DISEÑO DE UN EQUIPO PARA RECOLECCIÓN DE AGUA POTABLE EN ZONAS CON ALTA DENSIDAD DE NIEBLA

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS
LIBRO DE GERENCIA

CÓDIGO DEL EQUIPO DE TRABAJO DE GRADO:
TDG-2018-1-009
Luis Alfredo Bohórquez
Juan Pablo Villarraga
Javier Andrés Zuluaga.

UNIVERSIDAD EL BOSQUE
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS
Bogotá, Junio 2019

UNIVERSIDAD EL BOSQUE

DISEÑO DE UN EQUIPO PARA RECOLECCIÓN DE AGUA POTABLE EN ZONAS CON ALTA DENSIDAD DE NIEBLA

Tabla de contenido

1. CAPÍTULO 1: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 1
   1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. 1
   1.2. OBJETIVOS DE NEGOCIO QUE ORIGINAN EL PROYECTO 1
   1.3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO 2
2. CAPÍTULO 2: PROCESOS DE INICIACIÓN 3
   2.1. ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO (PROJECT CHARTER). 3
      2.1.1. INFORMACIÓN DEL PROYECTO 3
      2.1.2. ALCANCE 3
      2.1.3. REQUERIMIENTOS DE ALTO NIVEL 3
      2.1.4. ENTREGABLES 4
      2.1.5. CRONOGRAMA DE HITOS PRINCIPALES 4
      2.1.6. PRESUPUESTO APROBADO 4
      2.1.7. EQUIPO DEL PROYECTO 5
      2.1.8. ESCALAMIENTO Y NIVELES DE AUTORIDAD DEL GERENTE 5
      2.1.9. RIESGOS INICIALES DE ALTO NIVEL 5
      2.1.10. IDENTIFICACIÓN DE INTERESADOS 5
      2.1.11. APROBACIÓN 6
      2.1.12. CONTROL DE CAMBIOS 6
3. CAPÍTULO 3: PROCESOS DE INICIACIÓN 7
   3.1. PLAN DE GESTIÓN DE LA CONFIGURACIÓN 7
   3.2. PROCESOS DE PLANEACIÓN DE LA GESTIÓN DEL ALCANCE 7
      3.2.1. INTRODUCCIÓN 7
      3.2.2. COLABORADORES 7
      3.2.3. HERRAMIENTAS 8
      3.2.4. ENTREGABLES 8
      3.2.5. DEFINICIÓN DE REQUISITOS APLICADOS AL PROYECTO 8
      3.2.6. MATRIZ DE TRAZABILIDAD Y RELACIÓN DE REQUISITOS 8

3.2.7. ENUNCIADO DEL ALCANCE 10
3.2.8. LISTA DE ENTREGABLES 10
3.2.9. DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS REQUISITOS POR ENTREGABLE: 10
3.2.10. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN DEL ENTREGABLE 11
3.2.11. LIMITES O EXCLUSIONES DE CADA ENTREGABLE: 11
3.2.12. RESTRICCIONES: 12
3.2.13. SUPUESTOS: 12
3.2.14. ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICIÓN DEL TRABAJO 13
3.2.15. ALCANCE DE LA GERENCIA 13
3.2.16. CONTROL DE CAMBIOS 13
3.3. PROCESOS DE PLANEACIÓN DE LA GESTIÓN DEL TIEMPO 14
3.3.1. ESTIMAR LA DURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO 14
3.3.2. ESTIMAR LA DISPONIBILIDAD DEL RECURSO QUE TRABAJARÁ EN EL PROYECTO 14
3.3.3. ESTIMAR VALOR DE COSTOS INDIRECTOS 14
3.3.4. ESTIMAR LAS FECHAS DE INICIO Y FIN DE LAS ACTIVIDADES 15
3.4. PROCESOS DE PLANEACIÓN DE LA GESTIÓN DE COSTOS 16
3.4.1. ESTIMAR EL PRESUPUESTO DE PROYECTO 16
3.4.2. ESTIMAR VALOR POR HORA / RECURSO HUMANO 16
3.4.3. ESTIMAR VALOR DE COSTOS INDIRECTOS 16
3.4.4. ESTIMAR COSTO TOTAL DE LAS ACTIVIDADES SEGÚN CRONOGRAMA 17
3.4.5. VALIDAR LOS COSTOS RESULTANTES DEL ANÁLISIS CUANTITATIVO Y PLAN DE RESPUESTA A RIESGOS 17
3.4.6. ESTIMACIÓN DEL PORCENTAJE DE RESERVA DE GESTIÓN A APLICAR 17
3.4.7. ESTIMACIÓN DEL PRESUPUESTO REQUERIDO 18
3.4.8. CURVA S DEL PROYECTO 18
3.4.9. IDENTIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL COSTO 19
3.5. PROCESOS DE PLANEACIÓN DE LA GESTIÓN DE CALIDAD DEL PROYECTO 20
3.5.1. OBJETIVO 20
3.5.2. ALCANCE 20
3.5.3. REQUISITOS 20
3.5.4. PRIORIZACIÓN DE REQUISITOS 21

3.5.5. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD 21
3.5.6. MÉTRICA 21
3.5.7. FRECUENCIA 21
3.5.8. ROLES 22
3.5.9. DOCUMENTOS NORMATIVOS 22
3.5.10. PROCESOS DE GESTION DE CALIDAD 23
3.6. PROCESOS DE PLANEACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS 25
3.6.1. OBJETIVO 25
3.6.2. ESTRUCTURA DEL PLAN DE GESTION 25
3.6.3. INFRAESTRUCTURA DE RECURSOS 26
3.6.4. INFRAESTRUCTURA DE EQUIPOS 27
3.6.5. PROCEDIMIENTOS DE REUNIONES 27
3.7. PROCESOS DE PLANEACIÓN DE LA GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES 29
3.7.1. OBJETIVO 29
3.7.2. ALCANCE 29
3.7.3. INTERESADOS 29
3.7.4. HERRAMIENTAS 29
3.7.5. MATRIZ DE COMUNICACIÓN 30
3.7.6. RECOMENDACIONES 30
3.7.7. ORDEN JERARQUICO 32
3.7.8. MÉTODOS DE COMUNICACIÓN 32
3.7.9. INFORMACIÓN MASIVA 33
3.7.10. FRECUNCIA DE CUMINCACIÓN 33
3.7.11. GLOSARIO DEL PROYECTO 33
3.8. PROCESOS DE PLANEACIÓN DE LA GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES 37
3.8.1. OBJETIVO 37
3.8.2. METODOLOGIA 37
3.8.3. PROCESOS PARA IDENTIFICAR Y CATEGORIZAR LOS RIESGOS DEL PROYECTO 37
3.9. PROCESOS DE PLANEACIÓN DE LA GESTIÓN DE INTERESADOS 40
3.9.1. OBJETIVO 40
3.9.2. ALCANCE 40

3.9.3. IDENTIFICACIÓN DE INTERESADOS 40
3.9.4. PARTICIPACIÓN DE LOS INTERESADOS 41
3.9.5. MATRIZ DE INTERESADOS CON SU RELACIÓN DE CONTACTO Y TIPIFICACIÓN SEGÚN EL ROL 42
3.9.6. MATRIZ INTERÉS-PODER POR IDENTIFICACIÓN DE ID 43
3.9.7. MODELO PROMINENCIA 43
3.9.8. GESTIONAR LA PARTICIPACIÓN DE LOS INTERESADOS 44
3.9.9. CONTROL DE CAMBIOS 45
4. CAPÍTULO 4: PROCESOS DE EJECUCIÓN, SEGUIMIENTO, CONTROL Y CIERRE 46
4.1. GESTIÓN DE CAMBIOS DEL PROYECTO 46
4.1.1. INFORMACIÓN DEL FORMATO DE CONTROL DE CAMBIOS 47
4.1.2. DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO 47
4.1.3. RAZÓN DEL CAMBIO 47
4.1.4. IMPACTO EN ALCANCE 47
4.1.5. ENTREGABLES: 47
4.1.6. REQUISITOS: 48
4.1.7. IMPACTO EN EDT (WBS): 48
4.1.8. IMPACTO EN SUPUESTOS: 48
4.1.9. IMPACTO EN RESTRICCIONES: 48
4.1.10. IMPACTO EN FUERA DEL ALCANCE/ EXCLUSIONES: 48
4.1.11. IMPACTO EN TIEMPO: 48
4.1.12. IMPACTO EN COSTO: 49
4.1.13. IMPACTO EN STAKEHOLDERS: 49
4.1.14. IMPACTO EN CALIDAD: 50
4.1.15. IMPACTO EN RIESGOS: 50
4.1.16. IMPACTO EN RECURSOS HUMANOS: 50
4.1.17. IMPACTO EN COMUNICACIONES: 50
4.1.18. IMPACTO EN ADQUISICIONES: 51
4.1.19. FORMATO GESTIÓN DEL CAMBIO: 51
4.2. INFORME DE GESTIÓN DEL PROYECTO 52
4.2.1. INFORME DE GESTIÓN 1 52

4.2.2. INFORME DE GESTIÓN 2 52
4.2.3. INFORME DE GESTIÓN 3 52
4.2.4. INFORME DE GESTIÓN 4 52
4.2.5. INFORME DE GESTIÓN 5 52
4.2.6. INFORME DE GESTIÓN 6 52
4.2.7. INFORME DE GESTIÓN 7 52
4.2.8. INFORME DE GESTIÓN 8 52
4.2.9. INFORME DE GESTIÓN 9 53
4.2.10. INFORME DE GESTIÓN 10 53
4.3. VIDEO DE TRAZABILIDAD DE AVANCE DEL PROYECTO 53
4.3.1. VIDEO DE TRAZABILIDAD 1 53
4.3.2. VIDEO DE TRAZABILIDAD 2 53
4.3.3. VIDEO DE TRAZABILIDAD 3 53
4.4. DASHBOARD 53
4.4.1. CURVA S DEL PROYECTO 54
4.4.2. AREAS DEL CONOCIMIENTO 54
4.4.3. INDICADORES 55
5. CAPÍTULO 5: EVIDENCIAS DEL PRODUCTO 56
5.1. INTRODUCCIÓN 56
5.2. OBJETIVOS 57
5.2.1. Objetivos de negocio que originan el proyecto 57
5.2.2. Objetivo general 58
5.2.3. Objetivos específicos 58
5.3. ESTUDIO DE UBICACIÓN 58
5.3.1. GENERALIDADES 58
5.3.2. MARCO REGULATORIO 58
5.3.3. MARCO TEORICO 60
5.3.4. UBICACIÓN GENERAL 61
5.4. PROTOTIPOS 65
5.4.1. PROTOTIPO TIPO CORRAL 66
5.4.2. PROTOTIPO TIPO T 66

5.4.3. PROTOTIPO TIPO Y 66
5.5. VISITA A CAMPO 66
5.6. DATOS GEOGRAFICOS 69
5.7. PLANOS Y DIMENSIONES 70
5.8. MEMORIAS DE CALCULO 72
5.9. ESTUDIO ECONOMICO 73
5.9.1. COTIZACIONES 73
5.9.2. CONCLUSION 74
5.10. RECOMENDACIONES 74
5.10.1. RECOMENDACIONES DE ENSAMBLE 74
5.10.2. RECOMENDACIONES DE MANTENIMIENTO 75
5.10.3. CAPACITACIONES RECOMENDADAS 75
5.11. IMPACTO ZONAL 75
5.12. BIBLIOGRAFIA 76

UNIVERSIDAD EL BOSQUE

DISEÑO DE UN EQUIPO PARA RECOLECCIÓN DE AGUA POTABLE EN ZONAS CON ALTA DENSIDAD DE NIEBLA

Índice de tablas

Tabla 1 información general del proyecto (fuente propia) 3
Tabla 2 Hitos Principales (fuente propia) 4
Tabla 3 Presupuesto Aprobado (fuente propia) 4
Tabla 4 Equipo del proyecto (fuente propia) 5
Tabla 5 Control de Cambios Project Charter (fuente propia) 6
Tabla 6 Interesados gestión de alcance (fuente propia) 7
Tabla 7 Matriz de trazabilidad (fuente propia) 9
Tabla 8 Restricciones (fuente propia) 12
Tabla 9 Supuestos (fuente propia) 12
Tabla 10 Control de Cambios gestión del alcance (fuente propia) 13
Tabla 11 Disponibilidad horaria (fuente propia) 14
Tabla 12 Costos indirectos / mes (fuente propia) 14
Tabla 13 valor hora / recurso humano (fuente propia) 16
Tabla 14 Costos indirectos / mes (fuente propia) 16
Tabla 15 Matriz RACI (fuente propia) 25
Tabla 16 Matriz RACI distribución (fuente propia) 26
Tabla 17 Interlocutores del proyecto (fuente propia) 29
Tabla 18 Matriz de comunicaciones (fuente propia) 30
Tabla 19 Glosario (fuente propia) 33 - 36
Tabla 20 Encargados del proceso de Riesgos (fuente propia) 37
Tabla 21 Matriz de probabilidad e impacto (fuente propia) 38 - 39
Tabla 21 Calificación matriz de probabilidad e impacto (fuente propia) 39
Tabla 22 Interesados (fuente propia) 40 - 41
Tabla 23 Clasificación de interesados (fuente propia) 42
Tabla 24 Matriz interés-poder (fuente propia) 43
Tabla 25 Matriz prominencia (fuente propia) 43
Tabla 26 Matriz gestión de interesados (fuente propia) 44 - 45
Tabla 27 Control de cambios gestión de interesados (fuente propia) 45
Tabla 28 Información del formato de Control de cambios (fuente propia) 47
Tabla 29 Cambio en entregables (fuente propia) 47
Tabla 30 Cambio en requisitos (fuente propia) 48
Tabla 31 Impacto en tiempo control de cambios (fuente propia) 48
Tabla 31 Impacto en costos control de cambios (fuente propia) 49
Tabla 32 Impacto en costos Stakeholders en control de cambios (fuente propia) 49
Tabla 33 estrategias Stakeholders en control de cambios (fuente propia) 49

Tabla 34 impacto en calidad en control de cambios (fuente propia) 50
Tabla 35 impacto en recursos humanos en control de cambios (fuente propia) 50
Tabla 36 impacto en comunicaciones en control de cambios (fuente propia) 50
Tabla 37 Relación de capacidad productiva (fuente propia) 72

Índice de gráficos

Gráfico 1 Estructura de descomposición de Trabajo (WBS) (fuente propia) 13
Gráfico 2 cronograma estimado del proyecto (fuente propia) 15
Gráfico 3 presupuesto estimado del proyecto (fuente propia) 17
Gráfico 4 Valor riesgos (fuente propia) 17
Gráfico 5 Estimación del presupuesto (fuente propia) 18
Gráfico 8 Diagrama jerárquico (fuente propia) 22
Gráfico 7 Componentes del costo del proyecto (fuente propia) 19
Grafico 8. Estructura de recursos humanos (fuente propia) 26
Grafico 9 Herramientas y equipos (fuente propia) 27
Grafico 10 Esquema de reuniones para el proyecto (fuente propia) 28
Grafico 11 Orden jerárquico (fuente propia) 32
Grafico 12 Matriz de prominencia (fuente propia) 44
Grafico 13 Acta control de Cambios RG005 (fuente propia) 46
Grafico 14 Formato gestión de cambios RG005 (fuente propia) 51
Grafico 15 Dashboard – Curva S del proyecto (fuente propia) 54
Grafico 16 Dashboard – Areas del conocimiento (fuente propia) 54
Grafico 17 Dashboard – Indicadores (fuente propia) 55
Grafico 18 Ubicación geográfica del proyecto 65
Grafico 19 Visita a campo fotos 1 y 2 (fuente propia) 67
Grafico 20 Visita a campo fotos 3 y 4 (fuente propia) 67
Grafico 21 Visita a campo fotos 5 (fuente propia) 68
Grafico 22 Visita a campo fotos 6 (fuente propia) 68
Grafico 23 Visita a campo fotos 7 (fuente propia) 68
Grafico 24 Geolocalización en campo 1 y 2 (fuente propia) 69
Grafico 25 Geolocalización en campo 3 y 4 (fuente propia) 70
Grafico 26 Diseño tipo corral (fuente propia) 71
Grafico 27 Diseño tipo Y (fuente propia) 71
Grafico 28 Diseño tipo T (fuente propia) 72
Grafico 29 Cotización tipo Corral (fuente propia) 73
Grafico 30 Cotización tipo Y (fuente propia) 73
Grafico 31 Cotización tipo T (fuente propia) 74

UNIVERSIDAD
EL BOSQUE

DISEÑO DE UN EQUIPO PARA RECOLECCIÓN DE AGUA POTABLE EN ZONAS CON ALTA DENSIDAD DE NIEBLA

DEDICATORIA

Dedicamos este libro de Gerencia, a Dios que inspiró nuestro espíritu para concluir nuestra especialización y escribir este libro.

A nuestros padres que nos dieron vida, educación apoyo y consejos.

A nuestras familias, quienes nos acompañaron en momentos de tensión y agotamiento, brindándonos siempre su apoyo incondicional.

Este libro de gerencia, se dedica a todas las personas que depositaron su confianza en nosotros.

DISEÑO DE UN EQUIPO PARA RECOLECCIÓN DE AGUA POTABLE EN ZONAS CON ALTA DENSIDAD DE NIEBLA

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar queremos demostrar nuestro agradecimiento a la Universidad El Bosque, por admitirnos para realizar nuestra formación en la especialización de gerencia de proyectos, a Julio César Sandoval Villarreal decano de la facultad de ingeniería, a Jorge Alberto Osorio Villa director de postgrados de la facultad de ingeniería, por la dedicación y apoyo que nos fue brindado para desarrollar a cabalidad nuestro proyecto de grado. Gracias por la orientación que siempre nos dieron para asumir este gran reto.

Gracias al equipo de docentes, quienes no solo compartieron con nosotros sus conocimientos, sino que además nos llenaron de las experiencias que cada uno ha vivido en su entorno laboral, para prepararnos a la competencia que nos vamos a enfrentar como especialistas en gerencia de proyectos.

Gracias a nuestras familias, padres, hermanos, esposas, hijos e hijas, quienes han sido de pilar de nuestros valores y formación como personas y seres humanos, para llevarnos a ser quienes somos hoy en día.

A todos, muchas gracias.

UNIVERSIDAD EL BOSQUE

DISEÑO DE UN EQUIPO PARA RECOLECCIÓN DE AGUA POTABLE EN ZONAS CON ALTA DENSIDAD DE NIEBLA

RESUMEN EJECUTIVO

La escasez de agua en el planeta aumenta cada año. La ONU estima que hacia 2025 las dos terceras partes de la población mundial sufrirán este problema. Entre los sistemas propuestos para combatirlo destacan los captadores de agua de niebla. Uno de estos ingeniosos captadores puede extraer, de forma paciente y económica, varios litros diarios de agua. En países como Chile, España, Guatemala, Namibia, Perú o Sudáfrica se utilizan tecnologías y diseños diversos e ingeniosos: planos, cilíndricos, con forma de escarabajo, de cometa o de tienda de campaña.
Este libro contiene los lineamientos gerenciales para realizar el diseño de un equipo para recolección de agua en zonas con alta densidad de niebla, que incluye el proceso descriptivo del proyecto, así como los procesos de planeación, ejecución, seguimiento, control y cierre.

The scarcity of water on the planet increases every year. The UN estimates that by 2025 two thirds of the world population will suffer this problem. Among the proposed systems to combat this effects, there is the fog water collectors. One of these ingenious collectors, can extracts patiently and inexpensive form, several liters of water daily. In countries like Chile, Spain, Guatemala, Namibia, Peru or South Africa, diverse and ingenious technologies and designs are used: flat, cylindrical, beetle shape, comet or tent.
This book contains the management guidelines for designing a team to collect water in areas with high fog density, which includes the project's descriptive process, as well as the planning, execution, monitoring, control and closure processes.

1. CAPÍTULO 1: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

Se presenta el diseño de un equipo para recolección de agua potable en zonas con alta densidad de niebla, con el fin de contribuir al desarrollo económico sostenible de la comunidad de la Vereda Pie Blanco en el departamento de Boyacá.

1.2. OBJETIVOS DE NEGOCIO QUE ORIGINAN EL PROYECTO

- Realizar una propuesta de reducción de costo en servicios públicos de un 20% o más, durante 6 meses, para los sectores en los cuales se puede desarrollar el proyecto.
- Realizar una propuesta dé incentivos económicos con entidades emisoras de bonos verdes correspondientes a un 5% de rentabilidad del proyecto durante seis meses.

- TÍTULO DEL PROYECTO: Diseño de un equipo para recolección de agua potable en zonas con alta densidad de niebla.

- OBJETIVO GENERAL: Realizar un diseño para la recolección de agua potable en zonas de alta densidad de niebla con capacidad de 100 litros, para suplir una necesidad básica de la comunidad y reducir el pago de servicios público en un 40%, en un periodo de 6 meses.

- OBJETIVOS ESPECÍFICOS
  - Realizar y documentar un estudio técnico en un periodo de dos meses para determinar los lugares óptimos para la instalación del proyecto.
  - Realizar y documentar un coste económico del proyecto en un periodo de un mes.
  - Realizar el diseño de un plano físico o digital, de un prototipo que contemple todas las especificaciones de construcción y operación, en un periodo de dos meses.
  - Realizar un documento detallado de las recomendaciones técnicas de uso y manutención del equipo para una vida útil de 5 años.
  - Realizar una proyección de utilidad económica y reducción de costos para la vida útil del proyecto, en seis meses.

1.3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La Junta de Acción Local de la Vereda Pie Blanco en el departamento de Boyacá, ha estado afectada por los factores de sequía y erosión presentadas en el sector y requiere mitigarlo como planes de acción en temporadas difíciles, algunas condiciones conocidas son: fenómeno del niño y calentamiento global. Por tal motivo es necesario suplir esta necesidad básica del ser humano (suministro del agua potable)(Olmos, 2003), para preservar la especie y el ecosistema, generando una extensión de fauna y flora propia de la región; así también se pretende obtener una rentabilidad económica por medio de canje en bonos verdes y disminuir el consumo del servicio público domiciliario (respectivo costo)(Pascual, Naranjo, Payano, & Medrano, 2011). Para desarrollar el diseño se explorarán temas de rentabilidad ecológica con el fin de extender la conciencia social mediante acciones de rentabilidad sostenible.

2. CAPÍTULO 2: PROCESOS DE INICIACIÓN

2.1. ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO (PROJECT CHARTER).

2.1.1. INFORMACIÓN DEL PROYECTO

Nombre del Proyecto	Diseño de un equipo para recolección de agua potable en zonas con alta densidad de niebla.
Fecha de Elaboración	24 de octubre de 2018
Sponsor	María Teresa Díaz Zuluaga
Responsabilidad del sponsor	Asistir a las juntas directivas y recibir el avance del proyecto (retroalimentar)
Gerente de Proyecto	Luis Alfredo Bohórquez
Responsabilidad del Gerente	Validar el cumplimiento del cronograma y reportar avances y estado de las actividades al sponsor

Tabla 1 información general (fuente propia)

2.1.2. ALCANCE

El alcance del proyecto es realizar un informe final a tipo documento digital o impreso que establezca los parámetros técnicos, económicos, recomendaciones de ensamble y de vida útil para un sistema de recolección de agua en zonas de alta densidad de niebla.

2.1.3. REQUERIMIENTOS DE ALTO NIVEL

- Los entregables deben estar consolidados en un solo documento que contemple la siguiente organización (presentación, introducción, glosario, definiciones, tabla de contenido, estado del arte, objetivos, desarrollo de entregables, bibliografía y listado de tablas).
- Debe contemplar estándares APA, ICONTEC o IEEE.
- Si es impreso deberá estar con pasta dura y caratula diseñada en color negro.
- Si es digital deberá ser una memoria USB o CD con un label que haga mención al proyecto.

2.1.4. ENTREGABLES

Para el desarrollo del proyecto se plantean cuatro principales entregables:

- Estudio de localización.
- Diseño de prototipo.
- Estudio económico.
- Recomendaciones.

2.1.5. CRONOGRAMA DE HITOS PRINCIPALES

HITO	FECHA LÍMITE
Inicio	27/10/2018
Estudio de localización	01/03/2019
Estudio técnico	02/03/2019
Planos de prototipo (diseño)	01/06/2019
Estudio económico	01/04/2019
Informe final	15/06/2018
Fin	20/06/2018

Tabla 2 Hitos Principales (fuente propia)

2.1.6. PRESUPUESTO APROBADO

CONCEPTO	COSTO TOTAL
Gerencia	$ 47.100.000
Estudio de ubicación	$ 13.000.000
Diseño de prototipo	$ 5.200.000
Estudio económico	$ 2.000.000
Recomendaciones	$ 16.400.000
Total	**$ 83.700.000**

Tabla 3 Presupuesto Aprobado (fuente propia)

2.1.7. EQUIPO DEL PROYECTO

Nombre	Cargo	Rol
Luis Alfredo Bohórquez	Líder Organizacional	Liderar la parte financiera, direccionamiento y consultorías del proyecto.
Juan Pablo Villarraga	Líder de apoyo y planeación	Liderar la planeación y guías del proyecto.
Javier Andrés Zuluaga	Líder técnico	Liderar la parte técnica del proyecto.

Tabla 4 Equipo del proyecto (fuente propia)

2.1.8. ESCALAMIENTO Y NIVELES DE AUTORIDAD DEL GERENTE

- El gerente tiene el poder de decisión sobre la contratación del personal y la compra de los recursos para el desarrollo del proyecto.
- El gerente tiene la autoridad de modificar el cronograma de actividades, siempre y cuando esta modificación sea justificada y en pro del cumplimiento del requerimiento bajo aprobación del comité de cambios.
- El gerente tiene la autoridad de aprobar el presupuesto para cada una de las áreas de investigación.

2.1.9. RIESGOS INICIALES DE ALTO NIVEL

- El lugar de estudio no tenga las condiciones técnicas para el desarrollo del proyecto.
- El lugar de estudio tenga ingreso restringido por condiciones sociales o políticas.
- La gobernación no permita realizar el proyecto.
- Presupuesto insuficiente.
- Incumplimiento del cronograma.
- El equipo de trabajo renuncie al proyecto.
- El Sponsor cancele el proyecto.

2.1.10. IDENTIFICACIÓN DE INTERESADOS

- Sponsor del proyecto.
- Gerente del proyecto.
- Equipo del proyecto.

- Presidente de la comunidad JAC del municipio de Paipa vereda pie blanco.
- Representantes de las autoridades (CAR).
- Alcalde municipal.
- Comunidad de la vereda pie blanco.

2.1.11. APROBACIÓN

Este documento se encuentra aprobado y firmado digitalmente por:

María Teresa Díaz Zuluaga Patrocinador (Sponsor)	Luis Alfredo Bohórquez Ortiz Gerente del Proyecto

2.1.12. CONTROL DE CAMBIOS

Versión	Hecha por	Revisada por	Aprobada por	Fecha	Motivo
V1	Juan Villarraga	Javier Zuluaga	Luis Bohórquez-María Zuluaga	06/11/2018	Elaboración de Project chárter
V2	Juan Villarraga	Javier Zuluaga	Luis Bohórquez-María Zuluaga	06/11/2018	Corrección #1 de Project chárter

Tabla 5 Control de Cambios Project Charter (fuente propia)

3. CAPÍTULO 3: PROCESOS DE INICIACIÓN

3.1. PLAN DE GESTIÓN DE LA CONFIGURACIÓN

3.2. PROCESOS DE PLANEACIÓN DE LA GESTIÓN DEL ALCANCE

3.2.1. INTRODUCCIÓN

El proyecto emplea el siguiente plan de Gestión del alcance para determinar los procesos aplicados al trabajo de Grado.

Para este proceso se inicia con la recopilación de requisitos y es fundamental conocer los interesados relevantes del proyecto y se consignan en la siguiente matriz:

INTERESADO EN EL PROYECTO	ROL QUE OCUPA DENTRO DEL PROYECTO	ORGANIZACIÓN A LA QUE PERTENECEN
María Teresa Díaz Zuluaga	Sponsor	Propietario de la hacienda
Luis Alfredo Bohórquez Ortiz	Gerente de proyecto. Encargado de asesorías.	Universidad el Bosque
Juan Pablo Villarraga Gómez	Ingeniero encargado de planeación y desarrollo.	Universidad el Bosque
Javier Andrés Zuluaga Bautista	Ingeniero encargado de infraestructura.	Universidad el Bosque

Tabla 6 Interesados gestión de alcance (fuente propia)

3.2.2. COLABORADORES

Para el desarrollo de este proceso se contó con el apoyo del Equipo de Proyectos, Proveedores, Expertos consultores y Funcionarios de la Organización y son los siguientes:

- Equipo de proyectos de la especialización universidad el Bosque.
- Luis Alfredo Bohórquez Ortiz.
- Juan Pablo Villarraga Gómez.
- Javier Andrés Zuluaga Bautista.

3.2.3. HERRAMIENTAS

Se harán entrevistas al Sponsor y demás funcionarios de la empresa, se harán Grupos Focales, también se recibirá información a través de Cuestionarios y encuetas, Se desarrollarán Prototipos, Observación de campo y colaboración del equipo del proyecto y de los proveedores:

- Entrevistas a la comunidad.
- Focus group interno.
- Lluvia de ideas la comunidad.

3.2.4. ENTREGABLES

Los entregables que contempla el proyecto:

- Estudio de localización.
- Diseño de prototipo.
- Estudio económico.
- Recomendaciones.

3.2.5. DEFINICIÓN DE REQUISITOS APLICADOS AL PROYECTO

Este proyecto tiene como definición de requisitos las siguientes aristas:

- Requisitos o caracterizaciones de Funcionalidad: Este tipo de requisitos hacen referencia a la coherencia, orden y entendimiento del texto.
- Requisitos o caracterizaciones Técnicas: Este tipo de requisitos hace referencia a las normas o estándares técnicos.
- Requisitos o caracterizaciones de Operación: Es referente a la operación y puesta en marcha del sistema.
- Requisitos o caracterizaciones de Diseño, Forma, Color (estética o presentación): Este tipo de requisitos hace referencia al entregable físico o digital.

3.2.6. MATRIZ DE TRAZABILIDAD Y RELACIÓN DE REQUISITOS

Se debe relacionar en la siguiente matriz de trazabilidad los requerimientos exigidos por el cliente y que los entregables deben cumplir

ID	Descripcion de requisito	fecha	solictado por	justificacion /objetivo	prioridad: alta, media o baja	estado:aprobado, cancelado, diferido o terminado	entregable	criterio de aceptación	responsable
1	estudio de localización	19/10/2018	sponsor	definir la mejor ubicación del proyecto	alta	aprobado	documento digital o escrito	Deberá contener no más de 10 páginas en las cuales se describa lo siguiente: 1. Establesca un lugar estrategico en el predio del esponsor. 2. Estblesca las dimensiones eficientes del equipo. 3. Establesca el lugar de almacenamiento del producto. 4. Conclusión	Juan Villarraga
2	diseño de prototipo	19/12/2018	sponsor	realizar el diseño de un prototipo	alta	aprobado	documento digital o escrito	deberá contener no más de 15 páginas en las cuales se indique dimensiones, materiales, especificaciones técnicas y consideraciones de instalación, con los siguientes apartados: 1. dimensiones 2. Capacidades 3. Materiales y costos estimados.	Javier Zuluaga
3	estudio economico	19/01/2018	sponsor	definir la viabilidad economica	alta	aprobado	documento digital o escrito	deberá contener no más de 10 páginas en las cuales desarrolle los costos asociados a las siguientes actividades: 1.gerencia 2. estimado de costo de construcción e instalación. 3. transporte y proyección de uso (costo de mantenimiento) 4.beneficio de ingresos 5. ahorro definiendo la viabilidad económica.	Luis bohorquez
4	recomendaciones	19/05/2018	sponsor	realizar un plan de manutencio del equipo	baja	aprobado	documento digital o escrito	deberá contener no más de 10 páginas en las cuales se sugiera un temario de capacitaciones y condiciones de operación para los propietarios indicando la vida útil, se pueden considerar temas como: 1. Inducción o puesta en marcha 2. Manutención y vida útil 3. Plan de capacitación de operación.	Javier Zuluaga

Tabla 7 Matriz de trazabilidad (fuente propia)

3.2.7. ENUNCIADO DEL ALCANCE

El alcance del proyecto es realizar un informe final a tipo documento digital o impreso que establezca los parámetros técnicos, económicos, recomendaciones de ensamble y de vida útil para un sistema de recolección de agua en zonas de alta densidad de niebla.

3.2.8. LISTA DE ENTREGABLES

Para el desarrollo del proyecto se plantean cuatro principales entregables:

- Estudio de localización.
- Diseño de prototipo.
- Estudio económico
- Recomendaciones.

3.2.9. DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS REQUISITOS POR ENTREGABLE:

3.2.9.1. Estudio de localización

Deberá contener no más de 10 páginas en las cuales se describa lo siguiente:

- Establezca un lugar estratégico en el predio.
- Establezca las dimensiones eficientes del equipo.
- Establezca el lugar de almacenamiento del producto.
- Conclusión

3.2.9.2. Diseño de prototipo

Deberá contener no más de 15 páginas en las cuales se indique dimensiones, materiales, especificaciones técnicas y consideraciones de instalación, con los siguientes apartados:

- Dimensiones.
- Capacidades.
- Materiales y costos estimados.

3.2.9.3. Estudio económico

Deberá contener no más de 10 páginas en las cuales desarrolle los costos asociados a las siguientes actividades:

- Gerencia.
- Estimado de costo de construcción e instalación.
- Transporte y proyección de uso (costo de mantenimiento).

- Beneficio de ingresos.
- Ahorro definiendo la viabilidad económica.

3.2.9.4. Recomendaciones

Deberá contener no más de 10 páginas en las cuales se sugiera un temario de capacitaciones y condiciones de operación para los propietarios indicando la vida útil, se pueden considerar temas como:

- Inducción o puesta en marcha.
- Manutención y vida útil.
- Plan de capacitación de operación.

3.2.10. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN DEL ENTREGABLE

3.2.10.1. Estudio de localización:

- debe ser acorde con el entorno.
- Debe estar aprobado por el cliente.
- Que no genere riesgo locativo para los residentes.

3.2.10.2. Diseño de prototipo:

- Debe contemplar un isométrico a escala bajo estándares técnicos de dibujo.
- Debe llevar la aprobación del cliente.
- Debe integrar el sistema de recolección.

3.2.10.3. Estudio económico:

- Debe indicar la rentabilidad.
- Debe llevar la aprobación del cliente.
- Debe realizar la proyección de vida útil.

3.2.10.4. Recomendaciones:

- Deben incluir un manual de manutención.
- Debe incluir un listado de capacitación para el personal que va operar el equipo.
- debe ser aprobado por el cliente.

3.2.11. LIMITES O EXCLUSIONES DE CADA ENTREGABLE:

- No se construirá el prototipo.
- No se realizarán las capacitaciones.

- No se seleccionara los auditores ni tutores de las capacitaciones.
- No se hace la entrega en lugar destinado para la construcción del proyecto.
- No se garantiza la estimación de precios posterior a 6 meses.
- No se realizaran las negociaciones de bonos verdes.
- No se garantiza que el agua se apta para consumo humano.
- No se entregaran los materiales de construcción.
- No se entregará un pc para mirar el proyecto.

3.2.12. RESTRICCIONES:

Id	Descripción de la Restricción	Tipo de Restricción
1	Se observa que los estudios solo se pueden realizar en horas de la mañana	Climática
2	Los estudios solo se pueden llevar a cabo en zonas de alta condensación de niebla	Ambiental
3	El público objetivo no tiene el conocimiento técnico	Social
4	Solo existen únicas vías de accesos a estos sitios	Transporte

Tabla 8 Restricciones (fuente propia)

3.2.13. SUPUESTOS:

id	Descripción del Supuesto.	Nombre y apellidos de quien promete o anuncia el supuesto.
1	En las mañanas siempre hay niebla	Juan Villarraga
2	Es que el público adoptara y entenderá las capacitaciones	Juan Villarraga
3	La representación gubernamental adoptara proyecto	Juan Villarraga
4	Que se puede ingresar a cualquier hora en el lugar.	Juan Villarraga.

Tabla 9 Supuestos (fuente propia)

3.2.14. ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICIÓN DEL TRABAJO

La siguiente es la estructura de descomposición del trabajo (WBS) principal propuesta para el proyecto:

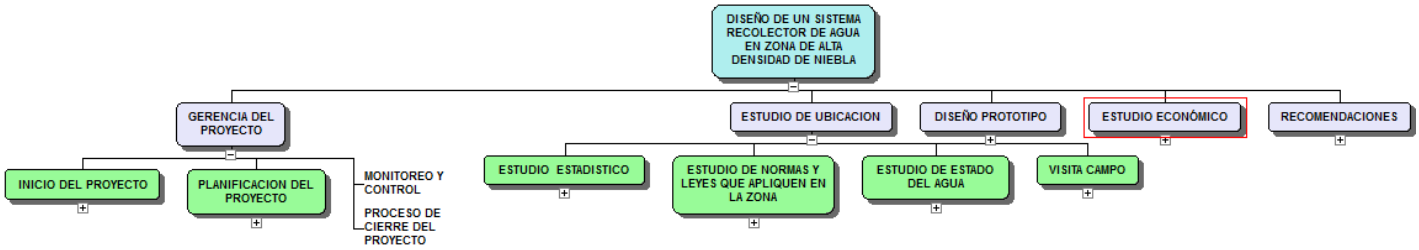


Gráfico 1 Estructura de descomposición de Trabajo (WBS) (fuente propia)

3.2.15. ALCANCE DE LA GERENCIA

El objetivo de la Gerencia del Proyecto, es dirigir de manera efectiva y eficaz, el factor humano, los recursos físicos y financieros del proyecto. Así como establecer objetivos y pautas de desarrollo del mismo. El gerente tiene potestad para realizar cambios y ajustes menores que no requieran aprobación por parte del comité de control de cambios.

3.2.16. CONTROL DE CAMBIOS

Versión	Hecha por	Revisada por	Aprobada por	Fecha	Motivo
V1	Juan Villarraga	Javier Zuluaga	Luis Bohórquez	06/11/2018	Elaboración de plan de gestión de alcance

Tabla 10 Control de Cambios gestión del alcance (fuente propia)

3.3. PROCESOS DE PLANEACIÓN DE LA GESTIÓN DEL TIEMPO

3.3.1. ESTIMAR LA DURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO

El proyecto utilizará el siguiente plan de Gestión del cronograma, para estimar la duración de las actividades a realizar durante el desarrollo del mismo, aplicado al trabajo de Grado.
Las entradas del proceso son la WBS y el plan para la gestión del alcance.

3.3.2. ESTIMAR LA DISPONIBILIDAD DEL RECURSO QUE TRABAJARÁ EN EL PROYECTO

Para el cálculo se estima el valor por hora de cada uno de los integrantes del equipo.

VALOR HORA / RECURSO HUMANO	
Equipo de proyectos de la especialización universidad el Bosque (ETDG).	
Luis Alfredo Bohórquez (LAB).	Lunes – Viernes 18:00 a 22:00 Sábados de 8:00 a 12:00 y 13:00 a 17:00
Juan Pablo Villarraga (JPV).	
Javier Andrés Zuluaga (JAZ).	

Tabla 11 Disponibilidad horaria (fuente propia)

3.3.3. ESTIMAR VALOR DE COSTOS INDIRECTOS

Para el cálculo se estima identifica el costo indirecto de los recursos a ser utilizados en el proyecto:

COSTOS INDIRECTOS / MES	
Plan de datos móviles (ETDG).	$ 65.000

Tabla 12 Costos indirectos / mes (fuente propia)

3.3.4. ESTIMAR LAS FECHAS DE INICIO Y FIN DE LAS ACTIVIDADES

Se cuantifica la duración de las actividades que conforman cada paquete de trabajo, dando como resultado el cronograma estimado para el proyecto.

Nombre	Comienzo	Fin
DISEÑO DE UN SISTEMA RECOLECTOR DE AGUA EN ZONA DE ALTA DENSIDAD DE NIEBLA	lun 22/10/18	lun 4/03/19
COSTOS INDIRECTOS	lun 22/10/18	lun 4/03/19
COSTOS DIRECTOS	lun 22/10/18	lun 4/03/19
GERENCIA DEL PROYECTO	lun 22/10/18	lun 4/03/19
ESTUDIO DE UBICACION	lun 11/03/19	sáb 18/05/19
DISEÑO PROTOTIPO	lun 25/02/19	vie 22/03/19
ESTUDIO ECONÓMICO	sáb 23/03/19	lun 1/04/19
RECOMENDACIONES	jue 4/04/19	jue 30/05/19

Gráfico 2 cronograma estimado del proyecto (fuente propia)

3.4. PROCESOS DE PLANEACIÓN DE LA GESTIÓN DE COSTOS

3.4.1. ESTIMAR EL PRESUPUESTO DE PROYECTO

El proyecto utilizará el siguiente plan de Gestión de costo, para estimar el presupuesto requerido para el desarrollo del mismo, aplicado al trabajo de Grado. Las entradas del proceso son la WBS, Plan de Gestión del Cronograma, y el plan de Gestión de Riesgos.

3.4.2. ESTIMAR VALOR POR HORA / RECURSO HUMANO

Para el cálculo se estima el valor por hora de cada uno de los integrantes del equipo.

VALOR HORA / RECURSO HUMANO	
Equipo de proyectos de la especialización universidad el Bosque (ETDG).	
Luis Alfredo Bohórquez (LAB).	$ 50.000
Juan Pablo Villarraga (JPV).	$ 50.000
Javier Andrés Zuluaga (JAZ).	$ 50.000

Tabla 13 valor hora / recurso humano (fuente propia)

3.4.3. ESTIMAR VALOR DE COSTOS INDIRECTOS

Para el cálculo se estima identifica el costo indirecto de los recursos a ser utilizados en el proyecto.

COSTOS INDIRECTOS / MES	
Plan de datos móviles (ETDG).	$ 65.000

Tabla 14 Costos indirectos / mes (fuente propia)

3.4.4. ESTIMAR COSTO TOTAL DE LAS ACTIVIDADES SEGÚN CRONOGRAMA

Se costean las actividades que conforman cada paquete de trabajo, dando como resultado el presupuesto estimado para el proyecto.

Número de esquem	Nombre	Comienzo	Fin	Costo
	DISEÑO DE UN SISTEMA RECOLECTOR DE AGUA EN ZONA DE ALTA DENSIDAD DE NIEBLA	lun 22/10/18	lun 4/03/19	$ 84.220.000
	COSTOS INDIRECTOS	lun 22/10/18	lun 4/03/19	$ 520.000
	COSTOS DIRECTOS	lun 22/10/18	lun 4/03/19	$ 83.700.000
1	GERENCIA DEL PROYECTO	lun 22/10/18	lun 4/03/19	$ 47.100.000
2	ESTUDIO DE UBICACION	lun 11/03/19	sáb 18/05/19	$ 13.000.000
3	DISEÑO PROTOTIPO	lun 25/02/19	vie 22/03/19	$ 5.200.000
4	ESTUDIO ECONÓMICO	sáb 23/03/19	lun 1/04/19	$ 2.000.000
5	RECOMENDACIONES	jue 4/04/19	jue 30/05/19	$ 16.400.000
6	COSTOS INDIRECTOS	lun 22/10/18	lun 24/06/19	$ 520.000

Gráfico 3 presupuesto estimado del proyecto (fuente propia)

3.4.5. VALIDAR LOS COSTOS RESULTANTES DEL ANÁLISIS CUANTITATIVO Y PLAN DE RESPUESTA A RIESGOS

Se costean las actividades que conforman cada paquete de trabajo, dando como resultado el presupuesto estimado para el proyecto.

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO	ANALISIS CUANTITATIVO		PLAN DE RESPUESTA			
ACTIVIDAD	Impacto ($)	EVM ($)	Respuesta	Costo de la Respuesta	Probabilidad Residual	Costo de la Reserva de Contingen
Estudio estadístico	$ 1.600.000	$ 320.000	**MITIGAR:** Comprar un escritorio ergonómico	$ 100.000	1%	$ 16.000
Estudio estadístico	$ 1.600.000	$ 320.000	**MITIGAR:** Comprar un escritorio ergonómico	$ 100.000	1%	$ 16.000
Estudio estadístico	$ 1.600.000	$ 320.000	**MITIGAR:** Comprar un escritorio ergonómico	$ 100.000	1%	$ 16.000
	$ 21.600.000	$ 2.620.000		$ 300.000		$ 1.548.000

Gráfico 4 Valor riesgos (fuente propia)

3.4.6. ESTIMACIÓN DEL PORCENTAJE DE RESERVA DE GESTIÓN A APLICAR

Para llegar a estimar el porcentaje a establecer como Reserva de Gestión, se toma como referencia juicio de expertos; según el cual, por la magnitud y tipo de proyecto se considera un 7%.

3.4.7. ESTIMACIÓN DEL PRESUPUESTO REQUERIDO

Se constituye el presupuesto del proyecto con el costo total del proyecto (componente 1), Costo de la reserva de contingencia (componente 2) y el costo de la reserva de contingencia (componente 3).

% de la Reserva de Gestion	7%

1.Costos del Proyecto	Costo Componente # 1	2. Costos de Reserva de Contingencia	Costo - Componente # 2	3. Costos de Reserva de Gestion	Costo - Componente # 3
Indirectos	$520.000	N/A	N/A	N/A	N/A
Directos	$83.700.000	N/A	N/A	N/A	N/A
Costo de la Respuesta a Riesgos	$300.000	Costo de Contingencia o Deducibles en Riesgos	$1.548.000	Costo de Reserva de Gestion	$ 5.859.000
Total	**$84.520.000**	**Total**	**$1.548.000**	**Total**	**$5.859.000**

Costo Componente 1	**$84.520.000**
Costo Componente # 2	**$1.548.000**
Costo Componente # 3	**$5.859.000**

Linea base del Costo	**$86.068.000**
Presupuesto	**$91.927.000**

Gráfico 5 Estimación del presupuesto (fuente propia)

3.4.8. CURVA S DEL PROYECTO

El resultado del costo acumulado genera la Curva S del proyecto:

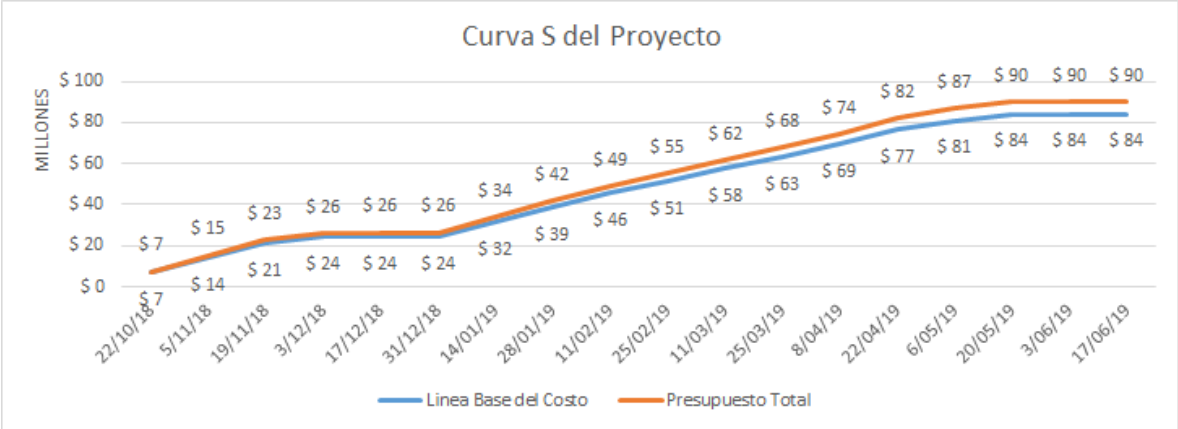


Gráfico 6 Curva S del proyecto (fuente propia)

3.4.9. IDENTIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL COSTO

El presupuesto corresponde a la sumatoria de los componentes del costo:

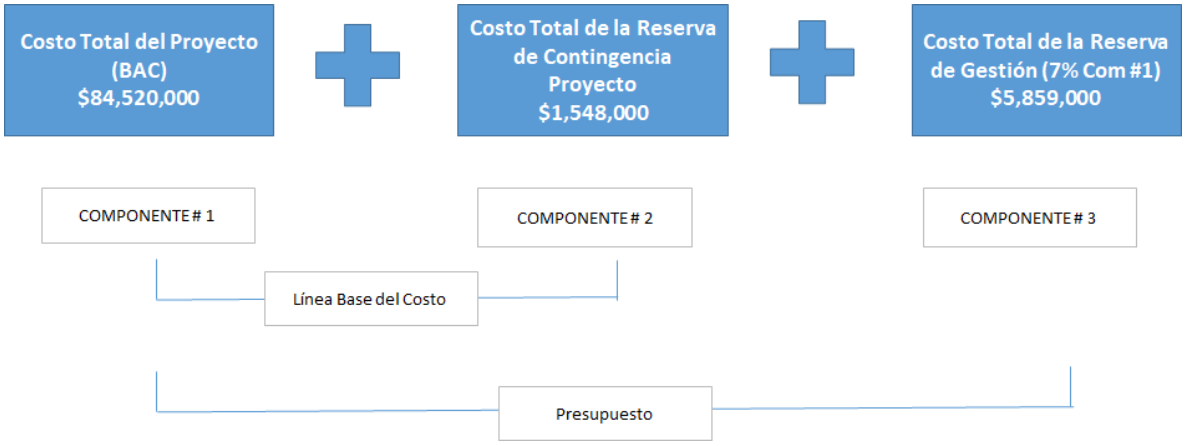


Gráfico 7 Componentes del costo del proyecto (fuente propia)

3.5. PROCESOS DE PLANEACIÓN DE LA GESTIÓN DE CALIDAD DEL PROYECTO

3.5.1. OBJETIVO

Realizar un plan detallado que garantice la prevención y control de la calidad de los distintos entregables del proyecto.

3.5.2. ALCANCE

El siguiente plan es aplicable al proyecto llamado "DISEÑO PARA LA RECOLECCION DE AGUA POTABLE EN ZONAS DE ALTA DENSIDAD DE NIEBLA".

3.5.3. REQUISITOS

- Documento escrito: Este entregable puede ser digital o escrito considerando las normativas APA.

- Estudio de localización: Deberá contener no más de 10 páginas en las cuales se describa lo siguiente:
    - Establezca un lugar estratégico en el predio.
    - Establezca las dimensiones eficientes del equipo.
    - Establezca el lugar de almacenamiento del producto.
    - Conclusión.

- Diseño de prototipo: deberá contener no más de 15 páginas en las cuales se indique dimensiones, materiales, especificaciones técnicas y consideraciones de instalación, con los siguientes apartados:
    - Dimensiones.
    - Capacidades.
    - Materiales y costos estimados.

- Estudio económico: deberá contener no más de 10 páginas en las cuales desarrolle los costos asociados a las siguientes actividades:
    - Gerencia.
    - Estimado de costo de construcción e instalación.

- Transporte y proyección de uso (costo de mantenimiento).
- Beneficio de ingresos.
- Ahorro definiendo la viabilidad económica.

- Recomendaciones: deberá contener no más de 10 páginas en las cuales se sugiera un temario de capacitaciones y condiciones de operación para los propietarios indicando la vida útil, se pueden considerar temas como:
  - Inducción o puesta en marcha.
  - Manutención y vida útil.
  - Plan de capacitación de operación.

3.5.4. PRIORIZACIÓN DE REQUISITOS

Para priorizar los distintos requisitos de calidad se deberán contemplar los entregables y diligenciar en la matriz QFD descrita en el ANEXO 1 DIS_REC_H2O_V1; no obstante a ello se puede proponer un desarrollo de calidad por entregable.

3.5.5. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Revisar que el documento cumpla las normas, mediante las distintas listas de chequeo.

3.5.6. MÉTRICA

Se estima la evaluación y aprobación de los distintos entregables por medio de las distintas lista de chequeo, en una comparación de rendimiento de ítem calificados conformes Vs no conformes, obteniendo una medida porcentual de la calificación, de no obtener la conformidad se deberá aplicar la observación de mejora.

3.5.7. FRECUENCIA

El momento de medición de los entregables será un mes antes de entregar el proyecto.

3.5.8. ROLES

- **Sponsor**: Responsable ejecutivo de la compañía. Responsable directo de velar por la calidad del proyecto.

- **Gerente de proyecto**: Gestión las operaciones de calidad dentro del proyecto.

- **Director de proyecto**: Coordinar, elaborar informes, supervisar cumplimiento y calidad en la creación de los entregables.

- **Equipo de trabajo**: Elaboración, seguimiento y control de entregables.

- **Diagrama Jerárquico**:

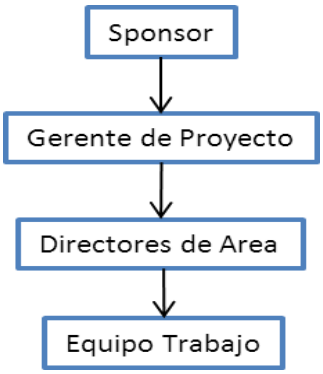


Gráfico 8 Diagrama jerárquico (fuente propia)

3.5.9. DOCUMENTOS NORMATIVOS

- Procedimientos: Para los procedimientos normativos se contempla los siguientes aspectos:

  - 3.1.1. Seguimiento al cumplimiento de los objetivos de calidad
  - 3.1.2. Evaluación del alcance y costos de los procesos identificando oportunidades de mejora
  - 3.1.3. Manual de calidad, para el cumplimiento de los procesos
  - 3.1.4. Funciones del consejo para el aseguramiento de la calidad
  - 3.1.5. Cumplimiento de las Políticas de calidad

- Formatos:
  - 3.2.1. Plan de gestión de la calidad Cuadro de mando objetivos/métricas de calidad.
  - 3.2.2. Ficha de métricas.
  - 3.2.3. Herramientas de la calidad: Matrices de prioridad, Grafico de decisiones.
  - 3.2.4. Acta de reunión.
  - 3.2.5. Solicitudes de cambio o de acciones correctivas

- Otras normativas:
  - 3.3.1. ISO 9001
  - 3.3.2. ISO 9000

3.5.10. PROCESOS DE GESTION DE CALIDAD

Se estima la evaluación y aprobación de los distintos entregables por medio de las distintas lista de chequeo, en una comparación de rendimiento de ítem calificados conformes Vs no conformes, obteniendo una medida porcentual de la calificación, de no obtener la conformidad se deberá aplicar la observación de mejora.

- Enfoque de aseguramiento:
  El aseguramiento de calidad se hará monitoreando continuamente la performance del trabajo, los resultados del control de calidad, y sobre todo las métricas de esta manera se descubrirá tempranamente cualquier necesidad de auditoria de procesos, o de mejora de procesos los resultados se formalizarán como solicitudes de cambio y/o acciones correctivas/preventivas a si mismo se verificará que dichas solicitudes de cambio, y/o acciones correctivas/preventivas se hayan ejecutado y hayan sido efectivas.

- Enfoque de control:
  El control de calidad se ejecutara revisando los entregables para ver si están conformes o no los resultados de estas mediciones se consolidarán y se enviarán al proceso de aseguramiento de calidad a si-mismo en este proceso se hará la medición de las métricas y se informarán al proceso de aseguramiento de calidad los entregables que han sido reprocesados se volverán a revisar para verificar si ya se han vuelto conformes para los defectos detectados se tratará de detectar las causas raíces de los defectos para eliminar las fuentes del error, los resultados

y conclusiones se formalizarán como solicitudes de cambio y/o acciones correctivas/preventivas.

- Enfoque de mejora:
  Cada vez que se deba mejorar un proceso se seguirán los siguientes pasos:
  - Delimitar el proceso
  - Determinar la oportunidad de mejora
  - Tomar información sobre el proceso
  - Analizar la información levantada
  - Definir las acciones correctivas para mejorar el proceso
  - Aplicar las acciones correctivas
  - Verificar si las acciones correctivas han sido efectivas
  - Estandarizar las mejoras logradas para hacerlas parte del proceso

3.6. PROCESOS DE PLANEACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS

3.6.1. OBJETIVO

Es el proceso de definir o como estimar, adquirir, gestionar y utilizar los recursos físicos y los recursos del equipo del proyecto, teniendo en cuenta las cantidades de materiales, equipamiento y suministros necesarios para ejecutar el trabajo del proyecto, Diseño de un equipo para recolección de agua potable en zonas con alta densidad de niebla.

3.6.2. ESTRUCTURA DEL PLAN DE GESTION

Para desarrollar la estructura del plan de gestión se aplica la matriz de asignación de responsabilidad (RAM) el cual se divide en 2 etapas

- Actividad - Clasificación
- Actividad – Responsable

ITEM	ACTIVIDADES	TIPO	CLASIFICACION RECURSOS
1	GERENCIA DEL PROYECTO	R	RESPONSABLE
2	PLANIFICACION DEL PROYECTO		
3	ESTUDIO DE UBICACIÓN	A	A QUIEN SE LE RINDE CUENTAS
4	ESTUDIO DE NORMAS Y LEYES		
5	ESTUDIO DEL AGUA	I	INFORMADO
6	VISITA A CAMPO		
7	DISEÑO DE PROTOTIPO	C	CONSULTADO
8	ESTUDIO ECONOMICO		
9	RECOMENDACIONES		
10	DISEÑO DE PLAN DE CAPACITACIÓN		

Tabla 15 Matriz RACI (fuente propia)

El resultado de la tabla anterior determina la clasificación de asignación con cada uno de las actividades y posteriormente se asigna un recurso o varios a cada una de las actividades de alto nivel.

ITEM	ACTIVIDADES	Luis Bohórquez	Juan Villarraga	Teresa Díaz	Javier Zuluaga
1	GERENCIA DEL PROYECTO	R	R	AI	R
2	PLANIFICACION DEL PROYECTO	R	R	I	R
3	ESTUDIO DE UBICACIÓN	I	R	I	R
4	ESTUDIO DE NORMAS Y LEYES	R	R	I	R
5	ESTUDIO DEL AGUA	I	R	I	R
6	VISITA A CAMPO	R	R	CI	R
7	DISEÑO DE PROTOTIPO	ICR	R	I	R
8	ESTUDIO ECONOMICO	R	R	I	R
9	RECOMENDACIONES	I	I	I	R
10	DISEÑO DE PLAN DE CAPACITACIÓN	R	R	I	I

Tabla 16 Matriz RACI distribución (fuente propia)

3.6.3. INFRAESTRUCTURA DE RECURSOS

Para el proyecto se planea el siguiente organigrama (OBS) el cual asigna el orden de jerarquía que se define en el proyecto y se muestra a continuación

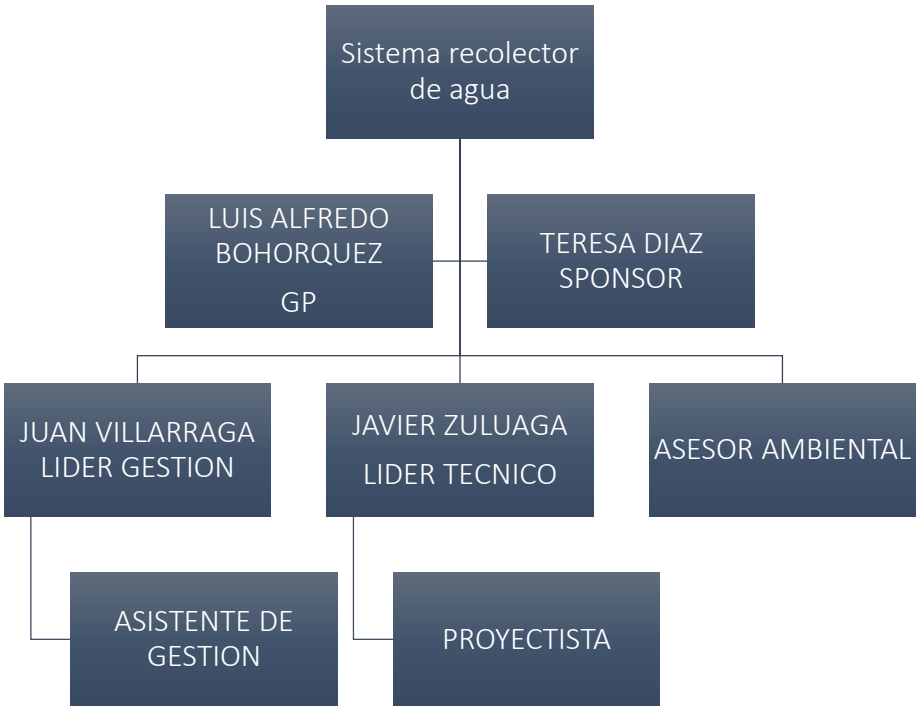


Grafico 8. Estructura de recursos humanos (fuente propia)

3.6.4. INFRAESTRUCTURA DE EQUIPOS

Para la infraestructura de herramientas, equipos, materiales y maquinas se presenta las siguientes abreviaturas las cuales se presentaran en el diagrama de herramientas

- Maquinaria (MQ)
- Equipo (EQ)
- Herramienta (HT)
- Insumos (IN)

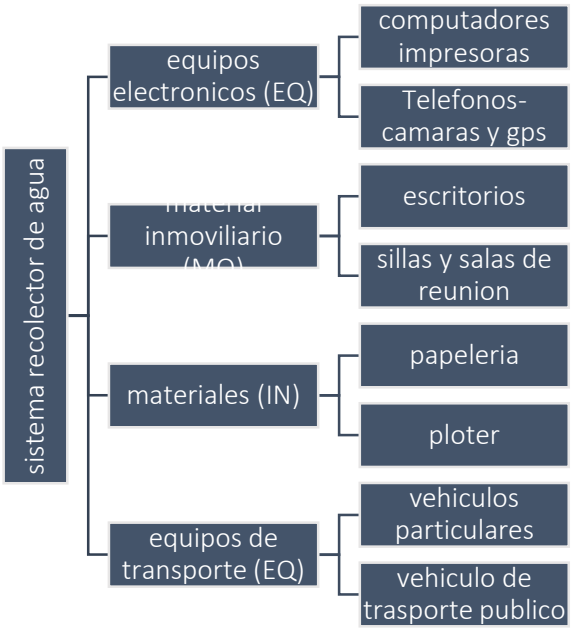


Grafico 9 Herramientas y equipos (fuente propia)

3.6.5. PROCEDIMIENTOS DE REUNIONES

Para el desarrollo de las reuniones se contempla el orden de jerarquía de primero y segundo nivel en los cuales intervienen como moderador y líder de reuniones el gerente de proyecto en este caso Luis Alfredo Bohórquez. El rol del Sponsor en caso de requerir una reunión debe ser solicitado directamente al gerente de proyecto. Para entender mejor esta planeación se muestra la siguiente gráfica:

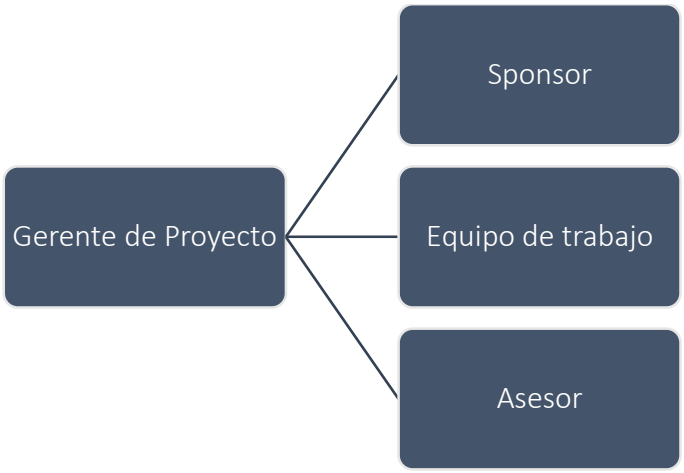


Grafico 10 Esquema de reuniones para el proyecto (fuente propia)

3.7. PROCESOS DE PLANEACIÓN DE LA GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES

3.7.1. OBJETIVO

Realizar un plan detallado que garantice la interrelación del equipo de trabajo con los clientes externos e internos.

3.7.2. ALCANCE

El siguiente plan es aplicable al proyecto llamado "DISEÑO PARA LA RECOLECCION DE AGUA POTABLE EN ZONAS DE ALTA DENSIDAD DE NIEBLA".

3.7.3. INTERESADOS

Se debe describir en la siguiente matriz los interesados más relevantes que tendrán algún tipo de comunicación en el desarrollo del proyecto:

PERSONA ENCARGADA	ROL QUE OCUPA DENTRO DEL PROYECTO	ORGANIZACIÓN A LA QUE PERTENECEN
Luz marina Zuluaga	Sponsor	Representante de la JAC
Luis Alfredo Bohórquez	Gerente de proyecto Encargado de asesorías.	Universidad el Bosque
Juan Villarraga	Ing. Encargado de planeación y desarrollo.	Universidad el Bosque
Javier Zuluaga	Ing. Encargado de infraestructura.	Universidad el Bosque

Tabla 17 Interlocutores del proyecto (fuente propia)

3.7.4. HERRAMIENTAS

- Juicio de expertos.
- Análisis de requisitos de comunicación.

3.7.5. MATRIZ DE COMUNICACIÓN

Para el presente proyecto se debe relacionar en la siguiente matriz el orden jerárquico en el cual fluye la interlocución de los involucrados principales del proyecto:

QUE SE COMUNICA	A QUIEN SE LE COMUNICA	CUANDO SE COMUNICA	EN QUE FORMA	MEDIO DE COMUNICACIÓN	QUIEN COMUNICA	RECOMENDACIÓN
Projec charter	sponsor, gerente	inicio del proyecto	escrita	presentación ppt	gerente del proyecto	realizar una reunión clara y especifica con agenda previa
Estudio de localización.	sponsor	de acuerdo al hito # 1 del proyecto	escrita o verbal	carta, wasap o mail	gerente del proyecto	Indicar claramente la ubicación.
Diseño de prototipo.	sponsor	de acuerdo al hito # 2 del proyecto	escrita o verbal	carta, wasap o mail	gerente del proyecto	indicar el prototipo
Estudio económico	sponsor	de acuerdo al hito # 3 del proyecto	escrita o verbal	carta, wasap o mail	gerente del proyecto	indicar la viabilidad
Recomendaciones.	sponsor	de acuerdo al hito # 4 del proyecto	escrita o verbal	carta, wasap o mail	gerente del proyecto	indicar el manual de usuario
Cierre del proyecto	sponsor	al finalizar el proyecto	escrita o verbal	presentación ppt	gerente del proyecto	reunión de cierre

Tabla 18 Matriz de comunicaciones (fuente propia)

3.7.6. RECOMENDACIONES

Para el presente proyecto se debe relacionar en la siguiente matriz el orden jerárquico en el cual fluye la interlocución de los involucrados principales del proyecto:

- Las reuniones del proyecto se realizaran cada 15 días con una duración de 55 min, de los cuales se trataran temas de la siguiente forma:
  - Avances o dudas técnicas 15 min.
  - Avance o dudas funcionales 15 min.
  - Avance o dudas administrativas 15 min.

- Conclusiones y cierre 10 min.

Nota: se citara el equipo de trabajo con dos días de antelación y de ser necesario un personal externo al proyecto se realizara mediante Skype o whatsapp.

- Los correos (emails) del proyecto: Los correos deben ser cortos, y deben tener la siguiente estructura:
  - Saludo (buen día/buena tarde).
  - Cuerpo de correo claro y directo en el cual comunique la información, de ser necesario citar un archivo mencionar la página o nombre y adjuntarlo.
  - Agradecimiento.
  - Firma.

  Nota: se debe remitir información interna al encargado con copia a todo el equipo de trabajo, si es al sponsor deberá ser remitida desde el gerente con copia al equipo de trabajo.

- Las presentaciones que desarrollara el proyecto del proyecto: las presentaciones deberán ser graficas con un 10% texto con la siguiente estructura:
  - Título de la presentación.
  - Agenda.
  - Orden jerárquico de temas.
  - Estadísticas.
  - Cierre o conclusiones.

- Para realizar documentos se define como informe de avance solo las conclusiones del proyecto y se adjunta el archivo necesario, los avances deberán ser en pdf con una extensión de no más de cinco páginas en el cual se especifiquen los temas de mayor relevancia.

- Establecer el Repositorio de Información de la Gerencia del Proyecto.

  El proyecto contara con dos repositorios uno físico y otro digital de la siguiente manera:
  - Físico: usb en poder del gerente el cual actualizara la información como back up semanalmente.
  - Digita: se tendrá un drive disponible por la universidad del bosque en gmail.

- Qué tipo de Tecnología disponible va a tener el proyecto para facilitar la comunicación y el acceso a la Información: La tecnología que se empleara en este proyecto es la siguiente:
  - Teleconferencia.
  - Whatsapp.
  - Celular.
  - Internet.

- El comunicador oficial del proyecto es el gerente.
  Nota: en caso fortuito el gerente delegara un encargado para la comunicación.

- La información tendrá confidencialidad de alto nivel, y estará protegida y con restricción de publicación durante el desarrollo del proyecto; al finalizar los derechos se reservan al sponsor.

3.7.7. ORDEN JERARQUICO

El orden jerárquico del proyecto será el siguiente:

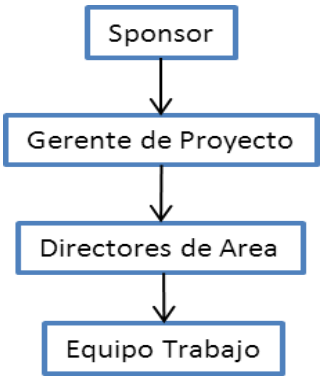


Grafico 11 Orden jerárquico (fuente propia)

3.7.8. MÉTODOS DE COMUNICACIÓN

Se determinan los siguientes métodos de comunicación durante la duración del proyecto:

- Interactiva: Formal verbal o Informal Verbal.
- Push: Formal escrito o Informal escrito.

3.7.9. INFORMACIÓN MASIVA

Para la difusión del proyecto se realizara entrega de volantes y se harán cuñas radiales, estos costos se contemplan en el presupuesto general.

3.7.10. FRECUNCIA DE CUMINCACIÓN

La frecuencia de comunicación estará determinada por la dinámica del proyecto y se podrá realizar cumpliendo lo anteriormente descrito.

3.7.11. GLOSARIO DEL PROYECTO

La frecuencia de comunicación estará determinada por la dinámica del proyecto y se podrá realizar cumpliendo lo anteriormente descrito.

CONCEPTO	DESCRIPCIÓN
Asistencia técnica	Ayuda para la planificación de proyectos o actividades.
Ayuda	Asistencia dada una organización solicitante. La ayuda puede ser en dinero, asistencia técnica, voluntarios, equipo y transporte.
Beneficiarios	Son el grupo objetivo o población objetivo (beneficiarios directos) más los favorecidos indirectamente por el proyecto.
Complejidad	Existen dos acepciones: la vulgar, que se refiere a un “conjunto integrado por diversos elementos” y la científica, “sistema integrado por un gran número de partes que interactúan de forma no sencilla”. En esta versión, la metáfora “el todo es más que la suma de las partes”, alude certeramente al hecho de que a partir de las propiedades y de las leyes de la acción cruzada de las partes, no es fácil inferir las propiedades ni el comportamiento del conjunto.
Condiciones previas	Son factores externos existentes y decisiones tomadas antes del inicio del proyecto.
Costo-beneficio	Es la efectividad de un proyecto en función de los costos. Criterio de evaluación que establece la relación entre los recursos asignados y los objetivos alcanzados. También se usan las expresiones costo – eficacia y costo – efectividad.
Credibilidad	En su integridad como organización, su capacidad profesional y su reputación.
Cronograma	Neologismo que señala un programa de actividades ordenados en el tiempo en el que además se suele especificar la duración de cada actividad, lugar de realización, responsable, etc. Puede ser escrito literalmente o en forma de tabla.
Descripción y explicación	La descripción es un conocimiento obtenido por medio de observaciones sin intervención de un proceso de medición. La explicación – conocimiento más profundo que la descripción ya que

CONCEPTO	DESCRIPCIÓN
	avanza en la causalidad del fenómeno o hecho – es un argumento que da cuenta de hechos mediante razonamientos deductivos cuya conclusión es una proposición y cuyo conjunto de premisas se compone de leyes generales y otros enunciados referidos a hechos particulares.
Diagnóstico	Tarea meramente práctica (no creativa) consistente en el análisis de los datos obtenidos con el sólo fin de obtener las mediciones necesarias antes de pasar al análisis de las hipótesis.
Diseño experimental	Es la modalidad del estudio, cuando se manipulan deliberadamente una o más variables independientes (hipótesis – causas) para analizar sus consecuencias sobre una o más variables dependientes (hipótesis – efectos), dentro de una situación controlada por el estudioso o investigador.
Diseño no experimental	Modalidad de estudio que se lleva adelante sin manipular deliberadamente variables. En otras palabras, no es propósito de este tipo de estudio construir situación alguna sino meramente observar el estado ya existente.
Efectos directos	Los costos y beneficios inmediatos tanto de los aportes a un proyecto como de sus resultados, sin tener en cuenta su efecto en la economía.
Efectos indirectos	Los costos y beneficios producidos por los aportes al proyecto y por sus resultados.
Efectividad	1) Grado en el cual un proyecto logró los resultados previstos o esperados y, por tanto, alcanzó su propósito y contribuyó a su fin- 2) Es una medida de grado de éxito de un proyecto o programa en el logro de sus objetivos.
Eficacia	Término que indica en qué medida un programa de asistencia logra sus objetivos. Asimismo, es el cumplimiento estricto de un dado objetivo; por ejemplo en el plazo predeterminado, sin atender a otros aspectos tales como el costo, el recorrido, la duración, etc. Una persona eficaz es la que meramente cumple sus objetivos, sin reparar en costos.
Eficiencia	El grado hasta el cual se ejecutaron, administraron y organizaron las actividades de un proyecto de una manera apropiada al menor costo posible para rendir los productos y/o componentes esperados.
Ejecución presupuestal	Proceso de puesta en marcha del presupuesto, que está compuesto por el programa anual de caja, los compromisos, los acuerdos de gastos, los pagos de la nación y los pagos de las entidades. Además, es el cumplimiento satisfactorio de un dado objetivo optimizando todos los aspectos en juego para su consecución (costo, recorrido, esfuerzo, duración, desperdicios, etc.). Una persona eficiente es la que cumple sus objetivos y además optimiza el consumo de los recursos (de todo tipo) empleados.

CONCEPTO	DESCRIPCIÓN
Estrategia	Término de origen militar (strategos, en griego, significa "jefe de ejército) y adoptado por la administración de organizaciones. Forma en que quien acomete un trabajo complejo adapta sus recursos y habilidades al entorno cambiante, aprovechando sus oportunidades y evaluando los riesgos en función de los objetivos y las metas.
Estudio de factibilidad	1) Efectuado de acuerdo con los términos de referencia elaborados durante la identificación o pre – factibilidad que debe permitir, si las conclusiones son positivas, la Formulación de la propuesta de financiación sin estudios suplementarios. 2) Sigue al estudio de pre – factibilidad y se profundiza en aquellos aspectos que se consideren relevantes para tomar la decisión de3 asignar recursos hacia un objetivo determinado.
Estudio de pre – factibilidad	Etapa que sigue al perfil del proyecto, en la cual se fija con mayor grado de presión los diferentes aspectos y se determina por aplazar, rechazar o pasar a la siguiente etapa de factibilidad.
Estudio descriptivo	Modalidad de estudio que sólo busca especificar las propiedades importantes de entidades bajo investigación. Los estudios descriptivos miden conceptos o variables, ya que describir consiste en seleccionar una serie de cuestiones y medir cada una de ellas, independientemente, para describirlas. Este tipo de estudio requiere, por lo tanto, un significativo conocimiento previo del campo de investigación.
Estudio diacrónico	Estudio de fenómenos que ponen en juego preferentemente elementos y variables provenientes de estados diferentes de un mismo sistema por el transcurso del tiempo.
Estudio explicativo	Está dirigido a responder a las causas de los eventos físicos o sociales, dando a conocer por qué ocurre un fenómeno, proceso o hecho, en qué condiciones se da éste o por qué dos o más variables está relacionadas. Es un diseño más estructurado que los exploratorios y descriptivos y de hecho implica los propósitos de la investigación (exploración, descripción y correlación) además de proporcionar un "sentido de entendimiento" del fenómeno estudiado.
Estudio exploratorio	Diseño de investigación o estudio destinado a generar o reexaminar categorías teóricas aún inexistentes para emprender, posteriormente, trabajos descriptivos, analíticos o de verificación de hipótesis.
Estudio sincrónico	Estudio de fenómenos que se producen cuando todos sus elementos y variables que se ponen en juego pertenecen a un sólo y mismo momento de un sólo y mismo sistema
Evaluación	Examen independiente y objetivo (realizado durante el proyecto o una vez finalizado) del contexto, objetivos, resultados, actividades y medios utilizados, efectuado para formular las conclusiones extra – polables.

CONCEPTO	DESCRIPCIÓN
Evaluación ex – post:	1) Evaluación realizada después de haber terminado el proyecto. 2) Es un examen sistemático e independiente de un Proyecto, que se realiza con el fin de determinar su eficiencia, productividad, impacto, sostenibilidad y relevancia de sus objetivos.
Evaluación del impacto	Evaluación ex post realizada generalmente cinco años después de haber concluido un proyecto, que se concentra en el fin y el propósito del proyecto, así como en sus sostenibilidad y efectos imprevistos.
Explicación	Interpretación teórica de hechos científicos; según Hempel debe satisfacer dos condiciones; a) pertinencia y b) COM probabilidad; En otras palabras: . Toda explicación implica: a) una (al menos) construcción deductiva de leyes (que aún no constituyen "causalidad"); b) la deducción debe ser únicamente "lógica" sino que debe ser aplicable a un sustrato "real" o "modelo" el que representa sus relaciones, es decir que "las articulaciones de la deducción deben corresponder a los antecedentes y consecuentes espaciales y temporales de los objetos.
Experiencia científica	Procedimiento consistente en hacer aparecer un efecto determinado, detectable y analizable, en circunstancias que han sido preparadas según un plan preciso y en función de ciertas hipótesis relativas a los posibles efectos. Idea asociada a una alteración de forma controlada en un sistema, variando voluntariamente una variable), opuesta, en consecuencia, a la mera observación (en la que no se da perturbación alguna al sistema. Si la experiencia ha estado inspirada por una hipótesis, los datos deben ser interpretados en términos que puedan ser directamente comparados con esta hipótesis (por ejemplo, bajo la forma de un enunciado equivalente, compatible o incompatible con ella).(Metzger & Donaire, 2007)(Vega, 1985)(David Gomez, 2015).

Tabla 19 Glosario (fuente propia)

3.8. PROCESOS DE PLANEACIÓN DE LA GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES

3.8.1. OBJETIVO

Realizar un plan de gestión de riesgo que permita identificar los factores relevantes en costos adicionales al proyecto, con el fin de hacer planes de respuestas y contingencias que permitan el buen desarrollo del proyecto.

3.8.2. METODOLOGIA

Para la identificación de riesgos se llevó a cabo la metodología Bowtie que permite identificar tres factores claves como evento, causa y consecuencia.

Encargados del proceso:

PERSONA ENCARGADA	ROL QUE OCUPA DENTRO DEL PROYECTO	ORGANIZACIÓN A LA QUE PERTENECEN
Luis Alfredo Bohórquez Ortiz	Gerente de proyecto / Encargado de asesorías.	Universidad el Bosque
Juan Pablo Villarraga Gómez	Ing. Encargado de planeación y desarrollo.	Universidad el Bosque
Javier Andrés Zuluaga Bautista	Ing. Encargado de infraestructura técnica	Universidad el Bosque

Tabla 20 Encargados del proceso de Riesgos (fuente propia)

3.8.3. PROCESOS PARA IDENTIFICAR Y CATEGORIZAR LOS RIESGOS DEL PROYECTO

La identificación y categorización de los riesgos de este proyecto se llevará a cabo como se define a continuación:

- Desarrolle la matriz de probabilidad e impacto en la cual indique el peligro al que puede estar expuesto en el proyecto.
- Desarrolle la matriz de probabilidad e impacto en la cual indique que evento puede causar este peligro.

- Desarrolle la matriz de probabilidad e impacto en la cual indique que causas y consecuencias puede ocasionar dicho peligro en el evento asociado.

ID. RIESGO	PAQUETE DE TRABAJO	ACTIVIDAD	PELIGRO	EVENTO PRINCIPAL	CAUSAS	CONSECUENCIAS
R-H2O-001	LOCALIZACIÓN	Estudio estadístico	Escritorio	Dolor de Espalda	El escritorio es muy alto	Incapacidad Médica
R-H2O-001	LOCALIZACIÓN	Estudio estadístico	Escritorio	Dolor de Espalda	El escritorio es muy bajo	Enfermedad Laboral
R-H2O-001	LOCALIZACIÓN	Estudio estadístico	Escritorio	Dolor de Espalda	El escritorio es muy pequeño	Cirugía de Columna
R-H2O-002	LOCALIZACIÓN	Visita de Campo	Transporte	Sufrir un Accidente	Mala señalización	Muerte
R-H2O-002	LOCALIZACIÓN	Visita de Campo	Transporte	Sufrir un Accidente	Falla mecánica del vehículo	Perdida del Vehículo
R-H2O-002	LOCALIZACIÓN	Visita de Campo	Transporte	Sufrir un Accidente	Exceso de velocidad	Sanción pecuniaria
R-H2O-003	PROTOTIPO DISEÑADO	Seleccionar soportes	Servidor	No haya Internet	Falta de pago	No puedo consultar
R-H2O-003	PROTOTIPO DISEÑADO	Seleccionar soportes	Servidor	No haya Internet	Mantenimiento en redes	No puedo seleccionar
R-H2O-003	PROTOTIPO DISEÑADO	Seleccionar soportes	Servidor	No haya Internet	El operador quebró	Me pueden sancionar
R-H2O-004	ESTUDIO ECONÓMICO	Cotizar Materiales	Computador	No prenda	Fallas en el disco duro	No puedo cotizar
R-H2O-004	ESTUDIO ECONÓMICO	Cotizar Materiales	Computador	No prenda	Fallas en memoria RAM	Me pueden multar
R-H2O-004	ESTUDIO ECONÓMICO	Cotizar Materiales	Computador	No prenda	Ruptura de pantalla	Me pueden Sancionar
R-H2O-004	ESTUDIO ECONÓMICO	Cotizar Materiales	Computador	No prenda	Daño en la fuente de poder	Me puede dar un paro cardiaco
R-H2O-005	ESTUDIO ECONÓMICO	Cotizar Transporte	Almacén	No me atiendan	Racismo	No puedo viajar
R-H2O-005	ESTUDIO ECONÓMICO	Cotizar Transporte	Almacén	No me atiendan	Que se encuentre cerrado	Me pueden sancionar
R-H2O-005	ESTUDIO ECONÓMICO	Cotizar Transporte	Almacén	No me atiendan	Que el sindicato no permita la atención	No puedo cotizar
R-H2O-006	RECOMENDACIONES	Diseñar Manual Técnico	Información	Se Pierda	Daño en PC	No puedo diseñar
R-H2O-006	RECOMENDACIONES	Diseñar Manual Técnico	Información	Se Pierda	Daño de disco duro	Me pueden multar
R-H2O-006	RECOMENDACIONES	Diseñar Manual Técnico	Información	Se Pierda	Robo de PC	Me pueden Sancionar
R-H2O-006	RECOMENDACIONES	Diseñar Manual Técnico	Información	Se Pierda	Virus Informático	Me puede dar un paro cardiaco

ID. RIESGO	PAQUETE DE TRABAJO	ACTIVIDAD	PELIGRO	EVENTO PRINCIPAL	CAUSAS	CONSECUENCIAS
R-H2O-007	RECOMENDACIONES	Diseñar Plan De Mantenimiento	Electricidad	Me electrocute	Cable pelado	Incapacidad Médica
R-H2O-007	RECOMENDACIONES	Diseñar Plan De Mantenimiento	Electricidad	Me electrocute	Falla en la toma	Quemaduras de 1er, 2do, o 3er nivel
R-H2O-007	RECOMENDACIONES	Diseñar Plan De Mantenimiento	Electricidad	Me electrocute	Sobretensión / Sobrecorriente	Muerte

Tabla 21 Matriz de probabilidad e impacto (fuente propia)

ID. RIESGO	Probabilidad	% Probabilidad	Impacto en Costo	% Imp. Costo	Impacto en Tiempo	% Imp. Tiempo	Severidad
R-H2O-001	Medio	20%	Alto	40%	Muy Bajo	5%	8%
R-H2O-001	Medio	20%	Alto	40%	Muy Bajo	5%	8%
R-H2O-001	Medio	20%	Alto	40%	Muy Bajo	5%	8%
R-H2O-002	Bajo	10%	Alto	40%	Bajo	10%	4%
R-H2O-002	Bajo	10%	Alto	40%	Bajo	10%	4%
R-H2O-002	Bajo	10%	Alto	40%	Bajo	10%	4%
R-H2O-003	Muy Bajo	5%	Muy Bajo	5%	Medio	20%	1%
R-H2O-003	Muy Bajo	5%	Muy Bajo	5%	Medio	20%	1%
R-H2O-003	Muy Bajo	5%	Muy Bajo	5%	Medio	20%	1%
R-H2O-004	Bajo	10%	Muy alto	80%	Medio	20%	8%
R-H2O-004	Bajo	10%	Muy alto	80%	Medio	20%	8%
R-H2O-004	Bajo	10%	Muy alto	80%	Medio	20%	8%
R-H2O-004	Bajo	10%	Muy alto	80%	Medio	20%	8%
R-H2O-005	Bajo	10%	Medio	20%	Bajo	10%	2%
R-H2O-005	Bajo	10%	Medio	20%	Bajo	10%	2%
R-H2O-005	Bajo	10%	Medio	20%	Bajo	10%	2%
R-H2O-006	Bajo	10%	Alto	40%	Alto	40%	4%
R-H2O-006	Bajo	10%	Alto	40%	Alto	40%	4%
R-H2O-006	Medio	20%	Muy alto	80%	Alto	40%	16%
R-H2O-006	Medio	20%	Medio	20%	Medio	20%	4%
R-H2O-007	Bajo	10%	Medio	20%	Muy Bajo	5%	2%
R-H2O-007	Medio	20%	Medio	20%	Muy Bajo	5%	4%
R-H2O-007	Bajo	10%	Medio	20%	Bajo	10%	2%

Tabla 21 Calificación matriz de probabilidad e impacto (fuente propia)

3.9. PROCESOS DE PLANEACIÓN DE LA GESTIÓN DE INTERESADOS

3.9.1. OBJETIVO

Realizar una identificación de interesados basados en las metodologías de matriz interés/poder y modelo de prominencia.

3.9.2. ALCANCE

Este plan contempla la identificación de todos los interesados para el diseño de un equipo para recolección de agua potable en zonas con alta densidad de niebla.

3.9.3. IDENTIFICACIÓN DE INTERESADOS

Para el presente proyecto los interesados se identifican por medio de las siguientes herramientas:

- Mapeo representativo de interesados.
- Cuestionario.
- Tormenta de ideas.

El resultado de la actividad se debe registrar en la siguiente matriz para relacionar los interesados más relevantes del proyecto:

PERSONA ENCARGADA	ROL QUE OCUPA DENTRO DEL PROYECTO	ORGANIZACIÓN A LA QUE PERTENECEN
María Teresa Díaz Zuluaga	Sponsor	Dueña de la finca
Luis Alfredo Bohórquez	Gerente de proyecto / Encargado de asesorías.	Universidad el Bosque
Juan Villarraga	Ing. Encargado de planeación y desarrollo.	Universidad el Bosque
Javier Zuluaga	Ing. Encargado de infraestructura técnica	Universidad el Bosque
Yamit Noé Hurtado Neira	Atención a las necesidades del municipio	Alcaldía municipal Paipa Boyacá

PERSONA ENCARGADA	ROL QUE OCUPA DENTRO DEL PROYECTO	ORGANIZACIÓN A LA QUE PERTENECEN
Encargado de la Car	aprobaciones a los impactos eco sistémicos	CAR
Fontanero vereda	encargado del suministro de agua potable	Alcaldía municipal Paipa Boyacá
Representantes de grupos ambientalistas	representación de los distintos grupos protectores del medio ambiente	Green peas
Representante de fondo emprender	aprobar los proyectos del fondo emprender	Fondo Emprender - SENA
Periodistas	columnista	El tiempo, ADN, Espectador, q'hubo
Periodistas	entrevistador	Canal capital

Tabla 22 Interesados (fuente propia)

3.9.4. PARTICIPACIÓN DE LOS INTERESADOS

En la siguiente matriz se debe relacionar la participación de los interesados indicando su roll en la cadena de interés. Para este aspecto se usara la metodología del matriz interés poder y se emplea también el modelo de prominencia.

3.9.5. MATRIZ DE INTERESADOS CON SU RELACIÓN DE CONTACTO Y TIPIFICACIÓN SEGÚN EL ROL

MATRIZ DE INTERESADOS							
TITULO DE PROYECTO		Diseño de un equipo para recolección de agua potable en zonas con alta densidad de niebla.					
ID	NOMBRE	CARGO	ROL	INFORMACIÓN DE CONTACTO	REQUERIMIENTOS	PODER	INTERES
1	**Maria Teresa Diaz Zuluaga**	patrocinador	sponsor	Tel: 3164716165 marte207@hotmail.com	Requiere un sistema alternativo de suministro de agua en la finca ubicada en Paipa Boyaca- Vereda Pie blanco	ALTO	POSITIVO
2	**Luis Alfredo Bohorquez**	Gerente de proyecto	GP- Ejecutor del proyecto	Tel: 3115292514 lbohorquezo@unbosque.edu.co>	Desarrollar el proyecto y entregar satisfactoriamente al sponsor su requerimiento	ALTO	POSITIVO
3	**Equipo del proyecto**	Desarrollar a finalidad el proyecto	ejecutores del proyecto	Tel 3125324847 jpvillarraga@unbosque.edu.co Tel 3125229197 jazuluaga@unbosque.edu.co	Ejecutar el proyecto y poder realizar el trabajo de grado	ALTO	POSITIVO
4	**Presidente de la comunidad de la vereda Pie Blanco- Paipa Boyaca**	Representante legal de la vereda	Representar a la comunidad	Tel 3153061651 alcaldia@paipa-boyaca.gov.co	Identificar las necesidades de la comunidad perteneciente a la vereda	ALTO	NEGATIVO
5	**Alcaldia municipal Paipa Boyaca Yamit Noé Hurtado Neira**	Alcalde	Atencion a las necesidades del municipio	Tel 3153061651 alcaldia@paipa-boyaca.gov.co	Informativos	ALTO	NEGATIVO
6	**comunidad de la vereda**	Vecinos de la finca	informar al presidente de la comunidad las novedades	Tel 3153061651 alcaldia@paipa-boyaca.gov.co	Solicitudes formales a la junta de accion comunal	BAJO	NEGATIVO
7	**fontanero veredal**	tecnico	encargado del suministro de agua potable en la región	Tel 3153061651 alcaldia@paipa-boyaca.gov.co	informativos	BAJO	NEGATIVO
8	**representantes de los grupos am**	asesor	representantes de los distintos grupos protectores delmedio ambiente	medionambiente@gmail.com	Informativos	BAJO	NEGATIVO
9	**representantes del fondo empre**	asesor	aprobar los proyectos del fondo emprender	SENA	Informativos	BAJO	POSITIVO
10	**perodistas I**	asesor	columnista	el tiempo, ADN, Espectador, Q'hubo	Informativos	BAJO	POSITIVO
11	**periodistas II**	asesor	entrevistador	canal capital	Informativos	BAJO	POSITIVO

Tabla 23 Clasificación de interesados (fuente propia)

3.9.6. MATRIZ INTERÉS-PODER POR IDENTIFICACIÓN DE ID

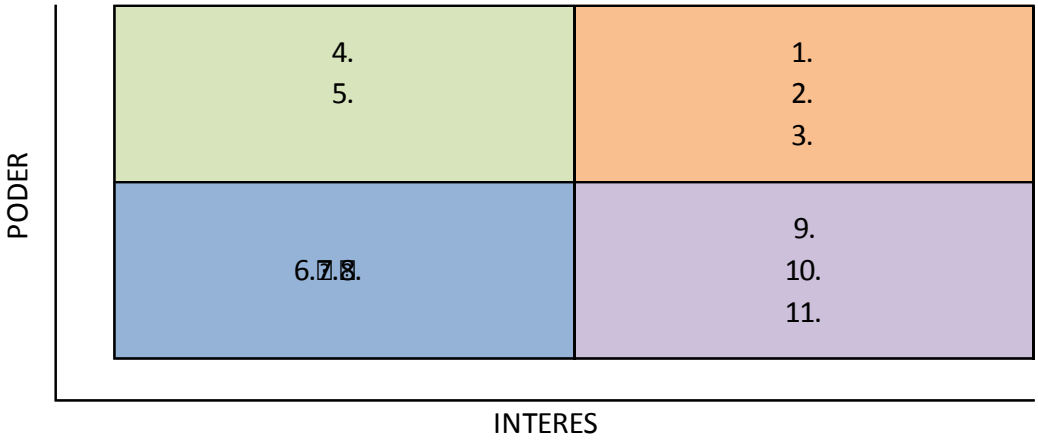


Tabla 24 Matriz interés-poder (fuente propia)

3.9.7. MODELO PROMINENCIA

	LISTADO BÁSICO DE INTERESADOS					CLASIFICACIÓN			PROMINENCIA				
	NOMBRE DEL INTERESADO	ORGANIZACIÓN	ROL	CONTACTO	REQUERIMIENTOS Y EXPECTATIVAS	PODER	INFLUENCIA	INTERÉS	PODER	LEGITIMIDAD	URGENCIA	CLASIFICACIÓN	PRIORIDAD
1	**Maria Teresa Diaz Zuluaga**	patrocinador	CLIENTE	Tel: 3164716165 marte207@hotmail.com	Requiere un sistema alternativo de suministro de agua en la finca ubicada en Paipa Boyaca- Vereda Pie blanco	3	4	Está a favor	NO	SÍ	SÍ	DEPENDIENTE	MEDIA
2	**Luis Alfredo Bohorquez**	Gerente de proyecto	GP- Ejecutor del proyecto	Tel: 3115292514 lbohorquezo@unbosque.edu.co>	Desarrollar el proyecto y entregar satisfactoriamente al sponsor su requerimiento	3	4	Está a favor	NO	SÍ	SÍ	DEPENDIENTE	MEDIA
3	**Equipo del proyecto**	Desarrollar a finalidad el proyecto	ejecutores del proyecto	Tel 3125324847 jpvillarraga@unbosque.edu.co	Ejecutar el proyecto y poder realizar el trabajo de grado	3	4	Está a favor	NO	SÍ	SÍ	DEPENDIENTE	MEDIA
4	**Presidente de la comunidad de la vereda Pie Blanco- Paipa Boyaca**	Representante legal de la vereda	Representar a la comunidad	Tel 3153061651 alcaldia@paipa-boyaca.gov.co	Identificar las necesidades de la comunidad perteneciente a la vereda	2	2	Es neutral	NO	SÍ	SÍ	DEPENDIENTE	MEDIA
5	**Alcaldia municipal Paipa Boyaca Yamit Noé Hurtado Neira**	Alcalde	Atencion a las necesidades del municipio	Tel 3153061651 alcaldia@paipa-boyaca.gov.co	Informativos	2	2	Es neutral	SI	NO	NO	INACTIVO	BAJA
6	**comunidad de la vereda**	Vecinos de la finca	informar al presidente de la comunidad las novedades	Tel 3153061651 alcaldia@paipa-boyaca.gov.co	Solicitudes formales a la junta de accion comunal	2	2	Está en contra	SI	NO	NO	INACTIVO	BAJA
7	**fontanero veredal**	tecnico	encargado del suministro de agua potable en la región	Tel 3153061651 alcaldia@paipa-boyaca.gov.co	informativos	1	1	Está en contra	SI	NO	NO	INACTIVO	BAJA
8	**representantes de los grupos ambientales**	asesor	representantes de los distintos grupos protectores delmedio	medionambiente@gmail.com	Informativos	1	1	Es neutral	SI	NO	NO	INACTIVO	BAJA
9	**representantes del fondo emprender**	asesor	aprobar los proyectos del fondo emprender	SENA	Informativos	1	1	Es neutral	SI	NO	NO	INACTIVO	BAJA
10	**perodistas I**	asesor	columnista	el tiempo, ADN, Espectador, Q`hubo	Informativos	1	1	Es neutral	SI	NO	NO	INACTIVO	BAJA
11	**periodistas II**	asesor	entrevistador	canal capital	Informativos	1	1	Es neutral	SI	NO	NO	INACTIVO	BAJA

Tabla 25 Matriz prominencia (fuente propia)

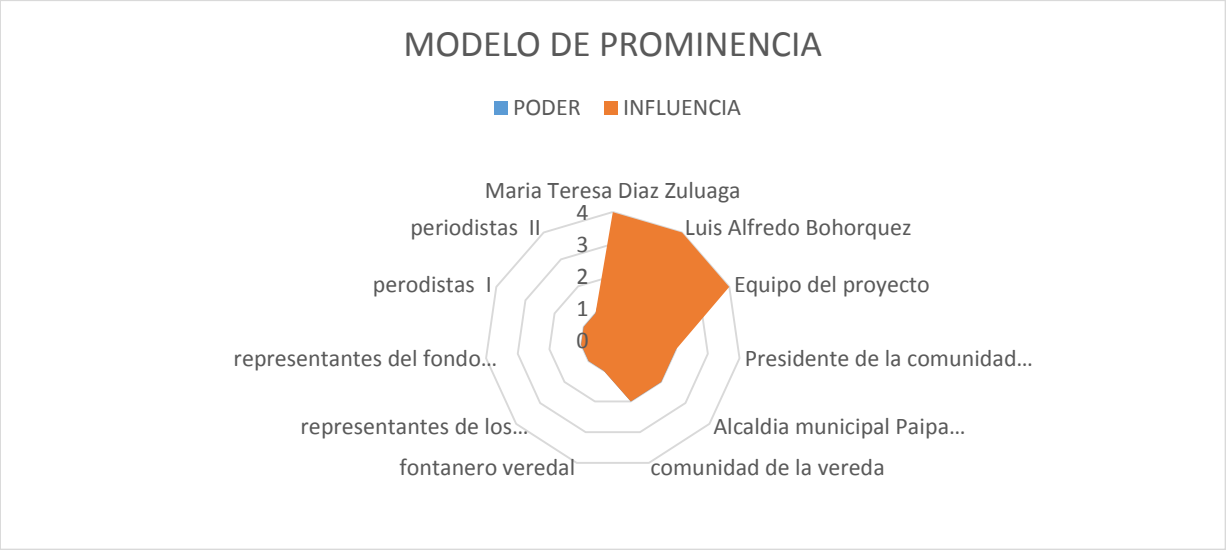


Grafico 12 Matriz de prominencia (fuente propia)

3.9.8. GESTIONAR LA PARTICIPACIÓN DE LOS INTERESADOS

Se relaciona a cada interesado con su respectivo plan de acción, esta relación se debe hacer por medio de las siguientes herramientas:

- Habilidades de comunicación.
- Habilidades interpersonales y de equipo.
- Reuniones.

Se debe consignar en la siguiente matriz de la estrategia para gestionar al interesado de acuerdo a los procesos anteriormente descritos:

ID	NOMBRE	CARGO	Gestión del interesado
1	María Teresa Díaz Zuluaga	patrocinador	mantener informado del avance del proyecto de acuerdo al cronograma de entregables
2	Luis Alfredo Bohórquez	Gerente de proyecto	
3	Equipo del proyecto	Desarrollar a finalidad el proyecto	

ID	NOMBRE	CARGO	Gestión del interesado
4	Presidente de la comunidad de la vereda Pie Blanco- Paipa Boyacá	Representante legal de la vereda	informar si el proyecto será construido
5	Alcaldía municipal Paipa Boyacá Yamit Noé Hurtado Neira	Alcalde	
6	Comunidad de la vereda	Vecinos de la finca	
7	Fontanero vereda	técnico	
8	Representantes de los grupos ambientales	Asesor	Informar si el proyecto será construido y replicado en distintos lugares del país.
9	Representantes del fondo emprender	Asesor	
10	Periodistas I	Asesor	
11	Periodistas II	Asesor	

Tabla 26 Matriz gestión de interesados (fuente propia)

3.9.9. CONTROL DE CAMBIOS

CONTROL DE CAMBIOS					
Versión	Hecha por	Revisada por	Aprobada por	Fecha	Motivo
V1	Juan Villarraga	Javier Zuluaga	Luis Bohórquez-María Zuluaga	06/11/2018	Elaboración de plan de gestión de interesados

Tabla 27 Control de cambios gestión de interesados (fuente propia)

4. CAPÍTULO 4: PROCESOS DE EJECUCIÓN, SEGUIMIENTO, CONTROL Y CIERRE

4.1. GESTIÓN DE CAMBIOS DEL PROYECTO

Se presenta la primera sesión de aprobación de cambios, con el fin de discutir, aprobar o denegar los cambios presentados en el proyecto que afectan la triple restricción.

UNIVERSIDAD EL BOSQUE	CALIDAD	Código:	Rp-001
	ACTAS DE REUNIONES	Versión:	1
		Fecha:	2018
		Elaborado por:	Juan Villarraga
		Revisado por :	Javier Zuluaga
		Aprobado por:	Luis Bohórquez

Reunión: Primera sesión de aprobación de control de cambios	**Hora de :** 08:00 am	**Hora Final :** 12:00 am
Objetivo de la reunión: Aprobar los cambios presentados en el proyecto que afectan la triple restricción	**Fecha :** 25-02-2019	

PARTICIPANTES

Nombre	Sector/Area	Firma
Juan Pablo Villarraga Gómez	Planeación	Juan Pablo Villarraga Gómez
Javier Andrés Zuluaga Bautista	Operativa	Javier Andrés Zuluaga Bautista
Luis Alfredo Bohórquez Ortiz	Gerencia	Luis Alfredo Bohórquez Ortiz
Maria Teresa Díaz	Cliente	Maria Teresa Díaz

TEMAS TRATADOS
Solicitar la reducción de dedicación de horas por cada recurso.
Incrementar los controles de calidad del producto final
Divulgar las propuestas para entregables de diseño y dos alternativas adicionales.

PROPUESTAS Y COMPROMISOS

PROPUESTA	RESPONSABLE	FECHA
Realizar los ajustes correspondientes descritos en el anexo 01 de CCdel registro RG005.	Juan Villarraga	25-02-2019

PROXIMA REUNION:	
Responsable: Luis Bohórquez	**Firma: Luis B.**
Hora: por definir	**Lugar: por definir**

Grafico 13 Acta control de Cambios RG005 (fuente propia)

4.1.1. INFORMACIÓN DEL FORMATO DE CONTROL DE CAMBIOS

Nombre del Proyecto:	DISEÑO DE UN EQUIPO PARA RECOLECCIÓN DE AGUA POTABLE EN ZONAS CON ALTA DENSIDAD DE NIEBLA
Fase/Etapa del Proyecto:	Ejecución
Fecha solicitud:	25-02-2019

Tabla 28 Información del formato de Control de cambios (fuente propia)

4.1.2. DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO

- Cambiar el valor de recurso por desviación en la planeación del proyecto.
- Cambiar la frecuencia de verificación de calidad.
- Presentar tres alternativas de diseño.

4.1.3. RAZÓN DEL CAMBIO

- Error de planificación.
- Acción preventiva y aseguramiento de calidad.
- Presentar diversos diseños para generar confianza en el cliente.

4.1.4. IMPACTO EN ALCANCE

Se evidencia que la corrección en coste de recurso no impacta el alcance, pero el evento de calidad implica realizar la métrica de calidad cuatro veces de acuerdo al cierre de cada cuenta de control.

4.1.5. ENTREGABLES:

Lista de Entregables	Entra	Sale	Modificar
Tres opciones de diseño	X		
Una sola opción de diseño		X	

Tabla 29 Cambio en entregables (fuente propia)

4.1.6. REQUISITOS:

Lista de Entregables	Entra	Sale	Modificar
Cuatro verificaciones de calidad	X		
Una sola verificación de calidad al finalizar el proyecto		X	

Tabla 30 Cambio en requisitos (fuente propia)

4.1.7. IMPACTO EN EDT (WBS):

No aplica (se causa por medio de recurso asignado a la tarea).

4.1.8. IMPACTO EN SUPUESTOS:

No aplica.

4.1.9. IMPACTO EN RESTRICCIONES:

No aplica.

4.1.10. IMPACTO EN FUERA DEL ALCANCE/ EXCLUSIONES:

No aplica.

4.1.11. IMPACTO EN TIEMPO:

No aplica, el cronograma se conserva tal como fu planeado y según la siguiente tabla:

EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
0	DISEÑO DE UN SISTEMA RECOLECTOR DE AGUA EN ZONA DE ALTA DENSIDAD DE NIEBLA	352 días	lun 22/10/18	lun 24/06/19
1	GERENCIA DEL PROYECTO	208,25 días	lun 22/10/18	sáb 16/03/19
2	ESTUDIO DE UBICACION	104 días	mié 06/03/19	sáb 18/05/19
3	DISEÑO PROTOTIPO	40 días	mié 06/03/19	mié 03/04/19
4	ESTUDIO ECONÓMICO	14 días	mié 03/04/19	sáb 13/04/19
5	RECOMENDACIONES	70 días	sáb 13/04/19	vie 31/05/19

Tabla 31 Impacto en tiempo control de cambios (fuente propia)

- CONCLUSIÓN: Se distribuye el recurso de ejecución del proyecto para garantizar la calidad al finalizar cada cuenta de control.

4.1.12. IMPACTO EN COSTO:

Se evidencia un impacto porcentual entre el 75% por falla en planeación de los costos estimados que se relacionan a continuación.

EDT	Nombre de tarea	Costo inicial	coste final	variación	variación porcentual
0	DISEÑO DE UN SISTEMA RECOLECTOR DE AGUA EN ZONA DE ALTA DENSIDAD DE NIEBLA	$ 84.220.000	$ 21.445.000	$ 62.775.000	75%
1	COSTOS INDIRECTOS	$ 520.000	$ 520.000	$ 0	0%
2	GERENCIA DEL PROYECTO	$ 47.100.000	$ 11.775.000	$ 35.325.000	75%
3	DISEÑO PROTOTIPO	$ 5.200.000	$ 3.250.000	$ 1.950.000	38%
4	ESTUDIO DE UBICACION	$ 13.000.000	$ 1.300.000	$ 11.700.000	90%
5	ESTUDIO ECONÓMICO	$ 2.000.000	$ 500.000	$ 1.500.000	75%
6	RECOMENDACIONES	$ 16.400.000	$ 4.100.000	$ 12.300.000	75%

Tabla 31 Impacto en costos control de cambios (fuente propia)

- **CONCLUSIÓN:** Según lo evidenciado se puede perder la confianza del inversionista ya que las proyecciones realizadas estaban un 75% desviadas, por haber realizado una estimación errónea de recursos.

4.1.13. IMPACTO EN STAKEHOLDERS:

Se requiere cambiar la gestión ante el sponsor para recuperar la confianza en métricas de costos.

Lista de Stakeholders	Entra	Sale	Modificar
Sponsor			Gestión

Tabla 32 Impacto en costos Stakeholders en control de cambios (fuente propia)

- ESTRATEGIAS DE GESTIÓN DE INTERESADOS:

Lista de Estrategias Stakeholders	Entra	Sale	Modificar
Generar sinergias work coffee mediante videoconferencias.	x		
Notificación mediante correo		x	

Tabla 33 estrategias Stakeholders en control de cambios (fuente propia)

4.1.14. IMPACTO EN CALIDAD:

No se eliminan métricas se cambia frecuencia de aplicación de check list.

EDT	Nombre de tarea	FORMATO INICIAL	FORMATO ADICIONAL	METRICA
1	GERENCIA DEL PROYECTO	N/A	N/A	N/A
2	ESTUDIO DE UBICACION	RG-002	RG-001	CANTIDAD DE ITEM VS ITEM NO CONFORMES
3	DISEÑO PROTOTIPO	RG-002	RG-001	
4	ESTUDIO ECONÓMICO	RG-003	RG-001	
5	RECOMENDACIONES	RG-004	RG-001	

Tabla 34 impacto en calidad en control de cambios (fuente propia)

4.1.15. IMPACTO EN RIESGOS:

Riesgo de credibilidad.

4.1.16. IMPACTO EN RECURSOS HUMANOS:

Cambio en capacidad.

EDT	Nombre del recurso	Tipo	Capacidad máxima inicial	Tasa estándar inicial	Capacidad máxima final	Tasa estándar final
1	Javier Andres Zuluaga Bautista	Trabajo	100%	$ 50.000/hora	33%	$ 12.500/hora
2	Juan Pablo Villarraga Gomez	Trabajo	100%	$ 50.000/hora	33%	$ 12.500/hora
3	Luis Alfredo Bohorquez Ortiz	Trabajo	100%	$ 50.000/hora	33%	$ 12.500/hora

Tabla 35 impacto en recursos humanos en control de cambios (fuente propia)

4.1.17. IMPACTO EN COMUNICACIONES:

Lista de Comunicaciones	Entra	Sale	Modificar
Generar sinergias work coffee y video conferencias.	x		
Notificación mediante correo.		x	

Tabla 36 impacto en comunicaciones en control de cambios (fuente propia)

4.1.18. IMPACTO EN ADQUISICIONES:

No aplica.

4.1.19. FORMATO GESTIÓN DEL CAMBIO:

UNIVERSIDAD EL BOSQUE	DISEÑO DE UN EQUIPO PARA RECOLECCIÓN DE AGUA POTABLE EN ZONAS CON ALTA DENSIDAD DE NIEBLA	Formato: RG005
		Elaboró: Juan Villarraga
	REGISTRO DE SOLICITUD Y AUTORIZACIÓN DEL CAMBIO	Revisó: Javier Zuluaga
		Aprobó: Luis Bohórquez

1. DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO

Nombre del que realiza la solicitud	Proceso/Área/UAA	Teléfono o extensión	Fecha de la solicitud (dd/mm/aa)
Luis Bohórquez	Gerencia Operativa	3115292514	20/02/2019

Cambios Internos (*marcar con x*)						Cambios Externos (*marcar con x*)		Lugar donde se implementará el Cambio	Fecha estimada del cambio (dd/mm/aa)
Proceso/ Procedimiento	Método	Locativos	Máquinas/ Herramientas	Equipos/ Mobiliario	Otros	Legislación	Otros	Bogotá	25/02/2019
x							x		

Breve descripción del cambio propuesto	Riesgo asociados al cambio	Efectos en las personas, los procesos, procedimientos, en el mantenimiento o en la necesidad de capacitación del personal.	Áreas o personas involucradas o afectadas por el cambio
1. Cambiar la dedicación por horas de cada recurso.	Credibilidad	Acercamiento al sponsor	Interesados, gerencia y equipo de gestión
2. Cambiar la frecuencia de verificación de calidad.	N/A	N/A	Interesados, gerencia y equipo de gestión
3. Presentar tres alternativas de diseño.	N/A	N/A	Interesados, gerencia y equipo de gestión

2. PLAN PARA EL DEL CAMBIO

Actividades	Responsable	Fecha (dd/mm/aa)	Proceso/Área/UAA involucrados	Seguimiento
Replanteo de WBS	Juan Villarraga	25/02/2019	Ingeniero de Planeación	30/03/2019
Replanteo de curva S	Juan Villarraga	25/02/2019	Ingeniero de Planeación	30/03/2019
acercamiento de gerencia al cliente	Luis Bohórquez	25/02/2019	Gerente	30/03/2019
propuestas adicionales de diseño	Javier Zuluaga	25/02/2019	Ingeniero de Soporte	30/03/2019
Calidad adicional	Javier Zuluaga	25/02/2019	Ingeniero de Soporte	30/03/2019

3. APROBACION DEL CAMBIO

Nombre de quien aprueba el cambio	Tipología	Criticidad	Firma
Luis Bohórquez		Alta	Luis Bohórquez
Observación	Aprobado	Rechazado	Numero identificador
Aprobado por sponsor, ver anexo aclaratorio #001	x		1

Grafico 14 Formato gestión de cambios RG005 (fuente propia)

4.2. INFORME DE GESTIÓN DEL PROYECTO

Se determinó presentar informe quincenal de gestión de proyectos.

4.2.1. INFORME DE GESTIÓN 1

Seguimiento Efectuado el 2019-02-01.
Anexo: INFORME DE GESTION_2019_02_01_V1.pdf

4.2.2. INFORME DE GESTIÓN 2

Seguimiento Efectuado el 2019-02-16.
Anexo: INFORME DE GESTION_2019_02_16_V1.pdf

4.2.3. INFORME DE GESTIÓN 3

Seguimiento Efectuado el 2019-03-01.
Anexo: INFORME DE GESTION_2019_03_01_V1.pdf

4.2.4. INFORME DE GESTIÓN 4

Seguimiento Efectuado el 2019-03-16.
Anexo: INFORME DE GESTION_2019_03_16_V1.pdf

4.2.5. INFORME DE GESTIÓN 5

Seguimiento Efectuado el 2019-04-01.
Anexo: INFORME DE GESTION_2019_04_01_V1.pdf

4.2.6. INFORME DE GESTIÓN 6

Seguimiento Efectuado el 2019-04-16.
Anexo: INFORME DE GESTION_2019_04_16_V1.pdf

4.2.7. INFORME DE GESTIÓN 7

Seguimiento Efectuado el 2019-05-01.
Anexo: INFORME DE GESTION_2019_05_01_V1.pdf

4.2.8. INFORME DE GESTIÓN 8

Seguimiento Efectuado el 2019-05-16.
Anexo: INFORME DE GESTION_2019_05_16_V1.pdf

4.2.9. INFORME DE GESTIÓN 9

Seguimiento Efectuado el 2019-06-01.
Anexo: INFORME DE GESTION_2019_06_01_V1.pdf

4.2.10. INFORME DE GESTIÓN 10

Seguimiento Efectuado el 2019-06-12.
Anexo: INFORME DE GESTION_2019_06_12_V1.pdf

4.3. VIDEO DE TRAZABILIDAD DE AVANCE DEL PROYECTO

Se realizaron dos videos de trazabilidad y seguimiento para el proyecto.

4.3.1. VIDEO DE TRAZABILIDAD 1

Video presentado el 2019-03-30.
Anexo: Video_Presentacion_2019-03-30.mp4

4.3.2. VIDEO DE TRAZABILIDAD 2

Video presentado el 2019-05-12.
Anexo: Video_Presentacion_2019-05-12.mp4

4.3.3. VIDEO DE TRAZABILIDAD 3

Video presentado el 2019-06-12.
Anexo: Video_Presentacion_2019-06-12.mp4

4.4. DASHBOARD

Se genera entregable final del proyecto con el resultado en tablero de control de resultado e indicadores.
Anexo: Dashboard.xlsx

4.4.1. CURVA S DEL PROYECTO

CURVA S DEL PROYECTO

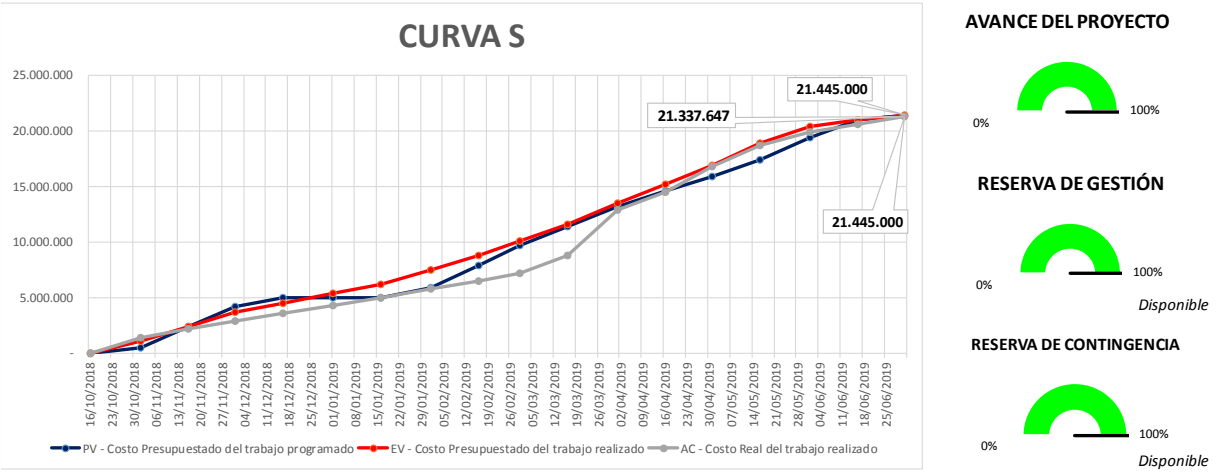


Grafico 15 Dashboard – Curva S del proyecto (fuente propia)

4.4.2. AREAS DEL CONOCIMIENTO

AREAS DEL CONOCIMIENTO

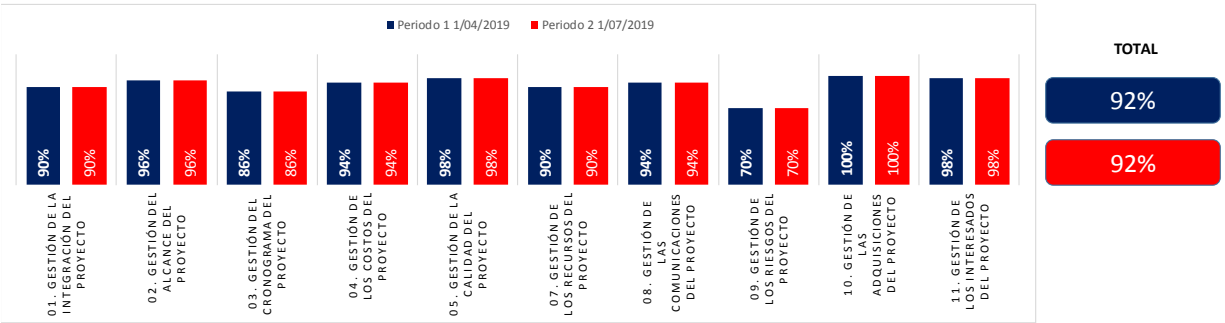
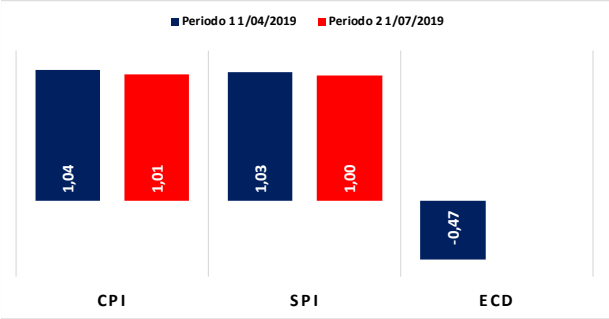


Grafico 16 Dashboard – Areas del conocimiento (fuente propia)

4.4.3. INDICADORES

INDICADORES



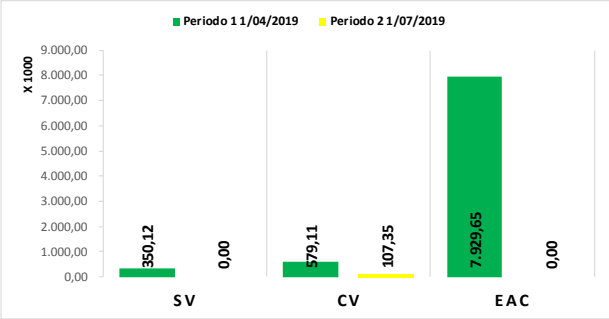


Grafico 17 Dashboard – Indicadores (fuente propia)

5. CAPÍTULO 5: EVIDENCIAS DEL PRODUCTO

5.1. INTRODUCCIÓN

La escasez de agua en el planeta aumenta cada año (AMBIENTAL, LAS MIPYMES, & ECUADOR, 2017). La ONU estima que hacia 2025 las dos terceras partes de la población mundial sufrirán este problema. Entre los sistemas propuestos para combatirlo destacan los captadores de agua de la niebla. Uno de estos aparatos puede extraer de forma paciente y económica, varios litros diarios de agua.

Los últimos análisis realizados presentan como fundamento principal la deforestación en las regiones de preservación natural. El SMByC identificaron siete focos principales de deforestación en Colombia y sus porcentajes de aporte a la cifra nacional sectorizadas de la siguiente forma: el arco de deforestación de la Amazonia (34%), el Pacifico norte (14%), el nororiente de Antioquia (8%), el Norte de Santander (8%), el Pacifico Sur (2%), el Sur de Chocó (1%) y Sarare en el departamento de Arauca (1%). De esta manera, las jurisdicciones que concentran el 73% de las áreas afectadas por deforestación durante el 2016 corresponden a las que están a cargo del Codecohocó, Cormacarena, Corpoamazonia, CDA, Coponor y Corantioquia (Boletín informativo 17 Julio de del 2017, SIAC) (Cuatecontzi & Gasca, 2004).

Hasta hace poco tenían que comprar el líquido vital por la falta de acueducto. Algunos proyectos de la Alcaldía Local les dio las herramientas para sacar adelante la iniciativa en la ciudad de bogotá. Cuando muchos bogotanos se disponen a iniciar sus labores diarias, espesos bancos de neblina recorren el cielo de la zona rural del oriente de la ciudad. Entre 4:30 a.m. y 6:30 a.m., densas capas de estas partículas de agua se suspenden sobre las viviendas de los campesinos que habitan la parte baja de la vereda El Verjón, ubicada en los cerros de la localidad de Chapinero, aproximadamente a media hora de la ciudad (García-Altamar, 2016).

En tiempos en los que las palabras ‘‘agua’’ y ‘‘escasez’’ se escuchan juntas con frecuencia, los campesinos de la vereda, apoyados por la Alcaldía Local de Chapinero, han replicado un modelo de generación del líquido vital, que aunque nació hace casi 30 años, apenas se empieza a aplicar en Colombia. El primer proyecto para capturar agua de la niebla se realizó en Chile, en una apartada zona que enfrentó una fuerte sequía en 1986(LaCroix, 1998). Un año más tarde, la región de Chungungo del país austral se hizo mundialmente famosa por el ‘Proyecto Camanchaca’ (García-Altamar, 2016)que es el prototipo que hoy se replica en las cuatro captadoras de niebla ubicadas desde hace seis meses en los cerros orientales de Bogotá. Es un modelo que parece sencillo. Una malla, generalmente de tipo raschel, es sujetada por dos columnas que deben mantenerla lo más tensionada posible. Bajo la red hay una canal

en la que se deposita el agua atrapada y que conduce a un tanque que almacena el líquido.

El mecanismo en Colombia se puso a prueba inicialmente en el Valle del Cauca, en 2004. En Bogotá, en agosto de 2015 se iniciaron las proyecciones, estudios y ensayos para instalar un mecanismo similar, debido a la gran cantidad de niebla que cubre las madrugadas capitalinas. Dos meses después se dio inicio a la construcción de un ‘‘atrapaniebla’’ en la finca de Efraín y Susana, dos humildes campesinos de la tercera edad cuya vivienda está ubicada en un predio de 7 hectáreas y que fue seleccionada por el equipo técnico de la Alcaldía Local de Chapinero debido a sus variables atmosféricas en las madrugadas y su ubicación a más de 3.100 metros de altura. La instalación del entramado, en su momento un plan piloto, tuvo dos dificultades principales. La primera fue la casi nula bibliografía que hay en el país sobre este tipo de proyectos, por lo que fue necesario traer referencias de Chile y Perú (García-Altamar, 2016).La segunda se presentó al momento de la instalación del sistema, pues tuvo mucho de ensayo y error. Por ejemplo, buena parte de las guayas empleadas para tensar la malla se rompieron y el concreto utilizado para fijar las vigas de madera no secaba debido al tipo de suelo negro de la zona, muy apto para la agricultura, pero no tanto para la construcción. El sistema tuvo costos que oscilaron entre $1’800.000 y $3’000.000, justamente por los gastos extra debidos al daño y el uso de materiales equivocados. Fue costeado en su totalidad por la Alcaldía de Chapinero y a su alrededor se sembraron varias especies de vegetación nativa, ya ausentes en la zona por cuenta de la sequía de diciembre y enero. El alcalde local de Chapinero, Mauricio Jaramillo Cabrera, asegura que entidades como la Universidad Antonio Nariño o la Fundación Wii han pedido documentar el proceso, que es el más grande de Colombia hasta el momento, con el fin de conocer los costos, materiales y tiempos de implementación para replicarlo (García-Altamar, 2016) .

5.2. OBJETIVOS

5.2.1. Objetivos de negocio que originan el proyecto

- Realizar una propuesta de reducción de costo en servicios públicos de un 20% o más, durante 6 meses, para los sectores en los cuales se puede desarrollar el proyecto.
- Realizar una propuesta dé incentivos económicos con entidades emisoras de bonos verdes correspondientes a un 5% de rentabilidad del proyecto durante seis meses.

5.2.2. Objetivo general

Realizar un diseño para la recolección de agua potable en zonas de alta densidad de niebla con capacidad de 100 litros, para suplir una necesidad básica de la comunidad y reducir el pago de servicios público en un 40%, en un periodo de 6 meses.

5.2.3. Objetivos específicos

- Realizar y documentar un estudio técnico en un periodo de dos meses para determinar los lugares óptimos para la instalación del proyecto.
- Realizar y documentar un coste económico del proyecto en un periodo de un mes.
- Realizar el diseño de un plano físico o digital, de un prototipo que contemple todas las especificaciones de construcción y operación, en un periodo de dos meses.
- Realizar un documento detallado de las recomendaciones técnicas de uso y manutención del equipo para una vida útil de 5 años.
- Realizar una proyección de utilidad económica y reducción de costos para la vida útil del proyecto, en seis meses.

5.3. ESTUDIO DE UBICACIÓN

5.3.1. GENERALIDADES

La Junta de Acción Local de la Vereda Pie Blanco en el departamento de Boyacá, ha estado afectada por los factores de sequía y erosión presentadas en el sector y requiere mitigarlo, como planes de acción en temporadas difíciles, algunas condiciones conocidas son: fenómeno del niño y calentamiento global. Por tal motivo es necesario suplir esta necesidad básica del ser humano (suministro del agua potable)(Olmos, 2003), para preservar la especie y el ecosistema, generando una extensión de fauna y flora propia de la región; así también se pretende obtener una rentabilidad económica y disminuir el consumo del servicio público domiciliario (respectivo costo)(Pascual, Naranjo, Payano, & Medrano, 2011). Para desarrollar el diseño se explorarán temas de rentabilidad ecológica con el fin de extender la conciencia social mediante acciones de rentabilidad sostenible.

5.3.2. MARCO REGULATORIO

Existe un consenso en la sociedad colombiana sobre la importancia de los páramos y la necesidad de protegerlos. En efecto, estos ecosistemas suministran agua dulce a millones de personas, albergan biodiversidad estratégica y tienen un papel fundamental en la lucha contra el cambio climático(Luteyn & Balslev, 1992).

La mitad de los páramos se encuentran en Colombia y proveen el 70% del agua potable del país. Los medios escritos normalmente realizan un cubrimiento favorable a esa protección y existe una masa crítica de opinión que respalda esa postura. Hay avances normativos y de política pública en la materia. Sin embargo, también existen algunos desafíos como la poca implementación de esos avances, la presión antrópica persistente, la capacidad de incidencia de la industria minera y más recientemente el paro agrario nacional(Morales-Rivas et al., 2019).

La normatividad nacional es clara en la protección de los páramos por medio de la prohibición de actividades mineras, entre otras. A pesar de que la Corte Constitucional declaró contraria a la carta política la reforma al Código de Minas (Ley 1382 de 2010), que incluía una disposición que prohibía expresamente la minería en páramos, hay una serie de reglas domésticas que, interpretadas en conjunto, mantienen esa prohibición.

La Constitución Política de Colombia hace referencia a la protección del ambiente en general (artículos 8, 58, 79, 80, 333 y 334)(Presidencia, 1991). La Ley del Sistema Nacional Ambiental (99 de 1993) dice que las zonas de páramos son objeto de protección especial y que el uso del agua para consumo humano es prevalente. La Corte Constitucional ha dicho que las zonas excluidas de minería no se limitan a los parques naturales (sentencia C-339 de 2002) y la Ley del Plan Nacional de Desarrollo (1450 de 2011) estipula que en los ecosistemas de páramos no se podrán adelantar actividades agropecuarias, ni de exploración o explotación de hidrocarburos y minerales, ni construcción de refinerías de hidrocarburos(Presidencia, 1991).

La normatividad internacional vinculante para Colombia también es clara en la protección de los páramos. Los Convenios de Biodiversidad Biológica, de Humedales de Importancia Internacional Ramsar y de Cambio Climático —de los que Colombia es parte— ofrecen argumentos importantes para la protección de los páramos. Importante reserva de páramos. Pese que el marco jurídico descrito es claro, había un debate técnico en Colombia sobre qué son y dónde están los páramos. Esa discusión fue zanjada con los resultados del esfuerzo de delimitación del Instituto Humboldt, en un principio a escala 1:100,000 y posteriormente a escala 1:25,000 en algunas zonas, conforme lo dispone la Ley del Plan Nacional de Desarrollo(Cabrera & Ramírez, 2014).

El trabajo es serio y riguroso, tanto que ganó un premio a la excelencia de la Fundación Alejandro Ángel Escobar por su aporte significativo y riguroso al avance de la ciencia. La Ley del Plan Nacional de Desarrollo dispone que la delimitación debe ser adoptada mediante acto administrativo, lo que significa que se convierte en una norma de obligatorio cumplimiento. No hay argumentos jurídicos para no adoptar esa delimitación lo más antes posible.

Es probable que la adopción de una delimitación estricta de los páramos genere efectos sociales y económicos. No obstante, esos efectos no sobrepasan los que traería consigo permitir actividades de alto impacto, como la minería en los páramos, en particular para la provisión de agua dulce. Además, delimitar de una forma más laxa los páramos con el fin de permitir ciertas actividades económicas, no sólo afecta estos espacios naturales sino que significaría desconocer la realidad eco sistémica de estas zonas(Morales-Betancourt & Estévez-Varón, 2006).
El curso de acción recomendado al Estado colombiano es: i) adoptar la delimitación del Instituto Humboldt, en la escala más detallada disponible, conforme a la Ley del Plan Nacional de Desarrollo; ii) realizar esfuerzos graduales y concertados con las comunidades para hacer efectivas las consecuencias de la delimitación, en lo relativo a la exclusión de ciertas actividades económicas; y iii) diseñar mecanismos para compensar los efectos de las consecuencias de la delimitación, incluyendo reconversión productiva en los casos que sea necesario.

5.3.3. MARCO TEORICO

En junio de 2018 se aprobó el proyecto de ley 233 que busca proteger los 36 páramos que hay en el país y disponer de sus recursos de manera adecuada.
El proyecto es una iniciativa de 33 artículos que propone blindar a los páramos de proyectos como ganadería, agricultura y minería a gran escala afecten estos ecosistemas estratégicos. Se trata de un tema que, en principio, afecta directamente las actividades económicas de las comunidades que habitan en estos páramos, que se dedican, mayormente, al ganado, la agricultura y la minería a baja escala.

Justamente por eso, este jueves la Asociación de Municipios del páramo de Santurbán (Asomusanturban), que reúne a los alcaldes de la Provincia de Soto Norte (Charta, Tona, Suratá, Vetas, California y Matanza), por medio de su vocera, Ivonne González, manifestó su inconformidad con la aprobación de la ley al considerar que pone en vilo la economía y el desarrollo de esas poblaciones. Como se destacó en una nota de EL TIEMPO, según González el proyecto no da claridad frente a los alcances que tiene, especialmente “en si se pueden o no hacer actividades ancestrales y tradicionales de bajo impacto como la pequeña minería, que ha sido nuestra vocación económica (la de las comunidades que llevan habitando el páramo desde hace más de 400 años)”. Luciano Grisales, representante a la Cámara y uno de los autores y ponentes de este proyecto de ley, habló con EL TIEMPO sobre las dudas que suscita el proyecto sobre el efecto que tendrá sobre los habitantes del páramo(Morales-Rivas et al., 2019).
¿Por qué son tan importantes los páramos?

Proveen el agua que consume el 70% de la población en Colombia. Esta agua es utilizada por diversas industrias y para la producción de energía a través de las hidroeléctricas. Los páramos son también el hogar de fauna y flora endémica, es decir, que no existe en ningún otro lugar. Los páramos no sólo son importantes en Colombia sino que se consideran un activo global(Morales-Rivas et al., 2019).

Un servicio menos conocido, pero igualmente importante, es que estos ecosistemas capturan carbono, contribuyendo a la mitigación del cambio climático. Se estima que el subsuelo del páramo almacena hasta 1.000 toneladas de CO2 por hectárea. Cuando se cambia el suelo del páramo para actividades productivas, este carbono se libera y contribuye al calentamiento global.

Datos clave

El páramo de Sumapaz, en la cordillera Oriental colombiana, es el más grande del mundo y en él se encuentra el mayor número de lagunas de alta montaña del país.

La mayor parte de los ríos de Colombia nacen en los páramos.

Distribuidos sobre las tres cordilleras, los páramos colombianos suman un área equivalente al 1,69% del territorio continental nacional, es decir unos 19.330 Km2. 17% de la población de Colombia depende del suministro hídrico del páramo de Chingaza, que provee 16 metros cúbicos de agua por segundo a Bogotá y ciudades aledañas. Los páramos han sido habitados desde épocas prehispánicas y se encuentran sitios arqueológicos de importancia. El agua ocupa cerca del 70% de la superficie terrestre, pero solo el 3% es dulce, apta para el consumo humano. Los páramos en general son ecosistemas gestores de agua dulce y muchos de los páramos colombianos son a la vez humedales que actúan como filtro, retienen sedimentos y absorben nutrientes. Su función de acumular agua en tiempos de invierno y proveerla en tiempos de verano es indispensable ante la variabilidad climática que se está experimentando por el calentamiento global.

Colombia es el segundo país más rico en biodiversidad de especies y ecosistemas del mundo. En los páramos se encuentran: 4.700 especies de plantas, 70 especies de mamíferos, 87 especies de anfibios y 154 especies de aves(Morales-Rivas et al., 2019)

5.3.4. UBICACIÓN GENERAL

¿Cómo escoger la región?

Muchas veces a las regiones montañosas se les describe como “las torres de agua del mundo”. Esta frase está sujeta a debate, pero para los ecosistemas de humedales que se encuentran en las montañas de los Andes altos sobre los 3000 m de altitud, existe poca duda. Directa o indirectamente, proporcionan servicios ambientales a más de 100 millones de personas. Sin duda, el más importante de estos servicios es suministrar agua confiable para uso urbano, para la agricultura y la industria. El páramo es un ecosistema de humedales alpino neo tropical, que cubre

aproximadamente la región alto andina de Venezuela, Colombia, Ecuador y Perú. El páramo consiste de planicies y valles accidentados de origen glacial con una gran variedad de lagunas, pantanos y praderas húmedas(Luteyn & Balslev, 1992). Como resultado de la poca presencia humana, la calidad del agua es excelente, y los ríos que descienden desde el páramo tienen un alto y sostenido flujo base. Por lo tanto, y porque el agua subterránea es escasa y difícil de explotar, la mayoría de grandes ciudades en el norte de los Andes (p.e.: Bogotá, Quito) dependen del páramo para suministro de agua. A pesar de su importancia como un suministrador de agua, la hidrología del páramo es muy poco entendida. Datos meteorológicos e hidrológicos son casi inexistentes, y la literatura científica es extremadamente escasa. Hasta hoy, esto no ha causado problemas graves para el aprovechamiento del agua debido a la abundancia de páramos cercanos a estas ciudades y la alta producción de agua. En el futuro, los problemas podrían surgir(Arellano & RANGEL-CH, 2008). Un incremento en la población, en el estándar de vida, y en las actividades agrícolas y económicas resultarán en una creciente demanda por agua. El páramo en sí también es caracterizado por crecientes actividades humanas, tales como, avance de la frontera agrícola, una intensificación del pastoreo de ganado, plantaciones de pino, y turismo. Estas actividades podrían alterar significativamente el comportamiento hidrológico del páramo, y de este modo limitar la función de suministro de agua. Otra amenaza importante, en el cual el páramo no difiere significativamente de otros ecosistemas de montaña, es el cambio climático global. En una primera parte de este artículo damos una visión del estado actual del conocimiento científico sobre la hidrología del ecosistema páramo, identificando contradicciones, así como los principales vacíos científicos en nuestro entendimiento del sistema hidrológico. En una segunda parte revisamos el impacto de las actividades humanas sobre la hidrología del páramo basado en observaciones directas, así como en el impacto sobre sistemas hidrológicos similares, sin perder de vista el riesgo de esta extrapolación(Hofstede, 2001).

El ecosistema páramo se extiende en forma discontinua entre las latitudes de 11º norte y 8º sur, principalmente en Venezuela, Colombia y Ecuador, con pocos afloramientos más hacia el norte en Costa Rica y Panamá y hacia el sur en el norte del Perú da una vista típica del páramo. El páramo alberga muchas especies de plantas endémicas, adaptadas a las condiciones físico-químicas y climáticas específicas, tales como la baja presión atmosférica, radiación ultravioleta intensa, y los efectos de secado por el viento La vegetación consisten principalmente en pajonales, rosetas, arbustos pequeños y musgos. Existe un claro gradiente altitudinal. En el subpáramo, 3000-3500 m de altitud, mosaicos con arbustos y pequeños árboles alternan con tierras de pastoreo. En los pajonales propios del páramo (3500-4100 m), las tierras de pastoreo dominan y parches de especies arbustivas tales como Polylepis

se encuentran únicamente en sitios protegidos y a lo largo de los cursos de agua. El páramo superior es una franja angosta con escasa vegetación entre los pajonales del páramo y la línea de nieve. Si el ecosistema páramo en su estado actual es natural, no está realmente claro. Los bosques naturales han sido registrados hasta 4100 m. Por otro lado, la presencia humana en las regiones más altas de los Andes sobre los 3000 m data de los tiempos pre-colombinos . Por lo tanto, el pastoreo extensivo y la quema regular de la vegetación son prácticas comunes desde hace mucho tiempo y podrían haber favorecido la vegetación actual de montecillos de hierbas (ó pajonales) sobre los originales bosques naturales(Luteyn & Balslev, 1992).

La precipitación es moderada, variando desde los 700 mm hasta los 3000 mm . Sin embargo, la lluvia es extremadamente variable en espacio y tiempo. Generalmente, las intensidades de lluvia son bajas (como lloviznas). El viento puede ser muy fuerte y altamente variable en dirección, debido a las pendientes fuertes y la topografía accidentada. Por debajo de los 4000 m de altitud, no son frecuentes las heladas 3 y cuando estas se dan, están restringidas a unas pocas horas antes del amanecer. La temperatura media a 3500 m está alrededor de 7º C Precipitación mensual y evapotranspiración potencial en el páramo del Chanlud cerca de Cuenca (3800 m) El páramo tiene el típico clima tropical de alta montaña. Debido a su localización cercana a la línea equinoccial, la radiación solar diaria es casi constante todo el año. Esta constancia resulta en una baja variabilidad estacional en temperatura media del aire, en contraste con el ciclo diario, el cual es totalmente marcado. Variaciones de temperatura durante el día de más de 20 º C son comunes (“cada día verano y cada noche invierno”). Sarmiento (1986) da un resumen de los datos meteorológicos de varias estaciones en el páramo de Venezuela, Colombia y Ecuador. Figura 2 y figura 3 presentan datos del páramo de Machángara, al sur del Ecuador. Estas variaciones típicas de temperatura tienen un importante impacto sobre el rol de las heladas y la nieve en la hidrología. Bajo los 4000 m de altitud, las heladas no ocurren regularmente y cuando estas se presentan, están restringidas a unas pocas horas antes de amanecer. En la cota de la estación meteorológica de Machángara (3510 m), menos de 1 noche en 20 tienen una temperatura mínima baja cero (4.4 %). La precipitación de nieve es casi inexistente, y por lo tanto no se da acumulación de nieve o hielo(TROPICAL, 1980). A mayores alturas, la frecuencia de heladas es más alta, pero la acumulación también es baja, como resultado de la alta temperatura máxima de día. Debido a la ausencia de estacionalidad, no hay acumulación estacional de nieve o hielo, y el borde entre las nieves perpetuas y el área sin nieve es muy brusco. El gradiente altitudinal representa el eje más obvio de variabilidad de temperatura. La temperatura media a los 3500 m está alrededor de 7º C . La temperatura decrece en una tasa promedio de 0.5 a 0.6º C por cada 100 m . La relación entre temperatura y precipitación constituye una segunda fuente de

variación. Ya que una elevada nubosidad prevalece durante días lluviosos, el nivel de la radiación solar total en la superficie terrestre decrece, mientras que una elevada humedad relativa en la noche considerablemente reduce el frío debido a la emisión de radiación de onda larga desde la superficie de la tierra y desde la 4 vegetación. Estos efectos disminuyen la amplitud de la variación de la temperatura durante el día. Un efecto opuesto ocurre durante días secos. La precipitación es moderada, variando desde los 700 mm hasta los 3000 m. Contrariamente a la temperatura, sin embargo, la lluvia es extremadamente variable en espacio y tiempo. Generalmente, las intensidades de precipitación son bajas (como lloviznas)(TROPICAL, 1980). La variabilidad de la lluvia a pequeña escala está principalmente determinada por variaciones en la velocidad y dirección del viento, el cual está determinado por las pendientes fuertes y la topografía accidentada. A gran escala, la precipitación está determinada por un efecto altitudinal y un efecto latitudinal. El gradiente altitudinal en la precipitación difiere de una latitud a otra, y en cada cadena montañosa Andina. En el caso de las laderas al lado este de los Andes que descienden hacia la cuenca del Amazonas, la precipitación más alta podría encontrarse entre 400 y 800 m , debido al efecto orográfico, gradualmente disminuyendo con el incremento altitudinal. Las laderas orientadas al oeste podrían más bien mostrar un pico en la precipitación entre los 2000 y 2500 m o aún más alto. Las laderas internas de los Andes están altamente influenciadas por efectos de sombra de lluvia, para las lluvias que llegan tanto desde la cuenca del Amazonas como de la costa del Pacífico. El efecto latitudinal es más fuerte en la cordillera occidental que en la cordillera oriental. Esto es debido a la gran variación en el clima de la costa del Pacífico comparada con la cuenca del Amazonas, las cuales influyen ambas en el clima adyacente del páramo. En Colombia y al norte del Ecuador, las planicies costeras tienen un clima húmedo tropical, influenciado por la corriente del Niño. Las planicies costeras del sur del Ecuador, tanto como el norte del Perú están influenciados por la corriente fría de Humboldt, resultando en un ambiente árido desértico(Monasterio, 1979).

¿La región seleccionada tiene las condiciones de ecosistema de paramo?

Paipa (originalmente Villa de San Miguel Arcángel de Paipa) es un municipio colombiano situado en el centro-oriente de Colombia, administrativamente se encuentra en la provincia de Tundama del departamento de Boyacá. Cuenta, según los datos del censo de 2005, con una población de 27.274 habitantes, lo que lo convierte en el sexto municipio más poblado de Boyacá. En el plano económico, se destaca como uno de los principales centros turísticos de Boyacá. Paipa es una población boyacense, turística por excelencia, famosa por sus aguas termales a las que les atribuyen beneficios terapéuticos, por la bondad de su clima y la belleza de sus paisajes. Además de estas características, Paipa es conocida por productos típicos como la almojábana, el pan de yuca y otros productos más. Es considerado el

municipio boyacense con mejor infraestructura hotelera del departamento, además por su tranquilidad y ubicación es perfecto para buscar descanso y recreación, lo mismo que para la realización de congresos y seminarios(Morales-Rivas et al., 2019). Está situada sobre la Troncal Central del Norte, a 15 km de Duitama ciudad donde está la gobernación de la región del Tundama, y a 179 km desde Bogotá. Es la ciudad turística del departamento y se destaca por sus aguas termales, sus reservas naturales (entre las cuales sobresale «Ranchería»), y por sus hermosos paisajes paramunos.

El municipio de Paipa está localizado en la parte centro-oriental del país y noroccidental del departamento de Boyacá, sobre la Cordillera Oriental de Colombia, a 2525 msnm. Dista aproximadamente a 184 km de Bogotá y a 40 km de Tunja. Abarca una extensión de 30 592,41 ha, y presenta una temperatura promedio de 13 °C (Morales-Rivas et al., 2019).

Ubicación gráfica:

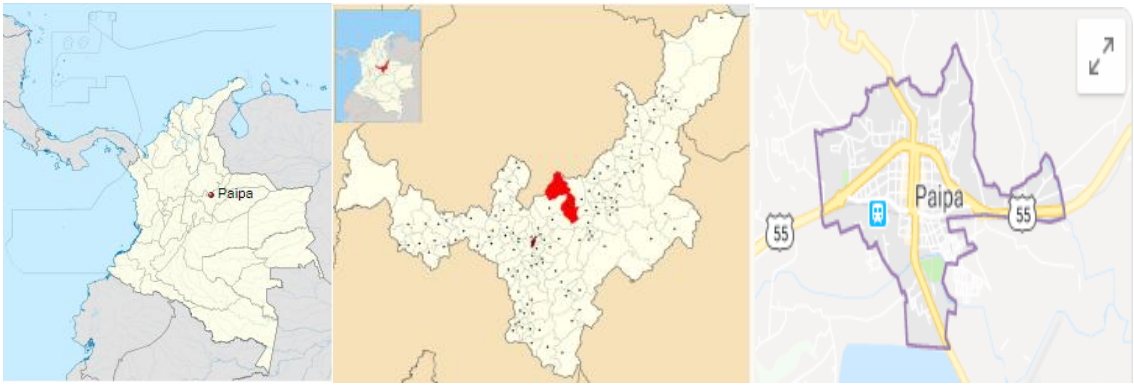


Grafico 18 Ubicación geográfica del proyecto

Nota: El prototipo se puede ubicar en cualquier lugar de la hacienda, se debe contemplar las condiciones de goteo natural para el tanque de almacenamiento.

5.4. PROTOTIPOS

Se realiza la entrega del diseño para tres diferentes prototipos de recolección de agua potable en zonas con alta densidad de niebla.

5.4.1. PROTOTIPO TIPO CORRAL

Anexos:

Prototipo_1_Tipo_Corral_Manual_de_Operacion.pdf
Prototipo_1_Tipo_Corral_1_2-R0.pdf
Prototipo_1_Tipo_Corral_2_2-R0.pdf

5.4.2. PROTOTIPO TIPO T

Anexos:

Prototipo_2_Tipo_T_Manual_de_Operacion.pdf
Prototipo_2_Tipo_T_2_2-R0.pdf

5.4.3. PROTOTIPO TIPO Y

Anexos:

Prototipo_3_Tipo_Y_Manual_de_Operacion.pdf
Prototipo_3_Tipo_Y_1_2-R0.pdf
Prototipo_3_Tipo_Y_2_2-R0.pdf

5.5. VISITA A CAMPO

Fotografías tomadas en la vereda de Pie Blanco en el municipio de Boyacá, como parte de la visita realizada.

Grafico 19 Visita a campo fotos 1 y 2 (fuente propia)

Grafico 20 Visita a campo fotos 3 y 4 (fuente propia)

Grafico 21 Visita a campo fotos 5 (fuente propia)

Grafico 22 Visita a campo fotos 6 (fuente propia)

Grafico 23 Visita a campo fotos 7 (fuente propia)

5.6. DATOS GEOGRAFICOS

Captura de información de geolocalización.

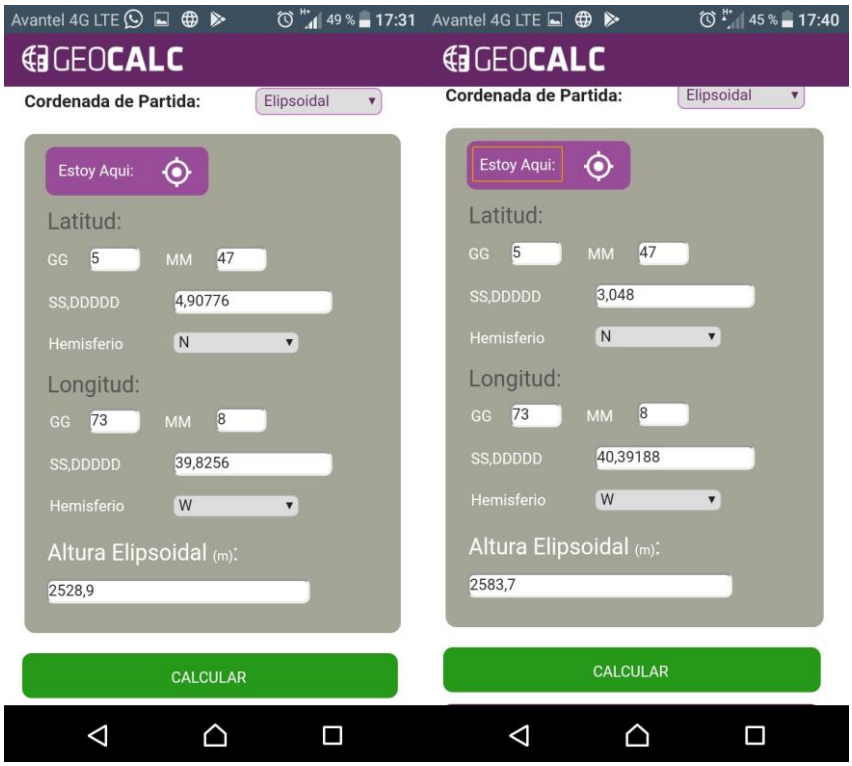


Grafico 24 Geolocalización en campo 1 y 2 (fuente propia)

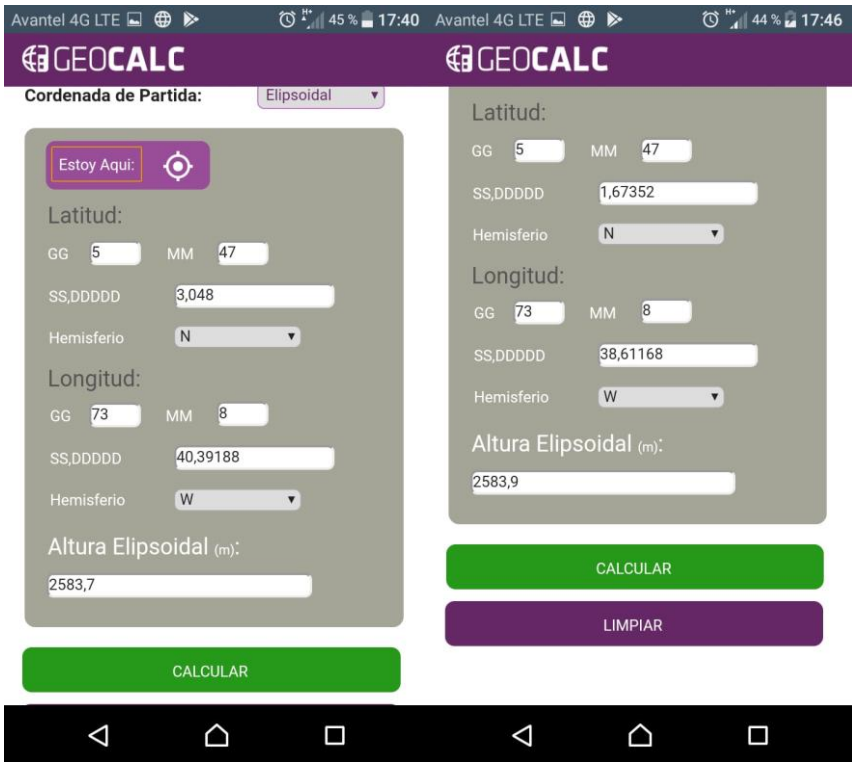


Grafico 25 Geolocalización en campo 3 y 4 (fuente propia)

5.7. PLANOS Y DIMENSIONES

En el desarrollo del presente se estableció el diseño de los tres prototipos incluyendo las tres vistas esenciales y una perspectiva isométrica que solicito el usuario para comprender la imagen general del diseño, según se relacionan en el apartado 5.4.

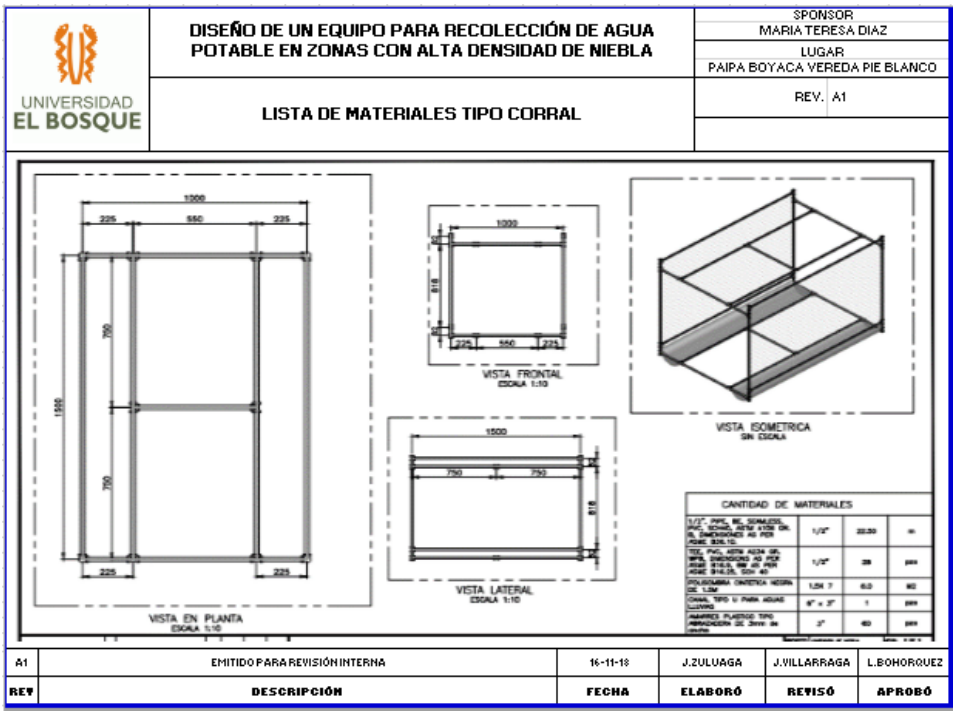


Grafico 26 Diseño tipo corral (fuente propia)

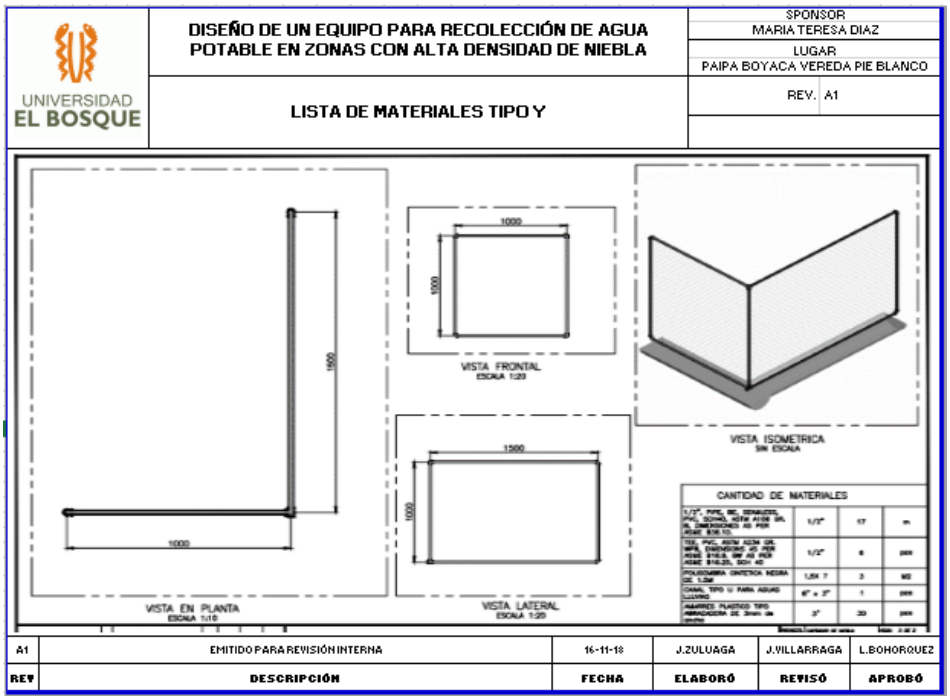


Grafico 27 Diseño tipo Y (fuente propia)

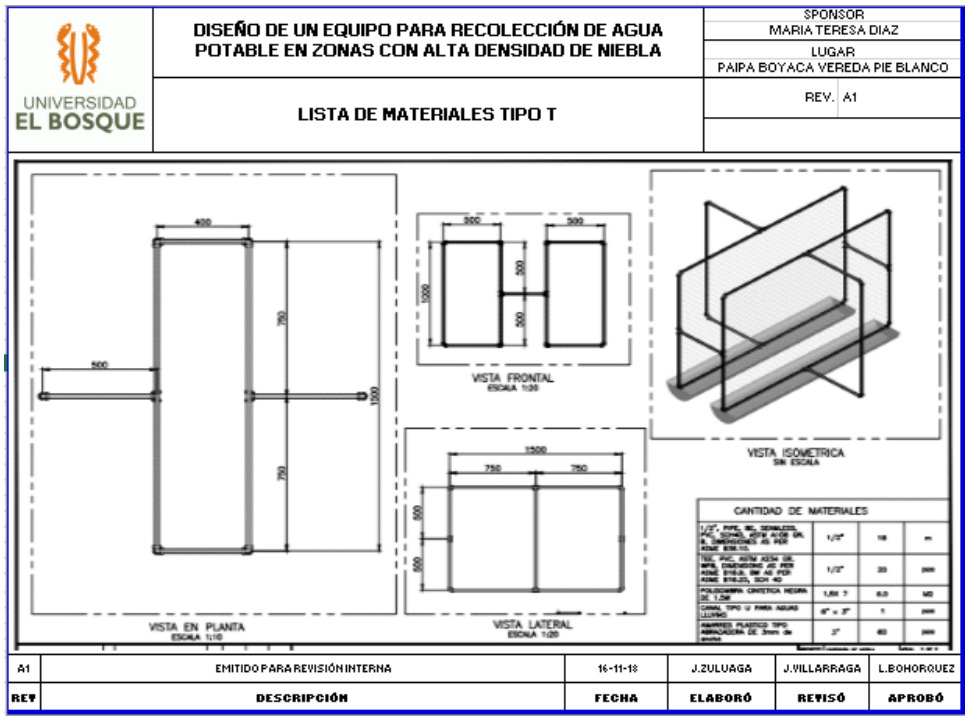


Grafico 28 Diseño tipo T (fuente propia)

5.8. MEMORIAS DE CALCULO

En el desarrollo del proyecto se estableció como base de cálculo un estándar de dos metros cuadrados, que captan en su poli sombra doscientos mililitros de agua con un rendimiento del 75% día, esto implica una recolección por día tres mil seiscientos mililitros para un total de ciento ocho mil mililitros mes cumpliendo el objetivo principal del proyecto en capacidad productiva.

Capacidad ml	HORA/DIA	DIA/MES	TOTAL
200	24	30	108000
rendimiento	75%	150	

Tabla 37. Relación de capacidad productiva (fuente propia)

5.9. ESTUDIO ECONOMICO

5.9.1. COTIZACIONES

En concordancia con el desarrollo del proyecto se establecieron tres cotizaciones, es de recordar que este tipo de valores se estiman en el mercado por un periodo de tres meses, posterior a ello es posible que los valores descritos en las distintas tablas varié significativamente de acurdo al mercado ferretero.

A continuación se relacionan los tres valores nominales del costo de material, es de consideración que este valor no corresponde a la gerencia de este proyecto, solo incluye las condiciones de materiales para su ensamble y comercialización del producto descrito en los planos desarrollados en el literal 2.2 del presente documento; para observar un mayor detalle pueden consultar los archivos adjuntos nombrados en libros Excel como: LISTADO DE MATERIALES TIPO T, LISTADO DE MATERIALES TIPO Y y LISTADO DE MATERIALES TIPO CORRAL.

UNIVERSIDAD EL BOSQUE

DISEÑO DE UN EQUIPO PARA RECOLECCIÓN DE AGUA POTABLE EN ZONAS CON ALTA DENSIDAD DE NIEBLA

MATERIALES DE OBRA TIPO CORRAL

SPONSOR MARIA TERESA DIAZ

PAIPA BOYACA VEREDA PIE BLANCO

REV.A1

ITEM	DESCRIPCIÓN	TAMAÑO	UNIDAD	CANT. TOTAL	VR. UNITARIO	VR. TOTAL COP
COSTO DE TUBERIAS, VALVULAS Y ACCESORIOS						
	TOTAL COSTO DIRECTO COP $	TOTAL COSTO DIRECTO COP $				$ 477.870
	IVA 19%	IVA 19%				$ 90.795
	TOTAL COP $					$ 568.665

Grafico 29 Cotización tipo Corral (fuente propia)

UNIVERSIDAD EL BOSQUE

DISEÑO DE UN EQUIPO PARA RECOLECCIÓN DE AGUA POTABLE EN ZONAS CON ALTA DENSIDAD DE NIEBLA

MATERIALES DE OBRA TIPO Y

SPONSOR MARIA TERESA DIAZ

PAIPA BOYACA VEREDA PIE BLANCO

REV.A1

ITEM	DESCRIPCIÓN	TAMAÑO	UNIDAD	CANT. TOTAL	VR. UNITARIO	VR. TOTAL COP
COSTO DE TUBERIAS, VALVULAS Y ACCESORIOS						
	TOTAL COSTO DIRECTO COP $	TOTAL COSTO DIRECTO COP $				$ 419.670
	IVA 19%	IVA 19%				$ 79.737
	TOTAL COP $					$ 499.407

Grafico 30 Cotización tipo Y (fuente propia)

UNIVERSIDAD EL BOSQUE	DISEÑO DE UN EQUIPO PARA RECOLECCIÓN DE AGUA POTABLE EN ZONAS CON ALTA DENSIDAD DE NIEBLA MATERIALES DE OBRA TIPO T	SPONSOR MARIA TERESA DIAZ PAIPA BOYACA VEREDA PIE BLANCO REV.A1

ITEM	DESCRIPCIÓN	TAMAÑO	UNIDAD	CANT. TOTAL	VR. UNITARIO	VR. TOTAL COP
COSTO DE TUBERIAS, VALVULAS Y ACCESORIOS						
	TOTAL COSTO DIRECTO COP $	TOTAL COSTO DIRECTO COP $				$ 435.270
	IVA 19%	IVA 19%				$ 82.701
	TOTAL COP $					$ 517.971

Grafico 31 Cotización tipo T (fuente propia)

5.9.2. CONCLUSION

Al realizar las distintas opciones de diseño se observa que la opción tipo Y es más económica para su implementación en un 9%, posicionándola con una gran ventaja de comercialización frente a las otras dos opciones, adicional a ello se estima que el usuario final del producto puede realizar una retribución a los 12 meses de la inversión, es de recordar que la vida útil estimada para el producto en condiciones normales es de 10 años(Rose, 2013).

5.10. RECOMENDACIONES

5.10.1. RECOMENDACIONES DE ENSAMBLE

Las recomendaciones más comunes para ensamble de equipos de este tipo sencillo son la siguiente:

- El equipo no debe estar al alcance de los niños ya que contiene piezas que pueden ocasionar accidentes (ahogamientos)
- El equipo no está diseñado para resistir fuentes de calor como fogatas, quemas controladas, incendios etc.
- No usar la estructura como soporte, andamio, silla, estructura para sostener personas ya que no está diseñado para eso.
- Procure usar este equipo para el propósito que se diseñó ya que no posee características para otro uso.
- Para observar un mayor detalle pueden consultar los archivos adjuntos nombrados en libros Word como: manual de operación CORRAL, manual de operación tipo T, manual de operación tipo Y.

5.10.2. RECOMENDACIONES DE MANTENIMIENTO

Las recomendaciones más comunes para ensamble de equipos de este tipo sencillo son la siguiente:

- Limpie el tanque regularmente cada 6 meses.
- Lave la poli-sombra regularmente cada 12 meses.
- Revise la estructura PVC cada 6 meses si observa grietas reemplace la pieza o accesorio.
- Revise la estructura de amarres cada 6 meses si observa amarres partidos reemplácelos con uno de la misma caracterización.
- Para observar un mayor detalle pueden consultar los archivos adjuntos nombrados en libros Word como: manual de operación CORRAL, manual de operación tipo T, manual de operación tipo Y.

5.10.3. CAPACITACIONES RECOMENDADAS

Las capacitaciones más comunes para ensamble y mantenimiento de equipos son la siguiente:

- Interpretación de planimetrías o dibujo técnico.
- Diseño y construcción de estructuras livianas.
- Diseño de redes sanitarias básicas.
- Diseño de esquemas y almacenamiento de fluido.
- Tratamiento y uso racional de agua potable.
- Nota: Las capacitaciones pueden ser contratadas o se puede incursionar un profesional con conocimientos técnicos que cubran las generalidades de ensamble y mantenimiento.

5.11. IMPACTO ZONAL

Las costumbres de la región no se observan afectadas, pero tendrán una gran retribución económica que pueden ser factores claves para el crecimiento agricultor. El liberar un presupuesto empleado en el pago de suministro de agua hace que el agricultor pueda hacer otras propuestas de inversión en distintas actividades como: agricultura, ganadería, porcicultura entre otras.

En la comunidad se establecerá un parámetro de negocio, que puede llevar a un micro desarrollo local en tecnologías y ciencias básicas en las distintas academias rurales, haciendo que los jóvenes sean visionarios en nuevos modelos y estrategias sostenibles para tener un mejor hábitat con la naturaleza.

5.12. BIBLIOGRAFIA

David Gomez. (2015). LAS MEJORES CAMPAÑAS DE MARKETING MÓVIL. Retrieved from https://bienpensado.com/las-mejores-campanas-de-marketing-movil/

Metzger, M., & Donaire, V. (2007). *Gerencia estratégica de mercadeo*. Cengage Learning Editores.

Olmos, R. R. (2003). *El agua en el medio ambiente: muestreo y análisis*. Plaza y Valdes.

Pascual, J. A., Naranjo, M. F., Payano, R., & Medrano, O. (2011). Tecnología para la recolección de Agua de Niebla. In *IV Simposio Internacional Tecnohistoria, Chiapas, México*.

Rose, K. H. (2013). A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)—Fifth Edition. *Project Management Journal*, *44*(3), e1–e1.

Vega, V. (1985). Mercadeo básico. *Editorial San José CR EUNED*.