

**REVISIÓN SOBRE LOS REQUERIMIENTOS AMBIENTALES PARA EL
DESARROLLO DE DISTRITOS DE RIEGO EN COLOMBIA**

ALFONSO ARENAS WYLER

CASTELLANOS CALDERÓN SANDRA MILENA

GÓMEZ PAREDES LAURA

UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

BOGOTÁ D.C.

2016

**REVISIÓN SOBRE LOS REQUERIMIENTOS AMBIENTALES PARA EL
DESARROLLO DE DISTRITOS DE RIEGO EN COLOMBIA**

ALFONSO ARENAS WYLER

CASTELLANOS CALDERÓN SANDRA MILENA

GÓMEZ PAREDES LAURA

Trabajo de investigación para optar al título de ingeniero civil

I.C. Alberto Sánchez de la Calle

Asesor Disciplinar

Lic. Roy Morales Pérez

Asesor Metodológico

UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

BOGOTÁ D.C.

2016

NOTA DE ACEPTACION

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Bogotá D.C., 08 de Julio de 2016

TABLA DE CONTENIDO

| | Pág. |
|---|------|
| INTRODUCCION | 7 |
| 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 8 |
| 2. OBJETIVOS | 10 |
| 2.1 General..... | 10 |
| 2.2 Específicos | 10 |
| 3. JUSTIFICACION | 11 |
| 4. METODOLOGIA..... | 12 |
| 5. DESARROLLO | 13 |
| 5.1 ESTADO DEL ARTE | 13 |
| 5.2 ANTECEDENTES | 14 |
| 5.3 COMPONENTES DE UN SISTEMA DE RIEGO..... | 16 |
| 5.3.1 Bocatoma: | 16 |
| 5.3.1.1 <i>Muro de presa:</i> | 16 |
| 5.3.1.2 <i>Desarenador:</i> | 17 |
| 5.3.2 Conducción: | 17 |
| 5.3.3 Distribución predial: | 17 |
| 5.3.4 Sistemas de Drenaje: | 17 |
| 5.3.5 Control contra inundaciones:..... | 18 |
| 5.4 IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES..... | 19 |
| 5.4.1 Componente Agua | 19 |
| 5.4.2 Componente Suelo | 19 |
| 5.4.3 Componente Aire | 19 |
| 5.4.4 Componente Socio - económico..... | 20 |
| 5.5 IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES..... | 20 |

| | | |
|-------|---|----|
| 5.6 | MATRIZ AMBIENTAL..... | 24 |
| 5.6.1 | Control de aguas en la bocatoma..... | 25 |
| 5.6.2 | Excavación y movimiento de tierras..... | 27 |
| 5.6.3 | Manejo de aceites combustibles y grasas | 28 |
| 5.6.4 | Manejo de Materiales | 29 |
| 5.6.5 | Manejo de Aire | 30 |
| 5.6.6 | Descapote | 31 |
| 5.7 | COMO SE DEBEN MANEJAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES DENTRO DE UN DISTRITO DE RIEGO..... | 33 |
| | CONCLUSIONES..... | 34 |
| | REFERENCIAS | 36 |

LISTAS ESPECIALES

| | |
|---|----|
| Ilustración 1. Distrito de Riego - Triangulo del Tolima..... | 9 |
| Ilustración 2. Esquema de un Distrito de Riego a pequeña escala | 18 |
| Ilustración 3. Obras de Captación Rio Coello - Usocoello | 26 |
| Ilustración 4. Excavacion y movimiento de tierras - Usocoello | 27 |
| Ilustración 5. Panorámica obras de descapote | 32 |

INTRODUCCION

Los distritos de riego, se caracterizan por tener una estructura con una serie de canales los cuales son las encargadas que el agua llegue las fuentes o derivaciones de abastecimiento que son utilizadas principalmente para el riego de cultivos.

Colombia se caracteriza por ser un país rico en recursos hídricos, la calidad del clima permite la siembra de cultivos que ha conllevado a ser un país agrícola de gran importancia. La agricultura se ha caracterizado por ser una actividad de sustento para muchas familias en zonas rurales o peri-urbanas.

Con el pasar de los años se han tenido diferentes sistemas de abastecimiento como lo han sido los acueductos, los distritos de riego, han tenido influencia por parte de los agricultores han servido para el mejorando de la productividad a gran escala y de alguna manera mejorando la calidad de vida de las personas.

Sin embargo, el desarrollo de distritos de riego ha generado problemáticas ambientales, sociales, económicos en algunos lugares se ha llegado generar conflicto por el uso del agua donde prima el consumo humano y doméstico sobre el uso agrícola, lo cual podría llegar a ocasionar un colapso en el sistema.

La presente monografía tiene como objetivo analizar las problemáticas ambientales que se han generado por la construcción de distritos de riego en diferentes partes del país, la forma en que ha afectado al medio ambiente antes durante y después de la construcción de estos proyectos de infraestructura.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las obras de infraestructura con el pasar de los años han ido generando controversias tanto ambientales, económicas, jurídicas, sociales, motivos suficientes para que hoy en día se tenga un mayor control en el momento de ejecución de la obra.

El mal uso de los recursos naturales renovables ha provocado alteraciones graves a los ecosistemas, teniendo en cuenta que se hace un deterioramiento a los suelos, impacto a los bosques, reduciendo fuentes de agua y poniendo en peligro el sostenimiento de los sistemas de producción agropecuarios y forestales.

Es por ello que ha sido necesario hacer uso del Plan de Manejo Ambiental del INCODER el cual describe los requerimientos que se deben tener en cuenta en una actividad en donde se vea afectado el medio ambiente, este Plan lo que busca es dejar ver las obras civiles no se conviertan en factores significativos de perturbación socio ambiental.

Un distrito de riego tiene muchos factores ambientales que han sido afectados en cada uno de las construcciones como lo es componente abiótico, contaminación atmosférica, cambio de propiedades de los suelos, afectación en el paisajismo, la flora y fauna; dentro de otros factores como lo son los socioeconómicos.

Éstas son algunas de las situaciones que se han generado por la construcción de distritos de riego, como ha sido afectado el medio ambiente con el deterioramiento de cada uno de sus factores, es importante mencionar que la construcción de esta obra ingenieril ha ayudado a disminuir los

índices de desempleo, en la actualidad con la tecnología ha disminuido mucho la mano de obra se ha ido reemplazado por maquinaria, sin embargo se han creado muchas oportunidades de vida para las poblaciones que serán beneficiadas por la construcción.

Por los aspectos anteriormente mencionados, la pregunta que enmarca el problema a desarrollar es ¿Cuál es el estado del arte sobre los impactos ambientales de los distritos de riego en Colombia?



Ilustración 1. Distrito de Riego - Triangulo del Tolima
Tomado de: <http://www.utadeo.edu.co/es/proyecto/redes-agro-empresariales-y-territorio/49846/proyecto-piloto-demostrativo-de-adaptabilidad>

2. OBJETIVOS

2.1 General

Analizar los requerimientos ambientales para el desarrollo de distritos de riego en Colombia

2.2 Específicos

- Consultar investigaciones que se han realizado acerca del tema para obtener las bases que permitan desarrollar el problema.
- Comparar los impactos ambientales que puede generar la construcción de un distrito de riego y los beneficios del mismo.
- Presentar medidas típicas para manejar, prevenir, mitigar, corregir y compensar, los impactos generados por la actividad.

3. JUSTIFICACION

Con la construcción de los distritos de riego se han ido buscando soluciones para mitigar el impacto ambiental que estos han generado en diferentes partes del país, es importante mencionar que este problema aumenta con el pasar de los años y todavía no hay un control efectivo por parte de las autoridades competentes.

Desde el momento en que se toma la decisión de construir un distrito de riesgo este brinda muchos beneficios, especialmente en la optimización de la agricultura y los recursos que ésta brinda, así como oportunidades de empleo y emprendimiento para cientos de personas.

Es importante realizar estudios que permitan conocer y mejorar las condiciones que genera la construcción de los distritos de riego los cuales se pueden identificar por medio de análisis del medio físico material, biológico y humano. Esta serie de estudios se presenta como un complemento a los diseños de ingeniería o a los procesos que se deben tener en cuenta bajo una serie de parámetros establecidos por el Instituto Colombiano de Desarrollo Rural INCODER, teniendo en cuenta de igual forma el cronograma el Plan de Manejo Ambiental el cual se discrimina en diferentes etapas del proyecto, en concordancia con las actividades del mismo.

La monografía, pretende dar un análisis detallado de los requerimientos ambientales que se deben tener en cuenta al momento de desarrollar un distrito de riego en cualquier zona del país, teniendo en cuenta que los impactos generados se pueden seguir presentando si no se toman medidas preventivas para evitar esta problemática.

4. METODOLOGIA

Métodos de búsqueda y recuperación documental.

Para el desarrollo del trabajo se implementaron búsquedas de documentos donde se relacionan impactos ambientales en los proyectos referentes a los Distritos de Riego, primero que todo se identificaron los lineamientos ambientales por parte del Plan de Manejo Ambiental, de igual forma se tomó referencia por parte del INCODER, entidad encargada de financiar planes programas y proyectos de inversión para la ejecución de programas de desarrollo agropecuario y rural en los territorios donde se establezcan áreas de actuación.

Por otra parte se tomó como base proyectos en diferentes partes del país, como lo fue La Guajira, Buga, Chicamocha, Boyacá y Tolima, donde nombran las principales afectaciones ambientales que se han generado por parte de las construcciones, se nombran los beneficios humanos, económicos que han tenido las comunidades aledañas a las construcciones.

Las fuentes de búsqueda se tomaron de investigaciones referentes a la Universidad Nacional, Incoder, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo, Corporación Autónoma del Tolima, entre otros, los datos encontrados en estos proyectos son los resultados de investigaciones, estudios realizados con el fin de dar viabilidad a las diferentes construcciones de los distritos de riego. En base a estas investigaciones se da inicio a la retroalimentación de las fuentes para desarrollar el contenido la monografía.

5. DESARROLLO

5.1 ESTADO DEL ARTE

El aumento de la población a nivel mundial y la gran demanda de alimentos que se genera, ha obligado a los países con vocación agrícola a implementar estrategias que permitan desarrollar cultivos con mayor rendimiento, rentabilidad y competitividad, pero teniendo en cuenta que los dos factores más importantes como el agua y el suelo no se vean afectados.

Para nadie es un secreto que el elemento necesario para la vida, el agua, es una de las variables esenciales y primordiales para el desarrollo vegetativo y productivo de cultivos, así como uno de los componentes para la producción ganadera, indistintamente de la escala que se considere. 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.¹

La concepción de un distrito de riego pretende suplir los requerimientos hídricos de los cultivos en un tiempo específico, con el ánimo de alcanzar los mejores rendimientos productivos; programación que depende de las condiciones y características medio ambientales. 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.

¹ ORJUELA, Helber. Distritos de riego en Colombia, una necesidad latente. Blog Hidraco, publicado el: 26 de abril de 2013. Tomado de: <http://www.hidraco.co/blog-hidraco/distritos-de-riego-en-colombia-una-necesidad-latente>

Uno de los aspectos más importantes y a los que se debe tener mayor consideración en el momento de evaluar, diseñar, construir y operar un Distrito de Riego es el impacto ambiental que éste causa a la región donde se desarrolle dicho proyecto.

Ante el reto que significa adelantar, en primer lugar una gestión ambiental que contribuya al desarrollo sostenible de los recursos hídricos y en segundo lugar, proyectar el control y la mitigación de los impactos ambientales que se generan durante la operación de los programas de adecuación de tierras y distritos de riego, se ha buscado consenso entre todos los actores que intervienen a lo largo del proceso (Autoridades ambientales del país, usuarios del Distrito de Riego, integrantes del sector agrícola) para encontrar metas que articulen el viejo dilema “medio ambiente o desarrollo” y a la vez encontrar medidas que mitiguen y prevengan los impactos generados por aquellos que ya están en operación.²

5.2 ANTECEDENTES

Los impactos ambientales negativos, derivados de las actividades realizadas en los Distritos de Riego o Programas de Adecuación de Tierras, se han medido con diferentes grados de magnitud desde sus comienzos, sin embargo no eran factor de preocupación para los usuarios y administradores de los mismos dado que las normas de regulación y control no se aplicaban.

Hacia la década de los 80, el INDERENA inició un programa de control sobre la calidad de los vertimientos de aguas residuales sin ningún tratamiento en las corrientes cercanas, y los impactos ambientales generados por dichos

² INSTITUTO COLOMBIANO DE DESARROLLO RURAL (INCODER). Análisis, diseño y construcción de Distrito de Riego y Drenaje a nivel nacional. Bogotá D.C., 2013.

vertimientos. Con el incremento de las áreas productivas, las demandas de recursos de suelo e hídricos se han incrementado igualmente hasta tal punto que las concesiones que se solicitan actualmente son sometidas a un riguroso análisis de disponibilidad.

A lo anterior se suma el uso extensivo hasta hace poco tiempo, de sustancias químicas para el control de plagas y enfermedades, así como el uso de fertilizantes, los cuales en la medida en que las investigaciones y los procesos de transferencia de tecnología avanzan, se han reducido para dar paso a los sistemas de manejo integrado.³

En Colombia existen en la actualidad unos 18 distritos de riego de mediana y gran escala y unos 500 de pequeña escala (<500 ha) los cuales en su conjunto requieren de aproximadamente unos 300 mil litros por segundo para satisfacer la demanda.

Los distritos de riego se encuentran distribuidos a lo largo y ancho de la geografía nacional y ubicados entre 20 m.s.n.m., Distrito de Riego de María la Baja en el Departamento de Bolívar, hasta los 2.600 m.s.n.m., Distrito de San Rafael en el Departamento de Boyacá y las demandas de caudales varían entre 0.78 lts./seg., para el pequeño Distrito de Riego de Ayalas en el Departamento de Boyacá, hasta 25.000 lts/seg., en el Distrito de Riego del Río Saldaña, Departamento del Tolima, considerado como uno de los más grandes actualmente existentes.

³ MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Estados de Impacto Ambiental, Construcción y Operación de Distritos con cobertura superiores a 20.000 hectáreas. Bogotá D.C. 2008

Hacia el futuro se prevé la construcción de nuevos proyectos de pequeña, mediana y gran escala, de carácter privado y estatal. Existe una gran preocupación por parte de las autoridades ambientales por el manejo que se da en los distritos de riego a las actividades que causan impactos al medio ambiente, por lo cual el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y el INAT en representación del sector agrícola y productivo, han venido trabajando en el desarrollo de instrumentos técnicos que promuevan la gestión ambiental entre los usuarios y administradores de los distritos de riego.

5.3 COMPONENTES DE UN SISTEMA DE RIEGO

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

5.3.1 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:

5.3.1.1 Muro de presa: 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 diésel) para extraer los caudales necesarios.

5.3.1.2 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.

5.3.2 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.

5.3.3 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.

5.3.4 Sistemas de Drenaje: 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.

5.3.5 Control contra inundaciones: El control contra las inundaciones, se lleva a cabo bien sea por medio de regulación de la fuente, mediante la construcción de una presa para embalsar o con la construcción de terraplenes, diques marginales carreteables, gaviones o espolones a lo largo del tramo donde se presenten las crecientes que ocasionan inundaciones en las áreas adecuables o protección de poblaciones riverañas.

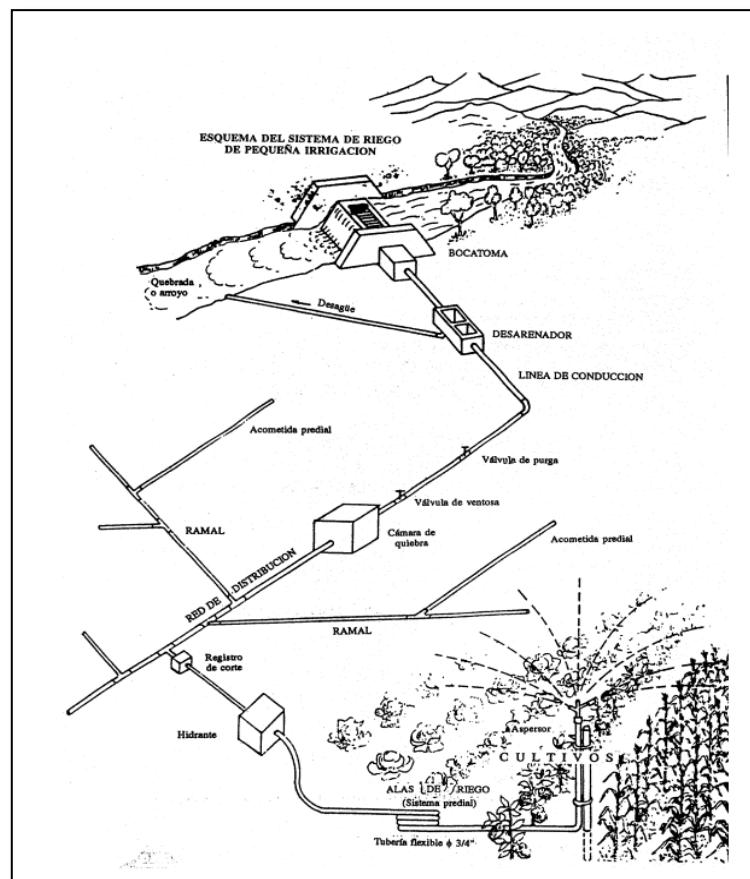


Ilustración 2. Esquema de un Distrito de Riego a pequeña escala

Tomado de:

https://www.cortolima.gov.co/SIGAMguia_ambiental_adequacion_tierra.pdf

5.4 IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES

5.4.1 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

5.4.2 Componente Suelo

Salinización
Erosión
Pérdida de estructura
Compactación
Pérdida de potencial productivo
Contaminación
Estabilidad de taludes
Cambio de uso

5.4.3 Componente Aire

Emisiones por maquinarias y equipos Componente Biótico
Aprovechamiento forestal
Afectación de la cobertura vegetal

5.4.4 Componente Socio - económico

Generación de expectativas

Efectos sobre la salud humana

Mejoramiento de la calidad de vida

Generación de empleo

Aumento en el valor de predios

5.5 IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

Identificar los impactos ambientales que ha sufrido el medio ambiente en una obra de infraestructura ha sido de mucha controversia, se ha evidenciado una lista de impactos medio biofísicos y socioeconómico, casos en donde se han llegado a salir de las manos, motivo por el cual se ha tenido la necesidad de hacer uso de un Plan de manejo Ambiental, éste busca minimizar los impactos sobre el medio ambiente. Se debe tomar como base una serie de alineamientos y principios básicos establecidos en la Ley Orgánica de Adecuación de Tierras, adicional a esto se debe tener en cuenta la Constitución Política de Colombia en donde contempla varios artículos en relación los recursos naturales y el medio ambiente

El medio ambiente, tiene dos grandes componentes, uno que es el medio ambiente natural el cual está constituido por un componente biótico y un componente abiótico, mientras que el social está compuesto por sistemas sociales, económicos y culturales, cuando se hace uso de estos dos componentes tendremos que hacer caso a las guías suministradas por el INCODER en donde se estipula las pautas que indican la interrelación entre los componentes ambientales y las actividades correspondientes a la construcción operación y mantenimiento de un distrito de pequeña irrigación.

Para los Distritos de Riego es de suma importancia tener en cuenta las zonas máximas de precipitación motivo que exige los registros de estaciones meteorológicas, en zonas donde no existen registros climáticos se deben seguir algunos criterios y observaciones de la zona, consistentes en el análisis de la fisonomía, formas biológicas y especies vegetales indicadoras, que sean representativas de cada unidad.

La calidad del agua que actualmente se utiliza para riego provendrá de corrientes superficiales captadas y transportadas por medio de mangueras hasta los diferentes predios que hagan uso de esta, la calidad del agua debe cumplir con unos análisis de calidad, los análisis deben cumplir con unas propiedades como lo son, la Conductividad Eléctrica, Relación de Absorción de Sodio, Salinidad Efectiva, Salinidad Potencial, Carbonato de Sodio Residual, Porcentaje de Sodio Posible y Cloruros.

Para tener acceso al afluente es necesario tramitar un formulario ante la Corporación Autónoma Regional de cada, un equipo de profesionales de la entidad se encargara de analizar los estudios realizados en donde se dará la aprobación de para hacer uso del líquido.

La evaluación e identificación de los impactos ambientales se determinan por medio de estudios y diseños que se representan en fases de construcción, operación y mantenimiento, donde se nombraran componentes ambientales biofísicos como lo son hidrobiológicos, paisajísticos y socioeconómicos.

Los recursos naturales son los afectados a la hora de construir una obra de infraestructura, como lo ha sido el agua, atmosfera, suelo, paisaje, flora y fauna.

Al hacer uso del Agua es necesario realizar estudios en donde se establezcan los impactos tanto ambientales, sociales que puede llegar a afectar a una comunidad.

El impacto que se genera a la atmosfera en un proyecto de estos es de mucha relevancia ya que es la más afectada por la generación de ruido, es las nuevas adecuaciones y contaminaciones que se realicen al medio ambiente es por eso que se debe decidir antes que nada si el proyecto puede ser viable o no.

El impacto que genera la intervención del suelo es de mayor escala, se harán alteraciones en las características fisicoquímicas del suelo, remoción de tierras y demás actividades propuestas en la fase de construcción del proyecto. Se deben implementar condiciones en donde estos impactos pasen a una pequeña escala de impactos.

El paisaje es el impacto que presenta las alteración a la cuenca visual, en segunda instancia se tiene en cuenta la generación de residuos sólido no cual hará un ambiente pesado en medio de la contaminación que se ira generando con cada una de las actividades que se lleva a cabo.

La flora es uno de los recursos naturales que se ve más afectado en la construcción de un Distrito de Riego, la tala de árboles ha sido utilizada para la construcción de cercas, mejoramiento de viviendas y como forraje para el ganado, debido a la construcción de estas obras se ha ido reflejando la desaparición de especies como lo es Cedro, Aliso, Comino, Laural, Truco Nogal Almendros y Roble. En algunos casos los agricultores han decidido hacer la tala por cuenta propia ya que ven más resultado en la expansión de la frontera agrícola y pecuaria

La Fauna o hábitat natural han sido intervenido de una forma en la que hoy en día no se tiene un control audaz para evitar que estos se siga propagando, no solo es el hábitat de las especies que viven en estos lugares, también se ha visto afectado los procesos erosivos por sobre pastoreo y terracotas provocando la inestabilidad de los taludes, remociones en masa, razón por la cual ha disminuido la fauna silvestre.

Los distritos de Riego deben contar con una calidad visual óptima para el entorno geográfico en que se encuentra, el recurso escénico más valioso de la zona es la vegetación y los pequeños bosques aledaños a las fuentes hídricas los cuales son los encargados de generar un impacto visual paisajístico muy agradable.

Para la construcción de Distritos de Riego es importante tener en cuenta unas condiciones específicas las cuales se aplicaran a la cuenca y a las personas encargadas de llevar la obra a cabo.

- Se deben priorizar la estabilización de los suelos degradados por efectos de erosión.
- Se debe implementar tecnologías alternativas de producción agropecuaria.
- Se debe realizar la reforestación de las áreas de zona de ladera, dentro de estas entra el aumento de cobertura vegetal.
- Contribución al desarrollo humano sostenible de las comunidades cercadas al área de influencia de la cuenca.
- Establecer canales permanentes de comunicación con los habitantes del sector, sus líderes comunales y autoridades locales.
- Se recomienda tener un control en la mano de obra no calificada.

- El estado de salud del personal a elaborar el proyecto deben cumplir con unas normas de cumplimiento, como lo son los exámenes médicos.

Para el impacto ambiental del agua se deben tener en cuenta tres circunstancias.

1. La captación del recurso con la prevención de escasez en el futuro
2. Distribución teniendo en cuenta la oferta y la demanda del recurso en términos reales.
3. Las aguas servidas y los tratamientos de las mismas.

Las implicaciones de estos efectos se centran en la contaminación y el deterioro del recurso.

5.6 MATRIZ AMBIENTAL

Para la identificación de los posibles impactos ambientales que se pueden generar por el desarrollo de los proyectos de adecuación de tierras y distritos de riego, es posible aplicar diferentes técnicas y metodologías las cuales buscan sensibilizar al evaluador frente a la capacidad de asimilación que tiene el medio en el cual se va a desarrollar el proyecto, o la respuesta que ha tenido dicho medio para contrarrestar los efectos adversos por la ejecución de las obras o por la operación del proyecto, es decir su vulnerabilidad.

Mediante esta matriz es posible visualizar espacialmente la distribución de los impactos ambientales que se pueden derivar del desarrollo del proyecto,

definir cuáles son las actividades que causarán un mayor número de impactos y los componentes ambientales sobre los cuales se prevé la mayor alteración.

A continuación se presenta mediante en una matriz Causa / efecto, la interacción entre las actividades y los impactos ambientales potenciales para un proyecto de Adecuación de Tierras de mediana y gran irrigación.

5.6.1 Control de aguas en la bocatoma.

Dependiendo de las condiciones de la fuente se puede pensar primero, en un cierre de una zona cercana a la ubicación de la captación, sobre la margen derecha, donde dentro de la protección de la ataguía, se realizará la construcción de la bocatoma, los canales de manejo de los sedimentos de fondo, y un tramo de la presa.

Durante la construcción de esta parte de las obras, la fuente de abastecimiento drenará por la parte del cauce no obstruido de la margen izquierda. Segundo, considerar un cierre de la margen izquierda, que permita la construcción del tramo de presa de derivación faltante. Durante este periodo, el recurso hídrico pasará a través de los canales de limpia, los cuales permanecerán con las compuertas completamente abiertas y adicionalmente sobre el tramo de presa de derivación, construido durante el primer paso del manejo del río.

Es importante destacar que las obras de manejo del río para la construcción de las obras se desarrollen en las épocas de estiaje.



Ilustración 3. Obras de Captación Rio Coello – Usocoello
Tomado de: <http://www.usocoello.com/portafolio/historia.php>

Impactos a manejar

- Afectación de ecosistemas acuáticos
- Variación en la disponibilidad de agua
- Alteración del nivel freático
- Sedimentación

Manejo Ambiental

- Se deberán tomar medidas de control de tal forma que se evite que el cemento, limos, arcillas, concreto fresco, ingresen al curso de agua. Dentro de las medidas de control está utilizar muros en bolsacreto, cunetas interceptoras de aguas con sedimentos, etc.
- No se podrá de ninguna manera, arrojar escombros al río, residuos, bolsas de concreto, palos, arenas, fragmentos de formaleta, residuos de desechables de comida, estopas, aceites, tarros, residuos de pintura, etc.

- Aplicar con tiempo de anticipación al inicio de los trabajos las medidas de aislamiento de la vegetación remanente (bosque de galería y/o cultivos).

5.6.2 Excavación y movimiento de tierras

- Movimiento de material ocasionado por la excavación
- Disposición temporal de material
- Manejo del material
- Movimiento de automotores



Ilustración 4. Excavación y movimiento de tierras – Usocoello

Tomado de:

<http://www.culturaempresarialganadera.org/m/blogpost?id=2432435%3ABlogPost%3A156576>

Impactos a manejar

- Cambios en la morfología del suelo
- Generación de material particulado
- Manejo y disposición inadecuado del material resultante de las excavaciones y el movimiento de tierras.

- Generación e incremento de niveles de ruido
- Incremento de procesos erosivos
- Pérdida de cobertura vegetal
- Arrastre de material hacia corrientes de agua

Manejo Ambiental

- Los materiales generados de la excavación que se puedan utilizar y se deban destinar a la construcción o protección de terraplenes u otras obras del proyecto.
- Se requiere un buen manejo del material resultante para evitar arrastre hacia cuerpos de agua.
- Los materiales sobrantes y que procedan de las excavaciones y que no sean utilizables, se deberán disponer temporalmente en áreas del proyecto, para luego ser llevados a dichos definitivos.
- Manejo de aguas superficiales y subterráneas
- Establecer estructuras temporales y/o definitivas de contención
- Remoción de cobertura vegetal

5.6.3 Manejo de aceites combustibles y grasas

Está relacionada con el control y el manejo de combustibles, grasas y lubricantes, que se produzcan en las actividades del proyecto, por la utilización de estos, en máquinas, vehículos y equipos.

Impactos a manejar

- Alteración de propiedades químicas y físicas de aguas superficiales
- Contaminación de aguas subterráneas

- Contaminación de suelos

Manejo Ambiental

- Destinar un área dentro del proyecto para el almacenamiento del lubricante.
- Seleccionar y adecuar un área como zona de aprovisionamiento y manipulación de grasas y lubricantes para evitar la contaminación de los recursos hídricos y edáficos.
- Utilización de recipientes para el almacenamiento de combustibles utilizados.
- Seleccionar un área alejada de cuerpos de agua, de canales de drenaje y riego, de zonas con vegetación y construcciones dentro del área del proyecto, y además presentar facilidades para la movilización de equipos y almacenamientos de sustancias (grasas y aceites) y aprovisionamiento de los mismos.
- El área deberá poseer un corredor de seguridad y un sistema de drenaje y entrapamiento de las sustancias.

5.6.4 Manejo de Materiales

- Transporte, cargue y descargue de concretos y agregados sueltos para la construcción de los diques y gaviones.
- Movimiento de vehículos en la zona de las obras.

Impactos a manejar

- Se incrementan los niveles de ruido.
- Se incrementa la emisión de gases.

- Dispersión de material en las vías.
- Aumenta el flujo vehicular.
- Se incrementa el índice de accidentes.
- Deterioro de las vías.
- Desplazamiento y muerte de fauna.

Manejo Ambiental

- Disponer adecuadamente los materiales sobrantes a utilizar en la obra.
- Utilizar vehículos en buen estado, para evitar la generación de ruido y contaminación por gases y en segundo término para evitar que los materiales se derramen durante su traslado a los sitios de la obra.
- Los mezcladores de concreto y otros elementos que tengan alto contenido de humedad deben tener los dispositivos de seguridad necesarios para evitar el derrame de material de mezcla durante el transporte.

5.6.5 Manejo de Aire

- Operación de maquinarias y equipos
- Movimiento de vehículos
- Transporte de materiales
- Movimiento de tierras

Impactos a manejar

- Generación de material particulado y gases.
- Disminución de la calidad del aire

- Molestias en el personal que labore en el proyecto.

Manejo Ambiental

- Exigir el mantenimiento (sincronización de vehículos y equipos utilizados para el transporte de materiales).
- Retirar equipos que generen emisiones por encima de los parámetros establecidos por la autoridad ambiental.
- Prohibir las prácticas de quemas a cielo abierto de cualquier tipo de material, en el área de las obras.
- Revisión y mantenimiento permanente de la maquinaria y equipo para asegurar la no contaminación atmosférica.

5.6.6 Descapote

- Delimitación y señalamiento del área a descapotar.
- Levantamiento del material procedente del descapote.
- Uso del material orgánico del descapote en recuperación de suelos, protección de taludes y otras actividades.

Impactos a manejar

- Presencia de suelos desprotegidos.
- Remoción de suelos.
- Incremento de procesos de erosión.
- Se altera la estructura del suelo.
- Sedimentación en corrientes de agua.
- Posible sedimentación de canales existentes.



Ilustración 5. Panorámica obras de descapote
Tomado de: <https://i.ytimg.com/vi/shKgkwU5vRA/maxresdefault.jpg>

Manejo Ambiental

- Se debe disponer en forma temporal y adecuada el material orgánico en sitios no cercanos a poblaciones vegetales, a canales colectores con el fin de evitar pérdidas de material y arrastre de partículas.
- Acopiar en forma adecuada el material orgánico que será reutilizado en la empedización de taludes.
- Destinarse un sitio especial para disposición adecuada del material orgánico.
- Construcción de obras temporales de contención (trinchos por ejemplo).
- Uso de material orgánico en actividades de revegetalización de taludes.
- No disponer de material sobrante proveniente del descapote y excavaciones a las corrientes de agua, deben ser evacuados a los sitios autorizados.
- Disponer el material al lado y lado de las zonas de relleno.

5.7 COMO SE DEBEN MANEJAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES DENTRO DE UN DISTRITO DE RIEGO

- Los materiales generados por la excavación pueden volver a ser reutilizados para la protección de terraplenes u otras obras del proyecto.
- Se debe tener un adecuado uso de los materiales sobrantes para evitar que sean transportados a cuerpos de agua.
- Se deben establecer estructurales temporales o definitivas para la contención.
- Un mayor control a la remoción de cobertura vegetal.
- Se deben realizar visitas constantes en donde se tenga un control del Plan de Manejo Ambiental.
- Cuando se manejan aceites combustibles es necesario tener dentro del proyecto un lugar específico para la acumulación de estos.
- El área que proyecto debe estar protegida por un corredor de seguridad y un sistema de drenaje y entrapamiento de las sustancias.
- Se deben disponer adecuadamente de los materiales sobrantes a utilizar de la obra.
- Se deben prohibir las quemas a cielo abierto de cualquier tipo de material, en áreas aledañas a la obra.
- Se debe disponer de forma temporal y adecuada el material orgánico en sitios no cercanos a poblaciones vegetales, con el fin de evitar pérdidas de material y arreste de partículas.
- Se debe tener un control con los vehículos que se encuentren cerca de la obra, tener en cuenta que no pueden sobrepasar la capacidad de carga de igual forma tener control con el material a transportar ya que estos caigan a la vía y podrán ocasionar accidentes.

CONCLUSIONES

La construcción de los Distritos de Riego tiene como característica favorecer la organización comunitaria de una zona, buscan hacer un mejoramiento tecnológico en las actividades productivas propias de la zona. Los avances tecnológicos tiene una gran incidencia en la producción y productividad de las siembras que se encuentran cultivadas, en casos puntuales como lo es en Chicamocha se tiene un gran porcentaje se siembra en la hortaliza, estos cambios se vieron reflejados con la construcción del Distrito de Riego en el año 2005.

En países como Colombia, los sistemas de riego y drenaje en operación, las tierras potencialmente adecuables y las fuentes de agua; indudablemente constituyen recursos estratégicos para la seguridad alimentaria, la generación de empleo y el desarrollo agroindustrial. Obviamente los proyectos de irrigación y drenaje se conciben, diseñan y ejecutan con el fin de generar beneficios o impactos positivos, orientados hacia el mejoramiento económico y social de sus propietarios, usuarios y trabajadores.

Para la construcción de Distritos de Riego es importante realizar estudios preliminares de fauna terrestres y acuática, teniendo en cuenta un patrón de distribución geográfico para cada zona de estudios, los ecosistemas que puedan garantizar su sobrevivencia, de igual forma se tendrán que detectar las especies en peligro de extinción, las especies con hábitos migratorios endémicas y aquellas con valor ecológico, cultura y comercial.

Los beneficios que puede traer la construcción de un Distrito de Riego se ve reflejado en la calidad de la vida para los usuarios, la presencia de agua, un factor de producción que debe reconocerse como un valor agregado al recurso de la tierra, otros beneficios para la comunidad se ven reflejados en la oferta de trabajo que se crea con estos proyectos, se evidencian trabajos de todo tipo en donde los mismos usuarios tienen el control de la construcción, y lo más importante exponen sus necesidades para el desarrollo de la actividad agrícola.

Los recursos naturales son afectados por la construcción de un Distrito de Riego , uno de estos se puede ver reflejado en los cambios a las propiedades del suelo debido a las actividades que se les realiza (movimientos de tierra, nivelaciones, adecuación predial, ,ejecución de obras civiles complementarias) las actividades anteriormente mencionadas conlleva a consecuencias para la zona de uso donde se evidencian las inundaciones para las zonas de los cultivos lo cual traducen a pérdidas económicas para los productores afiliados a las organizaciones de usuarios.

El aire es un recurso que se ve afectado con la construcción de los Distritos de Riego la contaminación que este recibe se ve afectado en primera instancia por la adecuación de tierras, transporte de materiales, y en casos como lo es uso de los plaguicidas que indudablemente reducen la calidad del aire.

La implementación de los Distritos de Riego han incrementado la actividad pecuaria y ganadería, la agricultura intensiva ha obtenido resultados positivos, el incremento de la actividad productiva agraria, específicamente en sistemas de cultivos que vienen beneficiando económicamente a los productores de la región han mejorado significativamente la calidad de vida.

REFERENCIAS

AGUDELO, Leidy y PINO, Viviana. Diseño de la red de distribución de un mini-distrito de riego para los corregimientos de La Palma y Tres Puertas Municipio de Restrepo (Valle del Cauca). Trabajo de Grado para optar al Título de Ingeniera Civil. Universidad del Valle. Santiago de Cali, 2012.

BERMUDEZ, Lilia, PAEZ, Andrés Y RODRIGUEZ, Luis. Impactos socioeconómicos y ambientales del Proyecto de Riego y Drenaje del Valle del Alto Chicamocha y Firavitoba, Boyacá-Colombia. En: Portal de revistas Universidad Nacional. Marzo 5 de 2009; p. ISSN 0120-9965.

CODESIA LTDA. Actualización y complementación de los estudios y diseños del Distrito de Riego en pequeña escala Municipio de Buga-Valle del Cauca. Guadalajara de Buga. Noviembre de 2006.

DOMINGUEZ, Gustavo A. et al. Plan de gestión y manejo ambiental sistémico para el Distrito de Riego Asototare-China con base en estudio de caso Hacienda La Rochela. Trabajo de grado para optar el título de especialista en gestión ambiental y evaluación de impacto ambiental. Universidad del Tolima. Ibagué, 2013.

INSTITUTO COLOMBIANO DE DESARROLLO RURAL (INCODER). Análisis, diseño y construcción de Distrito de Riego y Drenaje a nivel nacional. Bogotá D.C., 2013.

INSTITUTO NACIONAL DE ADECUACION DE TIERRAS (INAT). Guía para la construcción y operación de proyectos de adecuación de tierras (Distritos de Riego y/o Drenaje) Bogotá D.C., Junio de 2003.

INSTITUTO NACIONAL DE ADECUACION DE TIERRAS, PACIFIC COLSUNTANTS INTERNATIONAL. Estudio de Impacto Ambiental para el Proyecto de Adecuación del Rio Ariari. Departamento del Meta, Vol. 4 y 5, 2002.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Estados de Impacto Ambiental, Construcción y Operación de Distritos con cobertura superiores a 20.000 hectáreas. Bogotá D.C. 2008

OLAYA, Alfredo. Impacto ambiental en Proyectos de Riego y Drenaje. En: Revista Entornos – Universidad Surcolombiana. Vol. 1, Núm. 11 (2009); p. ISSN 0124-2905.

ORJUELA, Helber. Distritos de riego en Colombia, una necesidad latente. Blog Hidraco, publicado el: 26 de abril de 2013. Tomado de: <http://www.hidraco.co/blog-hidraco/distritos-de-riego-en-colombia-una-necesidad-latente>.