

CAPITULO X. ANALISIS DE ALTERNATIVAS.

El diseño de un proyecto que tiene objetivos específicos definidos puede realizarse atendiendo a diferentes premisas que conducen, en cada caso, a modos alternativos de disposición física que tienen en común el propósito de alcanzar los objetivos previstos, pero que presentan diferencias tecnológicas, físicas gestionarias que tendrán su repercusión en la economía (la micro) y en la consistencia con políticas nacionales establecidas (macroeconómica).

Cuando se introduce la variable ambiental, que tiene su propio marco legal y regulatorio, nacional e internacional, las posibles combinaciones a considerar se multiplican, lo que obliga a adoptar una metodología cuidadosa que asegure que el diseño que se adopte y el Plan de Manejo y Adecuación Ambiental consecuente conduzcan al máximo grado de sostenibilidad en la empresa que se emprenderá, lo que en pocas palabras significa rentabilidad ambientalmente compatible.

En consecuencia este análisis tiene como objetivo examinar todas las posibilidades de inserción del Proyecto en su escenario ambiental reconociendo y evaluando los impactos ambientales potenciales y otras consideraciones de carácter técnico, tecnológico, ecológico, socioeconómico y geográfico, según los Términos de Referencia de la Subsecretaría de Gestión Ambiental, a fin de seleccionar la alternativa que ofrezca la relación óptima, ambientalmente enfocada, y que sea compatible con la funcionalidad del Proyecto económicamente rentable.

10.1 Enfoque Conceptual Metodológico.

Las características particulares de un proyecto y del emplazamiento ambiental en que se construirá configuran un espacio dado de relaciones entre ambos y con el contexto regional en que se inserta, definiendo características propias a sus diferentes alternativas. Aún así es importante asumir un marco teórico inicial, así como la consulta de experiencias similares para coadyuvar a un enfoque práctico, fluido y de resultados eficientes.

Según indican los Términos de referencia de la Subsecretaría de Gestión Ambiental, se definieron para el análisis criterios e indicadores para evaluar las alternativas (**Cuadro 10.1**). La comparación de las alternativas se realizó en base a las ventajas y desventajas ambientales, económicas y de la posible operación de cada una de ellas en referencia a los riesgos ambientales, los impactos y las medidas de mitigación, utilizando aspectos tales como: demanda de uso y aprovechamiento de recursos, zonificación ambiental, evaluación de impactos ambientales, estrategias de manejo ambiental y análisis de costo-beneficio ambiental de las alternativas.

Se empleó el método de superposición de capas empleando el Sistema de Información Geográfica (GIS), que se basa en el solapamiento de mapas correspondientes a distintos factores sobre el área del Proyecto, para detectar los impactos que éste puede producir en sentido espacial y determinar así la alternativa de menor impacto. Las capas seleccionadas fueron: Capa 1. Concepción de conjunto del proyecto, para las Alternativa I, II y III, Capa 2. Mapa de suelos, Capa 3. Imagen aérea georeferenciada y foto-interpretada con ecosistemas y ambientes, Capa 4. Hoja topográfica, Capa 5.

Cuadro 10.1. Algunos Criterios e Indicadores Empleados en el Análisis de Alternativas, según sugieren los Términos de Referencia de la Subsecretaría de Gestión Ambiental.

Tipo	Criterios e Indicadores
Físicos	Minimización de áreas a intervenir Pendiente y estabilidad del terreno
Bióticos	Áreas de preservación de biodiversidad Minimización de uso de la vegetación
Sociales	Seguridad de la población Protección de sitios de interés histórico, cultural o arqueológico Recursos a disposición

Fuente: Consultores de DESAGRO.

Con estos elementos se obtuvieron mapas de superposición para cada alternativa, lo cual permitió visualizar las relaciones espaciales entre la concepción de espacios del proyecto y las características del ambiente. Todo el procesamiento cartográfico se realizó en el Programa Golden Surfer 8 y MapInfo Professional 8.

Desde el punto de vista metodológico el análisis de alternativas se desarrollo partiendo de las recomendaciones del Banco Mundial (1996) empleando los métodos propuestos por el Grupo de Trabajo para evaluar las Alternativas en Sistemas de Evaluación de Impacto Ambiental (SCC, Jansson, 2000; RAMBOLL, 2004).

Estas metodologías parten de cuatro pasos básicos: 1) descripción completa de cada alternativa en sus infraestructuras y uso de espacios por tipos de desarrollo, identificando los principales impactos, 2) definición de indicadores a partir de los impactos presentados, 3) asignación de números o estados para cada indicador en cada una de las alternativas a fin de contar con una base cualitativa y/o cuantitativa para la comparación y 4) cálculo del Costo Ambiental de la Alternativa (CAA) definido como la suma simple de los rangos de cada uno de los indicadores.

Una vez obtenidos, en el proceso del EIA, la Descripción de la Línea Base (ver Capítulo III) y el Catálogo de Impactos que el Proyecto (Capítulo VII) que el Proyecto pueda generar, el Análisis de Alternativas permitirá escoger una combinación óptima entre el Proyecto, desglosado en sus componentes y el ambiente, manteniendo las conclusiones en compatibilidad con la inversión y la rentabilidad.

El análisis se fundamenta en cuatro directrices que configuran un marco de referencia que facilita mantener el rigor del proceso. Estas son:

- a) Marco Conceptual. Aunque se han analizado varias fuentes se adopta como base de principios fundamental el Manual Canter 2000.
- b) Términos de Referencia, que reflejan la percepción de la Subsecretaría de Gestión Ambiental sobre el tema, en base a su interpretación de las relaciones proyecto-ambiente.
- c) Una práctica de análisis sistemático que enfoque las particularidades (componentes) del Proyecto, así como la integralidad del conjunto.
- d) Una comparación eficaz entre los elementos del Proyecto y el Emplazamiento Ambiental.

La ubicación real del Proyecto exige que este incluya una serie de componentes complementarios que le aseguren su operatividad y que le permitan satisfacer las pautas y normas ambientales, quedando integrado por los siguientes componentes:

- i. Minas, Extracción y Procesamiento de Materiales.
- ii. Planta de Producción de Cemento.
- iii. Generador Eléctrico.
- iv. Depósitos de Combustible.
- v. Sistema de Agua para Consumo y Proceso.
- vi. Tratamiento de Aguas Servidas.
- vii. Recolección y Disposición de Desechos Sólidos.
- viii. Vía (s) de Acceso y Vialidad Interna.

Una comparación, por ejemplo, de todas las combinaciones posibles entre la planta de cemento y sus diferentes componentes sería innecesariamente prolija por lo que una adopción metodológica primaria que consiste en el estudio en primera instancia de las diferentes opciones posibles en cada uno de los componentes indicados con el fin de arribar al análisis final de alternativas con una percepción ya depurada de las posibilidades, factibilidades y/o exclusiones en cada componente.

Estos estudios han sido realizados, en principio, por cada especialista con diferentes alcances que van desde la identificación de las posibilidades hasta un análisis de las opciones propiamente dichas, en consulta con la coordinación del proyecto, los demás consultores y el consultor responsable del Análisis. En determinados casos el Promotor realiza su propio análisis de opciones y selección como es el caso del sistema eléctrico y de otras opciones por diferentes motivos principalmente de origen económico y rentabilidad.

Un resumen de los factores y consideraciones de opciones técnicas, tecnológicas, ecológicas, socioeconómicas y de localización analizadas en detalle se resumen como sigue:

1. Utilización de tecnología de punta en la producción sostenible de la industria del cemento de acuerdo al manejo y ahorro en la utilización que se discute en la descripción del proyecto, en el Capítulo II, son:
 - i. Agua. Resultante de la utilización del sistema de abastecimiento de agua y la utilización de circulación industrial controlada y el uso de torre de enfriamiento, además, producción en seco, (no húmedo).
 - ii. Energía Térmica. Por la utilización en el manejo de la materia prima durante los procesos de quemabilidad. (Ver Capítulo II, acápite 2.5.2.18)
 - iii. Energía Eléctrica. Utilización de menor temperatura, y uso de equipos de bajo consumo diseñado para la molienda de acuerdo a las características de la materia prima, además el control de la velocidad de los ventiladores de enfriamiento utilizados con mucha energía.

2. Control y Reducción de Emisiones. Reducción en las emisiones de partículas con el confinamiento de las áreas productivas como almacenes, silos y depósitos, así como la ubicación de bolsas, filtros de mangas y aspersores, además de correas transportadoras cerradas. (Ver acápite 2.8.2)

En la reducción de las emisiones gaseosas serán utilizadas las Mejores Técnicas Disponibles (BAT) para la reducción de estas emisiones, para la reducción del dióxido de nitrógeno (NO₂), contemplado en el diseño del sistema de hornos, quemadores especiales de bajas emisiones, control en el proceso de utilización y homogenización de las materias primas seleccionadas y mezclado con los combustibles durante la quemabilidad.

Entre otras consideraciones está el control en el combustible y aire que reduce los gases de combustión monitoreados (NO_x y CO₂) a través de un proceso computarizado de control.

3. Optimización en el Proceso. Principalmente se obtendrá la optimización durante el manejo del clinker en la producción de cemento, y en la mezcla de la materia prima, también la reducción del contenido del clinker para la producción de cemento.

4. Utilización de Residuos. Se consideró alternativas de reciclaje con la utilización de residuos como materia prima, y la reducción en la producción de CO₂, del carbonato de calcio, con un procesamiento previo de descarbonato además de la utilización de escoria de altos hornos y cenizas.

Las consideraciones de cada una se presentan en el acápite 2.5.2.18.

El tramo final del Análisis demanda considerar finalmente tres alternativas diferentes como formas de organizar el conjunto de los componentes del Proyecto. Estas se denominarán:

1^{ra}. Alternativa I (No Proyecto)

2^{da}. Alternativa II

3^{ra}. Alternativa III

La Primera Alternativa es la posibilidad de que no se realice el Proyecto. En este caso se prevé la degradación progresiva de los recursos y principalmente la agudización de la pobreza en la zona del Proyecto.

En los casos II y III se plantea cada una como un conjunto de sus componentes y sus emplazamientos, por lo cual se llegará a cada alternativa integrada con una decantación previa considerando sus respectivos componentes y sus opciones jerarquizadas. Tanto para el estudio de opciones de los componentes como el análisis de alternativas propiamente dicho se presentará una sinopsis del Proyecto y sus impactos potenciales para correlacionarlos con el emplazamiento ambiental bajo el prisma de la ciencia ambiental y de los Términos de Referencia.

10.2 Factores y Criterios.

La conducción del análisis de alternativas requiere la ponderación de los factores principales que caracterizan el Proyecto, por una parte, y del emplazamiento ambiental en el cual se propone establecer el primero, en una forma sinóptica que facilite la visualización integral.

En lo que respecta al Proyecto cabe considerar:

- Ubicación: este factor vale el Proyecto como tal, o en su totalidad, como para cada uno de sus componentes.
- Diseño: incluye aspectos tales como el tamaño, fases de ejecución, programación de vida.
- Características Constructivas: tecnologías, métodos constructivos.
- Explotación y Abandono: ritmo de la producción, vida útil, previsión de abandono.
- Vectores de la Contaminación.

En lo que respecta al emplazamiento ambiental se analizarán principalmente:

- Espacios sometidos a regímenes especiales.
- Areas frágiles.
- Areas y/o especies protegidas.
- Actividades o responsabilidades bajo convenios internacionales.
- El asentamiento humano y sus características.
- Actividades socioeconómicas en el área de influencia.

Los Términos de Referencia de la SEMARENA sugieren como guía un conjunto de aspectos que se pueden considerar para el análisis de alternativas y que tienen como propósito apreciar las ventajas o desventajas que implicarían para el medio ambiente. Se enumeran a continuación:

- a) Aspectos técnicos y constructivos con incidencia ambiental. Ventajas y Desventajas.
- b) Demanda y uso de recursos naturales.
- c) Efectos en el ordenamiento del territorio.
- d) Magnitudes previsibles de los impactos con cada caso.
- e) Los riesgos ambientales.
- f) Modo de abastecimiento de combustibles.
- g) Incidencias en las estrategias de manejo ambiental.
- h) Necesidad de estudios complementarios.
- i) Impacto económico-ambiental.

Estos aspectos serán ponderados en el examen de opciones consideradas en cada componente del proyecto.

Con estos elementos disponibles se consideran los siguientes criterios o factores de comparación para la comparación y selección de la Alternativa Propuesta.

1. Ubicación.
2. Dimensión de áreas a intervenir.
3. Pendiente y estabilidad del terreno.
4. Areas de preservación de la biodiversidad.
5. Dimensión de uso de vegetación.
6. Seguridad de la población. Riesgos Sociales.
7. Sitios de interés cultural.
8. Recursos a disposición.
9. Probabilidad de alcanzar los objetivos.
10. Factibilidad política.
11. Relación beneficio-costos.
12. Sostenibilidad.

10.3 El Proyecto.

El Proyecto ha sido descrito en toda su estructura técnica, productiva, económico-financiera, y estudiado su catálogo de impactos sobre el emplazamiento, por este motivo se describe el Proyecto sinóptica y esquemáticamente para facilitar la identificación de las correlaciones entre sus componentes y el medio ambiente.

El Proyecto consiste de una instalación industrial que producirá cemento portland a través de un paquete tecnológico compuesto por una planta de cemento suplementada por las instalaciones técnicas complementarias y un conjunto de componentes que le permitan una operación autónoma y ambientalmente sostenible, tales como los Sistemas hidrosanitario de desechos sólidos y el eléctrico.

A continuación se presenta el gráfico ilustrativo Figura 10.1 del Proyecto en sus componentes y los vectores que muestran la tipología de impactos principales.

10.4 Escenario Ambiental Sinóptico.

El Proyecto se inserta geográficamente entre las estribaciones finales, sur y oeste, de la formación Los Haitises, en la parte norte, y hacia el sur y oeste una formación de alomados suaves que corresponden a una subdivisión de la región geomórfica Sierra de Yamasá.

En la primera área mencionada no existen corrientes hídricas superficiales, predominando el paisaje de colinas o mogotes y dolinas, con algunas lagunas sumidero incipientes, y con algunas planicies que caracterizan una desaparición, hacia el sur y el oeste, del característico karst de Los Haitises.

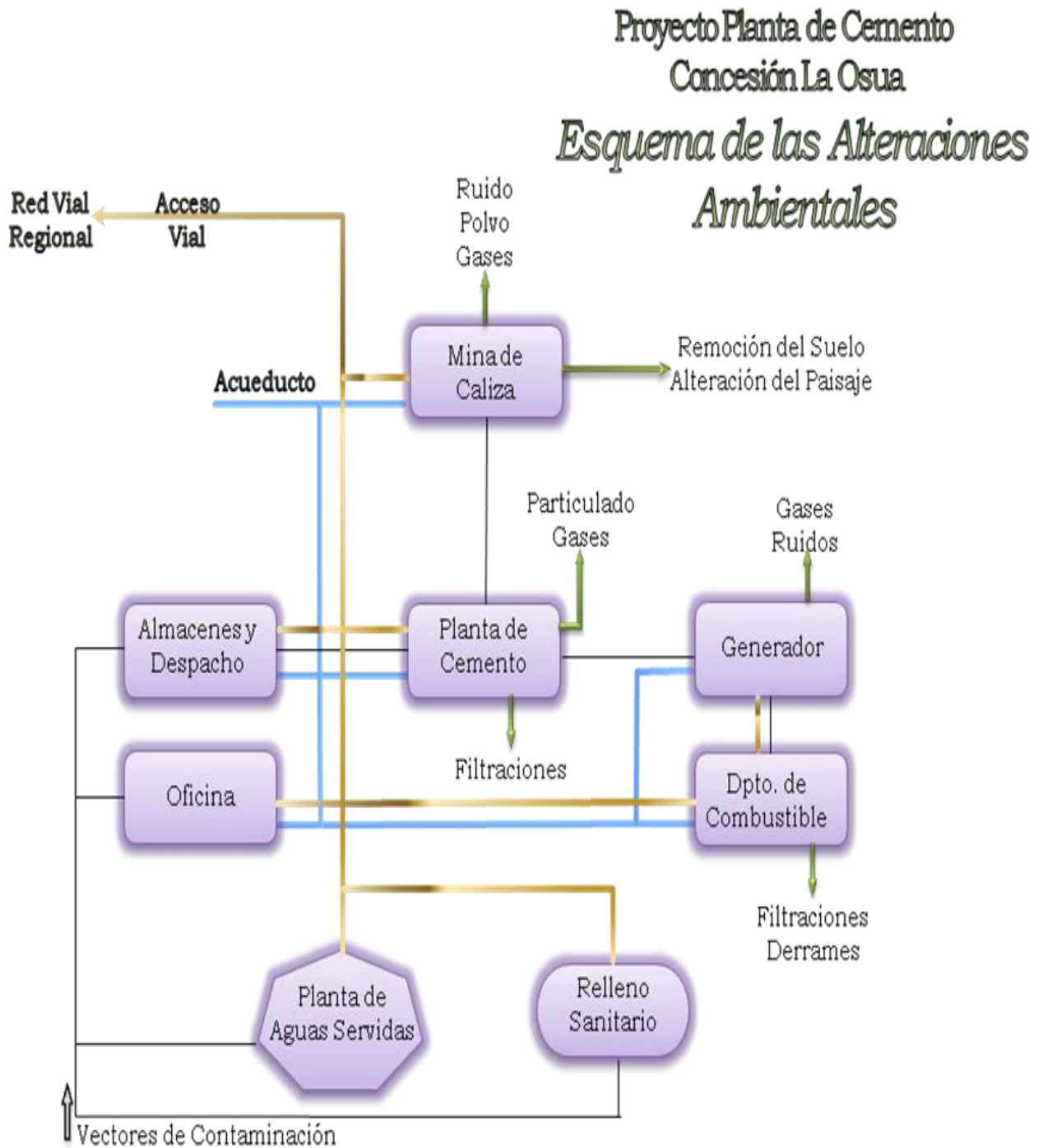
En la porción sur del Proyecto se inicia un patrón de drenaje superficial dendrítico que constituye la parte alta de la cuenca del Río Boyá afluente del Ozama. Las corrientes efluentes aquí presentes son el Río Boyá y los arroyos tributarios, para los cuales, debido a sus localizaciones, no existe información hidrométrica.

El área de la Concesión y la Zona de Influencia están situadas dentro de la zona ecológica bosque muy húmedo subtropical. La estación meteorológica más cercana es la de Bayaguana, al sureste de la Concesión. Los parámetros principales en ella como valores promedio anuales son los siguientes:

- Temperatura: 26° promedio anual.
- Precipitación: 1,800 mm promedio anual.
- Vientos predominantes: 6.5 km/hora desde el este con variaciones a noroeste y sureste.

Los suelos en general son poco profundos, lo que limita la gama de cultivos obtenibles, aunque en áreas pequeñas y bajas la profundidad y la fertilidad aparente son mayores, y la cuantía pluvial permite obtener cultivos sin necesidad de riego que luego decrece en los cultivos siguientes por la disminución de la producción fertilidad del terreno por las limitaciones de profundidad.

Figura 10.1 Esquema del Proyecto y sus Impactos Potenciales.



Fuente: Consultores de DESAGRO

Durante la vigencia del Ingenio Río Haina Consejo Estatal del Azúcar todos los terrenos de la zona central del Proyecto estuvieron plantados de caña de azúcar, y con el cierre de la fábrica desde el año 1998 estos terrenos permanecen sin usos económicos significativos.

Como resultado del hecho reseñado, dentro del área de Concesión y la Zona de Influencia se localizan 6 bateyes de lo que fue el sistema de centros poblados de apoyo a la producción del Ingenio Haina, los cuales se encuentran en condiciones deplorables por la pobreza agravada.

El catálogo primario de las actividades que generan impactos es el siguiente:

10.5 Estudio de Opciones de los Componentes.

Tal como se anticipó en la metodología se procederá primero a estudiar las opciones consideradas para cada uno de los componentes. De este estudio se puede arribar a diferentes situaciones:

- a) La confirmación de una opción dada en un componente, debido a carencia real de otras opciones.
- b) Elegir las dos opciones que más posibilidades tengan y llevarlas al análisis de alternativas del Proyecto.

10.5.1 Área de Minado.

El área de minado elegida es resultante de un análisis de opciones previo al Estudio de Impacto Ambiental, que este ha ratificado desde la óptica ambiental, y que estuvo basada en factores geológicos, geográficos e institucionales.

La prospección reveló la ocurrencia de piedra caliza en cantidad y calidad apreciables en la mitad norte del Proyecto, aunque hacia el sur se detectaron otras áreas promisorias.

Este potencial del área seleccionada se confirmó con los cálculos de volúmenes y análisis de laboratorio posibilitados por las muestras obtenidas de las perforaciones. En el Capítulo II se describe ampliamente el tema.

Un factor de mucho peso se refiere a la propiedad u otro tipo de usufructo legal de los terrenos por parte del Consorcio Promotor, por lo que la elección del Área de Minado no deja espacio para otras opciones.

Esta selección como es natural fue el resultado de selección de otras opciones a nivel nacional en la que el factor costo/beneficio y el socioeconómico fue fundamental.

De ahí que el Polígono “AAA” resulta el área a minar por excelencia, tal como se muestra en el Plano del Contexto Local o Area-Proyecto, teniendo un área de 6,550 ha, en que será afectado el relieve sin riesgos derivados para la población, ni afectar sitios de interés cultural, con alta probabilidad de alcanzar los objetivos del Proyecto de manera sostenible teniendo en cuenta la recuperación y nuevos usos previstos para el suelo una vez recuperado. Ver mapa de Area-Proyecto. (Apéndice A2-11).

10.5.2 El Complejo Industrial.

Las opciones a considerar se analizan a través de tres criterios principales:

- ◆ Macrolocalización
- ◆ Microlocalización
- ◆ Tecnología

10.5.2.1 Macrolocalización.

En principio se consideró la opción de localizar el complejo industrial fuera de la Concesión de La Osúa y el Proyecto, pero fue descartada por el grado de incertidumbre sobre las dificultades esperables y el tiempo previsible para manejarlas, así como el costo adicional de traslado del material hacia la planta.

Dentro de la Concesión se examinaron en principio tres posibilidades diferenciadas básicamente por la latitud geográfica, ya que la dimensión Este-Oeste no ofrece mucho espacio para posiciones diferentes; el espacio requerido para el complejo es de 500 por 400 m, aproximadamente 20 ha. Los factores determinantes para ponderar esta opción fueron la posición relativa en relación con los contextos regional y local, las condiciones topográficas, la distancia al área principal de explotación mineral y el grado de intervención humana en cada espacio considerado.

En esta fase del análisis se consideraron tres posibilidades en términos de la latitud geográfica: Norte, Centro y Sur, con los criterios cualitativos que se indican en el Cuadro 10.2 y cuantitativos que se indican en la Cuadro 10.3 Por tratarse de una alternativa de macrolocalización solamente se consideraron criterios generales para la estimación de un valor relativo de la Favorabilidad de la alternativa (FA) considerando como un todo elementos ambientales y logísticos.

Como se aprecia en el mapa, la opción central, situada hacia el Este del Distrito Municipal de Gonzalo, tiene la mejor puntuación en cuanto a los tres criterios señalados, y la opción Norte en segundo lugar (Figura 10.2).

Cuadro 10.2 Resumen de Criterios Cualitativos Empleados en el Análisis de Alternativas de Macrolocalización.

Criterios	Norte	Centro	Sur
Posición relativa en los contextos regional y local	Menos favorables	Favorables	Menos favorables
Condiciones topográficas	Menos favorables	Favorables	Menos favorables
Distancia al área principal de explotación minera	Media	Baja	Media
Grado de intervención humana en cada espacio	Muy intervenido	Menos intervenido	Muy intervenido

Fuente: Consultores de DESAGRO

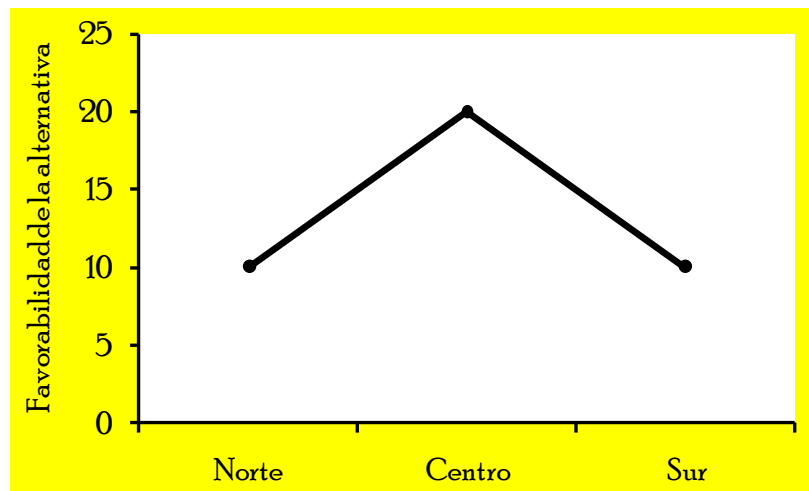
Cuadro 10.3. Resumen de Criterios Cuantitativos Empleados en el Análisis de Alternativas de Macrolocalización.

Criterios	Norte	Centro	Sur
Posición relativa en los contextos regional y local	3	5	3
Condiciones topográficas	3	5	3
Distancia al área principal de explotación minera	3	5	3
Grado de intervención humana en cada espacio	1	5	1
FA	10	20	10

Fuente: Consultores de DESAGRO

0. Desfavorable, 3. Menos Favorable 5. Favorables/ 1. Alta, 3. Media, 5. Baja/ 1. Muy Intervenido/ 5. Menos Intervenido. FA. Favorabilidad de la Alternativa

Figura 10.2. Variaciones de la Favorabilidad de la Alternativa (FA) para las Tres Propuestas de Macrolocalización Discutidas.



Fuente: Consultores de DESAGRO

10.5.2.2 Microlocalización.

Varias posibilidades de arreglo espacial entre los diferentes componentes del complejo industrial determinaron el diseño del complejo entre sus componentes: planta de cemento; acceso desde el área a minar; generador eléctrico; depósito y suministro de combustibles; talleres; locales de administración; este prediseño configura un conjunto que recibirá algunas modificaciones según sea la macrolocalización considerada.

10.2.5.3.Tecnología.

Una primera opción decidida es la utilización del método seco, apuntando hacia el ahorro de agua, un factor de especial atención, y otras ventajas derivadas. Los detalles tecnológicos no presentan opciones reales ya que la selección se corresponde con las tecnologías de punta en la fabricación para la prevención de la contaminación. (Banco Mundial)

10.5.3.Acceso Vial Principal.

La nueva carretera de peaje que una la autopista Las Américas hasta Rincón de Molinillos cerca de Samaná discurre en el eje norte-sur hacia el oeste del Proyecto, cruzando incluso la zona de influencia en su parte noroeste. Esto significa que el acceso hacia y desde el Proyecto deberá efectuarse por lo menos cruzando esta vía y, para desplazamientos al entorno regional, utilizando opcionalmente parte de la misma.

Una primera posibilidad de acceso desde y hacia el complejo sería procediendo desde el sur por la nueva vía de peaje y desviando a la derecha por el acceso a la vieja carretera que conduce al Batey Carmona y más adelante a Gonzalo. Esta opción obligaría a un recorrido sur-norte dentro del Proyecto como circulación primaria.

La segunda opción de acceso ponderable se origina al norte de la intersección con la vía de peaje de la carretera procedente de Gonzalo. Este punto de enlace estaría cercano, mas hacia el norte, al cruce de la línea del antiguo ferrocarril del Ingenio. Ver mapa Sistema Vial (**Apéndice A2-15**).

Esta segunda opción resulta más favorecida atendiendo a los siguientes criterios:

- a) Accesabilidad. Presenta una comunicación más expedita con el acceso a la red nacional de carreteras en el municipio de Sabana Grande de Boyá como punto de enlace con la red vial regional.
- b) Distancia. Un recorrido menor, dentro de la Concesión, para acceder al área industrial. Ver mapa citado.
- c) Un espacio menos intervenido y, por lo tanto, con menos interferencias posibles a las actividades de las comunidades.

10.5.4 Opciones para el Suministro de Energía.

Al Proyecto se le presenta, en primera aproximación dos vías diferentes para obtener la fuente de energía necesaria para un funcionamiento sostenido del Proyecto. Estas son:

- a) Alimentarse de la Red Regional que administra la empresa capitalizada EDESTE.
- b) Establecer su propia fuente en el ámbito del Proyecto.

En el primer caso, la factibilidad técnica no presenta obstáculos efectuando las instalaciones físicas indispensables. Esta opción, sin embargo dejaría el Proyecto a expensas de los cortes del suministro que resultan inevitables por las precariedades de que adolece todavía el sistema, obligando a realizar una inversión con carácter de “planta de emergencia” elevando considerablemente la inversión y el costo del suministro.

Ante este escenario el Consorcio estudió varias opciones para una instalación propia, considerando cuatro tipos de combustibles: Diesel Oil, Fuel Oil, Gas Natural y Carbón, según sus costos, propiedades y aspectos logísticos. Los factores básicos analizados, el costo final de la planta instalada (Llave en Mano), el costo de operación y mantenimiento, incluyendo el costo de combustible y rendimiento por su poder calórico. El **Cuadro 10.8** presenta la Composición de Alternativas de según los Promotores.

Los **Cuadros 10.4 y 10.5** muestran respectivamente los criterios cualitativos y cuantitativos empleados cuyos resultados se indican en la **Figura 10.3**. En relación con el Costo Económico de la Alternativa (CEA) los diferentes indicadores varían de una a otra alternativa pero de manera global las variantes más costosas son el uso de Diesel Oil y Gas Natural. Sin embargo, teniendo en cuenta que la generación de energía con combustibles fósiles entraña serios problemas ambientales por el calentamiento global se consideró que aún cuando el Gas Natural podía tener un costo comparativamente alto era sin dudas la variante de menor impacto a la calidad del aire por lo que debía ser favorecida sobre las restantes. Así la selección de la alternativa de Gas Natural como fuente de combustible contribuirá a eliminar o reducir considerablemente los impactos de las emisiones gaseosas aunque cuando tenga un costo de inversión relativamente mayor que variantes de combustibles demasiado contaminantes, particularmente el carbón, que es el único que tiene además una elevada generación de polvo y partículas.

Cuadro 10.4. Resumen de Criterios Cualitativos Empleados en el Análisis de Alternativas de Combustibles.

Criterios		Diesel Oil	Fuel Oil	Gas Natural	Carbón
Económicos	Costo del combustible (\$USD/MBTU)	29.06	17.99	16.53	4.21
	Costo de equipos (\$USD)	3,660,653	3,500,000	7,200,000	840,000
	Costo unitario final (\$USD/KW)	2480	1749	1690	1927
	Costo de operación y mantenimiento (\$USD)	107,584	139,046	339,122	439,405
	Costo de generación (\$USD/KWH)	31.35	16.89	12.78	12.20
Ambientales	Generación de polvo y partículas	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Muy alta
	Generación de CO ₂ por unidad de energía producida (porcentaje relativo)	75	80	55	100
	Generación de SO ₂ (porcentaje relativo)	15	20	0.2	100
	Toxicidad global relativa de emisiones gaseosas	Alta	Alta	Baja	Muy alta
	Aporte al calentamiento global	Alta	Alta	Baja	Muy alta

Fuente: Consultores de DESAGRO

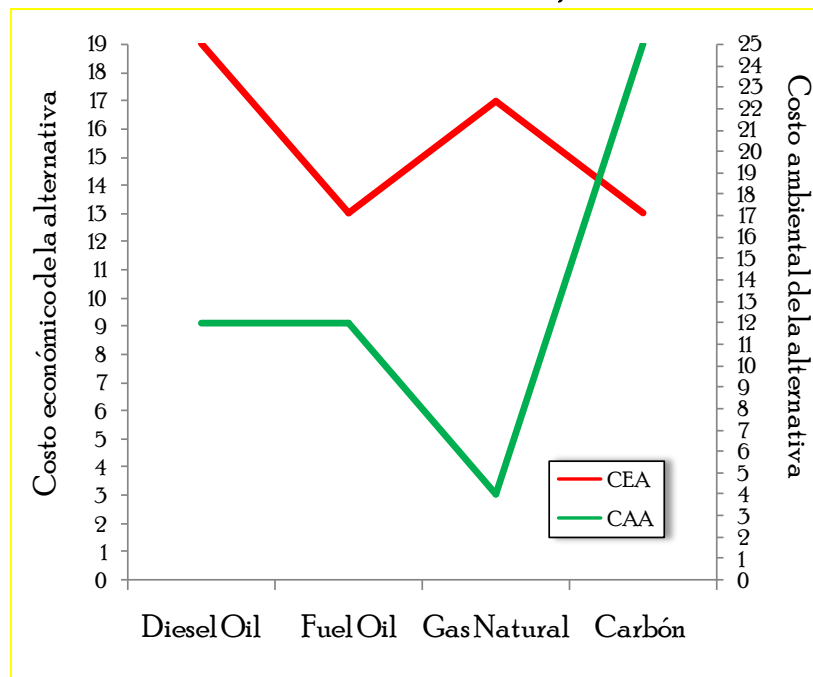
Cuadro 10.5. Resumen de Criterios Cuantitativos Empleados en el Análisis de Alternativas de Combustibles.

Criterios	Indicadores	Diesel Oil	Fuel Oil	Gas Natural	Carbón
Económicos	Costo del combustible (\$USD/MBTU)	5	3	3	1
	Costo de equipos (\$USD)	3	3	5	1
	Costo unitario final (\$USD/KW)	5	3	3	3
	Costo de operación y mantenimiento (\$USD)	1	1	3	5
	Costo de generación (\$USD/KWH)	5	3	3	3
	VEA	19	13	17	13
Ambientales	Generación de polvo y partículas	0	0	0	5
	Generación de CO2 por unidad de energía producida (porcentaje relativo)	3	3	1	5
	Generación de SO2 (porcentaje relativo)	3	3	1	5
	Toxicidad global relativa de emisiones gaseosas	3	3	1	5
	Aporte al calentamiento global	3	3	1	5
	CAA	12	12	4	25

Fuente: Consultores de DESAGRO

Para costos menores de \$USD 50: 1. <5, 3. 5 a 25, 5. >25. Para costos menores de 500. 1. 100 a 250, 3. 250 a 400, 5. > 400. Para costos menores de \$USD 3,000: 1. <1000, 3. 1000 a 2000, 5. >2000. Para costos en el orden de millones: 1. >1000000, 3. 1000000 a 5000000, 5. >5000000. Para datos cualitativos: 0. Ninguna, 1. Baja, 3. Alta, 5. Muy alta. Para generación de CO2: 1. >55, 3. 55 a 80, 5. >80. Para generación de SO2: 1 < 5, 3. 5 a 50, 5. 100. VEA. Valor ambiental de la alternativa. CAA. Costo ambiental de la alternativa.

Figura 10.3. Variaciones del CEA y el CAA para las Cuatro Propuestas de Combustibles Discutidas. El Menor Costo Ambiental Corresponde al Gas Natural.



Fuente: Consultores de DESAGRO

10.5.5 Fuente de Agua Potable.

Las opciones a considerar en cuanto al Sistema de Agua Potable se refieren a dos fuentes posibles: agua superficial o agua subterránea.

La presencia de agua superficial en el Proyecto obedecen a dos hechos diferentes: pequeñas lagunas y manantiales. Ninguna llena los requisitos para ser consideradas como fuentes estables para abastecer el Proyecto.

Las aguas con escurrimiento superficial incorporado a cuencas hidrográficas se presentan:

- 1^{ero}. En la parte sur del Proyecto, las venas más altas de la subcuenca del Río Boyá, perteneciente a la cuenca del Río Ozama.

- 2^{do}. Hacia el noroeste se presentan los primeros vasos del sistema de la Cuenca del Río Payabo, perteneciente al Sistema Yuna Barracote.

En ambos casos, la posibilidad de una captación sostenida obliga a desplazarse aguas abajo, una distancia apreciable, con lo que aumentan dos factores desfavorables para esta opción; el alto costo del bombeo, la distancia de conducción y el aumento de posibilidades de conflictos por demandas concurrentes en las áreas de toma.

El agua freática tiene presencia variable en el ámbito del Proyecto en cuanto respecta a la profundidad de su nivel superior, detectándose en zonas una profundidad de 5m y en otras a más de 30m, esta información se origina en los pozos de prospección realizados por el Promotor y algunos pozos existentes en los bateyes al sur de Gonzalo y que fueron estudiados a este propósito.

Los factores geohidrológicos y pluviales señalan, con el nivel de información generado hasta ahora, hacia un rendimiento bajo a medio, en promedio, mejorando este factor en una banda que discurre desde el norte en la porción oriental de la Concesión. Esta conclusión está abonada por los estudios geológico e hidrológico.

En el Capítulo II, acápite 2.8 Sistema Hidrosanitario, presenta el Análisis de Alternativas. En ambos casos se requieren estudios adicionales para confirmar la disponibilidad de la demanda.

10.6 Comparación de Alternativas de Ubicación.

Una alternativa integrada es un conjunto compuesto por sus diferentes componentes y que se considera como una modalidad posible de implementación. El análisis, de acuerdo con los Términos de Referencia, considera tres posibilidades, incluyendo una de No Proyecto.

Al considerar las alternativa II y III para estos efectos es notorio que para algunos de los componentes del Proyecto los factores de comparación, se considera la misma opción en ambas alternativas debido a que el análisis previo descartó otras opciones por limitantes considerables evidentes en desfavor de las descartadas, y/o ventajas considerables en la opción privilegiada.

10.6.1 Alternativa I: No Proyecto.

Esta supone la continuación de la situación actual y sus tendencias, que se describen de la forma siguiente:

Los suelos del área adolecen de poca profundidad por lo que sus posibilidades productivas agrícolas son limitadas, aunque aptos para gramíneas como la caña de azúcar, que constituyó el cultivo predominante debido a las plantaciones de azúcar que durante décadas mantuvo el Ingenio Río Haina perteneciente al Consejo Estatal del Azúcar. (Ver Capítulo II, acápite 3.1.4).

La motivación más contundente es el análisis socioeconómico, que se describe en el Capítulo II, Medio Socioeconómico, que presenta la zona como una de las más pobres del país ya que los bateyes son sinónimo de pobreza extrema con un horizonte de desesperanza y poca o ninguna posibilidad de avance. Esto lo explica gran parte de la población de personas de la tercera edad que trabajan toda la vida en la industria de la caña y que en la actualidad vive sus últimos días.

Aunque siempre es posible concebir usos económicamente importantes para extensiones de terrenos subutilizadas, en consonancia con sus capacidades productivas, no se ha incubado ninguna operación tangible para dichos terrenos y se asume que se prolongará en el tiempo esta situación, la cual afecta sensiblemente a la población remanente en los “bateyes”, que ahora constituyen núcleos de pobreza agravada, algunos de cuyos residentes tienen prácticas de cultivos de subsistencia en pequeñas parcelas. Otras se trasladan al Parque Los Haitises con prácticas de mayor productividad, situación que ha sido afrontada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales con poco éxito, incluyendo el pago por desalojo, que hasta la fecha el problema sigue sin resolverse.

En lo que respecta al medio ambiente, inercialmente continuará y se intensificará la extracción de recursos bióticos que caracterizan la pobreza, y que se extiende hasta la zona perimetral del Parque Los Haitises.

10.6.2 Alternativa II.

La integración del conjunto-proyecto en esta alternativa es la siguiente:

10.6.2.1 Area de Minado.

El Area de Minado corresponde al polígono que ha sido explorado y cubicado y que por sus características constituye una opción única como fuente principal de piedra caliza:

- a) Reservas significativas, en cantidad y calidad.
- b) Ubicación estratégicamente favorable, cerca del centro de gravedad de la Concesión.
- c) Intervención previa prácticamente inexistente.

Las coordenadas de los puntos definitivos del polígono se presentan en el Apéndice A1-5, otorgado por la Dirección General de Minería.

Como puede apreciarse en el mapa, está localizada hacia el centro norte del polígono de la Concesión.

10.6.2.2 El Complejo Industrial.

El Complejo se analiza como un espacio de 20 ha que alojará todas las instalaciones. (Ver Apéndice A2-3)

La opción contemplada se identifica por el Cuadrilátero PI al este de Gonzalo y al suroeste del Area del Minado. Este cuadrilátero reposaría sobre terrenos de topografía, ondulada-suave con ningún uso prácticamente, salvo pastos y algunas reses que pastan libremente, y pocas parcelas agrícolas de subsistencia.

10.6.2.3 Acceso a la Red Vial.

La Vía de Peaje discurre en el borde oeste de la Concesión, por lo que un denominador común es cruzarla o recorrerla parcialmente. La opción que se incorpora a esta Alternativa parte del Area de Minado hacia el sur y a la altura del Batey Carmona, torciendo hacia el oeste hasta su empalme en T con la vía de peaje.

10.6.2.4 Tecnología Básica.

La opción única en materia tecnológica es la adopción del Método de Vía Seca en el proceso productivo y tecnologías de punta en términos de preservación de la calidad ambiental mediante el control de las emisiones.

10.6.2.5 Fuente de Agua.

Se consideran dos opciones de agua superficial, preferible, en términos generales, debido a los elementos inherentes al bombeo de agua del subsuelo; las opciones son: a) Cuenca del Río Payabo, hacia el noroeste; y b) Cuenca del Río Boyá, hacia el sur. Los factores a favor o en contra de ambas opciones son:

- i. Las estribaciones de la red hidrográfica Boyá recorren varios hectómetros dentro del Proyecto por lo que la posibilidad de un caudal disponible y aprovechable en el Area de Influencia es factible.
- ii. La captación en la cuenca del Río Payabo es factible también, en menor grado debido a la mayor distancia para obtener caudal sostenible y mayor posibilidad de conflictos por demandas del recurso en el trayecto de conducción.

Por lo señalado se conserva la fuente del Río Boyá como la opción de mayor puntuación en esta alternativa. (Ver Capítulo II, acápite 2.8.1.1)

10.6.3 Alternativa III.

10.6.3.1 Area de Minado.

El Polígono “AAA” es opción única, según lo razonado en la sección correspondiente de la Alternativa II.

10.6.3.2 El Complejo Industrial.

La opción que se plantea en el Polígono II se ubica directamente al sur del Area de Minado, hacia el este de la opción prevista en la Alternativa II.

10.6.3.3 Acceso a la Red Vial.

Desde el Complejo Industrial (Polígono II) hacia el noroeste, siguiendo la trocha de la antigua vía férrea hasta el empalme en T con la vía de peaje, 1.0 km al norte de la salida del camino carretero procedente de Gonzalo.

10.6.3.4 Tecnología Básica.

Principios comunes en ambas alternativas. Método de fabricación Vía Seca.

10.6.3.5 Fuente de Agua.

La opción en esta alternativa es un campo de pozos hacia el este del Area de Minado, para la explotación de agua subterránea.

10.6.3.6 Fuente de Energía.

Planta de combustible gas natural.

10.6.3.7 Matriz Sinóptica de Alternativas.

El Cuadro 10.6 a continuación presenta sinópticamente las opciones con cada Alternativa.

10.6.4. Comparación de Alternativas y Selección.

Los resultados de la evaluación se presenta en forma comparativa entre las Alternativas II y III, atendiendo a los criterios señalados en los Términos de Referencia, asignando un puntaje diferencial de 1 a 5, que indique la ventaja o desventaja, bien sea ambiental, técnico constructivo o social.

La comparación se efectúa entre las Alternativas II y III ya que la Alternativa I (No Proyecto) no introduce ninguna ventaja en la continuación de las condiciones existentes, y el contexto socioeconómico predominante. (Ver Cuadro 10.7).

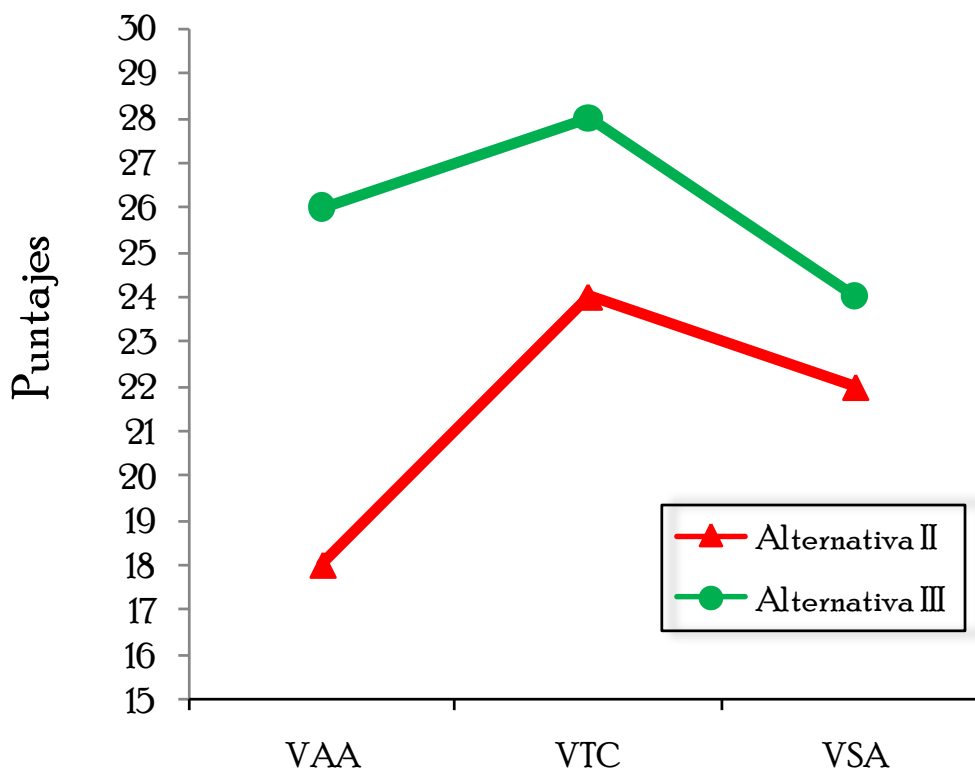
Cuadro 10.7 Sinóptico de Comparación de Alternativas. El Nivel de Puntaje Indica la Favorabilidad en una Escala de 1 a 5. VAA/Valor Ambiental de la Alternativa, VTC. Valor Técnico Constructivo, VSA/Valor Social de la Alternativa.

		Alternativa II	Alternativa III	Comentarios
Criterios Netamente Ambientales	-Zonificación Ambiental	3	5	Más favorable en la III
	-Demanda de Recursos	3	5	Menor en la III (Vía de Acceso)
	-Áreas Intervenidas	3	5	Menor en la III
	-Áreas de Biodiversidad	3	3	Similar en ambas áreas
	-Dimensión Uso de Vegetación	3	5	Menor en la III (Vía de Acceso)
	-Riesgos Ambientales	3	3	Similares en ambas
	VAA	18	26	
Criterios Técnicos y Constructivos	-Tecnología de Fabricación	5	5	Vía Seca
	-Ventajas Comparativas	5	5	Iguales
	-Accesibilidad	3	5	Mejor y más corta en la III
	-Necesidad Estudios Adicionales	3	3	Podría ser similar en ambas
	-Sistema de Energía	3	5	Sistema a gas natural en la III
	-Sistema Hidrosanitario	5	5	Similares en ambas
	VTC	24	28	
Criterios Socioeconómicos y Políticos	-Seguridad a la Población	3	5	En la III menor área expuesta
	-Protección de Sitios Culturales	5	5	Similares en ambas
	-Probabilidad de Éxito	3	3	Similares en ambas
	-Factibilidad Política	3	3	Similares en ambas
	-Relación Beneficio-Costo	3	3	Similares en ambas
	-Beneficios Sociales	5	5	Similares en ambas
	-Sostenibilidad	3	5	Más favorable en la III
	VSA	22	24	

Fuente: Consultores de DESAGRO

De acuerdo a los puntajes asignados y el cálculo de tres parámetros básicos: el Valor Ambiental de la Alternativa (VAA), el Valor Técnico Constructivo (VTC) y el Valor Social de la Alternativa (VSA) se observa en la Figura que para la Alternativa III (línea verde) los valores de todos los parámetros analizados tienen valores superiores indicando que constituye la mejor opción ambiental y social además que desde el punto de vista práctico, para el proyecto en un sentido de diseño técnico y facilidad constructiva. (Ver **Figura 10.4**)

Figura 10.4 Variación de los Valores del Valor Ambiental de la Alternativa (VAA), el Valor Técnico Constructivo (VTC) y el Valor Social de la Alternativa (VSA) para las Dos Alternativas Analizadas.



Fuente: Consultores de DESAGRO

La Alternativa II presenta una puntuación menos favorable en relación con la Alternativa III, en los criterios siguientes:

- 1^{ero}. Zonificación Ambiental. El área de la Alternativa II es más vulnerable a los afloramientos hídricos.
- 2^{do}. Area Intervenida. En la III es menor en lo que respecta a la ruta de la vía de acceso, más larga en la II.
- 3^{ero}. Disminución de Uso de Vegetación. Menor en la III por la causa expuesta en II.
- 4^{to}. Accesibilidad. Más corta y directa y con menos interferencia en la III.

- 5^{to}. Sistema de Energía. Más ambientalmente compatible en la III.
- 6^{to}. Seguridad de la Población. La ruta de la vía de acceso en la II presenta menos seguridad.
- 7^{mo}. Riesgos Sociales. La causa citada en 6^{to}. Se presenta menos favorable en la II.
- 8^{vo}. Sostenibilidad. El conjunto de criterios donde la Alternativa III se evalúa superior hacen de esta una sostenibilidad más favorable.

El conjunto de criterios evaluados señalan la Alternativa III como la más favorable. El Proyecto que corresponde a esta se describe en la Memoria Descriptiva del Capítulo II del Estudio de Impacto Ambiental –EIA–.