestión comercial: encargada del mercadeo y comercialización de los productos
- Gestión de operaciones o técnica: encargada del ensamble de las piezas en fábrica y de la asesoría e instalación en los hogares
- Gestión administrativa: apoyo a la gerencia general y a las demás áreas de la organización

Dado lo anterior y para el funcionamiento de la empresa durante los primeros 5 años se determinó una estructura jerárquica, y pequeña con el fin de tener el equipo necesario para la operación sin que esto con lleve a costos excesivos en nómina. En la siguiente grafica se establecen los procesos estratégicos y de apoyo de acuerdo a la estructura seleccionada.

Gráfica 19. Estructura Organización Empresa



Fuente: elaboración de autores

3.4.2.2 Elección de tipo de sociedad.

Para la selección del tipo de sociedad comercial se tuvo en cuenta los siguientes aspectos:

- Número de socios: En el caso de estudio serán tres socios los que aportarán para la constitución de la empresa.
- Capital: En el caso de estudio los aportes de Capital deberán hacerse de forma parcial debido a que no se cuenta con todo el capital para el momento de la constitución de la empresa. Este punto deja como viable 2 opciones: sociedad anónima o sociedad simplificada por acciones
- Representación: Debe ser de fácil elección por parte de los socios. En este caso se elegirá a una persona como representante de la sociedad.
- Responsabilidades: Se debe buscar que cada socio responda hasta un monto igual a los aportes.

Por lo anterior se concluye que la opción más viable es la Sociedad Simplificada por Acciones. Es una sociedad de capitales, cuya naturaleza será siempre de carácter comercial, independientemente de las actividades que se encuentren previstas en su objeto social. Al elegir esta sociedad se pueden obtener algunas ventajas como las descritas a continuación:

- Aporte de Capital: Se puede realizar en proporciones, plazos y condiciones diferentes sin exceder un plazo máximo de 2 años.
- Conformación de la estructura organizacional: según la superintendencia de sociedades *“Los accionistas de la sociedad tienen plena libertad para organizar la estructura de la sociedad, teniendo en cuenta que la misma se adecue a sus necesidades y que el funcionamiento de ella les posibilite un mejor desenvolvimiento de las actividades que se van a desarrollar”*¹⁵
- Junta Directiva: Este tipo de organización no está obligada a conformar una junta directiva.
- Revisoría Fiscal: No está obligada a tener revisoría fiscal a menos que reúna montos de activos o ingresos superiores a cinco mil salarios mínimos y/o cuyos ingresos brutos durante el año inmediatamente anterior sean o excedan al equivalente a tres mil salarios mínimos.

3.4.2.3 Requerimientos y disponibilidad de personal.

Para el reclutamiento de personal se va a realizar el proceso de selección desde el interior de la compañía por medio del auxiliar administrativo para los cargos operativos y del Gerente General para cargos estratégicos durante los primeros 2 años. Para este proceso se deberá tener en cuenta:

- Necesidad del personal: La necesidad del personal nuevo deberá ser conocida y aceptada por el Gerente General.
- Recepción de perfil: El perfil lo recibirá el auxiliar administrativo, quien se encargará de consultar las hojas de vida que más se ajusten al perfil haciendo uso de los portales web.
- Evaluación de hojas de vida: Las realizará el auxiliar administrativo para los cargos operativos. En el caso de cargos estratégicos la revisión y selección de hojas de vida las realizará el Gerente General
- Preselección de candidatos para entrevista: Se realizará una entrevista para validar la información contenida en la hoja de vida
- Pruebas Psicotécnicas: Se realizarán a los candidatos preseleccionados y según sea el cargo por medio de portales WEB. Estos portales emiten el informe final de la prueba realizada por el candidato
- Resultados: Se analizan los resultados de las pruebas y posteriormente se selecciona el candidato más oprimado para iniciar proceso de contratación

¹⁵ Superintendencia de Sociedades, *Cien preguntas y respuestas sobre la Sociedad Simplificada por Acciones SAS*, Colección buen gobierno.

3.4.3 RECOMENDACIONES

3.4.3.1 Plan estratégico de la compañía

Para definir y desarrollar el plan estratégico de la compañía en primer lugar se procede a responder los siguientes interrogantes:

- **¿Qué se hace?** Brindar asesoría e instalación de sistemas de reutilización de aguas acorde con las necesidades de los hogares colombianos.
- **¿Para qué se hace?** Para disminuir el consumo de agua y generar un ahorro.
- **¿Cuál es el impacto de lo que se hace?** preservar el recurso hídrico y mejorar la economía y calidad de vida de las familias beneficiadas.

De acuerdo a lo anterior se define la misión:

MISIÓN

Brindar asesoría e instalación de sistemas de reutilización de aguas acorde con las necesidades de los hogares colombianos. Con el fin de disminuir el consumo de agua y generar un ahorro y de esta forma preservar el recurso hídrico, mejorar la economía y calidad de vida de las familias beneficiadas. .

La visión de la empresa se formula en un corto plazo, esto con el fin de hacer una evaluación a los dos años de creación y establecer si se ajusta a la realidad y a los objetivos y metas de la compañía.

VISIÓN

En el 2018 ECOUSO será reconocida en el mercado como una empresa que desarrolla alternativas para la reutilización de agua en los hogares colombianos, de forma íntegra y responsable con el medio ambiente. Reconociendo las necesidades de cada uno de nuestros clientes.

Los objetivos estratégicos de ECOUSO son:

- Diseñar soluciones que se ajusten a las necesidades del cliente, que sean innovadoras y que contribuyan a aumentar el ahorro del recurso hídrico en los hogares.
- Cumplir con los compromisos adquiridos con nuestros clientes, proveedores y equipo de trabajo.
- Estar a la vanguardia para ofrecer a nuestros clientes las mejores soluciones.
- Consolidar un equipo de trabajo íntegro, capaz de responder con las necesidades la empresa y la compañía

Los valores de la empresa son:

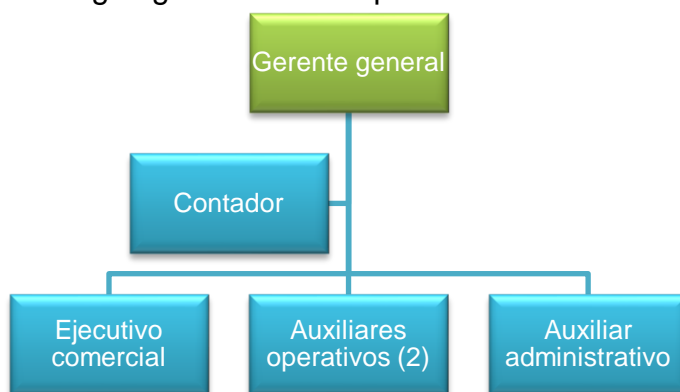
| | |
|------------------------|--|
| Responsabilidad | <ul style="list-style-type: none"> • Nuestro trabajo se caracteriza por cumplir de forma consciente con los compromisos adquiridos |
| Calidad | <ul style="list-style-type: none"> • Los trabajos entregados y el servicio prestado son de calidad acorde con las necesidades del usuario |
| Respeto | <ul style="list-style-type: none"> • Nuestra labor respeta a los clientes, al equipo, al medio ambiente y a la sociedad en general. |
| Excelencia | <ul style="list-style-type: none"> • Los servicios prestados y nuestro equipo humano se diferencian por su excelencia. |
| Servicio | <ul style="list-style-type: none"> • Todas nuestras labores están enfocadas a servir y apoyar al otro con sus necesidades puntuales. |

3.4.3.2 Organigrama

Para el inicio de la operación se contempla contar con un personal reducido para las áreas y de un perfil más operativo que gerencial. A medida que la empresa crezca se contemplará la posibilidad de contratar a un director o gerente por cada área, a un diseñador e ingenieros con el fin de hacer los diseños de los sistemas directamente en la empresa y a mayor cantidad de personal operativo.

A continuación se presenta el organigrama para el inicio de la operación de la empresa.

Gráfica 20. Organigrama de la empresa



Fuente: Elaboración de autores

Los cargos requeridos son:

- Gerente general
- Contador (puede ser fijo o temporal)
- Ejecutivo comercial
- Dos auxiliares operativos
- Auxiliar administrativo

Se recomienda que después de cumplir el horizonte de planeación de 5 años, se revalúe el organigrama con respecto a la necesidad de incluir las áreas de diseño, pruebas y aumentar el personal de acuerdo al crecimiento de la empresa.

3.4.3.3 Funciones y Responsabilidades

- **Gerente General**

Función principal del cargo: Planear, dirigir y controlar las estrategias de negocio de la compañía, de acuerdo con la legislación comercial y legal vigente, con el fin de identificar oportunidades de negocio que garanticen los resultados.

Funciones Específicas:

- Planificar estratégicamente las actividades de la empresa, fijar políticas y los objetivos de la organización con base en los lineamientos dados por los accionistas.
- Representar a la compañía ante las autoridades competentes de cualquier orden y ante terceros.
- Presentar los estados financieros y el balance de ejercicio para aprobación de los Accionistas.
- Ejecutar plan de negocios y presupuesto aprobado
- Asegurar el cumplimiento de los objetivos estratégicos de la compañía.
- Celebrar y firmar contratos y obligaciones de la sociedad dentro de los criterios autorizados por los accionistas.
- Diseñar y determinar la estructura organizacional para el cumplimiento de metas.
- Rendir cuentas justificadas de su gestión en los casos señalados por la ley.
- Revisar y presentar ofertas estratégicas a clientes potenciales.
- Revisar y autorizar pagos.
- Representar a la sociedad en licitaciones públicas o privadas.

Experiencia y Formación Requerida

- Administrador, Economista o Ingeniero con más de 5 años de experiencia en empresas de consultoría ambiental.
- Nivel de Estudios: Posgrado en Gerencia de Administración o afines.

Competencias del cargo

- Liderazgo
- Trabajo en equipo
- Servicio al cliente
- Orientación a los resultados
- Pensamiento analítico y estratégico

• **Contador**

Función principal del cargo:

Registrar y tramitar oportunamente las facturas y documentación contable de proveedores, de acuerdo a las políticas y procedimientos establecidos, con el fin de garantizar la correcta y su oportuna contabilización.

Funciones Específicas:

- Estar en la capacidad de recibir, examinar, clasificar, codificar y efectuar registro contable de cualquier documento derivado de los hechos económicos de la Compañía.
- Causar diariamente y de manera adecuada todas las facturas y documentos provenientes de proveedores de materia prima, bienes y servicios, asegurando su centro de costo.
- Elaborar el informe de cuentas por pagar atendiendo las fechas de vencimiento de las mismas, e informando a la Gerencia General las mismas para poder programar oportunamente los pagos.
- Suministrar oportunamente todos los informes requeridos por la Gerencia General y demás datos que se requieran para presentar impuestos, requerimientos, obligaciones e información a otros.
- Realizar Balances Generales y Estado de Resultados para revisión y aprobación de la Gerencia General de la compañía

Experiencia y Formación Requerida

- Profesional en Contaduría con experiencia laboral mínima de dos años desempeñando funciones similares.
- Nivel de Estudios: Profesional

Competencias del cargo

- Atención al detalle
- Orientación al orden, calidad y exactitud
- Trabajo en equipo
- Compromiso Organizacional

• **Ejecutivo Comercial**

Función principal del cargo:

Desarrollar los objetivos estratégicos y propuestas realizadas por el Gerente General, con el fin de garantizar el cumplimiento del objetivo de ventas en cada periodo, mediante la atención de los clientes actuales de la organización y de la captación de nuevos clientes en el mercado.

Funciones Específicas:

- Detectar oportunidades de negocio
- Dar a conocer el portafolio de productos y servicios de la compañía a los clientes potenciales
- Desarrollar la oferta de valor y propuesta comercial a los clientes potenciales
- Cumplir la meta de ventas y visitas planteadas por la Gerencia General
- Revisar en conjunto con la Gerencia General las ofertas económicas a presentar a los clientes.
- Programar y realizar las visitas a los clientes para la presentación de los productos.
- Realizar el seguimiento periódico a los clientes, ofertas y pedidos.
- Programar charlas, capacitaciones y demostraciones de los productos y servicios de la compañía para atraer a clientes nuevos.

Experiencia y Formación Requerida

- Profesional en el área ambiental o afines. Se requiere una experiencia laboral mínima de tres (3) años en el desempeño de labores o funciones similares en áreas comerciales.
- Nivel de Estudios: Profesional

Competencias del cargo

- Servicio al cliente

- Creatividad e innovación
- Trabajo en equipo
- Compromiso Organizacional

- **Auxiliar Operativo**

Función principal del cargo:

Apoyar las actividades que se realizan en cualquiera de los procesos operativos a la que fuere asignado, velando por el cuidado y el buen uso de los recursos a cargo.

Funciones Específicas:

- Recibir la materia prima suministrada por proveedores haciendo su inspección y posterior almacenaje.
- Velar por la custodia de los inventarios y responsabilizarse por cualquier faltante
- Apoyar el proceso de ensamble de piezas en las líneas de producción cuando así se requiera
- Realizar reparaciones locativas en la sede de la compañía cuando así se requiera
- Realizar la instalación y pruebas de los sistemas de reutilización de aguas en los hogares correspondientes.
- Asegurar el orden y aseo en el área de trabajo
- Apoyar cualquier actividad de servicios generales.

Experiencia y Formación Requerida

- Bachiller con mínimo un año de experiencia en cargos similares.
- Nivel de Estudios: Bachiller

Competencias del cargo

- Compromiso Organizacional.
- Servicio al Cliente
- Trabajo en equipo
- Orientación al orden, calidad y exactitud

- **Auxiliar Administrativo**

Función principal del cargo:

Realizar las actividades correspondientes a trámites administrativos de la compañía. Realizar las compras, selección de proveedores y contratos necesarios para el desarrollo de la operación comercial de la compañía, obteniendo siempre el mejor precio, calidad, servicio y condiciones de compra encaminadas al cumplimiento de los objetivos estratégicos de la organización.

Funciones Específicas:

- Realizar las compras de material de acuerdo a las solicitudes realizadas por el Gerente General y el Ejecutivo Comercial.
- Realizar la confirmación y seguimiento de las órdenes de compra generadas desde su elaboración hasta el cierre de la misma
- Administrar la base de datos de los clientes con la compañía.
- Redactar e imprimir correspondencia y/o documentos, elaborándolos de acuerdo a las instrucciones dadas por la Gerencia General y Ejecutivo Comercial
- Apoyar al ejecutivo comercial en la elaboración física de las ofertas a los clientes.
- Realizar las diligencias solicitadas por la Gerencia General

Experiencia y Formación Requerida

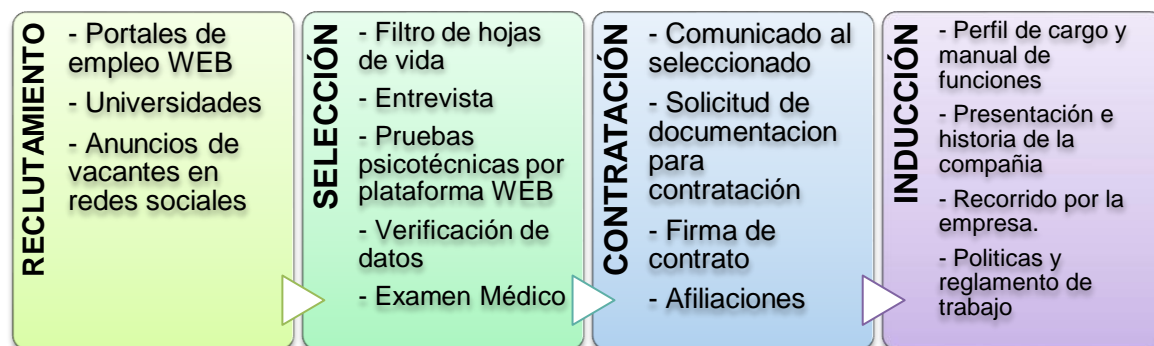
- Profesional en Administración de empresas, Ingeniería Industrial, Logística con mínimo 1 año de experiencia en cargos similares
- Nivel de Estudios: Universitario

Competencias del cargo

- Compromiso Organizacional.
- Servicio al Cliente
- Trabajo en equipo
- Orientación al orden, calidad y exactitud
- Atención al detalle
- Disciplina

- **Reclutamiento, selección y contratación de personal**

A continuación se describe el procedimiento recomendado para el proceso de reclutamiento, selección y contratación del personal de la empresa.



Fuente: elaborado por autores

Una vez analizados los tipos de contrato que se pueden establecer en Colombia, se define la siguiente modalidad de contratación para cada uno de los cargos.

Tabla 41. Tipo de contrato y salario

| CARGO | TIPO DE CONTRATO | SALARIO |
|--------------------------------|-------------------------|----------------|
| Gerente General | Indefinido | \$3.500.000 |
| Contador | Prestación de Servicios | \$1.500.000 |
| Ejecutivo Comercial | Indefinido | \$2.000.000 |
| Auxiliar Administrativo | Termino fijo a 1 año | \$1.300.000 |
| Auxiliar Operativo 1 | Termino fijo a 1 año | \$750.000 |
| Auxiliar Operativo 1 | Termino fijo a 1 año | \$750.000 |

Fuente: Elaborado por autores

Adicionalmente se recomienda hacer los ingresos de personal de acuerdo al siguiente cronograma

Tabla 42.Cronograma de Ingresos de Personal

| CRONOGRAMA DE INGRESOS | Año 0 | Año 1 | Año 2 |
|-------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| Gerente General | | x | |
| Contador | | x | |
| Ejecutivo Comercial | | x | |
| Auxiliar Administrativo | | x | |
| Auxiliar Operativo 1 | | x | |
| Auxiliar Operativo 2 | | | x |

Fuente: Elaboración de autores

- **Inducción**

El proceso de inducción a personal nuevo en la compañía se realizara de la siguiente manera y dependiendo del tipo de cargo:

Cargos Operativos:

- Historia de la Compañía
- Misión
- Visión
- Estructura Organizacional
- Entrega de perfil de cargo y funciones
- Entrenamiento de 3 días en tareas específicas

Cargos Estratégicos:

- Historia de la Compañía
- Misión
- Visión
- Estructura Organizacional
- Entrega de perfil de cargo y funciones
- Entrenamiento de 5 días con un tutor o padrino.

- **Requerimientos de obras físicas**

De acuerdo al tipo de organización establecida y de la cantidad de personal que se necesitara para el correcto funcionamiento de la empresa, se ha establecido los recursos necesarios en cuanto a mobiliario, equipos de cómputo, teléfono, entre otras.

Tabla 43.Necesidades de equipos de oficina y mobiliario

| CARGO | MOBILIARIO Y EQUIPOS DE OFICINA | | | | | |
|-------------------------|---------------------------------|---------|------------|-------|------------|-----------|
| | TELÉFONO | CELULAR | COMPUTADOR | SILLA | ESCRITORIO | IMPRESORA |
| Gerente General | X | X | X | X | X | |
| Contador | | | | | | |
| Ejecutivo Comercial | X | X | X | X | X | |
| Auxiliar Administrativo | X | | X | X | X | X |
| Auxiliar Operativo 1 | | | | X | | |
| Auxiliar Operativo 2 | | | | X | | |

Fuente: Autores

3.4.4 COSTOS Y BENEFICIOS

A continuación se presentan los costos y beneficios identificados en el estudio administrativo para el montaje de la empresa.

Costos

- Estudio Administrativo
- Nomina
- Prestaciones Sociales
- Seguridad Social
- Parafiscales
- Gastos de constitución legal de la compañía
- Gastos por reclutamiento de personal en pruebas psicotécnicas o afiliación a portales WEB de bolsas de empleo

Beneficios

- Venta de mobiliario y equipos de oficina

3.5 COSTOS Y BENEFICIOS Y FINANCIACIÓN

En este estudio se hace el análisis de todos los costos e ingresos que genera el proyecto, tanto en su fase de inversión como en su fase de operación, se analiza

estado de resultados y flujo de caja del proyecto y de la empresa, considerando la financiación del proyecto. Esto, teniendo en cuenta el entorno macroeconómico y microeconómico.

3.5.1 HALLAZGOS

3.5.1.1 Supuestos macroeconómicos

Los principales factores macroeconómicos que influyen en el presente estudio son:

- **Inflación:** De acuerdo con el informe del Banco de la República de marzo de 2016, sobre evolución de la inflación y decisiones de política monetaria, se espera, de acuerdo a los analistas que la inflación se encuentre entre el 3.8% y el 4.5% los próximos dos años¹⁶, sin embargo de acuerdo a la realidad de los últimos meses se decidió asumir una inflación del 7%.
- **Aumento salario mínimo:** El salario mínimo en los últimos años en Colombia ha tenido incrementos a la par con la inflación, por lo tanto se asume que esta situación no cambiará y se establece un aumento para el horizonte de planeación del 7% anual.
- **Aportes parafiscales, cargas prestacionales y seguridad social de empleados:** Dicho porcentaje que se aplica sobre el salario básico del empleado se resumen en la tabla 44.

Tabla 44. Aportes parafiscales, cargas prestacionales y seguridad social de empleados

| | Concepto | Porcentaje |
|------------------------------|-------------------------------|------------|
| Aportes Parafiscales | SENA | 2% |
| | ICBF | 3% |
| | Caja de compensación familiar | 4% |
| Cargas prestacionales | Cesantías | 8.33% |
| | Prima de servicios | 8.33% |
| | Vacaciones | 4.17% |
| | Intereses sobre cesantías | 1% mensual |
| Seguridad social | Salud | 8.50% |
| | Pensión | 12% |

¹⁶ http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/risi_mar_2016.pdf

- **Impuestos que pagan las empresas en Colombia:** Se resumen en la tabla 45.

Tabla 45. Aportes parafiscales, cargas prestacionales y seguridad social de empleados

| | Impuesto | Descripción | Tarifa |
|-----------------------------|----------------------------------|--|---------------|
| IMPUESTOS NACIONALES | Impuesto de renta | Es un impuesto anual el cual grava las utilidades que haya generado la empresa desde el 01 de Enero hasta el 31 de diciembre | 33% |
| | Impuesto al valor agregado (IVA) | Es un impuesto que grava la venta de bienes muebles, la prestación de servicios, las importaciones y la circulación, venta u operación de juegos de suerte | 16% |
| | Retención en la fuente | No es un impuesto como tal , sino un mecanismo para recolectar impuestos de manera anticipada. Hay retención en la fuente para el impuesto de renta, CREE, el impuesto de IVA, de Timbre y de industria y comercio. Para servicios generales, empresas declarantes es del 4% | 4% |
| | Impuesto para la equidad CREE | Es un impuesto creado para sustituir los aportes parafiscales que ya no pagan las empresas sobre sus trabajadores cuando ganan menos de 10 salarios mínimos. | 8% |
| | GMF (4 X 1000) | Grava las transacciones financieras, mediante la disposición de los dineros depositados en cuentas corrientes, de ahorro, de depósito del Banco de la República, o mediante giros de cheques de gerencia | 4 X1000 |

| | Impuesto | Descripción | Tarifa |
|----------------------|----------------------------------|--|--------|
| IMPUESTOS LOCALES | Impuesto de industria y comercio | El impuesto de Industria y Comercio se genera por el ejercicio o realización directa o indirecta de cualquier actividad industrial, comercial o de servicios en jurisdicción del Distrito Capital de Bogotá. | |
| | | | |

3.5.1.2 Supuestos Microeconómicos

Supuestos del estudio de mercado

- Del total de la población potencial para el proyecto, el objetivo del primer año es atender al 0,4% de esta población, es decir 400 suscriptores.
- El valor de venta del producto es de \$ 750.000, un valor que lo hace accesible a los estratos foco del proyecto.
- Como estrategias publicitarias se usaran unos stands que muestran en escala real el producto. Se buscará ubicación de estos stands en grandes superficies o centros comerciales de Bogotá.
- La estrategia de publicidad no se debe centrar solo en el aspecto de ahorrar dinero al pagar menos metros cúbicos de agua al mes, debe hacer un énfasis importante en la conservación del recurso hídrico.

Supuestos del estudio técnico

- Dentro de la bodega no se tiene un proceso de fabricación. Es una planta que se dedicará a recibir las partes que componen el aparato ahorrador y demás dispositivos de ahorro, realizar pruebas de funcionamiento, preparar su embalaje de acuerdo a las solicitudes y realizar su transporte e instalación.
- Se requiere alquilar una bodega de 110 m², el costo promedio de bodegas de esta área en el sector de Puente Aranda es de \$ 2.500.000 mensuales¹⁷.
- Los servicios públicos que se requerirán para el funcionamiento de la bodega son: acueducto y alcantarillado, energía, internet y telefonía fija, que se liquidaran con base industrial. También se incluye costo de telefonía celular .El

¹⁷ <http://www.metrocuadrado.com/web/bodega/arriendo/c:bogota>

costo aproximado de los mismos de acuerdo a las tarifas actuales, se presentan en la tabla 46,47, 48 y 49.

Tabla 46. Costo acueducto y alcantarillado

| COSTO ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO | | |
|---|-----------------------|------------------|
| DESCRIPCIÓN CARGO | ALCANTARILLADO | ACUEDUCTO |
| CARGO FIJO (\$/Suscriptor/2 meses) | \$ 10,806 | \$ 21,044 |
| CONSUMO(\$/m3) | \$ 2,409 | \$ 3,794 |
| Consumo estimado bimensual (m3) | 5 | 5 |
| CARGO CONSUMO \$ | \$ 12,045 | \$ 18,970 |
| Sub-Total | \$ 22,851 | \$ 40,014 |
| TOTAL (bimensual) | \$ 62,865 | |
| TOTAL (Anual) | \$ 377,189.64 | |

Fuente: Empresa de Acueducto de Bogotá.

Tabla 47. Costo energía

| COSTO ENERGIA | |
|----------------------|-------------------|
| Costo Kw (\$ /Kw) | \$ 403 |
| Consumo mensual (kW) | 156 |
| Total mensual | \$ 62,821 |
| Total Anual | \$ 753,854 |

Fuente: Codensa. <https://www.codensa.com.co/hogar/tarifas>

Tabla 48. Costo internet y telefonía

| COSTO INTERNET Y TELEFONIA FIJA | |
|--|-------------------|
| Plan Internet 5 Megas + telefonía Fija / mes | \$ 62,700 |
| Total Anual | \$ 752,400 |

Fuente: Movistar. <http://www.movistar.co/cotizador-productos>

Tabla 49. Costo telefonía celular

| COSTO TELEFONÍA CELULAR |
|--------------------------------|
|--------------------------------|

| | |
|----------------------------|--------------|
| Plan ilimitado + datos 1GB | \$ 43,000 |
| Número de equipos | 2 |
| Total mensual | \$ 86,000 |
| Total Anual | \$ 1,032,000 |

Fuente: Movistar. <http://www.movistar.co/cotizador-productos>

- El costo de fabricación del aparato ahorrador es de \$ 302.810 de acuerdo a los valores de partes y accesorios que se especifican a continuación:

Tabla 50. Costo de fabricación aparato ahorrador

| 1 | Sistema recolector | Unidad | Cantidad | Vr. unitario | Vr. Total |
|----------|---|---------------|-----------------|---------------------|-------------------|
| 1.1 | Plataforma en polipropileno reciclado 70 x 70 | und | 1 | \$ 40,000 | \$ 40,000 |
| 1.2 | Tanque en polipropileno reciclado 70 x70 x 18 | und | 1 | \$ 30,000 | \$ 30,000 |
| 1.3 | Sistema antideslizante (cinta) | m | 1 | \$ 6,000 | \$ 6,000 |
| 1.4 | Pre-Filtro retenedor | und | 1 | \$ 10,000 | \$ 10,000 |
| 1.5 | Filtro | und | 1 | \$ 10,000 | \$ 10,000 |
| | Sub-total | | | | \$ 96,000 |
| 2 | Sistema eléctrico | Unidad | Cantidad | Vr. unitario | Vr. Total |
| 2.1 | Cables de conexión Encauchetados No 16 | m | 3 | \$ 5,000 | \$ 15,000 |
| 2.2 | Conectores | und | 2 | \$ 3,000 | \$ 6,000 |
| 2.3 | Sensor del tanque inodoro y tarjeta electrónica | und | 1 | \$ 50,000 | \$ 50,000 |
| 2.4 | Bomba de succión tanque (15 L /min) | und | 1 | \$ 75,110 | \$ 75,110 |
| 2.5 | Canaleta | m | 3 | \$ 2,000 | \$ 6,000 |
| | Sub-total | | | | \$ 152,110 |
| 3 | Sistema hidráulico | Unidad | Cantidad | Vr. unitario | Vr. Total |
| 3.1 | Manguera 1/4" | m | 3 | \$ 4,000 | \$ 12,000 |
| 3.2 | Manguera coraza 1/2" | m | 1 | \$ 5,000 | \$ 5,000 |
| 3.3 | Acoples | und | 2 | \$ 3,900 | \$ 7,800 |
| 3.4 | Registro | und | 1 | \$ 4,200 | \$ 8,000 |
| 3.5 | Árbol | und | 1 | \$ 21,900 | \$ 21,900 |
| | Sub-total | | | | \$ 54,700 |
| | TOTAL | | | | \$ 302,810 |

Fuente: Homecenter.

- El costo de transporte y proyección del mismo en el horizonte de planeación, se define a continuación:

Tabla 51. Costo cálculo de transporte

| Cálculo gasto de transporte | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Total instalaciones anual | 400 | 473 | 496 | 521 | 547 |
| Número de semanas laborales | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 |
| Número de instalaciones Semanales | 9 | 11 | 11 | 12 | 12 |
| Kilómetros recorridos/ instalación | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |
| Kilómetros recorridos /semana | 267 | 330 | 330 | 360 | 360 |
| Kilómetros recorridos /mes | 1067 | 1320 | 1320 | 1440 | 1440 |
| Eficiencia vehículo (km/gal) | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| Número Galones / mes | 27 | 33 | 33 | 36 | 36 |
| Costo galón | \$ 7,349 | \$ 7,679.71 | \$ 8,025.29 | \$ 8,386.43 | \$ 8,763.82 |
| Costo gasolina mensual | \$ 195,973 | \$ 253,430 | \$ 264,835 | \$ 301,911 | \$ 315,497 |
| Costo gasolina anual | \$ 2,351,680 | \$ 3,041,163 | \$ 3,178,016 | \$ 3,622,938 | \$ 3,785,970 |

Fuente: Autores

- Teniendo en cuenta que se comprará un vehículo modelo 2015, se espera que los costos de mantenimiento se limiten a cambios normales de mantenimiento preventivo, de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 52. Gasto mantenimiento vehículo

| Cálculo gasto mantenimiento anual | |
|--|-------------------|
| Cambio de aceite | \$ 180,000 |
| Cambio de filtros | \$ 150,000 |
| Llantas | \$ 460,000 |
| Otros | \$ 200,000 |
| Total | \$ 990,000 |

Fuente: Autores

Supuestos del estudio ambiental

Ambientalmente el proyecto tiene como costo relacionado de recolección de residuos, que se incluye dentro del pago de los servicios públicos:

Tabla 53. Costo recolección residuos sólidos

| COSTO RECOLECCIÓN RESIDUOS | |
|---|-------------------|
| DESCRIPCIÓN CARGO | |
| CARGO FIJO MENSUAL (\$/Suscriptor/mes) | \$ 37,045 |
| TOTAL Anual | \$ 444,540 |

Fuente: Autores

- El costo de personal se define en la siguiente tabla:

Tabla 54. Costo de personal

| CARGO | TIPO DE CONTRATO | SALARIO BÁSICO | AUXILIOS | OBSERVACIÓN |
|--------------------------------|-------------------------|---------------------|-------------------|--------------|
| Gerente General | Indefinido | \$ 2,500,000 | | |
| Ejecutivo Comercial | Indefinido | \$ 1,500,000 | | |
| Auxiliar Administrativo | Termino fijo a 1 año | \$ 1,000,000 | | |
| Auxiliar Operativo 1 | Termino fijo a 1 año | \$ 689,454 | \$ 77,700 | Transporte |
| Auxiliar Operativo 1 | Termino fijo a 1 año | \$ 689,454 | \$ 77,700 | Transporte |
| Total | | \$ 6,378,908 | \$ 155,400 | |
| Contador | Prestación de Servicios | \$ 1,500,000 | | Cada 3 meses |

- El costo de seguros para el vehículo de transporte se define así:

Tabla 55. Cálculos seguro vehículo Anual.

| Cálculo seguros carro Anual | |
|-----------------------------|---------------------|
| Seguro privado | \$ 800,000 |
| SOAT | \$ 320,000 |
| Revisión técnico mecánica | \$ 148,791 |
| Total | \$ 1,268,791 |

3.5.1.3 Clasificación de los costos y beneficios

A continuación se clasifican los costos y beneficios del proyecto, relacionados con los estudios en la etapa de formulación

Tabla 56. Clasificación de costos y beneficios

| Estudio | Descripción | Costos | | | Beneficios | |
|---------------------|----------------------------------|-----------|-------|-------|------------------------|---------------------------|
| | | Inversión | Costo | Gasto | Ingresos operacionales | Ingresos no operacionales |
| Mercado | Ingresos por ventas | | | | X | |
| | Costo de ventas | | X | | | |
| | Publicidad | | | X | | |
| | Transporte | | | X | | |
| Técnico | Maquinaria y Equipo | X | | | | |
| | Alquiler bodega | | | X | | |
| | Mantenimiento | | | X | | |
| | Papelería | | | X | | |
| Técnico y Ambiental | Servicios públicos | | | X | | |
| Administrativo | Nómina | | | X | | |
| | Seguros | | | X | | |
| | Constitución legal de la empresa | X | | | | |
| | Capital de trabajo | X | | | | |

Fuente: Autores

3.5.1.4 Cuantificación de los costos y beneficios

Costos de inversión

Para el periodo 0 se define la siguiente inversión:

Tabla 57. Costos de inversión detallados

| DESCRIPCIÓN | COSTO TOTAL |
|------------------------|--------------|
| IDEA | \$ 2,998,533 |
| PERFIL | \$ 3,101,167 |
| IAEP | \$ 4,127,500 |
| Estudio de Mercado | \$ 3,313,350 |
| Estudio Técnico | \$ 2,770,583 |
| Estudio Ambiental | \$ 1,956,433 |
| Estudio Administrativo | \$ 2,499,200 |
| Estudio Financiero | \$ 2,770,583 |

| | |
|--|-----------------------|
| Evaluación Financiera | \$ 2,770,583 |
| Constitución legal de la empresa | \$ 2,792,500 |
| Capital de trabajo | \$ 25,000,000 |
| Software | \$ 10,000,000 |
| Dotación de la empresa | \$ 7,320,000 |
| Equipos de Computo | \$ 10,250,000 |
| Equipos operativos | \$ 17,940,000 |
| Equipos de transporte | \$ 25,000,000 |
| Creación Página WEB | \$ 1,500,000 |
| Elaboración de puntos de demostración publicitaria | \$ 6,000,000 |
| TOTAL INVERSIÓN | \$ 132,110,433 |

Fuente: Autores

Estudio de Mercado

Los costos y beneficios de este estudio son los relacionados con el precio de venta del producto y unidades del mismo a vender el primer año y los costos de venta, costos de publicidad y transporte. De igual forma se define el incremento de estos costos y beneficios en el horizonte de planeación del proyecto.

Tabla 58. Datos generales producto

| DESCRIPCIÓN | DATOS | UNIDAD |
|-------------------------------------|------------|------------|
| Cantidad de ventas año 1 (unidades) | 400 | Unidades |
| Aumento anual en Ventas | 5% | Porcentaje |
| Precio de Venta año 1 | \$ 750,000 | COP |
| Aumento anual en precio de venta | 7.0% | Porcentaje |
| Costo por unidad | \$ 302,810 | COP |
| Aumento anual costo por unidad | 7.0% | Porcentaje |
| Impuesto Renta | 33% | Porcentaje |

Fuente: Autores

Tabla 59. Cuantificación costos y beneficios estudio de mercado. Ingresos por ventas

| INGRESOS POR VENTAS | Periodos (años) | | | | | |
|----------------------------|-----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Precio de venta al público | \$ 0 | \$ 750,000 | \$ 802,500 | \$ 858,675 | \$ 918,782 | \$ 983,097 |
| Volumen de ventas | 0 | 400 | 420 | 441 | 463 | 486 |
| TOTAL | \$ 0 | \$ 300,000,000 | \$ 337,050,000 | \$ 378,675,675 | \$ 425,442,121 | \$ 477,984,223 |

Fuente: Autores

Tabla 60. Cuantificación costos y beneficios estudio de mercado costos por ventas

| COSTOS POR VENTAS | Periodos (años) | | | | | |
|---------------------------------|-----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Costos fabricación del producto | \$ 0 | \$ 302,810 | \$ 324,007 | \$ 346,687 | \$ 370,955 | \$ 396,922 |
| Volumen de ventas | 0 | 400 | 420 | 441 | 463 | 486 |
| TOTAL | \$ 0 | \$ 121,124,000 | \$ 136,082,814 | \$ 152,889,042 | \$ 171,770,838 | \$ 192,984,537 |

Fuente: Autores

Tabla 61. Cuantificación costos y beneficios estudio de mercado gastos operacionales

| GASTOS OPERACIONALES | Periodos (Años) | | | | | |
|----------------------|-----------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Publicidad | | \$ 12,000,000 | \$ 12,540,000 | \$ 13,104,300 | \$ 13,693,994 | \$ 14,310,223 |
| Transporte | | \$ 2,351,680 | \$ 3,041,163 | \$ 3,178,016 | \$ 3,622,938 | \$ 3,785,970 |
| TOTAL | \$ 0 | \$ 36,550,000 | \$ 38,194,750 | \$ 39,913,514 | \$ 41,709,622 | \$ 43,586,555 |

Fuente: Autores

Estudios Técnico y ambiental

Los costos y beneficios relacionados con este estudio tienen que ver con gastos operacionales tales como pago de arriendo, de servicios públicos, mantenimientos, depreciaciones y amortizaciones, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 62. Cuantificación costos y beneficios estudio técnico y ambiental.

| GASTOS OPERACIONALES | Periodos (Años) | | | | | |
|-----------------------------|-----------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Alquiler Bodega | | \$ 30,000,000 | \$ 31,350,000 | \$ 32,760,750 | \$ 34,234,984 | \$ 35,775,558 |
| Mantenimiento y aseo Bodega | | \$ 1,000,000 | \$ 1,045,000 | \$ 1,092,025 | \$ 1,141,166 | \$ 1,192,519 |
| Mantenimiento Vehículo | | \$ 990,000 | \$ 1,034,550 | \$ 1,081,105 | \$ 1,129,754 | \$ 1,180,593 |
| Servicios Públicos | | \$ 3,360,000 | \$ 3,511,200 | \$ 3,669,204 | \$ 3,834,318 | \$ 4,006,862 |
| Papelería | | \$ 1,200,000 | \$ 1,254,000 | \$ 1,310,430 | \$ 1,369,399 | \$ 1,431,022 |
| TOTAL | \$ 0 | \$ 36,550,000 | \$ 38,194,750 | \$ 39,913,514 | \$ 41,709,622 | \$ 43,586,555 |

Fuente: Autores

Estudios administrativos

Los costos y beneficios relacionados con estos estudios son los de personal y seguros para la empresa como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 63. Cuantificación costos y beneficios estudio administrativo

| GASTOS ADMINISTRATIVOS | Periodos (años) | | | | | |
|-----------------------------|-----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Contabilidad (Prest. Serv.) | | \$ 6,000,000 | \$ 6,270,000 | \$ 6,552,150 | \$ 6,846,997 | \$ 7,155,112 |
| Nómina | | \$ 68,273,448 | \$ 79,991,506 | \$ 83,591,124 | \$ 87,352,725 | \$ 91,283,597 |
| Auxilios | | \$ 932,400 | \$ 1,948,716 | \$ 2,036,408 | \$ 2,128,047 | \$ 2,223,809 |
| Prestaciones sociales | | \$ 14,221,359 | \$ 16,662,231 | \$ 17,412,031 | \$ 18,195,573 | \$ 19,014,373 |
| Seguridad Social | | \$ 13,996,057 | \$ 16,398,259 | \$ 17,136,180 | \$ 17,907,309 | \$ 18,713,137 |
| Parafiscales | | \$ 6,144,610 | \$ 7,199,236 | \$ 7,523,201 | \$ 7,861,745 | \$ 8,215,524 |
| Seguros | | \$ 1,268,791 | \$ 1,325,887 | \$ 1,385,551 | \$ 1,447,901 | \$ 1,513,057 |
| TOTAL | \$ 0 | \$ 110,836,665 | \$ 129,795,834 | \$ 135,636,647 | \$ 141,740,296 | \$ 148,118,609 |

Fuente: Autores

3.5.2 CONCLUSIONES

Con base en los costos y beneficios de cada estudio se concluye con la realización del estado de resultados y del flujo de caja neto del proyecto y de la empresa.

3.5.2.1 Estado de resultados del proyecto

Tabla 64. Estado de resultados del proyecto

| DESCRIPCIÓN | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| INGRESOS OPERACIONALES | \$ 300,000,000 | \$ 337,050,000 | \$ 378,675,675 | \$ 425,442,121 | \$ 477,984,223 |
| COSTO DE VENTA | \$ 121,124,000 | \$ 136,082,814 | \$ 152,889,042 | \$ 171,770,838 | \$ 192,984,537 |
| UTILIDAD BRUTA | \$ 178,876,000 | \$ 200,967,186 | \$ 225,786,633 | \$ 253,671,283 | \$ 284,999,686 |
| GASTOS OPERACIONALES | \$ 36,550,000 | \$ 39,108,500 | \$ 41,846,095 | \$ 44,775,322 | \$ 47,909,594 |
| GASTOS ADMINISTRATIVOS | \$ 110,836,665 | \$ 132,900,998 | \$ 142,204,067 | \$ 152,158,352 | \$ 162,809,437 |
| GASTOS POR AMORTIZACIÓN DE DIFERIDOS | \$ 3,500,000 | \$ 3,500,000 | \$ 3,500,000 | \$ 3,500,000 | \$ 3,500,000 |
| DEPRECIACIÓN | \$ 12,102,000 | \$ 12,102,000 | \$ 12,102,000 | \$ 12,102,000 | \$ 12,102,000 |
| UTILIDAD OPERACIONAL | \$ 15,887,335 | \$ 13,355,688 | \$ 26,134,471 | \$ 41,135,609 | \$ 58,678,655 |
| UTILIDAD NO OPERACIONAL | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 |
| UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS | \$ 15,887,335 | \$ 13,355,688 | \$ 26,134,471 | \$ 41,135,609 | \$ 58,678,655 |
| IMPUESTO DE RENTA 33% | \$ 5,242,820 | \$ 4,407,377 | \$ 8,624,375 | \$ 13,574,751 | \$ 19,363,956 |
| UTILIDAD NETA | \$ 10,644,514 | \$ 8,948,311 | \$ 17,510,096 | \$ 27,560,858 | \$ 39,314,699 |

Fuente: Autores

3.5.2.2 Flujo de caja del proyecto

Tabla 65. Flujo de caja del proyecto

| DESCRIPCIÓN | 0 | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|--|------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| INGRESOS OPERACIONALES | | 300,000,000 | 337,050,000 | 378,675,675 | 425,442,121 | 477,984,223 |
| INGRESOS NO OPERACIONALES | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TOTAL BENEFICIOS | | 300,000,000 | 337,050,000 | 378,675,675 | 425,442,121 | 477,984,223 |
| COSTO DE VENTA, GASTOS DE OPERACIÓN Y GASTOS ADMINISTRATIVOS | | 268,510,665 | 308,092,312 | 336,939,204 | 368,704,512 | 403,703,568 |
| COSTOS DE INVERSIÓN | 132,110,433 | | | | | |
| COSTOS DE IMPUESTO DE RENTA | | 5,242,820 | 4,407,377 | 8,624,375 | 13,574,751 | 19,363,956 |
| TOTAL COSTOS | 132,110,433 | 273,753,486 | 312,499,689 | 345,563,579 | 382,279,263 | 423,067,524 |
| FLUJO DE CAJA NETO | -\$ 132,110,433 | \$ 26,246,514 | \$ 24,550,311 | \$ 33,112,096 | \$ 43,162,858 | \$ 54,916,699 |

Fuente: Autores

3.5.2.3 Análisis de las alternativas de Financiación

El monto de inversión excede la capacidad de los integrantes del grupo, por lo que se decide que se debe financiar al menos el 50% de este valor.

De acuerdo con la información de la superfinanciera, se analizaron diferentes tipos de crédito para una financiación a 5 años, que es el horizonte de planeación del proyecto que se resumen a continuación:

Tabla 66. Alternativas de financiación

| Entidad Financiera | Crédito de consumo | Microcrédito | Crédito comercial preferencial |
|--------------------|--------------------|--------------|--------------------------------|
| OiColombia | 10.57% | | |
| Coltefinanciera | 11.35% | | |
| Banco Davivienda | | 19.72% | |
| Coopcentral | | 20.88% | |
| Av Villas | | | 11.42% |
| Davivienda | | | 12.45% |

Fuente: <https://www.superfinanciera.gov.co>

De acuerdo con lo anterior se escoge a la entidad OiColombia con un crédito de consumo a una tasa del 10.57% E.A para financiar el proyecto.

3.5.2.4 Financiación alternativa seleccionada

Con base en lo anterior se hace el cálculo de financiación de la alternativa seleccionada:

Tabla 67. Datos generales financiación

| | |
|-------------------------------------|----------------------|
| Porcentaje a financiar | 50% |
| Monto del préstamo | \$ 66,055,217 |
| Años | 5 |
| Modalidad | Cuota Fija |
| Monto cuota | \$ 17,679,663 |
| Interés (E.A) | 10.57% |
| Monto a cubrir con recursos propios | \$ 66,055,217 |

Fuente: Autores

Tabla 68. Amortización del crédito

| TABLA DE AMORTIZACIÓN DE CUOTAS FIJAS | | | | |
|--|----------------------|------------------------|----------------------|--------------------------|
| PERÍODO | Saldo Capital | Abono a Capital | Intereses | Valor Total Cuota |
| 0 | \$ 66,055,217 | | | |
| 1 | \$ 55,357,590 | \$ 10,697,627 | \$ 6,982,036 | \$ 17,679,663 |
| 2 | \$ 43,529,224 | \$ 11,828,366 | \$ 5,851,297 | \$ 17,679,663 |
| 3 | \$ 30,450,600 | \$ 13,078,624 | \$ 4,601,039 | \$ 17,679,663 |
| 4 | \$ 15,989,566 | \$ 14,461,035 | \$ 3,218,628 | \$ 17,679,663 |
| 5 | \$ 0 | \$ 15,989,566 | \$ 1,690,097 | \$ 17,679,663 |
| TOTAL | | \$ 66,055,217 | \$ 22,343,098 | \$ 88,398,315 |

Fuente: Autores

Teniendo en cuenta la amortización del crédito, se construyen el estado de resultados y flujo de caja de la empresa.

3.5.2.5 Estado de resultados de la empresa

Tabla 69. Estado de resultados de la empresa

| DESCRIPCIÓN | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| INGRESOS OPERACIONALES | \$ 300,000,000 | \$ 337,050,000 | \$ 378,675,675 | \$ 425,442,121 | \$ 477,984,223 |
| COSTOS OPERACIONALES | \$ 121,124,000 | \$ 136,082,814 | \$ 152,889,042 | \$ 171,770,838 | \$ 192,984,537 |
| UTILIDAD BRUTA | \$ 178,876,000 | \$ 200,967,186 | \$ 225,786,633 | \$ 253,671,283 | \$ 284,999,686 |
| GASTOS OPERACIONALES | \$ 36,550,000 | \$ 39,108,500 | \$ 41,846,095 | \$ 44,775,322 | \$ 47,909,594 |
| GASTOS ADMINISTRATIVOS | \$ 110,836,665 | \$ 132,900,998 | \$ 142,204,067 | \$ 152,158,352 | \$ 162,809,437 |
| GASTOS POR AMORTIZACIÓN DE DIFERIDOS | \$ 3,500,000 | \$ 3,500,000 | \$ 3,500,000 | \$ 3,500,000 | \$ 3,500,000 |
| DEPRECIACIÓN | \$ 12,102,000 | \$ 12,102,000 | \$ 12,102,000 | \$ 12,102,000 | \$ 12,102,000 |
| GASTOS FINANCIEROS | \$ 17,679,663 | \$ 17,679,663 | \$ 17,679,663 | \$ 17,679,663 | \$ 17,679,663 |
| UTILIDAD OPERACIONAL | -\$ 1,792,328 | -\$ 4,323,975 | \$ 8,454,808 | \$ 23,455,946 | \$ 40,998,992 |
| UTILIDAD NO OPERACIONAL | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 |
| UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS | -\$ 1,792,328 | -\$ 4,323,975 | \$ 8,454,808 | \$ 23,455,946 | \$ 40,998,992 |
| IMPUESTO DE RENTA (33%) | \$ 0 | \$ 0 | \$ 2,790,087 | \$ 7,740,462 | \$ 13,529,667 |
| UTILIDAD NETA | -\$ 1,792,328 | -\$ 4,323,975 | \$ 5,664,721 | \$ 15,715,484 | \$ 27,469,325 |

Fuente: Autores

3.5.2.6 Flujo de caja de la empresa

| DESCRIPCIÓN | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| INGRESOS OPERACIONALES | | \$ 300,000,000 | \$ 337,050,000 | \$ 378,675,675 | \$ 425,442,121 | \$ 477,984,223 |
| INGRESOS NO OPERACIONALES | | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 |
| TOTAL BENEFICIOS | | \$ 300,000,000 | \$ 337,050,000 | \$ 378,675,675 | \$ 425,442,121 | \$ 477,984,223 |
| COSTOS DE OPERACIÓN Y GASTOS ADMINISTRATIVOS | | \$ 268,510,665 | \$ 308,092,312 | \$ 336,939,204 | \$ 368,704,512 | \$ 403,703,568 |
| COSTOS DE INVERSIÓN | \$ 66,055,217 | \$ 17,679,663 | \$ 17,679,663 | \$ 17,679,663 | \$ 17,679,663 | \$ 17,679,663 |
| COSTOS DE IMPUESTO DE RENTA | | \$ 0 | \$ 0 | \$ 2,790,087 | \$ 7,740,462 | \$ 13,529,667 |
| TOTAL COSTOS | \$ 66,055,217 | \$ 286,190,328 | \$ 325,771,975 | \$ 357,408,954 | \$ 394,124,637 | \$ 434,912,898 |
| FLUJO DE CAJA NETO | -\$ 66,055,217 | \$ 13,809,672 | \$ 11,278,025 | \$ 21,266,721 | \$ 31,317,484 | \$ 43,071,325 |

Fuente: Autores

3.5.3 RECOMENDACIONES

Con base en los Hallazgos y conclusiones del estudio de costos y beneficios se recomienda:

- Para la etapa de factibilidad se recomienda realizar el estudio de costo de fabricación del producto teniendo en cuenta volúmenes de partes y accesorios totales requeridos y directamente en las empresas (o importadoras) de las partes, lo que podría generar una reducción en este costo. Se entiende por

ahora que el número definido con base en la cotización realizada es conservador y susceptible de mejora.

- Realizar la evaluación financiera del proyecto y de la empresa.
- Realizar un análisis de sensibilidad del modelo propuesto con el objetivo de optimizar los recursos, determinar punto de equilibrio del proyecto e identificar riesgos y posibilidades de mejora.

3.6 EVALUACIÓN FINANCIERA

En este capítulo se analizan la viabilidad y conveniencia financiera del proyecto como tal y para los inversionistas. Lo anterior se realizó evaluando parámetros tales como el VPN, la TIR y la relación beneficio/ costo.

3.6.1 HALLAZGOS

3.6.1.1 Cálculo de la WACC.

Para realizar este cálculo se parte de la inversión inicial a realizar, y como los futuros inversionistas participarán sobre esta inversión:

Tabla 70. Participación inversionistas

| Inversionista | Inversión (COP) | Participación |
|---------------------------------|-----------------|---------------|
| Susana Hincapié | \$ 22,018,406 | 16.7% |
| Daniela Jaimes | \$ 22,018,406 | 16.7% |
| Antonio rodriguez | \$ 22,018,406 | 16.7% |
| OiColombia (entidad financiera) | \$ 66,055,217 | 50.0% |

Fuente: autores

Para el cálculo de la WACC se aplicó la siguiente fórmula:

$$WACC = Kd * (deuda / (deuda + Capital)) + Ke * (capital / (deuda + capital))$$

En donde:

- **Kd: Costo de la deuda**

$$Kd = tasa * (1 - Ts)$$

Ts: Impuesto de renta (33%)

Tabla 71. Cálculo de costo de la deuda

| Costo de la Deuda | Capital | Tasa | Intereses |
|--------------------------|---------------|--------|-----------------|
| OiColombia | \$ 66,055,217 | 10.57% | \$ 6,982,036.40 |
| Tasa de impuestos (TS) | 33% | | |
| Tasa Ponderada Kd | 7.08% | | |

Fuente: Autores

- **Ke: Costo del capital**

$$Ke = Rf + ((Rm - Rf) * \beta) + R_{\text{pais}} + R_{\text{tamaño}} + \dots$$

Rf: Tasa libre de riesgo: Teniendo en cuenta la información histórica de TES y el horizonte de planeación del proyecto se define en 7.58%¹⁸

Rm: Tasa mercado. Los inversionistas esperan tasas de rendimiento entre el 10 y el 15%

β : Coeficiente de riesgo sectorial. No se tienen datos históricos sobre este renglón en el que va a mover la nueva empresa. Se toma como 1.

Los demás riesgos no aplican para el proyecto. Los datos resumen para el cálculo de costo de capital se muestran a continuación:

Tabla 72. Datos cálculo de ke

| Parámetro | Susana Hincapié | Daniela Jaimes | Antonio Rodríguez |
|---------------------------|-----------------|----------------|-------------------|
| Tasa libre de Riesgo (Rf) | 7.58% | 7.58% | 7.58% |
| Tasa mercado (Rm) | 15.00% | 12.00% | 10.00% |
| Beta β | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Riesgo país | 0 | 0 | 0 |

Fuente: Autores

Con base en lo anterior se calcula el Ke:

Tabla 73. Cálculo de Ke

| Capital | Monto \$ | Tasa Ke % | Interés \$ |
|--------------------------|----------------------|-----------|---------------------|
| Susana Hincapié | \$ 22,018,406 | 11.00% | \$ 2,422,024 |
| Daniela Jaimes | \$ 22,018,406 | 12.00% | \$ 2,642,208 |
| Antonio Rodríguez | \$ 22,018,406 | 10.00% | \$ 2,201,840 |
| TOTAL | \$ 66,055,217 | | \$ 7,266,074 |
| Tasa Ponderada Ke | 11.00% | | |

Fuente: Autores

Y finalmente se obtiene el WACC del proyecto:

¹⁸ <https://www.grupoaval.com/wps/portal/grupo-aval/aval/portal-financiero/renta-fija/tes/datos-historicos>.

Tabla 74. WACC del proyecto

| | Monto | Tasa ponderada | Interés | Participación | WACC |
|---------|----------------|-----------------------|----------------|----------------------|-------------|
| | \$ | % | \$ | % | % |
| Deuda | \$ 66,055,217 | 7% | \$ 4,677,964 | 50% | 3.5% |
| Capital | \$ 66,055,217 | 11% | \$ 7,266,074 | 50% | 5.5% |
| Total | \$ 132,110,433 | | \$ 11,944,038 | | 9.04% |

Fuente: Autores

3.6.1.2 Cálculo de indicadores de rentabilidad: TIR, VPN y B/C.

Indicadores para flujo de caja neto del proyecto

Tabla 75. Resumen flujo de caja proyecto

| DESCRIPCIÓN | 0 | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|--------------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| FLUJO DE CAJA NETO | -\$ 132,110,433 | \$ 26,246,514 | \$ 24,550,311 | \$ 33,112,096 | \$ 43,162,858 | \$ 54,916,699 |

Fuente: Autores

Tabla 76. Indicadores financieros para el proyecto

| WACC | VPN | TIR | B/C |
|-------|--------------|--------|------|
| 9.04% | \$ 4,304,566 | 10.13% | 1.03 |

Fuente: Autores

Indicadores para flujo de caja neto de la empresa.

Tabla 77. Resumen flujo de caja de la empresa

| DESCRIPCIÓN | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| FLUJO DE CAJA NETO | -\$ 66,055,217 | \$ 13,809,672 | \$ 11,278,025 | \$ 21,266,721 | \$ 31,317,484 | \$ 43,071,325 |

Fuente: Autores

Tabla 78. Indicadores financieros para la empresa

| | WACC | VPN | TIR | B/C |
|---------|-------|---------------|-----|------|
| Empresa | 9.04% | \$ 22,591,793 | 19% | 1.34 |

Fuente: Autores

3.6.1.3 Análisis de sensibilidad

- **Punto de equilibrio**

Con las condiciones establecidas se determinó el punto de equilibrio para la viabilidad de la empresa obteniendo lo siguiente:

Tabla79. Unidades mínimas vendidas el primer año para lograr punto de equilibrio:

| DESCRIPCIÓN | DATOS |
|-------------------------------------|------------|
| Cantidad de ventas año 1 (unidades) | 397 |
| Aumento anual en Ventas | 5% |
| Precio de Venta año 1 | \$ 750,000 |
| Aumento anual en precio de venta | 7% |
| Costo por unidad | \$ 302,810 |
| Aumento anual costo por unidad | 7% |
| Impuesto Renta | 33% |

Fuente: Autores

Tabla 80. Flujo de caja neto para la empresa en punto de equilibrio.

| DESCRIPCIÓN | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------------------|----------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| FLUJO DE CAJA NETO | -\$ 66,055,217 | \$ 12,333,945 | \$ 3,372,021 | \$ 15,174,412 | \$ 24,631,305 | \$ 35,559,403 |

Fuente: Autores

Tabla 81. Indicadores financieros para punto de equilibrio.

| WACC | VPN | TIR | B/C |
|-------|------|-------|------|
| 9.04% | \$ 0 | 9.17% | 1.00 |

Fuente: Autores

- **Costo de producción del aparato ahorrador**

El costo del producto estimado fue conservador, se estima que al pedir grandes volúmenes de materiales y equipos que componen el aparato ahorrador, se podrán reducir los costos de venta en al menos un 15%. Teniendo en cuenta este escenario se tendrían los siguientes resultados:

Tabla 82. Costo reducido aparato ahorrador

| DESCRIPCIÓN | DATOS |
|-------------------------------------|------------|
| Cantidad de ventas año 1 (unidades) | 400 |
| Aumento anual en Ventas | 5% |
| Precio de Venta año 1 | \$ 750,000 |
| Aumento anual en precio de venta | 7.0% |
| Costo por unidad | \$ 257,389 |
| Aumento anual costo por unidad | 7.0% |
| Impuesto Renta | 33% |

Fuente: Autores

Tabla 83. Indicadores financieros con costo de producción disminuido en 15%.

| WACC | VPN | TIR | B/C |
|-------|---------------|--------|------|
| 9.04% | \$ 68,784,996 | 38.14% | 2.04 |

Fuente: Autores

- **Costo de venta del aparato ahorrador**

En el escenario en el cual los costos se pueden disminuir, y manteniendo las demás variables sin modificación, se calculó el valor mínimo de venta del aparato para llegar al punto de equilibrio.

Tabla 84. Costo mínimo de venta del aparato ahorrador

| DESCRIPCIÓN | DATOS |
|-------------------------------------|------------|
| Cantidad de ventas año 1 (unidades) | 400 |
| Aumento anual en Ventas | 5% |
| Precio de Venta año 1 | \$ 700,000 |
| Aumento anual en precio de venta | 7.0% |
| Costo por unidad | \$ 257,389 |
| Aumento anual costo por unidad | 7.0% |
| Impuesto Renta | 33% |

Fuente: Autores

Tabla 85. Flujo de caja neto de la empresa para precio mínimo de venta

| DESCRIPCIÓN | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------------------|----------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| FLUJO DE CAJA NETO | -\$ 66,055,217 | \$ 11,978,272 | \$ 3,340,448 | \$ 15,138,939 | \$ 24,604,603 | \$ 35,529,403 |

Fuente: Autores

3.6.2 CONCLUSIONES

A continuación se presentan las conclusiones sobre los hallazgos realizados:

3.6.2.1 Indicadores de rentabilidad.

- **VPN:** La VPN obtenida tanto para el proyecto como para la empresa, es mayor que 0, lo que quiere decir que los inversionistas van a obtener mayores dividendos de los esperados.
- **TIR:** La TIR que se obtiene es mayor al WACC, por lo que este parámetro junto con la VPN demuestran que tanto el proyecto como la empresa son viables.
- **B/C:** Mayor a 1 demuestra que es viable al ser los beneficios mayores que los costos.
- Se observa que la financiación bancaria del beneficia a los indicadores financieros, como se ve en la siguiente tabla, esto se explica ya que los costos de inversión disminuyen la utilidad antes de impuestos y por lo tanto el pago del impuesto de renta.

Tabla 86. Comparación indicadores financieros del proyecto y la empresa

| | WACC | VPN | TIR | B/C |
|-----------------|-------|---------------|--------|------|
| Empresa | 9.04% | \$ 22,591,793 | 18.89% | 1.34 |
| Proyecto | 9.04% | \$ 4,304,566 | 10.13% | 1.03 |

Fuente: Autores

3.6.2.2 Análisis de sensibilidad.

Se concluye que:

- El punto de equilibrio se logra con una venta de 397 unidades el primer año y manteniendo un crecimiento en ventas del 5 %. De mantenerse el costo de fabricación en lo estimado, una venta menor haría inviable el proyecto.
- Si se logran reducir los costos de producción en 15%, el punto de equilibrio se logra con una venta mínima de 385 unidades el primer año, manteniendo el precio de venta en \$ 750.000.

- Si se logran reducir los costos de producción en 15%, y se mantiene la venta de 400 unidades el primer año, el precio de venta del producto puede reducirse a \$ 700.000
- Si se logra bajar el costo de producción del aparato ahorrador en 15 %, el VPN pasa de \$ 22.591.793 a \$ 68.784.996 y la TIR de 18.89% a 38.14%, manteniendo las demás variables sin modificación.

3.6.3 RECOMENDACIONES

3.6.3.1 Indicadores de rentabilidad

Se recomienda seguir adelante con un estudio de factibilidad del proyecto, ya que los indicadores financieros demuestran que el proyecto es viable.

El proyecto es sensible a bajar costos en producción y financiación, lo que mejoraría sensiblemente los indicadores financieros.

8.1.1 Análisis de sensibilidad

Se recomienda lograr reducir costos de producción para tener un punto de equilibrio con 385 unidades vendidas el primer año, manteniendo el precio de \$ 750.000 que a la luz de los diferentes estudios realizados es un precio competitivo.

3.7 GERENCIA DEL TRABAJO DE GRADO

En el presente apartado se presentan los procesos gerenciales aplicados para cada uno de los cinco grupos de procesos: iniciación, planeación, ejecución, seguimiento y control y cierre.

3.7.1 PROCESO DE INICIACIÓN

En los procesos de iniciación se identifican el *Project Charter* y el registro de los *stakeholders*.

3.7.1.1 *Project charter*

Con el fin de dar inicio formal al trabajo de grado, cuyo objeto fue “Elaboración del estudio de prefactibilidad para el montaje de una empresa de asesoría e instalación de sistemas de reutilización de aguas para uso doméstico en Colombia”. , se generó el Project Charter, en donde se definió:

- Fecha formal para dar inicio al trabajo de grado: 28 de marzo de 2016.
- Sponsor: Ingeniero Daniel Remolina Gómez Director del Trabajo de Grado.
- Gerente del proyecto: Microbióloga Daniela Jaimes Estupiñán, a quien se le dio la autoridad para controlar el presupuesto, cronograma y alcance del trabajo de grado.

El *Project Charter* se presenta en el Anexo A.

3.7.1.2 Identificación de *stakeholders*

En el proyecto se identifican dos grupos de *stakeholders*. En primer lugar los *stakeholders* del proyecto, en los cuales se relacionan todos los interesados sobre el montaje de la empresa (tabla 89), y por otra parte se identifican los *stakeholders* del Trabajo de grado (tabla 90).

Tabla 87. ***Stakeholders*** del proyecto

| ID | STAKEHOLDER | DESCRIPCION |
|------|----------------------|--|
| S-01 | Gerente del Proyecto | Persona encargada de llevar a cabo el proyecto en alcance, tiempo y costo |
| S-02 | DIAN | Ente del estado que se encarga de vigilar el cumplimiento de obligaciones tributarias, aduaneras, cambiarias, entre otros. |
| S-03 | Cámara de Comercio | Entidad asesora y consultora del gobierno la cual fomenta la creación de empresas y defiende los intereses de los empresarios. |
| S-04 | Gerente General | Representante legal de la empresa de asesoría e instalación de sistemas de reutilización de aguas para |

| ID | STAKEHOLDER | DESCRIPCION |
|-----------|--|--|
| | | uso doméstico en Colombia. |
| S-05 | Vecinos | Habitantes del sector donde se ubicará la empresa. |
| S-06 | Empleados | Colaboradores de la empresa que tienen como principal objetivo cumplir con la misión, visión y plan estratégico de la compañía |
| S-07 | Clientes | Usuarios potenciales de los sistemas de reutilización de agua. |
| S-08 | Proveedores | Empresas dedicadas proveer o abastecer los productos necesarios a la empresa. |
| S-09 | Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible | Entidad del gobierno interesada en la preservación y gestión del recurso hídrico en Colombia |
| S-10 | Compañías del sector | Empresas y fábricas del sector donde la empresa será ubicada |

Tabla 88. Stakeholders del trabajo de grado

| ID | STAKEHOLDER | DESCRIPCION |
|-----------|---|---|
| S-11 | Director de trabajo de grado | Director asignado al grupo: Ing Daniel Remolina |
| S-12 | Comité Evaluador | Grupo interdisciplinario encargado de evaluar los trabajos de grado de la Cohorte 21 |
| S-13 | Unidad de Desarrollo y Gerencia Integral de proyectos | Unidad encargada de diseñar, administrar y evaluar los planes académicos de la Unidad de Proyectos de la Escuela Colombiana de Ingeniería |
| S-14 | Gerente del Trabajo de Grado | Gerente asignado al trabajo de grado por elección del grupo de trabajo: Daniela Jaimes |
| S-15 | Equipo de trabajo | Equipo interdisciplinario conformado por Ingeniero Civil, Arquitecta y Microbióloga para el desarrollo del proyecto |
| S-16 | Estudiantes Cohorte 21 Especialización | Estudiantes de especialización en Desarrollo y Gerencia de proyectos de distintas disciplinas |
| S-17 | Segundo evaluador | Persona encargada en dar un segundo punto de vista al trabajo de grado en caso de que el director asignado no se encuentre presente o que sea solicitado por el equipo de trabajo |
| S-18 | Asesores del Trabajo de Grado | Profesionales de distintas especialidades que brindaran asesorías durante el desarrollo del |

El registro completo de los stakeholders se presenta en el Anexo B.

3.7.2 PROCESOS DE PLANEACIÓN

El proceso de planeación se inició con la elaboración y presentación del plan de gerencia, el cual contiene los siguientes elementos:

Proceso de planeación

- Plan de gestión de *stakeholders*
- Requerimientos (gerenciales, funcionales y no funcionales)
- Matriz de trazabilidad de los requerimientos
- Declaración de alcance Anexo C
- WBS y diccionario de la WBS Anexo D y E
- Línea de base de tiempo Anexo F
- Línea de base de costo Anexo G
- Organigrama del Trabajo de Grado Anexo H
- Plan de calidad Anexo I
- Matriz de asignación de responsabilidades Anexo J
- Matriz de comunicaciones Anexo K
- Registro de riesgos Anexo L

Procesos de seguimiento y control

- Reuniones de asesoría y socialización del trabajo de grado
- Informe de desempeño
- Control de cambios

Procesos de cierre

- Verificación de entregables
- Lecciones aprendidas
- Evaluación de desempeño
- Aceptación y aprobación formal del Trabajo de Grado

3.7.3 EJECUCIÓN

En el presente apartado se presenta el proceso de ejecución del Trabajo de Grado.

3.7.3.1 Gestión de stakeholders

El análisis de *stakeholders* se realizó utilizando el modelo Poder – Interés en el cual se le dio una calificación a cada uno y se identificaron las siguientes estrategias:

1. Alto Poder + Alto Interés: Manejar de cerca

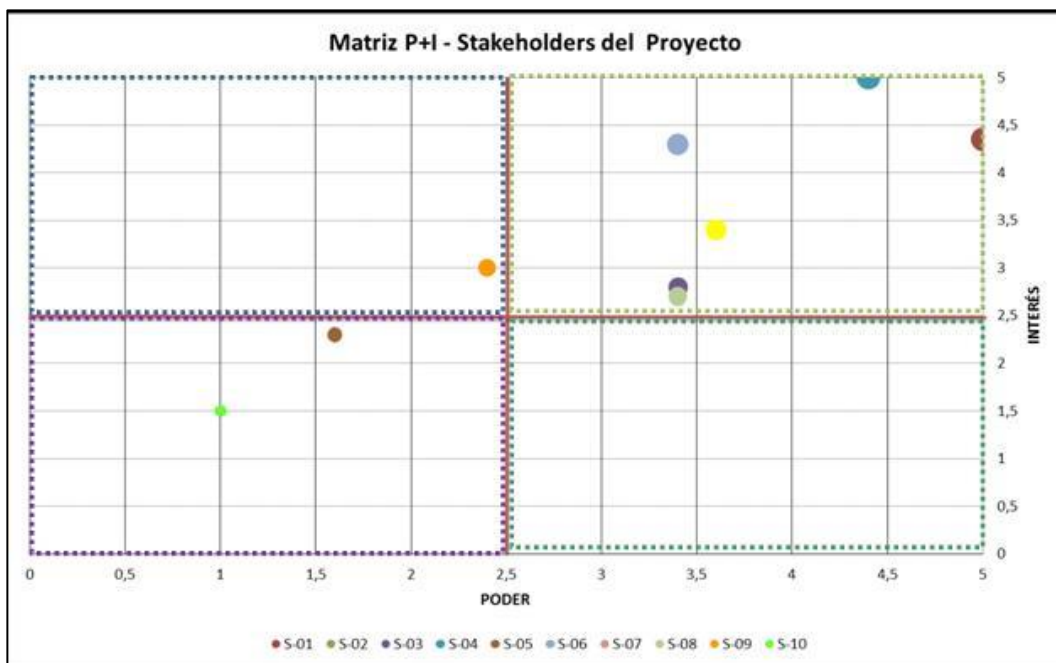
2. Alto Poder + Bajo Interés: Mantener Satisfechos

3. Bajo poder + Alto Interés: Mantener Informados

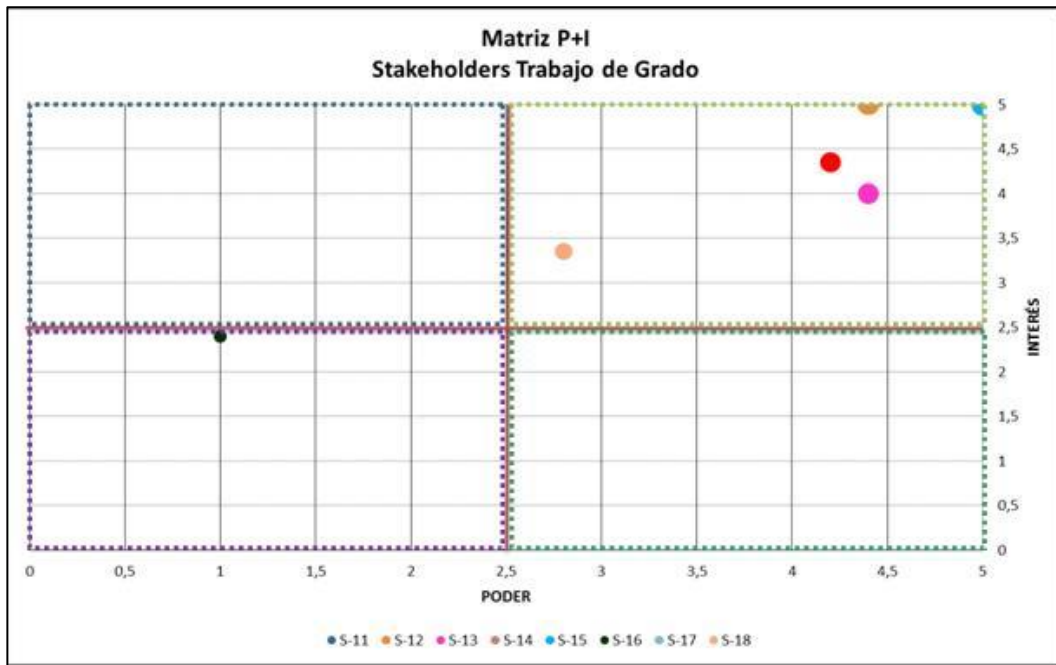
4. Bajo Poder + Bajo Interés: Hacer Seguimiento

Los resultados obtenidos se presentan en las gráficas 20 y 21.

Gráfica 10. Matriz Poder+Interés de los Stakeholders del proyecto



Gráfica 11. Matriz Poder+Interés de los *Stakeholders* del trabajo de grado



A partir de las estrategias identificadas y de la matriz Poder+ Interés, se identificó el estado actual y el deseado para cada *Stakeholder* y se plantearon estrategias, lo cual se presenta en el Anexo M.

3.7.3.2 Requerimientos

Los requerimientos se establecieron de acuerdo a los deseos y expectativas de los *Stakeholders* y se clasificaron como: gerenciales, funcionales y no funcionales, los cuales se presentan en el Anexo N.

3.7.3.3 Comunicaciones

De acuerdo con la matriz de comunicaciones definida en la planeación (Anexo K), durante el desarrollo del trabajo grado se realizó una reunión de iniciación del trabajo de grado, una reunión para planificación inicial del trabajo de grado, reuniones quincenales en las que se presentaron informes de desempeño y de avance.

Las herramientas de comunicación utilizadas fueron principalmente: reuniones presenciales, reuniones virtuales, correo electrónico, comunicación telefónica, entre otras.

3.7.3.4 Gestión de riesgos

Los riesgos identificados y la respuesta que a utilizar se presentan en el Anexo L. De los siete riesgos identificados se materializaron dos los cuales se presentan en la tabla 86.

Tabla 89. Riesgos materializados

| ID | CAUSA | EVENTO | PROBABILIDAD | ESTADO | RESPUESTA |
|-----------|---|--|---------------------|---------------|---|
| R 04 | Si se daña algún computador del equipo de trabajo | Se podría perder información relevante al proyecto | Alta | Materializado | Se creó una herramienta DRIVE en la nube en internet para que todos los integrantes del equipos accedieran a la información |
| R 05 | Si algun integrante del equipo debe viajar durante el desarrollo del trabajo de grado | Podría implicar retrasos en tiempo y alcance del proyecto. | Alta | Materializado | En la semana siguiente al viaje del compañero se aumentó la intensidad de trabajo |

3.7.4 SEGUIMIENTO Y CONTROL

Para realizar el seguimiento y control del Trabajo de Grado, se realizaron reuniones de presentación del informe de avance, informes de desempeño y solicitudes de cambio.

3.7.4.1 Reuniones de presentación del informe de avance

Previo a cada una de las reuniones de presentación del informe de avance, se enviaba al Director de Trabajo de Grado, los cuales incluían el documento con el avance realizado y las correcciones de la información previa.

Posteriormente se realizaban reuniones en las que se presentaron los principales avances e inquietudes con el fin de dar continuidad al proceso.

De cada una de las reuniones realizadas se diligenciaron actas. El formato se presenta en el Anexo O.

3.7.4.2 Informes de desempeño

De forma periódica se desarrollaron informes de desempeño, en los cuales se presentaba el porcentaje de avance para cada entregable y los indicadores definidos en el plan de calidad con base en el Earned Value y Earned Schedule

Management, los cuales se presentan en el Anexo I. Estos indicadores son: CPI, $SPI_{\$}$ y SPI_t .

Frente a cada uno de los indicadores se definieron alertas con el fin de tomar decisiones, los cuales fueron:

- Indicador $< 0,85$ = Alerta
- $0,8 < \text{Indicador} < 0,95$ = Cuidado
- $0,95 < \text{Indicador} < 1,05$ = Bien
- Indicador $> 1,05$ = Sospechoso

3.7.4.3 Control de cambios

Durante la ejecución del Trabajo de Grado se presentó la siguiente solicitud de cambio:

SC-1 Modificación en la fecha de entrega del informe final

Previo a la fecha de entrega estipulada se radicó la solicitud para ampliación del plazo de entrega del informe final, la cual fue aprobada por el Comité de Trabajo de Grado y la fecha de entrega definida fue el 24 de junio de 2016.

3.7.5 PROCESO DE CIERRE

3.7.5.1 Verificación de entregables

Con el fin de verificar la entrega de todos los entregables, se realizó una reunión con el equipo y el Director del Trabajo de Grado en la cual se verificó que los entregables estuvieran completos y aprobados. El acta de la reunión se presenta en el Anexo P.

3.7.5.2 Lecciones aprendidas

Las lecciones aprendidas identificadas durante el desarrollo del Trabajo de Grado son:

La elaboración de los estudios de formulación en momentos separados facilitó el desarrollo del documento, sin embargo, en el cronograma es necesario incluir un tiempo al final en el cual se efectúe una revisión global con el fin de verificar que la información y las conclusiones sean coherentes.

Cumplir con los compromisos en los tiempos de entrega tanto al equipo de trabajo como al Director del Trabajo de Grado, permite realizar un seguimiento permanente a la ejecución, ajustar si es necesario y efectuar alertas en el momento adecuado.

3.7.5.3 Aceptación y aprobación formal del trabajo de grado

Una vez culminados y aprobados todos los entregables del Trabajo de Grado se firmó el Acta de Finalización, la cual se presenta en el Anexo Q.

ANEXOS

Anexo A. Project Charter

ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL TRABAJO DE GRADO

Bogotá D.C, Marzo 28 de 2016.

Proyecto: Elaboración del estudio de prefactibilidad para el montaje de una empresa de asesoría e instalación de sistemas de reutilización de aguas para uso doméstico en Colombia.

Cada año se hacen más repetitivos los incidentes de desastres naturales, causados por fenómenos asociados al cambio climático como el fenómeno de la niña y el niño, este último generando grandes periodos de sequía, a los que nuestro país no escapa. La escasez del recurso hídrico a nivel mundial es una realidad, por lo que incluso en países como Colombia, que siempre ha tenido una abundancia de este recurso, empieza a volverse un problema de vital importancia generar acciones que ayuden a darle un tratamiento racional al recurso hídrico.

En este escenario y teniendo en cuenta que el consumo de los hogares representa el segundo reglón de consumo de agua en el país, nace la idea de desarrollar un proyecto que genere un ahorro del consumo en los hogares en Colombia.

Es entonces de gran relevancia realizar un estudio de pre factibilidad que permita evaluar la viabilidad del montaje de una empresa de asesoría e instalación de sistemas de reutilización de aguas para uso doméstico en Colombia.

El ingeniero Daniel Remolina, sponsor del proyecto autoriza el inicio del desarrollo de este estudio.

Daniela Jaimes es nombrada gerente del proyecto y tendrá autoridad para controlar el presupuesto, cronograma y alcance de este proyecto.

Ing. Daniel Remolina Gómez
Director trabajo de grado
Sponsor

Anexo B. Registro de Stakeholders

| ID | STAKEHOLDER | CLAS E | PARTICIPACI ÓN | PODE R | INTERÉ S | P+I | PRIORID AD | ESTRATEGI A GENÉRICA | GUÍA ESTRATÉGICA |
|------|--------------------------|---------|----------------|--------|----------|------|------------|----------------------|---|
| S-01 | Gerente del Proyecto | Interno | Líder | 5 | 4,35 | 9,35 | 1 | MANEJAR DE CERCA | Realizar el máximo esfuerzo para satisfacer sus requerimientos. |
| S-02 | DIAN | Externo | Neutral | 3,4 | 2,8 | 6,2 | 2 | MANEJAR DE CERCA | Realizar el máximo esfuerzo para satisfacer sus requerimientos. |
| S-03 | Cámara de Comercio | Externo | Partidario | 3,4 | 2,8 | 6,2 | 2 | MANEJAR DE CERCA | Realizar el máximo esfuerzo para satisfacer sus requerimientos. |
| S-04 | Gerente General | Interno | Líder | 4,4 | 5 | 9,4 | 1 | MANEJAR DE CERCA | Realizar el máximo esfuerzo para satisfacer sus requerimientos. |
| S-05 | Vecinos | Externo | Opositor | 1,6 | 2,3 | 3,9 | 7 | HACER SEGUIMIENTO | Solamente observar su comportamiento. |
| S-06 | Empleados | Interno | Partidario | 3,4 | 4,3 | 7,7 | 1 | MANEJAR DE CERCA | Realizar el máximo esfuerzo para satisfacer sus requerimientos. |
| S-07 | Clientes | Externo | Neutral | 3,6 | 3,4 | 7 | 2 | MANEJAR DE CERCA | Realizar el máximo esfuerzo para satisfacer sus requerimientos. |
| S-08 | Proveedores | Externo | Partidario | 3,4 | 2,7 | 6,1 | 2 | MANEJAR DE CERCA | Realizar el máximo esfuerzo para satisfacer sus requerimientos. |
| S-09 | Ministerio de Ambiente y | Externo | Neutral | 2,4 | 3 | 5,4 | 5 | MANTENER | Suministrar información suficiente, sin abrumarlo |

| ID | STAKEHOLDER | CLAS E | PARTICIPACI ÓN | PODE R | INTERÉ S | P+I | PRIORID AD | ESTRATEGI A GENÉRICA | GUÍA ESTRATÉGICA |
|------|---|----------|----------------|--------|----------|------|------------|----------------------|---|
| | Desarrollo Sostenible | | | | | | | INFORMA DO | con detalles. |
| S-10 | Compañías del sector | Exter no | Inconsciente | 1 | 1,5 | 2,5 | 7 | HACER SEGUIMIE NTO | Solamente observar su comportamiento. |
| S-11 | Director de trabajo de grado | Intern o | Líder | 5 | 5 | 10 | 1 | MANEJAR DE CERCA | Realizar el máximo esfuerzo para satisfacer sus requerimientos. |
| S-12 | Comité Evaluador | Intern o | Neutral | 4,4 | 5 | 9,4 | 1 | MANEJAR DE CERCA | Realizar el máximo esfuerzo para satisfacer sus requerimientos. |
| S-13 | Unidad de Desarrollo y Gerencia Integral de proyectos | Exter no | Neutral | 4,4 | 4 | 8,4 | 1 | MANEJAR DE CERCA | Realizar el máximo esfuerzo para satisfacer sus requerimientos. |
| S-14 | Gerente del Trabajo de Grado | Intern o | Líder | 5 | 5 | 10 | 1 | MANEJAR DE CERCA | Realizar el máximo esfuerzo para satisfacer sus requerimientos. |
| S-15 | Equipo de trabajo | Intern o | Neutral | 5 | 5 | 10 | 1 | MANEJAR DE CERCA | Realizar el máximo esfuerzo para satisfacer sus requerimientos. |
| S-16 | Estudiantes Cohorte 21 Especialización | Exter no | Inconsciente | 1 | 2,4 | 3,4 | 7 | HACER SEGUIMIE NTO | Solamente observar su comportamiento. |
| S-17 | Segundo evaluador | Exter no | Líder | 4,2 | 4,35 | 8,55 | 1 | MANEJAR DE CERCA | Realizar el máximo esfuerzo para satisfacer sus requerimientos. |

| <i>ID</i> | <i>STAKEHOLDER</i> | <i>CLAS E</i> | <i>PARTICIPACI ÓN</i> | <i>PODE R</i> | <i>INTERÉ S</i> | <i>P+I</i> | <i>PRIORID AD</i> | <i>ESTRATEGI A GENÉRICA</i> | <i>GUÍA ESTRATÉGICA</i> |
|-----------|-------------------------------|---------------|-----------------------|---------------|-----------------|------------|-------------------|-----------------------------|---|
| S-18 | Asesores del Trabajo de Grado | Interno | Partidario | 2,8 | 3,35 | 6,15 | 2 | MANEJAR DE CERCA | Realizar el máximo esfuerzo para satisfacer sus requerimientos. |

Anexo C. Declaración de Alcance.

OBJETIVOS GERENCIALES DEL PROYECTO

1. Generar un trabajo de grado de alta calidad, cumpliendo el alcance, tiempo y costo establecidos y contribuyendo no solo al desarrollo académico de los integrantes del grupo, que les permita acceder al título de especialistas, sino a la vez contribuir a las políticas de preservación del agua del país.
2. Generar un marco de información que permita a futuro avanzar con el proyecto hacia un estudio de factibilidad.

DESCRIPCIÓN DEL ALCANCE DEL PRODUCTO DEL PROYECTO

El contenido y sustentación del trabajo de grado debe demostrar los conocimientos adquiridos por todos los integrantes del grupo. Debe cumplir normas ICONTEC para presentación de trabajos y los artículos del reglamento estudiantil de posgrados de la escuela.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN DEL PRODUCTO

Alcance:

- Aprobación del trabajo de grado por parte del director del proyecto y del comité de evaluación.
- El estudio de prefactibilidad debe tener un componente de innovación que sea la base para un estudio más profundo a futuro.

Tiempo:

Se debe cumplir las fechas establecidas por la Escuela Colombiana de Ingeniería, tanto para entregas parciales como para la entrega definitiva del trabajo de grado.

Costo:

Se debe realizar el trabajo de grado cumpliendo el presupuesto establecido para el mismo.

SUPUESTOS.

1. No se modificará el cronograma dado por la Unidad de Proyectos.

2. Las condiciones establecidas para el desarrollo y aprobación del trabajo de grado se mantienen sin modificación.
3. El Director de trabajo de grado, así como los integrantes del grupo se mantendrán a lo largo del desarrollo del trabajo de grado.

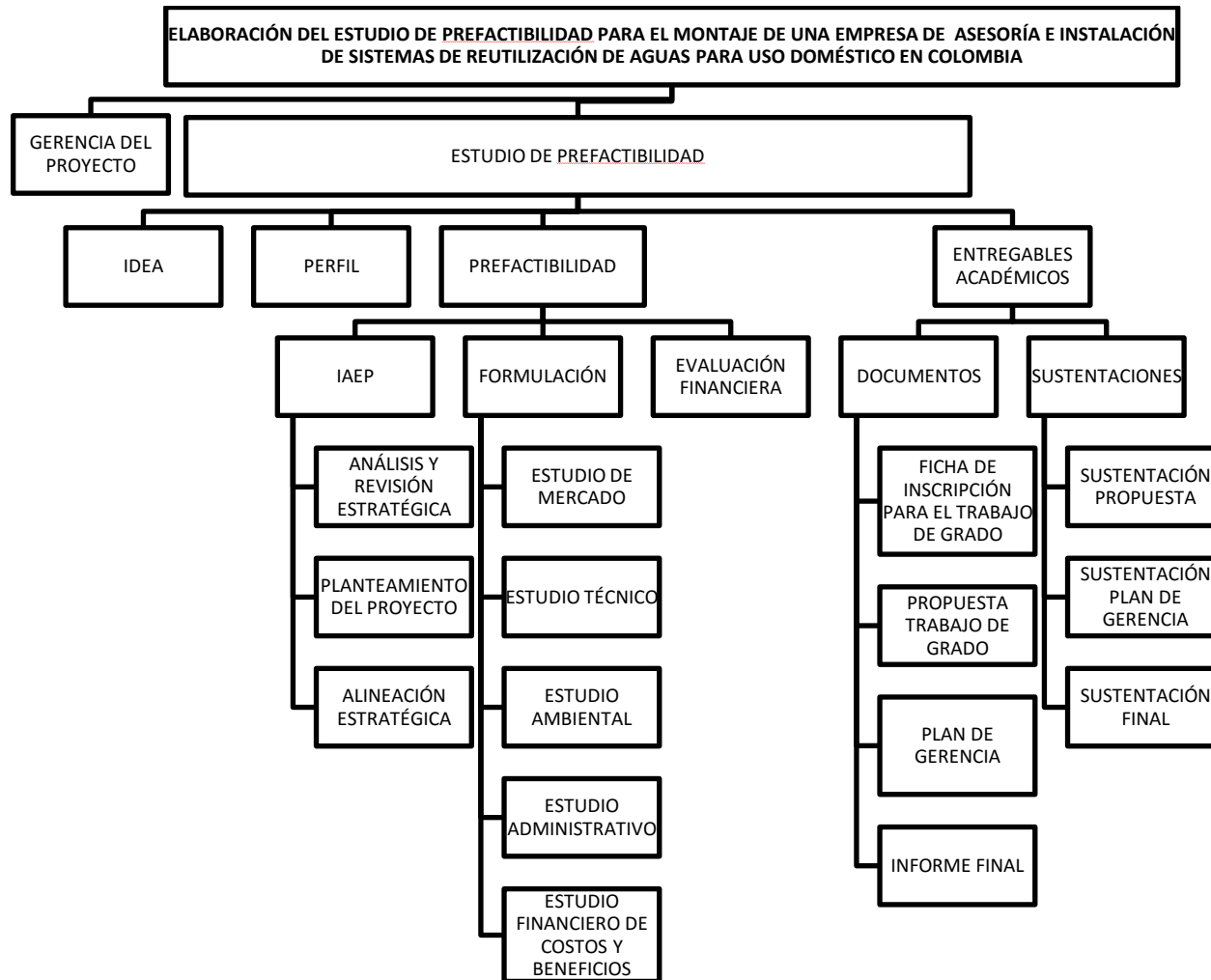
RESTRICCIONES

1. Se contará con información secundaria para el desarrollo del trabajo de grado.
2. Se debe cumplir la fecha de entrega del trabajo de grado.
3. Los productos del trabajo de grado se entregarán de acuerdo al cronograma dado por la Unidad de Proyectos
4. La extensión del trabajo de grado no debe superar las 200 páginas

EXCLUSIONES

1. El estudio de prefactibilidad llegará hasta la fase de evaluación financiera
2. El estudio de prefactibilidad no incluirá evaluación social

Anexo D. WBS



Anexo E. Diccionario de la WBS

| Nivel | Código WBS | Cuenta control | Nombre del elemento | Descripción del trabajo del elemento | Elementos dependientes | Unidad organizacional responsable |
|--------------|-------------------|-----------------------|---------------------------------|--|-------------------------------|--|
| 1 | 1 | Sí | Gerencia del proyecto | Realizar la gerencia del proyecto en cuanto a alcance, tiempo y costo, mediante procesos de iniciación, planeación, ejecución, control y cierre. | NA | Gerente del proyecto |
| 1 | 2 | No | Estudio de prefactibilidad | NA | 2.1,.2.2,2.3,2.4 | NA |
| 2 | 2.1 | No | Idea | | NA | NA |
| 2 | 2.2 | No | Perfil | | NA | NA |
| 2 | 2.3 | No | Prefactibilidad | | 2.3.1,2.3.2,2.3.3 | NA |
| 3 | 2.3.1 | No | IAEP | | 2.3.1.1, 2.3.1.2, 2.3.1.3 | NA |
| 4 | 2.3.1.1 | Sí | Análisis y revisión estratégica | Realizar una revisión preliminar del proyecto | NA | Gerente del estudio de prefactibilidad |
| 4 | 2.3.1.2 | Sí | Planteamiento del proyecto | Identificar la justificación del proyecto (problemas por resolver, exigencias por cumplir, necesidades por | NA | Gerente del estudio de prefactibilidad |

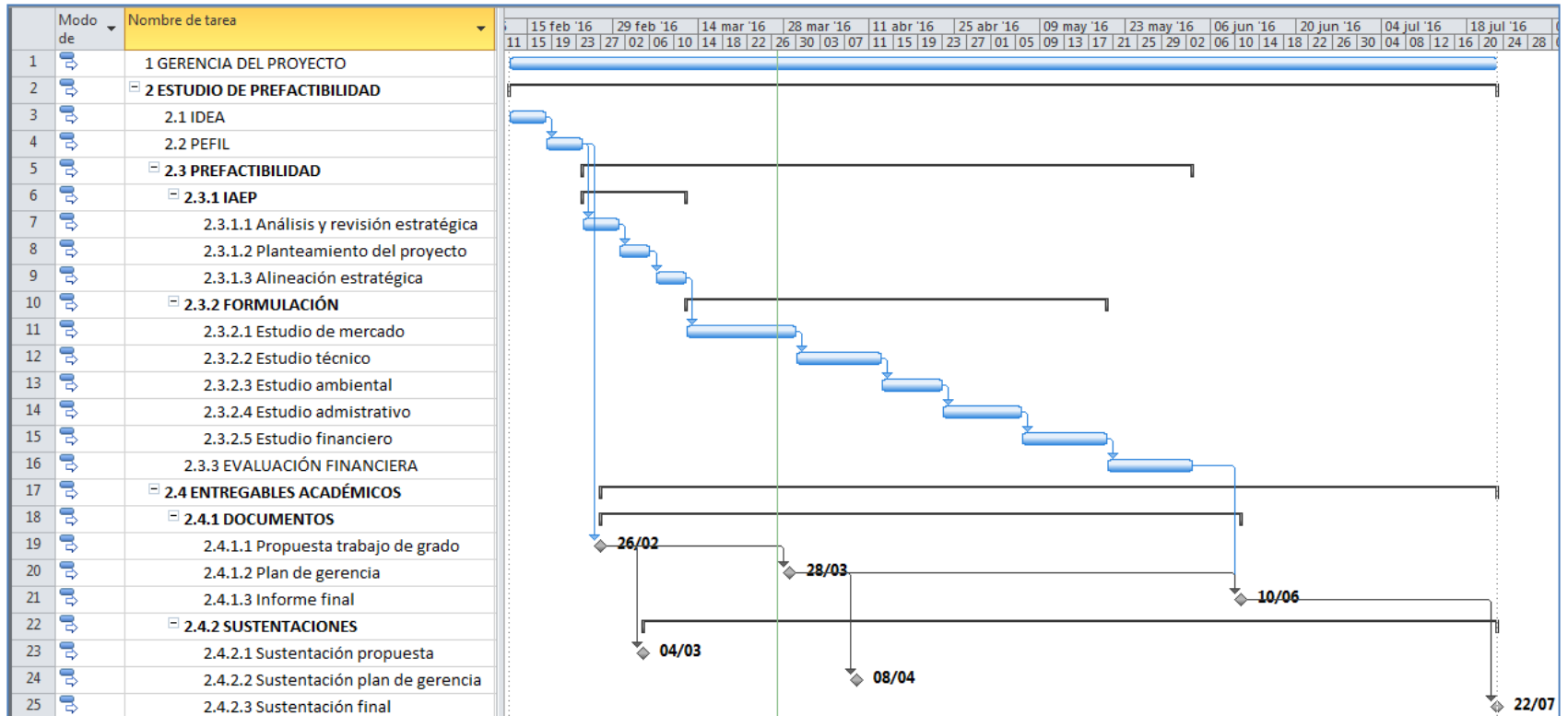
| Nivel | Código WBS | Cuenta control | Nombre del elemento | Descripción del trabajo del elemento | Elementos dependientes | Unidad organizacional responsable |
|--------------|-------------------|-----------------------|----------------------------|--|---|--|
| | | | | satisfacer y oportunidades por aprovechar) | | |
| 4 | 2.3.1.3 | Sí | Alineación estratégica | Identificar la contribución del proyecto a los objetivos estratégicos de la organización identificada. | NA | Gerente del estudio de prefactibilidad |
| 3 | 2.3.2 | No | Formulación | | 2.3.2.1, 2.3.2.2, 2.3.2.3, 2.3.2.4, 2.3.2.5 | NA |
| 4 | 2.3.2.1 | Sí | Estudio de mercado | Realizar el estudio y proyecciones frente a: la oferta y demanda, estrategias de comercialización y competidores | NA | Gerente del estudio de prefactibilidad |
| 4 | 2.3.2.2 | Sí | Estudio técnico | Identificar aspectos como: localización, estimación de recursos e instalaciones | NA | Gerente del estudio de prefactibilidad |
| 4 | 2.3.2.3 | Sí | Estudio ambiental | Identificar impactos ambientales y establecer estrategias de mitigación, seguimiento y control | NA | Gerente del estudio de prefactibilidad |

| Nivel | Código WBS | Cuenta control | Nombre del elemento | Descripción del trabajo del elemento | Elementos dependientes | Unidad organizacional responsable |
|--------------|-------------------|-----------------------|--|---|-------------------------------|--|
| 4 | 2.3.2.4 | Sí | Estudio administrativo | Establecer el funcionamiento organizacional | NA | Gerente del estudio de prefactibilidad |
| 4 | 2.3.2.5 | Sí | Estudio financiero, de costos y beneficios | Realizar el presupuesto con los hallazgos de los estudios, identificar la viabilidad e identificar fuentes de financiación. | NA | Gerente del estudio de prefactibilidad |
| 3 | 2.3.3 | Sí | Evaluación financiera | Determinar si la alternativa seleccionada es viable a nivel financiero | NA | Gerente del estudio de prefactibilidad |
| 2 | 2.4 | No | Entregables académicos | | 2.4.1,2.4.2 | NA |
| 3 | 2.4.1 | No | Documentos | | 2.4.1.1, 2.4.1.2, 2.4.1.3 | NA |
| 4 | 2.4.1.1 | Sí | Propuesta trabajo de grado | Realizar la propuesta del trabajo de grado con los elementos solicitados por la Unidad de Proyectos | NA | Gerente de entregables académicos |
| 4 | 2.4.1.2 | Sí | Plan de gerencia | Realizar el plan de gerencia del proyecto con los elementos solicitados por la | NA | Gerente de entregables académicos |

| Nivel | Código WBS | Cuenta control | Nombre del elemento | Descripción del trabajo del elemento | Elementos dependientes | Unidad organizacional responsable |
|--------------|-------------------|-----------------------|-------------------------------|---|-------------------------------|--|
| | | | | Unidad de Proyectos | | |
| 4 | 2.4.1.3 | Sí | Informe final | Realizar el informe final del proyecto con los elementos solicitados por la Unidad de Proyectos | NA | Gerente de entregables académicos |
| 3 | 2.4.2 | No | Sustentaciones | | 2.4.2.1, 2.4.2.2, 2.4.2.3 | NA |
| 4 | 2.4.2.1 | Sí | Sustentación propuesta | Presentar la propuesta de grado ante el comité evaluador y estudiantes | NA | Gerente de entregables académicos |
| 4 | 2.4.2.2 | Sí | Sustentación plan de gerencia | Presentar el plan de gerencia ante el comité evaluador y estudiantes | NA | Gerente de entregables académicos |
| 4 | 2.4.2.3 | Sí | Sustentación final | Presentar el informe final del Trabajo de Grado ante el comité evaluador y estudiantes | NA | Gerente de entregables académicos |

Anexo F. Línea base de tiempo

Se asumió el siguiente horario de trabajo de tres horas diarias de lunes a sábado.
Se hace la exclusión de los días festivos y los domingos.

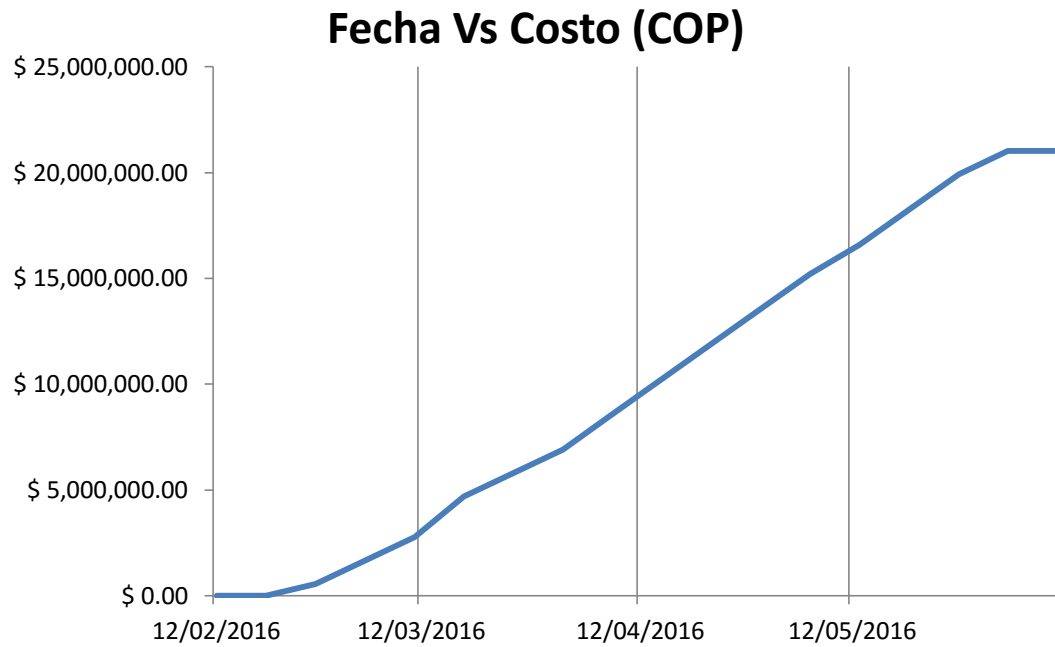


Anexo G. Línea base de costos

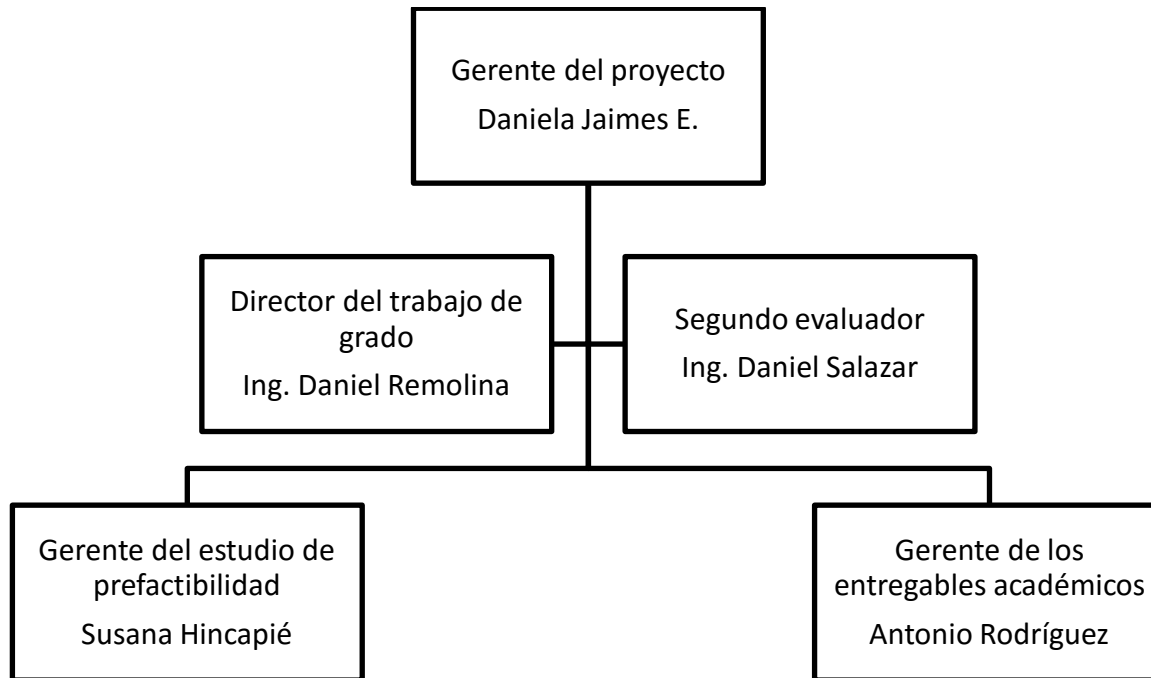
Para realizar la línea base de costo se tuvieron en cuenta puntos de control semanales, como se muestra a continuación:

| Punto control | Fecha | Costo |
|----------------------|--------------|------------------|
| 1 | 12/02/2016 | \$ 0.00 |
| 2 | 19/02/2016 | \$ 0.00 |
| 3 | 26/02/2016 | \$ 554,116.67 |
| 4 | 04/03/2016 | \$ 1,662,350.00 |
| 5 | 11/03/2016 | \$ 2,770,583.33 |
| 6 | 18/03/2016 | \$ 4,703,370.83 |
| 7 | 25/03/2016 | \$ 5,807,820.83 |
| 8 | 01/04/2016 | \$ 6,912,270.83 |
| 9 | 08/04/2016 | \$ 8,568,945.83 |
| 10 | 15/04/2016 | \$ 10,230,350.00 |
| 11 | 22/04/2016 | \$ 11,896,483.33 |
| 12 | 29/04/2016 | \$ 13,555,737.88 |
| 13 | 06/05/2016 | \$ 15,214,992.42 |

| Punto control | Fecha | Costo |
|---------------|------------|------------------|
| 14 | 13/05/2016 | \$ 16,597,704.55 |
| 15 | 20/05/2016 | \$ 18,256,959.09 |
| 16 | 27/05/2016 | \$ 19,916,213.64 |
| 17 | 03/06/2016 | \$ 21,022,383.33 |
| 18 | 10/06/2016 | \$ 21,022,383.33 |



















Anexo H. Organigrama del trabajo de grado



Anexo I. Plan de calidad

Con el fin de asegurar el cumplimiento del proyecto en términos de alcance, tiempo y costo, se definió realizar el plan de calidad con base al Earned Value y Earned Schedule Management. A continuación se presentan los indicadores definidos:

| Objetivos de calidad | Indicador | Alertas | Frecuencia | Responsable |
|---|--|---|------------|----------------------|
| Cumplir con los requerimientos del trabajo de grado en cuanto a costo | CPI: Earned Value/Actual Cost |  CPI < 0,85  0,8 < CPI < 0,95  0,95 < CPI < 1,05  CPI > 1,05 | Quincenal | Gerente del proyecto |
| Cumplir con los requerimientos del trabajo de grado en cuanto a alcance | SPI _§ : Earned Value/Planned Value |  CPI < 0,85  0,8 < CPI < 0,95  0,95 < CPI < 1,05  CPI > 1,05 | Quincenal | Gerente del proyecto |
| Cumplir con los requerimientos del trabajo de grado en cuanto a tiempo | SPI _t : Earned Schedule/Actual time |  CPI < 0,85  0,8 < CPI < 0,95  0,95 < CPI < 1,05  CPI > 1,05 | Quincenal | Gerente del proyecto |

| | |
|---|------------|
|  | Alerta |
|  | Cuidado |
|  | Bien |
|  | Sospechoso |

Anexo J. Matriz de asignación de responsabilidades

| Entregables \ Roles | Idea | Perfil | Análisis y revisión estratégica | Planteamiento del proyecto | Alineación estratégica | Estudio de mercado | Estudio técnico | Estudio ambiental | Estudio administrativo | Estudio financiero | Evaluación financiera | Propuesta trabajo de grado | Plan de gerencia | Informe final | Sustentación propuesta | Sustentación plan de gerencia | Sustentación final |
|--|------|--------|---------------------------------|----------------------------|------------------------|--------------------|-----------------|-------------------|------------------------|--------------------|-----------------------|----------------------------|------------------|---------------|------------------------|-------------------------------|--------------------|
| Director del proyecto | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C |
| Segundo evaluador | I | I | I | I | I | C | C | C | C | C | C | I | I | I | I | I | I |
| Comité evaluador | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I |
| Gerente del proyecto | R | C | C | C | R | R | R | R | R | R | R | R | R | R | C | C | C |
| Gerente de IAEP y Formulación | A | A | A | A | A | A | A | A | A | A | A | R | R | R | R | R | R |
| Gerente de evaluación y entregables académicos | R | R | R | R | R | R | R | R | R | R | R | A | A | A | A | A | A |

Responsable (R), Aprueba (A), Consultado (C) o Informado (I)

Anexo K. Matriz de comunicaciones

| Información | Nivel de detalle | Responsable de comunicar | Grupo receptor | Metodología | Frecuencia |
|---------------------------------|------------------|---|--|----------------------------|----------------------|
| Iniciación del trabajo de grado | Medio | Gerente del proyecto | Director del trabajo de grado, comité evaluador, equipo de trabajo | Reunión presencial | Una sola vez |
| Planificación del proyecto | Alto | Gerente del proyecto | Director del trabajo de grado, equipo de trabajo | Reunión presencial | Una sola vez |
| Informes de desempeño | Alto | Gerente del proyecto | Director del trabajo de grado, equipo de trabajo | Reunión presencial/virtual | Quincenal |
| Informes de avance | Alto | Equipo de trabajo | Director del trabajo de grado | Reunión presencial/virtual | Quincenal |
| Gestión de cambios | Alto | Gerente de proyectos | Director del trabajo de grado, equipo de trabajo | Reunión presencial/virtual | Cuando sea requerido |
| Cierre del trabajo de grado | Alto | Gerente del proyecto Equipo de trabajo | Director del trabajo de grado | Reunión presencial | Una sola vez |














Anexo L. Registro de riesgos

| ID | CAUSA | EVENTO | CONSECUENCIA | OBJETIVO | PROBABILIDAD | IMPACTO | GRADO | RESPUESTA |
|------|--|--|---|----------|--------------|---------|-------|--|
| R 01 | Si el equipo de trabajo se disuelve durante el desarrollo del proyecto | Podría acarrear una sobrecarga de funciones y de asignaciones en 2 miembros del equipo | Llevaría a retrasos en el plan de trabajo | Alcance | MEDIA | ALTO | ALTO | Usar reserva de contingencia |
| | | | | Tiempo | | ALTO | ALTO | |
| | | | | Costo | | MEDIO | MEDIO | |
| | | | | Calidad | | MEDIO | MEDIO | |
| R 02 | Si se modifica el cronograma adelantando las entregas a la Unidad de Proyectos de la Universidad | Podría haber una modificación en el plan de trabajo del proyecto | Implicaría una mayor dedicación a las 144 horas previstas de estudio por cada miembro del equipo. | Alcance | MUY BAJA | MEDIO | BAJO | Se requiere de mayor esfuerzo y compromiso de los integrantes para terminar el proyecto. |
| | | | | Tiempo | | MEDIO | BAJO | |
| | | | | Costo | | MEDIO | BAJO | |
| | | | | Calidad | | MEDIO | BAJO | |
| R 03 | Si el Director de Trabajo de Grado se ausenta por largos periodos de tiempo | No se podrían realizar reuniones de seguimiento al proyecto | No se cumpliría con las reglas de juego de tener reuniones cada 15 días y documentarlas para el Libro de Gerencia | Alcance | MEDIA | ALTO | ALTO | Se debe notificar al Segundo Evaluador o al Director del Programa para buscar una solución |
| | | | | Tiempo | | ALTO | ALTO | |
| | | | | Costo | | MEDIO | MEDIO | |
| | | | | Calidad | | ALTO | ALTO | |
| R | Si se daña | Se podría | Podría implicar | Alcance | ALTA | ALTO | ALTO | Se deberán |

| ID | CAUSA | EVENTO | CONSECUENCIA | OBJETIVO | PROBABILIDAD | IMPACTO | GRADO | RESPUESTA |
|------|---|--|---|----------|--------------|---------|-------|--|
| 04 | algún computador del equipo de trabajo | perder información relevante al proyecto | reprocesos importantes en el desarrollo del proyecto | Tiempo | | ALTO | ALTO | contemplar copias de seguridad en los tres ordenadores y en la nube. |
| | | | | Costo | | MEDIO | ALTO | |
| | | | | Calidad | | MEDIO | ALTO | |
| R 05 | Si algún integrante del equipo debe viajar durante el desarrollo del trabajo de grado | Podría implicar retrasos en tiempo y alcance del proyecto. | Lo que llevaría a realizar entregables parciales a la Unidad de Proyectos y al Director de Trabajo de Grado | Alcance | ALTA | ALTO | ALTO | Se deberá realizar teleconferencias por Skype u otra herramienta que permita realizar avances y conversaciones grupales. |
| | | | | Tiempo | | ALTO | ALTO | |
| | | | | Costo | | ALTO | ALTO | |
| | | | | Calidad | | ALTO | ALTO | |

Anexo M. Plan de gestión de Stakeholders

| ID | STAKEHOLDER | CLASE | Inconsciente | Opositor | Neutral | Partidario | Lider | Estrategia Genérica | Planes de Acción |
|------|--|---------|--------------|----------|---------|------------|-------|---------------------|---|
| S-01 | Gerente del Proyecto | Interno | | | | | | MANEJAR DE CERCA | Información oportuna sobre los avances del proyecto |
| S-02 | DIAN | Externo | | | | | | MANEJAR DE CERCA | Reportes y pagos oportunos y de acuerdo a la normatividad vigente. |
| S-03 | Camara de Comercio | Externo | | | | | | MANEJAR DE CERCA | Trabajar de la mano para la creación de la empresa acogiendo a todos los beneficios de emprendimiento. |
| S-04 | Gerente General | Interno | | | | | | MANEJAR DE CERCA | Informar sobre todos los asuntos que tengan que ver con el proyecto y con la empresa |
| S-05 | Vecinos | Externo | | | | | | HACER SEGUIMIENTO | Mantener informados sobre cualquier actividad a realizar en el sector. |
| S-06 | Empleados | Interno | | | | | | MANEJAR DE CERCA | Involucrar a colaboradores en el plan estratégico del negocio, dar lineamientos de trabajo, mantener informados sobre su gestión. |
| S-07 | Clientes | Externo | | | | | | MANEJAR DE CERCA | Conocer la necesidad de los clientes, hacerlos partícipes de la solución planteada. |
| S-08 | Proveedores | Externo | | | | | | MANEJAR DE CERCA | Trabajar en conjunto para diseños de prototipos y hacer alianzas estratégicas |
| S-09 | Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible | Externo | | | | | | MANTENER INFORMADO | Mantener informados sobre el proyecto, buscar beneficios legales |

| ID | STAKEHOLDER | CLASE | Inconsistente | Opositor | Neutral | Partidario | Lider | Estrategia Genérica | Planes de Acción |
|------|---|---------|---|----------|---|------------|---|---------------------|---|
| S-10 | Compañías del sector | Externo |  | → |  | | | HACER SEGUIMIENTO | Mantener informados sobre cualquier actividad a realizar en el sector. |
| S-11 | Director de trabajo de grado | Interno | | | | |  | MANEJAR DE CERCA | Mantener informado, realizar entregas, reuniones y correcciones con respecto al Trabajo de Grado. |
| S-12 | Comité Evaluador | Interno | | |  | → |  | MANEJAR DE CERCA | Dar cumplimiento a las entregas pactadas por el comité evaluador. Tener en cuenta apreciaciones |
| S-13 | Unidad de Desarrollo y Gerencia Integral de proyectos | Externo | | |  | → |  | MANEJAR DE CERCA | Dar cumplimiento al plan de estudios |
| S-14 | Gerente del Trabajo de Grado | Interno | | | | |  | MANEJAR DE CERCA | Disponer de la información y gestionar el desarrollo del trabajo de grado |
| S-15 | Equipo de trabajo | Interno | | |  | → |  | MANEJAR DE CERCA | Promover la participación del equipo de trabajo en el desarrollo del trabajo de grado |
| S-16 | Estudiantes Cohorte 21 Especialización | Externo |  | → | | | | HACER SEGUIMIENTO | Aprovechar las diferentes disciplinas para cualquier duda del proyecto |
| S-17 | Segundo evaluador | Externo | | | | |  | MANEJAR DE CERCA | Dar cumplimiento a los requerimientos |
| S-18 | Asesores del Trabajo de Grado | Interno | | | | |  | MANEJAR DE CERCA | Disponer de información veraz y oportuna |

Anexo N. Documentación de requerimientos y matriz de trazabilidad.

Los requerimientos se establecieron de acuerdo a los deseos y expectativas de los *Stakeholders*. Se dividen en tres grandes grupos que se identifican a continuación:

REQUERIMIENTOS DE GERENCIA DE TRABAJO DE GRADO

| COD | REQUERIMIENTOS | SOLICITANTE O STAKEHOLDER |
|--------|---|---|
| RGE 01 | Cumplir todos los aspectos relacionados con la propuesta y el desarrollo del trabajo de grado de acuerdo al cronograma establecido por la Unidad de Proyectos. | S-11 Director Trabajo de Grado S-12 Comité Evaluador S-13 Unidad de Proyectos S-14 Gerente de Trabajo de Grado S-15 Equipo de trabajo |
| RGE 02 | Programar, coordinar, asistir, participar, controlar y documentar las reuniones convenidas con el Director del trabajo de grado y con otros interesados | S-11 Director Trabajo de Grado S-12 Comité Evaluador S-14 Gerente de Trabajo de Grado |
| RGE 03 | Hacer entrega periódica de informes de desempeño, actas de las reuniones realizadas y el seguimiento a los compromisos correspondientes, de acuerdo con las reuniones con el Director del trabajo de grado. | S-11 Director Trabajo de Grado S-12 Comité Evaluador S-14 Gerente de Trabajo de Grado |
| RGE 04 | Realizar la entrega y la sustentación del trabajo de grado a nivel de prefactibilidad y de acuerdo con el cronograma que determine la Especialización. | S-11 Director Trabajo de Grado S-12 Comité Evaluador S-13 Unidad de Proyectos S-14 Gerente de Trabajo de Grado S-15 Equipo de trabajo |
| RGE 05 | Hacer todos los ajustes y correcciones a los informes parciales y al documento final, según recomendaciones del Director del trabajo de grado. | S-11 Director Trabajo de Grado S-12 Comité Evaluador S-13 Unidad de Proyectos S-14 Gerente de Trabajo de Grado |

REQUERIMIENTOS FUNCIONALES DE TRABAJO DE GRADO

| COD | REQUERIMIENTOS | SOLICITANTE O STAKEHOLDER |
|------------|--|---|
| RF-001 | El trabajo de grado deberá ser a nivel de prefactibilidad e incluir la evaluación financiera | S-14 Gerente de Trabajo de Grado S-15 Equipo de trabajo S-11 Director Trabajo de Grado |
| RF-002 | El estudio de mercado deberá determinar la demanda del proyecto y el tipo de productos a comercializar y producir. | S-14 Gerente de Trabajo de Grado S-15 Equipo de trabajo S-11 Director Trabajo de Grado |
| RF-003 | El estudio Técnico deberá determinar la opción más recomendable de proceso productivo | S-14 Gerente de Trabajo de Grado S-15 Equipo de trabajo S-11 Director Trabajo de Grado |
| RF-004 | El estudio administrativo determinará el organigrama de la empresa | S-14 Gerente de Trabajo de Grado S-15 Equipo de trabajo S-11 Director Trabajo de Grado |
| RF-005 | Realizar un plan de gerencia del trabajo de grado | S-11 Director Trabajo de Grado S-12 Comité Evaluador S-13 Unidad de Proyectos S-14 Gerente de Trabajo de Grado S-15 Equipo de trabajo |
| RF-006 | La bibliografía usada deberá ser certificada y debidamente relacionada. | S-11 Director Trabajo de Grado S-12 Comité Evaluador S-13 Unidad de Proyectos S-14 Gerente de Trabajo de Grado S-15 Equipo de trabajo |

REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES DE TRABAJO DE GRADO

| COD | REQUERIMIENTOS | SOLICITANTE O STAKEHOLDER |
|--------|--|---|
| RF-001 | La elaboración del trabajo de grado deberá tener en cuenta las Guías generales para el trabajo de grado y las guías adicionales que suministre el Director del trabajo de grado. | S-11 Director Trabajo de Grado S-12 Comité Evaluador S-13 Unidad de Proyectos S-14 Gerente de Trabajo de Grado |
| RF-002 | El documento deberá cumplir con las normas ICONTEC NTC 1486 - NTC 5613 Y NTC 4490 | S-12 Comité Evaluador S-13 Unidad de Proyectos |
| RF-003 | El documento deberá tener máximo 200 páginas. En esta extensión no se contemplan documentos anexos ni el Libro de gerencia del trabajo de grado. | S-12 Comité Evaluador S-13 Unidad de Proyectos |
| RF-004 | Entregar a la Unidad de Proyectos el documento final en dos copias magnéticas y una física empastada y de acuerdo a los lineamientos del desarrollo del Trabajo de Grado. | S-11 Director Trabajo de Grado S-12 Comité Evaluador S-13 Unidad de Proyectos S-14 Gerente de Trabajo de Grado |

Anexo O. Formato acta de reunión

| ACTA DE REUNIÓN | | | |
|---|---|--|--------|
| INFORMACION GENERAL | | | |
| Fecha: | 20 de Mayo | | |
| Asunto: | Revisión Avances Trabajo de Grado | | |
| Hora Inicio: | 4:00 | Hora Finalización: | 5:00 |
| Lugar: | Oficina Daniel Remolina | | |
| Dirigido Por : | Ing. Daniel Remolina | | |
| FIRMAS ASISTENTES | | | |
| Nombre | Cargo | | Firma |
| Daniela Jaimes | Gerente del proyecto | | |
| Antonio Rodriguez | Profesional del equipo de trabajo | | |
| Susana Hincapie | Profesional del equipo de trabajo | | |
| Daniel Remolina | Director Trabajo de grado | | |
| AGENDA | | | |
| 1. Retroalimentación Trabajo de Grado | | | |
| 2. Sugerencias y Recomendaciones | | | |
| DESARROLLO DE LA REUNIÓN | | | |
| Se le presenta un avance al Ingeniero Daniel Remolina del perfil de proyecto, IAEP y estudios de mercado | | | |
| Con respecto al perfil actual del proyecto se hace recomendaciones generales de error en redacción y de acotar bien los requerimientos de los stakeholders | | | |
| Se hace énfasis en que el proyecto está enfocado en la reutilización pero que en el perfil del proyecto se habla más del ahorro de agua que de la reutilización. Por lo tanto se deberá tener en cuenta como entazar y relacionar estos dos factores. | | | |
| Aclarar los estudios de mercado el tipo de competidores y hacer énfasis en que tipo de productos podemos ofrecer en la empresa. Por lo tanto se deberá incluir un listado de posibles productos y para el objeto de estudio profundizar en solo uno que en este caso sería el sistema de reutilización de agua en la ducha. | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| ACUERDOS Y COMPROMISOS | | | |
| No. | Actividad | Responsable | Fecha |
| 1 | Corrección de IAEP y perfil del proyecto | Susana Hincapie | 27-May |
| 2 | Corrección de estudios de mercado | Daniela Jaimes | 27-May |
| 3 | Hacer avances sobre los demás estudios y enviarlos a Daniel | Daniela Jaimes Susana Hincapie Antonio Rodriguez | 27-May |
| 4 | Elaborar informes de gestión | Daniela Jaimes | 27-May |
| ELABORADO POR: | | Susana Hincapie | |