

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO OLEODUCTO DEL CARIBE (OLECAR)	
Fecha: Julio /2012	CAPITULO 12 COMPARACION DE ALTERNATIVAS

CONTENIDO

12. COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS	1
12.1 DESCRIPCION GENERAL DE LAS ALTERNATIVAS PROPUESTAS	2
12.2 METODOLOGÍA PARA LA COMPARACION DE ALTERNATIVAS.....	5
12.2.1 Criterios técnicos – Dificultad constructiva y operativa.	5
12.2.2 Criterios ambientales.	6
12.2.3 Criterios sociales.....	7
12.2.4 Criterios excluyentes.	7
12.2.5 Esquema de comparación de alternativas.....	8
12.3 COMPARACION DE ALTERNATIVAS POR AREA TEMATICA.....	9
12.3.1 Análisis de criterios técnicos – Dificultad constructiva y operativa.	9
12.3.2 Análisis de criterios ambientales.	18
12.3.3 Análisis de criterios sociales.	38
12.4 SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA MÁS VIABLE PARA EL TRAZADO DEL OLEODUCTO DEL CARIBE OLECAR	41

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO OLEODUCTO DEL CARIBE (OLECAR)	
Fecha: Julio /2012	CAPITULO 12 COMPARACION DE ALTERNATIVAS

CONTENIDO TABLAS

Tabla 12-1. Esquema de comparación de alternativas	8
Tabla 12-2. Calificación por el criterio de longitud del trazado propuesto.....	9
Tabla 12-3. Calificación por el criterio de longitud de cruce de corrientes principales.....	10
Tabla 12-4. Calificación por el criterio de cruce de vías nacionales (primero y segundo orden)	11
Tabla 12-5. Calificación por vías de acceso existentes.....	11
Tabla 12-6. Calificación por cruce de infraestructura productiva	14
Tabla 12-7. Calificación por requerimiento de áreas a intervenir	15
Tabla 12-8. Calificación por cercanía a cascos urbanos o concentraciones de población.....	16
Tabla 12-9. Calificación por estabilidad geotécnica.....	17
Tabla 12-10. Calificación por orden público.	18
Tabla 12-11. Calificación por cruce de áreas protegidas o ecosistemas sensibles	18
Tabla 12-12. Calificación por afectación de coberturas vegetales	19
Tabla 12-13. Calificación por cruce de corrientes de agua superficial	20
Tabla 12-14. Calificación por captación de aguas superficiales	21
Tabla 12-15. Calificación por vertimiento de aguas industriales.....	22
Tabla 12-16. Comparación áreas de coberturas vegetales para las tres alternativas	23
Tabla 12-17. Calificación por volumen de aprovechamiento forestal.....	23
Tabla 12-18. Calificación por ocupaciones de cauce	24
Tabla 12-19. Estimativo de movimientos de tierra requeridos para la adecuación del DDV para cada una de las alternativas propuestas	25
Tabla 12-20. Estimativo de movimientos de tierra requeridos para la adecuación de vías existentes en cada una de las alternativas propuestas	25
Tabla 12-21. Estimativo de movimientos de tierra requeridos para la construcción de las piscinas, para el manejo de lodos y para la prueba hidrostática en cada una de las alternativas propuestas	26
Tabla 12-22. Estimativo de materiales de construcción para adecuación del derecho de vía y adecuación de vías.....	26
Tabla 12-23. Calificación por materiales de construcción	27
Tabla 12-24. Calificación por zonificación ambiental y de manejo de la actividad.....	29
Tabla 12-25. Impactos identificados para el escenario Con Proyecto.....	32
Tabla 12-26. Calificación por evaluación de impactos potenciales	34
Tabla 12-27. Identificación de riesgos ambientales.....	34
Tabla 12-28. Calificación por riesgos ambientales	36
Tabla 12-29. Calificación por estrategias de manejo ambiental	36
Tabla 12-30. Calificación por cercanía a centros poblados.....	38
Tabla 12-31. Calificación por cruce de infraestructura productiva.....	39
Tabla 12-32. Calificación por presencia de comunidades étnicas.....	39
Tabla 12-33. Calificación por interacción en polos de desarrollo	40
Tabla 12-34. Calificación por número de familias a reasentar	40
Tabla 12-35. Calificación por costo beneficio ambiental	41
Tabla 12-36. Resumen de calificación de criterios y selección de la mejor alternativa	41

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO OLEODUCTO DEL CARIBE (OLECAR)	
Fecha: Julio /2012	CAPITULO 12 COMPARACION DE ALTERNATIVAS

CONTENIDO FIGURAS

Figura 12-1. Resultados de la zonificación de manejo de la actividad.....	28
Figura 12-2. Acciones del proyecto Olecar que pueden generar alteración del medio.....	31
Figura 12-3. Importancia de los impactos para el escenario CON proyecto para cada una de las alternativas	33

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO OLEODUCTO DEL CARIBE (OLECAR)	
Fecha: Julio /2012	CAPITULO 12 COMPARACION DE ALTERNATIVAS

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO OLEODUCTO DEL CARIBE (OLECAR)	
Fecha: Julio /2012	CAPITULO 12 COMPARACION DE ALTERNATIVAS

12. COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS

Tomando como base los Términos de Referencia para la elaboración del documento de Diagnóstico Ambiental de Alternativas para Proyectos Lineales (DA-TER-3-01), emitidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), así como los requerimientos establecidos en el Concepto Técnico N° 495 del 4 de abril de 2012, en el presente capítulo se presenta el análisis comparativo de las alternativas propuestas para el trazado del Oleoducto del Caribe OLECAR, el cual se fundamenta en la información técnica, física, biótica y socioeconómica descrita en detalle en los capítulos anteriores del presente estudio, para finalmente concluir en la selección de la alternativa que represente menor afectación a los medios físico, biótico, socioeconómico, menor uso y aprovechamiento de los recursos naturales existentes en la zona y menores dificultades constructivas y operativas para el desarrollo del proyecto OLECAR.

De acuerdo con los términos de referencia DA-TER-3-01, los criterios por los cuales se deberá realizar la comparación de las alternativas propuestas corresponden a:

- Criterios técnicos – dificultad constructiva y operativa
- Demanda de Recursos Naturales
- Zonificación Ambiental y Zonificación de Manejo del Proyecto
- Evaluación de Impactos Potenciales
- Análisis preliminar de riesgos ambientales
- Estrategias de Manejo Ambiental
- Estudios complementarios requeridos
- Análisis costo-beneficio ambiental de las alternativas

De otra parte el concepto técnico 495 de abril de 2012 puntualiza otras variables de comparación las cuales se presentan a continuación:

- Caracterizar las áreas nuevas a intervenir determinando su estado de conservación e identificando el grado de sensibilidad en los elementos abiótico, biótico y socioeconómico y cultural, el cual deberá ser considerado en el momento de proponer las posibles alternativas a través de las cuales se podrá desarrollar el proyecto. La información correspondiente a este requerimiento se incorporo desde el capítulo de criterios para la identificación de las alternativas en el cual se descartaron áreas sensibles físicas, bióticas y sociales de las posibles rutas del oleoducto.
- Afectación de sistemas lénticos y lóticos presentes en el área de influencia, así como planteamiento de estructuras necesarias para el cruce, si es el caso. Su análisis se incorporará al criterio de Demanda de Recursos Naturales.
- Inventario de usos y usuarios actuales de las principales fuentes hídricas susceptibles de intervención para las diferentes alternativas. Su análisis se incorporará al criterio de Demanda de Recursos Naturales.
- Estimar el volumen de vegetación y descapote requerido para cada una de las alternativas planteadas. Su análisis se incorporará al criterio de Demanda de Recursos Naturales.
- Estimación general sobre el uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales en cada alternativa. Su análisis se incorporará al criterio de Demanda de Recursos Naturales.
- Para cada alternativa, se deberá identificar y evaluar la posible afectación sobre áreas protegidas del orden nacional, regional y local, así como los Ecosistemas estratégicos y ambientalmente sensibles establecidos tanto en los planes de ordenamiento territorial de los municipios involucrados y en las Corporaciones Autónomas Regionales competentes.
- Presentar información relacionada con otros proyectos industriales (de explotación minera, de hidrocarburos, agroindustriales, etc) existentes en el área de influencia de cada una de las

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO OLEODUCTO DEL CARIBE (OLECAR)	
Fecha: Julio /2012	CAPITULO 12 COMPARACION DE ALTERNATIVAS

alternativas propuestas y los posibles conflictos que se puedan presentar con la ejecución del proyecto.

- La afectación a los sistemas culturales, sociales y organizativos
- La afectación a la infraestructura social: escuelas, centros comunales, centros poblados.
- La afectación al patrimonio arqueológico
- La afectación a viviendas y posibles reubicaciones
- La afectación al minifundio
- La afectación a las actividades económicas
- La afectación de vías: Carreteables, caminos, vías terciarias y la afectación a fuentes hídricas de uso comunitario.
- Zonas de reserva campesinas y/o reservas de la sociedad civil.

Las variables contempladas en el concepto técnico se incorporarán dentro de los criterios establecidos por los términos de referencia DA-TER-3-01, para la comparación de las alternativas propuestas.

12.1 DESCRIPCION GENERAL DE LAS ALTERNATIVAS PROPUESTAS

Alternativa 1

La alternativa 1, tiene una longitud de **128,87 Km**, recorriendo terrenos correspondientes a los departamentos de Córdoba, Sucre y Bolívar, involucrando territorio de 9 municipios.

Para el trazado de la alternativa 1 se evito cualquier intervención sobre áreas sensibles físicas, bióticas y socioeconómicas, conservando además distancias de retiro amplias, para garantizar la conservación de las áreas sensibles y eliminar cualquier posibilidad de generación de impactos por las actividades del proyecto.

Durante su trazado la alternativa 1 recorre áreas con pendientes medias a bajas. Las mayores pendientes se localizan entre las abscisas K47+00 a K69+400 donde se presentan pendientes máximas de 5,1%, en el resto del trazado de esta alternativa las pendientes promedio son del orden del 0,4%.

Sobre esta ruta, existen procesos de erosión muy localizados e incipientes, no hay fenómenos de remoción en masa o de inestabilidad durante el trazado de esta alternativa, en gran medida por las bajas pendientes por las que se desarrolla. La alternativa 1 se ubica en áreas de baja a media susceptibilidad a las inundaciones y amenaza sísmica baja a intermedia.

El trazado realiza el cruce de corrientes de agua superficial en su gran mayoría intermitentes que solo transportan aguas de escorrentía durante la temporada de invierno, época durante la cual los drenajes que serán intervenidos, ayudan a evacuar las aguas lluvias de las partes altas de los Montes de María en su recorrido hacia el mar Caribe. El principal cruce se realizará en el Canal del Dique, el cual se proyecta mediante el desarrollo de un cruce con perforación dirigida de aproximadamente 3,5 Km, con el fin de no afectar ninguno de los márgenes del canal ni sus áreas de protección y conservación aledañas.

Con respecto a la cobertura vegetal la alternativa 1, se desplaza por terrenos de pastos arbolados en gran parte de su extensión, interviniendo algunos bosques de galería asociados a las corrientes de agua superficial. La alternativa 1 garantiza las distancias de retiro a la infraestructura existente tales como centros poblados, viviendas aisladas, jagüeyes, infraestructura productiva, entre otras.

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO OLEODUCTO DEL CARIBE (OLECAR)	
Fecha: Julio /2012	CAPITULO 12 COMPARACION DE ALTERNATIVAS

La principal actividad productiva de los habitantes involucrados en este trazado es la ganadería y la agricultura a mediana y baja escala, actividades que no se verían afectadas significativamente durante la construcción del oleoducto y que retornarían a sus condiciones iniciales en muy corto plazo, luego de finalizar la etapa de construcción. No se presenta ninguna afectación a cultivos de pancoger o viviendas concentradas o dispersas, sin embargo en el sector de Pasacaballos se identificaron dos (2) viviendas aparentemente de invasión, ubicadas en zona dispersa las cuales estarían sujetas a reasentamiento.

Finalmente, la alternativa 1 se desplaza de forma paralela al combustoleoducto de Ecopetrol, pudiéndose aprovechar las vías de acceso existentes (vías terciarias), que atraviesan el trazado de esta alternativa, sin requerir de la construcción de vías nuevas para ingresar al derecho de vía de este trazado alternativo. De la misma forma el trazado durante su recorrido es atravesado en varias oportunidades, y en otras se encuentra paralelo, a vías de primer y segundo orden en buen estado de conservación, que pueden ser utilizadas por el proyecto.

Alternativa 2

La alternativa 2, tiene una longitud de **130,21 Km**, involucra territorio de 9 municipios correspondientes a los departamentos de Córdoba, Sucre y Bolívar, La topografía por la que realiza su trazado esta alternativa corresponde a zonas con pendientes medias a bajas (máximas de 8,2% y promedio de 0.6%). Debido a las bajas pendientes los procesos de erosión son incipientes, no se presentan áreas de inestabilidad y tampoco se prevé que pudieran ser generadas con el desarrollo de la construcción del oleoducto por este trazado.

Con relación a las zonas de amenaza natural, la alternativa 2 involucra zonas de baja a intermedia amenaza sísmica y áreas de baja a media amenaza por inundación.

En lo que respecta a la intervención sobre la cobertura vegetal la alternativa 2, se desplaza en su gran mayoría por terrenos de pastos arbolados, evitando al máximo cualquier intervención sobre áreas de mejor interés productivo para la población, como áreas con cultivos de palma, que en algunos sectores son comunes en la región de estudio. Así mismo, el posible eje, transcurre suficientemente distanciado de infraestructura existente, viviendas aisladas, centros poblados y jagüeyes. El trazado interviene bosques de galería asociados a las corrientes de agua superficial.

La alternativa 2 requiere la realización del cruce de corrientes de agua superficial en su gran mayoría intermitentes, el cruce de corriente principal, se realizará en el Canal del Dique, el cual se proyecta mediante el desarrollo de un cruce con perforación dirigida de aproximadamente 3,5 Km, similar al cruce planteado para la alternativa 1, con el fin de no afectar ninguno de los márgenes del canal ni sus áreas de protección y conservación aledañas.

Con relación a los aspectos socioeconómicos, la principal actividad productiva de los habitantes involucrados en este trazado es la ganadería y la agricultura a pequeña y mediana escala, de acuerdo con las actividades a desarrollar y el tiempo de su ejecución, las actividades agropecuarias no presentarían mayor traumatismo, regresando a sus condiciones iniciales de manera muy rápida, una vez se culmine la etapa de restauración y revegetalización.

El trazado de esta alternativa no realizará ninguna afectación a cultivos de pancoger o viviendas concentradas o dispersas, sin embargo en el sector de Pasacaballos se identificaron dos (2) viviendas aparentemente de invasión, ubicadas en zona dispersa las cuales estarían sujetas a reasentamiento.

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO OLEODUCTO DEL CARIBE (OLECAR)	
Fecha: Julio /2012	CAPITULO 12 COMPARACION DE ALTERNATIVAS

La alternativa 2 en su recorrido se localiza muy cerca de vías de primero y segundo orden, en buen estado de conservación y movilidad, que podrían ser utilizadas como ingreso al derecho de vía.

Alternativa 3

La alternativa 3, tiene una longitud de **150,66 Km**, en su trazado se desplaza por los departamentos de Córdoba, Sucre y Bolívar, involucrando 11 territorio de municipios.

La alternativa 3 recorre una topografía con pendientes medias a bajas (máximas de 2,1% y promedio de 0.3%). Por las bajas pendientes presentes en el trazado se presentan ocasionalmente procesos erosivos incipientes, que no serán incrementados con el desarrollo de la construcción del oleoducto por este trazado.

Con relación a las zonas de amenaza natural, la alternativa 3 involucra zonas de baja a intermedia amenaza sísmica y áreas de media a alta amenaza por inundación, especialmente en su paso por los municipios de Maria La Baja y Mahates, muy cerca a las ciénagas de Maria La Baja y El Playón.

En lo que respecta a la intervención sobre la cobertura vegetal, la alternativa 3, se desplaza en su gran mayoría por terrenos de pastos arbolados, sin embargo este trazado presenta mayor cercanía a actividades productivas para la población, como es el caso de grandes áreas cultivadas con palma, especialmente en el sector oriental del municipio de Maria la Baja; asociado a estos cultivos se presenta infraestructura correspondiente a distritos de riego, que pueden llegar a ser intervenidos por esta alternativa.

El trazado se encuentra suficientemente distanciado de viviendas aisladas y jagüeyes, evitando que se presente cualquier afectación directa o indirecta sobre ellas. Para el trazado de esta alternativa es necesario intervenir algunos sectores de bosque de galería asociados a las corrientes de agua superficial.

La alternativa 3 requiere la realización del cruce de corrientes de agua superficial en su gran mayoría intermitentes, las cuales solo transportan agua en temporada de invierno; el cruce de mayor relevancia se realizará en el Canal del Dique, en cercanías al centro poblado Sincerín del municipio de Maria la Baja, el cual se proyecta mediante el desarrollo de un cruce dirigido de aproximadamente 4,5 Km, buscando no afectar ninguno de los márgenes del canal ni sus áreas de protección y conservación aledañas.

Con relación a los aspectos socioeconómicos, la principal actividad productiva de los habitantes involucrados en este trazado es la ganadería y la agricultura a pequeña, mediana y gran escala, esta última con la presencia de grandes cultivos de palma en la zona nororiental del municipio de Maria la Baja. En estos sectores se evito al máximo el cruce de áreas plantadas con palma africana, sin embargo, como las extensiones de cultivo predominan sobre estos predios, no es posible evitarlas en su totalidad; además se requerirá la intervención de los canales del distrito de riego que abastecen las diferentes fincas del sector de San Pablo y Sincerín en el municipio de Maria la Baja.

El trazado de esta alternativa no realizará ninguna afectación a cultivos de pancoger o viviendas dispersas, sin embargo en el municipio de Maria la Baja en los barrios la Hormiga y Puerto Santander se identifican un grupo de viviendas concentradas sujetas a reasentamiento, igual sucede en la zona de Pasacaballos en la cual se presentan dos viviendas aparentemente de invasión que entrarían a formar parte de un proceso de reasentamiento.

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO OLEODUCTO DEL CARIBE (OLECAR)	
Fecha: Julio /2012	CAPITULO 12 COMPARACION DE ALTERNATIVAS

La alternativa 3 se localiza muy cerca de vías de primero y segundo orden, las cuales presentan buen estado de conservación y movilidad y que podrían ser utilizadas como ingreso al derecho de vía sin ninguna dificultad y sin requerir la realización de adecuaciones; de la misma manera el trazado es atravesado por vías de tercer orden (vías veredales) que han servido y sirven en la actualidad como ingreso al derecho de vía del combustoleoducto de Ecopetrol y del gasoducto de Promigas, las cuales requerirán para su uso actividades de mantenimiento y adecuación de sitios críticos, permitiendo así el ingreso de maquinaria, personal y equipos al derecho de vía; de esta manera no se requiere la construcción de vías nuevas para el trazado de esta alternativa.

12.2 METODOLOGÍA PARA LA COMPARACION DE ALTERNATIVAS

La comparación de las alternativas propuestas para el trazado del Oleoducto del Caribe OLECAR, se fundamenta en el análisis y asignación de puntajes a cada una de las variables consideradas en los términos de referencia, para que de esta manera, la Alternativa que presente las calificaciones más altas sea considerada como la mejor alternativa para el trazado del Oleoducto.

12.2.1 Criterios técnicos – Dificultad constructiva y operativa.

- Longitud de la alternativa: Se estima que desde el punto de vista económico y ambiental, la alternativa de menor longitud es la más favorable ya que se refleja en menor daño ambiental, menor ocupación de áreas y potencialmente en menor afectación de cuerpos de agua (número de cruces).
- Cruces de cuerpos de agua de primer orden (drenajes principales): Este criterio hace referencia a la realización de obras de gran dimensión, como longitud de cruces de cuerpos de agua por perforación dirigida y sus implicaciones económicas en el proyecto.
- Cruces de vías nacionales (primero y segundo orden): La afectación de vías nacionales, a pesar de no ser una limitante, puede tener grados menores de incidencia en la operación y niveles de emergencia de la línea.
- Cercanía a vías de acceso y existencia de accesos a lo largo del corredor a construir: Las alternativas que tengan una alta densidad de accesos implican una menor afectación ambiental (por construcción de nuevos accesos) y una reducción sensible en la inversión de la obra para estos efectos.
- Cruce de infraestructura productiva: Se consideraran con menor dificultad constructiva aquellas alternativas que no requieran realizar cruce de infraestructura productiva que pueda generar conflictos con el uso del suelo y el recurso hídrico y que puedan llegar a afectar las actividades económicas presentes en la cada una de las alternativas.
- Cercanía de derechos de vía existentes: Se considera un aspecto relevante desde los puntos de vista ambiental y social. Se contará con infraestructura ya establecida para este tipo de obra y áreas previamente intervenidas en las cuales los impactos han sido amortiguados por la población y el entorno mismo.
- Requerimiento de áreas a intervenir: Se otorgarán mejores calificaciones a aquellas alternativas que requieran utilizar menor área para el desarrollo del proyecto considerando las áreas necesarias para el derecho de vía, plataformas de perforación para cruces dirigidos, campamentos, Zodme's, Piscinas de tratamiento de aguas, entre otras.

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO OLEODUCTO DEL CARIBE (OLECAR)	
Fecha: Julio /2012	CAPITULO 12 COMPARACION DE ALTERNATIVAS

- Cercanía a cascos urbanos o concentraciones de población: La cercanía a los cascos urbanos o concentraciones de población se considerara como un criterio a tener en cuenta para la asignación de puntaje, una menor afectación a infraestructura habitacional significará menor potencial de riesgo o generación de impactos hacia las personas o hacia la infraestructura económica de sustento o habitación.
- Estabilidad geotécnica: Este aspecto hace relación a las condiciones físicas de las áreas a intervenir, a la oferta de materiales de construcción y la disponibilidad de accesos. En cuanto a las condiciones físicas, éstas se asocian a las condiciones de estabilidad geotécnica de los corredores en estudio (grado de pendiente del terreno y litología).
- Orden Público: El orden público se considera como un determinante en el desarrollo de la obra y por tanto debe ser considerado como uno de los criterios de calificación de las alternativas en estudio. Una mayor presencia de actores al margen de la ley dificultaría las actividades constructivas y operativas y significaría un riesgo potencial para el normal desarrollo de las actividades.

12.2.2 Criterios ambientales.

Los criterios ambientales en la calificación de trazados están asociados a:

- Áreas protegidas: La presencia de áreas de manejo especial como Reservas de la Sociedad Civil, Áreas Forestales Protectoras o Productoras, Parques Nacionales Naturales, Santuarios de Flora y Fauna, Distritos de Manejo Integrado, Distritos de Conservación de Suelos y/o áreas de protección declaradas por los municipios, el departamento, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible o las CAR's, se considerará como una restricción para el desarrollo de actividades propias de la construcción del oleoducto por limitantes legales.
- Coberturas vegetales: Se establecerán preferencias por las alternativas que afecten el menor porcentaje de coberturas boscosas, seguido de coberturas de rastrojos altos y coberturas de matorrales y pastos. Sin embargo, es pertinente anotar que los cruces de cuerpos de agua requerirán, en cualquiera de las alternativas, la tala de la cobertura vegetal protectora de cauce en el sitio de cruce, por lo que será imprescindible minimizar el aprovechamiento forestal de esta vegetación.
- Cruce de cuerpos de agua: En este sentido la alternativa con menor número de cruces de cuerpos de agua, permanente o intermitente, prevalecerá sobre alternativas en las cuales este número sea sensiblemente mayor.
- Demanda de recursos naturales: Aquella alternativa que requiera menor uso y aprovechamiento de recursos naturales (captación de agua, vertimiento de residuos líquidos, aprovechamiento forestal, ocupaciones de cauce, requerimiento de materiales de construcción), tendrá mejores calificaciones con respecto a alternativas que demanden mayor uso y aprovechamiento de recursos naturales.
- Zonificación Ambiental y de Manejo de la Actividad: Los resultados de la zonificación ambiental y de la zonificación de manejo de la actividad se constituyen el un elemento a tener en cuenta en la decisión de la mejor alternativa. Alternativas que presenten menores áreas en calificación de Aptitud baja o muy Baja tendrán mayor favorabilidad que aquellas que presenten mayor cantidad de áreas con estas calificaciones. Por su parte se dará mejores calificaciones a corredores que presenten mayor cantidad de área con calificaciones de Aptitud Alta y Muy Alta

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO OLEODUCTO DEL CARIBE (OLECAR)	
Fecha: Julio /2012	CAPITULO 12 COMPARACION DE ALTERNATIVAS

y que por lo tanto se constituyen en áreas de intervención con restricciones menores o sin restricciones para el desarrollo del proyecto.

- Evaluación de impactos potenciales: La evaluación de impactos considera la calificación otorgada a los impactos identificados para cada alternativa, considerando sus niveles de intensidad, extensión, momento, persistencia, duración, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación, periodicidad y resiliencia, calificados en la matriz de impactos y a partir de los cuales se establece su condición como crítico, severo, moderado, compatible o positivo para las actividades del proyecto.
- Análisis preliminar de riesgos ambientales: Con base en los principales parámetros de la evaluación de impactos ambientales potenciales, se logró calificar cualitativamente y ponderar cuantitativamente los impactos para cada una de las alternativas, y con base en esto determinar aquellos considerados como significativos en relación a la ejecución del proyecto. El criterio de asignación de puntaje para cada una de las alternativas estará en función de los impactos más significativos y negativos o con repercusiones sobre la fragilidad o potencialidad del entorno ambiental identificados para cada una de ellas.
- Estrategias de manejo ambiental: Las estrategias de manejo están orientadas a mitigar, prevenir, compensar o corregir los impactos ambientales asociados con las actividades realizadas durante las etapas pre-operativa, constructiva y operativa del proyecto, tienen como objetivo identificar, entender y manejar estos impactos de tal manera que se puedan ejecutar las actividades de construcción dentro del marco de diseño establecido. La comparación de estas estrategias se basa principalmente en el costo de las mismas, puesto que las acciones propuestas están definidas por igual en todas las alternativas.

12.2.3 Criterios sociales.

- Caserío o poblaciones e infraestructura productiva: Uno de los criterios a considerar para la definición de la alternativa más viable, desde el punto de vista socioeconómico, es a partir de la mayor o menor afectación que genere el proyecto respecto a caseríos o centros poblados e infraestructura productiva existente, así como al grado de conflicto que pueda generar cada una de las alternativas con el uso del suelo o el recurso hídrico del área de influencia de cada una de ellas.
- Comunidades de régimen especial: En lo posible se preferirán las alternativas que no afecten áreas de régimen especial como comunidades indígenas o negritudes, la cual aunque no es una condición excluyente, si puede generar mayores o menores conflictos sociales y culturales durante la etapa de construcción del proyecto.
- Interacción con proyectos de desarrollo nacional y regional, distritos de riego y área de expansión urbana: Tendrán privilegio la o las alternativas que generen menor afectación sobre proyectos de desarrollo, distritos de riego y áreas de expansión urbana.
- Población a reasentar: Este criterio busca calificar con puntajes más altos, aquellas alternativas que representen una menor afectación sobre la población asentada en el área de influencia de cada una de ellas y generen menor reasentamiento de viviendas.

12.2.4 Criterios excluyentes.

Dentro de los criterios ya definidos, sólo se consideran criterios excluyentes aquellos que afectan

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO OLEODUCTO DEL CARIBE (OLECAR)	
Fecha: Julio /2012	CAPITULO 12 COMPARACION DE ALTERNATIVAS

áreas protegidas o de manejo especial como parques naturales o áreas de reserva; los restantes aspectos se definirán de modo cuantitativo de una a otra alternativa.

12.2.5 Esquema de comparación de alternativas.

Para la comparación de alternativas se hará una tabulación y medidas de comparación de carácter cuantitativo para elementos tales como distancias, áreas, cruces, etc. y cualitativos para elementos tales como carácter y tipo de accesos, áreas de régimen especial, etc. En la Tabla 12-1, se presenta el esquema de comparación de alternativas, a partir del cual se obtendrá la alternativa con las mejores calificaciones para el desarrollo del Oleoducto del Caribe Olecar.

Tabla 12-1. Esquema de comparación de alternativas

Criterio	Asignación de puntaje		
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
CRITERIOS TECNICOS – DIFICULTAD CONSTRUCTIVA Y OPERATIVA			
Longitud del trazado propuesto			
Longitud de cruce de corrientes principales (Cruce dirigido)			
cruce de vías nacionales (primero y segundo orden)			
Cruce de vías de acceso terciarias existentes a lo largo del trazado			
Cruce de infraestructura productiva			
Requerimiento de áreas a intervenir			
Cercanía a cascos urbanos o concentraciones de población			
Estabilidad geotécnica			
Orden público			
CRITERIOS AMBIENTALES			
Cruce de áreas protegidas o ecosistemas sensibles			
Porcentaje de afectación de coberturas vegetales (Bosques, Rastrojos altos, matorrales, pastos)			
Número de cruces de corrientes de agua superficial (cuerpos lénticos y lóticos)			
Demanda de Recursos Naturales			
• Captación de aguas superficiales			
• Vertimiento de aguas residuales domésticas e industriales tratadas			
• Aprovechamiento Forestal			
• Ocupaciones de cauce			
• Requerimiento de materiales de construcción			
Zonificación Ambiental y de Manejo de la Actividad			
Evaluación de impactos potenciales			
Análisis preliminar de riesgos ambientales			
Estrategias de manejo ambiental			
CRITERIOS SOCIALES			
Afectación sobre centros poblados e infraestructura productiva			
Afectación sobre territorios de comunidades negras o indígenas			
Interacción con proyectos de desarrollo, distritos de riego y áreas de expansión urbana			
Población a reasentar			
Costo Beneficio Ambiental			
PUNTAJE TOTAL POR ALTERNATIVA			
ORDEN DE ELEGIBILIDAD			

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2012

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO OLEODUCTO DEL CARIBE (OLECAR)	
Fecha: Julio /2012	CAPITULO 12 COMPARACION DE ALTERNATIVAS

A continuación se presenta el análisis desarrollado para cada uno de los criterios contemplados y se establece el puntaje asignado a cada una de las variables consideradas para cada alternativa de trazado propuesto.

Se calificarán las alternativas en el rango de 1 a 5 donde:



Corresponde a la alternativa con las mejores condiciones para el desarrollo del trazado, considerando cada variable analizada.



Corresponde a la alternativa con las condiciones más desfavorables para el desarrollo del trazado, considerando cada una de las variables analizadas.

Al final de la Tabla presentada en el esquema de comparación de alternativas, se realizará la sumatoria de los puntajes obtenidos por cada una de las variables y de esta forma la alternativa que presente el mayor puntaje se considerara como la mejor alternativa para el trazado del oleoducto del Caribe OLECAR.

12.3 COMPARACION DE ALTERNATIVAS POR AREA TEMATICA

12.3.1 Análisis de criterios técnicos – Dificultad constructiva y operativa.

12.3.1.1 Longitud del trazado propuesto.

En la Tabla 12-2, se establece la calificación otorgada de acuerdo con la longitud del trazado de cada una de las alternativas propuestas para el Oleoducto del Caribe.

Tabla 12-2. Calificación por el criterio de longitud del trazado propuesto

Criterio	Asignación de puntaje		
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Longitud del trazado propuesto (Km)	128,87	130,21	150,66
Puntaje asignado	5	4	2

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2012

Se otorga la calificación de 5 puntos a la Alternativa 1 por su menor longitud con respecto a las alternativas 2 y 3. Esta menor longitud representa entre otras ventajas una menor ocupación de áreas, menor desmonte y descapote, menor movimiento de tierras, menor necesidad de áreas para disposición de material de excavación, menor uso y aprovechamiento de recursos naturales. Las Alternativas 2 y 3 recibieron calificación de manera proporcional a la diferencia de longitud con respecto a la alternativa más corta.

12.3.1.2 Longitud de cruce de corrientes principales (cruce dirigido).

Las tres alternativas propuestas requieren la realización del cruce dirigido en el Canal del Dique, el cual garantizará que no se presente ninguna afectación sobre el sistema cenagoso del canal, así como del área de amortiguación de la región Ecodeltaica y Fluvioestuarina del Canal del Dique, la cual se encuentra protegida bajo el Convenio de RAMSAR (Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas) ratificado en

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO OLEODUCTO DEL CARIBE (OLECAR)	
Fecha: Julio /2012	CAPITULO 12 COMPARACION DE ALTERNATIVAS

Colombia por la ley 357 de 1997 y la ley 981 de 2005, así mismo se encuentra clasificada como AICA (Área de Importancia para la Conservación de Aves) por el Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander Von Humboldt IAvH.¹

El cruce dirigido se realizará para cualquiera de las tres alternativas mediante la instalación de equipos perforadores en las dos márgenes del canal, en sitios suficientemente alejados de las áreas de amortiguación, de tal manera que se garantice la no intervención o afectación de las áreas protegidas, de esta manera las plataformas de entrada y salida para las Alternativas se localizan a una distancia superior a los 100m del límite establecido por el convenio Ramsar y la legislación Colombiana que lo ratifica.

En las tres alternativas, las plataformas de entrada y salida requieren áreas cercanas a 1,0 Ha para la instalación de los equipos necesarios para adelantar la perforación dirigida.

La longitud del cruce dirigido en las tres alternativas corresponde a:

- Alternativas 1 y 2 requieren un cruce de **3.5 Km** aproximadamente
- Alternativa 3, la longitud de cruce será de **4,5 Km** aproximadamente

El aumento en la longitud de cruce de la alternativa 3 representa mayores necesidades de agua para la preparación del lodo requerido durante la perforación y de la misma forma mayor volumen de agua a tratar y disponer, el volumen de residuos sólidos y líquidos aumenta así como el periodo de ejecución de las actividades. Con el aumento de la longitud y los volúmenes mencionados anteriormente será necesario intervenir áreas mayores para la plataforma de entrada y salida en la alternativa 3.

Finalmente la mayor longitud de la alternativa 3 en aproximadamente 1,0 Km, con respecto a las otras dos alternativas, ocasiona una mayor dificultad constructiva, en vista que los equipos necesarios para su ejecución requerirían mayor potencia, mayor uso de combustibles y lubricantes y controles más frecuentes para garantizar la profundidad y dirección necesarios para el desarrollo óptimo del cruce.

De acuerdo con los análisis anteriores, en la Tabla 12-3, se presenta la asignación de puntaje por el criterio de longitud de cruce de corrientes principales.

Tabla 12-3. Calificación por el criterio de longitud de cruce de corrientes principales

Criterio	Asignación de puntaje		
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Longitud de cruce de corrientes principales (Cruce dirigido) (Km)	3.5	3.5	4.5
Puntaje asignado	5	5	3

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2012

12.3.1.3 Cruce de vías nacionales (primero y segundo orden).

La cercanía de las tres alternativas con vías nacionales de primero y segundo orden representa para el proyecto la facilidad de contar con vías de acceso a los derechos de vía de las tres alternativas, que garantizan que la movilización de la maquinaria y equipos necesarios para la

¹ (Pagina www.resnatur.org.co, consultado el 19 noviembre de 2011)

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO OLEODUCTO DEL CARIBE (OLECAR)	
Fecha: Julio /2012	CAPITULO 12 COMPARACION DE ALTERNATIVAS

construcción del oleoducto no requerirán la construcción de vías de acceso nuevas para el ingreso al derecho de vía en ninguna de las tres alternativas planteadas.

Para la asignación de puntaje por el criterio de cruce de vías nacionales de primero y segundo orden se considero que a mayor número de cruces del oleoducto con este tipo de vías se requerirá una mayor intervención sobre vías que sirven en la actualidad como medio de movilización de productos, bienes, servicios y de la población en general, y que además son necesarias para el normal desarrollo socioeconómico de la región, por lo tanto a menor número de cruces se causarán menores impactos y se obtendrán los mejores puntajes en la calificación de las alternativas propuestas.

La vía de primer orden Tolúviejo – San Onofre – María la Baja – Cartagena, así como la vía de segundo orden Coveñas – Tolú – Tolúviejo son atravesadas por las tres alternativas en las cantidades que se presentan en la Tabla 12-4, en la cual también se presenta la calificación obtenida por cada una de ellas.

Tabla 12-4. Calificación por el criterio de cruce de vías nacionales (primero y segundo orden)

Criterio	Asignación de puntaje		
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Cruce de vías nacionales (primero y segundo orden)	4	5	6
Puntaje asignado	5	4	3

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2012

12.3.1.4 Cruce de vías de acceso terciarias existentes a lo largo del trazado.

Este criterio de calificación de las alternativas propuestas se analizará desde la óptica que la mejor alternativa de trazado será aquella que presente un mayor número de posibilidades de ingreso al derecho de vía y que por tanto tiene menos posibilidad de requerir la construcción de vías de acceso nuevas. Igualmente se considerará el estado de la estructura de las vías terciarias existentes así como sus requerimientos de adecuación, en vista que a mayor necesidad de adecuaciones se requerirá mayor uso de materiales de construcción, agua y personal necesario para su realización.

Considerando lo anterior en la Tabla 12-5, se presenta el número de cruce de vías terciarias por parte de cada alternativa planteada, su estado de conservación y finalmente la calificación otorgada a cada una de las alternativas.

Tabla 12-5. Calificación por vías de acceso existentes

Vía de acceso	Tipo / Orden	Estado / Ancho de vía	Departamento	Alternativas
Coveñas – El Peñon	Terciaria	Buena, Afirmado a=5.0	Córdoba	1, 2 y 3
Ocensa - Guayabal	Terciaria	Buena, Afirmado a=4.50	Sucre	1, 2 y 3
Vía Ecoparque Villeros	Terciaria	Regular, Afirmado a=4.0	Córdoba	1, 2 y 3
Guayabal - Bellavista	Terciaria	Buena, Afirmado a=4.50	Sucre	1, 2 y 3
Guayabal - Torrente Indígena	Terciaria	Buena, Afirmado a=4.0	Sucre	1 y 3
Vía Torrente usuario II	Terciaria	Buena, Afirmado a=3.50	Sucre	1, 2 y 3
Torrentes Usuarios - Isla Gallinazo	Terciaria	Buena, Afirmado a=4.0	Sucre	1, 2 y 3
Isla Gallinazo - Petalaca	Terciaria	Regular, Afirmado a= 5.0 - 3.50	Sucre	1 y 3
Ingreso finca La Oculta	Terciaria	Regular, Afirmado a=3.50	Sucre	1 y 3

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO OLEODUCTO DEL CARIBE (OLECAR)	
Fecha: Julio /2012	CAPITULO 12 COMPARACION DE ALTERNATIVAS

Vía de acceso	Tipo / Orden	Estado / Ancho de vía	Departamento	Alternativas
Vía Tolú a Coveñas - Puerto Viejo – Palmito	Terciaria	Buena, Afirmado a=7.0	Sucre	1, 2 y 3
Cocosolo - Puerto viejo	Terciaria	Regular, Afirmado a=4.50	Sucre	1, 2 y 3
A vereda El Palmar	Terciaria	Regular, Afirmado a=4.0	Sucre	1, 2 y 3
A Vereda Cocosolo	Terciaria	Buena, Afirmado a=5.0	Sucre	2
A veredas El Carmelo y La Loma	Terciaria	Regular, Afirmado a=Variable	Sucre	1
Carreteable a fincas, Costa de Oro, Icotea y la Pradera	Terciaria	Regular, Afirmado a=Variable	Sucre	1, 2 y 3
Carreteable a finca Las Costeñas	Terciaria y Sendero	Regular, Afirmado a=Variable	Sucre	3
Tolú - Las Pitás	Terciaria	Buena, Afirmado a= 5.0 - 7.0	Sucre	1 y 2
Acceso a derecho de vía combustoleo	Terciaria	Regular, Afirmado a=3.50	Sucre	1 y 2
Acceso a derecho de vía combustoleo	Terciaria	Buena, Afirmado a= 4.0	Sucre	1 y 2
Vía a Parcelas de Macayepo	Terciaria	Buena, Afirmado a= 5.0	Sucre	1 y 2
Pita abajo a vereda Miravel	Terciaria y Sendero	Regular, Afirmado a=Variable	Sucre	2
Acceso a derecho de vía combustoleo	Terciaria y Sendero	Regular, Afirmado a=Variable	Sucre	1 y 2
Acceso a Fincas	Terciaria	Buena, Afirmado a=3.5	Sucre	3
Macajan a Fincas	Terciaria	Regular, Afirmado A=Variable	Sucre	3
Pasacorriendo, acceso a fincas Chile y Buenos aires	Terciaria	Buena, Afirmado a= 3.50	Sucre	1 y 3
El Chicho - Palmira	Terciaria	Buena, Afirmado a= 6.0	Sucre	1, 2 y 3
El Chicho - El Bongo	Terciaria	Buena, Afirmado a= 4.50	Sucre	1, 2 y 3
A Vereda La Lucha	Terciaria	Buena, Afirmado a= 4.50	Sucre	1, 2 y 3
Acceso a Finca La Alemania	Terciaria	Mala, Afirmado a=3.50	Sucre	1 y 3
Vía ingreso por barrio de San Onofre a fincas	Terciaria	Regular, Afirmado a=4.0	Sucre	2
Acceso a fincas	Sendero	N.A.	Sucre	1
Acceso a fincas, sitio la Virgen	Sendero	N.A.	Sucre	3
Vía ingreso a barrio de Palo Alto	Terciaria	Mala, combinada a=5.0	Sucre	3
Palo Alto – Fincas	Terciaria	Regular, Afirmado a=3.50	Sucre	1
A vereda El Bolito	Terciaria	Mala, Afirmado a=3.5 - 4.0	Sucre	3
Palo Alto - Sabanas de Mucacal	Terciaria	Regular, Afirmado a=3.50	Sucre	1
Vía Troncal Sabanas de Macucal	Terciaria	Buena, Afirmado a= 4.50	Sucre	1 y 3
Sabanas de Mucacal - Palacio	Terciaria	Buena, Afirmado a= 4.0	Sucre	1
Sabanas de Mucacal - Nispero	Terciaria	Regular, Afirmado a=4.0	Bolívar	1 y 2
Nispero - Finca Socorrito	Terciaria	Regular, Afirmado a=Variable	Bolívar	1
Nispero - Flamenco	Terciaria	Buena, Afirmado a= 5.0	Bolívar	1 y 2
Flamenco y cruce línea	Terciaria	Buena, Afirmado a= 5.0	Bolívar	1 y 2
Flamenco - Correa	Terciaria	Regular, Afirmado a=5.0	Bolívar	1 y 2
Flamenco - Retiro nuevo	Terciaria	Regular, Afirmado a=5.50	Bolívar	1, 2 y 3
Acceso a Nueva Florida	Terciaria	Buena, Afirmado a=4.0	Bolívar	3
Vía principal canal de riego,	Terciaria	Buena, Afirmado a=5.0	Bolívar	3

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO OLEODUCTO DEL CARIBE (OLECAR)	
Fecha: Julio /2012	CAPITULO 12 COMPARACION DE ALTERNATIVAS

Vía de acceso	Tipo / Orden	Estado / Ancho de vía	Departamento	Alternativas
USO María				
Vía secundaria canal de riego, USO María	Terciaria	Regular, Afirmado a=4.0	.Bolívar	3
Vía secundaria canal de riego, USO María	Terciaria	Buena, Afirmado a=4.0	.Bolívar	3
Vía María La Baja – Puerto Santander	Secundaria y Terciaria	Pavimentada y en afirmado Regular estado A=7.0 Pav. A=6.0 Destap	.Bolívar	3
Vía secundaria canal de riego, USO María	Terciaria	Regular, Afirmado a=4.0	.Bolívar	3
Vía a fincas	Terciaria	Mala, Afirmado a=3.0	.Bolívar	3
Vía secundaria canal de riego, USO María	Terciaria	Regular, Afirmado a=4.0	.Bolívar	3
Vía secundaria canal de riego, USO María	Terciaria	Regular, Afirmado a=4.50	.Bolívar	3
Vía Carreteable Bucaramanga	Terciaria	Buena, Afirmado a= 4.0	Bolívar	3
Vía Acceso a vereda El Jinete	Terciaria	Buena, Afirmado a= 5.50	Bolívar	3
Vía Acceso a vereda Juanillo	Terciaria	Regular, Afirmado a= 3.50	Bolívar	3
Vía acceso Camino de la Lomba	Terciaria	Regular, Afirmado a= 3.50	Bolívar	3
Vía acceso a vereda Mapurita	Terciaria	Regular, Afirmado a= 3.50	Bolívar	3
Troncal a Cartagena – Rocha - Bocatoma	Terciaria	Buena, Afirmado a= 5.50	Bolívar	1, 2 y 3
Vía a Rocha - Hacienda El Trébol	Terciaria	Regular, Afirmado a=3.0 m	Bolívar	1 y 2
Puerto Badeli - Pasacaballos	Terciaria	Buena, Afirmado a=5.0 m	Bolívar	1 y 3
Vía a Badeli - Finca Monzur - Ballesta	Terciaria	Regular, Afirmado a=4.0 m	Bolívar	1, 2 y 3
Vía Acceso a Vereda El Polon	Terciaria	Regular, Afirmado a=3.0 m	Bolívar	2
Vía a vereda Moroti	Terciaria	Buena, Afirmado a= 5.50	Bolívar	2
Vía acceso a fincas	Terciaria	Mala, Afirmado a= 3.0	Bolívar	2
Vía acceso a fincas	Terciaria	Regular, Afirmado a= 4.0	Bolívar	2
Vía a relleno sanitario Los Cocos	Terciaria	Buena, Afirmado a= 6.0	Bolívar	2
Transversal de Barú	Terciaria	Buena, Afirmado a= 8.0	Bolívar	1, 2 y 3
Total cruce de vías terciarias Alternativa 1		40	Puntaje asignado	4
Total cruce de vías terciarias Alternativa 2		35		3
Total cruce de vías terciarias Alternativa 3		44		5

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2012

12.3.1.5 Cruce de infraestructura productiva.

En este criterio se considero como indicador para la asignación de puntaje la mayor o menor intervención de cada una de las alternativas sobre territorios con presencia de infraestructura productiva, proyectos mineros, proyectos agroindustriales, distritos de riego y zonas de expansión urbana, zonas en las cuales el proyecto podría generar conflictos por el uso del suelo e interferencia con las actividades económicas adelantadas actualmente por parte de los habitantes de la región de estudio.

Para establecer el área intervenida por cada una de las alternativas propuestas con algún tipo de infraestructura productiva, se utilizo el sistema de información geográfico ArcGis, mediante la intersección del polígono del derecho de vía de cada una de las alternativas con las unidades

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO OLEODUCTO DEL CARIBE (OLECAR)	
Fecha: Julio /2012	CAPITULO 12 COMPARACION DE ALTERNATIVAS

temáticas de cobertura vegetal, títulos mineros, zonas urbanizadas y zonas industriales o comerciales, estableciendo de esta manera las áreas intervenidas por cada una de las alternativas.

Se otorgará mejores puntajes a la alternativa con las menores áreas con presencia de infraestructura productiva, es decir aquella que presente los menores conflictos con las actividades económicas presentes actualmente en la región de estudio. Las otras dos alternativas se calificarán de manera proporcional al área intervenida por cada una de ellas.

En la Tabla 12-6, se observa el resultado de los análisis realizados mediante el SIG ArcGis y la calificación otorgada a cada una de las alternativas propuestas.

Tabla 12-6. Calificación por cruce de infraestructura productiva

Criterio	Asignación de puntaje		
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Área de cruce con títulos mineros vigentes (Ha)	7,56	8,45	11,36
Área de cruce con plantaciones forestales, cultivos de palma y distritos de riego (Ha)	0	1,46	3,79
Área Total del derecho de vía con presencia de infraestructura productiva (Ha)	7,56	9,91	15,15
Puntaje asignado	5	3	1

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2012

Las mayores áreas reportadas para la Alternativa 3, corresponden además de su cruce por zonas con títulos mineros vigentes a su paso por cercanía a cultivos industrializados de palma, en áreas de gran extensión, ubicados en el sector nororiental del municipio de Maria la Baja, los cuales pueden ser cruzados en algunos tramos por el trazado de la alternativa al igual que los canales de los distritos de riego existentes en la zona; esta intervención podría causar traumatismos al normal desarrollo de las actividades asociadas al cultivo de palma. De igual manera dicha alternativa pasa por dos barrios de Maria la Baja lo cual implicaría efectuar el reasentamiento de aproximadamente 21 familias, a pesar que dicho proceso se adelantaría teniendo en cuenta el componente de Desarrollo Social, el Componente Jurídico, Componente Técnico y el Componente Inmobiliario, en aras de garantizar que se adelante el proceso de una manera integral, el reasentamiento se constituye en una situación compleja, en la medida en que los grupos familiares vivirán un proceso de reacomodación y adaptación.

12.3.1.6 Requerimiento de áreas a intervenir.

Este criterio hace referencia al mayor o menor uso de áreas por parte de cada una de las alternativas, considerando los siguientes aspectos:

- Áreas intervenidas para adecuación del derecho de vía.
- Área requerida para instalación de plataformas de entrada y salida de la perforación dirigida en el canal del Dique.
- Áreas requeridas para adecuación de Zedme's
- Áreas necesarias para instalación de campamentos y talleres
- Áreas requeridas para las piscinas de tratamiento de las aguas utilizadas para la prueba hidrostática.

Para realizar el cálculo se utilizarán los siguientes parámetros con el fin de unificar las alternativas y lograr su comparación de manera objetiva:

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO OLEODUCTO DEL CARIBE (OLECAR)	
Fecha: Julio /2012	CAPITULO 12 COMPARACION DE ALTERNATIVAS

- El ancho del derecho de vía será de 25m para las tres alternativas.
- Para la adecuación de las plataformas de entrada y salida en las alternativas 1 y 2 se destinará un área de 1,0 Ha en cada plataforma. Para la alternativa 3 se requerirá un área de 1,5 Ha, considerando los mayores volúmenes requeridos de lodos, aguas y áreas adicionales para el almacenamiento de tubería y equipos requeridos para el cruce dirigido.
- Se considerará un área promedio de 2,0 Ha por cada zodme a construir. La cantidad dependerá de la longitud de cada alternativa considerando la ubicación de un Zodme cada 30Km aproximadamente.
- El área estandarizada para los campamentos no habitacionales, talleres y zonas de almacenamiento de tubería será de 1,5 Ha. Se considera la necesidad de ubicar un taller cada 30Km.
- El área requerida para la adecuación de las piscinas de almacenamiento de las aguas utilizadas en la prueba hidrostática será de 0.5 Ha. cada una y se estima un total de 6 piscinas en cualquiera de las tres alternativas propuestas.

La alternativa que presente la menor área a intervenir obtendrá el mejor puntaje en virtud de su menor afectación en actividades como desmonte, descapote, movimiento de tierras, uso de materiales de construcción, entre otros.

Con base en lo anterior en la Tabla 12-7, se presentan las áreas a intervenir por cada una de las alternativas propuestas, así como la calificación asignada a cada una de ellas.

Tabla 12-7. Calificación por requerimiento de áreas a intervenir

Criterio	Número promedio por alternativa	Area requerida (ha)		
		Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Áreas intervenidas para adecuación del derecho de vía.		322,08	325,79	375,38
Área requerida para instalación de plataformas de entrada y salida de la perforación dirigida en el canal del Dique. • 2 plataformas para cada alternativa		2	2	3
Áreas requeridas para adecuación de ZODME's • 4 ZODME's para alternativas 1 y 2 • 5 ZODME's para alternativa 3		8	8	10
Áreas necesarias para instalación de campamentos y talleres • 4 Campamentos para alternativas 1 y 2 • 5 Campamentos para alternativa 3		6	6	7,5
Áreas requeridas para las piscinas de tratamiento de las aguas utilizadas para la prueba hidrostática. • 6 piscinas para cualquiera de las alternativas planteadas		3	3	3
Total áreas a intervenir por cada alternativa		341,08	344,79	398,88
Puntaje asignado		5	4	2

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2012

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO OLEODUCTO DEL CARIBE (OLECAR)	
Fecha: Julio /2012	CAPITULO 12 COMPARACION DE ALTERNATIVAS

12.3.1.7 Cercanía a cascos urbanos o concentraciones de población.

Este criterio tiene en cuenta la necesidad o no de realizar reasentamiento de población por la intervención del derecho de vía de cada alternativa con viviendas concentradas o dispersas, además se considera la intervención con infraestructura relacionada con establos, bodegas de almacenamiento de productos o insumos, saladeros, cultivos de Pancoger, entre otros.

Las alternativas se trazaron considerando la mínima afectación de viviendas aisladas o concentradas, así como la mínima o nula intervención sobre infraestructura asociada a las actividades domésticas de las áreas urbanas o rurales de los municipios por los que transcurren las alternativas propuestas. A pesar de los esfuerzos realizados las tres alternativas requieren la realización de reasentamientos poblacionales por la afectación de viviendas aisladas que se ubicarían al interior del derecho de vía, en este punto es necesario resaltar que para las alternativas 1 y 2 las viviendas a reubicar corresponden a dos viviendas en invasión construidas en materiales que escasamente cubren las necesidades básicas de abrigo y protección de la intemperie que requieren sus habitantes.

Por su parte la alternativa 3 cruza por un costado del área de expansión del municipio de Maria La Baja, requiriendo para su construcción la reubicación de 21 viviendas, cuyos materiales y estado de conservación dan cuenta de viviendas construidas hace varios años y en sitios legalmente establecidos con documentación en regla de acuerdo con los requerimientos de las oficinas de catastro municipal.

Lo anteriormente indicado establece que la alternativa 3 tendrá las peores calificaciones por este concepto en vista de la mayor afectación a concentraciones de población, lo cual se puede observar en la Tabla 12-8.

Tabla 12-8. Calificación por cercanía a cascos urbanos o concentraciones de población

Criterio	Asignación de puntaje		
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Cercanía a cascos urbanos o concentraciones de población	2	2	21
Total viviendas a reasentar por cada alternativa			
Puntaje asignado	5	5	2

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2012

12.3.1.8 Estabilidad geotécnica.

Para la zonificación por estabilidad geotécnica se utilizaron los criterios de pendiente, cobertura vegetal, suelos, geomorfología, tectónica, precipitación (isoyetas), hidrogeología, hidrología, sismicidad y geología. El análisis realizado para establecer los niveles de aptitud de acuerdo con los indicadores de estabilidad geotécnica, tiene relación con la estabilidad general del terreno, que presentan los diferentes sectores del área de influencia indirecta de los trazados propuestos, asociado con las condiciones de pendientes y con la pérdida de suelo por desarrollo y avance de los procesos erosivos y por la acción de los diferentes factores naturales y antrópicos.

La alternativa con mayor porcentaje de áreas en zonas con estabilidad geotécnica Alta, obtendrá las mejores calificaciones para el desarrollo del trazado, por cuanto su dificultad constructiva será menor y se requerirá menor cantidad de obras de estabilización durante su construcción, por el contrario alternativas con porcentaje de áreas en zonas de estabilidad geotécnica baja tendrán el

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO OLEODUCTO DEL CARIBE (OLECAR)	
Fecha: Julio /2012	CAPITULO 12 COMPARACION DE ALTERNATIVAS

último nivel de elegibilidad como la mejor alternativa, por que será necesario aumentar los controles y las obras requeridas para las estabilización de las áreas inestables identificadas.

En la Tabla 12-9, se observa el resultado de los análisis realizados para la comparación de las alternativas por el criterio de estabilidad geotécnica así como el puntaje asignado a cada una de ellas.

Tabla 12-9. Calificación por estabilidad geotécnica

Estabilidad geotécnica	Descripción	ALT. 1 Área (Ha)	ALT. 2 Área (Ha)	ALT. 3 Área (Ha)
ALTA	Se encuentra asociada a las zonas aplanadas con pendientes inferiores a los 5° sin evidencia de actividad neotectónica sobre los depósitos aluviales, de llanura costera, Formaciones San Cayetano, Arjona, Maco	154,96	119,27	126,63
MEDIA	Asociada a las laderas de las geoformas con pendientes que oscilan entre los 5° y 15°, en cercanías de las zonas afectadas por fallamiento y neotectonismo sobre los depósitos fluvio lacustres, formaciones Carmen, Bayunca, Gravas de Rotinet, La Popa y Tolviejo	167,12	206,33	248,75
BAJA	Se encuentra asociada a las zonas de mayor pendiente y al fallamiento inverso que afecta las rocas Terciarias y a los depósitos Pliocuatnarios (neotectónica) propios de las estribaciones occidentales de los Montes de María		0,19	
Puntaje asignado		5	3	4

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2012

12.3.1.9 Orden público.

El orden público representa un criterio de selección de la mejor alternativa, considerando que la presencia de grupos al margen de la ley en áreas aledañas al proyecto representará un factor de riesgo para los trabajadores, la infraestructura y los equipos durante las etapas de construcción y operación del oleoducto.

Considerando que como ya es conocido, dentro del área de estudio se encuentran los Montes de María que por su condición topográfica facilitan la movilidad de grupos al margen de la ley que han tenido un historial de delincuencia en la región, lo que ha generado el desplazamiento de habitantes y el ingreso con prevenciones en la zona, se considera que a mayor cercanía de las alternativas con la zona de los Montes de María, mayores serán las posibilidades de ingresar o encontrarse en algún momento determinado con miembros de estos grupos.

El trazado de las alternativas consideró este criterio para su definición, por lo que ninguna de las alternativas ingresa a la zona de los Montes de María, sin embargo el criterio que será considerado para la asignación de puntaje estará de acuerdo con la distancia de cada una de las alternativas con la zona de los Montes de María. En la Tabla 12-10, se observa la distancia de cada alternativa a los Montes de María, así como la asignación de puntaje para cada una de ellas.

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO OLEODUCTO DEL CARIBE (OLECAR)	
Fecha: Julio /2012	CAPITULO 12 COMPARACION DE ALTERNATIVAS

Tabla 12-10. Calificación por orden público.

Criterio	Asignación de puntaje		
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Distancia de cada alternativa con respecto a la zona de los Montes de María (Km)	13,0	12,12	4,65
Puntaje asignado	5	4	2

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2012

12.3.2 Análisis de criterios ambientales.

12.3.2.1 Cruce de áreas protegidas o ecosistemas sensibles.

Se considera como criterio de comparación de las alternativas el cruce de cada una de ellas por zonas catalogadas como áreas protegidas o ecosistemas sensibles, por corresponder a zonas de muy alta sensibilidad e importancia alta, las cuales deberán tener un manejo especial dentro del desarrollo del proyecto, con este criterio se busca que la alternativa seleccionada represente la menor afectación sobre este tipo de áreas y este será el criterio por el cual se realizará la calificación de cada una de ellas.

A pesar que la no intervención de este tipo de áreas fue uno de los criterios definidos para el trazado de las alternativas, los tres trazados propuestos intervienen de manera indirecta zonas del canal del Dique asociadas a su sistema cenagoso y al área determinada como protegida por parte del convenio Ramsar y ratificada por parte de la legislación nacional. No obstante es necesario indicar que en las tres alternativas propuestas, el cruce del canal del Dique se realizará mediante el sistema de perforación dirigida, aunque en longitudes diferentes para cada alternativa, y que por este motivo no se presentará afectación directa en superficie sobre las áreas protegidas del canal del Dique.

En la Tabla 12-11, se presenta el área indirecta intervenida por cada alternativa con respecto a zonas protegidas o ecosistemas sensibles, así como la calificación asignada.

Tabla 12-11. Calificación por cruce de áreas protegidas o ecosistemas sensibles

Criterio	Área intervenida por alternativa		
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Área indirecta intervenida por el cruce del canal del Dique (Ha)	13,18	13,18	42,83
Puntaje asignado	5	5	2

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2012

12.3.2.2 Porcentaje de afectación de coberturas vegetales.

Con el apoyo del sistema de información geográfico ArcGis se realizó el cálculo de las áreas intervenidas por cada una de las alternativas con respecto a las coberturas vegetales presentes en su recorrido.

De esta manera se priorizaran las alternativas de acuerdo con el área intervenida por la construcción sobre cada tipo de cobertura, dando como orden de prelación la menor afectación sobre las siguientes coberturas de la tierra:

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO OLEODUCTO DEL CARIBE (OLECAR)	
Fecha: Julio /2012	CAPITULO 12 COMPARACION DE ALTERNATIVAS

1. Zonas de bosques y áreas seminaturales
2. Superficies de agua
3. Áreas húmedas
4. Territorios artificializados y
5. Territorios agrícolas

Las zonas de bosques se consideran de alta sensibilidad, comprenden los bosques abiertos, bosques fragmentados y bosques de galería, asociados principalmente al sistema léntico y lótico existente en el área de estudio.

Las superficies de agua y áreas húmedas se consideran de alta sensibilidad ambiental por corresponder a una de las fuentes de captación con que cuentan los centros poblados y viviendas aisladas ubicadas en el área de influencia directa de las alternativas para el abastecimiento de sus necesidades primarias, alteraciones significativas en sus patrones de drenaje o condiciones hidráulicas podrían afectar su uso por parte de los pobladores.

Las zonas de Territorios artificializados donde se encuentran las zonas urbanas, centros poblados, zonas industriales o comerciales y aeropuertos se consideran de sensibilidad baja, por corresponder a zonas que se encuentran desprovistas de cualquier tipo de cobertura vegetal y por lo tanto podrían ser utilizadas para el desarrollo del proyecto.

Los territorios agrícolas dentro de los que se incluyen las áreas con pastos (enmalezados, limpios y arbolados), y las áreas agrícolas heterogéneas, se califican como de baja y muy baja sensibilidad, en la medida que si bien es cierto que serán objeto de intervención por parte del proyecto, ésta será solo temporal durante la etapa constructiva del oleoducto y una vez se concluya la etapa de restauración y abandono, estos terrenos podrán conservar el uso que tenían antes de la intervención.

En la Tabla 12-12, se presenta el área intervenida por cada alternativa sobre las diferentes tipos de cobertura de la tierra, así como la calificación otorgada a cada una de ellas.

Tabla 12-12. Calificación por afectación de coberturas vegetales

Clasificación general		ALT. 1 Área (Ha)	ALT. 2 Área (Ha)	ALT. 3 Área (Ha)
Territorios Artificializados	Zonas urbanizadas, industriales o comerciales	0,28	0,27	1,6
Territorios Agrícolas	Pastos	158,46	145,55	148,48
	Áreas agrícolas heterogéneas	80,27	77,98	146,23
Bosques y áreas seminaturales	Bosques	15,99	9,57	8,87
	Vegetación herbácea o arbustiva	57,84	81,52	57,64
	Áreas abiertas	0	1,25	0
Áreas húmedas	Áreas húmedas continentales	7,58	7,58	10,87
Superficies de agua	Aguas continentales	1,66	2,07	1,69
AREA TOTAL INTERVENIDA		322,08	325,79	375,38
PUNTAJE ASIGNADO		4	3	5

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2012

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO OLEODUCTO DEL CARIBE (OLECAR)	
Fecha: Julio /2012	CAPITULO 12 COMPARACION DE ALTERNATIVAS

12.3.2.3 Número de cruces de corrientes de agua superficial (cuerpos lénticos y lóticos).

De acuerdo a la información levantada en campo se aprecia que las tres (3) alternativas propuestas pasan por numerosos cuerpos de agua entre lagos, arroyos, caños así como por el canal del Dique entre otras fuentes menores, temporales o permanentes, naturales o artificiales. La determinación del número de corrientes de agua superficial a afectar por cada alternativa se realizó mediante la intersección espacial de cada una de las alternativas de ruta con la red hidrológica analizada como parte de los estudios de caracterización del área de influencia del proyecto.

En el capítulo 5 del presente estudio se presentan en detalle los cruces de cada alternativa con las corrientes de agua superficial identificadas en campo, junto con la coordenada aproximada de cruce, la cual deberá ser confirmada en el Estudio de Impacto Ambiental que se realice para la alternativa seleccionada.

Las tres rutas propuestas atraviesan corrientes de agua en su mayoría estacionales, que solo transportan agua en temporada de invierno, cuando evacúan las aguas de las partes altas hacia el mar, la única corriente principal atravesada por las tres alternativas es el Canal del Dique donde se realizará cruce dirigido, cualquiera sea la alternativa seleccionada. El criterio establecido para asignar la calificación de elegibilidad se fundamenta en el número de corrientes intervenido por cada alternativa, buscando priorizar aquella alternativa que presente el menor número de cruces, con lo cual se disminuye la probabilidad de alterar la dinámica fluvial de la zona y causar menor afectación de áreas por el proyecto.

En la Tabla 12-13, se presenta el resumen de las corrientes de agua superficial atravesadas por cada una de las alternativas propuestas, así como la calificación asignada.

Tabla 12-13. Calificación por cruce de corrientes de agua superficial

Alternativa	Total corrientes de agua interceptados	Total cuerpos de agua principales interceptados	Puntaje asignado
1	36	1	5
2	99	1	2
3	55	1	4

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2012

12.3.2.4 Demanda de recursos naturales.

Este criterio de evaluación y priorización de alternativas busca que la mejor alternativa sea aquella que requiera menor uso y aprovechamiento de los recursos naturales disponibles en la zona y que por lo tanto causará menor impacto sobre los recursos agua, suelo, aire, así como menores conflictos sociales por el uso de estos recursos.

En el capítulo 5 del presente estudio – Demanda de Recursos Naturales, se explican en detalle los requerimientos de cada recurso por parte de cada alternativa, en este numeral se presentarán los resultados de estos requerimientos y se calificará con base en el menor uso de cada uno de ellos en cada alternativa.

- Captación de aguas superficiales

Durante la fase constructiva se tiene prevista la utilización de agua para la ejecución de las

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO OLEODUCTO DEL CARIBE (OLECAR)	
Fecha: Julio /2012	CAPITULO 12 COMPARACION DE ALTERNATIVAS

pruebas hidrostáticas, cruce dirigido y adecuación de vías de acceso a las diferentes alternativas proyectadas, para lo cual el agua debe ser captada en el canal del Dique, por ser la única corriente que cuenta con agua en cualquier temporada del año en caudales suficientes para abastecer el proyecto sin que se presente disminución aguas abajo de la captación; por otra parte se requiere agua en los diferentes frentes de obra y campamentos habitados para suplir las necesidades del personal requerido en dicha etapa, pero en este caso, el manejo el agua no será captada sino comprada directamente a los acueductos de Maria La Baja y Cartagena.

En ninguna de las etapas del proyecto para la construcción del Oleoducto del Caribe (OLECAR) se tiene contemplada la captación de aguas subterráneas.

Una de las actividades constructivas más importantes, previstas para el desarrollo del proyecto, corresponde al cruce dirigido en el Canal del Dique, cuyo proceso demanda aprovechamiento del recurso hídrico para la preparación del lodo necesario para estabilizar la perforación y evitar que las paredes se desestabilicen, la demanda del recurso dependerá de la cantidad de lodo necesario en función de la longitud del cruce a realizar en cada alternativa.

Para la adecuación y construcción de las vías de acceso a cada una de las alternativas propuestas se estimó el volumen de agua requerido, con base en la longitud de adecuación de los accesos a cada una de ellas. No se tiene prevista la construcción de vías nuevas, por lo tanto no se requiere agua para esta actividad.

En la Tabla 12-14, se presenta el resumen del volumen de agua requerida por cada alternativa para el desarrollo de las actividades constructivas que demanda el proyecto, igualmente se establece la calificación en función del menor uso del recurso hídrico.

Tabla 12-14. Calificación por captación de aguas superficiales

Criterio	Volumen de agua requerido (m ³)		
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Prueba hidrostática	17.269,99	17.269,99	17.589,21
Cruce dirigido	2.837,56	2.837,56	3.648,29
Adecuación de vías de acceso	544,32	498,91	506,04
Volumen total de agua requerida por alternativa	20.651,87	20.606,46	21.743,54
Puntaje asignado	4	5	3

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2012

- Vertimiento de aguas residuales domésticas e industriales tratadas

La disposición final de las aguas utilizadas dentro del proyecto para la construcción del Oleoducto del Caribe (OLECAR) se limita a las resultantes de las actividades de prueba Hidrostática y al producto del tratamiento de los lodos provenientes de la perforación del cruce dirigido. Las aguas residuales domésticas provenientes de los dos campamentos habitados y de los frentes de obra que se requieren para el desarrollo de las actividades constructivas del proyecto OLECAR, al igual que las aguas utilizadas en la limpieza y aireación de la tubería, se entregará a terceros que cuenten con Licencia Ambiental y que estén en capacidad de tratar y disponer dichas aguas, por lo que no se realizará vertimiento directo de aguas residuales domésticas.

Para el manejo de aguas residuales provenientes de la prueba hidrostática y de la deshidratación de los lodos de perforación se contemplan dos alternativas:

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO OLEODUCTO DEL CARIBE (OLECAR)	
Fecha: Julio /2012	CAPITULO 12 COMPARACION DE ALTERNATIVAS

- Transporte y almacenamiento en los tanques del sistema contra incendio de la Terminal Puerto Bahía, en los cuales se podrá realizar el tratamiento necesario para estabilizar parámetros y garantizar el cumplimiento del decreto 1594/84, en este caso no sería necesaria la disposición porque el agua podrá permanecer almacenada para atender posibles contingencias al interior del terminal.
- En caso de que no se pueda realizar el almacenamiento en los tanques del terminal Puerto Bahía, las aguas resultantes de la prueba hidrostática y manejo de lodos de perforación dirigida se dispondrán en piscinas construidas cerca al derecho de vía, para su tratamiento y posterior disposición final sobre el canal del Dique.

Independiente de la alternativa seleccionada, la deshidratación de los lodos y el tratamiento de las aguas se realizara en piscinas ubicadas en las plataformas de perforación dirigida para posteriormente realizar la disposición en los tanques del sistema contra incendio o en el canal del Dique.

En la Tabla 12-15, se presenta el volumen de agua a disponer por cualquiera de las alternativas propuestas, el criterio de calificación se fundamenta en el menor volumen de agua a tratar y disponer, por la menor afectación que se presentaría, especialmente en la alternativa de vertimiento directo al canal del Dique.

Tabla 12-15. Calificación por vertimiento de aguas industriales

CRITERIO	VOLUMEN DE AGUA A DISPONER (M³)		
	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
Prueba hidrostática	15.961,29	15.961,29	15.961,29
Cruce dirigido (deshidratación de lodos)	2.553,81	2.553,81	3.283,46
Volumen total de agua a verter por alternativa	18.515,09	18.515,09	19,244,75
Puntaje asignado	5	5	3

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2012

- Aprovechamiento Forestal

El inventario forestal es una herramienta básica en la toma de decisiones para bosques naturales, pues permite conocer de forma muy precisa o a un nivel deseado el estado y condiciones actuales de los diferentes elementos y recursos que componen el bosque, aportando registros cuantitativos y cualitativos que, en conjunto, contribuyen a dar el manejo más adecuado y oportuno según sean los objetivos y/o proyecciones, de esta manera la asignación de puntaje para priorizar el orden de elegibilidad de las alternativas propuestas se fundamenta en la menor intervención de este tipo de coberturas y por lo tanto un menor volumen de aprovechamiento forestal.

En la Tabla 12-16, se relacionan los volúmenes promedio por hectárea, a aprovechar en las coberturas vegetales identificadas para cada una de las alternativas propuestas.

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO OLEODUCTO DEL CARIBE (OLECAR)	
Fecha: Julio /2012	CAPITULO 12 COMPARACION DE ALTERNATIVAS

Tabla 12-16. Comparación áreas de coberturas vegetales para las tres alternativas

Cobertura	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Pastos arbolados	66,33	83,55	73,23
Bosque denso bajo de tierra firme	0,96	3,45	0,27
Bosque abierto alto de tierra firme	0,82	2,32	-
Bosque abierto alto inundable	0,73	0,05	1,93
Bosque abierto bajo de tierra firme	1,88	2,09	-
Bosque abierto bajo inundable	0,28	0,28	-
Bosque fragmentado	5,91	5,09	3,4
Bosque de galería y ripario	3,64	9,63	8,12
Plantación forestal	-	0,48	4,15
Arbustal denso	0,88	3,56	0,87
Arbustal abierto	3,02	2,53	1,87
Vegetación secundaria alta	16,77	16,01	19,69
Vegetación secundaria baja	11,66	8,56	6,6
Total general	112,88	137,6	120,13

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2012

En la Tabla 12-17, se observa la comparación de los volúmenes a aprovechar por cada tipo de cobertura presente en el área de influencia de las alternativas propuestas y la asignación de puntaje establecido para cada una de ellas.

Tabla 12-17. Calificación por volumen de aprovechamiento forestal

Cobertura	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Pastos arbolados	19.264,54	24.265,83	21.268,54
Bosque denso bajo de tierra firme	67,84	243,80	19,08
Bosque abierto alto de tierra firme	156,55	442,93	-
Bosque abierto alto inundable	39,95	2,74	105,61
Bosque abierto bajo de tierra firme	336,07	373,61	-
Bosque abierto bajo inundable	4,54	4,54	-
Bosque fragmentado	1.054,62	908,29	606,72
Bosque de galería y ripario	1.237,78	3.274,68	2.761,21
Plantación forestal	-	32,17	278,17
Arbustal denso	9,13	36,94	9,03
Arbustal abierto	4,97	4,16	3,08
Vegetación secundaria alta	1.090,78	1.041,35	1.280,71
Vegetación secundaria baja	61,70	45,30	34,93
Total general	23.328,47	30.676,34	26.367,08
Puntaje asignado	5	3	4

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2012

Los resultados presentados, permiten evidenciar que las sumatorias tanto de las áreas como de los volúmenes promedio a aprovechar para cada una de las alternativas propuestas dentro del proyecto para la construcción del Oleoducto del Caribe (OLECAR), son inferiores en la Alternativa 1, seguidas por las obtenidas para la alternativa 3, por tanto, la Alternativa 2 es la que mayor demanda de recursos forestales presenta.

Los volúmenes totales a aprovechar específicamente en la cobertura de Bosque de galería y/o ripario, muestra que en las alternativas 2 y 3 se superan los 2.700 m³, mientras que para la alternativa 1 dicho volumen se estima en 1.237,78 m³; este aspecto es de gran relevancia puesto que como se mencionó en la sección sobre ecosistemas sensibles, para el área objeto de estudio,

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO OLEODUCTO DEL CARIBE (OLECAR)	
Fecha: Julio /2012	CAPITULO 12 COMPARACION DE ALTERNATIVAS

estas coberturas están siendo muy afectadas por la ampliación de la frontera agrícola y la ampliación de potreros para la ganadería, afectando de manera considerable los cuerpos de agua (ríos, quebradas, riachuelos, etc.).

La mayor demanda forestal se presenta en la cobertura de Pastos arbolados, donde las alternativas 2 y 3 presentan los volúmenes más altos. Esta unidad de cobertura está compuesta por potreros con presencia de árboles de altura superior a cinco metros, distribuidos en forma dispersa, los cuales son generalmente de especies de crecimiento lento que no se han tumbado, buscando proporcionar zonas de sombrío para el ganado. En la mayoría de los casos se encuentran especies como campano (*Samanea saman*), ceiba bonga (*Ceiba pentandra*), ceiba tolua (*Pachira quinata*), roble (*Tabebuia rosea*), caracolí (*Anacardium excelsum*), carito/orejero (*Enterolobium cyclocarpum*), entre otras, las cuales tienen periodos de vida largos, grandes alturas y valores elevados de DAP, por lo cual, a pesar de ser una cobertura con pocos individuos, se obtienen valores altos de área basal y por ende de volumen. Dentro de las coberturas que presentan menores volúmenes de aprovechamiento forestal, se encuentran los arbustales, densos o abiertos y los Bosques abiertos bajos inundables, pues éstas son coberturas de escasa presencia dentro de la zona y han sido reemplazadas por las áreas de pastos limpios, pastos enmalezados y pastos arbolados.

- Ocupaciones de cauce

Tal como se estableció en el criterio de cruce de corrientes principales e intermitentes, calificado anteriormente en el presente capítulo, la alternativa que presenta el mayor número de cruce de corrientes de agua superficial es la alternativa 2 con un total de 99 cruces, esto significa un mayor número de ocupaciones de cauce en su mayoría estacionales y un mayor riesgo de afectación a la de dinámica fluvial.

El criterio establecido para asignar la calificación de elegibilidad se fundamenta en el número de corrientes intervenido por cada alternativa, es decir mayor número de ocupaciones de cauce, buscando priorizar aquella alternativa que presente el menor número de ocupaciones.

En la Tabla 12-18, se presenta el resumen de las ocupaciones de cauce necesarias para el trazado de cada una de las alternativas propuestas, así como la calificación asignada.

Tabla 12-18. Calificación por ocupaciones de cauce

Alternativa	Total ocupaciones de cauce	Total cruces dirigidos	Puntaje asignado
1	36	1	5
2	99	1	2
3	55	1	4

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2012

- Requerimiento de materiales de construcción

Considerando las actividades de apertura y adecuación del derecho de vía, construcción y/o adecuación de vías de accesos y adecuación del terreno en los sitios previstos para campamentos y sitios de acopio, se realizó la estimación preliminar de los movimientos de tierra y materiales de construcción, requeridos para cada alternativa.

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO OLEODUCTO DEL CARIBE (OLECAR)	
Fecha: Julio /2012	CAPITULO 12 COMPARACION DE ALTERNATIVAS

Para efectos de tener un volumen aproximado se realizo el análisis comparativo de este estudio, con aproximaciones basadas en los perfiles longitudinales, estimando las longitudes en zonas onduladas en las que se asumió una sección transversal típica (según Norma ECOPETROL NIO-0402) para determinar áreas de corte y de relleno. Para los sectores y/o tramos ubicados en zonas planas no se considera demanda por concepto de movimientos de tierra debido a que solo se requiere la excavación de la zanja.

Con este mismo criterio se realizaron las estimaciones de materiales de construcción y material proveniente de excavación para la adecuación de vías de acceso.

Para el desarrollo de las actividades constructivas consideradas dentro del proyecto para la construcción del Oleoducto del Caribe (OLECAR) se requiere realizar movimientos de tierra, específicamente en las actividades de adecuación del DDV, descapote, adecuación de vías existentes y construcción de las piscinas para manejo de lodos, y si se requiere para el tratamiento de agua provenientes de la prueba hidrostática.

A continuación se plantean los estimativos de movimientos de tierra requeridos en las actividades de adecuación del derecho de vía, así como de las vías existentes, para cada una de las alternativas propuestas dentro del proyecto:

Tabla 12-19. Estimativo de movimientos de tierra requeridos para la adecuación del DDV para cada una de las alternativas propuestas

Nº	Long. De vías a Utilizar	Descapote (M3)	Cortés (M3)	Rellenos (M3)	Mat Cortes a utilizar (M3)	Mat Sobrante (Zodme) (M3)	Mat Requerido rellenos (M3)	Excavación zanja (M3)
1	128.80	161,000	8,050	8,050	8,050	0.00	0.00	386,400
2	130.20	162,750	8,137.50	8,137.5	8,137.5	0.00	0.00	390,600
3	150.00	187,500	9,375	9,375	9,375	0.00	0.00	450,000

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2012

Tabla 12-20. Estimativo de movimientos de tierra requeridos para la adecuación de vías existentes en cada una de las alternativas propuestas

Alternativa	Long. Vías a Utilizar	Descapote (m³)	Cortes (m³)	Rellenos (m³)	Mat. De Corte a utilizar (m³)	Mat Sobrante (Zodme) (m³)	Mat Requerido Rellenos (m³)
1	107.52	4838.40	725.76	725.76	725.76	0.00	0.00
2	98.55	4434.75	665.21	665.21	665.21	0.00	0.00
3	99.96	4498.20	674.73	674.73	674.73	0.00	0.00

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2012

Para el manejo de lodos provenientes de la perforación para el cruce dirigido, y si es necesario, para el tratamiento de las aguas utilizadas en la prueba hidrostática, se requiere la construcción de piscinas de tratamiento. Para el manejo de lodos de perforación se requieren dos piscinas, la primera ubicada en el costado Norte del canal del Digue, cuyas dimensiones serán de 50x40x1.5 m, para el manejo de un volumen máximo de 3000 m³ de lodos en las alternativas 1 y 2, mientras para la Alternativa 3 serán de 50x45x1.5 m, para el manejo de un volumen total de 3375 m³ de

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO OLEODUCTO DEL CARIBE (OLECAR)	
Fecha: Julio /2012	CAPITULO 12 COMPARACION DE ALTERNATIVAS

lodos. La segunda piscina requerida para este fin se ubicará en el costado Sur del Canal, y su fin será el manejo de los lodos que se generen y salgan diariamente de la perforación; se trata de una piscina de 5x5x1 m para un volumen máximo de manejo de 25m³ de lodos.

Para el manejo de aguas provenientes de la prueba hidrostática se construirían seis (6) piscinas en cada una de las alternativas propuestas, solamente en el caso en que no se pueda utilizar el tanque contra incendios de Puerto Bahía para tal fin. En este caso las piscinas se ubicarán en las proximidades del Canal del Dique y cada una contará con unas dimensiones de 50x40x1.5 m, para el manejo de un volumen máximo de 3000 m³ de agua.

En la Tabla 12-21, se presentan los estimativos de movimientos de tierra requeridos para la construcción de las piscinas, tanto para el manejo de lodos como para la prueba hidrostática, si se requiriese, para cada una de las alternativas propuestas dentro del proyecto para la construcción del Oleoducto del Caribe (OLECAR):

Tabla 12-21. Estimativo de movimientos de tierra requeridos para la construcción de las piscinas, para el manejo de lodos y para la prueba hidrostática en cada una de las alternativas propuestas

Alternativa	No. De Piscinas		Volúmenes de Excavación (m ³)		Volumen Total de Excavación (m ³)
	Prueba Hidrostática	Manejo de lodos	Prueba Hidrostática	Manejo de lodos	
1	6	2	18,000	3,025	21,025
2	6	2	18,000	3,025	21,025
3	6	2	18,000	3,400	21,400

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2012

Para la construcción de las obras civiles requeridas dentro del proyecto para la construcción del Oleoducto del Caribe (OLECAR), específicamente en la elaboración de la capa de afirmado y para las obras en concreto de las vías, se requiere utilizar las siguientes cantidades de material de construcción para cada una de las alternativas propuestas.

Tabla 12-22. Estimativo de materiales de construcción para adecuación del derecho de vía y adecuación de vías

Alternativa	Material obras concreto (m ³)	Material afirmado (m ³)
1	752.64	19,353.60
2	689.85	17,739.00
3	999.60	17,992.80

Fuente: Ecoforest, 2012.

En la Tabla 12-23, se presenta el resumen de los requerimientos de materiales de construcción y movimientos de tierra necesarios por cada alternativa de trazado, el criterio al igual que en los anteriores recursos naturales, priorizara el orden de elegibilidad por aquella alternativa que requiera menor uso de materiales y cuyo movimiento de tierras sea menor.

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO OLEODUCTO DEL CARIBE (OLECAR)	
Fecha: Julio /2012	CAPITULO 12 COMPARACION DE ALTERNATIVAS

Tabla 12-23. Calificación por materiales de construcción

Alternativa	Descapote (m3)	Cortés (m3)	Rellenos (m3)	Excavación zanja (m3)	Volumen Total de Excavación para piscinas (m3)	Volumen total movimiento de tierras (m3)	Requerimiento de Material para obras concreto (m3)	Requerimiento de Material para afirmado de vías (m3)	Volumen total materiales de construcción (m3)	Puntaje asignado
1	4999,4	733,81	733,81	386,4	21025	27878,42	752,64	19353,6	20106,24	4
2	4597,5	8802,71	8802,71	390,6	21025	43618,52	689,85	17739	18428,85	5
3	4685,7	10049,73	10049,73	450	21400	46635,16	999,6	17992,8	18992,4	3

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2012

12.3.2.5 Zonificación ambiental y de manejo de la actividad.

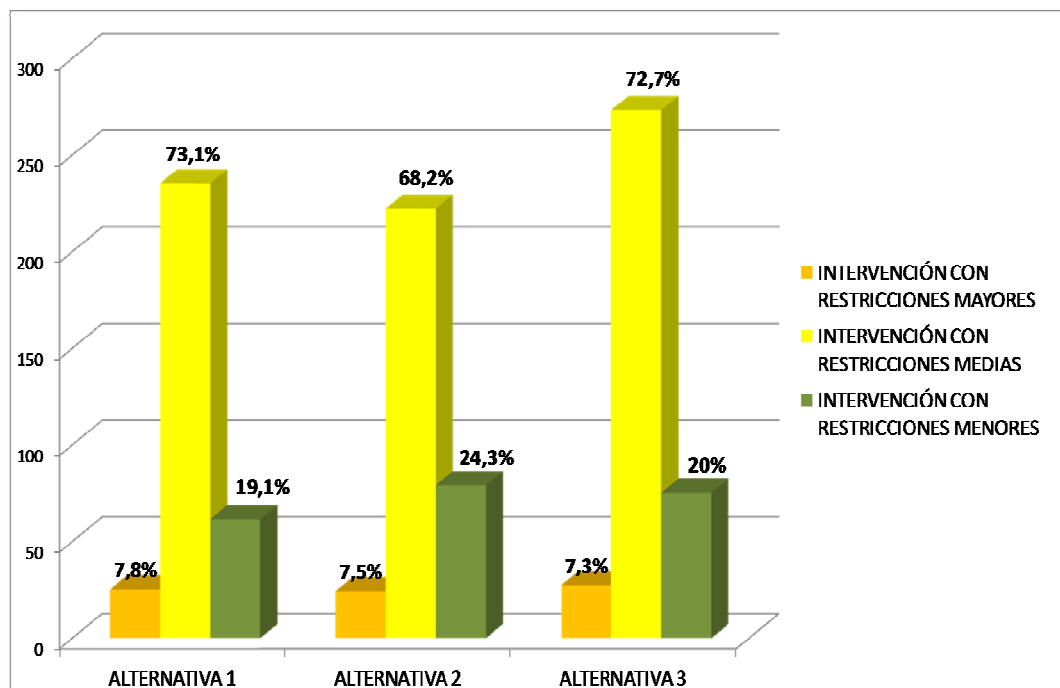
La zonificación ambiental, al igual que la zonificación de manejo de la actividad integran el resultado de la interacción de la zonificación físico-biótica y la zonificación social, mediante el uso del sistema de información geográfico, priorizando de esta manera las zonas donde se podrá desarrollar el proyecto con algunas restricciones menores, mediante la aplicación de medidas de manejo adecuadas y activando medidas de prevención.

De la misma manera la zonificación identifica aquellas zonas donde la aptitud para el proyecto es muy baja, debiéndose aplicar medidas de manejo especial y estrategias constructivas acordes con las características particulares de los sitios identificados.

El resultado de la metodología adelantada para establecer la zonificación ambiental y zonificación de manejo de la actividad del área de influencia directa de las tres alternativas propuestas, se presenta en la Figura 12-1.

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO OLEODUCTO DEL CARIBE (OLECAR)	
Fecha: Julio /2012	CAPITULO 12 COMPARACION DE ALTERNATIVAS

Figura 12-1. Resultados de la zonificación de manejo de la actividad



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2012

Como se observa en la anterior Figura, las zonas calificadas en la categoría de **Intervención con restricciones menores**, corresponden a porcentajes de 19.1% para la Alternativa 1, 24.3% para la Alternativa 2 y 20% para la Alternativa 3, estas áreas están representadas por zonas con cobertura de la tierra en vegetación herbácea y/o arbustiva, pastos y áreas agrícolas heterogéneas, en las cuales las actividades del proyecto no causarán impactos que perduren en el tiempo, teniendo estas coberturas la capacidad de retornar a sus condiciones de manera natural en el corto plazo, mediante la implementación de medidas de prevención, que serán aplicadas durante la etapa constructiva del proyecto. Desde el punto de vista físico corresponden a zonas con presencia de sedimentos y rocas con limitados a ningún recurso de aguas subterráneas, capacidad específica muy baja (menor a 0,05 l/s/m), estabilidad Alta a Media con pendientes entre 0° y 10° en relieve muy suave a inclinado, con procesos erosivos incipientes y sin fenómenos de remoción en masa.

Las zonas calificadas como de **Intervención con restricciones medias**, corresponden a porcentajes de 73.1% para la Alternativa 1, 68.2% para la Alternativa 2 y 72.7% para la Alternativa 3, están asociadas principalmente a áreas que se encuentran clasificadas dentro de los documentos de Ordenamiento territorial de los municipios del área de influencia de las tres alternativas con algún grado de sensibilidad, pero que en campo se evidencio que en su gran mayoría corresponden a cobertura vegetal de pastos y vegetación arbustiva. En estas zonas se localizan también algunos sectores de bosque de galería, bosque fragmentado y/o bosque abierto, donde será necesario implementar medidas constructivas adecuadas para un óptimo desarrollo del proyecto. Se incluyen en esta categoría las áreas de estabilidad media en pendientes de 11° a 20° en relieves inclinados y la zona de amortiguación del canal del Dique. Se deberán implementar medidas de mitigación, recuperación o compensación de acuerdo con los niveles de intervención que sea necesario realizar.

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO OLEODUCTO DEL CARIBE (OLECAR)	
Fecha: Julio /2012	CAPITULO 12 COMPARACION DE ALTERNATIVAS

Las áreas catalogadas como de **Intervención con restricciones mayores** corresponden a porcentajes de 7.8% para la Alternativa 1, 7.5% para la Alternativa 2 y 7.3% para la Alternativa 3. En esta calificación se incluye el canal del Dique, las zonas de bosque denso y las zonas calificadas como de conservación. En estas áreas se deberán respetar las distancias de seguridad que sean asignadas en la etapa de ingeniería básica, con el fin de no causar ningún impacto sobre ellas durante la etapa constructiva del proyecto, adicionalmente desde el componente social se deberán aplicar medidas de prevención, control y mitigación tendientes a brindar la mayor información posible a los habitantes de los centros poblados y las viviendas aisladas y establecer adecuados canales de comunicación, que les permita a los pobladores resolver sus inquietudes y peticiones de manera eficaz y oportuna.

De acuerdo con el anterior análisis cerca del 92% del área de influencia directa de las tres alternativas propuestas se localiza en zonas con Aptitud Media a Alta para la construcción del proyecto, correspondientes a áreas de intervención con restricciones menores y medias, en donde se requerirá la implementación de medidas de manejo tendientes a la mitigación y/o corrección de efectos a corto plazo y largo plazo, así como la implementación de medidas de prevención durante la etapa constructiva del proyecto. Las tres alternativas propuestas mantienen condiciones similares desde el punto de vista Socioambiental, siendo unas de las principales diferencias el paso del canal del Dique por la mayor longitud que requiere el cruce dirigido en la Alternativa tres y de la misma forma el cruce de esta alternativa por zonas de cultivos de palma africana y distritos de riego, lo cual podría ocasionar inconvenientes sociales durante la etapa constructiva de esta alternativa.

No obstante la similitud de las alternativas propuestas en los resultados de la zonificación de manejo de la actividad, la priorización de alternativas y la correspondiente asignación de puntaje se fundamentará en el mayor porcentaje de áreas a intervenir por las alternativas en zonas con calificación de intervención con restricciones menores, seguido del mayor porcentaje sobre áreas de intervención con restricciones medias, de esta manera en la Tabla 12-24, se observan los porcentaje de cada alternativa y la asignación de puntaje asignado.

Tabla 12-24. Calificación por zonificación ambiental y de manejo de la actividad

Criterio	Porcentaje de intervención		
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Intervención con restricciones Menores (AIMn)	19.1%	24.3%	20%
Intervención con restricciones Medias (AIMe)	73.1%	68.2%	72.7%
Intervención con restricciones Mayores (AIMa)	7.8%	7.5%	7.3%
Puntaje asignado	4	5	4

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2012

12.3.2.6 Evaluación de impactos potenciales.

La evaluación de impactos considera la calificación otorgada a los impactos identificados para cada alternativa, considerando sus niveles de intensidad, extensión, momento, persistencia, duración, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación, periodicidad y resiliencia, calificados en la matriz de impactos y a partir de los cuales se establece su condición como crítico, severo, moderado, compatible o positivo para las actividades del proyecto.

Para el escenario Sin Proyecto, en la actualidad las principales actividades y/o costumbres que se realizan en el área de influencia de las tres alternativas y que mayor interacción con el ambiente presentan corresponden a Cultivos tecnificados, Minería, Ganadería e Infraestructura petrolera. De

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO OLEODUCTO DEL CARIBE (OLECAR)	
Fecha: Julio /2012	CAPITULO 12 COMPARACION DE ALTERNATIVAS

acuerdo con la calificación asignada por cada componente en las tres alternativas se presentan condiciones similares, en cuanto a los impactos que se generan y su importancia; sin embargo, analizando situaciones particulares se encontró que:

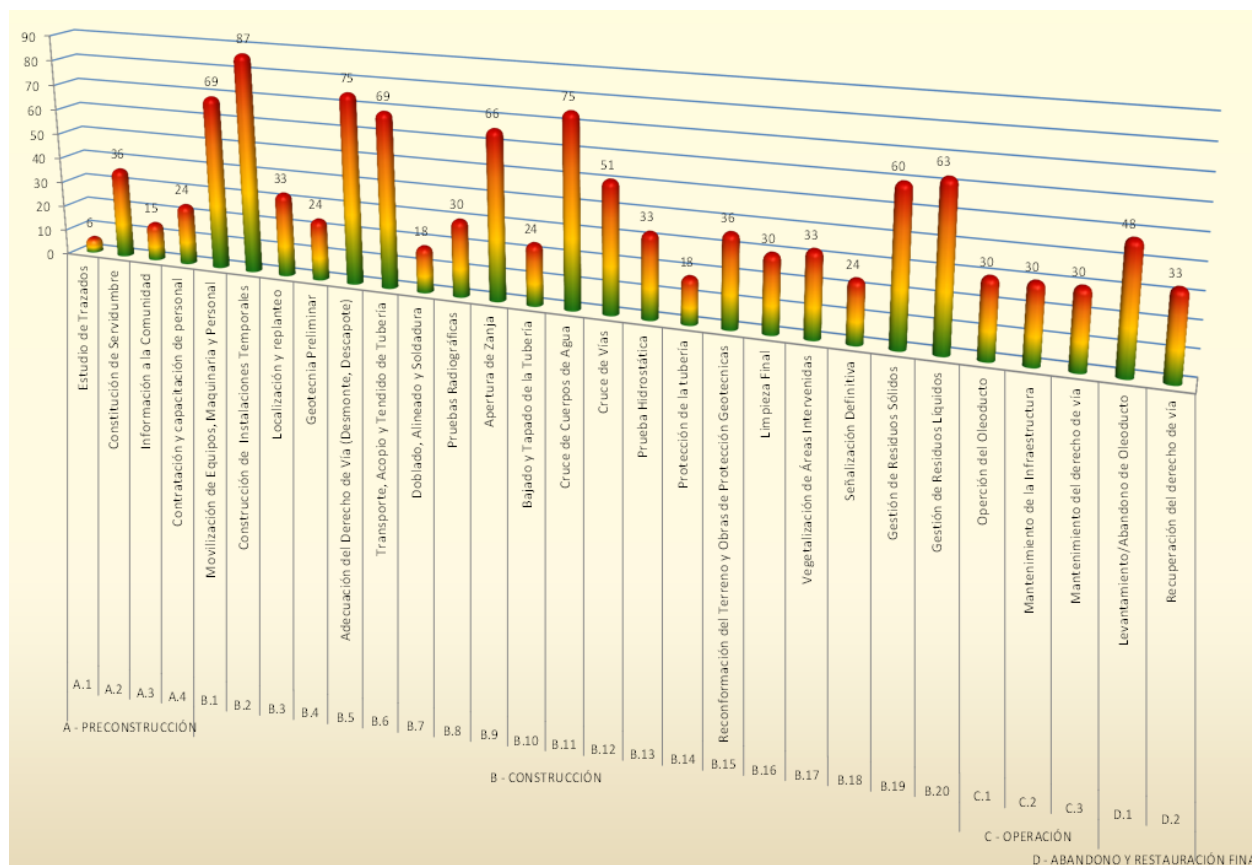
- En el trayecto de la alternativa 3 se encuentra población localizada directamente en una de las áreas a intervenir, tal es el caso de diecinueve (19) viviendas en María la Baja y dos (2) en pasacaballos, donde será necesario adelantar procesos de reasentamiento, situación que generará una serie de impactos mayores en torno a aspectos como adaptación, organización social y familiar, actividades económicas entre otros.
- La cuenca de la ciénaga de María La Baja será intervenida directamente por las Alternativas 1 y 2, debido a que es paso obligado para atravesar el canal del Dique hacia el destino final en Cartagena. El cruce de la ciénaga se realizará en inmediaciones del caño Correa, que es el mismo sitio por donde ya han sido cruzadas las líneas del combustoleoducto Coveñas – Cartagena de propiedad de la Empresa Colombiana de Petróleos (Ecopetrol S.A) y el gasoducto Cartagena – Jobo de propiedad de Promigas S.A. Este punto representa la mejor de las alternativas de paso desde el punto de vista técnico, operativo y ambiental, por tratarse de una zona en donde la ciénaga se estrecha y el paso del canal del dique es el más corto.

De acuerdo a lo anterior las áreas que presentarían mayor tolerancia del medio hacia el proyecto corresponden a las zonas por donde transcurren las alternativas 1 y 2.

Para el escenario Con Proyecto, las acciones del proyecto que pueden generar alteración en el medio ambiente se presentan en la Figura 12-2.

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO OLEODUCTO DEL CARIBE (OLECAR)	
Fecha: Julio /2012	CAPITULO 12 COMPARACION DE ALTERNATIVAS

Figura 12-2. Acciones del proyecto Olecar que pueden generar alteración del medio



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2012

Las actividades que mayor interacción presentaron corresponden a:

- Construcción de instalaciones temporales
- Adecuación del derecho de vía
- Cruce de cuerpos de agua
- Movilización de equipos, maquinaria y personal
- Transporte, acopio y tendido de tubería
- Apertura de zanja
- Gestión de Residuos líquidos
- Gestión de Residuos sólidos

En la Tabla 12-25, se presenta la síntesis de los impactos identificados, que se pueden generar en cada una de las alternativas del proyecto, para cada uno de los componentes:

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO OLEODUCTO DEL CARIBE (OLECAR)	
Fecha: Julio /2012	CAPITULO 12 COMPARACION DE ALTERNATIVAS

Tabla 12-25. Impactos identificados para el escenario Con Proyecto

	Elementos del ambiente	Impactos
MEDIO FÍSICO	1 Geomorfología	
	1.1 Morfografía	Cambios en la forma del terreno
	2 Suelos	
	2.1 Características de los Suelos	Alteración de las características físicas, químicas y mineralógicas del suelo
	2.2 Uso actual del suelo	Cambio en el uso del suelo
	3 Hidrología	
	3.1 Patrones de drenaje	Cambios en los patrones de drenaje
	3.2 Caudales	Alteración en los caudales
	4 Agua	
	4.1 Usos del Agua	Cambios en los usos del agua
	4.2 Calidad Físicoquímica	Alteración en la calidad físicoquímica del recurso hídrico
	4.3 Calidad Bacteriológica	Incremento en las concentraciones de parámetros bacteriológicos en los sistemas hídricos
	5 Hidrogeología	
	5.1 Calidad Físicoquímica de aguas subterráneas	Contaminación de los acuíferos - Degradación de la calidad de aguas subterráneas - Alteración de la calidad del agua subterránea
	5.2 Acuíferos	Profundización del nivel freático
	6 Geotecnia	
	6.1 Estabilidad	Cambio y/o activación de procesos erosivos y morfodinámicos
	7 Aire	
	7.1 Calidad del Aire	Alteración de la calidad del aire
	7.2 Nivel de Polvo	Aumento de los niveles de polvo
	7.3 Nivel de Ruido	Aumento en los niveles de presión sonora
MEDIO BIÓTICO	8 Paisaje	
	8.1 Paisaje	Cambio en la percepción paisajística (cambios cromáticos o presencia de elementos extraños)
	9 Flora	
	9.1 Cubierta Vegetal	Disminución de cobertura vegetal
	9.2 Cobertura Asociada a Cuerpos Hídricos Lóticos	Disminución de hábitats acuáticos y terrestres.
	10 Fauna	
	10.1 Especies	Desplazamiento de poblaciones faunísticas
	10.2 Hábitat	Deterioro y disminución de los hábitats de fauna silvestre.
	10.3 Especies Amenazadas y/o en Veda	Desplazamiento de poblaciones faunísticas
	11 Ecosistemas Acuáticos	
MEDIO SOCIOECONÓMICO	11.1 Perifiton	Cambios en la estructura y composición de la comunidad perifítica
	11.2 Plancton	Cambios en la estructura y composición de la comunidad planctónica
	11.3 Macrofitas	Cambios en la estructura (composición y abundancia) de la comunidad de macrofitas acuáticas
	11.4 Bentos	Cambios en la estructura y composición de la comunidad bentónica
	11.5 Fauna Ictica	Cambios en la estructura y composición de la comunidad íctica
	12 DIMENSIÓN DEMOGRÁFICA	
	12.1 Estructura de la población	Traslado involuntario de la población
	12.2 Dinámica de Migración	Cambios en la dinámica demográfica
	13 DIMENSIÓN ESPACIAL	
	13.1 Servicios Públicos (Acueducto, Alcantarillado, Manejo de Residuos, Energía, Telecomunicaciones)	Cambio en la demanda de servicios públicos y servicios sociales básicos
	13.2 Servicios Sociales (Salud, Educación, Vivienda, Recreación)	Afectación de infraestructura social y económica.
	13.3 Infraestructura de Transporte	Alteración de las condiciones de movilidad Mayor riesgo por aumento de flujo vehicular
	14 DIMENSIÓN ECONÓMICA	
	14.1 Procesos Productivos y tecnológicos	afectación al desarrollo de actividades agropecuaria y agroindustriales
	14.2 Economía Local (Bienes y Servicios)	Alteración en la dinámica económica local (bienes y servicios)
	14.3 Mercado Laboral	Generación de empleo
	15 DIMENSIÓN CULTURAL	
	15.1 Valores y Prácticas Culturales	Alteración del esquema cultural de la población del AI Alteración de la cotidianidad de la población

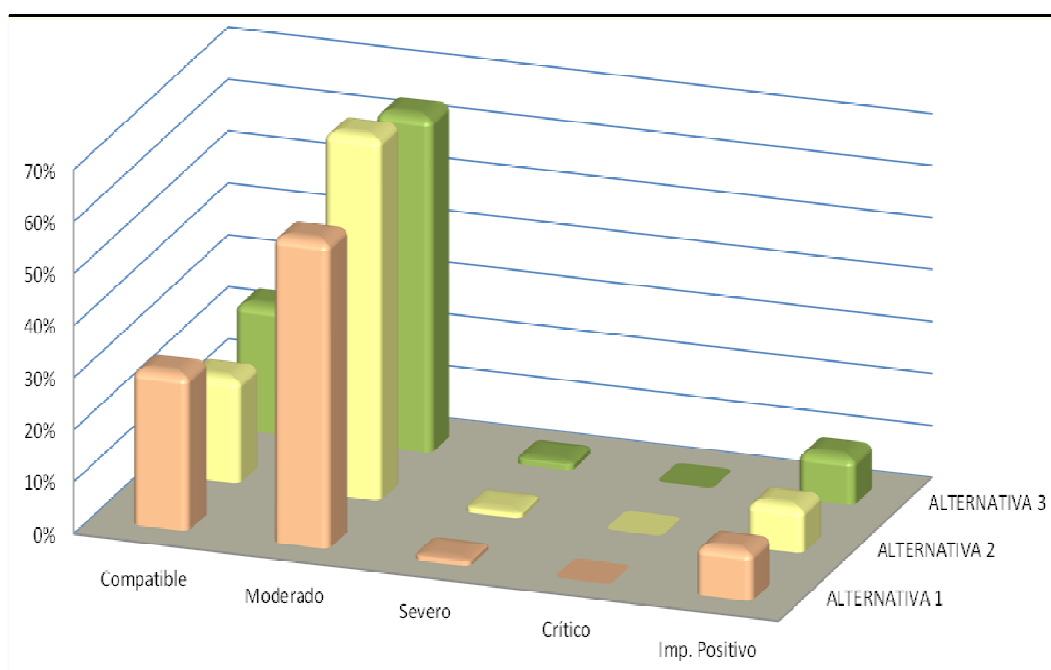
DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO OLEODUCTO DEL CARIBE (OLECAR)	
Fecha: Julio /2012	CAPITULO 12 COMPARACION DE ALTERNATIVAS

	Elementos del ambiente	Impactos
15,2	Uso y Manejo del Entorno	afectación de zonas de servicios ambientales
16	ASPECTOS ARQUEOLÓGICOS	
16,1	Potencial Arqueológico	Alteración de las zonas arqueológicas Pérdida, daño y/o afectación del patrimonio arqueológico
17	DIMENSIÓN POLITICO ORGANIZATIVA	
17,1	Organizaciones civiles, comunitarias y gremiales	Generación de expectativas en las comunidades Cambio en la capacidad de gestión de las organizaciones comunitarias
18	TENDENCIAS DE DESARROLLO	
18,1	Proyectos de Desarrollo	Mayor apoyo de proyectos de desarrollo local

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2012

Con base en la calificación de la matriz de impactos, las actividades del proyecto de construcción de las alternativas del oleoducto del Caribe OLECAR, generarán impactos esencialmente entre Compatibles y Moderados, como se observa en las Figura 12-3.

Figura 12-3. Importancia de los impactos para el escenario CON proyecto para cada una de las alternativas



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2012

Según la Figura presentada, el mayor porcentaje de los impactos tienen importancia Moderada (del 59% al 70%), seguidos por los impactos de importancia Compatible (entre 20% y 30%). Los impactos de importancia Severo corresponden al 1% para las alternativas 1 y 2 y al 2% para la alternativa 3.

De acuerdo con lo anterior, la importancia de los impactos presentan semejanza para los tres trazados propuestos, sin embargo, para la Alternativa 1 los impactos Compatibles representa un leve aumento en los porcentajes, y los impactos Moderados tienen un porcentaje más bajo; indicando que aunque se presentan los mismos impactos para las tres alternativas, para la

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO OLEODUCTO DEL CARIBE (OLECAR)	
Fecha: Julio /2012	CAPITULO 12 COMPARACION DE ALTERNATIVAS

Alternativa 1 la afectación hacia los elementos del medio puede ser de menor proporción. Con base en los anteriores análisis en la Tabla 12-26, se presenta el resultado del ejercicio de evaluación ambiental así como la calificación asignada de acuerdo con la severidad o no de los impactos identificados.

Tabla 12-26. Calificación por evaluación de impactos potenciales

Clasificación del impacto	Porcentaje de clasificación de impactos		
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Compatible	30%	20%	24%
Moderado	59%	70%	65%
Severo	1%	1%	2%
Critico	0%	0%	0%
Impacto Positivo	10%	9%	9%
Puntaje asignado	5	3	4

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2012

12.3.2.7 Análisis preliminar de riesgos ambientales.

El análisis de riesgos para las alternativas de trazado del Oleoducto del Caribe, permitió conocer las características de las diferentes amenazas presentes en el área de estudio y sus posibles consecuencias, con este análisis se podrán organizar una respuesta adecuada a las situaciones esperadas en cada una de las alternativas estudiadas, definir los criterios para la toma de decisiones, diseñar lineamientos de acción acorde a las situaciones esperadas y los objetivos propuestos, y proveer los recursos necesarios para afrontar y superar las emergencias asociadas.

Los riesgos ambientales que pueden manifestarse en el área donde se desarrolla el trazado de las tres alternativas del oleoducto se presentan en la Tabla 12-27.

Tabla 12-27. Identificación de riesgos ambientales

Amenazas naturales	Sismicidad
	Inundaciones
	Desarrollo de procesos de inestabilidad
	Hidrometereológicos - Tormentas eléctricas
	Incendios Forestales
Amenazas de origen biológico	Animales (ofídicos - abejas)
	Bacterias

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2012

Sismicidad

De acuerdo a la distribución de epicentros, magnitud y actividad sísmica que implica actividad de falla, el área donde se ubican las alternativas del oleoducto OLECAR presenta un **riesgo sísmico bajo a medio**, según el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres de Colombia. Las tres alternativas planteadas presentan las mismas condiciones y tendrían la misma probabilidad de ocurrencia de un sismo en algún sector de su recorrido.

Amenazas por inundación

Para la determinación de la amenaza por inundaciones se hace una comparación de la imagen multiespectral ALI con el algoritmo NDWI y el ASTER GDEM para delimitar las zonas con mayor

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO OLEODUCTO DEL CARIBE (OLECAR)	
Fecha: Julio /2012	CAPITULO 12 COMPARACION DE ALTERNATIVAS

susceptibilidad a encharcamientos y a inundaciones. Cabe destacar la relación de los depósitos cuaternarios con las zonas de amenaza alta y las rocas terciarias con las zonas de amenaza baja.

En general, en el sector estudiado, hay predominio de áreas sin amenaza a inundación, por lo que este evento tendría muy baja probabilidad de ocurrencia durante las actividades de construcción y operación de cualquiera de las tres alternativas planteadas.

Las alternativas 1 y 2 no presentan diferencias significativas, sin embargo la alternativa 3 posee un área de su recorrido en sectores con alta amenaza a la inundación en su paso por Maria la Baja en el área cercana al canal del Dique, esta situación puede generar dificultades constructivas si el proyecto tuviese que realizarse durante la temporada de invierno.

Amenazas por procesos morfodinámicos

La disposición estructural de las rocas sedimentarias terciarias, en conjunto con la baja consolidación de depósitos que afloran dentro del área de influencia de los corredores (principalmente los depósitos aluviales, fluvio-lacustres y los marino-manglar), la cobertura vegetal baja propician la aparición de fenómenos de remoción en masa en las zonas de mayor pendiente tales como deslizamientos planares y rotacionales. Se presentan de manera local algunos deslizamientos rotacionales, que afectan áreas muy pequeñas que no hacen parte del área de influencia directa de ninguna de las tres alternativas propuestas.

Hidrometereológicos - Tormentas eléctricas

La posibilidad de presentarse tormentas eléctricas en el área de las alternativas de trazado del Oleoducto del Caribe OLECAR es media, de acuerdo con las catalogaciones del IDEAM. No se presentan diferencias significativas en las tres alternativas planteadas para el trazado del oleoducto.

Incendios forestales

Con respecto a los incendios forestales esta amenaza se analiza desde la mayor o menor presencia de cobertura vegetal en vegetación herbácea o arbustiva en cada una de las alternativas propuestas, en función a que este tipo de cobertura en condiciones de fuertes temperaturas favorece el inicio de un incendio.

Desde esta óptica la alternativa que presenta mayor amenaza a la generación de un incendio corresponde a la alternativa 2 con un área de 81.52 Ha en este tipo de coberturas con respecto a las 57.84 Ha de la Alternativa 1 y las 57.64 Ha de la Alternativa 3.

Amenazas biológicas

Las personas que trabajan al aire libre están expuestas a enfermedades transmitidas por vectores que se propagan a través de picaduras de garrapatas y mosquitos infectados. Los mosquitos y las garrapatas pueden ser portadores de bacterias, parásitos o virus. Igualmente, al trabajar al aire libre se corren riesgo de sufrir picaduras de insectos voladores (abejas, avispas y avispones) y de hormigas arrieras. Aunque la mayoría de las picaduras solo causan una molestia leve, algunas pueden provocar reacciones alérgicas graves que requieren de atención médica de urgencia y hasta pueden causar la muerte.

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO OLEODUCTO DEL CARIBE (OLECAR)	
Fecha: Julio /2012	CAPITULO 12 COMPARACION DE ALTERNATIVAS

El análisis preliminar de los riesgos ambientales permite establecer que no se presentan diferencias significativas en las alternativas propuestas que generen una diferencia que permita priorizar las alternativas, más allá de las amenazas por inundación e incendios forestales, en las cuales las Alternativas 2 y 3 presentan condiciones más desfavorables por presencia de áreas de alta amenaza por inundación y mayor porcentaje de cobertura en vegetación herbácea o arbustiva, obteniendo estas últimas más menores calificaciones, en la Tabla 12-28, se observa la calificación asignada por este criterio.

Tabla 12-28. Calificación por riesgos ambientales

Riesgo ambiental	Calificación		
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Sismicidad	5	5	5
Inundaciones	5	5	3
Desarrollo de procesos de inestabilidad	5	5	5
Hidrometeorológicos - Tormentas eléctricas	5	5	5
Incendios Forestales	4	3	5
Animales (ofídicos - abejas)	4	4	4
Bacterias	4	4	4
SUBTOTAL	32	31	31
Puntaje asignado	5	4	4

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2012

12.3.2.8 Estrategias de manejo ambiental.

Las estrategias de manejo están orientadas a mitigar, prevenir, compensar o corregir los impactos ambientales asociados con las actividades realizadas durante las etapas pre-operativa, constructiva y operativa del proyecto, tienen como objetivo identificar, entender y manejar estos impactos de tal manera que se puedan ejecutar las actividades de construcción dentro del marco de diseño establecido. La comparación de estas estrategias se basa principalmente en el costo de las mismas, puesto que las acciones propuestas están definidas por igual en todas las alternativas.

En tal sentido en la Tabla 12-29, se presenta el valor aproximado, por alternativa, para cada estrategia de manejo requerida para el adecuado desarrollo de las actividades de construcción del Oleoducto del Caribe Olecar.

Tabla 12-29. Calificación por estrategias de manejo ambiental

Costos estrategias de manejo por alternativa				
Componente	Estrategia de manejo	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
ABIOTICO	Estrategias de manejo del suelo			
	Manejo y disposición de materiales sobrantes.	\$ 68.604.690,00	\$ 96.273.100,00	\$ 131.017.810,00
	Manejo de taludes.	\$ 259.700.040,00	\$ 710.622.000,00	\$ 1.016.835.480,00
	Manejo paisajístico.	\$ 18.000.000,00	\$ 18.000.000,00	\$ 18.000.000,00
	Manejo de áreas de préstamo lateral.	\$ 124.488.000,00	\$ 77.805.000,00	\$ 186.732.000,00
	Manejo de materiales de construcción.	\$ 244.339.504,50	\$ 220.841.705,86	\$ 402.377.726,92
	Manejo de residuos líquidos.	No se va a realizar vertimiento de Residuos Líquidos en Suelos		
	Manejo de escorrentía.	\$ 110.676.000,00	\$ 69.172.500,00	\$ 166.014.000,00
	Manejo de residuos sólidos y especiales.	\$ 648.218.360,00	\$ 648.218.360,00	\$ 648.218.360,00
	Estrategias de manejo del recurso hídrico			

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO OLEODUCTO DEL CARIBE (OLECAR)	
Fecha: Julio /2012	CAPITULO 12 COMPARACION DE ALTERNATIVAS

Costos estrategias de manejo por alternativa				
Componente	Estrategia de manejo	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
	Manejo de residuos sólidos y especiales.	Costos Incluidos en la ficha de Manejo de Residuos Sólidos y Especiales del Recurso Suelo. Componente Biótico		
	Manejo de cruces de cuerpos de agua.	\$ 1.498.604.900,00	\$ 1.964.327.840,00	\$ 1.708.091.760,00
	Manejo de la captación.	\$ 16.100.558,80	\$ 16.100.558,80	\$ 16.100.558,80
	Estrategia de manejo del recurso aire			
	Manejo de fuentes de emisiones y ruido	168.000.000,00	168.000.000,00	168.000.000,00
BIOTICO	Estrategias de manejo del suelo			
	Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote.	\$1.682.705.459	\$2.148.428.399	\$1.892.192.319
	Manejo de flora	\$1.514.705.458,80	\$1.980.428.398,80	\$1.724.192.318,80
	Manejo de fauna	\$3.197.410.917,60	\$4.128.856.797,60	\$3.616.384.637,60
	Manejo del aprovechamiento forestal.	Costos incluidos en las actividades descritas en las fichas de Remoción de la Cobertura Vegetal y Descapote – Manejo de Flora		
	Estrategia de salvamento de fauna silvestre.	\$6.394.821.835,20	\$8.257.713.595,20	\$7.232.769.275,20
	Estrategia de protección y conservación de hábitats.	\$6.394.821.835,20	\$8.257.713.595,20	\$7.232.769.275,20
	Estrategia de revegetalización.	12.789.643.670,40	16.515.427.190,40	14.465.538.550,40
SOCIOECONOMICO	Estrategia de manejo del recurso hídrico: Fauna y Flora	Costos incluidos en las Estrategias de manejo de Residuos líquidos, Manejo de escorrentía, Manejo de residuos sólidos y especiales, Manejo de cruces de cuerpos de agua, Manejo de la captación y Protección y conservación de hábitats		
	Estrategias para reasentamiento de la población afectada por desplazamiento involuntario y restitución de Redes Sociales de la población a reasentar	\$ 106.440.000	\$ 106.440.000	\$ 975.120.000
	Compensación por Alteración de las relaciones con el Recurso Hídrico - (Manejo de recursos ambientales)	90.000.000	90.000.000	90.000.000
	Manejo de la Estructura de Servicios	No demandara gastos adicionales al presupuesto general del proyecto		12.500.000
	Manejo de Procesos migratorios (manejo de la circulación laboral en relación con los procesos migratorios)	No demandara gastos adicionales al presupuesto general del proyecto		
	Manejo de la participación e información oportuna a las comunidades	164.800.000	195.700.000	206.000.000
	Manejo de peticiones, quejas, reclamos e inquietudes de las comunidades	No demandara gastos adicionales al presupuesto general del proyecto		
TOTAL COSTOS ESTRATEGIAS AMBIENTALES		\$ 35.492.081.229,30	\$ 45.670.069.040,66	\$ 41.896.354.071,72
PUNTAJE ASIGNADO		5	3	4

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2012

12.3.2.9 Estudios complementarios requeridos.

De acuerdo a la información presentada en el capítulo 10 del estudio, la alternativa que requeriría la realización de estudios complementarios a los definidos por los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental para proyectos lineales HI-TER-1-05 o los solicitados por la Metodología de presentación de estudios ambientales, es la Alternativa 3, especialmente en los aspectos socioeconómicos por el cruce con los distritos de riego y cultivos de palma en el

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO OLEODUCTO DEL CARIBE (OLECAR)	
Fecha: Julio /2012	CAPITULO 12 COMPARACION DE ALTERNATIVAS

municipio de María la Baja así como en temas geológicos y geotécnicos por su mayor cercanía con los Montes de María, por lo tanto esta alternativa tendrá menores calificaciones en la priorización del orden de elegibilidad.

12.3.3 Análisis de criterios sociales.

12.3.3.1 Afectación sobre centros poblados e infraestructura social y productiva.

En lo que concierne a este criterio la intervención de centros poblados y su infraestructura social y productiva, generan sensibilidad en términos socioeconómicos para la población asentada en los mismos, dado que estos albergan un conjunto de elementos o servicios que están considerados como necesarios para el desarrollo integral de las comunidades o para que una actividad se desarrolle efectivamente; es así como la afectación de los mismos, generaría cambios significativos en las relaciones con el entorno social y económico. En tal sentido se identifica que la alternativa uno (1) y dos (2) no presentan cercanía significativa a ningún centro poblado; mientras que para el caso de la alternativa tres (3) se observa una cercanía significativa especialmente a los barrios de María la Baja (20 mts), además del corregimiento de Nueva Florida el cual se encuentra (90 mts) de esta franja.

La alternativa que presente menos número de centros poblados cercanos obtendrá el mejor puntaje en virtud de su menor alteración a las condiciones del entorno de los mismos, por lo cual la alternativa tres (3) presenta la calificación más baja, como se puede observar en la Tabla 12-30.

Tabla 12-30. Calificación por cercanía a centros poblados

Criterio	Asignación de puntaje		
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Cercanía a centro poblados	0 mts	0 mts	20 mts y 90 mts
Total de centros poblados cercanos por cada alternativa	0	0	2
Puntaje asignado	5	5	1

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2012

Por otro lado, se identifica que la alternativa uno (1) y dos (2) no presentan afectación en ningún punto de los canales de riego, mientras que para el caso de la alternativa tres (3) se observa que 14 puntos podrán ser afectados por el desarrollo de actividades operativas, además que la alternativa uno no presenta afectación por cruce de plantaciones, la alternativa dos (2) presenta una afectación de 1,46 ha por cruce por plantaciones de palma y para el caso de la alternativa tres (3) se presenta una afectación de 3,19 ha por cruce por plantaciones del mismo cultivo, así mismo se observa para la alternativa uno (1) afectación de 7,56 ha por derecho de vía con presencia de infraestructura productiva, para la alternativa dos 9,91 ha y para la alternativa tres(3) 15,15 ha, lo cual indica que la alternativa tres (3) posee las condiciones más nocivas en términos de afectación de infraestructura productiva.

Alternativa que presente la menor área y número de sitios con presencia de infraestructura productiva se le otorgará mejores puntajes. Las otras dos alternativas se calificarán de manera proporcional al área intervenida por cada una de ellas; dado el grado de conflicto en relación al uso que le dan los habitantes del área de influencia de estas zonas.

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO OLEODUCTO DEL CARIBE (OLECAR)	
Fecha: Julio /2012	CAPITULO 12 COMPARACION DE ALTERNATIVAS

Tabla 12-31. Calificación por cruce de infraestructura productiva

Criterio	Asignación de puntaje		
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Número de canales afectados en el distrito de riego	0	0	14
Área de cruce con plantaciones forestales y cultivos de palma (Ha)	0	1,46	3,79
Área total del derecho de vía con presencia de infraestructura productiva (Ha)	7,56	9,91	15,15
Puntaje asignado	5	3	1

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2012

12.3.3.2 Afectación sobre territorios de comunidades negras o indígenas.

La intervención sobre territorios con comunidades étnicas, implica la afectación en lo que concierne a sus relaciones con su entorno, específicamente en lo que tiene que ver con sus derechos culturales, los cuales están directamente relacionados con los recursos naturales y las actividades desarrolladas en sus territorios tales como la pesca o la caza entre otros; por la razón en la medida de lo posible se debe evitar la afectación de los mimos o en su defecto minimizar en el número de comunidades afectadas, además de seguir los parámetros constitucionales, los cuales refieren la consulta previa como derecho básico de la sociedad democrática, lo cual infiere la consulta de las comunidades presentes en la zona antes de iniciar cualquier acción que pueda afectar su modo de vida.

Frente a este aspecto se identifica que la alternativa uno (1) colindara con dieciséis (16) unidades territoriales con presencia de comunidades étnicas, la alternativa dos (2) con diecinueve (19) unidades y la alternativas tres (3) con dieciocho 18 unidades territoriales. En consecuencia de lo anterior las alternativas que presente menos número de unidades territoriales (colindantes) con presencia de comunidades étnicas, se otorgará mejores puntajes.

Tabla 12-32. Calificación por presencia de comunidades étnicas

Criterio	Asignación de puntaje		
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Total unidades territoriales con presencia de comunidades étnicas por cada alternativa	18	19	16
Puntaje asignado	4	3	5

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2012

12.3.3.3 Interacción con proyectos de desarrollo, distritos de riego y áreas de expansión urbana

La consideración de los distritos de riego, las áreas de expansión y demás proyectos de desarrollo vigentes en la zona de influencia del proyecto es fundamental, dado que su interacción tiene incidencia específica en el desarrollo de cualquier proyecto futuro en la región en términos socioeconómicos y de ordenamiento territorial, por tal razón es indispensable conocer y dimensionar las anteriores proyecciones en pro puede generar articulación, responsabilidad compartida y uso racional de los recursos naturales y económicos de la zona.

En relación a este ítem se observa que la alternativa uno (1) presenta una afectación de 7,56 cruce con títulos mineros vigentes, la alternativa dos (2) una afectación de 8,45 ha y la alternativa tres (3)

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO OLEODUCTO DEL CARIBE (OLECAR)	
Fecha: Julio /2012	CAPITULO 12 COMPARACION DE ALTERNATIVAS

11,36 ha, tendiendo esta situación a aumentar en el tiempo agudizando y generando impactos negativos para las comunidades con presencia de estos, así mismo se identifica que la alternativa uno (1) y dos (2) no presentan afectación en ningún punto de los canales de riego, mientras que para el caso de la alternativa tres (3) se observa que 14 puntos podrán ser afectados por el desarrollo de actividades operativas, lo cual generaría afectación en el desarrollo de las actividades productivas y cotidianas propias del municipio de María la Baja. En consecuencia de lo anterior las alternativas que presente menos área de títulos mineros y menor número de distritos de riego afectados, se otorgará mejores puntajes, como se muestra en la Tabla 12-33.

Tabla 12-33. Calificación por interacción en polos de desarrollo

Criterio	Asignación de puntaje		
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Área de cruce con títulos mineros vigentes (Ha)	7,56	8,45	11,36
Número de canales afectados en el distrito de riego	0	0	14
Puntaje asignado	5	3	1

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2012

12.3.3.4 Población a reasentar.

El traslado involuntario de las familias residentes en su territorio, afecta significativamente a cada uno de los miembros de las familias en sus relaciones inmediatas con su entorno familiar y social, principalmente en lo relacionado con su arraigo y pertenencia, sus redes sociales y su proyecto de vida; además de la necesidad de establecer nuevas relaciones económicas y sociales en el lugar donde se establezcan, para lograr la estabilidad emocional y socioeconómica que le permite a cada uno de los integrantes de las familias sujetas a reasentamiento su desarrollo integral. En consecuencia de lo anterior, para el trazado de cada una de las alternativas se identifica el número de unidades territoriales existentes y la cercanía de las mismas a cada una de las alternativas encontrando que dentro de la alternativa 1 y 2 se afectan dos (2) viviendas en Pasacaballos, para el caso de la alternativa tres (3) se observa posible afectación de diecinueve (19) viviendas en María la baja y dos (2) de pasacaballos (aparentemente de invasión), ya que estas colindan con la alternativa.

De acuerdo a lo anteriormente indicado la alternativa tres (3) presenta el panorama menos alentador ya que allí se encuentra un mayor número de familias a reasentar, lo cual se puede observar en la Tabla 12-34.

Tabla 12-34. Calificación por número de familias a reasentar

Criterio	Asignación de puntaje		
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Número de familias a reasentar por cada alternativa	2	2	21
Puntaje asignado	5	5	1

Fuente: Ecoforest 2012

12.3.3.5 Costo beneficio ambiental.

Como factor de decisión, se plantea la realización de un análisis de costos, teniendo en cuenta los costos de construcción del oleoducto y los costos de la implementación de las estrategias de manejo ambiental y de seguimiento y monitoreo del proyecto, considerando los costos

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO OLEODUCTO DEL CARIBE (OLECAR)	
Fecha: Julio /2012	CAPITULO 12 COMPARACION DE ALTERNATIVAS

constructivos, como un indicador de la intervención ambiental atribuibles a cada alternativa, y los gastos involucrados en las estrategias de manejo ambiental estimados para cada alternativa, que responden a los impactos clasificados como relevantes (críticos y severos) .

En la Tabla 12-35, se presenta la relación de los costos, tomando como parámetro de calificación los menores costos en los cuales se incurra tanto para la construcción del oleoducto como en las estrategias de manejo que deberán implementarse para prevenir, controlar, recuperar o compensar los impactos ocasionados por el desarrollo de cada una de las alternativas.

Tabla 12-35. Calificación por costo beneficio ambiental

CRITERIO	COSTO EN MILLONES DE DOLARES		
	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
Valor aproximado de construcción por alternativa	267,30	271,47	313,24
Costo de implementación de las estrategias de manejo ambiental	19,71	25,37	23,27
TOTAL COSTOS	287,01	296,84	336,51
Puntaje asignado	5	4	3

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2012

12.4 SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA MÁS VIABLE PARA EL TRAZADO DEL OLEODUCTO DEL CARIBE OLECAR

Con base en los análisis y la calificación asignada a cada uno de los criterios técnicos, ambientales y sociales en la Tabla 12-36, se presenta el resumen general de las calificaciones, cuya sumatoria indicará cual de las alternativas presenta los mejores puntajes y por lo tanto se constituye en la alternativa más viable para el trazado del Oleoducto del Caribe Olecar.

Tabla 12-36. Resumen de calificación de criterios y selección de la mejor alternativa

Criterio	Asignación de puntaje		
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
CRITERIOS TECNICOS – DIFICULTAD CONSTRUCTIVA Y OPERATIVA			
Longitud del trazado propuesto	5	4	2
Longitud de cruce de corrientes principales (Cruce dirigido)	5	5	3
cruce de vías nacionales (primero y segundo orden)	5	4	3
Cruce de vías de acceso terciarias existentes a lo largo del trazado	4	3	5
Cruce de infraestructura productiva	5	3	1
Requerimiento de áreas a intervenir	5	4	2
Cercanía a cascos urbanos o concentraciones de población	5	5	2
Estabilidad geotécnica	5	3	4
Orden público	5	4	2
CRITERIOS AMBIENTALES			
Cruce de áreas protegidas o ecosistemas sensibles	5	5	2
Porcentaje de afectación de coberturas vegetales (Bosques, Rastrojos altos, matorrales, pastos)	4	3	5
Número de cruces de corrientes de agua superficial (cuerpos lénticos y lóticos)	5	2	4
Demanda de Recursos Naturales			

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO OLEODUCTO DEL CARIBE (OLECAR)	
Fecha: Julio /2012	CAPITULO 12 COMPARACION DE ALTERNATIVAS

Criterio	Asignación de puntaje		
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
• Captación de aguas superficiales	4	5	3
• Vertimiento de aguas residuales domésticas e industriales tratadas	5	5	3
• Aprovechamiento Forestal	5	3	4
• Ocupaciones de cauce	5	2	4
• Requerimiento de materiales de construcción	4	5	3
Zonificación Ambiental y de Manejo de la Actividad	4	5	4
Evaluación de impactos potenciales	5	3	4
Análisis preliminar de riesgos ambientales	5	4	4
Estrategias de manejo ambiental	5	3	4
Estudios complementarios	5	4	3
CRITERIOS SOCIALES			
Afectación sobre centros poblados e infraestructura productiva	5	5	1
Afectación sobre territorios de comunidades negras o indígenas	4	3	5
Interacción con proyectos de desarrollo, distritos de riego y áreas de expansión urbana	5	3	1
Población a reasentar	5	5	1
Costo Beneficio Ambiental	5	4	3
PUNTAJE TOTAL POR ALTERNATIVA	129	104	82
ORDEN DE ELEGIBILIDAD	Primer Orden de elegibilidad	Segundo Orden de elegibilidad	Tercer Orden de elegibilidad

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2012

De acuerdo con la sumaria de los puntajes asignados a cada criterio de priorización de las alternativas propuestas es posible concluir que la alternativa que presenta los puntajes más altos y que por consiguiente representa las menores dificultades constructivas, menor afectación de áreas, menor demanda de recursos naturales, menor intervención de áreas productivas y menor posibilidad de generación de conflictos socioeconómicos es la **Alternativa 1**, por lo que se recomienda que el trazado definitivo del Oleoducto del Caribe Olecar, sea realizado por esta alternativa y que sea en este corredor donde se desarrolle el Estudio de Impacto Ambiental para la solicitud de licenciamiento ambiental para su construcción.