

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO Y GESTIÓN DE UN DISTRITO DE
RIEGO EN LAS VEREDAS MANUEL SUR, MANUEL NORTE, LA TETILLA Y LA
CARRETA DE LOS MUNICIPIOS DE AGUA DE DIOS Y RICAURTE –
CUNDINAMARCA, 2014

ELÍAS ANDRÉS PARDO GUZMÁN

GUILLERMO RODRÍGUEZ GARCÍA

Proyecto de Grado para optar al título de:
ESPECIALISTA EN GESTIÓN DE PROYECTOS

Presentado A:

Mag. LUISA FERNANDA GUTIÉRREZ GARCÍA

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS – UNIMINUTO

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS

GIRARDOT

2014

Tabla de Contenido

	Pág.
Título.....	6
Introducción	12
Problema	14
Antecedentes del Problema.....	14
Planteamiento del Problema	16
Formulación del Problema.....	21
Objetivos.....	22
Objetivo General.....	22
Objetivos Específicos.....	22
Justificación	23
Marco Referencial.....	25
Marco Teórico.....	25
Marco Conceptual.....	37
Marco Temporal.....	39
Marco Legal	39
Metodología	43
Tipo de Investigación.....	43
Método de Investigación.....	43
Población y Muestra	43
Fuentes y Técnicas para Recolección de la Información.....	44

Cronograma de Actividades.....	44
Recursos.....	46
Análisis e Interpretación de Resultados.....	49
Componente Social.....	49
Componente Hídrico.....	50
Componente Agroclimático.....	53
Componente Agropecuario.....	55
Estudio de Mercados.....	60
Marca del Proyecto.....	60
Slogan.....	60
Logo Símbolo.....	60
Tipo de Proyecto.....	60
Definición del Servicio.....	61
Naturaleza y Uso del Servicio.....	62
Análisis de la Demanda.....	62
Segmento del Mercado (Mercado Objetivo).....	62
Mercado Potencial.....	63
Proyección de la Demanda.....	64
Análisis de la Oferta.....	64
Tipo de Oferta.....	64
Competencia.....	65
Análisis de los Precios.....	65

Tipo de Precio	65
Comercialización del Producto	65
Canales de Distribución	65
Estrategias de Mercadeo	66
Estrategias de distribución	66
Estrategia de precio	67
Estrategia de promoción	68
Estrategia de comunicación	69
Estrategia de servicio	69
Estrategia de aprovisionamiento	70
ESTUDIOS TÉCNICOS.....	71
Proceso Productivo	71
Diagrama del proceso productivo	71
Descripción del proceso productivo.....	72
Estudios Básicos	72
Localización	72
Requerimientos	74
Estudios Complementarios	75
ESTUDIO ORGANIZACIONAL	77
Cultura Corporativa	77
Filosofía Corporativa	77
Principios Corporativos	77

Valores	78
Misión	79
Visión.....	80
Objetivos y Metas Estratégicos.....	80
Estructura Organizacional.....	84
Descripción de Cargos	84
Plan de Aseguramiento de la Calidad	85
Política de Calidad	85
Mapa de Procesos	85
Identificación de Especificaciones y Estándares	86
Plan de Aseguramiento de la Calidad	87
Indicadores de Calidad.....	89
ESTUDIO FINANCIERO	91
Parámetros para el Cálculo del Costo del Proyecto	91
Fase Estudios y Diseños.....	91
Fase Construcción del Distrito de Riego	93
Conclusiones	96
Recomendaciones	98
Bibliografía	100
ANEXOS	102

Lista de Anexos

Pág.

Anexo A. Formato de Información de Usuarios del Distrito..... 103

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Cronograma de actividades. Fuente: Grupo investigador.....	46
Tabla 2. Recursos. Fuente: Grupo investigador.....	48
Tabla 3. Información de usuarios. Fuente: Formato Información de Usuarios Distrito de Riego, 2014.	49
Tabla 4. Información de usuarios. Fuente: Formato Información de Usuarios Distrito de Riego, 2014.	50
Tabla 5. Precipitación promedio anual. Fuente: Grupo investigador, 2014.	53
Tabla 6. Hectáreas sembradas cultivos transitorios y permanentes. Fuente: grupo investigador, 2014.....	55
Tabla 7. Actividad ganadera. Fuente: grupo investigador, 2014.	56
Tabla 8. Situación deseada. Fuente: grupo investigador, 2014.....	57
Tabla 9. Cultivo de maíz proyectado con riego. Fuente: grupo investigador, 2014.	57

Tabla 10. Cultivo de sorgo proyectado con riego. Fuente: grupo investigador, 2014.	58
Tabla 11. Actividad ganadera proyectada con riego. Fuente: grupo investigador, 2014.....	58
Tabla 12. Mercado objetivo. Fuente: Grupo investigador, 2014.	63
Tabla 13. Descripción de cargos. Fuente: Grupo Investigador, 2014.....	84
Tabla 14. Identificación de Especificaciones y Estándares. Fuente: Grupo Investigador, 2014.....	86
Tabla 15. Plan de Aseguramiento de la Calidad. Fuente: Grupo Investigador, 2014.	88
Tabla 16. Indicadores de Calidad. Grupo Investigador, 2014.	90
Tabla 17. Beneficiarios del Proyecto Fuente: Grupo Investigador, 2014.	91
Tabla 18. Base para el cálculo del valor total del proyecto Fuente: INCODER, 2014	92
Tabla 19. Valor total del proyecto. Fuente: Cálculos Grupo investigador, 2014	92

Tabla 20. Fuentes de financiación Fase Estudios y Diseños. Fuente: Grupo

Investigador, 2014..... 93

Tabla 21. Beneficiarios del Proyecto Fuente: Grupo Investigador, 2014..... 93

Tabla 22. Base para el cálculo del valor total del proyecto Fuente: INCODER, 2014 94

Tabla 23. Valor total del proyecto. Fuente: Cálculos Grupo investigador, 2014 95

Tabla 24. Fuentes de financiación Fase Construcción del Distrito de Riego. Fuente:

Grupo Investigador, 2014 95

Lista de Imágenes

Pág.

Imagen 1. Trayectoria Río Bogotá. Fuente: CAR: ADECUACIÓN HIDRÁULICA Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL DEL RIO BOGOTÁ, 2012.	17
Imagen 2. Localización Cuenca Río Bogotá. Fuente: CAR: ADECUACIÓN HIDRÁULICA Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL DEL RIO BOGOTÁ, 2012.	18
Imagen. 3. Esquema de un sistema de riego de pequeña escala por el sistema de aspersión. Fuente: INAT, 2003.....	28
Imagen 4. Flujograma del proceso productivo. Fuente: Grupo Investigador, 2014.....	71
Imagen 5. Estructura Organizacional. Fuente: Grupo Investigador, 2014.....	84
Imagen 6. Mapa de procesos. Fuente: Grupo Investigador, 2014.....	85

Título

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL MONTAJE DE UN DISTRITO DE
RIEGO EN LAS VEREDAS MANUEL SUR, MANUEL NORTE, LA TETILLA Y LA
CARRETA DE LOS MUNICIPIOS DE AGUA DE DIOS Y RICAURTE –
CUNDINAMARCA, 2014

Introducción

Todas las actividades del ser humano, necesariamente, están ligadas al uso de los recursos naturales; es imprescindible para el individuo el uso del agua como principal elemento dentro del diario quehacer, el agua es fuente de vida y como tal provee el insumo vital para satisfacer las necesidades esenciales, a través de ella podemos potencializar todo tipo de actividad agrícola y pecuaria con las cuales logramos obtener los alimentos y de esa forma garantizar condiciones óptimas de vida.

En tal sentido, y considerando el hecho de que por la Vereda Manuel Norte del Municipio de Agua de Dios, Manuel Sur, La Tetilla y La Carrera del Municipio de Ricaurte hace recorrido el Río Bogotá, surge la oportunidad de viabilizar el diseño de un distrito de riego para irrigar las tierras de uso agrícola como alternativa hidráulica encaminada a aprovechar las aguas de este afluente bajo un esquema ambientalmente sustentable y de esa forma contribuir a dinamizar la producción agrícola y pecuaria de la zona, fortaleciendo la capacidad productiva y competitiva local mediante el aprovechamiento de este recurso hídrico como insumo en los procesos productivos.

A partir de lo anterior, el proyecto ha sido estructurado en cuatro (4) capítulos de la siguiente forma:

Capítulo 1. El problema, los objetivos y su importancia: En este capítulo se plantea el problema de investigación, se proyectan los objetivos y se define la justificación.

Capítulo 2. Marco Referencial: En este capítulo se presente el Marco Teórico, Legal, Conceptual y Temporal, sustentado en una revisión crítica de referentes bibliográficos.

Capítulo 3. Metodología: En este capítulo se presenta el diseño metodológico de la investigación así como los resultados obtenidos del proceso de investigación con su respectivo análisis y discusión.

Capítulo 4. Estudios.: En este último capítulo se estructuran los estudios de mercado, técnicos, organizacional, financiero, entre otros, que equivalen al insumo para determinar la factibilidad del proyecto.

Problema

Antecedentes del Problema

David Córdori, (2007) en su artículo *Uso agrícola del agua del Río Bogotá y fragmentación socioespacial heredada del municipio de Mosquera*, citando a Saldarriaga, (1981) estableció que “La idea del uso del agua del río Bogotá con fines agrícolas, empezó a gestarse en 1922, cuando E. Uribe publicó el informe denominado La solución que conviene dar al problema de las inundaciones y riegos en la Sabana de Bogotá, en el cual se proponía el riego, usando como fuente el Río Bogotá y como estructuras naturales de almacenaje las ciénagas Guali y Tres Esquinas”. (p. 1).

En ese orden de ideas, entre 1922 y 1923, los propietarios de las tierras bajas de Mosquera, adelantaron trámites ante el gobierno de Pedro Nel Ospina (1922–1926) para dar solución al problema de las inundaciones originando como primer resultado que el gobierno nacional contratara un estudio con el Coronel P.R. Warren de Sir Alexander Gibbs, quién reforzó la idea de que la solución al problema de la Sabana consistía en la construcción de presas como Santa Rosita, Sisga y Neusa; aconsejando, además, la instalación de compuertas a lo largo del río Bogotá para elevar el nivel de agua y regar por gravedad los terrenos vecinos (Saldarriaga, 1981, citado por Córdori, 2007, p. 7). Luego, quedaba claro que el uso del agua del Río Bogotá con fines agrícolas, pasaba primeramente por el mejoramiento de la infraestructura básica de drenaje existente, y su adecuación, para cumplir la función de riego.

En 1926, el Ministerio de Minas y Economía (Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, 2000, citado por Córdori, 2007, p. 7), se hizo cargo de la gestión y financiamiento del proyecto, sumándose a esta idea un técnico norteamericano que, en 1931, realizó un estudio, en cuyo informe recomendaba la construcción de los embalses del Neusa y Sisga, para el abastecimiento de agua potable de Bogotá y la construcción del distrito de La Ramada, con fines de regulación de los niveles de inundación (Bernal, 1987, citado por Córdori, 2007, p. 7).

Se pretendió con ello, mejorar las condiciones de utilización en 52% de los suelos de Mosquera, en su área inundable, para el desarrollo de actividades agropecuarias mediante el mejoramiento de los canales de drenaje existentes y la construcción de canales de riego (Chacón, 2003, citado por Córdori, 2007, p. 7), concretándose la construcción del distrito en 1936, el cual entró en operación en 1939.

La implementación del distrito de riego y drenaje de La Ramada, constituyó un hito histórico importante, en relación con el uso de volúmenes considerables de agua para el riego de grandes superficies de cultivo en el país, con lo cual se inició formalmente la intervención del estado en la gestión del uso del agua con fines agrícolas, que solamente tuvo como antecedente la implementación del distrito de Prado Sevilla, en la Costa Atlántica, en el siglo XIX, por parte de la empresa United Fruit Company (Instituto Colombiano de Desarrollo Rural, 2004, citado por Córdori, 2007, p. 8).

Planteamiento del Problema

Tomando como referencia el Río Bogotá, es oportuno establecer que esta cuenca presenta una de las estructuras económicas más diversificadas del país, estrechamente ligada al uso de sus recursos naturales, así como el desarrollo de una pujante actividad agrícola y minera y procesos de transformación industrial. Entre otros, los principales problemas ambientales en esta cuenca se resumen en el avance de la frontera agrícola hacia zonas de páramo, la creciente demanda de agua para consumo humano y actividades socioeconómicas, lo cual ha limitado este recurso tanto en calidad como en cantidad, generando conflictos de manejo y aprovechamiento. La calidad del agua se ve afectada principalmente por el proceso erosivo del suelo, así como por los aportes de sedimentos y de desechos sólidos y líquidos que son vertidos sin ningún tipo de tratamiento a las fuentes hídricas.

El río Bogotá nace al nororiente de Cundinamarca en el Páramo de Guacheneque municipio de Villapinzón, a 3300 m.s.n.m. y sus aguas fluyen hacia el sureste para desembocar al río Magdalena en Girardot a 280 m.s.n.m. drenando las aguas de una cuenca de 6000 Km², con aproximadamente 7 millones de habitantes y 40 municipios. En su recorrido de 375 km, drena las aguas de 599.568 ha de superficie a través de los ríos Sisga, Neusa, Tibitó, Negro, Teusacá, Frío, Chicú, Salitre, Funza, Tunjuelito, Balsillas – que recoge las aguas del río Subachoque y Bojacá- Calandaima y Apulo, creando una red hidrográfica con diversidad de paisajes y condiciones topográficas y climatológicas típicas de la zona tropical andina.

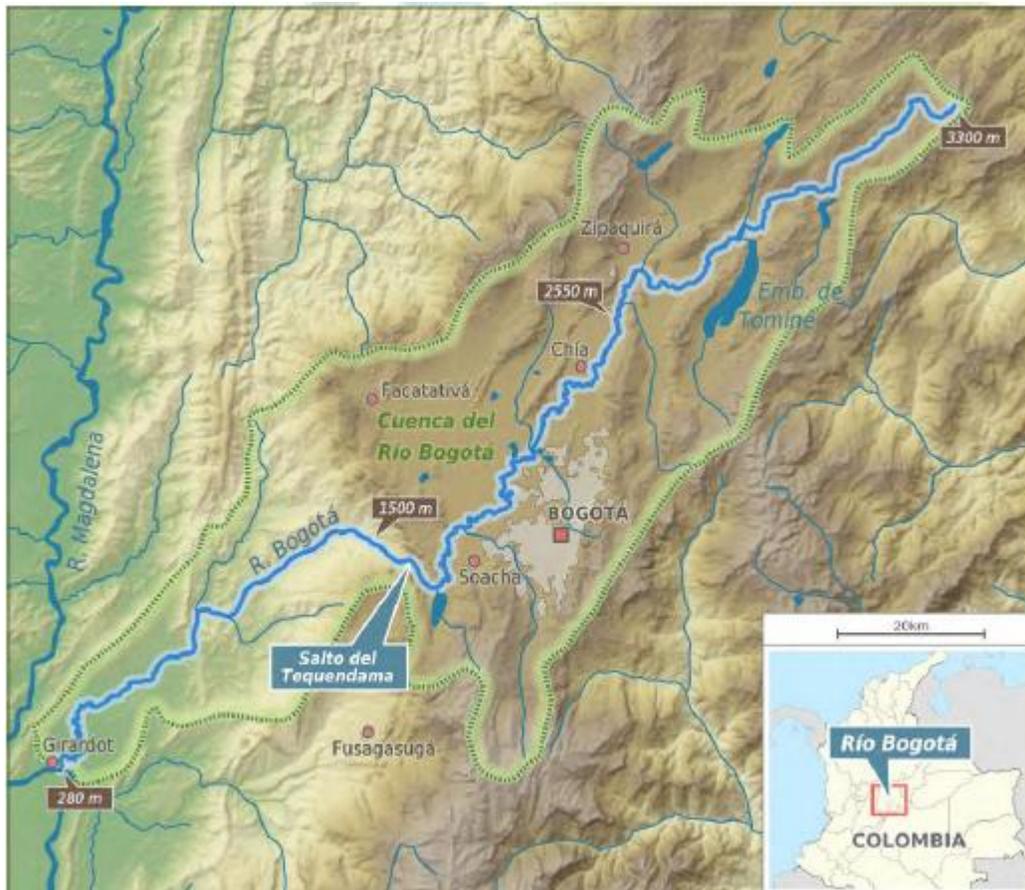


Imagen 1. Trayectoria Río Bogotá. Fuente: CAR: ADECUACIÓN HIDRÁULICA Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL DEL RIO BOGOTÁ, 2012.

En esta cuenca se han generado grados de erosión altos; sus causas se centran básicamente en la deforestación, talas, quemas, transformación del suelo, deficiencias en disponibilidad de agua, fenómenos de heladas, factores históricos de tenencia, baja rentabilidad en las condiciones económicas y tecnologías actuales de producción y aprovechamiento del suelo, lo que implica pérdida en las condiciones físico-químicas y productivas del suelo, agotamiento de la capa vegetal y contaminación tanto del recurso hídrico como del suelo y el aire.

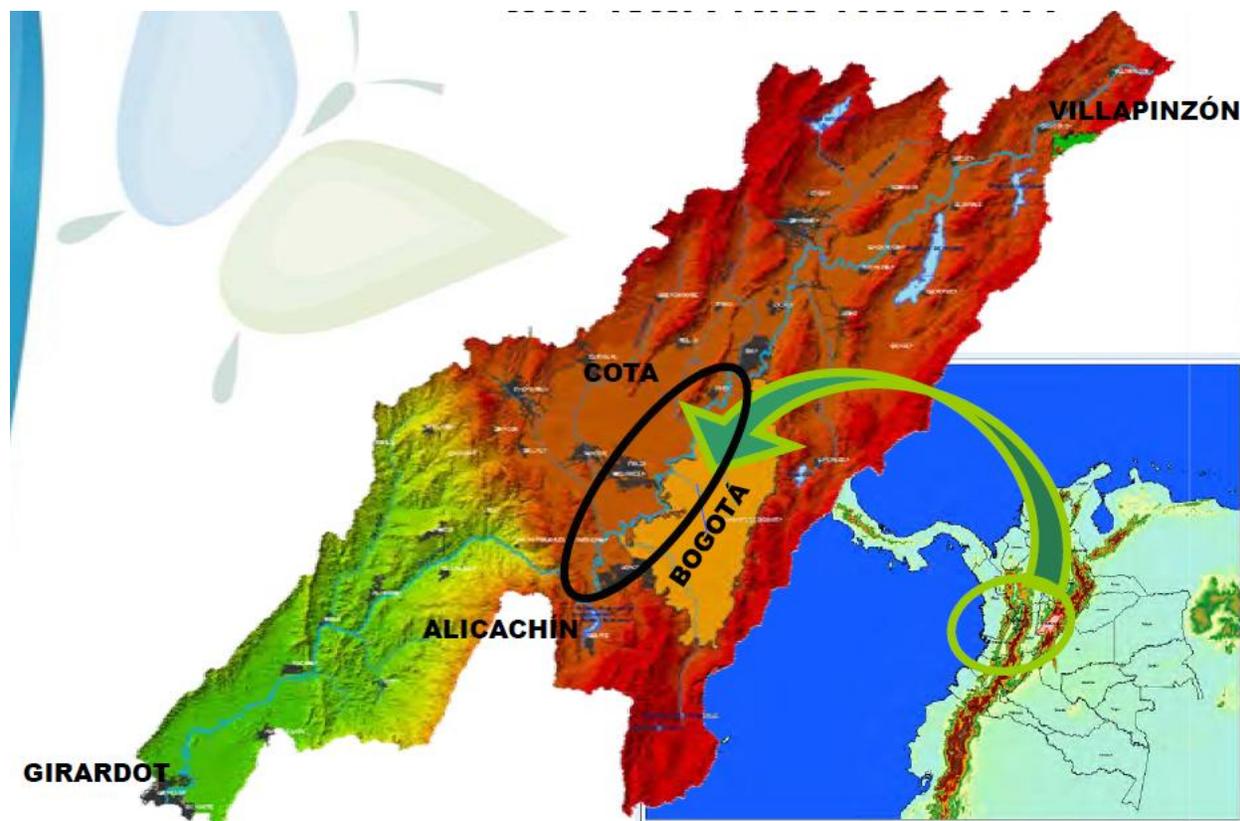


Imagen 2. Localización Cuenca Río Bogotá. Fuente: CAR: ADECUACIÓN HIDRÁULICA Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL DEL RIO BOGOTÁ, 2012.

En general, la cuenca del río Bogotá recibe las aguas negras de 26 municipios con una población cercana a los 430 mil habitantes. Existe una gran demanda del recurso del suelo, originada especialmente por la expansión de las zonas urbanas en suelos de alta calidad agrícola, que modifica y destruye unos suelos aptos para la actividad agropecuaria, y por el contrario, el acelerado proceso de urbanización implica una mayor demanda del recurso agua. Dada la poca planificación territorial y escaso control, este proceso genera deterioro de los recursos naturales y del medio ambiente.

En la cuenca del río Bogotá pueden distinguirse tres fases: La cuenca alta del río al norte de Bogotá, con una longitud de 170 km. La cuenca media con unos 90 km y la cuenca baja que es la que recibe directamente las aguas residuales de Bogotá y de la parte sur, hasta su desembocadura en el río Magdalena, con una longitud de 120 km.

Para el caso específico del proyecto, en su recorrido por la cuenca baja, la calidad del agua presenta dos transformaciones importantes: la primera es una recuperación importante del oxígeno disuelto gracias a la caída constante de aproximadamente 2000 metros en menos de 50 km; la segunda ocurre después de la confluencia del río Apulo, donde el oxígeno comienza a disminuir paulatinamente por la adición de materia orgánica que aún no se ha degradado y por la pérdida de velocidad.

Finalmente en las estaciones las Lomitas y Salsipuedes se refleja el efecto del vertimiento de las aguas residuales de los municipios de Tocaima y Girardot sobre el río, que se puede percibir por el aumento de la DBO y la disminución de oxígeno disuelto.

La alta carga contaminante que transita por el Río Bogotá, sin duda alguna pone en entre dicho el potencial de este recurso hídrico como fuente de abastecimiento para distritos de riego, dado el efecto colateral que pueda llegar a tener el uso de éste para irrigar tierras de uso agrícola, por cuanto existe un precedente puntual que permite establecer una relación entre la contaminación del río Bogotá y la salud pública derivado del consumo de hortalizas cultivadas en inmediaciones de Bosa y Soacha, especialmente en la confluencia con el río Tunjuelito cuyo riego se lleva a

cabo con aguas captadas directamente de esas corrientes hídricas y en Sibaté, donde utilizan aguas del Embalse del Muña.

Paralelo al problema del uso del agua del Río Bogotá como fuente hídrica de abastecimiento para irrigar tierras de uso agrícola, para el 2012, la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR, advirtió, de acuerdo a la información suministrada por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia, IDEAM y las estaciones hidrometeorológicas de la CAR, una disminución significativa de las precipitaciones y, por consiguiente, el aumento de la temperatura y sequía de los suelos.

Esa disminución significativa en las precipitaciones sumado a la imposibilidad de usar las aguas del Río Bogotá como fuente hídrica, ha conllevado a una escasez de agua, elemento esencial para el funcionamiento de los sistemas de riego que se requieren para la hidratación de los suelos y en general, las actividades agrícolas y pecuarias que llevan a cabo las comunidades ubicadas en la Vereda Manuel Norte del Municipio de Agua de Dios, Manuel Sur, La Tetilla y La Carrera del Municipio de Ricaurte, Municipios que hacen parte de la Provincia del Alto Magdalena del Departamento de Cundinamarca; por ende, al no contar con esa fuente natural de suministro de agua estas actividades han disminuido drásticamente ocasionando afecciones en la calidad de vida de la población y, en general, en la dinámica socioeconómica derivada del producto de esas actividades.

Formulación del Problema

¿Existe la posibilidad de usar las aguas del Río Bogotá como fuente hídrica de abastecimiento para el Distrito de Riego “Los Manueles”?

Objetivos

Objetivo General

Elaborar un proyecto a través del cual se sustente la prefactibilidad para el uso de las aguas del Río Bogotá como fuente hídrica de abastecimiento de agua para el minidistrito de riego de baja escala y dar solución al problema de falta de agua en los Manuales y Comunidades Vecinas.

Objetivos Específicos

1. Elaborar el respectivo censo de potenciales usuarios del distrito de riego.
2. Establecer la caracterización socioeconómica de las comunidades beneficiarias.
3. Determinar el mercado objetivo (usuarios) del distrito de riego.
4. Determinar los requerimientos técnicos para la puesta en marcha del distrito de riego.
5. Costear las inversiones en sus diferentes etapas estableciendo fuentes de financiación y/o co-financiación.

Justificación

Sin duda alguna el primer reto que plantea elaborar el proyecto, es el poder viabilizar una alternativa de desarrollo sustentada en el uso de las aguas del Río Bogotá como fuente hídrica para irrigar las tierras de uso agrícola y de esa forma contribuir a mejorar las condiciones de vida de las comunidades de ubicadas en la Vereda Manuel Norte del Municipio de Agua de Dios, Manuel Sur, La Tetilla y La Carrera del Municipio de Ricaurte, ya que representa una solución práctica al problema de falta de agua, recurso de suma importancia para empoderar proyectos productivos agrícolas sostenibles.

El proceso de intentar viabilizar la puesta en marcha del distrito de riego, requiere entonces de competencias, habilidades, destrezas y conocimientos adquiridos y desarrollados en las diferentes asignaturas cursadas en la Especialización de Gerencia de Proyectos de la UNIMINUTO Girardot; esto implica, llevar a cabo un minucioso estudio de mercado, que permita analizar el comportamiento de la oferta y la demanda; examinar modelos organizacionales que se adapten a las necesidades de organización de la comunidad; establecer todos los requerimientos que se necesitan para poner en marcha dicho distrito y a su vez costearlos con el fin de medir y evaluar el impacto; así mismo, el proyecto requiere de un direccionamiento estratégico que fije las pautas para el buen accionar y por supuesto, un plan de aseguramiento de la calidad que sienta las bases para garantizar productos y/o servicios óptimos para su uso.

Las oportunidades del entorno, sumadas a los conocimientos adquiridos y al aporte de los docentes, conllevarán sin duda alguna a obtener un resultado final satisfactorio en términos de impacto para la comunidad, abriendo nuevas perspectivas para los habitantes de dichas veredas quienes, además de potencializar la economía local a partir de la tecnificación de las actividades agrícolas actuales, podrán sin duda alguna con el distrito de riego, diversificar la producción, orientándose hacia nuevos cultivos, que en conjunto, propiciarán procesos de comercialización favorables en términos de colocación de productos y generación de ingresos, fundamentales para el mejoramiento de la calidad de vida.

Marco Referencial

Marco Teórico

Orjuela (2013) señala que “para sobrevivir hay que producir más”; esta es una importante reflexión considerando que la población mundial se encuentra en permanente crecimiento, y en consecuencia, demanda mayor cantidad de alimentos; esto necesariamente se orienta hacia el sector agropecuario que requiere estrategias que permitan mejorar los procesos productivos, reducir costos, generar rentabilidad y competitividad, y principalmente, desarrollar procesos productivos “enmarcados en un esquema de manejo racional de los recursos agua y suelo” (párr. 1).

De acuerdo a Orjuela (2013) “La mejor alternativa para garantizar el suministro del preciado líquido con fines agropecuarios es la construcción de distritos de riego y, en las zonas que se requiere un control de las inundaciones y condiciones atípicas de precipitación, los distritos de drenaje” (párr. 1).

Desde el punto de vista técnico, señala Orjuela (2013), que “la concepción de un Distrito de Riego así como la implementación de cualquier tipo de sistema de riego predial, pretende suplir los requerimientos hídricos de los cultivos en un tiempo específico, con el ánimo de alcanzar los mejores rendimientos productivos” (párr. 3). Y que “la integración de los caudales o flujos de agua necesarios en cada punto predial se reúne en infraestructuras de escala micro, pequeña,

mediana y grande, según el impacto que se desee generar en términos de cobertura de área” (párr. 3).

Al margen de la escala, los sistemas de riego están conformados básicamente por tres (3) tipos de obras: de captación y/o almacenamiento, de conducción y de distribución (INAT, 2003, p. 51).

1. Bocatoma: Es la obra que capta y deriva el agua de la fuente de abastecimiento hacia el sistema de riego. Está conformada por los siguientes elementos básicos:

- El muro de presa, que es una barrera construida a lo ancho de la fuente y que sirve para subir el nivel del agua y dirigirla hacia la estructura de derivación, la cual tiene previstas unas rejillas para evitar el ingreso de material flotante y sedimento grueso.

Para los casos de suministro con agua subterránea, el sistema de captación se realiza mediante la perforación de pozos provistos de sistemas de bombeo (eléctricos o diesel) para extraer los caudales necesarios.

- Desarenador: Es una estructura que cumple la función de separar las partículas granulares (arenas finas) que trae la fuente de abastecimiento, para llevar agua libre de sedimentos. Normalmente está conformada por varias cámaras las cuales permiten disminuir la velocidad del flujo y lograr que los sedimentos se depositen en el fondo de estas cámaras. Estos sedimentos se extraen por medios mecánicos (dragas flotantes, pala dragas) o medios hidráulicos en cuyo caso el sedimento regresa nuevamente a la fuente de suministro.

2. **Conducción:** Es un sistema que permite transportar el agua desde la salida del desarenador por canales o tuberías, hasta la red de canales secundarios o terciarios y de ellos a los predios.

Los sistemas de conducción y distribución incluyen la red de canales o tuberías, junto con sus obras de arte tales como: sifones, túneles, puentes, válvulas de corte, válvulas de purga, cámaras de quiebre, etc. y obras complementarias, tales como los carretables de operación, mantenimiento y accesos.

3. **Distribución predial:** Dentro de las fincas existe una red de canales o tuberías que entrega los caudales requeridos por gravedad o presurizado para atender de manera óptima los diferentes lotes de acuerdo con el Plan de cultivos de cada usuario.

En la gráfica que se presenta a continuación, se establece el esquema del sistema de riego de pequeña irrigación, a través del cual se diagraman todas las obras que conlleva un distrito de riego.

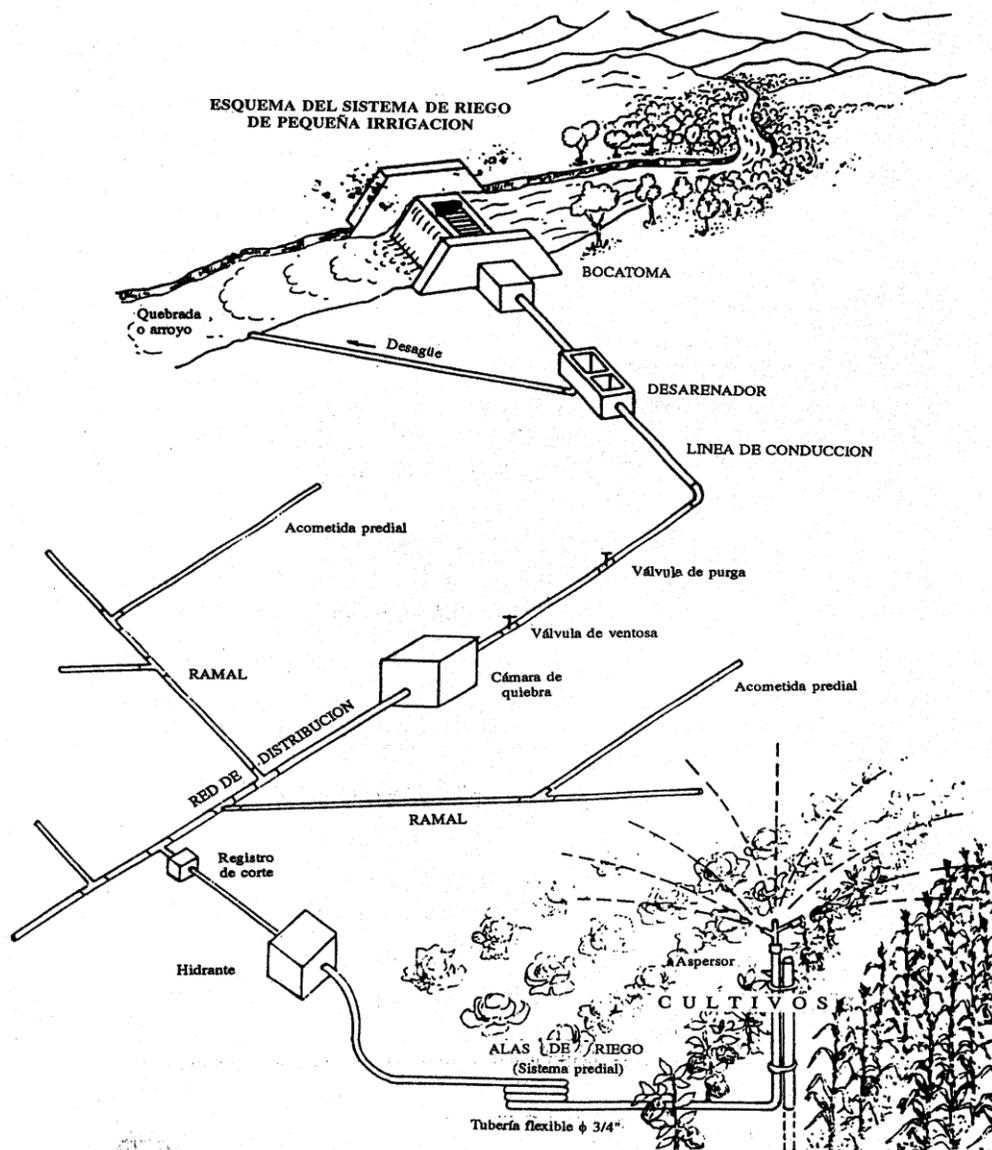


Imagen. 3.

Esquema

de un

sistema de riego de pequeña escala por el sistema de aspersión. Fuente: INAT, 2003.

En forma paralela al riego se debe tratar la evacuación de aguas lluvias o sobrantes de riego mediante la construcción de canales en tierra o tuberías perforadas suficientemente enterradas

para evacuar ordenadamente los excesos de agua, los cuales se entregan a corrientes naturales, que en algunos casos requieren ser rectificadas.

Así mismo, es necesario llevar a cabo un proceso de control contra las inundaciones, éste se realiza por medio de regulación de la fuente, mediante la construcción de una presa para embalsar o con la construcción de terraplenes, diques marginales carretables, gaviones o espolones a lo largo del tramo donde se presenten las crecientes que ocasionan inundaciones en las áreas adecuables o protección de poblaciones rivereñas.

Por otra parte, dentro de las obras a llevar a cabo en la etapa de construcción de un distrito de riego, el Instituto Nacional de Adecuación de Tierras – INAT, (2003) ha considerado las siguientes (p. 55.):

- **Manejo de campamentos**
 - Instalación de campamento y demás infraestructura operativa
 - Manejo y disposición de residuos sólidos
 - Manejo y disposición de residuos líquidos
 - Lavado y mantenimiento de maquinaria y equipos

- Desmantelamiento y restauración ambiental

- **Explotación de material de arrastre**
 - Extracción de material

 - Lavado y triturado de material

 - Transporte de agregados a frentes de obra

 - Restauración morfológica y vegetal

- **Planta de Concretos**
 - Producción de concretos

 - Transporte a frentes de obra

 - Desmantelamiento y restauración ambiental

- **Obras de Captación (presa, bocatoma, desarenador y obras de protección)**
 - Control y manejo de aguas

- Excavaciones con maquinaria

- Rellenos y Terraplenes

- Colocación de Concretos

- Transporte y disposición de material sobrante

- Obras de protección ambiental

- **Construcción de canales de riego principal, secundarios y terciarios Desmonte y limpieza**

- Descapote

- Construcción de estructuras hidráulicas y manejo de aguas

- Excavaciones con maquinaria

- Rellenos y Terraplenes

- Concretos u otros impermeabilizantes para revestimientos de canales

- Transporte y disposición de material sobrante

- Revegetalización y reforestación

- **Obras de adecuación predial**

- Desmonte y limpieza

- Movimientos de tierras a nivel de predio

- Colocación de tuberías y pequeñas obras hidráulicas

- Transporte y disposición de material sobrante

Así mismo, el INAT (2003), contempla las siguientes actividades para la operación y mantenimiento del distrito de riego (p. 56.):

- **Operación y mantenimiento del sistema de abastecimiento**

- Presa derivadora y bocatoma

- Desarenador y canal de limpia

- Operación de canales principal, secundarios y terciarios

- **Mantenimiento de canales de riego, cunetas, descoles, etc.**

- Rocería y desazolve

- **Operación del plan de riego**

- Preparación de terrenos

- Siembra

- Aplicación de agroquímicos y pesticidas

- Quemadas agrícolas

- Aplicación de riego

- Cosechas

- Mercadeo (incluye el procesamiento y empaque de los productos)

- Pastoreo (ganadería)

- Evacuación de excesos de agua de riego

- Otras actividades (piscicultura)

- Asistencia técnica

Los posibles impactos potenciales sobre el medio ambiente considerados por el INAT (2003) en la construcción y puesta en marcha de un distrito de riego son:

- **Componente Agua**

- Cambio en los sistemas naturales de drenaje

- Disminución de la disponibilidad del recurso hídrico

- Contaminación físico - química

- Eutroficación

- Sedimentación

- Alteración de los mecanismos de regulación hídrica

- Alteración del nivel freático

- **Componente Suelo**

- Salinización

- Erosión

- Pérdida de estructura

- Compactación

- Pérdida de potencial productivo

- Contaminación

- Estabilidad de taludes

- Cambio de uso

- **Componente Aire**

- Emisiones por maquinarias y equipos

- **Componente Biótico**

- Aprovechamiento forestal
- Afectación de la cobertura vegetal

- **Componente Socioeconómico**

- Generación de expectativas
- Efectos sobre la salud humana
- Mejoramiento de la calidad de vida
- Generación de empleo

- Aumento en el valor de predios

Marco Conceptual

- **Adecuación de Tierras:** La construcción de obras de infraestructura destinadas a dotar un área determinada con riego, drenaje o protección contra inundaciones con el propósito de aumentar la productividad del sector agropecuario. La adecuación de tierras es un servicio público.
- **Asociación de Usuarios:** Persona jurídica de derecho privado sin ánimo de lucro, constituida para llevar la representación y para el manejo y administración del Distrito. Todo Usuario de un Distrito de Adecuación de Tierras adquiere por este solo hecho la calidad de afiliado de la respectiva Asociación y, por lo mismo, le obligan los reglamentos y demás disposiciones que se apliquen a dichos organismos y a sus miembros. La Asociación de Usuarios del Distrito de Ranchería cuenta con personería jurídica otorgada por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, mediante la Resolución No. 0657 del 2 de octubre de 1996.
- **Beneficiario de un proyecto de Adecuación de Tierras:** Se define como beneficiario de un proyecto de Adecuación de Tierras a toda persona natural o jurídica que explote en calidad de dueño, tenedor o poseedor acreditado con justo título, un predio en el área del proyecto. Dicho beneficiario adquiere la calidad de usuario una vez se ejecuten las obras del proyecto y el correspondiente Distrito entre en operación.

- **Concesión de aguas para riego:** Título mediante el cual la Autoridad Ambiental confiere a una persona natural o jurídica el derecho de uso o aprovechamiento de las aguas de uso público con destino a riego en un Distrito de Adecuación de Tierras.
- **Distrito de Adecuación de Tierras:** La delimitación del área de influencia de obras de infraestructura destinadas a dotar un área determinada con riego, drenaje o protección contra inundaciones; para los fines de gestión y manejo, se organizará en unidades de explotación agropecuaria bajo el nombre de Distrito de Adecuación de Tierras.
- **Licencia Ambiental:** La autorización que otorga la Autoridad Ambiental competente para la ejecución de una obra o actividad, sujeta al cumplimiento de los requisitos que la misma establece en relación con la prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos ambientales de la obra o actividad autorizada.
- **Unidad Agrícola Familiar -UAF:** Se entiende por Unidad Agrícola Familiar -UAF, un fundo de explotación agrícola, pecuaria, forestal o agrícola que dependa directa y principalmente de la vinculación de la fuerza de trabajo familiar sin perjuicio del empleo ocasional de mano de obra contratada. La extensión (en hectáreas) del predio, depende de las condiciones agrológicas y de los sistemas de producción representativos de la zona y debe ser suficiente para suministrar cada año a la familia que la explota, en condiciones de eficiencia productiva promedio, ingresos equivalentes a 1.080 salarios mínimos legales diarios (3

salarios mínimos anuales). El cálculo de la UAF en el municipio es responsabilidad de la UMATA (Unidad municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria).

- **Usuarios del Distrito:** Persona natural o jurídica que explote en calidad de dueño, tenedor o poseedor acreditado con justo título, un predio en el área de un Distrito de Adecuación de Tierras.

Marco Temporal

La realización del proyecto se llevó a cabo en la la Vereda Manuel Norte del Municipio de Agua de Dios, Manuel Sur, La Tetilla y La Carrera del Municipio de Ricaurte, Municipios que hacen parte de la Provincia del Alto Magdalena del Departamento de Cundinamarca, a 114 Kilómetros de la Ciudad de Bogotá D.C. por carretera totalmente pavimentada; la investigación se realizó a partir del segundo semestre de 2013 hasta el primer semestre de 2014.

Marco Legal

Las normas ambientales específicas que se deben tener en cuenta al momento de concebir un proyecto de adecuación de tierras o de irrigación, están divididas en leyes, decretos y resoluciones y son las siguientes:

- Ley 23 de 1973: Por medio de esta ley se establece el control de la contaminación del medio ambiente y se establecen alternativas y estrategias para la conservación y recuperación de los recursos naturales, para la salud y el bienestar de la población.

- Decreto Ley 2811 de 1974: o Código de los Recursos Naturales y de Protección al Medio Ambiente.

- Ley 09 de 1979: Código Sanitario Nacional, donde se establecen los procedimientos y medidas para legislar, regular y controlar las descargas de los residuos y materiales. Indica, además los parámetros para controlar las actividades que afecten el medio ambiente.

- Ley 99 de 1993, mediante esta ley se logra concretar en un solo documento las normas y principios que antes de esta ley carecían de coherencia en el control y formulación de políticas ambientales a nivel nacional. En ella se destacan los siguientes aspectos:
 - a. Define los fundamentos de la política ambiental colombiana

 - b. Establece los fundamentos de la política ambiental

 - c. Define la obligatoriedad de obtener Licencia Ambiental para ejecutar proyectos, obras o actividades que puedan causar daño al medio ambiente.

d. Crea el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial MMA, organiza el Sistema Nacional Ambiental SINA y reorganiza las Corporaciones Autónomas Regionales CAR's, creando otras.

e. Permite la participación ciudadana en el proceso de otorgamiento de la Licencia ambiental.

- Decreto 1728 de 2002: Este decreto reglamenta el título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre Licencias y Estudios Ambientales.
- Ley 223 de 1995: Desarrolla la manera de acceder a las exenciones arancelarias para la importación de bienes y equipos.
- Ley 344 de 1996: Define el sistema y método de cobro por los servicios de evaluación y seguimiento ambiental.
- Ley 491 de 1999: Crea el seguro ecológico y modifica el Código Penal.
- Ley 633 de 2000: Racionaliza el gasto público y faculta al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y las CAR's para cobrar por los servicios de evaluación y seguimiento.

- Ley 41 de 1993. Regula el Subsector de Adecuación de Tierras Dicha Ley tiene por objeto regular la construcción de obras de adecuación de tierras, con el fin de mejorar y hacer más productivas las actividades agropecuarias, velando por la defensa y conservación de las cuencas hidrográficas.

Metodología

Tipo de Investigación

- **Descriptivo.** A través de este tipo de investigación se logró un acercamiento con la población objeto de estudio permitiendo la descripción de los factores críticos que afectan la calidad de vida de la comunidad y la productividad en la zona, que permitirán viabilizar el uso de las aguas del Río Bogotá como fuente hídrica de abastecimiento del distrito de riego y así favorecer los procesos productivos agrícolas.

Método de Investigación

- **Analítico–deductivo.** Mediante este método se realizó un análisis de los factores críticos que afectan la calidad de vida de la comunidad y la productividad en la zona, identificando los aspectos clave para la establecer la factibilidad del proyecto.

Población y Muestra

La población y muestra para el desarrollo de la investigación se centró en 178 pequeños y medianos productores que se encuentran localizadas entre la Vereda Manuel Norte del Municipio de Agua de Dios, Manuel Sur, La Tetilla y La Carrera del Municipio de Ricaurte.

Fuentes y Técnicas para Recolección de la Información

- **Fuente Primaria.** La fuente primaria correspondió a las familias (potenciales usuarios del distrito de riego) localizadas en las veredas señaladas.
- **Fuentes Secundarias.** Legislación y Normatividad Vigente.
- **Instrumento.** El instrumento para recolectar la información fue el Formato de Información de los Usuarios del Distrito de Riego (Ver Anexo A).

Cronograma de Actividades

No.	NOMBRE TAREA	PRECEDENCIA	DURACIÓN (días)
1	ELABORACIÓN PROPUESTA		15
2	Revisión de normatividad		5
3	Análisis de actores	2	5
4	Descripción problema y/o necesidad	2,3	5
5	ELABORACIÓN ANTEPROYECTO		42
6	Título	2,3,4	1
7	Introducción	2,3,4	1
8	Planteamiento del Problema	2,3,4,6,7	8
9	Descripción del Problema	2,3,4,6,7	7
10	Formulación del Problema	2,3,4,6,7	1
11	Objetivos	2,3,4,6,7,8	4
12	Objetivo General	2,3,4,6,7,8	2
13	Objetivos Específicos	2,3,4,6,7,8	2
14	Antecedentes	8	4
15	Justificación	6,7,8,11	2
16	Marco Referencial	6,7,8,11,14,15	13

No.	NOMBRE TAREA	PRECEDENCIA	DURACIÓN (días)
17	Marco Teórico	6,7,8,11,14,15	5
18	Marco Conceptual	6,7,8,11,14,15	3
19	Marco Temporal	6,7,8,11,14,15	1
20	Marco Legal	6,7,8,11,14,15	4
21	Metodología	6,7,8,11,14,15,16	9
22	Diseño Metodológico del Proyecto	6,7,8,11,14,15,16	5
23	Cronograma de Actividades	6,7,8,11,14,15,16	3
24	Recursos	6,7,8,11,14,15,16,21	1
25	ESTUDIO DE MERCADOS		48
26	Marca	6,11	3
27	Slogan	6,11,26	3
28	Logo Símbolo	6,11,26	3
29	Tipo de proyecto	2,3,4,6,8,11,16	2
30	Definición del servicio	6,11,26,29	2
31	Naturaleza y uso del servicio	6,11,26,29	2
32	Análisis de la demanda	11,21	15
33	Segmento del mercado	11,21	5
34	Proyección de la demanda	11,21	10
35	Análisis de la oferta	11,21	10
36	Tipo de oferta	11,21	2
37	Competencia	11,21	8
38	Análisis de los precios	11,21,29,30,31,32,35	3
39	Tipo de precio	11,21,29,30,31,32,35	3
40	Comercialización del producto	29,30,31,32,35,38	5
41	Canales de distribución	29,30,31,32,35,38	5
42	ESTUDIO TÉCNICO		27
43	Proceso Productivo	29,30,31,32,35,38,40	5
44	Diagrama del proceso productivo	29,30,31,32,35,38,40	2
45	Descripción del proceso productivo	29,30,31,32,35,38,40	3
46	Estudios Básicos	29,30,31,32,35,38,40	14
47	Localización	29,30,31,32,35,38,40	2
48	Requerimientos	29,30,31,32,35,38,40	4
49	Estudios complementarios	29,30,31,32,35,38,40	8
50	Presupuesto	29,30,31,32,35,38,40,43,46	8
51	Cuantificación de la inversión inicial	29,30,31,32,35,38,40,43,46	8
52	ESTUDIO ORGANIZACIONAL		28
53	Filosofía Corporativa	26,29,30,31,32,35,38,40,43	1

No.	NOMBRE TAREA	PRECEDENCIA	DURACIÓN (días)
54	Principios Corporativos	26,29,30,31,32,35,38,40,43	1
55	Valores	26,29,30,31,32,35,38,40,43	2
56	Misión	26,29,30,31,32,35,38,40,43	2
57	Visión	26,29,30,31,32,35,38,40,43	2
58	Diagnóstico Situacional	29,30,31,32,35,38,40,43,46	10
59	Matriz POAM - PCI	29,30,31,32,35,38,40,43,46	5
60	Matriz DOFA	29,30,31,32,35,38,40,43,46	5
61	Objetivos y Metas Estratégicos	58,59,60	10
62	Proyectos Estratégicos	58,59,60,61	10
63	ESTUDIO FINANCIERO		25
64	Estructura de Costos	11,21,32,35,38,40,43,46	20
65	Evaluación	64	5
66	Conclusiones y Recomendaciones	8,11,21,25,42,58,61,62,63	5

Tabla 1. Cronograma de actividades. Fuente: Grupo investigador.

Recursos

No.	NOMBRE TAREA	DURACIÓN (días)	COSTO
1	ELABORACIÓN PROPUESTA	15	1.906.500,00
2	Revisión de normatividad	5	635.500,00
3	Análisis de actores	5	635.500,00
4	Descripción problema y/o necesidad	5	635.500,00
5	ELABORACIÓN ANTEPROYECTO	42	5.338.200,00
6	Título	1	127.100,00
7	Introducción	1	127.100,00
8	Planteamiento del Problema	8	1.016.800,00
9	Descripción del Problema	7	889.700,00
10	Formulación del Problema	1	127.100,00
11	Objetivos	4	508.400,00
12	Objetivo General	2	254.200,00
13	Objetivos Específicos	2	254.200,00
14	Antecedentes	4	508.400,00
15	Justificación	2	254.200,00
16	Marco Referencial	13	1.652.300,00
17	Marco Teórico	5	635.500,00

No.	NOMBRE TAREA	DURACIÓN (días)	COSTO
18	Marco Conceptual	3	381.300,00
19	Marco Temporal	1	127.100,00
20	Marco Legal	4	508.400,00
21	Metodología	9	1.143.900,00
22	Diseño Metodológico del Proyecto	5	635.500,00
23	Cronograma de Actividades	3	381.300,00
24	Recursos	1	127.100,00
25	ESTUDIO DE MERCADOS	48	6.100.800,00
26	Marca	3	381.300,00
27	Slogan	3	381.300,00
28	Logo Símbolo	3	381.300,00
29	Tipo de proyecto	2	254.200,00
30	Definición del servicio	2	254.200,00
31	Naturaleza y uso del servicio	2	254.200,00
32	Análisis de la demanda	15	1.906.500,00
33	Segmento del mercado	5	635.500,00
34	Proyección de la demanda	10	1.271.000,00
35	Análisis de la oferta	10	1.271.000,00
36	Tipo de oferta	2	254.200,00
37	Competencia	8	1.016.800,00
38	Análisis de los precios	3	381.300,00
39	Tipo de precio	3	381.300,00
40	Comercialización del producto	5	635.500,00
41	Canales de distribución	5	635.500,00
42	ESTUDIO TÉCNICO	27	3.431.700,00
43	Proceso Productivo	5	635.500,00
44	Diagrama del proceso productivo	2	254.200,00
45	Descripción del proceso productivo	3	381.300,00
46	Estudios Básicos	14	1.779.400,00
47	Localización	2	254.200,00
48	Requerimientos	4	508.400,00
49	Estudios complementarios	8	1.016.800,00
50	Presupuesto	8	1.016.800,00
51	Cuantificación de la inversión inicial	8	1.016.800,00
52	ESTUDIO ORGANIZACIONAL	28	3.558.800,00
53	Filosofía Corporativa	1	127.100,00
54	Principios Corporativos	1	127.100,00

No.	NOMBRE TAREA	DURACIÓN (días)	COSTO
55	Valores	2	254.200,00
56	Misión	2	254.200,00
57	Visión	2	254.200,00
58	Diagnóstico Situacional	10	1.271.000,00
59	Matriz POAM - PCI	5	635.500,00
60	Matriz DOFA	5	635.500,00
61	Objetivos y Metas Estratégicos	10	1.271.000,00
62	Proyectos Estratégicos	10	1.271.000,00
63	ESTUDIO FINANCIERO	25	3.177.500,00
64	Estructura de Costos	20	2.542.000,00
65	Evaluación	5	635.500,00
66	Conclusiones y Recomendaciones	5	635.500,00

Tabla 2. Recursos. Fuente: Grupo investigador.

Análisis e Interpretación de Resultados

Componente Social

Con base en la aplicación del Formato de Información de los Usuarios del Distrito se logró determinar lo siguiente:

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Usuarios	178
Personas a Beneficiar	595
Total hectáreas a irrigar	471

Tabla 3. Información de usuarios. Fuente: Formato Información de Usuarios Distrito de Riego, 2014.

De acuerdo a la anterior tabla, la cantidad de potenciales usuarios del distrito de riego son 178 pequeños y medianos productores localizados en entre la Vereda Manuel Norte del Municipio de Agua de Dios, Manuel Sur, La Tetilla y La Carrera del Municipio de Ricaurte; estas familias albergan un total de 595 personas, entre niños, jóvenes, adultos y personas de la tercera edad, que equivaldrían a los beneficiarios del proyecto.

La caracterización de esta comunidad corresponde a la siguiente:

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
No Promedio personas/familia	4
Ingresos promedio de los productores	El 10% obtiene ingresos mayores SMMLV, 25% obtiene ingresos iguales a SMMLV y el 65% obtiene ingresos inferiores a SMMLV.
Nivel de escolaridad	El 24% recibió estudios en formación técnica o tecnológica, el 51% recibió formación en primaria y el 25% no tiene estudio.

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Atención en servicios de salud	El 80% pertenecen a Régimen Subsidiado, el 10% pertenecen al régimen contributivo, el 6% no tiene afiliación y el 4% son beneficiarios.

Tabla 4. Información de usuarios. Fuente: Formato Información de Usuarios Distrito de Riego, 2014.

Así mismo, se estableció que la comunidad se encuentra organizada a través de la ASOCIACIÓN DE USUARIOS DEL DISTRITO DE ADECUACIÓN DE TIERRAS EN PEQUEÑA ESCALA EL PROGRESO – “ASO — PROGRESO” DE LOS MUNICIPIOS DE AGUA DE DIOS Y RICAURTE – CUNDINAMARCA, identificada con NIT 900604613-2, formalizada el 27 de Marzo de 2013 ante la DIAN y la Cámara de Comercio de Girardot.

El objetivo de esta asociación es representar las necesidades de la comunidad, emprendiendo la búsqueda de mecanismos fomento y subsidios del estado para dar solución a las dificultades que se tiene por la falta de agua, las cuales generan carencia, falta de inversión y sin número de limitantes sociales por mencionar algunas.

Por otra parte, se logró establecer que el área geográfica de cobertura del distrito de riego correspondería a 471 hectáreas, por lo que se clasifica como un distrito de baja escala.

Componente Hídrico

Dentro del trabajo de campo que se realizó para identificar la disponibilidad hídrica necesaria para el distrito de riego, se establecieron las siguientes alternativas:

- **Alternativa número 1.**

- Punto 1 (Distancia 1.193 m)

- Punto 2 (Distancia 1.27 4m)

- Punto3 (Distancia 1.371 m).

Captación sobre el Río Bogotá:

Se realizaría un canal de derivación acoplado a una bocatoma ya que es un río de gran caudal en el cual los mínimos de estiaje aportan el agua necesaria para derivar el caudal requerido, es muy conveniente por ser una zona de baja pendiente y deben preverse rejas, tamices y compuertas para evitar el ingreso de sólidos flotantes.

Así mismo se pueden ubicar 3 posibles puntos para la captación, todos ellos sobre la margen izquierda del Río aguas abajo y con longitudes antes indicadas y señaladas en el plano anexo al área a beneficiar. Es importante mencionar que esta fuente hídrica se encuentra a menos de 1.5 km de la población que se beneficiará con el riego.

- **Alternativa número 2.**

- Punto 4 (Distancia 12.383 m).

Captación sobre el Río Magdalena:

Se realizaría de igual manera un canal de derivación acoplado a una bocatoma ya que es un río también de gran caudal y en el cual los mínimos de estiaje aportan el agua necesaria para derivar el caudal requerido, es muy conveniente por ser una zona de baja pendiente y deben preverse rejas, tamices y compuertas para evitar el ingreso de sólidos flotantes.

El posible punto de localización de la captación y canal de derivación estaría a 12.383 m del centro de gravedad del área a beneficiar.

- **Alternativa número 3.**

Captación a través de pozo profundo:

Se realizaría una revisión al ciclo hidrológico, que involucraría variables como precipitación, clasificación de las aguas naturales y capacidad de los acuíferos.

Estas captaciones se realizan sin necesidad de obras complementarias como represas, grandes conducciones y canales de derivación, no obstante se corre el riesgo de la contaminación por vertimientos superficiales, no son visibles, no siempre se sabe su origen, no se conoce su dinámica, es más difícil controlar su calidad, es más difícil regular la construcción de nuevas captaciones y su elevada inercia química se convierte en desventaja cuando se contamina, así

mismo se presenta agotamiento en el tiempo cuando la extracción es mayor a la capacidad de recarga, se presenta salinización y contaminación en aumento.

Componente Agroclimático

El único recurso hídrico de las Veredas a beneficiar con irrigación, es el Río Bogotá, existen quebradas tales como La Pajulla, la cual se inicia con las agua de escorrentía de las veredas la Balsita y Manuel Norte por lo tanto permanece seca por lo menos 11 meses al año porque los aguaceros que se precipitan en esta zona son escasos.

- **Precipitación promedio anual**

La precipitación en el año 2012 fue de 732 mm distribuidos así:

Enero	Feb	Marz	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agos	Sept	Oct	Nov	Dic
50.8	88.9	41.8	218.7	36.9	20.1	30.1	12	70	80	52	31

Tabla 5. Precipitación promedio anual. Fuente: Grupo investigador, 2014.

Regularmente los meses más lluviosos en estas veredas son: Abril, Mayo y

Octubre, con menores precipitaciones Julio, Agosto y Diciembre.

- **Humedad relativa**

El promedio anual de la humedad relativa es 68% la máxima anual es 71% y la mínima anual es de 62%. Los meses de mayor porcentaje de humedad relativa son Abril y Mayo.

- **Evaporación**

El promedio de evaporación en la zona es de 1218 mm de evaporización, los meses de presentan mayor evaporización son Enero, Febrero y Diciembre, los meses de menor evaporización son Abril y Mayo.

- **Brillo solar**

El promedio de anual es de 2.229 horas de brillo solar, los meses de mayor brillo solar son Enero y Julio, los meses de menor brillo solar son Marzo y Abril.

- **Altitud**

La altitud de la zona referenciada son 320 metros sobre el nivel del mar.

- **Condiciones edáficas**

La configuración física es característica de la región del Valle del Magdalena conformada por planicies de origen aluvial predomina el suelo plano y suelo ondulado con pendientes leves. Los suelos superficiales con contenidos de arcilla en el horizonte y baja saturación de bases intercambiables. Son suelos con texturas moderadamente finas y moderadamente gruesas, bien drenados y de fertilidad moderada, las texturas predominantes son arcillosa arenosa y franco arenoso.

Componente Agropecuario

- **Situación actual**

En la zona a irrigar, para el año 2012 se sembraron en promedio 120 hectáreas de cultivos transitorios y permanentes, repartidos así:

Especie	Área (Has)
Maíz (<i>transitorio</i>)	20
Sorgo (<i>transitorio</i>)	30
Sábila (<i>Semipermanente</i>)	40
Mango (<i>Permanente</i>)	30

Tabla 6. Hectáreas sembradas cultivos transitorios y permanentes. Fuente: grupo investigador, 2014.

– Ganadería

Etapa	Descripción
Razas	Cebú, Pardo Suizo, Cruces comerciales
Sistema de producción	Extensiva
Carga por has	1 cabeza por has
Tipo de producción	Doble propósito
Producción de leche	2 botellas por vaca
Riego	Ninguno
Comercialización	En las fincas
Control sanitario	Fedegan con los ciclos de vacunación AFTOSA Y CARBON
Precio de venta	La botella de leche se vende en las fincas a \$600
Épocas de parto	Todo el año
Asistencia técnica	Secretarías de Agricultura de los Municipios de Agua de Dios y Ricaurte.

Tabla 7. Actividad ganadera. Fuente: grupo investigador, 2014.

Es importante mencionar que los cultivos establecidos en la zona a irrigar, no tienen ningún sistema de riego, las producciones son bajas para los cultivos permanentes y en el caso de los transitorios es frecuente que los agricultores pierdan la cosecha. Para la ganadería y otras especies pecuarias, los productores han construido pequeños reservorios de agua que ayudan a almacenar agua para las épocas de sequía.

- **Situación deseada**

Con la puesta en marcha de un Distrito de Riego, se pretende aumentar las áreas sembradas que se tienen y acoger nuevos sistemas de producción tales como:

Producción Actual		Proyectada
Especie	Área (Has)	Área (Has)
Maíz (<i>transitorio</i>)	20	80
Sorgo (<i>transitorio</i>)	30	100
Sábila (<i>Semipermanente</i>)	40	120
Mango (<i>Permanente</i>)	30	90

Tabla 8. Situación deseada. Fuente: grupo investigador, 2014.

Se pretende que las tierras que reciban riego se conviertan en espacios de mayor productividad, ya sea una parte en cultivo, ganadería y otra que pueden ser las más pequeñas para producción pecuaria de especies menores.

Apoyados en la aplicación de sistemas de producción agrícolas mejorados se pretende aumentar la productividad, para lo cual se exponen los siguientes ejemplos:

Producción actual sin riego		Proyectada con riego
Especie	Toneladas (Has)	Toneladas (Has)
Maíz (<i>transitorio</i>)	1.5	5.2
Valor kilo	\$720	\$720
Valor de cosecha por Has	\$1.080.000	\$3.744.000

Tabla 9. Cultivo de maíz proyectado con riego. Fuente: grupo investigador, 2014.

La tabla anterior muestra la producción deseada con riego para el cultivo de maíz, empleando semillas mejoradas, aumentando las densidades de siembra y mejorando la fertilización del suelo.

Producción actual sin riego		Proyectada con riego
Especie	Toneladas (Has)	Toneladas (Has)
Sorgo (<i>transitorio</i>)	1.5	3.4
Valor kilo	\$520	\$520
Valor de cosecha por Has	\$780.000	\$1.768.000

Tabla 10. Cultivo de sorgo proyectado con riego. Fuente: grupo investigador, 2014.

La tabla anterior muestra la producción deseada con riego para cultivo de sorgo, empleando semillas de alta producción, con altas densidades de siembras y con la enmienda de suelos según análisis de suelos.

Producción actual sin riego		Proyectada con riego
Especie	Producción Vaca/Has	Producción Vaca/Has
Cebú cruce comercial	1	1
Producción botellas/día	2	7
Días de producción	305	305
Valor botella	\$600	\$600
Ingresos por mes	\$36.000	\$126.000
Ingresos vaca/lactancia	\$366.000	\$1.281.000

Tabla 11. Actividad ganadera proyectada con riego. Fuente: grupo investigador, 2014.

En la producción bovina el factor de incremento en los factores de rendimiento es notorio, en cuanto se refiere a la incremento de conversión de biomasa y niveles de producción láctea, lo anterior se logra al irrigar las tierras para aumentar la producción de pastos mejorados con altos niveles de proteínas, suministro de productos ricos en kilocalorías, complementados con bancos

de proteína, tales como moringa, botón de oro, leucaena, matarratón y otros que requieren de riego para producir todo el año.

- **Nuevos sistemas de producción agrícola**

Agrícola	
Limón Tahiti	Caña panelera
Limón común	Caucho
Aguacate Lorena	Melón
Guanábana	Patilla
Mandarina arrayana	Yuca
Naranja Tangelo	Arroz
Papaya	Banano
Sapote	Plátano
Ajonjolí	Cacao
Algodón	Flores Exóticas
Pastos de corte	Pastos de pastoreo mejorados

- **Nuevos sistemas de producción pecuaria**

Pecuario
Producción de cerdos
Producción de aves de engorde
Piscicultura
Acuicultura
Ganadería intensivas de leche y carne
Zoocriaderos
Codornices
Gallina ponedora

Estudio de Mercados

Marca del Proyecto

DISTRITO DE RIEGO “LOS MANUELES”

Slogan

“UNIDOS PODEMOS TODOS”

Logo Símbolo



Tipo de Proyecto

El proyecto Distrito de Riego “Los Manueles” se clasifica como un proyecto de carácter social enfocado a la prestación de servicios de acueducto para riego a partir del montaje de la

infraestructura requerida para la puesta en marcha de un distrito de riego de pequeña escala como alternativa hidráulica encaminada a aprovechar las aguas del río Bogotá bajo un esquema ambientalmente sustentable y de esa forma contribuir a dinamizar la producción agrícola y pecuaria de la zona fortaleciendo la capacidad productiva y competitiva local mediante el aprovechamiento de este recurso hídrico como insumo en los procesos productivos.

Definición del Servicio

El minidistrito de riego de baja escala consiste en un canal de derivación acoplado a una bocatoma sobre el río Bogotá, ya que es un río de gran caudal en el cual los mínimos de estiaje aportan el agua necesaria para derivar el caudal requerido para desarrollar las actividades agrícolas en la zona y de gran favorabilidad dado que una zona de baja pendiente

Para este propósito, se pueden ubicar tres posibles puntos para la captación, todos ellos sobre la margen izquierda del Río aguas abajo y con las siguientes longitudes:

- Punto 1 (Distancia 1.193 m)
- Punto 2 (Distancia 1.27 4m)
- Punto3 (Distancia 1.371 m).

Esta fuente hídrica se encuentra a menos de 1.5 km de la población que se beneficiará con el riego.

Naturaleza y Uso del Servicio

El minidistrito de riego de baja escala es un servicio de consumo final, de adquisición por especialidad.

Análisis de la Demanda

Segmento del Mercado (Mercado Objetivo)

El mercado objetivo está compuesto por 178 pequeños y medianos productores agrícolas, de los cuales el 10% obtiene ingresos mayores SMMLV, un 25% obtiene ingresos iguales a SMMLV y el 65% obtiene ingresos inferiores a SMML; así mismo, el 24% recibió estudios en formación técnica o tecnológica, el 51% recibió formación en primaria y el 25% no tiene estudio. En promedio, cada núcleo familiar lo conforman cuatro (4) personas.

Las actividades agrícolas predominantes se basan en cultivos transitorios de Maíz, Sorgo, que abarcan una extensión en área sembrada de 50 Ha, 20 Ha y 30 Ha respectivamente; semipermanentes como la Sábila con un área sembrada de 40 Ha y permanentes como el Mango con una extensión de 30 Ha.

Mercado Potencial

El proyecto de Distrito de Riego – Asoprogreso – Los Manueles, se encuentra ubicado en una posición geográfica bastante favorable para la comercialización de los productos que se obtengan de las Unidades Productivas, principalmente por:

Municipio	Población	Distancia en kilómetros desde el distrito de riego – Los Manueles	Estado de la vía
Girardot	120.000	15 km	Pavimentada
Agua de Dios	13.000	5 km	Pavimentada
Ricaurte	9.000	12 km	Pavimentada
Melgar	33.000	20 km	Pavimentada
Tocaima	16.000	21 km	Pavimentada
TOTAL	191.000		

Tabla 12. Mercado objetivo. Fuente: Grupo investigador, 2014.

El mercado potencial lo conforman 191.000 habitantes que consumen por lo menos uno de los productos que se obtendrán de las Unidades Productivas que se irrigarán con el Distrito de Riego, también es importante mencionar que Bogotá D.C. se encuentra a 114 kilómetros, en donde se encuentra la Principal Central de Abastos del País, diariamente se comercializan más de 13.000 toneladas de productos agrícolas y pecuarios.

Proyección de la Demanda

- **Parámetros para un distrito de pequeña escala:**

- Consumo: 0.5 Lt Seg/Ha
- Total Hectáreas: 471 Ha
- Capacidad Instalada: 235.5 Lt Seg/Ha

Análisis de la Oferta

Tipo de Oferta

Se podría tipificar la oferta como competitiva o de mercado libre, en donde los elementos que marcan la diferencia, entre otros, son la calidad, el precio y el servicio ofrecido a los productores agrícolas.

El perfil local, regional y nacional del mercado de frutas, verduras y productos cárnicos actualmente no se encuentra dominado por algún productor específico, el mercado tiene un comportamiento estable en cuanto a la demanda de productos, las fluctuaciones que se presentan en los precios es debido a las épocas de cosechas Vs épocas de improductividad de los cultivos, el nivel de consumo de estos productos es permanente, y representa gran parte del gasto de que hacen las familias colombianas; Girardot y los Municipios aledaños cuentan con Centros de

abastos, plazas de mercado y Fruver, los cuales compran productos como frutas, leche, quesos, huevos, carnes y pescados de manera constante.

Competencia

Se tiene conocimiento del Canal La María que abastece de agua los predios del Rancho La Angostura, canal que es surtido por aguas del Río Bogotá y es de uso privado.

Análisis de los Precios

Tipo de Precio

El tipo de precio puede clasificarse como Regional–Interno considerando que la cobertura del minidistrito de riego de baja escala cubre zona rural de los municipios de Ricaurte y Agua de Dios, segmentos autónomos en el manejo de su economía.

Comercialización del Producto

Canales de Distribución

La comercialización se hará esencialmente mediante el sistema Productores–Consumidores, ya que es la vía más corta, simple y rápida. Este sistema se basa en el hecho de que el consumidor acude directamente donde el proveedor del servicio de riego.

Estrategias de Mercadeo

Estrategias de distribución

La estrategia de penetración inicial está enfocada en ofertar el servicio de agua para riego, en las zonas geográficas conformadas por los usuarios inicialmente registrados, dicha zona comprende la Vereda Manueles del Municipio de Agua de Dios Cund., y las Veredas de Manuel Norte, Manuel Sur, La Tetilla y la Carrera del Municipio de Ricaurte Cund, atendiendo y monitorear la distribución del líquido.

El proceso de venta del servicio de agua para riego, se desarrollará de manera integral ofertando agua de calidad, que cumpla con los parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y destacando como parámetro de calidad, la ausencia de metales pesados; para complementar el soporte técnico, se realizarán días de campo en donde se desarrollarán prácticas agrícolas demostrativas de los sistemas de producción con agua del distrito de riego, de forma paralela se invitará a los productores agropecuarios e interesados a participar de manera activa en las pruebas de laboratorio donde se someten a diferentes pruebas y análisis el agua del distrito de riego; con lo anterior, se pretende incrementar el nivel de notoriedad y recordación de la marca.

En síntesis, se implementara un mercadeo especializado focalizado hacia la preventa del servicio, manejando una estrategia de venta programada para atender a los antiguos usuarios, pero teniendo en cuenta los nuevos usuarios y futuro ingresos.

La Asociación contratará un experto en comercialización, que desarrolle todas las actividades de mercadeo, quién además de apoyar la comercialización del servicio, visitará el rutero de clientes en la zonificación asignada, también será el encargado de dar conocer otros servicios de la empresa.

La distribución del servicio será a nivel local siguiendo parámetros tales como frecuencias de uso, pedidos en preventa, programación de riego, volúmenes requeridos, ubicación geográfica, etc.

Estrategia de precio

Desde el inicio de las ventas se manejará un precio acorde a lo establecido por el INCODER y el MINAGRICULTURA, el cual permite llegar al mercado con un precio acorde a la cantidad y calidad de agua entregada a cada predio, y no incurrir en un sobre costo al consumidor.

Es importante mencionar que por cada metro cúbico (Mt^3) de agua proveniente del distrito de riego, se cobrará entre \$350 y \$500, precio que se manejará a los usuarios antiguos y nuevos, sometido a los incrementos anuales de acuerdo a lo establecido por los usuarios.

En lo relacionado a las condiciones de pago se establecerá el pago del 50% iniciando el servicio de riego intrapredial y luego de culminar la hidratación de la tierra se cancelará el otro 50%, para iniciar la entrega del servicio se confirmará la consignación o pago en efectivo, en la cuenta

bancaria de la empresa; por eso es fundamental operar bajo la modalidad de venta por preventa, porque así de esa manera se garantiza la venta de contado y obviamente se mejoran los niveles de liquidez de la empresa.

Finalmente el objetivo se dirigirá hacia la preventa programada, es decir, una vez se determine la fecha de siembra del cultivo agrícola, se implementará inmediatamente el procesos de abastecimiento del servicio de agua. Para los clientes que demuestren una buena moralidad de pago, muy remotamente se considerara iniciar un proceso de crédito a 8 días, a 15 días y 1 mes, estrategia que se implementaría a partir del 3 año de puesta en marcha de la empresa.

Para resistir una posible guerra de precios se implementará una matriz de análisis del riesgo en donde se someterán al límite los precios de venta, el costo de materia prima unitaria, los costos de mano de obra, los costos indirectos de fabricación, luego de este análisis se tomarán decisiones para sensibilizar los puntos críticos.

Estrategia de promoción

La estrategia de promoción será entregar en el primer contacto con el cliente una invitación a participar en los días de campo, en donde se demostrará una forma diferente de aumentar la productividad de los cultivos, con base en la utilización de sistema de riego interno. Aunque es importante mencionar que el mercado presenta una demanda insatisfecha, por lo tanto al llegar con el servicio de riego intrapredial se pretende acoger directamente a los productores agropecuarios de la zona.

Estrategia de comunicación

En la estrategia de comunicación, se creará una base de datos de potenciales clientes, se contactará a los dueños, los administradores de las fincas para coordinar una visita, presentar la empresa y ofrecer el portafolio de servicios.

Se ofrecerá los servicios del distrito de riego, esta visita será acompañada, de tarjeta de presentación personal, brochures y ficha técnica del servicio de agua del distrito de riego.

A través de la radio local, se motivará a los productores agropecuarios de veredas aledañas para que adquieran el servicio de agua del distrito de riego.

Se desarrollará una página web, en donde los clientes encuentren toda la información de la empresa, productos, servicios de asistencia técnica, asesoría, misión, visión, pedidos, cotizaciones y otros.

Estrategia de servicio

En la comercialización del servicio de agua se ofrecerán sugerencias y recomendaciones sobre la manipulación, almacenamiento y distribución del agua en el cultivo de cada predio, para efectos de reducir al máximo el desperdicio de agua, de igual forma se recepcionará cualquier queja o reclamo que se genere por parte de los usuarios a través de una línea telefónica.

Se dispondrá de un listado de contactos de profesionales del sector agropecuario para que sean el soporte técnico de los productores agropecuarios en relación a cultivos y diferentes sistemas de producción, con el fin de diversificar el uso del suelo y su aprovechamiento al máximo.

Estrategia de aprovisionamiento

El aprovisionamiento de las materias primas e insumos para el tratamiento del agua, serán adquiridos en laboratorios directamente en empresas de ubicadas en la Sabana de Bogotá a precios razonables, que incluyen transporte hasta la empresa y por ser compras al mayor con un pronto pago se esperan algunos descuentos por parte de los proveedores.

ESTUDIOS TÉCNICOS

Proceso Productivo

Diagrama del proceso productivo

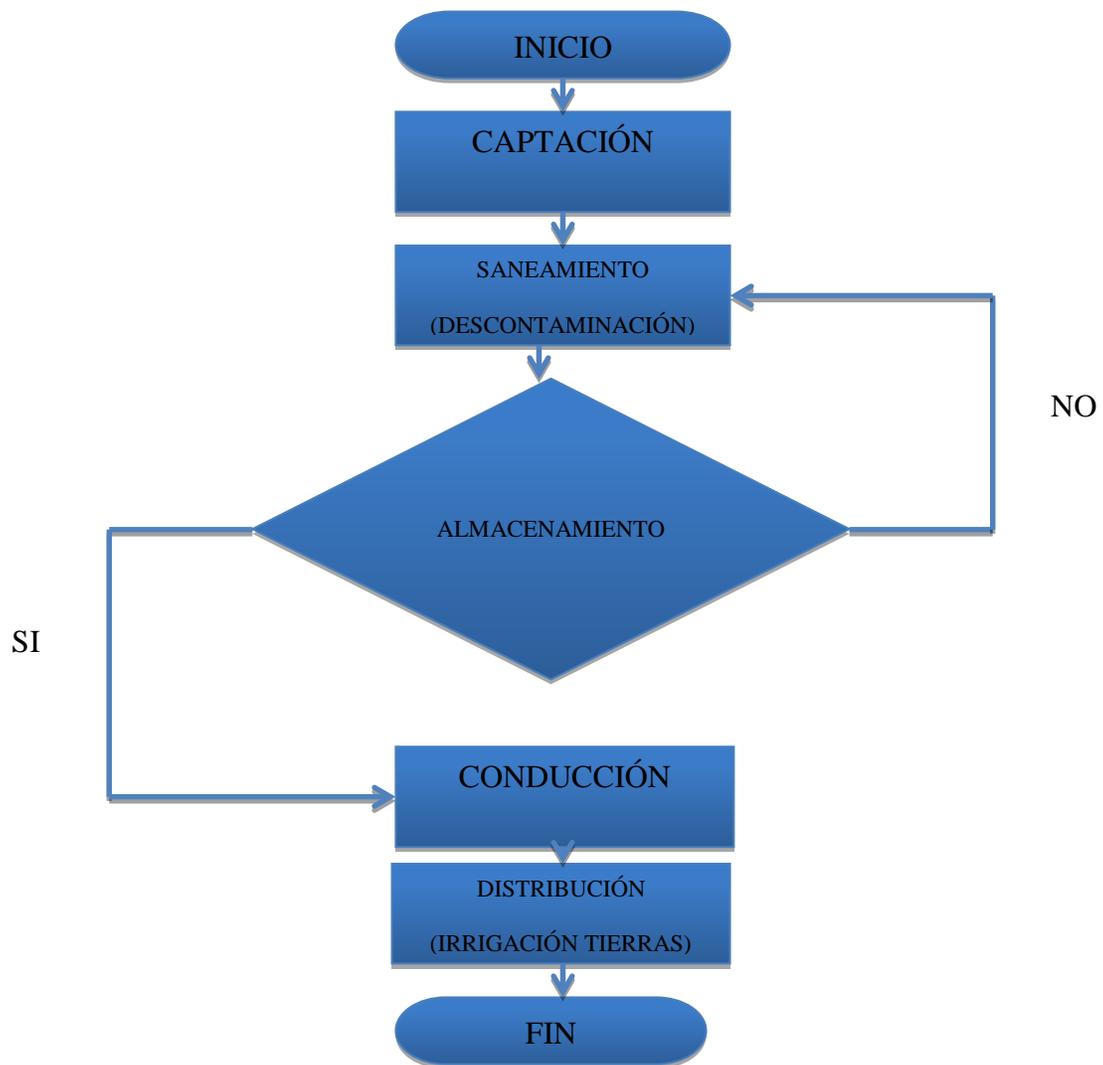


Imagen 4. Flujograma del proceso productivo. Fuente: Grupo Investigador, 2014.

Descripción del proceso productivo

1. Captación y/o Almacenamiento

Se produce desde la fuente de abastecimiento hídrica para efectos de irrigación.

2. Conducción

Transporte del agua hacia los predios a irrigar.

3. Distribución

Irrigación de los suelos.

Estudios Básicos

Localización

- **Macrolocalización**

El minidistrito de riego de baja escala se localizará entre los municipios de Ricaurte y Agua de Dios, Departamento de Cundinamarca.

- **Microlocalización**

La bocatoma del minidistrito de riego de baja escala se localizará en el punto denominado los Guadales, Vereda Manuel Norte, Municipio de Agua de Dios, identificado con las siguientes coordenadas:

- N: 04° 23'02.03"
- W: 074° 23'48.4"
- 998 p.a.s.n.m. (pies de altura sobre el nivel del mar)

- **Disponibilidad de mano de obra**

En la zona así como en los cascos urbanos de los municipios de Ricaurte, Agua de Dios, Tocaima y Girardot se cuenta con suficiente mano de obra calificada y no calificada, con disposición, compromiso y sentido de pertenencia.

- **Ventajas para el abastecimiento de materias primas**

Por su cercanía con Bogotá y Girardot, la consecución de materias primas e insumos se torna más fácil además de que se cuenta con una malla vial en perfecto estado e igualmente se tiene la oportunidad de acceso tanto por la vía a Melgar como por Tocaima.

- **Facilidades de servicios públicos**

Por su localización se cuenta con todos los servicios públicos, agua, alcantarillado, energía eléctrica, recolección de basuras, teléfono.

- **Facilidades de comunicación y transporte**

Se tiene al alcance servicios de transporte de carga de mercancías, medios virtuales, bus urbano e intermunicipal, entre otros.

Requerimientos

Los sistemas de riego están conformados básicamente por tres (3) tipos de obras: de captación y/o almacenamiento, de conducción y de distribución:

1. **Bocatoma:** Es la obra que capta y deriva el agua de la fuente de abastecimiento hacia el sistema de riego. Está conformada por los siguientes elementos básicos:
 - **El muro de presa,** que es una barrera construida a lo ancho de la fuente y que sirve para subir el nivel del agua y dirigirla hacia la estructura de derivación, la cual tiene previstas unas rejillas para evitar el ingreso de material flotante y sedimento grueso.
 - **Desarenador:** Es una estructura que cumple la función de separar las partículas granulares (arenas finas) que trae la fuente de abastecimiento, para llevar agua libre de sedimentos.

Normalmente está conformada por varias cámaras las cuales permiten disminuir la velocidad del flujo y lograr que los sedimentos se depositen en el fondo de estas cámaras.

2. **Conducción:** Es un sistema que permite transportar el agua desde la salida del desarenador por canales o tuberías, hasta la red de canales secundarios o terciarios y de ellos a los predios.

Los sistemas de conducción y distribución incluyen la red de canales o tuberías, junto con sus obras de arte tales como: sifones, túneles, puentes, válvulas de corte, válvulas de purga, cámaras de quiebre, etc. y obras complementarias, tales como los carretables de operación, mantenimiento y accesos.

Estudios Complementarios

Corresponden a los estudios y diseños técnicos requeridos para viabilizar la puesta en marcha del minidistrito de riego de baja escala a saber:

- Diseño de Obras de captación
- Diseño de Obras de conducción
- Diseño de Redes de distribución
- Diseño de Obras de control de inundaciones
- Diseño de Obras extraprediales
- Diseño de Obras intraprediales
- Diseño de Sistemas de riego predial

- Diseño de Sistemas de drenaje predial
- Estudios físicos – químicos de las aguas.

ESTUDIO ORGANIZACIONAL

Cultura Corporativa

Filosofía Corporativa

Servir a la comunidad con vocación hacia la excelencia en el servicio, supliendo la necesidad de agua para uso agrícola y pecuario a través de un distrito de riego técnicamente dotado y amigable con el medio ambiente, caracterizándose por un recurso humano altamente preparado, con compromiso social y respeto por los recursos naturales.

Principios Corporativos

– Con los clientes

El Distrito de Riego Los Manueles se comprometerá a anticiparse a las necesidades y exigencias del cliente, ofreciéndole un producto de óptima calidad y confiable para la irrigación de sus tierras, preocupándose por innovar sus procesos y productos finales.

– Con el recurso humano

El Distrito de Riego Los Manueles se comprometerá a incorporar gente de excelentes cualidades, proporcionándole un ambiente laboral abierto y participativo, caracterizado por la

igualdad de oportunidades en el desarrollo personal. El desempeño será evaluado conforme los principios de justicia, equidad y objetividad. La creatividad, la rapidez de acción y la apertura al cambio serán reconocidas y recompensadas.

– **Con la competencia**

El Distrito de Riego Los Manueles se comprometerá al desarrollo de una gestión haciendo hincapié en la ética, respetando las alianzas, tratados, acuerdos, normas, leyes, procesos y demás aspectos constitutivos como actos de competencia.

Valores

- **Servicio superior al consumidor.** Resulta de una gran ejecución, una actitud cuidadosa y un sentido de urgencia hacia la satisfacción del cliente.
- **Honestidad y Justicia.** Una actuación abierta, equitativa y consistente en todo lo que se hace.
- **Trabajo en Equipo.** Integración del equipo humano hacia la obtención de la misión y la visión.
- **Clima Organizacional.** Inducir un ambiente que sea seguro, limpio, retador y divertido.

- **Aprendizaje de Largo Plazo.** Búsqueda permanente del conocimiento y transmisión del mismo.
- **Pertenencia.** Todos y cada uno de los miembros del equipo de trabajo de la empresa se sentirán parte vital dentro de la organización, respetándola, preservando su patrimonio y contribuyendo a su crecimiento y consolidación.
- **Responsabilidad social.** La empresa se comportará como ciudadano corporativo y por lo tanto contribuirá en la medida de sus posibilidades al desarrollo y crecimiento socioeconómico de la ciudad y la región.
- **Medio ambiente.** La empresa se comprometerá con la preservación del medio ambiente y su sistema ecológico.

Misión

El Distrito de Riego Los Manuales, tiene como misión, proveer una alternativa hidráulica encaminada a aprovechar las aguas del río Bogotá, bajo unos estándares físico-químicos aceptables, para la irrigación de las tierras de uso agropecuario, mediante la puesta en marcha de un distrito de riego de pequeña escala bajo un esquema ambientalmente sustentable contribuyendo a dinamizar la producción agrícola y pecuaria de la zona y de esa forma fortalecer la capacidad productiva y competitiva local.

Visión

El Distrito de Riego Los Manuales se convertirá, para el 2020, en la solución al problema de falta de agua del sector Los Manuales, irrigando las tierras de uso agrícola y pecuario con aguas del río Bogotá, sometidas a procesos de descontaminación y potabilización, con un protocolo de cuidado y manejo del recurso hídrico sustentable, sostenible y amigable con el medio ambiente, facilitando los procesos económicos y comerciales derivados de la producción agropecuaria.

Objetivos y Metas Estratégicos

• Objetivos de Calidad

- Cumplir cabalmente con las condiciones, productos y servicios pactados con el cliente.
- Garantizar la vocación hacia el servicio mediante una atención cálida, respetuosa, oportuna y eficaz del cliente.
- Comprometerse con el desarrollo de las competencias, habilidades y destrezas del recurso humano mediante programas de formación y capacitación continuados.
- Mejorar la eficacia y eficiencia de los procesos implementados en el sistema de gestión de calidad.

- Establecer alianzas estratégicas con proveedores certificados que garanticen la calidad en los productos y servicios ofertados a los clientes.

- **Objetivos Técnicos**

Viabilizar la puesta en marcha del minidistrito de riego de baja escala en los Manueles cuya fuente hídrica se centra en las aguas del Río Bogotá.

- META 1. Analizar las condiciones físicas y químicas de las aguas del Río Bogotá determinando los agentes contaminantes presentes en éstas.
- META 2. Establecer las condiciones y especificaciones técnicas para las siguientes obras asociadas al minidistrito de riego:
 - ✓ Diseño de Obras de captación
 - ✓ Diseño de Obras de conducción
 - ✓ Diseño de Redes de distribución
 - ✓ Diseño de Obras de control de inundaciones
 - ✓ Diseño de Obras extraprediales
 - ✓ Diseño de Obras intraprediales
 - ✓ Diseño de Sistemas de riego predial
 - ✓ Diseño de Sistemas de drenaje predial

- META 3. Alcanzar la irrigación de 390 Ha para el desarrollo de actividades agrícolas.

- **Objetivos Sociales**

Contribuir al desarrollo social local y mejoramiento de la calidad de vida de la población generando alternativas productivas sostenibles y sustentables a partir del aprovechamiento de los recursos de la zona.

- META 1. Beneficiar a 178 productores agrícolas de la zona con la irrigación de agua para las actividades agrícolas realizadas en sus unidades productivas.
- META 2. Beneficiar un total de 595 personas que componen los núcleos familiares de los productores agrícolas.

- **Objetivos Económicos**

Generar desarrollo, crecimiento y sostenimiento productivo en la zona a partir del uso racional y eficiente de los recursos hídricos.

- META 1. Contribuir a incrementar en un 225% el área sembrada, pasando de 120 Ha a 390 Ha.

- META 2. Contribuir a incrementar los ingresos en un 247% en la comercialización del maíz producto del aumento en el área sembrada.

- META 3. Contribuir a incrementar los ingresos en un 127% en la comercialización del sorgo producto del aumento en el área sembrada.

- **Objetivos Ambientales**

Contribuir al mantenimiento del equilibrio ambiental a partir del uso de buenas prácticas en la producción implementando para ello protocolos de seguridad.

- META 1. Estimar las condiciones físico–químicas del agua del Río Bogotá con el fin de determinar los agentes componentes presentes en las aguas.

- META 2. Contemplar un sistema de rejas, tamices y compuertas para evitar el ingreso de sólidos flotantes en el sistema de riego.

Estructura Organizacional

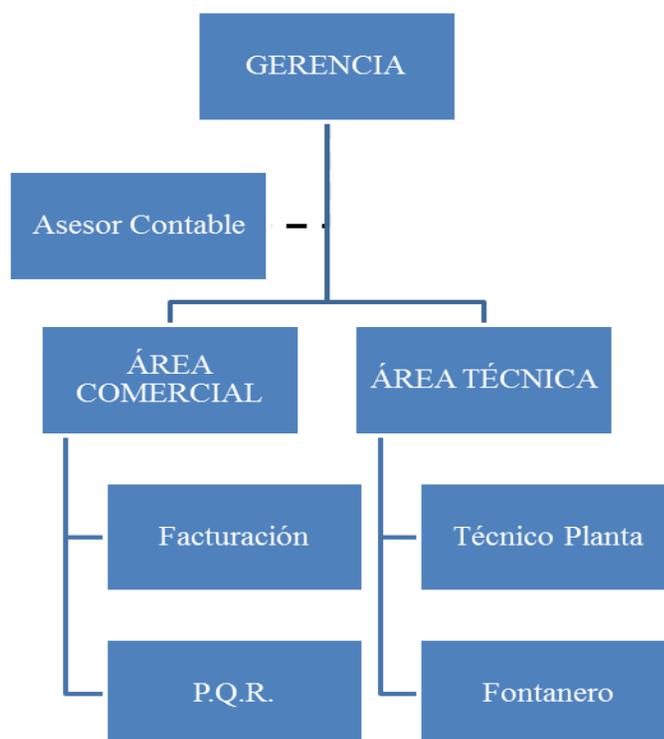


Imagen 5. Estructura Organizacional. Fuente: Grupo Investigador, 2014.

Descripción de Cargos

CARGO	NIVEL	ROL - RESPONSABILIDAD
GERENTE	ADMINISTRATIVO	DIRECCIONAMIENTO DE LA EMPRESA
ASESOR CONTABLE	STAFF	APOYO CONTABLE Y FINANCIERO
FACTURACIÓN	AUXILIAR	FACTURACIÓN - RECAUDO
P.Q.R.	AUXILIAR	ATENCIÓN AL CLIENTE
TÉCNICO PLANTA	TÉCNICO	OPERAR PLANTA
FONTANERO	OPERARIO	MANTENIMIENTO REDES

Tabla 13. Descripción de cargos. Fuente: Grupo Investigador, 2014

Plan de Aseguramiento de la Calidad

Política de Calidad

Proveer una alternativa hidráulica encaminada a aprovechar las aguas del río Bogotá, bajo unos estándares físico-químicos aceptables, para la irrigación de las tierras de uso agropecuario, mediante la puesta en marcha de un distrito de riego de pequeña escala bajo un esquema ambientalmente sustentable contribuyendo a dinamizar la producción agrícola y pecuaria de la zona y de esa forma fortalecer la capacidad productiva y competitiva local.

Mapa de Procesos

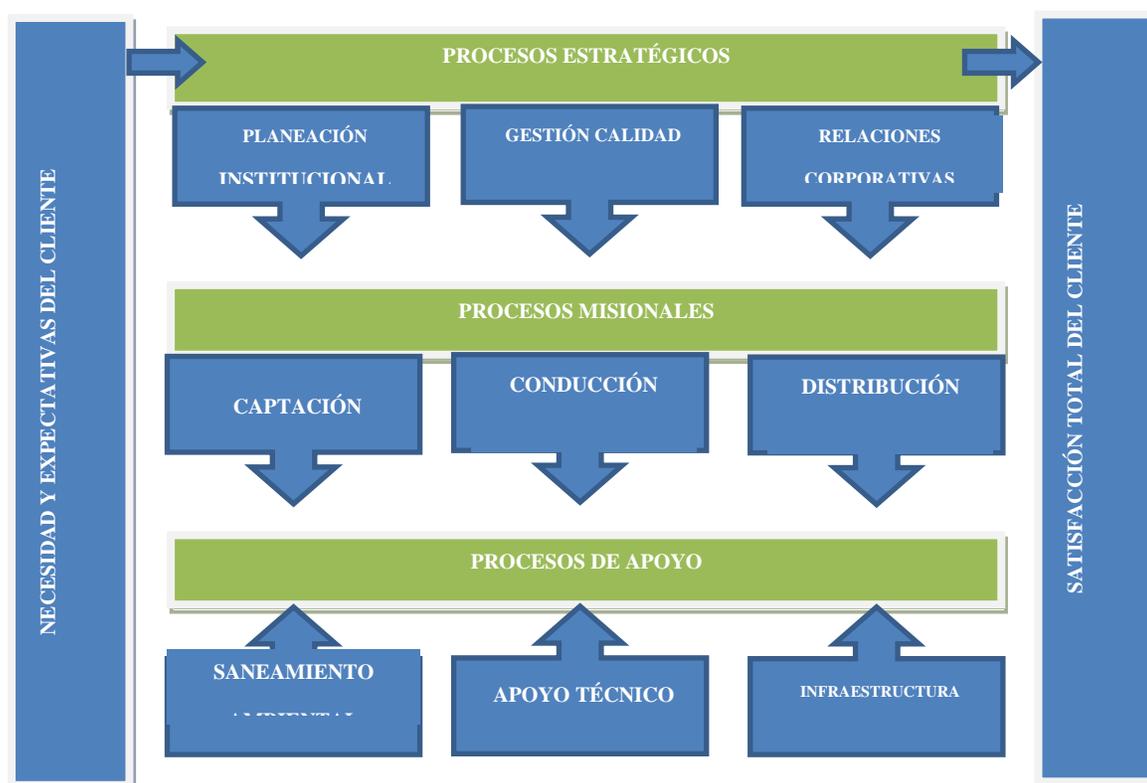


Imagen 6. Mapa de procesos. Fuente: Grupo Investigador, 2014

Identificación de Especificaciones y Estándares

Actividad	Cliente	Requerimiento	Especificación
Captación	Productor	Potabilidad	Punto de origen de la toma de agua de la fuente hídrica para abastecimiento del minidistrito de riego y el sistema de bombeo implementado para la toma del agua.
Saneamiento (Descontaminación)	Productor	Productividad	Las características físicas, químicas y microbiológicas, que puedan afectar directa o indirectamente la salud humana, así como los criterios y valores máximos aceptables que debe cumplir el agua para su uso agrícola, así como los tratamientos para la descontaminación y potabilización del agua conforme el decreto 475 de 1998.
Almacenamiento	Productor	Red	Sistema de tanque de almacenamiento tipo alberca en concreto, impermeabilizado y esmaltado para fácil limpieza y evitar proliferación de bacterias, donde se acumula el agua lista para conducir a las tierras a irrigar
Conducción	Productor	Caudal	Conjunto de tuberías, accesorios, estructura y equipos que conducen el agua desde el tanque de almacenamiento hasta los ramales de distribución.
Distribución (Irrigación Tierras)	Productor	Productividad	Red final de distribución ramificada que conduce el agua a los predios para irrigar las tierras mediante tuberías y accesorios.

Tabla 14. Identificación de Especificaciones y Estándares. Fuente: Grupo Investigador, 2014.

Plan de Aseguramiento de la Calidad

ACTIVIDAD	REQUERIMIENTO	ESPECIFICACIÓN	ACTIVIDAD DE ASEGURAMIENTO	FECHA DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLE
Captación	Potabilidad	Punto de origen de la toma de agua de la fuente hídrica para abastecimiento del minidistrito de riego y el sistema de bombeo implementado para la toma del agua.	Definición del punto de toma donde se situará la boca toma y el equipo de bombeo así como las trampas y los desarenadores.	29/06/2015	Operarios técnicos
Saneamiento (Descontaminación)	Productividad	Las características físicas, químicas y microbiológicas, que puedan afectar directa o indirectamente la salud humana, así como los criterios y valores máximos aceptables que debe cumplir el agua para su uso agrícola, así como los tratamientos para la descontaminación y potabilización del agua conforme el decreto 475 de 1998.	Elaboración del mapa de riesgos del agua, construcción del laboratorio de pruebas físicas, químicas, microbiológicas y de metales pesados así como del plan sanitario y lineamientos de potabilización del agua conforme el Decreto 475 de 1998 que garanticen la calidad del agua a suministrar al minidistrito de riego	30/06/2015	Operarios técnicos
Almacenamiento	Red	Sistema de tanque de almacenamiento tipo alberca en concreto, impermeabilizado y esmaltado para fácil limpieza y evitar proliferación de bacterias, donde se acumula el agua lista para conducir a las tierras a irrigar	Construcción del tanque de almacenamiento para acumulación del agua a conducir por el sistema de riego junto con el sistema de bombeo	30/06/2015	Operarios técnicos

ACTIVIDAD	REQUERIMIENTO	ESPECIFICACIÓN	ACTIVIDAD DE ASEGURAMIENTO	FECHA DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLE
Conducción	Caudal	Conjunto de tuberías, accesorios, estructura y equipos que conducen el agua desde el tanque de almacenamiento hasta los ramales de distribución.	Construcción de la red de conducción hacia los ramales de distribución del agua a las tierras a irrigar	30/06/2015	Operarios técnicos
Distribución (Irrigación Tierras)	Productividad	Red final de distribución ramificada que conduce el agua a los predios para irrigar las tierras mediante tuberías y accesorios.	Identificación de los predios a irrigar y construcción de los ramales de distribución empalmados al sistema de conducción para efectos de irrigar las tierras	30/06/2015	Operarios técnicos

Tabla 15. Plan de Aseguramiento de la Calidad. Fuente: Grupo Investigador, 2014.

Con base en las especificaciones técnicas descritas en la matriz anterior, se proyecta el plan de aseguramiento de la calidad para el proyecto, incorporando las actividades de aseguramiento, fechas de ejecución y responsables para garantizar la efectividad en el proceso de asegurar la calidad.

Indicadores de Calidad

ACTIVIDAD	REQUERIMIENTO	ESPECIFICACIÓN	INDICADORES
Captación	Potabilidad	Punto de origen de la toma de agua de la fuente hídrica para abastecimiento del minidistrito de riego y el sistema de bombeo implementado para la toma del agua.	Cota de toma del agua Centímetros cúbicos por pulgada de agua tomada de fuente hídrica conforma el Decreto 2314 de 1986, Concesión de Aguas
Saneamiento (Descontaminación)	Productividad	Las características físicas, químicas y microbiológicas, que puedan afectar directa o indirectamente la salud humana, así como los criterios y valores máximos aceptables que debe cumplir el agua para su uso agrícola, así como los tratamientos para la descontaminación y potabilización del agua conforme el decreto 475 de 1998.	Características Físicas Características Químicas Características Bacteriológicas Metales Pesados Mapa de riesgo de la calidad del agua Índice de riesgo de la calidad del agua Análisis de muestreo de vigilancia Análisis microbiológico del agua Análisis organoléptico Análisis físico-químico de agua
Almacenamiento	Red	Sistema de tanque de almacenamiento tipo alberca en concreto, impermeabilizado y esmaltado para fácil limpieza y evitar proliferación de bacterias, donde se acumula el agua lista para conducir a las tierras a irrigar	Número de tanques de almacenamiento Total litros de agua almacenadas

ACTIVIDAD	REQUERIMIENTO	ESPECIFICACIÓN	INDICADORES
Conducción	Caudal	Conjunto de tuberías, accesorios, estructura y equipos que conducen el agua desde el tanque de almacenamiento hasta los ramales de distribución.	Total metros lineales red de conducción Caudal en pulgadas
Distribución (Irrigación Tierras)	Productividad	Red final de distribución ramificada que conduce el agua a los predios para irrigar las tierras mediante tuberías y accesorios.	Total ramales de distribución Número de predios a irrigar Total centímetros cúbicos por pulgada concesionados por predio

Tabla 16. Indicadores de Calidad. Grupo Investigador, 2014.

ESTUDIO FINANCIERO

Parámetros para el Cálculo del Costo del Proyecto

Fase Estudios y Diseños

Dentro de la fase de estudios y diseños se tienen contemplados los siguientes parámetros:

- **Beneficiarios del proyecto**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Usuarios inscritos	178
Personas a beneficiar	595
Hectáreas a irrigar	471

Tabla 17. Beneficiarios del Proyecto Fuente: Grupo Investigador, 2014.

De acuerdo a la anterior tabla, los beneficiarios del proyecto son 178 pequeños y medianos productores, con un total de 595 beneficiarios, que corresponden a los miembros integrantes de estas familias de pequeños y medianos productores.

- **Costo del Proyecto**

El valor total del proyecto se debe dividir entre el número total de usuarios a beneficiar, para definir el Costo del Proyecto por Productor (CPP).

Para productores pequeños y medianos:

1. El CPP calculado se debe multiplicar por el número total de pequeños y medianos productores a beneficiar.

2. Al resultado anterior, se le debe calcular el 20%, que es el valor correspondiente a la contrapartida en efectivo que puede ser aportada por la Asociación u otras fuentes diferentes, tales como: Entidades Territoriales, organismos de cooperación, Corporaciones Autónomas.

Valor total del proyecto	(A)
Total de usuarios a beneficiar (pequeños, medianos y grandes)	(B)
Valor del costo por productor calculado	(A / B)
Número de pequeños y medianos productores a beneficiar	(C)
Valor del proyecto correspondiente a los medianos pequeños y productores	$D = (A / B) \times C$
Contrapartida en efectivo (20%)	(D) x 20%

Tabla 18. Base para el cálculo del valor total del proyecto Fuente: INCODER, 2014

Valor total del proyecto	\$376.800.000
Total de usuarios a beneficiar (pequeños, medianos y grandes)	595
Valor del costo por productor calculado	\$633.277
Número de pequeños y medianos productores a beneficiar	178
Valor del proyecto correspondiente a los medianos pequeños y productores	\$111.723.361
Contrapartida en efectivo (20%)	\$22.544.672

Tabla 19. Valor total del proyecto. Fuente: Cálculos Grupo investigador, 2014

De acuerdo a los lineamientos establecidos por el INCODER, el Costo Total del Proyecto es de \$376.800.000.00 que beneficiará a 178 pequeños y medianos productores con 595 usuarios (miembros de los hogares de los pequeños y medianos productores).

- **Financiación**

Para efectos de suplir el costo de los estudios y diseños asociados al proyecto, se contará con las siguientes fuentes de financiación:

ENTIDAD APORTANTE	VALOR	PORCENTAJE (%)
INCODER	\$301.440.000	80%
GOBERNACIÓN DE CUNDINAMARCA	\$56.520.000	15%
ALCALDÍA DE AGUA DE DIOS	\$9.420.000	2.5%
ALCALDÍA DE RICAURTE	\$9.420.000	2.5%
VALOR TOTAL DEL PROYECTO	\$376.800.000	100%

Tabla 20. Fuentes de financiación Fase Estudios y Diseños. Fuente: Grupo Investigador, 2014

Fase Construcción del Distrito de Riego

Dentro de la fase de construcción se tienen contemplados los siguientes parámetros:

- **Beneficiarios del proyecto**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Usuarios inscritos	178
Personas a beneficiar	595
Hectáreas a irrigar	471

Tabla 21. Beneficiarios del Proyecto Fuente: Grupo Investigador, 2014.

De acuerdo a la anterior tabla, los beneficiarios del proyecto son 178 pequeños y medianos productores, con un total de 595 beneficiarios, que corresponden a los miembros integrantes de estas familias de pequeños y medianos productores, y se irrigarán 471 Ha.

- **Costo del proyecto**

El valor total del proyecto se debe dividir entre el número total de usuarios a beneficiar, para definir el costo del proyecto por productor (CPP).

Para productores pequeños y medianos:

1) El CPP calculado se debe multiplicar por el número total de pequeños y medianos productores a beneficiar.

2) Al resultado anterior, se le debe calcular el 5%, que es el valor correspondiente a la contrapartida en efectivo que como mínimo debe ser aportada por los pequeños y medianos productores a beneficiar.

3) Igualmente, al resultado obtenido en el punto 1, se le debe calcular el 15%, que es el valor correspondiente a la contrapartida en efectivo que puede ser aportada por otras fuentes diferentes a la Asociación, tales como: Entidades Territoriales, organismos de cooperación, Corporaciones Autónomas.

Valor total del proyecto	(A)
Total de usuarios a beneficiar (pequeños, medianos y grandes)	(B)
Valor del costo por productor calculado	(A / B)
Número de pequeños y medianos productores a beneficiar	(C)
Valor del proyecto correspondiente a los medianos pequeños y productores	$D = (A / B) \times C$
Contrapartida en efectivo (5%)	(D) x 5%
Contrapartida en efectivo (15%)	(D) x 15%

Tabla 22. Base para el cálculo del valor total del proyecto Fuente: INCODER, 2014

Valor total del proyecto	\$1.780.000.000
Total de usuarios a beneficiar (pequeños, medianos y grandes)	595
Valor del costo por productor calculado	\$10.000.000
Número de pequeños y medianos productores a beneficiar	178
Valor del proyecto correspondiente a los medianos pequeños y productores	\$1.780.000.000
Contrapartida en efectivo de pequeños y medianos productores (5%)	\$89.000.000
Contrapartida en efectivo de otras fuentes de financiación (15%)	\$267.000.000

Tabla 23. Valor total del proyecto. Fuente: Cálculos Grupo investigador, 2014

El costo total de la construcción del distrito de riego equivale a la suma de \$1.780.000.000.00, de los cuales se cofinanciarán \$89.000.000.00 a través de aportes de los pequeños y medianos productores, y \$267.000.000.00 con Alcaldías y Gobernación de Cundinamarca.

ENTIDAD APORTANTE	VALOR	PORCENTAJE (%)
INCODER	\$1.424.000.000	80%
USUARIOS	\$89.000.000	5%
GOBERNACIÓN DE CUNDINAMARCA	\$213.600.000	12%
ALCALDÍA DE AGUA DE DIOS	\$26.700.000	1.5%
ALCALDÍA DE RICAURTE	\$26.700.000	1.5%
VALOR TOTAL DEL PROYECTO	\$1.780.000.000	100%

Tabla 24. Fuentes de financiación Fase Construcción del Distrito de Riego. Fuente: Grupo Investigador, 2014

Conclusiones

- La principal restricción que presenta el proyecto, desde el punto de vista de la factibilidad, obedece fundamentalmente a impedimentos legales, que restringen el uso del agua del Río Bogotá como fuente hídrica de abastecimiento del distrito de riego; no obstante, en el propósito de viabilizar el proyecto, la fase de estudios y diseños será determinante para verificar la pertinencia del uso de esta agua, considerando adicionalmente, que este sector corresponde a la cuenca baja del Río, y ésta se caracteriza por una disminución de los agentes contaminantes, lo que abre una ventana para ser usada en tierras de uso agrícola.
- Aunque los costos del proyecto son altos, existen oportunidades para acceder a recursos del Estado a través de convocatorias, como la del Instituto Colombiano de Desarrollo Rural – INCODER, que ofrecen hasta un 80% de financiación en las fases de Estudios y Diseños, y Construcción, lo que favorece la ejecución de este tipo de proyectos, con porcentajes bajos de cofinanciación que fácilmente son asumidos por alcaldías y la Gobernación de Cundinamarca; así mismo, existe un clima ideal a nivel de las Alcaldías de Agua de Dios y Ricaurte, quienes han manifestado su interés de asumir las contrapartidas correspondientes a los pequeños y medianos productores, considerando el bajo nivel de ingresos percibido por la comunidad.
- A nivel de impacto socioeconómico, es fácil deducir que será positivo ya que se prevén incrementos en la producción significativos que contribuirán a incrementar el nivel de

ingresos percibido por la población; así mismo, abre la posibilidad de incursionar en nuevos cultivos con el firme propósito de diversificar la actividad agrícola de la zona, mejorando las perspectivas de capitalizar ingresos para la comunidad, a través de unidades productivas sostenibles, de corte familiar.

- Desde el punto de vista ambiental, se tiene previsto la implementación de sistemas de drenaje y control de inundaciones que mitigarán los efectos del uso del agua sobre la calidad de las tierras la deforestación y devastación de la zona de cobertura del distrito de riego.

Recomendaciones

- Es de vital importancia llevar a cabo la fase de Estudios y Diseños con el concurso de las entidades financiadoras de tal forma que se logre determinar con precisión el uso del agua proveniente del Río Bogotá, como fuente hídrica de abastecimiento del distrito de riego, precisando los protocolos de saneamiento y manejo ambiental que habiliten el agua para irrigar las tierras de uso agrícola.
- En función de lo anterior, viabilizado el tema del uso del agua del Río Bogotá, apoyarse en el Sena de Girardot, Centro de la Tecnología del Diseño y la Productividad Empresarial con el fin de adelantar las actividades necesarias para la formulación del proyecto de construcción del distrito de riego y de esa forma abrir la posibilidad de participar en la respectiva convocatoria con el fin de canalizar los recursos requeridos para llevar a cabo la obra.
- Así mismo, es necesario que los pequeños y medianos productores de la zona, se vinculen al Sena, a través de las diferentes convocatorias regulares donde se ofertan programas de formación, en el área ocupacional de producción agrícola ecológica, con el fin de ir adquiriendo las competencias necesarias en cuanto a nuevos procesos productivos y de esa forma maximizar la productividad de la zona.
- Es importante vincular a todos los actores en el proceso de consolidación del proyecto en torno al distrito de riego, es decir, Alcaldías Locales, Gobernación de Cundinamarca, con el

fin de suscribir alianzas y/o convenios, acuerdos, que respaldan la necesidad de cofinanciar estas iniciativas con recursos aportados por estos entes, de allí la importancia de celebrar reuniones de donde se deriven dichos actos administrativos, que brindan confianza al momento de trascender a convocatorias del orden nacional que aportan la mayor cantidad de recursos.

Bibliografía

- Bernal, G. 1987. Agua: Suministro vital para la ciudad de Bogotá. En: Colombia: Sus gentes y regiones. No. 8, Bogotá D.C.: Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC.
- Córdori, David. (2007). Uso agrícola del agua del Río Bogotá y fragmentación socioespacial heredada del municipio de Mosquera. Recuperado el 10 de junio de 2014 de:
http://virtual.uptc.edu.co/drupal/files/rpg_8.pdf.
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. 2000. Informe General. Distrito de Adecuación de Tierras La Ramada. Factibilidad general de su aplicación. Programa Saneamiento Ambiental de la Cuenca Alta del Río Bogotá. Bogotá D.C.: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca.
- Chacón, G. 2003. Análisis retrospectivo de la calidad del agua del Distrito de Riego La Ramada (Cundinamarca). Bogotá D. C.: Universidad Nacional de Colombia, Tesis de grado Ingeniería Civil y Agrícola.
- Fundación al Verde Vivo. (s.f.).diagnóstico del Río Bogotá. Recuperado el 10 de junio de 2014, de:
<http://alverdevivo.org/SitioAntiguo/Documentos/DIAGNOSTICO%20DEL%20RIO%20BOGOTA.pdf>

- Instituto Colombiano De Desarrollo Rural. 2004. Adecuación de tierras en Colombia. Bogotá D.C.: Instituto Colombiano de Desarrollo Rural.
- Instituto Nacional de Adecuación de Tierras – INAT. (2003). Guía Ambiental para la Construcción y Operación de Proyectos de Adecuación de Tierras (Distritos de Riego y/o Drenajes). (Versión PDF). Recuperado el 10 de junio de 2014, de:
http://www.cortolima.gov.co/SIGAM/nuevas_guias/guia_ambiental_adequacion_tierra.pdf
- LARRY W., C.. (1998). Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Técnicas para la elaboración de estudios de impacto. Bogotá, pp 75-119 Mc Graw Hill
- Orjuela, H. (2013). Distritos de Riego en Colombia: Una necesidad latente. Recuperado el 17 de junio de 2014, de: <http://www.hidraco.co/blog-hidraco/distritos-de-riego-en-colombia-una-necesidad-latente>
- Saldarriaga, J. (1981). Estudio y diseño de la ampliación de la Estación de Bombeo de La Ramada. Bogotá, D.C.: Departamento Nacional de Planeación–Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca.

ANEXOS

Anexo A. Formato de Información de Usuarios del Distrito

PROYECTO DISTRITO DE RIEGO – ASOPROGRESO LOS MANUELES
 MUNICIPIOS: AGUA DE DIOS Y RICAURTE
 INFORMACIÓN DE LOS USUARIOS DEL DISTRITO

Nombre: _____
 Cédula _____ de _____ ciudadanía: _____ Celular: _____
 Nombre de la finca: _____ N° de registro catastral: _____
 Vereda / Dirección de la Finca: _____
 Condición de tenencia de la finca: _____
 Extensión del predio: _____ Área a irrigar: _____

PROYECTO DISTRITO DE RIEGO – ASOPROGRESO LOS MANUELES
 MUNICIPIOS: AGUA DE DIOS Y RICAURTE
 INFORMACIÓN DE LOS USUARIOS DEL DISTRITO

Nombre: _____
 Cédula _____ de _____ ciudadanía: _____ Celular: _____
 Nombre de la finca: _____ N° de registro catastral: _____
 Vereda / Dirección de la Finca: _____
 Condición de tenencia de la finca: _____
 Extensión del predio: _____ Área a irrigar: _____

PROYECTO DISTRITO DE RIEGO – ASOPROGRESO LOS MANUELES
 MUNICIPIOS: AGUA DE DIOS Y RICAURTE
 INFORMACIÓN DE LOS USUARIOS DEL DISTRITO

Nombre: _____
 Cédula _____ de _____ ciudadanía: _____ Celular: _____
 Nombre de la finca: _____ N° de registro catastral: _____
 Vereda / Dirección de la Finca: _____
 Condición de tenencia de la finca: _____
 Extensión del predio: _____ Área a irrigar: _____
