

VI. SISTEMA AMBIENTAL

1. Marco conceptual.

Realizar una adecuada Línea Base Ambiental, como caracterización de un sistema, es fundamentalmente lograr un modelo del mismo. El sistema ambiental es un *Sistema Integral Autogobernado*, formado por cuatro subsistemas: el natural, el socioeconómico, el cultural y el humano, este último portador de la conciencia de la naturaleza, con la que logra concentrar la más alta relación de poder y dominar el ordenamiento correspondiente a la gobernabilidad del sistema. El elemento vinculante de todo el conjunto es el trabajo; y en la medida en que la capacidad de trabajar es un rasgo distintivo de la especie humana, se puede afirmar que el ambiente, en tanto que sistema, no es un objeto puramente natural sino de alguna manera producido.

La construcción del modelo reúne dos ejes fundamentales propios de todo sistema. El primero se refiere a la *estructura y funcionamiento*, descritos mediante el conocimiento especializado de los elementos, procesos y funciones de los componentes pertinentes seleccionados del estudio y su articulación, en la que se combina el perfil diacrónico del desarrollo con un corte sincrónico del estado presente, utilizando para ello la historia ambiental y la ecológica; el segundo se refiere a la *sensibilidad inducida* del sistema, que define la capacidad del ambiente para enfrentar las perturbaciones por la afectación resultante de la ejecución del proyecto, sin perder lo esencial de sus elementos intrínsecos y funciones.

2. Estructura y funcionamiento.

Los terrenos sobre los cuales se desarrolla la implantación urbana denominada Green Valley, pertenecen al sistema orográfico que conforma el límite Sur de la cuenca del río Chagres. A diferencia del resto del istmo, donde la cordillera central se ubica hacia el norte dejando una extensa zona de piedemontes y sabanas hacia el Sur, en esta parte el sistema de montañas se acerca a la costa Pacífico del istmo, empezando las primeras elevaciones a escasos 15 kilómetros del litoral marino. Así, el área de estudio está integrada por un número de cerros al Norte, colinas y lomas en la parte media en las que se nota una gran irregularidad, expresión indiscutible de su susceptibilidad a los movimientos de masa, y terrazas aluvionales al Sur.

El sistema ambiental del área tiene dos subsistemas que envuelven y organizan a los otros dos. Éstos son el natural y el socioeconómico, el primero dominado por los hatos ganaderos (segunda naturaleza) hoy abandonados, pero rodeados aún en la parte alta y cuenca superior por extensas manchas de bosques, que suben hacia las cumbres del Cerro Bandera y Cerro Azul (todo indica que las fincas situadas en la cuenca media del Juan Díaz marcaron el límite de la frontera agrícola); el segundo dominado por un precarismo migratorio social proveniente de diferentes puntos del territorio, aunque con mayor énfasis de Coclé, generando un ambiente construido de transición rural–urbano con descollantes prácticas rurales socioeconómicas de subsistencia. En este orden, los subsistemas humano y cultural estarían aún bajo una dinámica de transición, sin expresar por el momento una clara identidad como unidad social y ordenamiento urbano, lo cual se manifiesta particularmente en las diferentes formas de relacionarse los pobladores con la naturaleza.

Surgida de la actividad volcánica que termina en el Cretácico Superior, la región incubó sobre todo rocas sedimentarias y tobas, que sumadas a otras rocas (andesitas, dioritas, etc.) hablan del

ambiente marino y continental que se elevó a la posición actual. La propia génesis del levantamiento geológico forjó una topografía inclinada, con acumulaciones hidrovolcánicas en su parte alta que causó erosión activa en el área, pero también sostén de un paisaje dominado por cuencas visuales que corren preferencialmente en tres ejes Norte-Sur, todos con un fondo escénico compuesto de las sabanas urbanizadas inmediatamente adyacentes, y el perfil urbano de alta densidad al fondo, recortado por el horizonte marino.

Este fenómeno es motor indiscutible de las acumulaciones en los piedemontes, sobre todo de aquellas resultantes de los procesos morfoclimáticos. En el área, estos piedemontes ocupan una extensión de relativa consideración y corresponden a planos suavemente inclinados del tipo explanado o “glacis” que truncan las secuencias sedimentarias, como son las terrazas aluviales. Así mismo es lógico encontrarse con conglomerados fluviales, dispersos a lo largo de los drenajes, en su mayor parte formados de rodados de roca ácida y básica.

Todo esto proporcionó un relieve accidentado constituido de suelos dominados por arcillas, suelos “rojos de montaña”, ácidos, que envuelven a los rodados fluviales, y que presentan una capacidad agrológica con vocación más bien para bosques y tierras de reserva; y finalmente, una red de drenajes densa, con buena alimentación hídrica, en cuya base se observan rocas aflorantes de antiguos basaltos alterados en tobas, y rodados de rocas que provienen de la parte alta de la cuenca, lo cual informa de una historia de flujos con importantes avenidas y de una recarga sostenida de los acuíferos.

Sin ninguna duda que el bosque original del lugar respondió a estas características geofísicas, agregadas de las condiciones climáticas de precipitación y humedad. Al respecto, es fácil seguir el rastro de las múltiples especies caducifolias –propias de la zona de vida del área y que hoy componen sobre todo el estrato medio florístico–, formando un bosque secundario con el cual alimentar abundantemente la capa orgánica del suelo y proteger los procesos erosivos laminares de las torrenciales lluvias. Fue así como se dio el ciclo armónico entre el biotopo y la biocenosis que consolidó el ecosistema, del cual se conservan aún retazos que dicen mucho sobre la gran biodiversidad que existió.

Sin embargo lo que se observa hoy es un ecosistema fragmentado, donde existen sólo algunos corredores ubicados en las galerías de los ríos y quebradas, en los que especies como la Ceiba (*Ceiba pentandra*), Higuerón (*Picus insipida*), Sigua (*Ocotea oblonga*), o Caimito (*Chrysophyllum cainito*), que se elevan hasta el tercer estrato boscoso, se sostienen como simples guardianes del pasado. Estos bosques de galería, junto a los de arbustivos mezclados con los rastrojos juegan un papel de suma importancia para el control de la sobresaturación hídrica en las terrazas, para la recarga de los acuíferos y cuidado de las fuentes de agua subterránea a los cursos superficiales (existencias de ojos de agua) y para la sostenibilidad de los suelos frente a los embates climáticos ya manifestados; pues el clima es implacable con los suelos lateríticos desnudos, creando surcos y cárcavas en las pendientes bajo el influjo del contrapunto entre la exposición a la insolación y las escorrentías superficiales.

El sistema ambiental de la subcuenca del río Juan Díaz (llamado anteriormente Villalobos) no tiene, en realidad, antecedentes de cambios profundos en su estructura natural hasta llegadas las épocas del florecimiento económico de la ciudad capital, durante el primer cuarto de la centuria pasada. Del Siglo XIX se pueden observar solamente impactos sobre los ecosistemas de las

sabanas, en la cuenca baja, y en algunos piedemontes de la cuenca media a baja del río, a causa de la producción ganadera extensiva que rodeaba la ciudad y uno que otro cultivo agrícola, algunos de excedentes y otros de simple subsistencia. Todas estas actividades mantuvieron sin embargo debidas distancias de los humedales costeros de la Bahía, pertenecientes al cordón de manglares Punta Chame – río Congo (Darién), a la vez que de las lomas montañosas que suben hacia la cabecera del drenaje principal en Cerro Azul. El cuadro general indica pues, que el bosque fue la tónica principal del patrón paisajista en el territorio de la subcuenca media y alta, lo cual coadyuvó en gran medida a la sostenibilidad de los suelos y a la alimentación equilibrada de nutrientes y sedimentos que dieron vida a los ecosistemas del río y el estuario.

El hecho es que la demanda de la producción ganadera, por el creciente mercado de consumo cárnico capitalino desde los años de la construcción del Canal de Panamá, exigió ampliar las fronteras agropecuarias de la periferia de la metrópolis, en el mismo periodo en que se eliminaban las áreas de pastos extendidas por las terrazas y piedemontes de la cuenca del río Grande, debido a las intensas obras de la vía interoceánica. Así, esta actividad pecuaria inició su traslado hacia el Este de la capital, presionando poco a poco la periferia boscosa de las laderas colinosas. Sin embargo la avanzada tuvo sus límites en la propia naturaleza; principalmente por razones de composición de suelos, clima y pendientes, siendo el área parte del bloque intrusivo ácido dominado por Cerro Jefe, punto que define la divisoria entre el litoral Atlántico, región oriental de la cuenca 115 (río Chagres), y el litoral Pacífico, cuenca 144. En este mapa, si bien la red de drenajes llenaba los requisitos del hacendado ganadero, la condición edáfica generaba dificultades particulares para una sucesión secundaria ecológica de buen pasto, como se puede observar aún en nuestros días.



Entrevistas a pobladores clave, con residencia de más de 50 años indican de manera general, que de los 225 msnm hacia arriba, los bosques se mantuvieron sanos frente a la invasión pecuaria, convirtiéndose más bien en una reserva de la actividad de cacería tanto deportiva como de alimentación, para los “peones” de haciendas. Es después de los años 60 del siglo pasado que se asiste a la transformación antrópica más impactante del área, determinada por la invasión precarista y la extensión urbana de la ciudad.

Desde este ángulo la ganadería no se yergue entonces, en la actualidad, como la actividad dominante del cambio fundamental del paisaje en la región cuencaria de estudio (no está determinando su matriz), aunque los terrenos específicos del proyecto expresen este antecedente en el uso del suelo. Es visible en particular, que esta actividad ocupó principalmente las terrazas de los piedemontes, salvando algunos

corredores boscosos vitales del sistema; pero así mismo es notable el sobreuso de los suelos en los planos menos inclinados, los cuales aparecen como manchas casi irrecuperables del paso ganadero. En todos los casos, las más inclinadas pendientes de los microvalles fluviales, que aún se exhiben arborizadas, sostienen un buen control de la cantidad y calidad del recurso hídrico en

los cauces naturales. Unos 100 a 200 metros de bosques secundarios desplegados alrededor de los acuíferos ribereños, conservan en la actualidad caudales de quebradas y ríos que apenas en el ayer reciente, fueron abrevaderos de ganados.

El sistema que se recibe, es pues un sistema profundamente perturbado: suelos laterizados por el peso de decenas de años de explotación ganadera, que rompieron el ciclo de nutrientes; fauna golpeada por la cacería furtiva para la alimentación familiar, flora como fuente de energía y material de construcción, aguas de río como objeto de trabajo para uso doméstico, todo esto agravado por un proceso de invasión sin planificación de familias sin tierras ni trabajo. A la entropía generada por la explotación ganadera, se sumó sencillamente sin ningún reordenamiento ni remediación, la de la presencia masiva humana, cuyos asentamientos implantaron fundamentalmente una economía de subsistencia ante el desempleo, con prácticas y costumbres rurales realizados para la ocasión, en espacios territoriales reducidos con aspiración a recibir el beneficio urbano.



Esto permite ver en perspectiva, con mucha precisión, el problema fundamental del cambio que se producirá con el nuevo proyecto, por su envergadura. En esencia, el efecto más importante es que un sistema dominado por un componente natural propio de mosaicos agroecosistémicos, con bordes bien delimitados, en los que coexisten bosques y pastizales, y por un componente social de baja densidad en su entorno, en el que domina una economía de subsistencia sólo apoyada por la actividad jornalera o el empleo doméstico en el mercado

de consumo; es decir un sistema en el que se ha alcanzado cierta convivencia manifiesta entre naturaleza y sociedad, evidenciada por la actual existencia de manchas y medianos corredores de bosques y una calidad de agua en los ríos todavía aceptable, se pasa a un sistema en el que dominará un ambiente construido de alta planificación (por sus compromisos ecorurbanísticos), de uso intenso de los recursos naturales, de alto consumo, lo cual exige una gran cultura de lo sostenible, un estricto orden de lo territorial (adentro y fuera del proyecto), y unas prácticas nuevas (incluso las urbanas) que únicamente son llevaderas con una elevación permanente de la calidad de vida de toda la población, a través de la educación, mecanismos distributivos de oportunidades y el acceso a la riqueza en el circuito del mercado. Es un reto complejo, pero no imposible de resolver.

3. Análisis de la sensibilidad.

La determinación de la sensibilidad ambiental se realiza a partir de la caracterización ambiental del sistema, constituyendo en cierto modo una síntesis abstracta de las condiciones de sus componentes, de sus aptitudes y capacidad de carga. Al respecto el evaluador selecciona una o

más variables (atributos), a las que les aplica criterios de categorización, lográndose incluso cuando así se desea, delimitar áreas con comportamientos similares, en términos de los umbrales de la capacidad de acogida del atributo ante las perturbaciones humanas.

Los criterios empleados para la selección de las variables son los siguientes:

- ⊕ La importancia del componente ambiental para la necesidad que de éste tienen la sociedad o cualquier forma de vida.
- ⊕ La capacidad de la que dispone el medio o ecosistema para que el elemento estudiado, reciba afectaciones sin alterar significativamente el funcionamiento del sistema.
- ⊕ La capacidad del componente para volver a su condición original una vez que cesa la intervención o fuente de alteración.

La valoración puede realizarse tanto cuantitativa como cualitativamente, de acuerdo a la naturaleza de las variables seleccionadas y a sus indicadores.

Por otro lado, si bien desde el punto de vista teórico los criterios de valoración deben hacerse con abstracción del proyecto en estudio (en cuyo caso se analiza la “*sensibilidad natural*”, que es la condición intrínseca del medio determinada por sus características sin la intervención antrópica), desde el punto de vista práctico esto se dificulta, por lo que el análisis tiende siempre a incorporar de algún modo la información sobre el proyecto que se evalúa. Para los efectos del EsIA se analiza así, la “*sensibilidad inducida*”, que es aquella que presenta el medio como resultado de las intervenciones y modificaciones antropogénicas anteriores al proyecto, y de las alteraciones que podrían manifestarse asociadas al mismo.

Las categorías de sensibilidad que se utilizan en el presente estudio son: Alta, Media y Baja. La aptitud del atributo será en todo caso inversamente proporcional a la sensibilidad; y a una mejor aptitud corresponderá una mejor acogida del proyecto.

SENSIBILIDAD DEL MEDIO

MEDIO	UNIDAD AMBIENTAL	COMPONENTE AMBIENTAL	ATRIBUTO	SENSIBILIDAD	OBSERVACIONES
FISICO	Gea	Geología	Litología	Baja	N/O
			Tectónica	Media	El río Juan Díaz tiene en una parte una falla; y el terreno del proyecto muestra varias fracturas geológicas. Sin embargo son de media sensibilidad, si se considera el régimen sísmico bajo. Los rangos se encuentran entre 3,5 – 4,0 en la escala MM
		Geomorfología	Geoformas	Alta	El relieve muy irregular hace alto el atributo de las geoformas
			Morfodinámica	Media	El terreno se presenta consolidado. No obstante las acumulaciones históricas de piedemontes y la vulnerabilidad actual a deslizamientos dan una sensibilidad media
			Suelo	Baja	Es baja porque ha perdido gran parte de su vocación para pastos y bosques, lo cual abre la posibilidad de nuevos usos bajo estrictas reglas ambientales
			Erosividad	Alta	Es un atributo a cuidar por la composición de arcillas lateríticas, en el sentido de no permitir suelos desnudos sobre todo en períodos de lluvia
			Permeabilidad	Media	Es una sensibilidad que se calificaría más bien de media-alta, y que significa que cualquiera obstrucción adicional (por cimentación por ejemplo), aumentará las escorrentías superficiales
		Clima	Precipitación	Media	2 500 mm no es un volumen elevado para el país, pero hay que tener en cuenta el carácter torrencial de la lluvia en el área
			Humedad relativa	Alta	La humedad relativa exige tomar en cuenta los materiales a utilizar en el proyecto

MEDIO	UNIDAD AMBIENTAL	COMPONENTE AMBIENTAL	ATRIBUTO	SENSIBILIDAD	OBSERVACIONES	
BIOLÓGICO	Agua		Temperatura	Media	Una temperatura ambiente promedio/día, de alrededor de los 25 °C, en condiciones de fuertes insolaciones, puede variar con la aglomeración de vidrios en las estructuras, afectando al medio	
			Ambiente sonoro	Ecología acústica	Alta	El ambiente sonoro actual es de frontera rural agraria a rural boscosa, lo que genera una ecología acústica muy particular, que puede perderse como recurso del proyecto
			Aire	Capacidad de carga	Baja	Los niveles son bajos por el tipo de medio y por poseer vientos cruzados por la orografía
		Hidrología superficial	Aguas subterráneas	Recarga y capacidad de los acuíferos	Media	Han perdido capacidades por el uso del suelo en pastoreo; pero hay ojos de agua
			Pendiente de cauces	Alta	Las pendientes inclinadas hacen que los flujos de caudales de aguas, con las avenidas sean voluminosos, generándose arrastres de bordes de cauces	
			Potencial de inundación	Media	Esto aplica a las terrazas T-1 sobre algunas márgenes del río Juan Díaz y quebradas	
			Calidad de agua	Baja	Se mantiene en lo permisible	
	Flora	Cobertura vegetal	Bosques secundarios y de galerías	Alta	Estos bosques juegan un papel importante de servicio ambiental, para la estabilidad de los suelos. En las galerías controlan la erosión y conservan los acuíferos	
	Rastrojos y arbustivos		Media	Controlan la erosión laminar		
	Pastizales y tecas		Baja	Puede cambiarse esta especie sin problemas		
	Fauna	Fauna terrestre	Diversidad de especies	Media	La diversidad de fauna que queda, es muy adaptable al proyecto siempre que se mantenga su conectividad con los bosques de retaguardia	
	Especies biomédicas		Alta	Hay que tener controles sobre los insectos vectores, como los trasmisores del Dengue		
	Fauna acuática		Diversidad de especies	Media	Está en el límite, pero las especies existentes se han adaptado al medio antropizado	

MEDIO	UNIDAD AMBIENTAL	COMPONENTE AMBIENTAL	ATRIBUTO	SENSIBILIDAD	OBSERVACIONES
	Ecología	Ecosistemas	Biodiversidad	Baja	La antropización histórica ha reducido la biodiversidad del área
SOCIO-ECONÓMICO Y CULTURAL	Población y economía	Empleo	Tasa de desempleo local	Baja	Gran mercado laboral por desempleo. El proyecto deberá incidir positivamente sobre esto, para no crear una situación de conflicto
		Dinámica migratoria	Flujos hacia el área del proyecto	Media	La proyección de crecimiento de la población en Pedregal es baja, expresando incluso un descenso porcentual en relación a la tendencia general de la Metrópolis. Sin embargo Villalobos manifiesta incrementos del 30%
		Tradiciones y costumbres	Apego	Baja	Esto se expresa en que hay una apertura cultural a los cambios de costumbres y a las prácticas productivas tradicionales entre los pobladores
		Economía local	Poder adquisitivo familiar	Alta	El bajo ingreso familiar hace alta la sensibilidad por efecto del costo de la vida inducido por el proyecto.
	Servicios	Salud	Atención médica	Media	N/O
		Educación	Escolaridad	Baja	El buen índice de años escolares promedio aprobados es indicativo de un capital social formado para participar del proyecto
		Transporte	Frecuencia	Media	N/O
		Básicos	Disponibilidad	Media	El suministro de agua potable es problema, si bien hay acceso a otros servicios
		Protección civil	Capacidad	Alta	Los servicios de protección civil, en especial contra los incendios, no tienen la capacidad actual para atender la nueva densificación poblacional resultante del proyecto
	Infraestructuras	Vialidad	Red de caminos	Alta	No hay conectividad vial adecuada para la densidad de circulación que exige el proyecto.
	Patrimonio cultural	Recursos histórico-culturales	Material arqueológico	Baja	No se observaron indicios de material arqueológico

MEDIO	UNIDAD AMBIENTAL	COMPONENTE AMBIENTAL	ATRIBUTO	SENSIBILIDAD	OBSERVACIONES
PERCEPTUAL	Paisaje	Visibilidad	Cuenca visual	Alta	Las líneas de vista de los puntos altos de colinas hacia los horizontes costeros, es el mejor recurso paisajista.
		Calidad paisajista	Fondos escénicos	Media	N/O
		Fragilidad	Cohesión estructural	Alta	Se debe tener un gran cuidado en el uso de los espacios, con el fin de aprovechar en lugar de dañar, el recurso paisajístico, especialmente las líneas de horizontes profundos de la cuenca visual sobre la región costera y algunos escenarios focales alrededor de las áreas ribereñas, formados por la combinación de rocas, flujos rápidos de corrientes y árboles maduros de galerías.
		Relación visual cielo-tierra	Luminancia exterior nocturna	Alta	El ambiente rural conserva la visual de las estrellas en un nivel alto, por la baja luminancia, todo lo cual crea un magnífico contraste con el halo de las luces de la ciudad. Además, es un factor importante de la dinámica de los animales. Un proyecto ecológico debe saber manejar este recurso como parte del paisaje.
LEGAL	Territorio	Uso de suelo	Ordenamiento	Baja	No hay reglamentación
	Norma de protección	Áreas protegidas	Parques	Baja	N/O

VII. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

1. Conceptos y metodología.

1.1. Marco teórico.

La evaluación ambiental de los proyectos urbanísticos debe realizarse bajo una visión integral, pues sus vínculos tocan a fondo el ordenamiento existente del territorio y el aprovechamiento de los recursos naturales, generando una serie de transformaciones en su interacción con el ambiente, que son consecuencia directa de la naturaleza energética y extensión de la acción desplegada y de la sensibilidad o capacidad de acogida del medio. A final de cuentas, el impacto de un proyecto es una medida de la integración ambiental de éste, y la evaluación del impacto, la evaluación de la integración (Gómez Orea, 2003).

Las repercusiones de tipo social y económico que la actividad origina, pueden tener en algunos casos alcances impredecibles. De ahí la necesidad de que la evaluación de estos proyectos no deban hacerse exclusivamente con criterios tradicionales de factibilidad técnica y económica, sino incluir todas las relaciones socioambientales, tanto en sus interacciones directas como en las indirectas y sinérgicas que se derivan. Lo que se busca en todo caso, con las evaluaciones ambientales de un proyecto es su coherencia territorial, su coherencia social y la coherencia de sus elementos con las condiciones ecológicas y paisajísticas.

En este marco, la calidad del trabajo de la identificación tiene que ver con el conocimiento de qué variables serán lo suficientemente representativas para evaluar un sistema y cómo seleccionarlas; pues como en todo conjunto sistémico, hay una gran dificultad para descubrir entre las innumerables variables y complejas redes de interacciones que se establecen, aquellas que al final tienen una pertinencia en la relación proyecto/sistema ambiental, guardan un grado de independencia que les confiere desarrollos propios y pueden ser valoradas en sí, con indicadores mesurables, ya sean en forma cuantitativa o cualitativa.

Es importante en todo caso, recalcar, que la identificación y evaluación de los impactos consiste en un ejercicio predictivo, siempre con limitaciones, pues se parte de mediciones sobre sistemas integrados autogobernados cuyas extrapolaciones a futuro, tienen siempre un cierto grado de incertidumbre de la exactitud, al margen de la precisión lograda, debido a las contingencias que surgen de las interacciones con un sistema, que considerado en términos abstractos como cerrado, finalmente es abierto.

1.2. Definiciones.

1.2.1. Efecto:

Es el resultado de todo proceso puesto en marcha o acelerado por la acción del ser humano. Llamaremos entonces efecto sobre el ambiente toda alteración que sufra una variable ambiental, a raíz de alguna de las acciones del proyecto.

1.2.2. Impacto:

Es el *cambio neto*, positivo o negativo de un efecto ambiental.

1.2.3. Indicador:

Son índices cuantitativos que permiten medir las consecuencias de la acción. Para cada efecto se eligen variables e indicadores del impacto. Las variables propuestas deben someterse a un filtro que consiste en analizar su capacidad para expresar de manera tangible y mesurable el cambio neto positivo o negativo que ocurrirá como consecuencia del proyecto.

1.3. Metodología.

El capítulo anterior ha concluido con una lista de atributos ambientales del entorno del proyecto, con diferentes magnitudes de sensibilidad que delinean los límites críticos ambientales. Esto permite la categorización del nivel de importancia que tienen los diferentes componentes ambientales estudiados del proyecto, por el umbral de la capacidad de acogida, facilitando estimar el grado de perturbación que puede resultar de la incursión antropogénica programada.

El objetivo específico de este capítulo es identificar los impactos, para lo cual se necesita: a) precisar las acciones y procesos del proyecto (causa) capaces de generar cambios o modificaciones (efecto) al ambiente; b) identificar los efectos y seleccionar aquellos que tienen una relevancia para el medio ambiente, o en otras palabras, los impactos.

El proceso seguido para cubrir este objetivo es el siguiente:

- ◆ Identificación de las acciones y procesos unitarios del proyecto susceptibles de generar cambios o modificaciones sobre el ambiente.
- ◆ Selección y descripción de los efectos ambientales del proyecto, positivos y negativos, incluido su ubicación en el tiempo y espacio.
- ◆ Análisis matricial de las acciones y procesos versus efectos negativos ambientales y de la agresividad sobre el medio de la incursión antrópica del proyecto. Identificación de los “Efectos Relevantes Negativos” o impactos negativos.
- ◆ Identificación de los “Efectos Relevantes” positivos, mediante análisis cualitativo
- ◆ Codificación de los “Efectos Relevantes”.

1.3.1. Identificación de acciones.

Para la identificación de las acciones o procesos del proyecto con implicaciones en el contexto ambiental, se toma la descripción del proyecto, de la que se sustraen los aspectos (acciones y procesos unitarios) que intervienen en el entorno ambiental con atención a los siguientes criterios:

- Acciones que modifican la calidad y el uso del suelo.
- Acciones que modifican la calidad y uso del agua.
- Acciones que actúan sobre el medio biótico.
- Acciones que implican deterioro del paisaje.
- Acciones que implican sobre-explotación de recursos.
- Acciones que implican sub-explotación de recursos.
- Acciones que implican emisión de contaminantes.
- Acciones que repercuten sobre la infraestructura existente.
- Acciones que se derivan del almacenamiento de residuos.

- Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural.
- Acciones que riñen con la normativa ambiental vigente.

1.3.2. Selección de efectos.

Para la selección de los efectos se toma primeramente la lista de las acciones o procesos ya identificados, y se trabaja con listas elaboradas por los investigadores de la Línea Base Ambiental en base a los incidentes y accidentes posibles del proyecto y a efectos definidos en estudios anteriores realizados sobre el tema. Bajo la forma de taller interdisciplinario y utilizando metodologías de dinámica de grupo e instrumentos preparados para tal fin, se elabora una lista máxima de efectos dentro de cada componente ambiental, los cuales, son analizados en términos de su relación con el espacio de estudio, su importancia para la vida del componente ambiental al que se adscribe, sus interacciones y arco de evolución y la existencia o no de atributos dimensionables. Así son filtrados, para la selección de una lista mínima que exprese el cambio fundamental del sistema.

Los efectos escogidos son entonces descritos, clasificados en positivos y negativos, y situados en el tiempo y espacio del proyecto.

1.3.3. Análisis matricial.

Los efectos negativos se someten a un análisis cuantitativo global, mediante una matriz de causa-efecto de doble entrada¹. El análisis se realiza en un trabajo de equipo en el que participan tres evaluadores, quienes utilizan una matriz de “Repetitividad y Relevancia” (Buroz-López), para cruzar los efectos seleccionados con las acciones o procesos del proyecto y establecer un coeficiente de valor para cada relación. La matriz tiene como base una escala del 1 – 5, representando el valor asignado a la relación, la importancia del efecto para el componente ambiental en el que se manifiesta, por la presión de la acción que lo produce; o en otras palabras, siendo el efecto una función de la acción o proceso (causa), el valor cifrado es una ponderación de la importancia de ese efecto para el atributo ambiental en el que se realiza. El baremo numérico para las equivalencias con los valores lingüísticos (criterio de calidad) es el siguiente:

- 1 = Bajo.
- 2 = Medio-Bajo.
- 3 = Medio.
- 4 = Medio-Alto.
- 5 = Alto.

En esta matriz, la suma por fila señala la “*agresividad*” con la que una acción impacta al entorno, en tanto que la suma por columna determina la “*relevancia*” del efecto del proyecto para el medio ambiente. Tomando en cuenta el número de acciones y procesos unitarios seleccionados para la matriz (son 32, por lo que el puntaje máximo es de 160), se establece como “**Efecto Relevante**” todo efecto con un total ≥ 27 ; y como “**Acción Agresiva**”, ≥ 20 para el Medio Físico, ≥ 14 para el Medio Biológico y ≥ 14 para el Medio Socioeconómico y Cultural.

¹ Matriz de Leopold modificada.

En cuanto a los efectos positivos, los relevantes se escogen tomando especialmente en consideración su importancia para la sostenibilidad del sistema ambiental integral (capacidad de potenciar el sistema), la posibilidad de tener indicadores de seguimiento y su grado de independencia de los demás efectos positivos en su encadenamiento.

2. Acciones y procesos que generan impactos.

De acuerdo a la metodología descrita, las acciones y procesos unitarios importantes que interaccionan con el medio ambiente son los siguientes:

ETAPA DE PLANEAMIENTO			
ACCIÓN UNITARIA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL DE INTERACCIÓN	SITIO DE LA INTERACCIÓN
Despeje de accesos	Despeje de caminos existentes, para el ingreso inicial a campo	Cobertura vegetal	Finca del proyecto
Investigación de campo	Aperturas de trochas para muestrear	Cobertura vegetal y fauna terrestre	Áreas boscosas de la finca del proyecto
Perforaciones de suelos	Estudios de geotecnia	Suelo	Área de inundación de lagos y presa

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN			
ACCIÓN UNITARIA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL DE INTERACCIÓN	SITIO DE LA INTERACCIÓN
Desmonte y limpieza	Trabajos de preparación de los terrenos para la explanación y adecuación de zonas demarcadas en los planos	Cobertura vegetal, uso de suelo	Finca del proyecto
Movimiento de tierra	Trabajos de explanación y nivelación, de terraplenes y rellenos, de bermas, etc.	Geomorfología, suelo, uso de suelo	Finca del proyecto
Préstamo de suelos	Los rellenos y bermas necesitan del aporte de suelos, y muchas veces de préstamos adicionales al aporte del movimiento de tierra del proyecto	Suelo	Finca del proyecto; optativo, sitios de fuentes comerciales
Compactación y/o cimentación	Actividad que le sigue al movimiento de tierra. Se compacta y se cementa, especialmente calles, parques, etc.	Suelo, aguas subterráneas, hidrología superficial	Finca del proyecto

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN			
ACCIÓN UNITARIA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL DE INTERACCIÓN	SITIO DE LA INTERACCIÓN
Voladuras y perforaciones	Uso de explosivos para rocas y de perforaciones para la geotecnia y colocación de pilotes	Suelo, aguas subterráneas, ambiente sonoro	Finca del proyecto en áreas de puentes, cortes de caminos, presas.
Procesamiento industrial de materiales y insumos	Operación de plantas para el procesamiento de cemento y otros insumos, lo cual genera contaminación	Suelo, aire, ambiente sonoro	Un radio de 250 m del punto de operaciones
Estructuras temporales	Construcción de oficinas, parque de maquinarias, almacenes de materiales, área social de los trabajadores, etc.	Suelo, ambiente sonoro	Entorno inmediato de las instalaciones
Desvío y canalización de cursos naturales de agua	Los desvíos corresponden a la construcción de las presas (atagüías), puentes, etc.; y las canalizaciones, especialmente para garantizar el drenaje continuo de los cursos naturales, frente a rellenos u otros movimientos.	Geomorfología, hidrología superficial, fauna acuática	Áreas correspondientes a las quebradas de la finca, Malagueto y Cacao
Obras de drenaje longitudinal y transversal	Acción de construcción de drenajes para las calles, terrazas, etc.	Hidrología superficial	Drenajes naturales adentro y aguas abajo del terreno del proyecto
Estructuras civiles permanentes	Construcción de puentes, calles, presas, diques, miradores, etc.	Suelos, hidrología superficial, ambiente sonoro, economía local	Suelo, río Juan Díaz y quebradas de la finca
Líneas de distribución eléctrica	Instalación de la línea de electricidad	Visibilidad paisajística, vialidad	Finca del proyecto, hasta la conexión con el sistema
Red de distribución de agua potable	Instalación de la red de distribución de agua	Suelo, aguas subterráneas, vialidad	Finca del proyecto, hasta la conexión con el sistema
Disposición de escombros y desechos	Actividad de recolección y disposición de los escombros y otros desechos de la operación de construcción	Suelos, geomorfología	Área de disposición de escombros y entorno inmediato
Movimiento de equipo pesado	Movimiento de los equipos pesados hacia el proyecto y dentro del proyecto	Aire, ambiente sonoro, fauna terrestre, vialidad	Finca del proyecto y ruta de desplazamiento hacia el proyecto en el Corregimiento de Pedregal

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN			
ACCIÓN UNITARIA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL DE INTERACCIÓN	SITIO DE LA INTERACCIÓN
Transporte de materiales y personal	Transporte hacia el proyecto de personal de trabajadores y de materiales	Aire, ambiente sonoro, vialidad	Ruta de recorrido hacia el proyecto en el (sigue) Corregimiento de Pedregal
Almacenaje de materiales	Ingreso, colocación, custodio y egreso de materiales del proyecto	Suelos, fauna terrestre (especies indeseables)	Sitio de almacén de materiales y áreas aledañas.
Contratación de mano de obra directa e indirecta	Contratación de personal laboral y de servicios colaterales	Empleo, economía local	Corregimientos de Pedregal y Las Cumbres
Señalización y vallado	Colocación de letreros y de vallas anunciantes	Visibilidad, calidad paisajista	Finca del proyecto

ETAPA DE FIN DE CONSTRUCCIÓN			
ACCIÓN UNITARIA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL DE INTERACCIÓN	SITIO DE LA INTERACCIÓN
Inundación de embalses	Cierre de compuertas de las presas y llenado de embalses	Hidrología superficial, aguas subterráneas, fauna acuática, tradiciones y costumbres	Quebradas Malagueto y Cacao
Clausura de botaderos	Limpieza y restauración de las áreas de disposición de desechos y escombros	Suelo, aguas subterráneas	Áreas de disposición de escombros y desechos
Restauración de áreas de obras temporales	Desarticulación de las obras temporales y restauración de las áreas usadas para hacerlas compatibles con el nuevo paisaje	Suelo	Áreas de obras temporales
Revegetación	Acción de reforestación y reorganización de las áreas verdes, lo que representa un componente importante por el carácter ecorurbanístico del proyecto	Suelo, aguas subterráneas, cobertura vegetal, calidad paisajista	Áreas designadas por el plan de ordenamiento y zonificación del proyecto

ETAPA DE OPERACIÓN			
ACCIÓN UNITARIA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL DE INTERACCIÓN	SITIO DE LA INTERACCIÓN
Incremento del tráfico rodado	Resultado del movimiento de maquinarias y transportes para la construcción de inmuebles y de unos 20 000 autos en la etapa de operación	Vialidad, tradiciones y costumbres	Rutas del Corregimiento de Pedregal hacia el proyecto
Generación de desechos sólidos	Producción de los desechos sólidos durante la operación	Suelo, fauna terrestre, salud, calidad paisajista	Áreas de trabajo, calles, parques y residencias
Producción de efluentes líquidos domésticos	Se esperan unos 8 MGD en aguas residuales durante la operación del proyecto	Hidrología superficial, ecosistemas, salud	Finca del proyecto y aguas abajo del río Juan Díaz
Generación de lodos residuales	El tratamiento de las aguas residuales genera lodos residuales	Suelo	Área de disposición de los lodos
Mantenimiento de infraestructuras y estructuras	Labores de mantenimiento, especialmente de diques, canales, presas, embalses y calles	Suelo, especies acuáticas, servicios	Finca del proyecto y entorno social
Mantenimiento de áreas verdes	Labores de mantenimiento de áreas verdes que implican cortes de césped, poda de árboles, etc.	Cobertura vegetal, fauna terrestre, empleo, economía local	Finca del proyecto y entorno social
Activación de inmuebles	Completada la infraestructura del proyecto, se venden los lotes y se construyen y operan los edificios y residencias	Calidad paisajista, suelo, población, economía local, tradiciones y costumbres	Finca del proyecto y entorno social

3. Selección de efectos.

3.1. Efectos positivos.

El equipo de técnicos para la selección definió lo siguientes:

EFFECTOS POSITIVOS
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Ordenamiento del territorio ◆ Desarrollo de nueva infraestructura vial ◆ Desarrollo de la actividad económica local ◆ Acceso a mejores servicios

EFFECTOS POSITIVOS

- ◆ Desarrollo de las fuerzas productivas locales
- ◆ Mejoramiento del ingreso bruto local
- ◆ Mejoramiento de la matriz paisajística

Ordenamiento del territorio: El tipo de proyecto por realizar propone de por sí un nuevo ordenamiento de territorio, que transforma su carácter rural actual en urbano. La determinación de establecer en particular una organización territorial, que cumpla con las premisas del desarrollo sostenible, bajo un concepto ecorurbanístico que no solamente debe respetar el ambiente, sino hacer de éste un factor fundamental de la calidad de vida ciudadana, tanto en las zonas comerciales como residenciales, pone en primer plano un ordenamiento que favorece el sistema ambiental y reconstruye ambientes perdidos por la presión ganadera.

Desarrollo de nueva infraestructura vial: La nueva concentración poblacional urbana que propone el proyecto implica el desarrollo de la vialidad, en un área en la que sólo existe como acceso una calle de carpeta asfáltica de seis metros (dos vías), hasta la comunidad de La Primavera.

Desarrollo de la actividad económica local: Tiene que ver especialmente con la ampliación de las fuentes de trabajo. Este efecto arranca desde el momento de la etapa de construcción del proyecto, producto inmediato de la nueva demanda en servicios (alimentación, limpieza, desmonte, etc.) y la contratación directa de mano de obra. Pero la operación del proyecto, con operaciones de áreas comerciales y atención a residenciales de baja densidad, además de los trabajos de mantenimiento que exige una urbanización “verde”, abre nuevas oportunidades al diversificar e intensificar la economía local.

Acceso a mejores servicios: El proyecto implicará la necesidad de mejoras en servicios tales como telefonía, agua potable, alcantarillados, disposición adecuada de los desechos sólidos, centros de expendio, transporte, todos los cuales representan avances en los servicios del área.

Desarrollo de las fuerzas productivas locales: Las nuevas prácticas de la mano de obra en el área, por su incorporación plena al trabajo productivo asalariado y su contacto con nuevas tecnologías industriales implican de hecho un avance en el desarrollo de las fuerzas productivas locales, generando una nueva racionalidad respecto a la organización social y ambiental.

Mejoramiento del ingreso bruto local: Se trata del ingreso bruto, pues no se pone en el balance el aumento del costo de la vida que implica un proyecto de esta naturaleza. El hecho real es que los índices locales de ingreso bruto per capita van a mejorar, en un área de precarias condiciones socioeconómicas; y como consecuencia se dinamizará la economía local de mercado, rompiendo los moldes actuales de la economía de subsistencia.

Mejoramiento de la matriz paisajística: El paisaje es un atributo ambiental con un comportamiento contradictorio en este proyecto; pues mientras sufre impactos negativos por algunas acciones y procesos, el hecho real es que como conjunto, al final del programa de acciones debe presentar, por el ordenamiento ecorurbanístico, un mejoramiento global de la

calidad paisajista, al incorporar nuevas áreas verdes, lagos y una estructura urbana compatible con las ventajas comparativas ambientales del área, todo lo cual crea nuevas interrelaciones entre elementos inertes y vivos.

3.2. Efectos negativos.

MEDIO FÍSICO

- ◆ Afectación de geoformas
- ◆ Alteración de la estabilidad de laderas
- ◆ Pérdida de suelo fértil
- ◆ Aumento de la tasa de erosión
- ◆ Contaminación de suelos
- ◆ Alteración del patrón de sedimentación
- ◆ Cambios del régimen de escurrimientos y caudales
- ◆ Afectación de acuíferos
- ◆ Deterioro de la calidad de aguas naturales
- ◆ Deterioro ambiental por ruido y vibraciones
- ◆ Deterioro de la calidad del aire
- ◆ Afectación de puntos focales de interés paisajístico
- ◆ Afectación de la intervisibilidad en cuencas visuales

Afectación de geoformas: Este efecto se presenta fundamentalmente durante la etapa de la construcción, con el movimiento de tierra (alteraciones de los relieves) y los desvíos y canalizaciones de agua, y la etapa del fin de la construcción con la inundación de los embalses que crean los lagos artificiales (cambio irreversible de micro valles fluviales por espejos de agua). Esto se hará presente dentro de los límites de la finca del proyecto.

Alteración de la estabilidad de laderas: Es una consecuencia inmediata del movimiento de tierra (explanación, rellenos, bermas) y de la construcción de edificios si no se tiene en cuenta el límite de soporte geológico del área. Objetivamente un corte de pendientes, en áreas de quebrado relieve y con la estratificación de suelo expresada en la línea base, romperá equilibrios en las laderas que pueden generar cambios en la morfodinámica del lugar.

Pérdida de suelo fértil: Es producto de la remoción de la vegetación y del movimiento de tierra para la apertura de calles, nivelación de áreas de construcción, habilitación de áreas para la construcción de estructuras e infraestructuras, que dejan sin protección o barren los horizontes A del suelo.

Aumento de la tasa de erosión: Por la característica de los suelos, geomorfología del área de proyecto (relieve) y clima (precipitación), hay condiciones propicias para incrementar la erosión hídrica de los suelos, ya sea laminar o por arroyamiento. También en el periodo seco, la erosión eólica se manifestará en los suelos a cielo abierto por la fuerza de los vientos alisios.

Contaminación de suelos: El uso de combustibles y aceites que caen al suelo por movimiento de las maquinarias y transportes, especialmente en los sitios de parques y puntos de abastecimientos, y el uso de cementos y aditivos (óxido de aluminio), sustancias asfálticas, etc. son factores de contaminación de suelos. Pero también hay que tener en cuenta los sitios de disposición de escombros con componentes metálicos y el manejo que se le dará a los lodos residuales y su disposición sobre suelos, todo lo cual es contaminante.

Alteración del patrón de sedimentación: Lo que se conceptúa en este renglón son los cambios del patrón; no lo específico de incrementarse o disminuirse el proceso de sedimentación. Pues el cambio del patrón, para mayor o menor cantidad, incide de por sí sobre el equilibrio del sistema. Este patrón cambiará por las alteraciones de la cobertura vegetal y el movimiento de tierra, además de que las mini presas retendrán sedimentos en los lagos, y luego si se sueltan por los canales de fondo, se escurrirán bajo otra dinámica a la actual sobre el lecho de los cauces naturales. De hecho esto creará algunos nuevos modelajes geomorfológicos en el curso bajo de las quebradas del proyecto.

Cambios del régimen de escurrimientos y caudales: La compactación y cementación de varias áreas del proyecto (calles, lotes, parques, etc.), así como la deforestación de otras implicará durante el período de construcción y fin de construcción, un aumento evidente del escurrimiento de las aguas pluviales hacia los drenajes naturales, con el resultado inmediato del aumento de sus caudales instantáneos. Este proceso tendrá un mejor control cuando funcionen las presas y se desarrolle la actividad de reforestación y manejo de las galerías de los cursos de agua naturales en la etapa de operación.

Afectación de acuíferos: Es un efecto producto de dos aspectos principales del proyecto. Durante la etapa de construcción, el desmonte, movimiento de tierra, compactación y cementación de amplias áreas va a crear nuevas condiciones de permeabilidad del suelo, lo que afectará especialmente los niveles hidrostáticos de los acuíferos no confinados, porque cambian los flujos de recarga. Estos niveles deben cambiar nuevamente, un poco, luego de la inundación del embalse (sube el nivel freático del entorno, sobre todo aguas abajo del lago artificial), y luego de la reforestación de las galería de los cursos naturales de agua. El área en general muestra la existencia de ojos de agua en las cercanías de los ríos y quebradas, que deben ser protegidos al igual que sus reservas para el sostenimiento de los embalses en los períodos de estiaje. También afecta los acuíferos la contaminación del suelo con metales (áreas de disposición de escombros) e hidrocarburos, que pueden llegar al subsuelo.

Deterioro de la calidad de aguas naturales: Es un proceso muy vinculado a la actividad de construcción, siguiendo especialmente la huella de los efectos anteriormente mencionados. Los procesos de erosión/sedimentación están en la base de esta etapa, pero también la contaminación por el uso de cementos, aceites, grasas y combustibles en el proyecto. Sin embargo hay dos aspectos adicionales importantes durante la operación del proyecto; y es que por un lado habrá un alto grado de generación de aguas residuales domésticas (un aproximado de $0,350 \text{ m}^3/\text{s}$), que no deberán ir a los cursos naturales o alcantarillados sin la adecuación de permisibilidad, y por el otro las aguas de las quebradas Malagueto y Cacao, que han mostrado un índice algo elevado de Sulfuro y cierta proximidad a los límites permisibles en los Coliformes, lo cual puede marcar niveles en rojo en los embalses por los efectos acumulativos del recurso hídrico.

Deterioro ambiental por ruidos y vibraciones: El deterioro del ambiente por ruidos y vibraciones proviene del movimiento de maquinarias, transporte, equipos para el procesamiento industrial de materiales e insumos y voladuras con explosivos, en la etapa de construcción. Durante la etapa de operación, éste es producido fundamentalmente por el movimiento vehicular y la vida diaria de 100,000 residentes esperados, donde antes no existían. Este deterioro es relativo a la ecología acústica actual; y se presenta específicamente por los términos de una nueva sonoridad en el medio, versus la población residente receptora (lo que ella espera del producto comprado), todo lo cual debe ser tomado en cuenta en los diseños y organización territorial, por el carácter eco-urbanístico del proyecto.

Deterioro de la calidad del aire: El efecto está asociado primeramente a la etapa de construcción, con el movimiento de maquinarias, transportes y equipos que utilizan combustibles fósiles; pero además por la generación de partículas suspendidas por el rodamiento y suelos abiertos. Por otro lado, la presencia de un movimiento diario de alrededor de 20 000 autos, solamente de residentes será un emisor importante de gases y partículas durante la etapa de operaciones.

Afectación de puntos focales de interés paisajístico: Este aspecto tiene que ver muy específicamente con los valores intrínsecos de la calidad visual, en entornos inmediatos a sitios de interés. Hay varios puntos focales que han sido detectados en los cursos naturales de aguas, en los que la litología, formaciones vegetales, masas de agua y pequeñas geoformas se combinan creando escenarios de valor estético. Modificar estos elementos es afectar ventajas naturales del área que deberían más bien ser incorporadas al “plus” del proyecto; y estos son de gran fragilidad, que pueden perderse con un simple movimiento de tierra, el desmonte de una cobertura vegetal o la mala ubicación de un inmueble.

Afectación de la intervisibilidad en cuencas visuales: La intervisibilidad está referida a las cuencas visuales con fondos escénicos de horizontes profundos. Ya se ha caracterizado en la línea base, las líneas de vista y los ángulos cónicos en los que la visual recorre diversos escenarios del espacio paisajístico; y de mucha importancia es la cuenca que se abre desde los puntos dominantes altos hacia la ciudad y el mar. Éstas geometrías de vista pueden ser interferidas por edificios altos y las torres de tendidos eléctricos de distribución.

MEDIO BIOLÓGICO

- ◆ Afectación de comunidades vegetales
- ◆ Pérdida de biomasa
- ◆ Destrucción del hábitat natural
- ◆ Perturbación de fauna silvestre
- ◆ Cambios en la comunidad de la fauna terrestre
- ◆ Alteración de patrones migratorios de especies
- ◆ Afectación de especies acuáticas
- ◆ Proliferación de agentes indeseables
- ◆ Afectación de la estabilidad de los ecosistemas

Afectación de comunidades vegetales: Tal como se puede apreciar en la línea base, las áreas de pastos, rastrojos y arbustivos son los dominantes del terreno del proyecto. Sin embargo se presenta alta sensibilidad en los bosques secundarios y de galerías, los cuales son portadores de la mayor complejidad del sistema florístico existente. La comunidad entonces, se afecta con los desmontes y limpiezas.

Pérdida de biomasa: Es un efecto que se relaciona igualmente con el desmonte y limpiezas. Por la carga de flora y fauna terrestre presente en el área de proyecto, el efecto no es realmente significativo, pero no se puede descartar como tal, pues el desmonte elimina biomasa.

Destrucción de hábitats naturales: Este efecto es producto de varias acciones destacadas. Sin dudas está determinado por el desmonte y limpiezas, pero también por el movimiento de tierra que barre el edafón. Sin embargo la acción más importante será la creación de los embalses, dado que un hábitat terrestre será reemplazado por otro de tipo lacustre.

Perturbación de la fauna silvestre: En un proyecto de carácter urbanístico, casi todas las acciones inciden perturbando la fauna. La perturbación no necesariamente implica desaparición del objeto afectado, si bien puede haberla como una consecuencia; pero como fenómeno es concretamente: trastornar el orden de concierto de las cosas. Desde este punto de vista, un ruido extraño, un objeto estructural temporal o no, una presencia humana no regular, el movimiento de un equipo, etc.; es decir, todo aquello que significa una disonancia con los códigos referenciales de la vida regular existente, produce una perturbación que se manifestará, en nuestro caso, singularmente en la fauna silvestre por su capacidad de movimiento.

Cambios en la comunidad de la fauna terrestre: El nuevo hábitat construido implica a no dudarlo una reorganización de la comunidad de la fauna terrestre. Es el resultado indiscutible de la propiedad sistémica del ambiente, que en el territorio del proyecto tendrá desapariciones irreversibles de especies e incubación de otras no existentes. Sólo corredores bien llevados podrán establecer un vínculo entre el hábitat artificial y el natural ubicado en la retaguardia del proyecto (hacia Cerro Azul), garantizando en algún grado la sostenibilidad de las especies en el área del proyecto.

Alteración de patrones migratorios de especies: El proyecto de por sí crea áreas territoriales con efectos barreras, que cambian los patrones migratorios de las especies. Por ejemplo las mini presas crearán una barrera al flujo de subida y bajada de algunas especies acuáticas, así como la densidad y flujos del equipo rodante, tanto en la etapa de la construcción como de la operación replegará a algunas especies terrestres hacia otras zonas que garanticen sus atribuciones, necesidades migratorias y el papel que juegan. Vale agregar que estos patrones son de suma importancia, porque tales movimientos sostienen por lo general los controles poblacionales de especies, que dan equilibrio al sistema en las diversas condiciones en que se desarrolla el medio. Es conocido que gran parte de esta dinámica tiene su razón de ser en los fenómenos climáticos.

Afectación de especies acuáticas: Las especies acuáticas se ven afectadas en primer lugar por los procesos contaminantes de las aguas naturales, tanto del río Juan Díaz, como de sus quebradas Malagueto y Cacao. Especial incidencia tiene en este problema, las descargas de las aguas residuales domésticas durante la etapa de operación. Sin embargo la mayor alteración se da por el efecto barrera de las presas y por la creación de un espacio de aguas lácticas donde existían

aguas lóticas. El cambio puede ser propicio para introducir algunas especies exóticas adaptables al nuevo ecosistema.

Proliferación de agentes indeseables: Por un lado la creación de dos espejos de agua en condiciones de un sistema ambiental que muestra alta sensibilidad para las especies biomédicas transmisoras de enfermedades como el Dengue, pone sobre la mesa la probabilidad de desarrollos del vector transmisor. Pero también, la aglomeración poblacional (100 000 residentes) genera un alto índice de desechos domésticos que son un hábitat atractivo para la proliferación de agentes como roedores, insectos, alimañas, etc. Es importante tener en cuenta, en todo caso, que los agentes indeseables no son los biomédicos (si bien podemos incluirlos), sino los que producen de alguna forma rechazo por parte del factor humano.

Afectación de la estabilidad de los ecosistemas: Si bien la sensibilidad marca un ecosistema bastante simplificado por el uso extensivo pecuario del suelo, no menos es cierto que los años de uso recrearon un nuevo equilibrio sistémico. El hecho real es que aún perduran y se sostienen elementos característico del orden anterior al pecuario, como se puede apreciar en la lectura de la historia ambiental. Pero ahora se hará una reorganización del sistema, haciéndolo pasar de su condición de agroecosistema ganadero a ecosistema urbano. De hecho pues, habrá un rompimiento del actual orden para dar paso a uno nuevo, con un resultado que no vale calificar aquí de peor o mejor al actual equilibrio; sino subrayar que habrá la desestabilización de un ecosistema, que de por sí, viene sufriendo ya los embates de un proceso entrópico cada vez más irreversible.

MEDIO ECONÓMICO Y CULTURAL

- ◆ Cambios del uso del suelo
- ◆ Desalojo por valor del suelo
- ◆ Intensificación del patrón migratorio social
- ◆ Aumento de la morbilidad
- ◆ Desfase entre la oferta/demanda de servicios
- ◆ Afectación de la vialidad
- ◆ Aumento local del costo de la vida
- ◆ Alteración de las relaciones locales de producción
- ◆ Afectación de tradiciones y costumbres

Cambios del uso del suelo: Es la consecuencia objetiva de la transformación del uso de suelo por una explotación pecuaria, a un uso de suelo urbano.

Desalojo por valor del suelo: Se da por descontado que no hay discusión sobre el evento del incremento de valor, toda vez que las infraestructuras y nuevos servicios que aparecerán en la zona incorporan plusvalor al recurso “tierra”, pasando a ser de un recurso simple (objeto general) a un activo real de capital. Lo que no se entiende bien, es por qué considerarlo un efecto negativo y no positivo. De hecho en áreas urbanizadas, lotificadas y en propiedad formal de sectores sociales con elevada capacidad adquisitiva, este valor agregado es un “*buen negocio*” (efecto

positivo); pero para los sectores sociales de precarias capacidades económicas, éste significa una simple “*expulsión silenciosa*”, que presiona justamente a los pobladores hacia nuevos dominios periféricos de las ciudades, creando más crisis social y ambiental. Al respecto, solamente políticas del propio proyecto o del Estado, que incorporen a tales sectores pobres al circuito formal de mercado, como capital humano activo, partiendo de las nuevas potencialidades económico-sociales creadas, pueden favorecer una solución al problema.

Intensificación del patrón migratorio social: Este fenómeno es consecuencia inmediata del atractivo económico del área. Y no se trata solamente de una mano de obra atraída por la búsqueda de trabajo, sino también de la envoltura especulativa que se crea con el bien raíz, una vez que se inicia, e incluso se anuncia el proyecto, lo cual incentiva nuevas inversiones urbanísticas cada vez de mayor densidad.

Aumento de la morbilidad: El aumento de la morbilidad es el resultado lógico de una nueva densidad poblacional y de la generación y/o activación de agentes patógenos.

Desfase entre la oferta/demanda de servicios: Este problema se relaciona con los niveles de oferta del servicio y la nueva demanda que crea el proyecto. En particular se ha podido observar a través de la línea base ambiental, una situación precaria en la dotación de servicios (agua potable, transporte, manejo de la basura, centros de expendio de alimentación, etc.). Además se abre un mercado laboral de servicios que no siempre cuenta con el personal adecuado en el área. Desde este punto de vista es legítimo que los promotores incorporen en sus políticas, el mejoramiento de la oferta de servicios para cubrir la nueva demanda que impone el proyecto.

Afectación de la vialidad: Los accesos al sitio del proyecto no tienen ninguna capacidad para los flujos y pesos que transitarán por sus rodaduras, generando daños tanto en la etapa de construcción como de operación. Pero hay más; y es que los caminos secundarios desembocan por lo general sobre grandes vías, que ya están suficientemente congestionadas. El paso por ellas no solamente trae más congestión, sino que las hacen destino de externalidades del proyecto, transferidas por el transporte de equipos, materiales o personal (especialmente el camión volquete, que deja residuales lodosos a su paso). Todo esto produce deterioro a una vialidad que es del dominio público.

Aumento local del costo de la vida: Esto es expresión del efecto multiplicativo económico del proyecto; y si bien presenta ya manifestaciones concretas durante la etapa de construcción, el momento culminante se da durante la etapa de operación. El hecho es que tanto la demanda de productos como el poder adquisitivo de la población beneficiada con el complejo urbanístico se elevan y esto tiene siempre un resultado inflacionario local. El problema reside en que la población que no ha podido ser beneficiada, sufre los embates del aumento, siendo uno de los factores económicos que por lo general, presiona sobre grupos de pobladores a su expulsión del área.

Alteración de las relaciones locales de producción: El punto no es si las relaciones de producción mejoran o no (de hecho deben hacerse más avanzadas), sino de tomar nota que se alteran en contrapartida al efecto positivo del desarrollo de las fuerzas productivas. Una economía marcada en gran parte por la subsistencia y el jornal, será necesariamente transformada bajo la incursión del mercado intensivo en el espacio social; eso es lo específico. La esencia del

problema es que el contexto tecnológico del proyecto, trae consigo un fuerte impulso al desarrollo de las fuerzas productivas locales, lo cual entra en conflicto con las relaciones de producción existentes. Este desfase siempre es motivo de crisis, con muy diversas expresiones en el terreno de la cotidianidad que van desde protestas por la flotación de posiciones discordantes sobre impactos puntuales debidos al proyecto, hasta la degradación de recursos ambientales que son de necesidad del proyecto, o en otras palabras, la concurrencia de intereses disímiles sobre un mismo recurso.

Afectación de tradiciones y costumbres: Todo proyecto urbanístico de la envergadura del que se estudia, y con las tecnologías verdes que se desean introducir para garantizar la condición eco urbana, implica para los pobladores locales un rompimiento de ciertas tradiciones y costumbres, que ya no podrán mantenerse, porque la transformación del medio exige otras actitudes y normas de vida. No puede admitirse por ejemplo, que la basura siga siendo tirada en una calle o en las galerías de un río; habrá que cambiar prácticas tradicionales en el uso de los cursos de agua naturales, sobre todo si se construyen embalses, pues se necesita el manejo sostenible del agua que los alimenta; también la densidad del tráfico rodante romperá costumbres de hecho en la conducta peatonal, etc.

4. Identificación de impactos negativos.

4.1. Estudio matricial.

La matriz que a continuación sigue, presenta al final de la columna de cada efecto tres niveles de resultados que permiten establecer la dimensión del efecto para el sistema ambiental. Un primer nivel recoge el número total de relaciones que se dan entre el efecto y las acciones o procesos del proyecto; un segundo nivel el número de relaciones importantes (se consideran importantes las que califican ≥ 4) y un tercer nivel recoge el índice de “*relevancia*”. La valoración del Efecto vs. Acción del Proyecto tiene como referencia de criterio la sensibilidad del sistema ambiental, realizado en el capítulo anterior, y la fuerza que transmite la acción al componente ambiental de interacción. También, al final de las filas (lectura horizontal) puede apreciarse el número de relaciones que establece una acción con los diferentes efectos del medio, y el índice de la “*agresividad*” con que la acción ataca el medio.

Cuadro N° 28

MEDIO FÍSICO

EFFECTOS	Alteración de geoformas	Alteración de estabilidad de laderas	Pérdida de suelo fértil	Aumento de tasa de erosión	Contaminación de suelos	Alteración del patrón de sedimentación	Cambios del régimen de escurreimientos y caudales	Afectación de acuíferos	Deterioro de la calidad de aguas naturales	Deterioro ambiental por ruido y vibraciones	Afectación de puntos de interés turístico	Afectación de la intervisibilidad	Repetitividad	Agresividad de la acción
ACCIONES UNITARIAS														
Preparación														
Despeje de accesos										1				1
Investigación de campo													0	0
Perforaciones de suelo											1			1
Construcción														
Desmonte y limpieza	2	3	1	2	1	2	1	2	2	1	3		9	17
Movimiento de tierra	4	4	2	4	4	3	2	3	4	3	2		11	35
Préstamo de suelos	3	1	2	3	2	1	1	2	2	1	1		11	19
Compactación y/o cimentación				2		4	4	3	3	3	3		6	19
Voladuras y perforaciones	2	1		1	1		3	1	5		1		8	15
Procesamiento de materiales				3			1	3	3	1			5	11
Estructuras temporales				2	1			1	2		1		5	7
Desvíos y canalización de aguas	4	2	2	4	2		4	3	1	5			9	27
Obras de drenaje	2		2	1	2	4	2	2	3	1			9	19
Estructuras civiles permanentes	3	2	3	3	2		2	3	3	2	2		10	25
Líneas de electricidad				1				1	1		2		5	8
Red de agua potable		2	2	1	1		1	1	2	1			8	11
Disposición de escombros	3	1	1	3			2	2			2		7	14
Movimiento de equipo pesado				2	1			1	3	3			5	10
Transporte de material y pers.									2	2			2	4
Almacenaje de materiales					1								1	1
Contratación de mano de obra								2					1	2
Señalización y vallado										2	3		2	5
Fin de Construcción														
Inundación de embalses	5	4	2	1		3	2	3	3		2		9	25
Clausura de botaderos			1	1				2	1	1			5	6
Restauración de áreas de obras	1		1	1					1				4	4
Revegetación					1	1					2		3	4
Operación														
Incremento de tráfico rodado									2	3	4		3	9
Generación de desechos					1			2	2		2		5	9
Producción de efluentes							2		2		2		3	6
Generación de lodos residuales				3			2						2	5
Mant. de infra y estructuras					1			1	1				3	3
Mant. de áreas verdes											0		0	0
Activación de inmuebles	1		2	3	2		2	2	3	1	4	5	10	25
Repetitividad	9	10	4	14	14	13	9	15	22	21	15	14	3	
Nº relaciones importantes	3	2	0	1	0	2	2	1	1	2	1	2	1	
Relevancia del efecto	27	20	7	28	26	25	21	30	44	49	28	31	11	

Cuadro N° 29

MEDIO BIOLÓGICO

EFECTOS												Repetitividad	Agresividad de la acción
		Afectación de comunidades vegetales	Pérdida de biomasa	Destrucción de hábitats naturales	Perturbación de la fauna silvestre	Cambios en la comunidad de la fauna terrestre	Alteración de patrones migratorios de especies	Afectación de especies acuáticas	Proliferación de agentes indeseables	Afectación de la estabilidad de los ecosistemas			
ACCIONES UNITARIAS													
Preparación													
Despeje de accesos			1									1	1
Investigación de campo					1							1	1
Perforaciones de suelo												0	0
Construcción													
Desmonte y limpieza	3	2	3	4	3	4					3	7	22
Movimiento de tierra		1	3	4	3	3	2				2	7	18
Préstamo de suelos		1	1	2	1	1					1	6	7
Compactación y/o cimentación				2		2	1					3	5
Voladuras y perforaciones				4								1	4
Procesamiento de materiales	1			2		1	1	1				5	6
Estructuras temporales				2	1	2					1	4	6
Desvíos y canalización de aguas	1	1	2	1		1	3				3	7	12
Obras de drenaje	1	1	2	1		1	2				2	6	8
Estructuras civiles permanentes				3	4	2	2	2			2	5	13
Líneas de electricidad	1	1	1	1								4	4
Red de agua potable	1	1	1	1								4	4
Disposición de escombros	1	1	1					1	2	1		6	7
Movimiento de equipo pesado				3		2						2	5
Transporte de material y pers.												0	0
Almacenaje de materiales									2			1	2
Contratación de mano de obra				2		2	2	3	1			5	10
Señalización y vallado	1	1	1									3	3
Fin de Construcción													
Inundación de embalses			4			4	5	4	4			5	21
Clausura de botaderos					1							1	1
Restauración de áreas de obras					1			1				2	2
Revegetación					1	1						2	2
Operación													
Incremento de tráfico rodado				3	4	4						3	11
Generación de desechos	1		2		3		1	5	1			6	13
Producción de efluentes			3				4	4	3			4	14
Generación de lodos residuales	1						1	3	3			4	8
Mant. de infra y estructuras				2			1					2	3
Mant. de áreas verdes					1							1	1
Activación de inmuebles				3	3	3	2	2				5	13
Repetitividad	10	10	11	23	9	14	15	10	11				
Nº relaciones importantes	0	0	1	3	2	3	2	3	1				
Relevancia del efecto	12	11	23	46	23	32	29	27	24				

Cuadro N° 30MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

EFECTOS										Repetitividad	Agresividad de la acción
ACCIONES UNITARIAS		Cambios del uso del suelo	Desalojo por valor del suelo	Intensificación del patrón migratorio social	Aumento de la morbilidad	Desfase oferta/demanda de servicios	Afectación de la vialidad	Aumento local del costo de vida	Alteración de relaciones locales de producción		
Preparación											
Despeje de accesos										0	0
Investigación de campo										0	0
Perforaciones de suelo										0	0
Construcción											
Desmonte y limpieza	4			1	1					3	6
Movimiento de tierra	3	1			2					3	6
Préstamo de suelos	1	1			2	2				4	6
Compactación y/o cimentación		2		1						2	3
Voladuras y perforaciones								2		1	2
Procesamiento de materiales				1	2			1		3	4
Estructuras temporales	2		1	1	1					5	6
Desvíos y canalización de aguas	3	2		1	1					5	8
Obras de drenaje	3	2			1					4	7
Estructuras civiles permanentes	4	4	3		3	3	2	3	3	8	25
Líneas de electricidad	2	3	1		1	1				6	9
Red de agua potable	2	3	1		1	3				6	11
Disposición de escombros	1			2	1					4	6
Movimiento de equipo pesado				1		1	4			4	9
Transporte de material y pers.					3	5				3	10
Almacenaje de materiales						1				2	2
Contratación de mano de obra			3	1	2		3	3	3	6	15
Señalización y vallado	1				1			1		3	3
Fin de Construcción											
Inundación de embalses	5	4	3	4	1		2	2	3	8	24
Clausura de botaderos						1				1	1
Restauración de áreas de obras	1	1			1					3	3
Revegetación	2	3	1		1			1		6	9
Operación											
Incremento de tráfico rodado			2	1	3	5	1		3	6	15
Generación de desechos				3	2					3	8
Producción de efluentes				3						2	6
Generación de lodos residuales				1	1					2	2
Mant. de infra y estructuras		2	1		3		1	2		5	9
Mant. de áreas verdes		2	1		1		1	2		5	7
Activación de inmuebles	2	4	5		4	4	5	4	4	8	32
Repetitividad	15	14	12	11	27	8	8	11	15		
Nº relaciones importantes	3	3	1	1	1	4	1	1	1		
Relevancia del efecto	36	34	23	19	43	27	16	21	35		

4.2. Análisis de los resultados.

De acuerdo al baremo acordado, los “Efectos Relevantes” o impactos son los siguientes:

IMPACTOS NEGATIVOS	
COD	
MEDIO FÍSICO	
F1	◆ Alteración de geoformas
F2	◆ Aumento de la tasa de erosión
F3	◆ Afectación de acuíferos
F4	◆ Deterioro de la calidad de aguas naturales
F5	◆ Deterioro ambiental por ruido y vibraciones
F6	◆ Deterioro de la calidad del aire
F7	◆ Afectación de puntos focales de interés paisajístico
MEDIO BIOLÓGICO	
B1	◆ Perturbación de la fauna silvestre
B2	◆ Afectación de patrones migratorios de especies
B3	◆ Afectación de especies acuáticas
B4	◆ Proliferación de agentes indeseables
MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	
S1	◆ Cambios en el uso del suelo
S2	◆ Desalojo por valor del suelo
S3	◆ Desfase entre la oferta/demanda de servicios
S4	◆ Afectación de la vialidad
S5	◆ Afectación de tradiciones y costumbres

Se destacan por su alta relevancia en el medio físico, el “Deterioro ambiental por ruido y vibraciones” con 49 puntos (el más alto puntaje) y 21/32 relaciones de repetitividad, producto lógico de un área que cambia radicalmente el carácter de la actividad antrópica desde la etapa misma de la construcción, dejando atrás una historia natural y agroproductiva para entrar en una urbana, comercial-residencial densa y dinámica; y el “Deterioro de la calidad de aguas naturales” con 44 puntos y 22/32 relaciones de repetitividad, vinculado especialmente a la relativa baja capacidad de carga de los cursos naturales y los nuevos flujos intensivos de materia y energía que recorren los ciclos hídricos del sistema ambiental del sitio del proyecto. En el medio biológico sobresale entre tanto, la “Perturbación de la fauna terrestre” con 46 puntos y 23/32 relaciones de repetitividad, resultado del salto importante que genera el proyecto, haciendo pasar un área de carácter semirural, a una urbana de altos flujos tecnológicos, lo que transforma sustancialmente los sistemas naturales en artificiales mediante procesos prolongados, intermitentes o continuos. Por último en lo social resalta el “Desfase entre la oferta/demanda de servicios” con 43 puntos y

27/32 relaciones de repetitividad (el más alto número), lo cual expresa un problema de fondo: la precariedad de los servicios existentes, para recibir un proyecto de la envergadura diseñada, con exigencias tecnológicas y de recursos en los más diversos campos a lo largo de todo su desarrollo.

En cuanto a la agresividad de las acciones, desde el punto de vista global del proyecto, la acción más importante es la “Inundación de embalses” con 70 puntos y perteneciente a la etapa de fin de construcción, un componente del proyecto que incide profundamente en la reorganización del sistema ambiental existente, pues reordena un recurso (el agua natural) con vinculaciones infinitas en el ecosistema. Le sigue la “Activación de inmuebles” perteneciente a la etapa de operación, con 69 puntos, lo cual tiene lógica toda vez que es la actividad que define el verdadero objetivo del proyecto, la acción que le da sustancia y que al final de cuentas determina el cambio del ecosistema natural en urbano. Finalmente se distinguen dos acciones pertenecientes a la etapa de construcción: “Estructuras civiles permanentes” (63 puntos), porque son sin dudas elementos artificiales modificadores del sistema (calles, puentes, presas, etc.) y el “Movimiento de tierra” (59), porque es la acción más directa que modifica en extensión las geoformas y con ello también aspectos focales del paisaje.

Sin embargo, por la condición sistémica del ambiente, vale también hacer un corte por cada medio ambiental, del análisis de la agresividad, siguiendo el baremo que se estableció en el acápite 1.3.3 de análisis matricial. Se destacan así las siguientes acciones agresivas:

Sobre el medio físico:

- ◆ Movimiento de tierra
- ◆ Desvíos y canalización de aguas
- ◆ Estructuras civiles permanentes
- ◆ Inundación de embalses
- ◆ Activación de inmuebles

Sobre el medio biológico:

- ◆ Desmonte y limpieza
- ◆ Movimiento de tierra
- ◆ Inundación de embalses
- ◆ Producción de efluentes

Sobre el medio socioeconómico y cultural:

- ◆ Estructuras civiles permanentes
- ◆ Contratación de mano de obra
- ◆ Inundación de embalses
- ◆ Incremento del tráfico rodado
- ◆ Realización de inmuebles

Al observar este cuadro, se concluye de inmediato que la agresividad sobre el medio físico se centra en las acciones que modifican el paisaje; en tanto que sobre el biológico, la agresividad va

dirigida a las acciones que modifican el ecosistema natural, destacándose entre éstas la remoción de la vegetación y la creación del ecosistema lacustre. En el medio socioeconómico y cultural, se encontrarán mayoritarias las acciones que transforman el ordenamiento del territorio y/o rompen con las costumbres y cotidianidad del componente social. Es esto lo más exacto de la incidencia en el ambiente, de un proyecto de urbanización: es cambio del paisaje, es cambio del ecosistema y es cambio del ordenamiento del territorio y de las costumbres sociales.

Hay otros juicios importantes que permite extraer la matriz realizada, y que a continuación se exponen.

Hay efectos por ejemplo, que no llegan al valor requerido de la “relevancia”, pero están cerca del mínimo de ésta por ser recurrentes en todo el proceso –o sea por presentar una alta repetitividad a lo largo del proyecto–, más que por el número de relaciones llamadas “importantes”. En este caso son notorias las vulnerabilidades del componente ambiental correspondientes al efecto, como receptor de las acciones y procesos que emprende el proyecto, lo cual hace que, si bien el efecto no representa un impacto para el ambiente, sí deberá evaluarse como un *riesgo* de impacto. También puede producirse que el efecto en cuestión presente los grados de la relevancia de un impacto, en cual caso siendo impacto, puede generar a su vez riesgos asociados. Bajo estos criterios se encuentra la “Contaminación de suelos”, efectivo en el medio físico y motivado por la presencia de carburantes en el área, el uso de cementos y aditivos, la producción de escombros, de desechos domésticos, etc.

Otro aspecto que puede encontrarse es el de un efecto que califica de “relevante”, pero con muy pocas relaciones, lo que indica ser el resultado de pocas acciones o procesos, pero muy agresivas cada una sobre el atributo ambiental en que se aplica. Estos efectos casi siempre revelan impactos ambientales con causas muy bien focalizadas en el espacio, pero altamente lesivas al componente ambiental relacionado, por lo que exigen de los promotores tomar medidas para el buen manejo de la acción-causa, de forma a reducir el nivel del efecto mediante controles en la propia operación. En este caso se encuentra la “Alteración de geoformas” en el medio físico, con tres relaciones importantes, debida particularmente a las acciones del movimiento de tierra, los desvíos y canalizaciones de agua y la inundación de los embalses (es muy importante controlar los niveles de lago, las erosiones regresivas de bordes y el diseño de la geometría del espejo de agua, que debe adecuarse al paisaje natural de su entorno). En el medio biológico resalta la “Proliferación de agentes indeseables”, con tres relaciones importantes, debida principalmente a la inundación del embalse (se necesitan controles sobre la proliferación del mosquito), la generación de desechos (sobre todo los domésticos durante la etapa de operación) y la producción de efluentes domésticos. Por último, en el medio socioeconómico se destaca la “Afectación de la vialidad” (cuatro relaciones importantes), una externalidad que muy poco se considera en la transformación urbana, la cual toca directamente las vías públicas y se relaciona más específicamente con el movimiento de la maquinaria y equipos o el transporte de materiales y personal, tanto en la etapa de construcción como de operación (construcción de los bienes inmuebles), así como también con el incremento del tráfico rodado producto de los nuevos flujos vehiculares que nacen de la dinámica residencial-comercial del complejo.

En este marco de las pocas relaciones en los efectos, pero con varias importantes, también pueden considerarse algunos efectos “no relevantes”, los cuales si bien no exigirían una medida de mitigación o compensación, sí ameritan medidas de monitoreo. En estos casos hay que señalar en

el medio físico, el “Cambio del régimen de escurrimientos y caudales”, que tiene incidencias sobre los caudales y las avenidas de las quebradas y río, y la “Alteración de la estabilidad de laderas” sobre todo por la creación de los embalses; y en el medio biológico, los “Cambios en la comunidad de la fauna terrestre”, que tiene mucha importancia por el carácter ecológico del proyecto.

En otro plano, si se analizan las filas matriciales se podrán encontrar algunas acciones y procesos unitarios con un número alto de relaciones en la transformación del sistema. El hecho es que repercuten en múltiples componentes del sistema, incluso cuando la acción se presenta con un bajo perfil en el baremo de agresividad. Estos eventos exigen por lo general tener a mano un plan de gestión antes de emprender la acción y la aplicación estricta de las reglamentaciones existentes sobre la manera de operar. Estos son los casos de las acciones de “Movimiento de tierra” y “Préstamo de suelos” (los suelos escogidos deben ser compatibles con el suelo receptor y debe haber un manejo ambiental del sitio de préstamo), la construcción de “Estructuras civiles permanentes”, que deben cumplir en particular con todos los reglamentos de seguridad y riesgo, la “Inundación de embalses” (el lago artificial debe tener antes de su inundación un plan de manejo aprobado por la ANAM), y la “Activación de inmuebles”, que exige un “Manual de Buenas Prácticas Ambientales” aprobado por la ANAM, antes de iniciar construcciones.

Finalmente se tienen las acciones que, por cada medio ambiental, son muy agresivas en pocos de sus componentes, estando incluso muchas veces por debajo del mínimo índice de agresividad (aunque muy cerca del límite); es decir que tienen pocas relaciones con los efectos ambientales, pero son muy lesivas sobre los pocos componentes en los que éstos se producen. Por lo general para los componentes ambientales en los que repercute más fuertemente la acción (≥ 4), se tienen que tomar medidas muy precisas de mitigación o compensación del efecto, si es “relevante”, con base a la causa específica de la acción que lo genera; y medidas de prevención si no lo es. Al respecto, sobresale en el medio físico la acción de “Movimiento de tierra” pues necesita de medidas preventivas de deslizamientos por el tipo de suelos del área, la “Compactación y/o cimentación”, que exige una mitigación para los acuíferos so pena de perder las fuentes de agua del lago artificial, y medidas de prevención para los incrementos de caudales instantáneos por aumento del patrón de escurrimiento; y los “Desvíos y canalización de aguas”, que plantea prevenir los procesos de sedimentación en los cauces de drenajes naturales y mitigar el deterioro que produzcan a la calidad de aguas naturales.

En el medio biológico, la “Inundación de embalses” implica un especial cuidado en la mitigación del efecto barrera de las presas y del cambio de la dinámica de corrientes, por el lago, sobre las especies acuáticas; y luego también una clara mitigación para salvar los patrones migratorios de las especies terrestres, por efecto del “Incremento del tráfico rodante”. En tanto, en el medio socioeconómico y cultural se encontrará la necesidad de proponer una medida de mitigación para la “Afectación de la vialidad” por efectos del “Transporte de material y personal”, específicamente dirigida a reducir las transferencias de lodos a la vía pública.

5. Identificación de impactos positivos.

Los efectos positivos planteados, al analizarlos a la luz de la capacidad de potenciar el sistema ambiental por su importancia para la sostenibilidad ambiental, de mantener una cierta

independencia en su red de encadenamiento y de tener indicadores claros para su seguimiento permiten seleccionar los siguientes impactos:

IMPACTOS POSITIVOS	
COD	
P1	◆ Mejoramiento de la matriz paisajística
P2	◆ Ordenamiento del territorio
P3	◆ Acceso a mejores servicios
P4	◆ Desarrollo de la actividad económica local
P5	◆ Desarrollo de las fuerzas productivas locales

VIII. EVALUACIÓN DE IMPACTOS

1. Metodología.

Si el “efecto” es toda perturbación del sistema ambiental que se inicia por la acción de un proyecto sobre los componentes del sistema, y el impacto es el “efecto relevante”, su valoración es el análisis del efecto neto, es decir la diferencia entre la situación sin proyecto y con proyecto, lo cual se puede realizar tanto de forma cualitativa como cuantitativa. Sin embargo cuando nos acercamos a la visión sistémica de la evaluación, la pregunta lógica que surge es ¿cómo lograr una evaluación parcial legítima del impacto, en un sistema ambiental donde los fenómenos se entrelazan e interactúan de forma altamente compleja?. Haciendo algo de abstracción y simplificación de la realidad, el método de evaluación se inicia, por lo que se llama la “*Red de Encadenamiento de Impactos*”, un diagrama de flujos que toma como base la relación causa-efecto entre los efectos relevantes. La cadena nace en las acciones y procesos unitarios del proyecto, y pasa por los efectos primarios (directos) para llegar hasta los efectos terminales a través de la red. Esto permite analizar los efectos en sus interacciones diversas –con lo cual se facilita la comprensión cualitativa de los mismos–, pero además permite seleccionar aquellos realmente representativos, significativos para el sistema por su pertinencia.

A los que son pertinentes en el sistema y poseen indicadores mesurables se les hace una valoración parcial de tipo cuantitativa, con lo cual se posibilita una aproximación más exacta de la importancia del impacto ambiental o “efecto neto” para el sistema; a los demás se les hace una valoración parcial cualitativa mediante enjuiciamientos de la magnitud, de sus enlaces simples o complejos y de las consecuencias en el sistema ambiental.

El método cuantitativo consiste en obtener un valor representativo del efecto neto que provoca el proyecto (Valor de Impacto Ambiental), a través de cinco variables ponderadas diferentemente, cuyos indicadores son integrados en un valor complejo que representa globalmente la importancia del impacto. Las variables usadas son:

Periodicidad de ocurrencia (P): Regularidad del efecto durante la vida del proyecto.

Intensidad (I): Cuantificación de la fuerza o vigor con que se manifiesta el impacto.

Extensión (E): Medida del ámbito espacial o superficie en que ocurre la afectación.

Duración (D): Período de tiempo que permanecerá el efecto desde su aparición.

Reversibilidad (R): Variable medida en tiempo, de la capacidad del medio para retornar a una condición similar a la original por vía natural, luego de cesar la acción.

La fórmula de los “*Criterios Relevantes Integrados*”, una función lineal que conjuga estas cinco variables mediante coeficientes de ponderación para cada una (establecidos por su peso dentro del proceso de alteración del sistema), permite calcular el *Valor de Impacto Ambiental* (VIA), usando para los valores numéricos asignados la siguiente tabla de equivalencias con los valores lingüísticos correspondientes.

Cuadro N° 31

Categorías generales de los criterios para la evaluación de impactos					
PERIODICIDAD	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	PUNTAJE
Continuo	Fuerte	General	Larga ≥ 20 años	Irreversible > 20 años	10
Periódico o cíclico con alta frecuencia	Medianamente Fuerte	Extensiva	Medianamente Larga ≥ 10 años a 20 años	Reversible a Largo Plazo 5 a 20 años	7
Irregular con alto grado de ocurrencia	Media	Parcial	Mediana ≥ 5 años a 10 años	Reversible a Mediano Plazo de 2 a < 5 años	5
Irregular con bajo grado de ocurrencia	Medianamente Baja	Local	Medianamente Corta de >1 a 5 años	Reversible a Corto Plazo de 1 a < 2 años	2
Muy discontinuo	Baja	Puntual	Corta ≤ 1 año	Reversible Inmediato < 1 año	1

La fórmula empleada es:

$$\text{VIA} = (P^*w_P) + (I^*w_I) + (E^*w_E) + (D^*w_D) + (R^*w_R)$$

En donde:

P, I, E, D, R son las variables de estudio.

w_P = peso con que se pondera la periodicidad de ocurrencia (0.2)

w_I = peso con que se pondera la intensidad (0.3)

w_E = peso con que se pondera la extensión (0.2)

w_D = peso con que se pondera la duración (0.1)

w_R = peso con que se pondera la reversibilidad (0.2)

$$w_P + w_I + w_E + w_D + w_R = 1$$

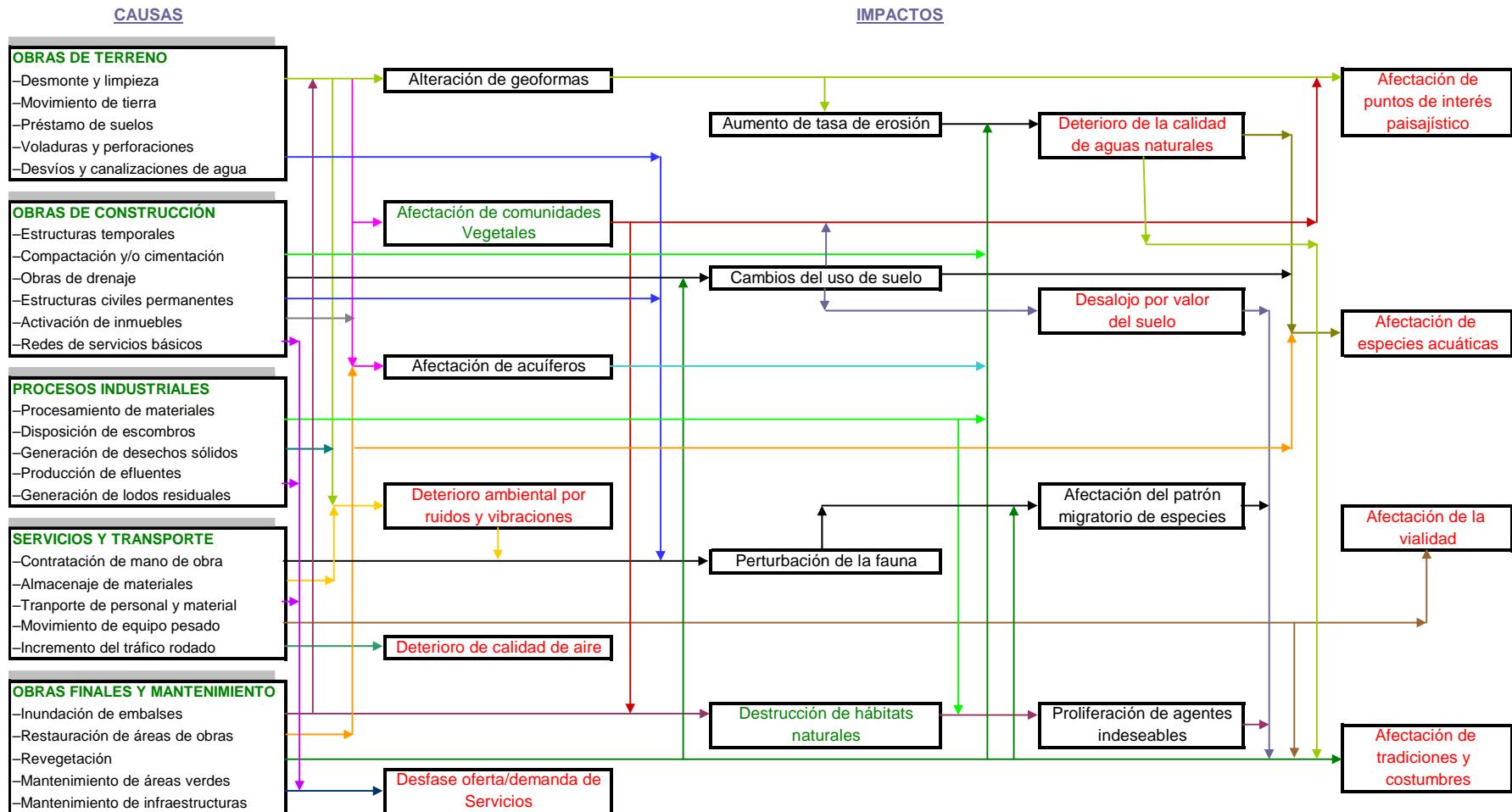
Especialmente los valores de las variables de Intensidad, Extensión y Duración, serán calculadas mediante diversos modelos de simulación, en los escenarios presentes y futuros. Como indicador de la intensidad se utilizará el cambio neto del “Índice de Calidad Ambiental”, apoyados por el instrumental de las Funciones de Transformación.

Siendo valoradas las variables en una escala de 1 – 10, el grado de importancia del impacto estará en relación a los puntajes siguientes:

Importancia	VIA
Muy alta	≥ 8,0
Alta	6,0 - 7,9
Media	4,5 - 5,9
Baja	≤ 4,5

2. Red de encadenamiento de impactos.

RED DE ENCADENAMIENTO DE IMPACTOS NEGATIVOS



Los impactos representativos del sistema por su pertinencia, son fundamentalmente aquellos que aparecen como terminales de la cadena de relaciones, dado que resumen con mucha consistencia la dimensión del conjunto de transformaciones generadas por la presión antrópica de los diferentes procesos que actúan sobre el sistema ambiental; pero además porque en general se manifiestan sobre componentes ambientales dominantes en el sistema, en relación al proyecto. Estos impactos, junto a los que tienen límites permisibles por la norma nacional, son por lo general evaluados cuantitativamente, siempre que se encuentren indicadores mesurables. Desde este punto de vista, son posibles de ser evaluados cuantitativamente los siguientes impactos:

- ◆ Afectación de puntos focales de interés paisajístico
- ◆ Deterioro ambiental por ruido y vibraciones
- ◆ Deterioro de la calidad del aire
- ◆ Deterioro de la calidad de aguas naturales
- ◆ Afectación de especies acuáticas
- ◆ Desalojo por valor del suelo
- ◆ Afectación de la vialidad

Los demás impactos sólo pueden ser evaluados desde el ángulo cualitativo.

Por otro lado, la red es muy precisa al marcar el carácter de las relaciones entre los diversos efectos. Entre estas relaciones vale mencionar por ejemplo, el caso de la “Afectación de puntos focales de interés paisajístico”, el cual es producto de una interacción sinérgica en la que se combinan la alteración de las geoformas y la afectación de comunidades vegetales (no es un efecto relevante pero cobra importancia para el paisaje), disminuyendo, al menos por un cierto periodo algunos valores intrínsecos paisajísticos puntuales. En este mismo rango puede considerarse la “Proliferación de agentes indeseables”, efecto que conjuga dos fenómenos concretos importantes: la destrucción de un hábitat natural para transformarse en otro –es decir cambio de vegetación por lago– y la elevada producción de residuos domésticos por la incidencia de una nueva densidad social residente.

La red también da luces sobre impactos indirectos y acumulativos, como es el efecto del “Deterioro de la calidad de aguas naturales” que sufre el sistema: un impacto indirecto que se produce a través del aumento de la tasa de erosión, por el desmonte y el movimiento de tierras durante la etapa de construcción y un impacto simple a pesar de los factores que le agrega otras acciones (construcción de estructuras, procesamiento industrial de materiales, etc.). Pero respecto a la etapa de operaciones, los efluentes líquidos, que producen el impacto es agravado por la afectación de acuíferos (disminución de caudales en los cursos naturales), problema sentido sobre todo en periodos de acequias, pero además habrá acumulación de sedimentos en el fondo de los lagos por lo que califica de acumulativo.

Estos dos elementos de juicio ponen en evidencia suficientes argumentos para que el estudio se clasifique en Categoría III. El cuadro que sigue resume la ubicación e interacciones de los impactos y acciones:

INTERACCIONES Y UBICACIÓN DEL IMPACTO						
IMPACTO		ETAPA DE PROYECTO	UBICACIÓN	ACCIÓN - CAUSA	EFECTO - CAUSA	
F1	Alteración de geoformas	Construcción	Áreas colinosas, piedemontes y riberas de las quebradas en la finca del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> - Movimiento de tierra - Préstamo de suelos - Desvío y canalización de cursos de aguas naturales 		Ninguno
		Fin de construcción	Área de embalses de las quebradas	<ul style="list-style-type: none"> - Inundación de embalses 		
F2	Aumento de la tasa de erosión	Construcción	Áreas de suelos al descubierto y zonas de alteración de geoformas	<ul style="list-style-type: none"> - Desmonte y limpieza - Movimiento de tierra - Préstamo de suelos 	F1	Alteración de geoformas
		Fin de construcción Operación	Líneas de costas de los embalses	<ul style="list-style-type: none"> - Inundación de embalses 	F1	Alteración de geoformas
F3	Afectación de acuíferos	Construcción	Zonas de desmonte y movimientos de tierra y compactación en áreas de piedemontes y riberas de ríos	<ul style="list-style-type: none"> - Desmonte y limpieza - Movimiento de tierra - Compactación y/o cimentación 		Ninguno
		Fin de construcción Operación	Área de embalses de las quebradas	<ul style="list-style-type: none"> - Inundación de embalses 		
F4	Deterioro de la calidad de aguas naturales	Construcción	Río Juan Díaz y tributarios en la finca	<ul style="list-style-type: none"> - Desmonte y limpieza - Movimiento de tierra - Estructuras civiles permanentes - Procesamiento industrial de materiales e insumos 	F1 F2 F3	Alteración de geoformas Aumento de la tasa de erosión Afectación de acuíferos
		Operación	Río Juan Díaz y tributarios en la finca	<ul style="list-style-type: none"> - Activación de inmuebles - Inundación de embalses 	F1	Alteración de geoformas

INTERACCIONES Y UBICACIÓN DEL IMPACTO						
IMPACTO		ETAPA DE PROYECTO	UBICACIÓN	ACCIÓN - CAUSA	EFFECTO - CAUSA	
				<ul style="list-style-type: none"> - Producción de efluentes líquidos domésticos - Desvío y canalización de cursos de aguas naturales 		
F5	Deterioro ambiental por ruido y vibraciones	Construcción	Área de la finca y poblados vecinos	<ul style="list-style-type: none"> - Voladuras y perforaciones - Procesamiento industrial de materiales e insumos - Movimiento de equipo pesado - Transporte de materiales y personal 	Ninguno	
		Operación	Área del proyecto y poblados vecinos	<ul style="list-style-type: none"> - Incremento de tráfico rodado 		
F6	Deterioro de la calidad del aire	Construcción	Poblados de las vías públicas de acceso en el corregimiento de Pedregal y finca del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> - Movimiento de equipo pesado - Transporte de materiales y personal 	Ninguno	
		Operación	Áreas de accesos a las grandes vías públicas de los residentes	<ul style="list-style-type: none"> - Incremento de tráfico rodado 		
F7	Afectación de puntos focales de interés paisajístico	Construcción	Área del proyecto: quebrada Malagueto, caída de agua. Río Juan Díaz, remansos. Encuentro de la quebrada Malagueto con la Cacao.	<ul style="list-style-type: none"> - Desmonte y limpieza - Movimiento de tierra - Desvío y canalización de cursos de aguas naturales 	F1 S/C	Alteración de geoformas Afectación de comunidades vegetales

INTERACCIONES Y UBICACIÓN DEL IMPACTO						
IMPACTO		ETAPA DE PROYECTO	UBICACIÓN	ACCIÓN - CAUSA	EFECTO - CAUSA	
		Fin de construcción	Áreas de embalses	<ul style="list-style-type: none"> - Inundación de embalses - Revegetación 	F1 S1	Alteración de geoformas Cambios de uso del suelo
B1	Perturbación de la fauna silvestre	Construcción	Zonas boscosas del área del proyecto y bosques aledaños	<ul style="list-style-type: none"> - Desmonte y limpieza - Voladuras y perforaciones - Estructuras civiles permanentes - Movimiento de equipo pesado - Transporte de materiales y personal 	F5	Deterioro ambiental por ruido y vibraciones
		Operación	Zonas boscosas del área del proyecto y bosques aledaños	<ul style="list-style-type: none"> - Activación de inmuebles - Incremento de tráfico rodado 	F5	Deterioro ambiental por ruido y vibraciones
B2	Afectación de patrones migratorios de especies	Construcción	Corredores boscosos de la finca del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> - Desmonte y limpieza - Procesamiento industrial de materiales e insumos - Movimiento de equipo pesado - Transporte de materiales y personal 	F5 B1	Deterioro ambiental por ruido y vibraciones Perturbación de la fauna silvestre
		Operación	Corredores boscosos de la finca del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> - Incremento de tráfico rodado - Inundación de embalses - Activación de inmuebles 	F5 B1	Deterioro ambiental por ruido y vibraciones Perturbación de la fauna silvestre

INTERACCIONES Y UBICACIÓN DEL IMPACTO						
IMPACTO		ETAPA DE PROYECTO	UBICACIÓN	ACCIÓN - CAUSA	EFECTO - CAUSA	
B3	Afectación de especies acuáticas	Construcción	Cursos de aguas naturales en el río y tributarios de la finca	<ul style="list-style-type: none"> - Movimiento de tierra - Desvío y canalización de cursos de agua naturales - Estructuras civiles permanentes - Obras de drenaje longitudinal y transversal 	F1 F2 F3 F4 S1	Alteración de geoformas Aumento de la tasa de erosión Afectación de acuíferos Deterioro de la calidad de aguas naturales Cambio del uso del suelo
		Fin de construcción Operación	Cursos de aguas naturales en el río y tributarios de la finca	<ul style="list-style-type: none"> - Producción de efluentes líquidos domésticos - Inundación de embalses 	F4	Deterioro de la calidad de aguas naturales
B4	Proliferación de agentes indeseables y biomédicas	Construcción	Área del proyecto y poblados vecinos	<ul style="list-style-type: none"> - Desmontes y limpieza - Disposición de escombros y desechos 	S/C S/C	Afectación de comunidades vegetales Destrucción de hábitats naturales
		Fin de construcción Operación	Área del proyecto y poblados vecinos	<ul style="list-style-type: none"> - Activación de inmuebles - Generación de desechos sólidos - Producción de efluentes líquidos domésticos - Inundación de embalses 	S/C S/C	Afectación de comunidades vegetales Destrucción de hábitats naturales
S1	Cambios del uso del suelo	Construcción	Finca del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> - Estructuras temporales - Obras de drenaje 		Ninguno

INTERACCIONES Y UBICACIÓN DEL IMPACTO					
IMPACTO		ETAPA DE PROYECTO	UBICACIÓN	ACCIÓN - CAUSA	EFFECTO - CAUSA
S2	Desalojo por valor del suelo			longitudinal y transversal - Estructuras civiles permanentes	
		Fin de construcción Operación	Finca del proyecto	- Inundación de embalses - Activación de inmuebles	
S2	Desalojo por valor del suelo	Construcción	Finca del proyecto y áreas vecinas	- Obras de drenaje longitudinal y transversal - Estructuras civiles permanentes - Líneas de distribución eléctrica - Red de distribución de agua potable	S1
		Fin de construcción Operación	Finca del proyecto y áreas vecinas	- Inundación de embalses - Revegetación - Activación de inmuebles	S1
S3	Desfase entre la oferta/demanda de servicios	Construcción	Comunidades locales vecinas al proyecto	- Procesamiento industrial de materiales e insumos - Transporte de materiales y personal	
		Operación	Comunidades locales vecinas al proyecto	- Activación de inmuebles	Ninguno

INTERACCIONES Y UBICACIÓN DEL IMPACTO						
IMPACTO		ETAPA DE PROYECTO	UBICACIÓN	ACCIÓN - CAUSA	EFECTO - CAUSA	
S4	Afectación de la vialidad	Construcción	Caminos secundarios y grandes vías públicas de acceso al proyecto	<ul style="list-style-type: none"> - Transporte de materiales y personal - Movimiento de equipo pesado 		Ninguno
S5	Afectación de tradiciones y costumbres	Construcción Fin de construcción	Poblados vecinos: Santa Cruz, La Primavera, Villalobos	<ul style="list-style-type: none"> - Estructuras civiles permanentes - Transporte de materiales y personal - Inundación de embalses 	F2 F4 B2 S1 S2	Aumento de la tasa de erosión Deterioro de la calidad de aguas naturales Afectación del patrón migratorio de especies Cambios del uso del suelo Desalojo por valor del suelo
		Operación	Poblados vecinos: Santa Cruz, La Primavera, Villalobos	<ul style="list-style-type: none"> - Incremento del tráfico rodado - Generación de desechos sólidos - Producción de efluentes líquidos domésticos - Inundación de embalses 	F4 B2 B4 S1 S2	Deterioro de la calidad de aguas naturales Afectación del patrón migratorio de especies Proliferación de agentes indeseables y biomédicas Cambios del uso del suelo Desalojo por valor del suelo

3. Evaluación de impactos.

F1. Alteración de geoformas.

A. Descripción del impacto.

Este impacto es resultado directo de los movimientos de tierra en la etapa de construcción, por la creación de rellenos, bermas, cortes de pendientes o explanación, etc.; y en la etapa de fin de construcción y operación por la creación de embalses, o sea de lagos artificiales.

Lo característico del impacto en la primera etapa es la modificación del relieve existente; pues de hecho habrán cambios en la topografía de algunas áreas del proyecto, como las de lotificación en las colinas que transformará pendientes en terrazas, los cortes de calles y avenidas, etc. Sin embargo el cambio de geoforma más importante por su magnitud e incidencia es la creación de embalses, pues representa la transformación de segmentos de un mini valle en espejos de agua.

Tipología del impacto (para las dos etapas):

CARACTERIZACIÓN TIPOLÓGICA CUALITATIVA					
TIPOLOGÍA		CARACTERISTICAS			
1	Carácter	Positivo		Negativo	x
2	Persistencia	Temporal		Permanente	x
3	Periodicidad	Continuo	x	Periódico	
		Discontinuo		Irregular	
4	Relación del efecto	Directo	x	Indirecto	
5	Interacciones	Simple	x	Acumulativo	
		Sinérgico			
6	Posibilidad de reconstrucción	Irrecuperable	x	Mitigable	x
		Recuperable		Compensable	
SÍNTESIS: negativo, permanente, continuo, directo, simple, irrecuperable, mitigable					

B. Valoración del impacto.

El impacto en tanto que alteración, es más lo que representa por sus derivaciones que lo que expresa por su propia magnitud. Una alteración de geoformas se manifiesta más que todo en la estabilidad geomorfológica del suelo, generando riesgos de deslizamientos por desequilibrio geológico de laderas, o posibilitando fenómenos de masa como la erosión, que apuntala otros impactos sucesivos. Visto a través de este prisma, representa una factor de mediana fuerza, pues a nivel de calles y avenidas, éstas serán llevadas por curvas de nivel, y otro daño, como la pérdida de suelo orgánico por ejemplo, es de magnitud baja porque el horizonte A del suelo ya está perdido. Sólo será importante la inestabilidad geomorfológica que pueda producirse en las altas colinas, al terracear los lotes. Finalmente los embalses hacen muy pequeños espejos de agua. En

general pues, la alteración es un impacto de cierta magnitud pero circunscrito a ámbitos muy puntuales de la finca, por lo que se califica en un nivel MEDIO.

F2. Aumento de la tasa de erosión.

A. Descripción del impacto.

Este impacto se manifiesta fundamentalmente sobre la calidad agrológica del suelo durante la etapa de la construcción. Es el resultado del movimiento de tierra, con sus efectos sobre las geoformas, y de los desmontes que dejan los suelos a cielo abierto. En otras palabras es producto de la remoción de suelos, que se va controlando desde el momento en que se compacta o cementa la superficie del mismo, o cuando se revegeta, acción que se realiza en el proyecto desde la etapa de fin de construcción.

Los estudios demostraron justamente la existencia de un suelo de alta erosividad (ver sensibilidad ambiental) por su composición de arcillas lateríticas, condición que en el período de lluvias es vulnerable a la erosión hídrica y en el período de sequías es vulnerable a la erosión eólica, dos fenómenos propios del clima y la conformación orográfica de la región. También, en una escala muy menor, se presenta durante la etapa de operación la manifestación de la *erosión regresiva* en los embalses, producto de las variaciones de nivel del espejo del agua y su efecto erosivo sobre las costas.

La calificación tipológica tiene diferentes características según la etapa del proyecto. Se puede observar lo siguiente:

Etapa de construcción:

CARACTERIZACIÓN TIPOLÓGICA CUALITATIVA					
TIPOLOGÍA		CARACTERISTICAS			
1	Carácter	Positivo		Negativo	x
2	Persistencia	Temporal	x	Permanente	
3	Periodicidad	Continuo		Periódico	
		Discontinuo	x	Irregular	
4	Relación del efecto	Directo		Indirecto	x
5	Interacciones	Simple	x	Acumulativo	
		Sinérgico			
6	Posibilidad de reconstrucción	Irrecuperable	x	Mitigable	x
		Recuperable		Compensable	
SÍNTESIS: negativo, temporal, discontinuo, indirecto, simple, irrecuperable, mitigable					

Etapa de fin de construcción y operación:

CARACTERIZACIÓN TIPOLÓGICA CUALITATIVA					
TIPOLOGÍA		CARACTERISTICAS			
1	Carácter	Positivo		Negativo	x
2	Persistencia	Temporal		Permanente	x
3	Periodicidad	Continuo	x	Periódico	
		Discontinuo		Irregular	
4	Relación del efecto	Directo		Indirecto	x
5	Interacciones	Simple	x	Acumulativo	
		Sinérgico			
6	Posibilidad de reconstrucción	Irrecuperable	x	Mitigable	x
		Recuperable		Compensable	
SÍNTESIS: negativo, permanente, continuo, directo, simple, irrecuperable, mitigable					

B. Valoración del impacto.

La erosión de suelos en el área ha sido alta, y se alcanza a observar claramente en sus perfiles. Es lo normal por el tipo de uso que tuvo en los últimos 100 años de presión antrópica. El hecho es que hoy se presenta con cierto equilibrio, debido a diferentes grados de vegetación alcanzados, que van desde herbazales hasta bosques de galerías con especies ya maduras, aunque es un equilibrio frágil. El incremento será alto entonces, desde el momento en que se hagan los desmontes y remoción del suelo, y especialmente para el periodo inicial de lluvias, porque en el área son de tipo torrencial y el gránulo después del período seco es muy fino lo cual eleva la erosión laminar. También falta agregar la erosión por arroyamiento, creando surcos y cárcavas. La erosión eólica por su lado tiene un período corto, pero también sentido, pues el movimiento de vientos en verano es el propio de valles, con movimientos horizontales y verticales a veces borrascosos. Sin embargo toda esta erosión tocará solamente los territorios de la finca y más específicamente las zonas de pendientes superiores a 20°, donde se den los movimientos de tierra o desmontes totales, y en todo caso tendrá muy poca incidencia sobre las condiciones edáficas ya heredadas. Es un impacto calificado de MEDIO.

En el caso de los embalses, el efecto se hace sentir sobre los bordes del lago. Efectivamente es un proceso continuo, pero de muy baja intensidad, sobre todo porque son pequeños embalses y poco profundos. Sin embargo es un fenómeno que se presenta más fuerte durante la ascensión de los niveles de agua y que habrá que cuidar sobre la pequeña banda árida del lago. El impacto en esta etapa se califica de BAJO.

F3. Afectación de acuíferos.**A. Descripción del impacto.**

El estudio del área demuestra acumulaciones de agua en el subsuelo con un nivel hidrostático alto en los piedemontes y terrazas, y además variados ojos de agua en los taludes de las quebradas y río, que indican un buen flujo hipodérmico. Siguiendo los taludes rocosos en los ríos, se puede observar también que hay corrientes de agua confinadas, con origen muy seguramente en las áreas montañosas más altas de la cuenca, las cuales llegan por fracturas existentes en la estructura litológica. Estos acuíferos son de suma importancia para la alimentación de las quebradas y ríos; sin embargo la compactación y cementación de suelos, los desmontes, etc., romperán en gran proporción la condición de permeabilidad del piso, afectarán la filtración y por ende la recarga de éstos, sean de tipo confinado o no confinado. Es un efecto que se produce durante la etapa de construcción, pero que se transfiere en forma permanente a la de operación.

Por otro lado, durante la operación hay también un nuevo factor que altera los acuíferos, y es la construcción de pequeños lagos artificiales. Éstos, contrario al efecto de la compactación y cementación, elevan el nivel subsuperficial y freático en las áreas de menor cota a la de los embalses. En este caso específico, la manifestación esperada es una posible desestabilización del suelo por saturación de aguas, con la probabilidad de producir desprendimientos de masa en los taludes o altas pendientes.

Tipología del impacto:

CARACTERIZACIÓN TIPOLÓGICA CUALITATIVA					
TIPOLOGÍA		CARACTERISTICAS			
1	Carácter	Positivo		Negativo	x
2	Persistencia	Temporal		Permanente	x
3	Periodicidad	Continuo	x	Periódico	
		Discontinuo		Irregular	
4	Relación del efecto	Directo	x	Indirecto	
5	Interacciones	Simple	x	Acumulativo	
		Sinérgico			
6	Posibilidad de reconstrucción	Irrecuperable	x	Mitigable	x
		Recuperable		Compensable	
SÍNTESIS: negativo, permanente, continuo, directo, simple, irrecuperable, mitigable					

La tipología no varía según las etapas.

B. Valoración del impacto.

El impacto está directamente vinculado a la extensión de las áreas terraceadas, compactadas o cementadas, y tienen como referencia el uso anterior del suelo. En nuestro caso, el uso que precede, ya ha deteriorado fuertemente el suelo por la actividad ganadera. No obstante nunca se llegó a los grados de impermeabilización a los que se llegaría con este proyecto, que aplica acciones de compactación y cimentación de diferentes formas, en un 70% del territorio. Así, solamente los acuíferos profundos, confinados, se salvan un poco porque sus aguas provienen de

las áreas de cotas altas de la cuenca. El efecto más sentido sucederá durante el periodo seco y en casos extremos, podría producir muy bajos niveles de agua en los lagos. Tomando en cuenta las corrientes subterráneas profundas, el impacto calificará de MEDIO en su valoración. Por último, el agregado que hace la etapa de operación, con la inundación de los embalses, no es significativo si se toma en cuenta el volumen de agua de los lagos (la extensión e intensidad del impacto es mínima).

F4. Deterioro de la calidad de aguas naturales.

A. Descripción del impacto.

Tal como se ha explicado anteriormente, este impacto está vinculado fundamentalmente a los procesos de erosión/sedimentación de los drenajes naturales de río y quebradas, en la etapa de construcción. El efecto viene sobre todo de los movimientos de tierra y suelos a cielo abierto, que abren las posibilidades a que, bajo la fuerza de las escorrentías se abran surcos y cárcavas por donde corra además, material erosivo laminar hacia el río Juan Díaz y las quebradas Cacao y Malagueto. Esto puede verse agregado también de sedimentos helicoidales por la aplicación de cementos en la construcción de puentes, diques y canales, incluso en el propio curso de las quebradas. De cualquiera forma, las aguas corrientes del área muestran por el momento una buena capacidad de carga en cuanto a los parámetros descritos.

En la etapa de operación los parámetros contaminantes dominantes están simplificados en los efluentes líquidos domésticos, especialmente por lo que aportan de espumantes, aceites y Coliformes fecales. Sean que éstas vayan a los receptores públicos o que vayan a las aguas del río, la situación es crítica si se considera que habrán unos 100,000 residentes en el proyecto.

Etapa de construcción:

CARACTERIZACIÓN TIPOLÓGICA CUALITATIVA					
TIPOLOGÍA		CARACTERISTICAS			
1	Carácter	Positivo		Negativo	x
2	Persistencia	Temporal	x	Permanente	
3	Periodicidad	Continuo		Periódico	
		Discontinuo		Irregular	x
4	Relación del efecto	Directo		Indirecto	x
5	Interacciones	Simple	x	Acumulativo	
		Sinérgico			
6	Posibilidad de reconstrucción	Irrecuperable		Mitigable	x
		Recuperable	x	Compensable	

SÍNTESIS: negativo, temporal, irregular, indirecto, acumulativo, recuperable, mitigable

Etapa de operación:

CARACTERIZACIÓN TIPOLÓGICA CUALITATIVA					
TIPOLOGÍA		CARACTERISTICAS			
1	Carácter	Positivo		Negativo	x
2	Persistencia	Temporal		Permanente	x
3	Periodicidad	Continuo	x	Periódico	
		Discontinuo		Irregular	
4	Relación del efecto	Directo	x	Indirecto	
5	Interacciones	Simple		Acumulativo	x
		Sinérgico			
6	Posibilidad de reconstrucción	Irrecuperable		Mitigable	x
		Recuperable	x	Compensable	
SÍNTESIS: negativo, permanente, continuo, directo, acumulativo, recuperable, mitigable					

B. Valoración del impacto.

En relación a la etapa de construcción es difícil establecer un concepto de valor sobre la base de indicadores como la “perdida de suelo”, porque no se tiene la suficiente información sobre sus variables. Sin embargo cualitativamente se puede sopesar que la existencia de terrazas y bosques protectores de galerías, en las riberas de los drenajes naturales, deben filtrar bastante el escurreimiento del material erosionado. También la existencia de remansos y de cantos rodados en los causes de segmentos con importantes pendientes, son combinaciones que controlan bastante la extensión del sedimento. Es un impacto que se puede valorar de MEDIO.

La contaminación en la etapa de operación obedece a otros parámetros. No puede dejarse de lado el problema de las aguas embalsadas, sobre todo si reciben aguas conducidas por canales cerrados. Sin embargo son especialmente las aguas efluentes domésticas del proyecto, con un volumen aproximado de 0,350 m³/s, las que fijan la atención del análisis, porque significan altas cantidades de coliformes fecales, si bien la capacidad de carga de un posible receptor como el río Juan Díaz es buena hasta el momento. Pero es indiscutible que la intensidad, medida solamente en relación a los límites permisibles, es alta y la extensión también, pues unos 400 m aguas abajo del proyecto hay ya una elevada contaminación del río y el nuevo contaminante llegaría casi intacto a ese punto para complicar las condiciones de la calidad precaria del agua. Al respecto, el impacto es entonces ALTO.

F5. Deterioro ambiental por ruido y vibraciones.**A. Descripción del impacto.**

El deterioro del ambiente por ruido y vibraciones –éstas últimas productos tanto del uso de explosivos, martillos y perforadoras, como del rodamiento de transporte terrestre–, tiene como se

aprecia, varias fuentes; pero como impacto de carácter ambiental, durante la etapa de construcción, se refiere más que todo al ruido y vibraciones que golpea sobre el entorno social de los poblados ubicados en los caminos de acceso al proyecto, es decir Santa Cruz, La Primavera y Villalobos. Y es que son poblados con una estructura territorial aún semirural, nacidos alrededor de la calle principal, calle estrecha y con casas pegadas a sus servidumbres. Hasta la actualidad, por estas calles, de carpeta asfáltica pasan transportes (buses, camiones, etc.), pero no en la cantidad y calidad que exigen los movimientos del proyecto, sobre todo en materia de camiones volquetes, transporte de maquinarias como grúas, tractores, mezcladoras de concreto, etc.. Es pues más bien el flujo intenso, de una presión sonora que aunque de forma esporádica no es ajena al área, lo que impondrá el impacto.

En la etapa de operación, el ruido crece de por sí, por la sola presencia humana in situ de una población que va a rodear las 100,000 personas, las cuales transitarán por áreas comerciales, de recreo y residencias y generarán ruidos en recintos. Pero hay además el transporte de estas personas, con una proyección de casi 20,000 autos en circulación y sus ruidos específicos que elevan la presión sonora al menos dos veces al día (periodos de altos flujos). La incidencia del impacto podría considerarse dentro de lo regular si se estuviera en el contexto de un complejo urbanístico normal; pero sucede que se está frente a un proyecto eco-urbanístico que tiene por lo tanto requisitos ambientales, lo que lleva a entrar al campo de la ecología acústica; es decir, dar al entorno una *sonoridad* (combinación de frecuencia y presión sonora) que garantice los marcos permisibles para una sostenibilidad del ambiente biótico y social, en los límites definidos por el carácter del proyecto. Es este el fenómeno sobre el cual radica el impacto.

Etapa de construcción:

CARACTERIZACIÓN TIPOLÓGICA CUALITATIVA						
TIPOLOGÍA		CARACTERISTICAS				
1	Carácter	Positivo		Negativo		x
2	Persistencia	Temporal	x	Permanente		
3	Periodicidad	Continuo		Periódico		
		Discontinuo	x	Irregular		
4	Relación del efecto	Directo	x	Indirecto		
5	Interacciones	Simple	x	Acumulativo		
		Sinérgico				
6	Posibilidad de reconstrucción	Irrecuperable		Mitigable		x
		Recuperable	x	Compensable		
SÍNTESIS: negativo, temporal, discontinuo, directo, simple, recuperable, mitigable						

Etapa de operación:

CARACTERIZACIÓN TIPOLÓGICA CUALITATIVA					
TIPOLOGÍA		CARACTERISTICAS			
1	Carácter	Positivo		Negativo	x
2	Persistencia	Temporal		Permanente	x
3	Periodicidad	Continuo		Periódico	x
		Discontinuo		Irregular	
4	Relación del efecto	Directo	x	Indirecto	
5	Interacciones	Simple	x	Acumulativo	
		Sinérgico			
6	Posibilidad de reconstrucción	Irrecuperable	x	Mitigable	x
		Recuperable		Compensable	
SÍNTESIS: negativo, permanente, periódico, directo, simple, irrecuperable, mitigable					

B. Valoración del impacto.

Durante la etapa de construcción, la dominante de los camiones volquetes y mulas para cargas de materiales –o sea los de mayor flujo–, produce índices de ruido que igualan o pasan los 75 dBA. La presión sonora equivalente diurna no será entonces menor a este valor. Ahora bien; si se toma como referencia la medida realizada en la Línea Base, del punto P7 fijado en la comunidad de Santa Cruz, que marcó un $L_{eq,A}$ de 66,9 dBA, se evidencia claramente el alto impacto neto que van a sufrir estos poblados vinculados a la red vial de acceso. Es un incremento que eleva el ruido a la categoría de “desagradable” y de manera frecuente, por la densidad de flujo, sobre unos 4 000 habitantes de las comunidades de Santa Cruz, La Primavera y Villalobos, y al menos por buen tiempo durante la construcción de obras. El impacto es ALTO.

En cuanto a la etapa de operación, una simulación por ruido de recintos de las nuevas estructuras inmuebles arrojó muy pocos incrementos. A continuación la tabla:

Cuadro N° 32

COORDENADAS DE MEDICIÓN, NIVEL SONORO DE LA SIMULACIÓN, LOS MEDIDOS Y EL NIVEL SONORO PROYECTADO DESPUÉS DE CONSTRUIDO EL NUEVO EMPLAZAMIENTO.				
X (m)	Y (m)	L simulado (dBA)	L medido (dBA)	L resultante (dBA)
0	0	27,0	57,9	57.9
0	2 680	30,0	57,9	57.9
944	383	46,0	55,0	55.5
1 072	1 238	51,0	53,3	55.3
1 021	2 412	42,0	45,0	46.8
549	1 570	49,0	46,3	50.9
230	919	40,0	56,7	56.8
459	421	39,0	60,7	60.7
906	77	36,0	66,9	66.9

COORDENADAS DE MEDICIÓN, NIVEL SONORO DE LA SIMULACIÓN, LOS MEDIDOS Y EL NIVEL SONORO PROYECTADO DESPUÉS DE CONSTRUIDO EL NUEVO EMPLAZAMIENTO.				
X (m)	Y (m)	L simulado (dBA)	L medido (dBA)	L resultante (dBA)
880	918	53,0	54,0	56.5
1 123	0	29,0	57,9	57.9
1 123	2 680	31,0	57,9	57.9

Como se observará el incremento más importante es de 46,3 dBA a 50,9 dBA.

Sin embargo se ha calculado que la circulación de un automóvil produce ruidos por 74 dBA a 6 m de la fuente, y al menos en horas tempranas matutinas y finalizando las vespertinas se tendrían congestionamientos por el alto flujo, incluso en las áreas llamadas residenciales de baja densidad del proyecto. Los circuitos de calles además pasan entre áreas verdes y corredores, lo que a esas horas producen estrés en la fauna no solamente por la presión sonora, sino por la combinación de las diferentes frecuencias que se emiten, produciendo una sonoridad extraña al medio. Así, el incremento del ruido es alto, como en el caso anterior, por lo que la intensidad del impacto por sonoridad será alta; sin embargo baja en el índice de valor por la baja periodicidad de frecuencia y su duración. El valor integrado de impacto es MEDIO.

F6. Deterioro de la calidad del aire.

El deterioro de la calidad del aire está vinculado también a la circulación vehicular rodante; durante la construcción con el movimiento de maquinarias, equipo pesado y el transporte de materiales y personal, y durante la operación por los flujos de autos. El impacto se produce entonces por emisiones de CO, CO₂, NO₂, SO₂ y partículas en suspensión (éstas por razones de los suelos abiertos en periodos de sequía). Sin embargo las partículas en suspensión ya no tienen mayor efecto durante la etapa de operación. En cuanto a los ritmos de emisiones, se pueden observar los mismos que se observan para el impacto de ruidos, pues siguen la misma periodicidad y flujos.

Durante la etapa de construcción este fenómeno se sentirá más en las comunidades de La Primavera, Santa Cruz y Villalobos, por el tránsito vehicular frente a la población, y durante la de operación tendrá mayor efecto en las vías de desalojo hacia las principales vías públicas del flujo vehicular de la nueva comunidad de “Green Valley”, por situación viales de “embudo”. En el mismo campo del proyecto, como se puede observar en el análisis del sistema ambiental, la dinámica de vientos mantiene una dinámica de renovación que ha permitido al sistema presentar una capacidad de carga baja en la calidad de aire (solamente en la estación seca del año, vientos verticales del bajo valle pueden dispersar en extensión partículas en suspensión por la erosión eólica y rodamiento de maquinaria).

Etapa de construcción:

CARACTERIZACIÓN TIPOLÓGICA CUALITATIVA					
TIPOLOGÍA		CARACTERISTICAS			
1	Carácter	Positivo		Negativo	x
2	Persistencia	Temporal	x	Permanente	
3	Periodicidad	Continuo		Periódico	
		Discontinuo	x	Irregular	
4	Relación del efecto	Directo	x	Indirecto	
5	Interacciones	Simple		Acumulativo	x
		Sinérgico			
6	Posibilidad de reconstrucción	Irrecuperable		Mitigable	x
		Recuperable	x	Compensable	
SÍNTESIS: negativo, temporal, discontinuo, directo, acumulativo, recuperable, mitigable					

Etapa de operación:

CARACTERIZACIÓN TIPOLÓGICA CUALITATIVA					
TIPOLOGÍA		CARACTERISTICAS			
1	Carácter	Positivo		Negativo	x
2	Persistencia	Temporal		Permanente	x
3	Periodicidad	Continuo		Periódico	x
		Discontinuo		Irregular	
4	Relación del efecto	Directo	x	Indirecto	
5	Interacciones	Simple		Acumulativo	x
		Sinérgico			
6	Posibilidad de reconstrucción	Irrecuperable		Mitigable	x
		Recuperable	x	Compensable	
SÍNTESIS: negativo, permanente, periódico, directo, acumulativo, recuperable, mitigable					

B. Valoración del impacto.

Durante la etapa de construcción, el fenómeno del impacto puede simplificarse en uno de los parámetros más molestos de las emisiones de las fuentes móviles, que es el NO₂, especialmente porque se genera dentro de poblados, que ya han sido descritos en el estudio del ruido. El problema de este gas es su incidencia en la salud, especialmente en las afecciones pulmonares. Y es que si nos ceñimos a la actual situación del área, sin proyecto, un modelo sobre los flujos actuales, presenta una emisión aproximada de 1 516,8 g/hora del Oxido Nitroso durante el horario laboral, entre la entrada a la comunidad de Villalobos y el punto de trabajos de

construcción (alrededor de 7,5 km de rodamiento de camiones, buses y automóviles). El mismo modelo aplicado a la situación del área con proyecto, estima una emisión de 8 890,5 g/hora; es decir 5,8 veces más que la situación sin proyecto, lo cual expresa muy alta intensidad, si analizamos que esta cantidad diurna pesa sobre una población estimada de 4 184 personas del entorno cercano a las rutas.

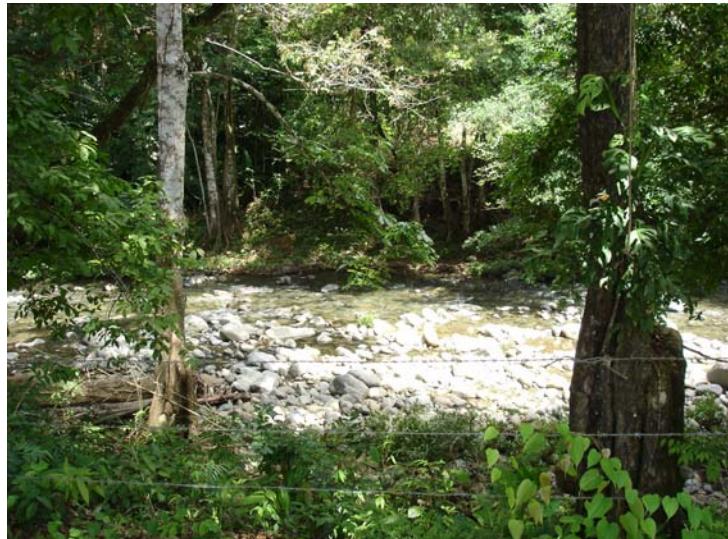
En la etapa de operación el problema está reducido al espacio de los accesos y salidas hacia las vías públicas principales y los congestionamientos vehiculares. Se está proyectando un movimiento de 12 000 autos durante unas 4 horas entre las 5:30 am y 9:30 am y luego, 14 000 durante cuatro horas de 4:00 pm a 8:00 pm. No hay que hacer ningún cálculo para tener una dimensión de la alta intensidad también del impacto en esos períodos. Sin embargo se da solamente en dos períodos al día, lo que permite un recambio de aire por la salud de los vientos del área.

Aplicando la fórmula de cuantificación de los “*Criterios Relevantes Integrados*” se tendría lo siguiente:

SITIO	P 0,2	I 0,3	E 0,2	D 0,1	R 0,2	VIA	IMPORTANCI A
Poblados de Villalobos a La Primavera	10	10	5	1	1	6,3	Alta
Entrada y vías del proyecto / Etapa operación	7	10	5	1	1	5,7	Media

F7. Afectación de puntos focales de interés paisajístico.

A. Descripción del impacto.



Si bien la Línea Base señala que como matriz general la calidad del paisaje no goza de mucho valor estético, también es cierto que establece la existencia de puntos focales que presentan valores estéticos intrínsecos y que se destacan por su singularidad. Estos puntos están referidos sobre todo a los ambientes de las quebradas y ríos del proyecto, en particular a la quebrada Cacao que nace en la finca y que desde su elevación 193 hasta la 100 tiene importantes pendientes, un magnífico bosque de galería protector y escenarios en donde se conjugan la

geomorfología del cauce con elementos litológicos de cantos rodados y vegetación, dando escenarios que con muy pequeños manejos agregarían gran valor “verde” al concepto ecorurbanístico del proyecto.

De acuerdo a la descripción de la obra, estos cauces serían cementados y transformados en canales lo que rompe indiscutiblemente con su carácter natural e incluso elimina las caídas de altas pendientes y otros ambientes singulares irreversiblemente. Además el ambiente artificial recreado así, difícilmente garantiza un corredor biológico que permita el flujo de faunas tanto terrestres como anfibias y acuáticas, elementos que son factores enriquecedores del paisaje, dado que transforma radicalmente el biotopo, incidiendo de hecho en la biocenosis del ecosistema.

Tipología del impacto:

CARACTERIZACIÓN TIPOLÓGICA CUALITATIVA					
TIPOLOGÍA		CARACTERISTICAS			
1	Carácter	Positivo		Negativo	x
2	Persistencia	Temporal		Permanente	x
3	Periodicidad	Continuo	x	Periódico	
		Discontinuo		Irregular	
4	Relación del efecto	Directo		Indirecto	x
5	Interacciones	Simple		Acumulativo	
		Sinérgico	x		
6	Posibilidad de reconstrucción	Irrecuperable	x	Mitigable	x
		Recuperable		Compensable	
SÍNTESIS: negativo, permanente, continuo, indirecto, sinérgico, irrecuperable, mitigable					

B. Valoración del impacto.

La intensidad del impacto es evidente que como transformación del escenario es muy alto. Sin embargo el paisaje también es relativo a la superficie desde la cual es percibida (función del número de puntos de observación) y al número de visitantes que pueden acceder a este espacio. Si nos ajustamos al baremo de los “Criterios Relevantes Integrados” la valoración sería entonces de “Medianamente Fuerte”. También este impacto es puntual, pues se trata de escenarios focales, como han sido definidos. Sin embargo la periodicidad de ocurrencia es continua, es un impacto irreversible y es permanente.

SITIO	P 0,2	I 0,3	E 0,2	D 0,1	R 0,2	VIA	IMPORTANCIA
Riberas de quebradas / finca del proyecto	10	7	1	10	10	7,3	Alta

Otros puntos focales, como por ejemplo los segmentos que serán inundados por los embalses o las áreas de las riberas del río Juan Díaz presentan un impacto bajo, pues mantendrán su naturalidad en forma de “segunda naturaleza” (D. Worster, 2001).

B1. Perturbación de la fauna silvestre.

A. Descripción del impacto.

Las diferentes acciones que generan ruidos, o que cambian los códigos naturales referenciales de las especies, como los cambios en el ecosistema (desmontes, lagos por flora, edificios, calles, canales por ríos, etc.) trastocan el concierto que existe en el orden entre los elementos presentes. En el caso de ruidos están presentes durante la construcción, particularmente de las explosiones, los golpes de martillo para las perforaciones, el movimiento de tierra por maquinarias, la propia dinámica laboral humana, etc. Durante la operación, incidirá el ruido por rodamiento o por claxon de los autos, pero también el arroyamiento de animales en las calles y otras más acciones en las referencias físicas. Estos factores no mueven a las especies fijas, pero sí a las dinámicas, en especial a la fauna silvestre mamífera. En el área se han detectado especies que darían un gran valor al carácter ecológico del proyecto, como lo son el Oso hormiguero, el Perezoso de dos dedos, el Gato solo, Ñeque, Iguana verde, Boa constrictor... Es lo más posible que éstas últimas sean atacadas por trabajadores y más tarde por los residentes; pero lo que se desea destacar es que cualquiera de las especies mencionadas son fáciles víctimas del “estrés”, y que de tanto crearle perturbaciones al final asumen conductas diferentes a las originales, como emigrar por ejemplo.

Tipología del impacto:

CARACTERIZACIÓN TIPOLÓGICA CUALITATIVA					
TIPOLOGÍA		CARACTERÍSTICAS			
1	Carácter	Positivo		Negativo	x
2	Persistencia	Temporal	x	Permanente	
3	Periodicidad	Continuo		Periódico	
		Discontinuo	x	Irregular	
4	Relación del efecto	Directo		Indirecto	x
5	Interacciones	Simple		Acumulativo	
		Sinérgico	x		
6	Posibilidad de reconstrucción	Irrecuperable		Mitigable	x
		Recuperable	x	Compensable	
SÍNTESIS: negativo, temporal, discontinuo, indirecto, sinérgico, recuperable, mitigable					

B. Valoración del impacto.

El carácter acumulativo del impacto está determinado por el hecho de que a medida que se prolonga la acción-causa, aumenta progresivamente su gravedad. Si se recurre a la matriz general de identificación se puede observar que este efecto es relevante por unas tres acciones que son contundentes: el desmonte, el movimiento de tierra (especialmente por el ruido de maquinaria) y las voladuras y perforaciones. Pero su alto índice se debe más, a que ocurre prácticamente con todas las acciones. En la etapa de operaciones también tiene su causa en el tráfico rodante y en la activación de los inmuebles, actividades que cambian rotundamente el

marco ambiental. La periodicidad de ocurrencia es pues “periódica con alta frecuencia” durante la construcción, pero irregular con alto grado de ocurrencia durante la operación (los dos discontinuos). La intensidad por otro lado estaría marcada por grado de cambios en los referentes de la fauna móvil. Sin embargo, esta fauna puede perfectamente replegarse en el bosque de reserva que tiene el entorno superior de la finca y regresar luego, pues tienen capacidad de adaptación y se asocian con el nuevo elemento invasor; por lo que la intensidad será considerada como “medianamente fuerte” durante la construcción y media durante la operación. La extensión es parcial por la intensidad de los efectos ruidos y vibraciones durante la construcción y local durante la etapa de operación, toda vez que corresponde a la finca del proyecto únicamente. La duración, tratándose de que hay maneras de recomponer el medio con el retorno de la especie, puede ubicarse entre 1 y 5 años; y la reversibilidad es de corto plazo si se cesa la acción. Esto permite tener el siguiente cuadro de importancia del impacto.

SITIO	P 0,2	I 0,3	E 0,2	D 0,1	R 0,2	VIA	IMPORTANCIA
Área boscosa / Etapa de construcción	7	7	5	2	2	5,1	Media
Área boscosa / Etapa de operación	5	5	2	2	2	3,5	Baja

Se está frente a un excelente ejemplo de impacto acumulativo, en el que si se mantiene la acción a lo largo de la construcción y la operación, un impacto de orden medio y uno de orden bajo puede dar un impacto de nivel alto.

B2. Afectación de patrones migratorios de especies.

A. Descripción del impacto.

El impacto considera específicamente el patrón migratorio; no si la especie desaparece o no en el área o cuánto desaparecen. Y en efecto, el cambio de uso del suelo, así como la nueva dinámica social de construcción y operación urbana, incide sobre el patrón existente de conducta que han tenido las especies. Por ejemplo, ya no podrán transitar por los lugares por donde transitaban con anterioridad y a las mismas horas, hacia sus diferentes nichos, los cuales pueden incluso cambiar por la persistencia del impedimento. De allí la necesidad de mantener algunos corredores biológicos en el proyecto, siempre bajo la premisa ecorurbanística de su diseño.

La característica del fenómeno es que en la medida que avanza el proyecto, se irán sumando más y más obstáculos al patrón del movimiento migratorio, pues se agregan efectos barreras entre las cuales se destacan al final la inundación de los embalses y el tráfico rodado de la etapa de operación; pues toda calle de concreto para vehículo rodante es una barrera efectiva en la conducta del movimiento de la fauna.

Alrededor del embalse, con el cambio total del ecosistema y el efecto barrera de las minipresas, no hay dudas también de un cambio, de carácter permanente, en el tránsito de la fauna tanto ictiológica como anfibia. Además las canalizaciones de agua de las quebradas rompen el sistema biótico que garantizaba estos movimientos. Al respecto, es probable que hayan nuevas especies

invasoras, por efecto del nuevo ecosistema, y las anteriores recurran a realizar nichos en otros sitios con lo cual el patrón migratorio habrá cambiado irreversiblemente.

Etapa de construcción:

CARACTERIZACIÓN TIPOLÓGICA CUALITATIVA					
TIPOLOGÍA		CARACTERISTICAS			
1	Carácter	Positivo		Negativo	x
2	Persistencia	Temporal	x	Permanente	
3	Periodicidad	Continuo		Periódico	
		Discontinuo	x	Irregular	
4	Relación del efecto	Directo		Indirecto	x
5	Interacciones	Simple		Acumulativo	x
		Sinérgico			
6	Posibilidad de reconstrucción	Irrecuperable		Mitigable	x
		Recuperable	x	Compensable	
SÍNTESIS: negativo, temporal, discontinuo, indirecto, acumulativo, recuperable, mitigable					

Etapa de operación:

CARACTERIZACIÓN TIPOLÓGICA CUALITATIVA					
TIPOLOGÍA		CARACTERISTICAS			
1	Carácter	Positivo		Negativo	x
2	Persistencia	Temporal		Permanente	x
3	Periodicidad	Continuo	x	Periódico	
		Discontinuo		Irregular	
4	Relación del efecto	Directo		Indirecto	x
5	Interacciones	Simple		Acumulativo	x
		Sinérgico			
6	Posibilidad de reconstrucción	Irrecuperable	x	Mitigable	x
		Recuperable		Compensable	
SÍNTESIS: negativo, permanente, continuo, indirecto, acumulativo, irrecuperable, mitigable					

B. Valoración del impacto.

El fenómeno del cambio de patrón migratorio es de una significativa magnitud en las últimas etapas de fin de construcción y de operación. Hay menor intensidad durante el periodo de construcción, por la discontinuidad de las acciones que lo produce, la relativamente baja

presencia antrópica –reducida al factor laboral de construcción solamente–, y los espacios naturales y vacíos que aún persisten y que solamente van cambiando en la medida que avanza el proyecto. La intensidad sería media, si bien con una periodicidad de alto grado de recurrencia (media en la escala), pero de una extensión reducida a la finca, es decir local, y un grado importante de reversibilidad. En otras palabras, el neto tiene un valor de importancia MEDIA. Sin embargo los mayores efectos barrera están plenamente construidos al final de las obras y durante la etapa de la operación. El impacto tiene una periodicidad continua, especialmente por el tránsito en las calles, las canalizaciones permanentes de aguas naturales, los embalses y por la construcción de edificios, lo cual hace también la intensidad alta y una situación irreversible. Es decir que el impacto cobra un valor de importancia ALTO.

B3. Afectación de especies acuáticas.

A. Descripción del impacto.

La afectación de las especies acuáticas tiene dos momentos. Uno durante la etapa de operación en la cual las especies acuáticas sufren de alguna manera la turbiedad de aguas producidas por los procesos erosivos que se incrementarán y luego por la dispersión de algún sedimento de cemento que corra hacia las aguas naturales. El otro, durante la etapa de fin de construcción y operación, en las cuales las especies serán afectadas primeramente por un cambio de ecosistema (con el embalse), cuyas presas cierran además la dinámica migratoria de la ictiofauna en las quebradas Malagueto y Cacao, y luego en el río Juan Díaz, en donde se produce el mayor problema, pues puede recibir descargas de efluentes domésticos que deterioren la calidad de las aguas y con ello eliminen del área algunas especies como el góbito *Awaous banana* (gobiidae), muy sensible a la buena calidad de oxígeno en el agua (por cierto es una especie a conservar en los lagos artificiales).

Etapa de construcción:

CARACTERIZACIÓN TIPOLÓGICA CUALITATIVA					
TIPOLOGÍA		CARACTERÍSTICAS			
1	Carácter	Positivo		Negativo	x
2	Persistencia	Temporal	x	Permanente	
3	Periodicidad	Continuo		Periódico	
		Discontinuo		Irregular	x
4	Relación del efecto	Directo		Indirecto	x
5	Interacciones	Simple	x	Acumulativo	
		Sinérgico			
6	Posibilidad de reconstrucción	Irrecuperable		Mitigable	x
		Recuperable	x	Compensable	
SÍNTESIS: negativo, temporal, irregular, indirecto, simple, recuperable, mitigable					

Etapa de operación:

CARACTERIZACIÓN TIPOLÓGICA CUALITATIVA					
TIPOLOGÍA		CARACTERISTICAS			
1	Carácter	Positivo		Negativo	x
2	Persistencia	Temporal		Permanente	x
3	Periodicidad	Continuo	x	Periódico	
		Discontinuo		Irregular	
4	Relación del efecto	Directo		Indirecto	x
5	Interacciones	Simple		Acumulativo	x
		Sinérgico			
6	Posibilidad de reconstrucción	Irrecuperable		Mitigable	x
		Recuperable	x	Compensable	
SÍNTESIS: negativo, permanente, continuo, indirecto, acumulativo, recuperable, mitigable					

B. Valoración del impacto.

Durante la etapa de construcción, la afectación es fundamentalmente por turbiedad de sedimentos, fenómeno que se recomponen por la propia dinámica del río de forma inmediata. Algunas especies efectivamente se desplazan buscando la trasluz necesaria, pero vuelven porque además las acciones que generan el impacto no son continuas, sino irregulares. Es un impacto cuya importancia se valora como MEDIO.

Diferente es el caso de la etapa de operación; pues lo efluentes son emitidos de forma continua y cualquiera disposición sobre el río Juan Díaz afectará por sus contenidos de Coliformes, espumantes y otros componentes propios de las aguas domésticas. También se da de forma continua el proceso acumulativo en los embalses, con unas quebradas que incluso han mostrado índices un tanto elevados en algunos metales (que son acumulativos) y en sulfuros, lo que de hecho exige un manejo adecuado de dichas aguas si se quieren mantener especies acuáticas. También el cambio de los cursos naturales en canales afectará a estas especies. En este caso entonces el impacto se valora ALTO.

B4. Proliferación de especies indeseables y biomédicas.**A. Descripción del impacto.**

La Línea Base demostró que existen especies vectores de importancia biomédica, con potencial de desarrollo al transformarse el ecosistema. El mosquito “*Aedes aegypti*” trasmisor del “Dengue” existe; hay ratas, garrapatas, etc., todos ellos conviviendo bajo un equilibrio sistémico sostenido por la cadena trófica ambiental. Cambiando el ecosistema, habrá algunas especies que emigrarán, pero al mismo tiempo se dejará el campo libre para el desarrollo de otras, que no

solamente son de tipo biomédicas, sino “indeseables” a la psicología humana (ejemplo: cucarachas, lagartijas, culebras, arañas, etc.), lo que exigirá controles artificiales. Acelerarán estos procesos los volúmenes de desechos durante la construcción, pero sobre todo los de residentes y transeúntes durante la etapa de operación, que representan unas cien mil personas.

En este marco, el aspecto ambiental de mayor incidencia y cuidado es la inundación de embalses, pues crea un nuevo ecosistema, base de un hábitat que da ventajas a la proliferación de insectos como el mosquito transmisor del Dengue. Es todo esto lo que caracteriza este impacto.

Tipología del impacto:

CARACTERIZACIÓN TIPOLÓGICA CUALITATIVA					
TIPOLOGÍA		CARACTERISTICAS			
1	Carácter	Positivo		Negativo	x
2	Persistencia	Temporal		Permanente	x
3	Periodicidad	Continuo		Periódico	x
		Discontinuo		Irregular	
4	Relación del efecto	Directo		Indirecto	x
5	Interacciones	Simple		Acumulativo	
		Sinérgico	x		
6	Posibilidad de reconstrucción	Irrecuperable		Mitigable	x
		Recuperable	x	Compensable	
SÍNTESIS: negativo, permanente, periódico, indirecto, sinérgico, recuperable, mitigable					

B. Valoración del impacto.

Si bien la tipología guarda la misma categoría durante las etapas de construcción, fin de construcción y operación, las valoraciones difieren. Y la diferencia la hace sobre todo la acción de inundación de los pequeños embalses, pues introduce como se ha dicho, un nuevo ecosistema. A lo existente durante la construcción se suma durante la etapa de operación la creación de un hábitat propicio al mosquito y volúmenes importantes de desechos sólidos domésticos, en su mayor proporción orgánicos que son atractivos a especies como ratas y otros roedores. Desde este ángulo, el valor de impacto para la etapa de construcción es MEDIO, en tanto que para la etapa de operación es ALTO.

S1. Cambio del uso del suelo.

A. Descripción del impacto.

El cambio de uso de suelo no es en sí mismo negativo o positivo, a menos que se tenga por criterio ser o no compatible con la vocación del suelo. Su carácter negativo, en esta ocasión, está planteado más bien por las consecuencias de la transformación programada, o sea el significado

de las derivaciones secundarias del impacto, por el rompimiento del equilibrio sistémico que se produce; en tanto que su cuantificación está determinada por el grado de transformación del orden territorial, debido a las diversas acciones ejecutadas por el proyecto.

El hecho indiscutible es que un agroecosistema, organizado espacialmente para la producción pecuaria es transformada en un espacio urbano con una significativa densidad; e indiscutiblemente que esta transformación genera una serie de desequilibrios internos en el sistema, si bien implica también una reorganización del territorio que permite potenciar ventajas comparativas naturales del espacio. Esto es muy normal aunque parezca ilógico; pues no hay que olvidar que todo orden sistémico lleva en sí la dinámica de la contradicción. Estos desequilibrios los producen las obras de construcción (obras civiles permanentes, drenajes, activación de inmuebles, etc.) y la inundación de los embalses, todas las cuales se van agregando paulatinamente e incrementando con sus resultados el impacto. Es en realidad un impacto compuesto, tanto por sus causas como por sus derivaciones secundarias.

Tipología del impacto:

CARACTERIZACIÓN TIPOLÓGICA CUALITATIVA					
TIPOLOGÍA		CARACTERISTICAS			
1	Carácter	Positivo		Negativo	x
2	Persistencia	Temporal		Permanente	x
3	Periodicidad	Continuo	x	Periódico	
		Discontinuo		Irregular	
4	Relación del efecto	Directo	x	Indirecto	
5	Interacciones	Simple		Acumulativo	x
		Sinérgico			
6	Posibilidad de reconstrucción	Irrecuperable	x	Mitigable	x
		Recuperable		Compensable	

SÍNTESIS: negativo, permanente, continuo, directo, acumulativo, recuperable, mitigable

B. Valoración del impacto.

Tomando en cuenta la periodicidad de ocurrencia del impacto, que es continuo, la intensidad que es “muy fuerte” (es un cambio total) y su irreversibilidad, el impacto se valora ALTO.

S2. Desalojo por valor del suelo.

A. Descripción del impacto.

Como bien se señaló en el capítulo de identificación de los impactos, este efecto se relaciona con el incremento del valor de la tierra, en forma de precio de mercado. Pero el fenómeno está referido no a un simple incremento de valor, sino a su vez y de manera correlativa a la capacidad de respuesta que pueda haber de parte de la población, para sostenerse en su propiedad y no ser

expulsado por las circunstancias del valor. Los factores que directamente juegan en este conflicto, desde el ángulo del residente son su desarrollo como capital humano, su ingreso familiar promedio mensual y su capacidad de crédito. Y este valor va en ascenso en la medida en que se incorporan nuevas estructuras e infraestructuras, espacios de recreación, riqueza estética, así como nuevos servicios (transporte, luz, agua potable, teléfono, alcantarillado, etc.) al área.

Sin embargo el fenómeno del incremento no se expresa en la práctica como valor por el trabajo socialmente incorporado, sino por un precio de mercado, lo que se presta a la especulación (especulación inmobiliaria), aspecto generalmente utilizado por algunos interesados para presionar la expulsión de los residentes pobres. Éstos a su vez emigran creando nuevos cordones de existencia semirural.

Tipología del impacto:

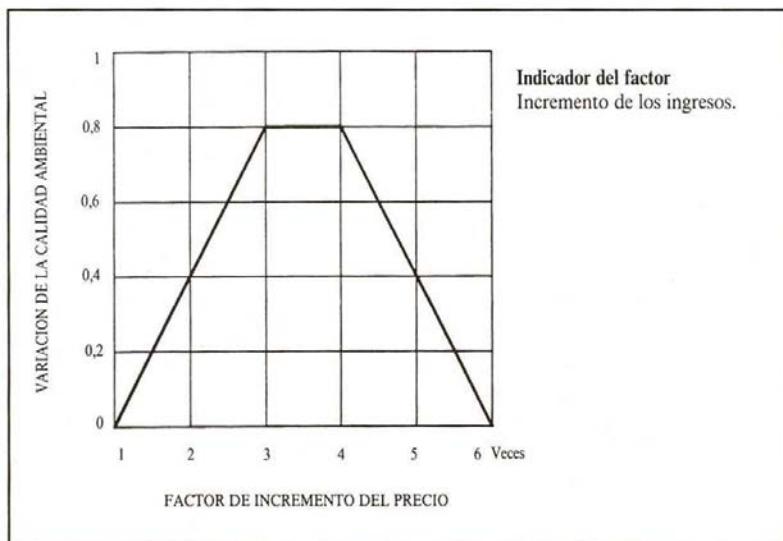
CARACTERIZACIÓN TIPOLÓGICA CUALITATIVA					
TIPOLOGÍA		CARACTERISTICAS			
1	Carácter	Positivo		Negativo	x
2	Persistencia	Temporal	x	Permanente	
3	Periodicidad	Continuo		Periódico	
		Discontinuo		Irregular	x
4	Relación del efecto	Directo		Indirecto	x
5	Interacciones	Simple		Acumulativo	
		Sinérgico	x		
6	Posibilidad de reconstrucción	Irrecuperable		Mitigable	
		Recuperable	x	Compensable	x

SÍNTESIS: negativo, temporal, irregular, indirecto, sinérgico, recuperable, compensable

B. Valoración del impacto.

Para la intensidad evidentemente que lo primero es tomar en cuenta la incidencia del factor “incremento de precio” en la calidad ambiental. La gráfica de la función de transformación siguiente muestra la conducta de este incremento en forma de una función gaussiana, debido particularmente a que el crecimiento del precio pasa por un máximo en calidad ambiental, a partir del cual se transforma más bien en una presión sobre el residente o productor, que si no posee los factores culturales, sociales y económicos adecuados lo puede llevar a la venta de la propiedad y emigrar, volviendo a la Calidad = 0 inicial.

VALOR DEL SUELO



Los factores de especulación inmobiliaria actuales en la ciudad prometen un incremento de 5 veces el precio actual, sobre todo por tratarse de un área semirural, periférica a la ciudad que alcanza un nivel alto de desarrollo urbano. Desde este punto de vista la calidad ya habrá girado hacia la pendiente negativa, pasando a CA = 0.4.

Sin embargo si el factor precio, como se ha dicho, marca siempre una mejora de calidad con relación a la calidad original, no pasa lo mismo si se toma en cuenta el esfuerzo económico-social y cultural de adaptación, a las exigencias del nuevo precio, por parte de la población del entorno afectado. Habría entonces que tomar en cuenta la población que estaría en necesidad de cambiar su situación existente, con respecto a la población total bajo el impacto del nuevo valor.

Si definimos la capacidad de asumir el cambio por χ , con base a un baremo de niveles bajo las siguientes variables: desarrollo del capital humano, ingreso familiar mensual y acceso al crédito; se puede establecer el siguiente cuadro de equivalencias:

Situación	Valor χ
Muy Buena	1
Buena	0.7
Mediana	0.4
Mala	0.2

La fórmula a continuación introducirá entonces un coeficiente de reducción de la CA por el incremento del precio de la tierra, debido a la precariedad económico-social del sujeto social para responder al cambio que ello exige. Designando por ρ el coeficiente de reducción planteado, que representa en el fondo un índice de la capacidad para asumir el cambio, se tiene¹:

¹ Modelo realizado por Planeta Panamá Consultores S.A.

$$\rho = \frac{1}{2} [(P_t - P_c)/P_t + \chi] \text{ donde}$$

P_t = población total impactada por el incremento del precio;

P_c = población neta afectada por la necesidad de cambios de sus condiciones de vida; y

Si $\chi = 1$, no hay población neta afectada.

El índice de afectación para el proyecto, de acuerdo al incremento de precio será dado por la fórmula:

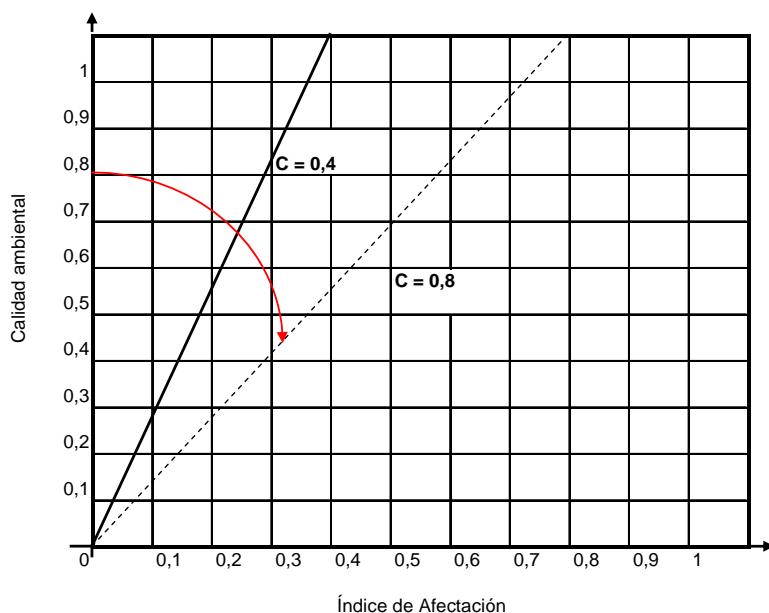
$$I_j = \rho \cdot C_j \text{ donde}$$

C_j = Índice de Calidad Ambiental (CA) correspondiente al incremento del precio de la tierra por efecto del proyecto ($1 \leq j \leq 6$).

$$\text{De esta forma } I_5 = \rho \cdot 0,4$$

En el caso del proyecto se tienen los valores $P_t = 2\,636$, $P_c = 1\,056$ y $\chi = 0,2$ dado que los indicadores señalados en la línea base socioeconómica para los poblados de La Primavera y Santa Cruz son muy precarios (alta desocupación, ingreso promedio familiar mensual de B/ 396,4 y bajo nivel educativo. Por lo que el coeficiente de reducción es $\rho = 0,4$. Esto da un índice de afectación $I_5 = 0,16$. Aplicando este resultado a la Función de Transformación que relaciona este índice con la calidad ambiental se tiene:

FUNCIÓN DE TRANSFORMACIÓN



CA = 0,45 lo que significa una intensidad “medianamente fuerte”. Valor estimado, I = 7. En cuanto a la periodicidad de ocurrencia el impacto es “irregular con alto grado de ocurrencia”, es decir un valor P = 5; la extensión es local (E = 2), la duración es mediana de 5 a 10 años (D = 5) y es un impacto irreversible, o sea R = 10.

Por lo tanto se tendrá:

SITIO	P 0,2	I 0,3	E 0,2	D 0,1	R 0,2	VIA	IMPORTANCIA
La Primavera y Santa Cruz	5	7	2	5	10	6	Alta

S3. Desfase entre la oferta/demanda de servicios

A. Descripción del proyecto.

Desde el mismo momento en que se inicia la construcción del proyecto, la demanda de los servicios crece en el área. Sin embargo tal como se describe en la línea base socioeconómica, la población y la región demuestran una baja capacidad de oferta de muchos servicios. Por ejemplo, en el momento de la construcción, las obras exigirán una fuerza de trabajo tecnificada que está más allá de la oferta posible en el área. Necesitarán también servicios de alimentación, de limpieza, seguridad, etc.; pero además, servicios de transporte (de baja frecuencia hacia el lugar en la actualidad), servicios de electricidad (habrá que ver la capacidad que tienen las líneas actuales), agua potable, etc.

Esta demanda se acelera e incrementa con la etapa de operación, en la cual se tendrán funcionando centros comerciales, centros de recreación y otros que exigen cargos con un buen nivel de formación. Lo que generalmente sucede en estos casos, es que un personal ya formado, externo a la región, viene a ocupar dichos puestos, generando situaciones de conflicto; o en otros, se entra muchas veces en conflictos como lo es el uso de un mismo recurso de capacidad limitada, por consumidores con intereses divergentes (agua potable por ejemplo). Es esto lo que define el impacto negativo, en cuyo problema se presentan factores sociales tanto de tipo socioeconómicos como culturales.

Tipología del impacto:

CARACTERIZACIÓN TIPOLÓGICA CUALITATIVA					
TIPOLOGÍA		CARACTERISTICAS			
1	Carácter	Positivo		Negativo	x
2	Persistencia	Temporal	x	Permanente	
3	Periodicidad	Continuo		Periódico	
		Discontinuo	x	Irregular	
4	Relación del efecto	Directo	x	Indirecto	
5	Interacciones	Simple	x	Acumulativo	
		Sinérgico			
6	Posibilidad de reconstrucción	Irrecuperable		Mitigable	x
		Recuperable	x	Compensable	
SÍNTESIS: negativo, temporal, discontinuo, directo, simple, recuperable, mitigable					

B. Valoración del impacto.

El impacto se circumscribe a los poblados del entorno, es decir La Primavera, Santa Cruz y Villalobos. De hecho hay dos momentos intensos de desbalance: uno, cuando se asume el máximo de mano de obra y maquinaria en la construcción, y otro cuando se entra en la etapa de operación de los inmuebles, que pone a funcionar intensamente toda la economía terciaria. Tiene pues una periodicidad discontinua con un bajo grado de recurrencia. Sin embargo la intensidad es alta por el déficit que presenta la región. Es particularmente un impacto reversible a mediano plazo; pero que dura desde el primer momento de la construcción hasta muchos años después de iniciada la operación, lo que puede pasar de los diez años en total de duración.

SITIO	P 0,2	I 0,3	E 0,2	D 0,1	R 0,2	VIA	IMPORTANCIA
La Primavera, Santa Cruz, Villalobos	2	10	2	7	5	5,5	Media

S4. Afectación de la vialidad.**A. Descripción del impacto.**

La afectación a la vialidad se presenta de varias formas; pero lo que la distingue son los daños producidos a terceros por las externalidades ambientales del rodamiento de maquinarias, transporte de materiales, etc., de una planta automotriz que ingresa y sale del proyecto, arrastrando lodos y dejando residuos por los caminos públicos de acceso. Se puede esperar más de 60 camiones volquetes por día que transitan por esas calles en idas y venidas. Esto se da

durante la etapa de construcción y toca principalmente a los caminos asfaltados, que alcanzan y atraviesan los poblados de Villalobos y Santa Cruz.

Tipología del impacto:

CARACTERIZACIÓN TIPOLÓGICA CUALITATIVA					
TIPOLOGÍA		CARACTERISTICAS			
1	Carácter	Positivo		Negativo	x
2	Persistencia	Temporal	x	Permanente	
3	Periodicidad	Continuo		Periódico	x
		Discontinuo		Irregular	
4	Relación del efecto	Directo	x	Indirecto	
5	Interacciones	Simple		Acumulativo	x
		Sinérgico			
6	Posibilidad de reconstrucción	Irrecuperable		Mitigable	x
		Recuperable	x	Compensable	
SÍNTESIS: negativo, temporal, periódico, directo, acumulativo, recuperable, mitigable					

B. Valoración del impacto.

Obviamente, este rodamiento produce desgaste de la carpeta asfáltica; pero lo más visible es el enlodamiento de los caminos asfaltados en el periodo de invierno, que afecta definitivamente a terceros usuarios. Este es un impacto que se califica de medianamente fuerte en intensidad, más que todo porque la descarga pluvial en ese periodo tiene también en alguna medida un poder de lavado. Sin embargo, tomando en cuenta los demás criterios del impacto, duración, reversibilidad y extensión, se le da una valoración de MEDIA.

S5. Afectación de tradiciones y costumbres.

A. Descripción del impacto.

Este impacto está relacionado especialmente al medio sociocultural del área, formada de comunidades de origen precarista, integrada por asentamientos humanos de raíz campesina. Y es que la organización territorial semirural no borra las tradiciones y costumbres de convivencia residencial del campesino, como lo hace una estructura urbana. La organización urbana siempre es un rompimiento con la cotidianidad, costumbres y tradiciones del mundo rural. Y esto va desde mínimas conductas, como saber cruzar una calle del orden urbano, hasta el uso del agua natural, de recursos como la leña, o el manejo de la basura. Lo negativo en este campo no se mide por el hecho de que se cambie una costumbre o una tradición por otra, que incluso puede ser mejor (no siempre lo es), sino en la resistencia que se tenga a este cambio por el arraigo a dichas costumbres, agravando por lo general otros impactos existentes.

El impacto se implantará en el medio, con toda su fuerza, en la etapa de operaciones. Sin embargo hay factores que intervienen ya desde la etapa de la construcción.

Tipología del impacto:

CARACTERIZACIÓN TIPOLÓGICA CUALITATIVA					
TIPOLOGÍA		CARACTERISTICAS			
1	Carácter	Positivo		Negativo	x
2	Persistencia	Temporal	x	Permanente	
3	Periodicidad	Continuo	x	Periódico	
		Discontinuo		Irregular	
4	Relación del efecto	Directo		Indirecto	x
5	Interacciones	Simple		Acumulativo	
		Sinérgico	x		
6	Posibilidad de reconstrucción	Irrecuperable	x	Mitigable	x
		Recuperable		Compensable	
SÍNTESIS: negativo, temporal, continuo, indirecto, sinérgico, irrecuperable, mitigable					

B. Valoración del impacto.

Este impacto no es tan intenso como debiera ocurrir en el tipo de cambio que se describe, porque el carácter semirural se desarrolla como un apéndice del orden urbano citadino; es pues un cordón periférico que pone ya al ente social dentro de un molde próximo a ciertos códigos urbanos y van introduciéndole varias conductas que representan una buena herencia para el caso en estudio. Además, el cambio no se da de manera continua, sino por períodos irregulares de acuerdo a ciertos contextos que se van creando; se circunscribe a las comunidades del entorno inmediato del proyecto, es de duración mediana y de hecho irreversible (no se regresa a las tradiciones y costumbres anteriores). En el balance total es un impacto con valor MEDIO.

IX. ANÁLISIS DE RIESGO

1. Marco conceptual.

El concepto de riesgo, visto como el *peligro* de que se desencadene un evento negativo, se refiere a la “probabilidad condicional de la ocurrencia de un acontecimiento especificado (rotura de tanque de combustible, caída de hombre al agua, encuentro con una especie biomédica, etc.), combinado con alguna evaluación de las consecuencias del acontecimiento”¹.

Los riesgos son clasificados por su tipología como sigue:

- ◆ Riesgos de seguridad: Por lo general, accidentes de baja probabilidad, de alto grado de exposición y de graves consecuencias; efectos agudos e inmediatos. El tiempo de respuesta es crítico; las relaciones de causa-efecto evidentes. El enfoque está en la seguridad humana y la prevención de pérdidas, básicamente dentro de los límites del centro de trabajo.
- ◆ Riesgos de la salud: Por lo general de alta probabilidad, de exposiciones de bajo nivel, bajas consecuencias, período latente prolongado, efectos demorados. Las relaciones de causa-efecto no se establecen con facilidad. El enfoque está en la salud humana, básicamente fuera del centro o instalaciones de trabajo.
- ◆ Riesgos ecológicos y ambientales: Efectos sutiles, múltiples interacciones entre la población, comunidades y ecosistemas (incluyendo cadenas alimentarias) en niveles micro y macro; gran incertidumbre en causa-efecto. El enfoque está en los impactos en el hábitat y en los ecosistemas, que pueden presentarse a grandes distancias de las fuentes de preocupación.
- ◆ Riesgos de bienestar público y buena disposición: Percepciones públicas y de la comunidad relativas al desempeño y los productos de una organización. Las preocupaciones por la estética, valores de la propiedad y las limitaciones en el empleo de recursos. El impacto negativo en las percepciones del público es inmediato; los cambios positivos son lentos. El enfoque está en percepciones y valores públicos.
- ◆ Riesgos financieros: Riesgos a corto y largo plazo de exposición a responsabilidades, de pérdida de la propiedad, de los ingresos, posibilidad de recuperación de seguros o utilidades en inversiones ambientales, de salud y de seguridad (EHS). El enfoque está en la operabilidad y la viabilidad financiera.

Los Estudios de Impacto Ambiental consideran para su análisis los riesgos al ambiente y la salud, lo que agrega al riesgo ecológico y ambiental y de la salud, de la lista anterior, el de “bienestar público y buena disposición”. Desde este punto de vista, el proyecto “Green Valley” plantea los siguientes riesgos a evaluar:

REF.	CLASIFICACIÓN	RIESGO
R-SA-1	Riesgo de salud	Afectación a la salud por especies biomédicas
R-EA-2	Riesgo ecológico y ambiental	Contaminación por combustibles y aceites
R-EA-3	Riesgo ecológico y ambiental	Afectaciones por deslizamientos y desprendimiento de tierra
R-EA-4	Riesgo ecológico y ambiental	Desastres por inundación

¹ Steven M. Bartell. Tema: “Evaluación de Riesgos Ecológicos/Ambientales” del “Manual de Evaluación y Administración de Riesgos”. McGraw Hill, México 2000.

2. Metodología de evaluación².

El *Riesgo* se toma muchas veces como simple “probabilidad de ocurrencia” del evento, pero esto no encierra todos los factores del peligro. Sin lugar a dudas el índice del peligro tiene una evidente relación con la probabilidad del suceso; pero asimismo, va a tenerla con la *vulnerabilidad* del medio expuesto y con el *tiempo de exposición* al evento. Si medimos la vulnerabilidad como el porcentaje (%) de pérdida resultado del evento, o sea el % que se afecta sobre la totalidad, y se le da dimensión a la duración de exposición al peligro, entonces se definirá el factor de riesgo como una relación de correspondencia entre la probabilidad de ocurrencia, la vulnerabilidad y la duración de la exposición al evento, lo cual puede jerarquizarse con base a valores paramétricos de equivalencia.

El factor de riesgo (F_R), indicador del peligro estará definido por un valor numérico bajo la fórmula³:

$$F_R = P_o \cdot V \cdot t_e$$

Donde:

P_o está dado por una puntuación de 0.1 (prácticamente imposible) a 10 (muy probable la ocurrencia)

Así:

- Muy probable la ocurrencia = 10.
- Probabilidad de $\pm 50\%$ = 6.
- Probabilidad de $\pm 25\%$ = 3.
- Posibilidad reducida o \leq del 5% = 1.
- Posibilidad remota = 0.5.
- Prácticamente imposible = 0.1.

V se expresa de 1 a 100 según el % de pérdidas previstas sobre el medio total expuesto, por efecto del evento (si es el 75% entonces es 75). El medio ambiental toma al respecto muy en cuenta la historia del objeto amenazado, en relación al evento de ocurrencia (es decir, ¿qué ha pasado hasta el presente con estos eventos?), además de los rasgos presentes sociales, económicos, culturales, institucionales, etc.

t_e está dado por una puntuación de 0.5 (rarísimo) a 10 (continuo). Las puntuaciones serían del siguiente tenor:

- Continuo o recurrente muchas veces en un tiempo determinado. 10.
- Recurrente pocas o medianas veces en un tiempo determinado. 6.
- Escaso (puede ser por ejemplo vez por semana). 3.
- Ocasional (puede ser por ejemplo una vez al mes). 2.
- Raro (se conoce algunas exposiciones al evento) 1.
- Rarísimo (no se conoce de la exposición pero es posible) 0.5.

² Dr. Rao V. Kolluru. Manual de Evaluación y Administración de Riesgos. Mc Graw Hill, México 2000.

³ Fórmula modificada y actualizada de anteriores fórmulas existentes, por Planeta Panamá Consultores S.A.

Tomando como base los valores del Factor de Riesgo, el peligro de un suceso se calificará así:

- Muy peligroso (Clase A) si es > 1500.
- Peligroso (Clase B) si está comprendido entre 271 y 1500.
- Medianamente peligroso (Clase C) si está comprendido entre 91 y 270.
- Poco peligroso (Clase D) si está comprendido entre 18 y 90.

3. Plantilla de descripción.

Para la descripción se usa una plantilla conteniendo los siguientes items:

NOMBRE y CÓDIGO
CLASIFICACIÓN
UBICACIÓN
ETAPA DEL PROYECTO
DESCRIPCIÓN
ANÁLISIS DE VARIABLES
- Probabilidad de ocurrencia
- Vulnerabilidad
- Tiempo de exposición

EVALUACIÓN

REF.	UBICACIÓN	P _o	V	t _e	F _R	VALORACIÓN
------	-----------	----------------	---	----------------	----------------	------------

4. Evaluación.

R-SA-1. Afectación a la salud por especies biomédicas

CLASIFICACIÓN:	Riesgo de salud.
UBICACIÓN:	Área de influencia directa.
ETAPA DEL PROYECTO:	El evento se inicia con la etapa de construcción y se eleva en etapa de operación.
DESCRIPCIÓN:	

El riesgo de afectación a la salud por especies biomédicas proviene de la proliferación de vectores patógenos con el desarrollo del proyecto. Este tema ya ha sido tratado en los impactos desde el punto de vista de la generación de vectores; en esta ocasión se analiza desde el punto de vista del daño a la salud que pueda suceder por efecto de la proliferación de vectores.

ANÁLISIS DE VARIABLES:

Probabilidad de ocurrencia.

En las áreas señaladas las estadísticas mostraron la enfermedad del Dengue por la existencia del mosquito *Aedes Aegypti*; pero posteriormente también se ha conocido de la existencia de la bacteria *Rickettsia rickettsii* trasmisita por una especie de “garrapata”. Ya se analizó también que el vector mosquita va a aumentar por la creación de hábitats que favorecen su proliferación. Así, y sin tomar en cuenta otros vectores existentes que pueden afectar la salud, la posibilidad de un incremento de las afectaciones por el Dengue es “muy probable”. **P_o = 10**

Vulnerabilidad.

Los daños a la salud por la ocurrencia de tal evento, pueden estimarse en un 3 % dadas las condiciones precarias de estas poblaciones,. La vulnerabilidad en este caso se plantea alrededor de **V = 3**

Tiempo de exposición.

El tiempo de exposición es continuo, porque la presencia del vector y de asentamientos humanos es permanente. El evento tiene un tiempo de exposición **t_e = 10**

EVALUACIÓN:

REF.	UBICACIÓN	P _o	V	t _e	F _R	VALORACIÓN
R-SA-1	Área de influencia directa	10	3	10	300	Peligroso

R-EA-2. Contaminación por combustibles y aceites

CLASIFICACIÓN:

Riesgo ecológico y ambiental.

UBICACIÓN:

Área del proyecto y aguas abajo del río Juan Díaz.

ETAPA DEL PROYECTO:

Etapa de construcción.

DESCRIPCIÓN:

La contaminación por combustibles y aceites se produce tanto sobre el componente ambiental del suelo como de las aguas naturales. El riesgo es el resultado del parque de camiones, tractores y otros medios automotrices que estarán presentes en el área de proyecto. Existe el potencial, por un lado por depósitos probables de aceites usados y de combustibles, que pueden causar derrames, pero por el otro, por el pase de camiones por la quebrada Malagueto hacia los lugares

de disposición o colección de materiales. En este último caso, durante las pasadas no solamente hay una posibilidad de algún derrame, sino que el aceite y grasas de los autos, en roce con el agua siempre deja trazas que se escurren hacia el río Juan Díaz.

ANÁLISIS DE VARIABLES:

Probabilidad de ocurrencia.

Los proyectos de este tipo, señalan que por lo general hay un 25% de probabilidad de estas trazas de aceites por pasada de camiones sobre los cauces de ríos y de pequeños derrames en los lugares de disposición de tanques. $P_o = 3$

Vulnerabilidad.

La capacidad de carga en el agua es grande para sufrir un gran daño por las trazas de aceites dejadas en la quebrada; pero también el suelo tiene una porosidad que no ayuda a permear rápidamente lo que son aceites, por lo que más que penetrar la porosidad del suelo, se escurren con la energía del agua pluvial. Sin embargo las lluvias tienen otro efecto, y es ayudar a la extensión del contaminante sobre el suelo; no en la filtración al subsuelo. La vulnerabilidad puede estimarse en un 5 %. La vulnerabilidad en este caso es $V = 5$

Tiempo de exposición.

El tiempo de exposición es continuo, dado que la presencia del contaminante es casi permanente y el medio expuesto es fijo. El evento tiene un tiempo de exposición $t_e = 10$

EVALUACIÓN:

REF.	UBICACIÓN	P_o	V	t_e	F_R	VALORACIÓN
						N
R-EA-2	Área de influencia directa	3	5	10	150	Medianamente peligroso

R-EA-3. Afectaciones por deslizamientos y desprendimiento de tierra

CLASIFICACIÓN:

Riesgo ecológico y ambiental.

UBICACIÓN:

Área de movimiento de tierras del proyecto en los pie de monte y altas colinas.

ETAPA DEL PROYECTO:

Etapa de construcción y operación.

DESCRIPCIÓN:

En el curso de la línea base se ha podido establecer una sensibilidad ambiental media en lo correspondiente a la morfodinámica, más que todo por la vulnerabilidad a los deslizamientos. Esto es posible en las altas colinas, especialmente por cualquier movimiento de tierra en los pies de éstas, que desestabilice las laderas, o por la existencia de algunos canales al interior del suelo, fenómeno que se percibe muy a menudo en el lugar, en función de los ojos de aguas del terreno. Sin embargo el riesgo está dirigido a las afectaciones que un movimiento de masa pueda generar, ya sea a estructuras, a personas, o al ambiente biótico.

ANÁLISIS DE VARIABLES:

Probabilidad de ocurrencia.

La probabilidad de un movimiento de masa de pequeño a mediano tiene estimado un 50%, si se hace referencia a la huella de desprendimientos en el terreno de la finca. Sin embargo, afectaciones reales ya sea al suelo mismo (es un suelo lavado por años), a la biota, a estructuras o personas tendría la posibilidad máxima de un 25 % dado que no hay en las colinas estructuras pesadas, el proyecto plantea buenos drenajes y los movimientos de masas percibidos hasta ahora no son tampoco de envergadura. **P_o = 3**

Vulnerabilidad.

El terreno se presenta como vulnerable al deslizamiento; pero también los elementos afectados o posibles de ser afectados no tienen los mismos grados de vulnerabilidad según las descripciones establecidas del proyecto. Hay planteado una arborización que juegan un buen papel en las debilidades del sistema, hay cementación de muchas áreas de explanación, hay drenajes pluviales que escurren de forma dirigida las aguas, etc. todo lo cual baja los gradientes del daño posible. La vulnerabilidad se estimaría en este caso en un máximo del 5% de la totalidad del medio expuesto. **V = 5**

Tiempo de exposición.

El tiempo de exposición es continuo, dado que la presencia del medio expuesto es fija. El evento tiene un tiempo de exposición **t_e = 10**

EVALUACIÓN:

REF.	UBICACIÓN	P _o	V	t _e	F _R	VALORACIÓN
R-EA-3	Área de influencia directa	3	5	10	150	Medianamente peligroso

R-EA-4. Desastres por inundación

CLASIFICACIÓN:

Riesgo ecológico y ambiental.

UBICACIÓN: Áreas ribereñas del río Juan Díaz, aguas abajo del proyecto.

ETAPA DEL PROYECTO: Etapa de operación.

DESCRIPCIÓN:

De acuerdo a los cálculos realizados por los hidrólogos (ver cálculos de la Y crítica) bajo contratación de la empresa promotora MDM, en el curso del río Juan Díaz no hay probabilidades de un desastre por inundación. Hay suficiente amplitud en las secciones del río y profundidad del cauce para darle acogida a las crecidas máximas instantáneas; y aún así, trazaron dentro del área del proyecto una zona de seguridad y otra de amortiguamiento para casos de crecidas. Sin embargo la crecida máxima a nivel del lago 1 dio 33,69 m/s, sin contar en estos cálculos con los efectos de las acciones del proyecto (nueva permeabilidad en el suelo, conducción de aguas pluviales por alcantarillas hacia las quebradas Malagueto y Cacao, y creación de canales cementados sobre el cauce de estas quebradas, todo lo cual aumentará de forma copiosa el caudal instantáneo y las energías de las corrientes. Es sobre este punto que, teniendo presente que los lagos tendrán un tope superior de nivel para el espejo, ya que hay puntos en que la diferencia entre la cota del nivel normal del lago y el borde es de 0,5 m, el riesgo está circunscrito a la posibilidad de un suceso de inundación por una máxima, que desborde la capacidad del volumen.

ANÁLISIS DE VARIABLES:

Probabilidad de ocurrencia.

De acuerdo a los cálculos y los agregados por los nuevos aportes de escorrentías la probabilidad de este desborde es mínima. **P_o = 3**

Vulnerabilidad.

La configuración topográfica del lugar, la vulnerabilidad del suelo a arrastres debidos a la energía del agua, la existencia de estructuras en cotas inferiores a la cota del lago, etc., permiten pronosticar un grado de pérdidas por desbordes de un 25%. Para el caso tratado, la vulnerabilidad es **V = 5**

Tiempo de exposición.

El tiempo de exposición es continuo, dado que el medio expuesto es fijo. El evento tiene un tiempo de exposición **t_e = 10**

EVALUACIÓN:

REF.	UBICACIÓN	P _o	V	t _e	F _R	VALORACIÓN
R-SA-1	Área de influencia directa	1	25	10	250	Medianamente peligroso