

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Propósito del estudio

Este informe presenta una valoración del impacto ambiental del Proyecto “Materia Prima para Cementos de Najayo” que la Corporación Dominicana de Empresas Estatales (CORDE) está desarrollando en la República Dominicana, con otros socios de la nueva empresa “Cementos Colón”. La investigación fue financiada por la Unión Europea a través del programa SYSMIN y el convenio de Lomé IV con el Gobierno de la República Dominicana. Esta valoración forma parte de un estudio que contempla las siguientes fases:

- Mapeo geográfico y geológico
- Exploración mediante la perforación de sondeos, la excavación de trincheras y geofísica
- Modelación geológica y cálculos de reservas
- Análisis químico y geotécnico
- Diseño de canteras par la extracción de materias primas
- Estudio del impacto medioambiental
- Diseño del procesamiento del cemento
- Estudio de viabilidad de las operaciones de explotación de la planta.

La valoración del impacto ambiental se ha completado en dos etapas comprendidas entre los meses de marzo y agosto de 1998. Especialmente, el informe no contempla la instalación, que lleva a cabo Cementos Colón en el área, de una planta de molienda de clinker importado, salvo algunas observaciones generalizadas, ya que esta instalación no está contemplada en el proyecto de SYSMIN.

Este informe tiene carácter confidencial y ha sido preparado de acuerdo con los Términos de Referencia concertados con UE/SYSMIN, por lo que cualquier compromiso de atención a otros aspectos queda fuera del alcance de este documento. El informe está dirigido de manera exclusiva a CORDE y a la Unión Europea, en calidad de organismos oficiales.

Las conclusiones finales son las que de manera razonable pudieron determinarse de la información obtenida en las entrevistas realizadas a varias entidades, de los análisis de documentos, información existente y de los conocimientos y experiencia profesional de IMC. Se intentó conocer las restricciones en cuanto a la información, aunque no se prestó atención a la verificación de los recursos primarios, por lo que podría ser necesario la modificación de las conclusiones de IMC a medida que se vaya adquiriendo más información. Durante el transcurso de la investigación ninguna de las partes recolectó pruebas de las descripciones ni analizó las muestras, basándose sólo en los datos existentes y en dos tipos de estudios generales que cubrieron temas ecológicos y socioeconómicos.

1.2 Alcance de la investigación

Los Términos de Referencia se adjuntan al Apéndice IA1. El estudio contempla los siguientes temas:

- Recopilación de la información documental incluyendo los requisitos reglamentarios (permisos y licencias); control de información para calidad de agua y aire; informes históricos en cuanto al empleo en la zona; ubicación en relación con puntos o lugares de

extracción de agua con la consiguiente conservación y especial preservación de las condiciones; grado de contaminación del suelo, provocado por actividades previas llevadas a cabo en el área (por ejemplo, hornos de cal, talleres mecánicos, etc); percepción de emisiones y contaminación de las inmediaciones de cada lugar.

- Identificación de posibles temas ambientales que inciden sobre el área, teniendo en cuenta la normativa vigente y la mejor práctica internacional.
- Recomendaciones para mitigar los impactos ambientales identificados.

Este informe ambiental debe ser leído en conjunto con los otros dos volúmenes del proyecto Najayo, los cuales son La Evaluación Técnica y El Estudio de Factibilidad. Este informe de medioambiente recoge todos los datos reflejados en dichos estudios.

1.3 Historial

La República Dominicana comparte con la República de Haití la isla Hipaniola, de la cual ocupa las dos tercera partes de su extensión, en la porción oriental. La isla está situada en el Mar Caribe, entre Cuba y Puerto Rico. La parte dominicana abarca un área de 48,742 Km², entre las latitudes 17°/30' y 20° y longitud de 68°/30' y 72°. Su clima es tropical (ver Figura IA-1).

Las características de suelos y clima de la isla favorecen la agricultura. La mayor parte de las divisas son generadas por la industria azucarera, turismo y zonas francas. La actividad minera actual está representada por la Rosario Dominicana, que desde 1975 explota oro y plata (DORÉ) a cielo abierto y Falconbridge Dominicana, una mina de ferromanganeso a cielo abierto que data de 1972, además de otras actividades de exploración llevadas a cabo por una serie de empresas. En 1958 ALCOA inició la explotación de bauxita en Pedernales, región Sur del país y esta mina está cerrada actualmente. Existe una industria cementera representada por Cementos Cibao, en Santiago (método húmedo) y Cementos Titan, en San Pedro de Macorís (método seco) que elaboran clinker, así como Cementos Colón, que importa clinker.

El proyecto Najayo pretende establecer la factibilidad de producir clinker a partir de la materia local. Este clinker reemplazará el clinker importado a usarse en la nueva planta, que actualmente instala Cementos Colón en Najayo.

El proyecto de Najayo producirá Cemento Portland, patentado por Joseph Aspdin en 1824, en Inglaterra, y cuya denominación de origen está relacionada con el nombre de la roca representativa de la Isla de Portland. La producción de cemento necesita una fuente de calcio, normalmente caliza y una de sílice, como arcilla o arena. Con el fin de dotarlo con propiedades específicas, se añaden pequeñas cantidades de bauxita y de hierro. Estas materias primas se muelen de forma menuda y se mezclan para alimentar al horno giratorio, que progresivamente se va calentando hasta alcanzar una temperatura de unos 1480° C.

Esta previsto que en este proyecto se utilice el proceso seco. El producto fundido del horno se enfría y solidifica formando el clinker, a continuación se muele hasta conseguir un polvo fino, al que habrá que añadir una pequeña cantidad de yeso para proceder a embolsar el cemento resultante.

1.3.1 Ubicación del proyecto

La concesión Najayo está ubicada en la provincia de San Cristóbal, a 30 km. aproximadamente al suroeste de Santo Domingo; capital de la República Dominicana. El programa de este proyecto está enfocado a la explotación de dos áreas principales dentro de la concesión, que son; el área de la cantera de calizas y el área de la cantera de arcillas. El Plano IA001 muestra las ubicaciones dentro del área estudiada por IMC. Las dos zonas de las canteras están a una altitud de entre 20 y 120 m. sobre el nivel del mar, y el límite occidental del área de la cantera de arcillas está próxima a la costa. (Ver Planos IA002 y IA003).

Las materias primas de estas canteras alimentarán a la nueva planta de elaboración de clinker contigua a la planta de la molienda, que actualmente está en fase de construcción en Najayo por Cementos Colón. El plano IA002 muestra su ubicación.

Parte de los derechos de los terrenos del área de la concesión, propiedad de CORDE, han sido ya comprados por la empresa, y esta área se muestra en el plano IA004. En este plano se presentan además el contorno del depósito de caliza. Los terrenos para el área de arcilla propuesta y aproximadamente el 30% del Área de Caliza no es propiedad de CORDE.

El acceso al área del proyecto se hace por la carretera que va desde Haina a Najayo, la cual, actualmente, no está terminada, pero se está en proceso de ser asfaltada.

1.3.2 Historial de la zona

En 1986, CORDE llevó a cabo la primera exploración de los depósitos de calizas en una de sus concesiones denominada Najayo. Dentro de esta zona existen dos parcelas de tierra que quedan fuera de la propiedad de CORDE y bordeando el límite exterior existen por lo menos diez propietarios más.

El área en su mayor parte es escasa de arbustos del tipo de vegetación secundaria. Los pocos caminos que llegan a la zona facilitan el desarrollo de los minifundistas. La actividad industrial es limitada, reduciéndose a un simple horno de cal. Sin embargo, Cementos Colon ha iniciado la construcción de una planta de molienda en el área tras haber podado los arbustos en una extensión de 4 ha, tal y como se refleja en el plano IA001.

1.4 Actividades del proyecto

En la actualidad, Cementos Colón está instalando una planta moderna para moler clinker, conservando la franquicia de FDC (Fábrica Dominicana de Cementos) anteriormente ubicada en Santo Domingo. En un principio la nueva planta utilizará clinker importado.

El informe sobre la Evaluación Técnica y Estudio de Factibilidad del proyecto de Najayo de IMC toma en cuenta en detalle la explotación de las materias primas de la cantera, para la elaboración de clinker, y la construcción de un planta contigua a la nueva molienda de clinker de Cementos Colón.

Las materias primas principales son las calizas en un 78% y las arcillas en un 19% equilibradas con el 3% de preparación de arenas y lateritas compradas a los proveedores

nacionales. Todo esto dotará con una composición química óptima para alimentar el horno de una mezcla de cuatro componentes de materias primas. Las calizas y arcillas se molerán y mezclarán de manera conveniente con las arenas y lateritas, con el fin de proporcionar el material que alimenta a la planta del clinker. Es preciso utilizar arena en la mezcla para elevar el coeficiente de sílice, mientras que la laterita se requiere como una fuente de hierro. Existen multitud de proveedores regionales.

Antes de alimentar el horno de clinker, será necesario proporcionar correctamente las materias primas, secarlas y molerlas. Las materias primas molidas pasarán al horno que tiene una capacidad de 3200 toneladas/día de clinker. Esto proporcionará una notoria capacidad anual de 1 millón de toneladas. El clinker que salga del horno se almacenará antes de transportarlo a la planta de la molienda, ya en fase de construcción. El gas que escapa de la molienda pasará a través de un conjunto de ciclones, y de aquí a un precipitador electrostático para su limpieza final antes de ser emitido a la atmósfera.

El tiempo de duración del proyecto será de 40 años. Por esta razón no se ha tenido en cuenta el cierre definitivo. Sin embargo, los comentarios de este informe recomiendan que se lleve a cabo una restauración forestal paralela como parte de un Sistema General de Gerencia Medioambiental.

1.5 Metodología del estudio

Los Términos de Referencia exigen que la Valoración del Impacto Ambiental del Proyecto de Najayo se rija por las directrices de la UE CE 85/337/EEC de 1985. Este documento define la Valoración de Impacto Ambiental (VIA) como la aplicación de un enfoque sistemático para:

- * la recopilación de datos de línea de base
- * la evaluación de los datos en función de los índices y su importancia
- * la preparación de métodos para mitigar el impacto del desarrollo y

sus aplicaciones en la minería y procesos de restauración del terreno.

Dada la importancia de tomar en cuenta los cambios estacionales al ejecutar la fase del estudio de línea de base, se estima que tardará seis meses como mínimo realizar una completa VIA que cumpla las normas internacionales. Para la evaluación de los impactos es necesario conocer los datos del estudio de viabilidad, tales como planos de canteras y métodos propuestos. Sin duda alguna, el tiempo permitido para la evaluación ambiental imposibilita un estudio con este nivel de detalle. No obstante, IMC ha realizado una revisión preliminar del área, de los aspectos legislativos y de la información existente, aportando datos a partir del estudio de viabilidad. Los ejecutores de CORDE, o los consultores asignados, serán los encargados de realizar este estudio ambiental de línea de base.

El actual estudio ha examinado hasta donde ha sido posible la siguiente información disponible:

1. Información de línea de base hidrogeológica
2. Información de línea de base del agua de superficie regional.
3. Información de línea de base topográfica
4. Tipo de suelo, uso y capacidad del terreno

5. Información sobre el hábitat de la flora y fauna
6. Información de línea de base sobre la calidad del aire
7. Información socioeconómica

Asimismo, el estudio ha revisado la normativa medioambiental nacional más importante, cubriendo los conceptos de agua, aire y ecología, e incluso tomando en cuenta las apropiadas normas internacionales.

2. NORMATIVA MEDIOAMBIENTAL

2.1 Leyes de Medio Ambiente de la República Dominicana

La mayor parte de la legislación ambiental dominicana es sectorial y se caracteriza por la ausencia de una norma general o ley marco y la coexistencia de un conjunto de disposiciones que tratan materias tales como la salud ambiental (Código de Salud Pública, 1956); recursos naturales no renovables (Ley Minera, 1971); fauna acuática (Ley de Pesca, 1962); fauna silvestre (Ley de Caza, 1931); aguas (Ley sobre Dominio de Aguas Terrestres y Distribución de Aguas Públicas, 1962 y Ley de Explotación de Aguas Subterráneas, 1962); bosques (Ley sobre Conservación Forestal y Arboles Frutales, 1962 y Ley de Manejo de Bosques, 1985); suelos (Ley de Reforma Agraria, 1962); urbanización y ornato público y planificación urbana (Leyes del 1944 y del 1973, respectivamente); ruido (ley de Tránsito Público del 1968).

Los rasgos más sobresalientes de estas medidas ambientales es la coexistencia casual y no sistematizada de las normas, las cuales no se complementan sino que difieren y se contradicen entre sí. Están dispersas y constituyen una legislación con una heterogeneidad material y estructural que se expresa en reiteraciones y contradicciones, estas últimas derivadas de los distintos criterios que convergen y que han surgido en el tiempo en función de las circunstancias políticas, económicas y sociales.

El texto completo se anexa como Apéndice IA2.

2.2 Regulaciones y normas aplicables

Los términos de referencia para la fase del proyecto seguirán las siguientes normas:

- Junta directiva de la CE - Pautas para la VIA 85/337/EEC de 1985*
- LOMÉ IV - Manual Medioambiental 1993
- OECD - Degradación Medioambiental creada en minado y proceso en países en vías de desarrollo.

Además de lo expuesto anteriormente, la Dirección General de Minería del Gobierno dominicano ha señalado su interés de aplicar la normativa del Banco Mundial* a proyectos como el de Najayo.

Desde el punto de vista del proyecto, las principales disposiciones aplicables son las siguientes:

*Se adjunta copia de estos documentos en el apéndice IA4

2.2.1 Agua

Las aguas pluviales que discurran por barrancas o ramblas públicas son de dominio público. Quienes colinden con cauces públicos pueden aprovechar las aguas construyendo obras civiles, sin perjudicar a quienes realizaron anteriormente construcciones con los mismos fines. Las aguas que nacen en propiedad pública o privada son de dominio público, y su uso lo determinará el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI), también será quién

pueda conceder el aprovechamiento de las aguas públicas para formar lagos, estanques, para crías de peces y viveros, a no ser que perjudique a terceros; si es con fines industriales, el solicitante presentará el proyecto de las obras y títulos o autorización a los dueños de los terrenos.

2.2.2 Flora

La Ley 5856 (1962) regula la preservación y protección de la flora, y prohíbe aquellas acciones que afecten el bosque dominicano y declara de interés su defensa y repoblación. Esta ley también enfoca al bosque como elemento patrimonial susceptible de ser explotado económicamente, de manera que permita una distribución equitativa de la riqueza forestal. Esta ley además regula la prevención y el combate del incendio de la cubierta forestal en terrenos públicos o privados.

La administración y cuidado de los terrenos forestales del Estado están a cargo de la Dirección General Forestal (DGF). Para el corte de cualquier árbol maderable o frutal en el territorio de la República, es necesario proveerse de un permiso de la Comisión Nacional Técnica Forestal y de la DGF para lo cual es imprescindible probar que se es dueño exclusivo de la tierra en donde crece dicho árbol o éste ha sido plantado por el solicitante.

En caso de que el solicitante no sea propietario exclusivo del terreno deberá acompañar a su solicitud una autorización o poder debidamente legalizado de los demás propietarios del terreno. Antes de autorizar el corte es indispensable que el terreno sea inspeccionado previamente por técnicos de la DGF.

Otra disposición importante que prohíbe el corte o tala de árboles en las cabeceras de los ríos, arroyos que nutren las cuencas hidrográficas de todo el país en un área de ½ km. a la redonda es la ley 632, 1977, al igual que el decreto 221-90, el cual dispone entre otros aspectos la instrucción de parte de la DGF de todas las medidas necesarias a los fines de prohibir los desmontes, talas, quemas y cultivos en las riberas de todos los ríos, arroyos y manantiales en una faja de 30 mts., de ancho de cada lado. Dispone la reforestación de todos los nacimientos de ríos, arroyos, manantiales, así como de sus riberas en un área de 30mts. contados a partir de cada margen. Los propietarios de terrenos donde se originen o pasen fuentes de agua, quedan obligados a reforestar el área correspondiente, y para ello, se podrá solicitar la asesoría técnica de la DGF.

2.2.3 Suelo y subsuelo

La ley 344 (1943) establece un procedimiento especial para la expropiación intentada por el Estado. El procedimiento a seguir por los demandantes y los propietarios demandados en los siguientes casos: a) cuando debidamente justificado y aprobado por el Poder Ejecutivo se declare de utilidad pública o interés social de cualquier propiedad; b) cuando el Poder Ejecutivo declare de urgencia la expropiación y se tome posesión provisionalmente de ella, y c) cuando cualquier institución decida manejar una propiedad obtenida por expropiación y cuando el bien a expropiar pertenezca total o parcialmente a personas legalmente incapaces de disponer, será ante el Tribunal Superior de Tierras o ante los Juzgados de Primera Instancia, no siendo necesario el ministerio de abogado.

Cuando no se llegue a un acuerdo sobre el valor del bien expropiado y el Poder Ejecutivo

declare de urgencia su adquisición, la institución podrá tomar posesión del mismo, una vez que sea depositada en la Tesorería Nacional en su cuenta especial, el valor que fije Catastro Nacional.

La ley 1542 (1947) o ley de Registro de Tierras tiene por objeto registrar todos los terrenos que forman el territorio de la República y las mejoras construidas o fomentadas sobre los mismos y de cualquier derecho real que pueda afectarlo. Se consideran terrenos poseídos cuando estén cultivados o dedicados a usos lucrativos, cuando estén cercados, cuando haya sido medido por un agrimensor y esa operación esté contenida en plano y acta de mensura que haya sido registrada. El órgano responsable de administrar esta ley es el Tribunal de Tierras, el cual tiene competencia exclusiva para conocer los procedimientos relativos a los saneamientos, registros de todos los terrenos, mejoras, deslinde, mensura y demás.

La ley 123 (1971) y Reglamento No.1315 (1971), prohíbe la extracción de los componentes de la corteza terrestre: arena, grava, gravilla y piedra.

Esta ley prohíbe toda concesión o permiso otorgado hasta el presente para la extracción, remoción y dragado de los componentes de la corteza terrestre para uso comercial, industrial o particular, pero estas personas podrán readquirir por medio de nuevas concesiones o permisos sus derechos, ajustándose a las previsiones de esta ley. Se crea también una comisión especializada, que recomendará al Poder Ejecutivo el otorgar los permisos o concesiones para la extracción, remoción o dragado de los componentes de la corteza terrestre o cualquier componente similar, para uso comercial o industrial, en las condiciones establecidas por la presente ley.

En el único caso que se exceptúa la necesidad de la recomendación de la comisión de esta ley es cuando las excavaciones, remociones o dragados sean necesarios para obras cuya construcción haya sido autorizada legalmente para llevarse a cabo en el mismo sitio de la excavación, remoción o dragado. La comisión, al recomendar al Poder Ejecutivo, deberá tomar en consideración los siguientes factores :

- Límites de la propiedad dentro de la cual se solicita permiso para excavar, remover o dragar.
- Efectos de la actividad en áreas adyacentes, erosión y formación física de las zonas marítimas, lacustre y fluvial, la acción de las aguas de los ríos o del mar en las costas y las riberas, cambios en el nivel del terreno objeto de la actividad solicitada, acceso a las vías públicas, así como su afectación al tránsito, represa de lagos.
- Medios a utilizar para remover, excavar o dragar, y sus efectos en viviendas cercanas, en las vías públicas, obras de tomas de abastecimiento de aguas potables, en canales de irrigación, en presas y en otras estructuras de uso público o privado.
- Demanda industrial y valor de los componentes de la corteza terrestre en el mercado comercial.
- Beneficios derivados directa o indirectamente para el área objeto de la actividad y para sus áreas adyacentes.

- Propósito al que se destinen los componentes de la corteza terrestre excavados, removidos o dragados.
- Las concesiones o permisos no podrán ser otorgados por un término mayor de cinco (5) años, y renovables por el mismo período cuando sean solicitados por lo menos treinta (30) días antes de la fecha de vencimiento.

La comisión está facultada para recomendar la prohibición absoluta de las extracciones de los materiales componentes de la corteza terrestre del lecho o de las riberas de aquellos ríos cuyo caudal esté parcial o totalmente comprometido para el consumo doméstico o agrícola.

La Ley de Minería, No. 146 (1971), otorga al Estado la propiedad de todas las sustancias minerales de la naturaleza que se encuentren en el suelo y el subsuelo del territorio nacional y subsuelo del mar territorial. El organismo encargado es la Dirección General de Minería, dependencia de la Secretaría de Estado de Industria y Comercio. Esta ley trata sobre la protección del medio ambiente y uso de aguas, establece además que los residuos de la explotación y plantas de beneficio de sustancias minerales se depositarán en terrenos propios del concesionario y las descargas fluidas de las plantas que se arrojen a la atmósfera o una vía fluvial, deberán ir desprovistas de toda sustancia que pueda contaminar el aire o las aguas en forma de cantidades perjudiciales para la vida animal o vegetal.

Cuando se compruebe la contaminación del aire o las aguas de una región por los organismos competentes, la Dirección General de Minería ordenará la paralización de la operación mientras no se verifique que se ha suprimido la causa de la contaminación.

Esta ley autoriza a cualquier persona física o moral, nacional o extranjera, a registrar el descubrimiento de depósitos minerales sin necesidad de un permiso especial. Existen dos tipos básicos de concesiones: la concesión para la exploración y la concesión para la explotación de minerales de una zona específica.

Ante todo, la persona o compañía debe obtener una concesión de exploración, para ello, las compañías extranjeras deben tener un domicilio legal en República Dominicana, nombrando a un representante dominicano. Esta concesión autoriza a la compañía a emprender actividades, tanto en la superficie como debajo de ésta, a fin de encontrar y determinar las áreas que contienen los depósitos minerales empleando métodos técnicos y científicos. El inversionista puede construir edificios, instalar maquinarias y líneas de comunicación y cualquier otro equipo que resulte necesario para sus trabajos de búsqueda.

2.2.4 Fauna

La ley de Caza No.85 (1931) reglamenta la cacería de animales silvestres en el país y los clasifica en salvajes o montaraces, amansados o domésticos y mansos. Los citados anteriormente son de dominio público. La SEA a través del Departamento de Vida Silvestre (DVS) de la Subsecretaría de Recursos Naturales (SURENA) es responsable del cumplimiento a la ley de caza.

La ley 5914 (1962) tiene por objeto proteger y fomentar las especies marinas y la pesca en los mares y fuentes pluviales dominicanas, con el fin de obtener su aumento y desarrollo. El Departamento de Recursos Pesqueros (DRP) de la Subsecretaría de Recursos Naturales de la

SEA, es la entidad responsable del manejo de los recursos pesqueros de aguas dulces y aguas saladas y del desarrollo de la acuicultura.

En cuanto a la biodiversidad y el ambiente, una de las normas más relevantes e importantes que concierne a la protección, conservación y perpetuación de la variabilidad genética, dentro de las especies y los ecosistemas conocidos bajo el término de biodiversidad, es la ley 67 (1974). Esta ley crea un sistema de áreas recreativas, históricas, naturales e indígenas y la institución Dirección Nacional de Parques. Para ser considerada como unidad a incluir en el sistema, el propuesto parque o reserva, deberá poseer importancia nacional por sus valores científicos, culturales, escénicos, históricos, prehistóricos, arqueológicos o indígenas, o tener un gran potencial para suministrar servicios de recreación al aire libre a un gran número de visitantes. Además deberá ser de tamaño suficiente para conservar las formaciones naturales completas, y especies individuales de flora y fauna.

2.2.5 Control de la contaminación

El Código de Salud (1956) regula todos los aspectos relacionados con la salubridad e higiene pública del país, determina las normas para el funcionamiento de los organismos del Estado responsables de la protección de la salud de la población. Esta disposición privilegia la atención al saneamiento ambiental, el agua potable, los desechos sólidos, la contaminación de ríos, lagos, canales de riego, la contaminación de alimentos entre otros. Dado que esta ley, administrada por la Secretaría de Estado de Salud Pública y Asistencia Social (SESPAS), controla todos los abastecimientos de aguas potables para el uso de los humanos, determinando su potabilidad, tiene facultad para clausurar el local que viole disposiciones legales sobre provisión de agua potable; eliminar las condiciones de donde pueda surgir plagas; limpieza y mantenimiento de canales, desagües; controlar todo factor de insalubridad que pueda constituir peligro para la colectividad.

El decreto 226-90 del 1990 que prohíbe la descarga de desperdicios y desechos químicos y orgánicos en las corrientes de los ríos y sus afluentes y exige a las industrias instaladas en las riberas de los ríos de la construcción de plantas de tratamiento de las aguas contaminadas provenientes de su producción industrial.

Una Comisión integrada por el Secretario de Estado de Obras Públicas y Comunicaciones, el Secretario de Estado de Industria y Comercio, el director del Instituto de Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI) tiene entre su cargo la realización de un censo de las industrias en las márgenes de los ríos, cuáles industrias poseen plantas de tratamiento de aguas, asesorar a aquellas que no la tengan, en cuanto a su construcción y puesta en funcionamiento. Queda capacitada para ordenar el cierre y suspensión de las actividades de producción en aquellas que no la hubiesen instalado o continuasen descargando sobre los ríos, desechos químicos y orgánicos contaminantes.

La ley que rige la minería (ley 146, 1971) exige que las plantas de beneficio (o establecimiento comercial en el que se realicen operaciones de concentración mecánica o tratamiento minero-metalúrgico de cualquier tipo) no sean instaladas en lugares donde a juicio de la SESPAS pueda afectar la salubridad de la región. Se deberá evitar que las materias que se desprendan de las chimeneas causen perjuicios a terceros, para lo cual se procurará el aprovechamiento industrial de esas materias o se neutralizará el efecto nocivo de las mismas (reciclaje).

Prevé que los residuos de sustancias minerales se depositarán en terrenos propios de la empresa y las descargas fluidas de las plantas que puedan llegar a una vía pluvial, irán desprovistas de toda sustancia nociva que pueda contaminar las aguas en forma perjudicial para su uso o consumo o para la fauna fluvial o marítima.

Los concesionarios tienen derecho de utilizar (previo cumplimiento de las disposiciones legales vigentes sobre aguas y de protección de medio ambiente), las aguas pluviales que necesiten para los fines de su concesión. Comprobada la contaminación del aire o las aguas de una región por las Secretarías de Estado de Salud Pública, de Agricultura, de Industria y Comercio a solicitud de la Dirección General de Minería ordenará la paralización de la operación causante, no pudiendo reiniciarse la operación mientras no se verifique que se ha suprimido la causa de contaminación.

El concesionario responsable está obligado a indemnizar por los daños ocasionados a la población, a la agricultura o a la ganadería, el aire o las aguas contaminadas.

La ley 128 (1986) prohíbe la introducción al país de excrementos humanos o animales; basuras y sus derivados, lodo cloacal, como toda sustancia que pueda infectar, contaminar y/o degradar el medio ambiente y poner en peligro la salud de los habitantes; así como la fabricación e importación de productos farmacológicos y plaguicidas cuyo uso esté vedado, no aprobado o discontinuado.

La ley 3455 (1952) confiere a los Ayuntamientos de cada Distrito Municipal atribuciones tales como :

- Impedir la iniciación, la continuación o el mantenimiento de cualquier obra permanente o temporal, cual que fuere su naturaleza, que sea contraria al ornato o que constituya peligro o amenaza para el público.
- Dictar reglamentaciones para la construcción de desagües de aguas pluviales y residuales, y conocer de las solicitudes de permisos.
- Determinar las zonas, sectores, vías o sitios públicos en los cuales se prohíba la instalación de factorías, industrias y otros establecimientos donde funcionen máquinas, fábricas, calderas, aparatos o artefactos peligrosos o excesivamente ruidosos para el público o donde se fabriquen materiales o productos peligrosos o dañinos para el público.
- Disponer lo necesario para asegurar el abastecimiento y la distribución de agua de calidad adecuada y en cantidad suficiente para el consumo público y el de los particulares.
- La construcción, mantenimiento, reparación y la limpieza de alcantarillas y cloacas para el desagüe de las aguas pluviales y residuales.
- Dictar cualquier otra medida que se estime necesaria o útiles para el ornato, la higiene, la seguridad o la comodidad de los habitantes, siempre y cuando tales medidas cumplan con las leyes.

2.3 Otras políticas, autorizaciones y aprobaciones potencialmente aplicables

El gobierno dominicano ha creado una comisión para la aplicación local de la “Capacidad 21” programa derivado de la Conferencia Internacional de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (Brasil 1992), la cual opera en la Oficina Nacional de Planificación (ONAPLAN) con financiación de UNDP. El principal objetivo de esta comisión es establecer las directrices nacionales para la valoración ambiental. Este trabajo contratado oficialmente se inició a mediados de 1997, con un tiempo de duración prevista de tres años. De este modo y hasta que el trabajo de encargo oficialmente no haya terminado, no se dispondrá de ninguna pauta clara sobre el alcance final de las normas nacionales.

El poder ejecutivo dentro de una nueva visión ambiental, ha creado una comisión de medioambiente que reúne; la Comisión de Medioambiente, la Comisión de Saneamiento Ambiental y la Comisión Marino-Costera, con la idea de crear el Instituto Nacional de Protección de los Recursos Ambientales (INPRA), en proceso de formación.

3. DESCRIPCIÓN SOBRE EL PROYECTO DE NAJAYO

3.1 Funcionamiento de la cantera propuesta

3.1.1 Recursos

Los resultados preliminares de la exploración llevada a cabo por IMC han señalado que existe un depósito de caliza de 57 millones de toneladas en el sureste del área de estudio dentro de un área de 1,1 Km² aproximadamente. En la ubicación de este depósito se tomó un límite de un máximo de 2.5% de MgO y de un 10% de SiO₂, con un límite de 100 m de distancia desde los caminos principales de la zona. Únicamente existe una fina capa (0,1- 0,2 m) de suelo que cubre el depósito de caliza, por lo cual no será difícil remover el estéril.

La reserva de caliza está compuesta por material de tres grados químicos diferentes en la superficie, con una variación vertical, generalmente en capas o "bancos" de 10 m. de espesor. La geología y química de la roca son bastante complejas, con el material de grado más bajo encontrado cerca del límite occidental (a la altitud de 135 m. sobre el nivel medio del mar) cambiando a grado intermedio con el material de mayor grado a la altitud de 45 m. sobre el nivel medio del mar.

La reserva de arcilla de 13.5 millones de toneladas consiste en una secuencia de 60 m. de espesor con frecuentes bandas calcáreas que abarcan un área de 90 ha.

La arena silíceas se encuentra en varias canteras locales, entre Najayo y Santo Domingo, mientras que los suelos lateríticos ricos en hierro, locales, se utilizarán como fuente de laterita. El volumen de arena necesario será de 1000 t./semana, mientras que el volumen de laterita será en 400 t./semana. La extracción de arena local ha provocado serias degradaciones ambientales en el valle del río de Nigua y, por consiguiente, se debe asegurar que el suministro proceda de canteras que no agudicen este problema. Todo esto se tendrá en cuenta más adelante con más detalle.

3.1.2 Programas de desarrollo

La manufactura del cemento en Najayo se está desarrollando en dos fases. En la primera, Cementos Colón construye una planta para producir cemento en el área, utilizando clinker importado. Esta construcción se inició en 1997, y está previsto que la planta comience a funcionar a principios del próximo año 1999.

Esta fase se está desarrollando de forma independiente al proyecto de SYSMIN, y no forma parte del alcance de trabajo de IMC.

La segunda fase (Proyecto de SYSMIN) abarca el estudio sobre el desarrollo de una cantera que alimentará una fábrica integral. Dependiendo del tipo de conclusión que arroje el estudio de factibilidad, CORDE prevé que la planta integral de Najayo empiece a producir clinker en un periodo de cinco años. Se estima que se necesitará una producción de clinker de 1 millón de toneladas anuales, y que la cantera tenga una vida de al menos 40 años.

3.1.3 Método de explotación de la cantera

El volumen de extracción de la caliza será de 1.5 millones de toneladas anuales aproximadamente. La naturaleza del depósito y la ubicación del material de mayor y menor grado químico dictamina el modo de explotar el depósito a cielo abierto, empezando con la de menor grado en la más alta elevación (135 m. sobre el nivel medio del mar) y avanzando a través de una serie de bancos de 10 m. bajando hasta la de mayor grado en la cota más baja de 45 m. sobre el nivel medio del mar. Los bancos de la cantera tendrán cada uno seis metros de berma. En un principio, para la excavación habrá que utilizar un pequeño tractor “bulldozer” para arrancar el suelo de la superficie. La excavación de las calizas implicará la utilización de un tractor grande “bulldozer” equipado con equipo de arranque y de ripeo. Las actividades de perforación y voladura podrían necesitarse en algunas partes durante el desarrollo de la mina a profundidad. El material se cargará en camiones para transportarlo a la planta por carretera. El área de la cantera de caliza está ilustrada en el Plano IA002.

El volumen de explotación del área de arcilla será de 340,000 t/a aproximadamente, laborándose en tres canteras independientes conocidas con el nombre de N,S y W. La excavación se realizará en bancos de 10 m. con 6 m. de terraza. El equipo del tipo de Ingeniería Civil, será usado con un pequeño tractor para remover el suelo superficial, seguido por un excavador que podrá directamente cargar los camiones para el transporte a la planta. Los camiones circularán por carreteras públicas durante la primera parte del viaje, pero se desviarán a una carretera de 7 km. que va a la planta, construida con este fin. La mina N será desarrollada entre las curvas de nivel (o las elevaciones) de 130 m SNMM y 20 m SNMM, la mina S será desarrollada entre los contornos de la 140 y 100, mientras que la mina W será en una área plana. El Plano IA003 representa el área periférica de la zona de arcilla en las que están las tres canteras.

El capítulo 6 desarrolla las características del diseño ambiental para las áreas de arcilla y caliza.

3.2 Método de elaboración

En el diseño de la planta de Najayo está previsto utilizar un horno moderno típico para el proceso seco. En este proceso, se triturarán las materias primas, se molerán, se mezclarán y se secarán para proporcionar la alimentación al horno de clinker. El secado se realizará pasando todos los gases de escape del horno a través del molino. Sin embargo, las materias primas de Najayo contienen alto grado de humedad, y estos gases no proporcionarán el calor requerido, siendo necesario el uso de un generador de gas caliente para proveer calor adicional. Lo mejor sería quemarlos con el mismo combustible escogido para el horno (es decir, carbón). No obstante, está previsto que el volumen necesario de combustible sea superior a las seis toneladas por hora, generando una cantidad de ceniza aproximada a las 5.200 toneladas/año, y de aquí la necesidad de disponer de un vertedero medioambiental aceptable. Las materias primas molidas pasarán al horno con capacidad de 3200 toneladas/día de clinker. Esto proporcionará una capacidad nominal anual de 1 millón de toneladas.

El montaje de la planta está representado en el Plano IA005, mientras que el diagrama de flujo para el proceso está ilustrado en la Figura IA-2

La primera reacción que se produciría en el horno sería la calcinación de la caliza (carbonato

cálcico) a cal (óxido de cal) y dióxido de carbono, que ocurre cerca de los 900° C. La segunda reacción sería el proceso de vinculación del óxido de calcio y silicatos hasta llegar a formarse silicatos tricálcicos y dicálcicos. También se forman pequeñas cantidades de aluminato tricálcico y ferroaluminato tetracálcico. Las proporciones relativas de estos cuatro componentes principales constituyen las propiedades claves del cemento Portland resultante.

El clinker saldrá del horno y se almacenará antes de ser entregado a la planta de molienda, actualmente en construcción. El consumo de carbón del horno se estima que sea de 560 t/d (toneladas/día). La provisión de existencia de carbón se hará en función de si el encendido (puesta en marcha) de la planta se hace con petróleo.

Los análisis de las muestras de las reservas de arcillas muestran los altos niveles de cloruro (0.2% comparado con el máximo permitido en el horno que es de 0.015%). Este es un límite operacional que se ocupa de los escapes de algunos gases, y que, de todos modos, habría que ocuparse de los álcalis de las arcillas. La fuga de gas se estima que generará 5 t/d de polvo, que convendrá eliminarlo de una manera medioambiental responsable. Se recomienda deshacerse de él en la cantera de arcilla. La cantera de caliza no puede utilizarse ya que el polvo que podría contener sales solubles lixiviará dentro de las calizas y finalmente dentro del nivel freático. Con el fin de reducir al mínimo la contaminación de polvo, el material podrá ser nodulizado o hacer un lodo líquido y bombearlo a la cantera. Si se encontrara una fuente alternativa de arcilla, es posible que ésta pueda adaptarse mejor al proceso y evitar la necesidad de tener un escape de gas.

La mayor parte de la planta está previsto que se construya sobre roca competente, esta característica deberá ser verificada antes de construirse la planta. En el caso que el terreno no sea suficientemente fuerte, se procederá a construir sobre un terreno de roca triturada y compacta, incorporando una trinchera y un sistema colector para recoger las aguas que corren por la superficie con contenidos de aceite, grasas, combustibles, solventes y reactivos. Estos sistemas son de particular importancia para el mantenimiento de las áreas. Las utilidades a ser incluidas dentro del área de la planta con implicaciones ambientales serían:

- El almacén para los reactivos químicos
- El almacén para carburantes
- El generador
- El compresor
- Las instalaciones para reciclaje y control de vertidos industriales
- Los servicios sanitarios y residuos domésticos
- Los talleres y áreas de mantenimiento
- El polvorín.

3.2.1 Agua

El diseño de elaboración concibe que el agua se drene desde un sondeo en el área de la planta. Sin embargo, se sabe que el gobierno ha prohibido que se realice más extracción, debido a la intrusión salina en los pozos de la región. De aquí que la planta tenga que tener su propia fuente de agua en otro lugar y se encauce a través de una red de tuberías. Este tipo de abastecimiento de agua alternativo, tendrá todavía que ser definido.

La mayor parte del empleo de aguas estará destinado a fines de refrigeración, utilizándose un sistema de circuito cerrado. Las únicas cantidades de agua que se consumirán serán las utilizadas en la torre de acondicionamiento de gases del horno, que se utilizará cuando la molienda de las materias primas no esté en operación, inyectándose una pequeña cantidad dentro del molino de cemento, para controlar la temperatura de salida del molino. Está previsto que el volumen de consumo sea de unos 1,600 m³/día.

No existirá un proceso de emisión de agua desde la planta, por lo que sólo existirán aguas de vertido doméstico normal y la descarga de aguas de tormentas con la posibilidad de que exista lixiviación originada por las reservas y vertederos.

Antes de terminar el diseño detallado del área se completará un estudio hidrogeológico e hidrológico. Con esto se podrá llegar a comprender todo el sistema de drenaje natural del agua, de los niveles freáticos y de las corrientes.

3.2.2 Contaminación del Aire

Las principales fuentes potenciales de contaminación del aire son las emisiones de chimeneas (horno) y las emisiones de polvo fugitivo. La chimenea se equipará con precipitadores electrostáticos, mientras que las emisiones de escapes se reducirán con un diseño apropiado (aplicación de sprays, captación de polvo, etc.) y utilizando, cuando sea necesario, sistemas de llovizna de agua para la suspensión del polvo.

La planta estará preparada para que cumpla las siguientes limitaciones sobre emisiones europeas (Manual IPC, en el RU, Apuntes S2 3.01; aplicables a los nuevos trabajos con cemento):

Contaminantes	Gases de salida del horno	Otros escapes
Partículas impalpables	40 mg/Nm ³	50 mg/Nm ³
SO ₂	200 mg/Nm ³	
NO ₂	900 mg/Nm ³	

Sin embargo, cabe señalar que los límites de emisión *per se* deben tenerse en cuenta como secundarios al efecto de tener emisiones. Por consiguiente, los límites de contaminación en el aire del ambiente en los alrededores del proyecto son parámetros mucho más importantes, teniéndose que instalar un sistema de control apropiado para procurar que no se excedan estos límites. El capítulo 7.2 se dan más detalles sobre los límites y control.

3.2.3 Ruido y Vibración

Planta

El diseño de la planta se ajustará a las normas del Banco Mundial sobre ruido, que especifican que el ruido no debería sobrepasar los 55 dB(A) durante el día y 45 dB(A) en la noche, en un área receptiva residencial fuera de los límites de la planta.

En la fase de diseño, se emplearán varias tácticas para reducir el ruido;

- la planta a comprar tendrá atenuadores de ruido
- el equipo a comprar producirá menos ruidos (por ejemplo, perforadora DTH en vez de una con mandril)
- ubicar la planta teniendo en cuenta los vientos permanentes, los habitantes rurales y la topografía natural, que pueden actuar como una barrera de sonido.
- construir un montículo como pantalla acústica, plantar árboles como barreras acústicas si fuera conveniente
- buen mantenimiento

3.3 Planta de Molienda de Clinker

La planta de la molienda está actualmente siendo instalada por Cementos Colón en conjunto con Holderbank de Suiza. Se ubica en el área de la concesión, pero está fuera de los TOR (Términos de Referencia) para el proyecto de Najayo. Sin embargo, Holderbank ha completado la Valoración de Impacto Ambiental de la planta, y ya se ha revisado. Las Figuras IA-3 y IA-4 reflejan imágenes de la planta que está en fase de construcción.

Es importante que la Valoración de Impacto Ambiental indique que la planta de clinker cumpla con las normas del Banco Mundial, y que esté en línea con las recomendaciones para el Proyecto de Najayo.

Del informe se puede observar que la planta tiene el potencial para causar impactos medioambientales, que pueden afectar negativamente la vecindad del Proyecto de Najayo; estos son:

- Los niveles de ruido se limitarán para los receptores fuera de la planta a 70 dBA. Esto es una norma del Banco Mundial a tener en cuenta en actividades industriales, considerando que existan áreas residenciales vecinas y que el nivel sea bastante más alto de 55 dBA para los receptores de propiedades residenciales, siendo éste el caso de Najayo.
- Se ha perforado un sondeo para la extracción de agua. Esto podría exacerbar el problema de la intrusión salina en el área e incidir sobre la selección de suministro de aguas para Najayo.
- El procesamiento y escorrentías del agua desaguarán en una ensenada vecinal. No se hace referencia al tratamiento o control de estas aguas, que posiblemente afecten negativamente a la calidad del agua comunal al aumentar la carga del sedimento y la posible contaminación de los aceites y otros contaminantes recogidos en el área de la planta.
- La superficie y el subsuelo del lugar de la planta han sido removidos con volquetes al área vecina, sin intención de llevar a cabo la restauración o revegetación del lugar (ilustrado en la Figura IA-5).

Figura IA-5: *Transporte y Volcado de los materiales de desecho vecinos al lugar de la planta de la moliendas de clinker de Cementos Colón.*

4. DESCRIPCIÓN DEL MEDIOAMBIENTE

La descripción del medioambiente natural se fundamenta en la revisión de datos disponibles. Dos estudios, uno que cubre la ecología y otro el estado socioeconómico del área, han sido la única fuente de información recogida.

4.1 Climatología

Los registros de la estación meteorológica de la UNPHU, situada en el límite sur del área indica que los vientos prevalecen en dirección sureste durante el día y norte durante la noche. La estación lluviosa se extiende de mayo a octubre. El volumen de precipitación anual, según la información registrada para el período comprendido entre 1.982 a 1.986 es de 1,500 mm, siendo el nivel mensual más alto de lluvia caída de 250 mm. y debe estar asociada con huracanes. La temperatura presenta un promedio mínimo de 20°C en invierno y 25°C en verano, aunque se han registrado mínimas de 16.7°C. Los niveles máximos van de 29°C a 32°C en el mismo período.

La cifra tope de 280.5 mm sobre 24 horas (ocurrida en el 1979, con el ciclón David) recogida en la estación pluvial de San Cristóbal durante el periodo de 1961 a 1997 se utilizó como caso de máxima tormenta. La estación de la UNPHU, en Najayo, muestra un volumen de lluvia con un promedio anual 1,510 mm, aunque sólo existe información para los años de 1982 a 1986. (Ver Tabla IA-1).

Tabla IA-1 Cuadro de Datos Pluviales - Área de la Concesión de Najayo - Estación Meteorológica de UNPHU

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dec
Promedio	51.1	55.1	42.7	101.9	218.9	154.9	139.8	188.5	254.2	170.7	54.3	79.2
Máxima a 24hr	18.1	31.6	56.6	38.3	90.7	87.3	68	126.2	219.0	108.3	30.6	60.7

Entre los años 1887 y 1997, la República Dominicana ha sido afectada por muchas tormentas tropicales o huracanes, 12 de los cuales han incidido de manera directa en el país. El último fue Huracán Georges el 22 de Septiembre de 1998.

4.2 Condiciones del terreno base

4.2.1 Geología y geomorfología

El área de la concesión de Najayo está ubicada en la zona costera. El nivel de elevación varía entre 20 y 120 m sobre el nivel del mar. La Figuras IA-6 y IA-7 ilustran la zona.

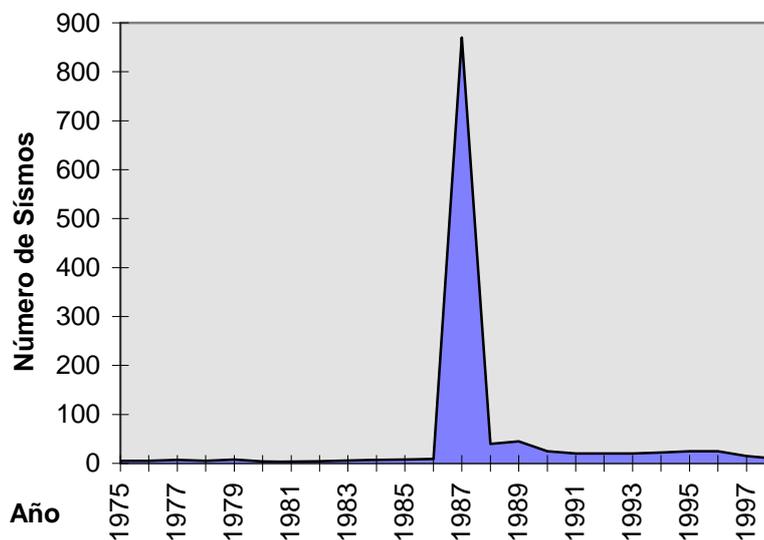
La zona de estudio está formada por un estrato que generalmente pertenece a la Formación "Ingenio CAEI", la cual está constituida por estratos de las edades Miocénicas, Pleistocénicas y Holocénicas. El estrato del Mioceno aflora en el oeste, profundizando y contorneándose de 15 a 17 grados hacia el este/sureste, y en el cual las capas del Pleistoceno se superponen horizontalmente, de manera irregular en el este. Los estratos están superpuestos de manera consecutiva y parcialmente erosionados por los sedimentos Holocénicos del delta del río y de los depósitos de la playa.

4.2.2 Situación sísmica

La Isla Hispaniola se ubica en un área de periódica actividad sísmica, a causa de un conjunto de fallas que atraviesan al país. A consecuencia de esto se ha registrado una serie de temblores con una magnitud entre 5 y 6,5° en la Escala de Richter, durante los últimos 25 años. La incidencia de estos eventos se muestra en el Gráfico IA-1. Sin embargo, la frecuencia de estos eventos sísmicos en la zona de Najayo es relativamente baja.

No obstante el desconocimiento de la ciudadanía, existen normas de construcción, particularmente para las zonas donde se han localizado fallas sísmicas. Actualmente estas fallas están siendo estudiadas por la Comisión Nacional de Prevención de Desastres.

Gráfico IA-1: Número de eventos sísmicos/año registrados en la red sísmica del Instituto Sismológico Universitaria de la Universidad Autónoma de Santo Domingo.



Se recomienda que en caso de que estas normas resulten incompletas, sobre todo para edificaciones, presas y estanques artificiales que pongan en peligro la seguridad humana o provoquen impactos de contaminación ambiental, se recurra a las normas internacionales de protección sísmica.

4.2.3 Situación del terreno

De acuerdo con el mapa de Unidades de Recursos para la Producción, elaborado por el Departamento de Inventario de los Recursos Naturales de la Secretaría de Estado de Agricultura, los suelos del área de la concesión se clasifican dentro de la URP-45, (URP-45A y URP-45B).

Estos son suelos franco a franco arcillosos, pocos profundos, de buen drenaje, moderadamente alcalinos, alta saturación de bases y permeabilidad moderadamente lenta. Su uso está limitado por la pendiente, profundidad y deficiencia de humedad durante la época

de sequía.

Este tipo de suelos aparece en áreas relativamente secas con colinas cuyas vertientes tienen un ángulo de inclinación de menos de 30°, biselados por pequeños valles. Sus orígenes son de caliza coralina con maleza secundaria debido al uso intensivo a que han sido sometidos.

La URP-45A corresponde a las tierras más bajas y se caracterizan por suelos poco profundos, drenaje bueno, alcalinidad y permeabilidad moderada. El uso de la tierra es restringido por las pendientes. La formación de zonas de arena y arcilla entre la caliza favorece el crecimiento de árboles como el mango y el coco. Esta área del suelo está ilustrada en la Figura IA-8 con una zona de arena indicada en la Figura IA-9.

La URP-45B está constituida por los valles, los cuales se caracterizan por tierras profundas, drenaje bueno, alcalinidad y permeabilidad baja; el uso de la tierra está muy restringido debido a que los terrenos tienden a secarse durante la estación árida.

4.2.4 Laderas con capacidad productiva y uso de los suelos

La provincia de San Cristóbal posee 119.87 km² con suelos de clase IV, y que se caracterizan por ser suelos con limitaciones para el cultivo, no aptos para el riego; son aptos para cultivos perennes y pastos, con topografía llana y alomada y severos factores de limitación. Su productividad oscila entre media y baja. Requieren prácticas intensivas de manejo y de conservación para los cultivos y de manejo para los pastos y cultivos perennes.

Estos suelos se localizan en el área del proyecto, y representan más del 90% con relación a la clase V, también presente en el área.

La cobertura del suelo dentro del área del proyecto responde a latifoliadas y matorrales, según mapas proporcionados por el Departamento de Inventario de los Recursos Naturales de la SEA. Una proporción no significativa está dedicada a agricultura extensiva.

El uso de la tierra es restringido por su baja fertilidad. Las zonas de calizas no favorecen el crecimiento de la flora, salvo algunos árboles frutales, como mango, coco y aguacate, los cuales crecen de manera espontánea. En la Figura IA-10 se ve como se está elaborando el pan casabe, es un tipo de pan hecho de yuca.

Figura IA-10: *Elaboración de la torta casabe típico de la región.*

Las actividades de construcción, llevadas a cabo por Cemento Colón contemplan el vertido-volátil de grandes cantidades de caliza bajo el estrato en la zona circundante al lugar donde se está desarrollando la construcción. No se ha removido el suelo de la superficie del terreno en esta zona.

4.2.5 Arqueológico, histórico y cultural

El área cuenta con acantilados históricos donde pueden encontrarse cuevas marinas, las cuales están formadas de cavidades históricas en las vertientes rocosas, pobladas regularmente de murciélagos. Únicamente se conoce la existencia de una cueva dentro del área de la concesión, quedando fuera del área de la cantera prevista, por lo que no sufrirá el impacto del proyecto. De todas formas, la Secretaría de Estado de Turismo ha investigado la cueva, clasificándola de poca importancia. La Figura IA-11 representa un antiguo acantilado con la correspondiente cueva, sobre las coordenadas E385750 N2029610, lustradas en la Figura IA-12. Este lugar de la cueva también se muestra en el Plano IA004 (Plano del área de caliza).

Salvo lo anteriormente comentado, no se ha encontrado ningún otro lugar arqueológico ni histórico importante. No se tiene conocimiento de que existan cementerios en la zona de explotación.

Con respecto al patrimonio cultural, Boca de Nigua, es una sección (concejo) que pertenece al área de la concesión, y que dista a pocos kilómetros, constituyendo uno de los asentamientos culturales más antiguos de la colonia. Existe una iglesia situada en la carretera de acceso, no muy lejos de la concesión, que fue levantada por los españoles hace más de 400 años, quienes también fundaron los dos primeros ingenios azucareros de la isla en este mismo

lugar.

4.3 Flora y fauna

El día 28 de marzo del año en curso tuvo lugar un breve estudio de campo. También se recogió información adicional del Jardín Botánico y del Museo Histórico Nacional. En general, el área de la concesión ha sido deforestada, encontrándose que existe poca diversidad biológica, aunque en las posibles zonas de explotación de caliza existen áreas con abundante vegetación, así pues, una vez definidas dichas áreas, se recomienda realizar un inventario pormenorizado de la flora y fauna dentro del estudio de VIA.

4.3.1 Vegetación

Según el inventario realizado por los especialistas del Jardín Botánico Nacional en la zona de La Canela y sus proximidades, existen 33 especies botánicas en la zona, entre las que sobresalen: El Mango (*Mangifera indica*), La Palma Cana (*Sabal umbraculifera*), El Coco (*Cocos nucifera*), El Almácigo (*Bursera simarula*), La Caoba (*Swietenia mahogany*) y El Copey (*Clusia rosea*).

4.3.2 Fauna

Aunque no se cuenta con una caracterización detallada de la fauna de la zona del proyecto, se tiene información sobre algunas especies existentes en la zona del Río Nigua, tales como el Titaco (*Limia melanonotata*), (*Gambusia hispaniolae*), Biajaca (*Cichlasoma haitiensis*); Mampeté (*Dormitator maculatus*); Guavina (*Gobiomorus dormitor*) y Sago (*Awaos taissica*). Las tres primeras son endémicas de la Isla; las demás son nativas.

En cuanto a los anfibios y reptiles de la zona, podrían encontrarse varias especies de ranitas del género *Eleuterodactylus*, lagartos del género *Anolis* y de la familia *Gekkonidae*.

El Apéndice IA3 presenta una lista de las especies que se conoce existe en la zona.

4.3.3 Especies en peligro de extinción

No se dispone de información sobre las especies en peligro de extinción del área de proyecto, ni de que existan zonas húmedas en sus proximidades que sirvan de hábitat a determinadas especies botánicas y avifauna. La finca de la Universidad Nacional, Pedro Henríquez Ureña, podría ser una zona receptora de aves por su frondosidad y su cercanía a la costa, aunque la dirección de los vientos evita que este lugar no reciba el impacto de posibles efluentes transmitidos por el aire (polvo).

4.4 Recursos hídricos

Las muestras de los testigos del programa de muestreo geológico están muy fragmentadas. Esta característica indica que existe un grado muy elevado de permeabilidad en la zona, en el estrato de roca caliza en particular. Existe un bajo gradiente hidráulico, de unos 20 metros en 1.5 km., lo que ratifica esta conclusión. No se ha medido cuantitativamente la porosidad ni la permeabilidad, sin embargo, se ha conservado una serie de muestras seleccionadas de los testigos, con motivo de comprobar su resistencia.

4.4.1 Aguas superficiales

El área del proyecto está limitada al sur por un corte brusco de un valle de suave pendiente, con tendencia este-oeste, por el cual corre el arroyo Niza Abajo y sus afluentes río abajo. El fondo del valle principal cae desde una elevación de 90 m, en el recodo suroeste del área del proyecto, hasta una cota de 35 m en el recodo sureste, a una distancia de 2 km aproximadamente.

Al noreste del área principal de exploración existen otros dos valles más pequeños separados por 300 m aproximadamente. Estos valles son menos profundos (10 m), con tendencia este-oeste, y con una pendiente que sigue el suave desnivel topográfico en dirección al mar. El único curso de agua permanente cercano es el del Río Nigua, situado a 3 kilómetros aproximadamente al noreste del área del proyecto. Estos ríos siguen el cauce en dirección oeste-este desde más allá de San Cristóbal, río arriba, apartándose de la desembocadura del mar. Todos los valles y cursos de los ríos dentro del área del proyecto están secos, excepto algunos días después de producirse abundantes lluvias, en los que el caudal aumenta. La Figura IA-13 representa la capa seca del Río Nigua (junio 1998) tomada desde el puente de la carretera que va de Nigua a Najayo.

Las vertientes de la parte norte del área de la concesión desemboca dentro del arroyo Sainaguá, mientras que la parte sur lo hacen dentro del arroyo Niza Abajo. Estos ríos desembocan, como es el caso del Arroyo Niza, directamente al mar. El arroyo Niza Abajo es el principal medio de drenaje que atraviesa la zona, dado que ninguno de estos arroyos tienen caudales continuos tan sólo después de abundantes lluvias.

Estos caudales están ya altamente contaminados debido a las actividades humanas que tienen lugar río arriba. Durante el periodo de estudio del Río Nigua se pudo apreciar que, de forma intermitente y sobre todo después de una tormenta, el caudal estaba muy turbio y aparece con una fina capa superficial de aceite.

Figura IA-13: *Vista del caudal seco del Río Nigua al noroeste del puente que enlaza a Nigua con Najayo*

Según el Informe USAID (1981), el río Nigua fue sometido a un proceso de extracción de

arenas, gravillas y areniscas del fondo y de la desembocadura, sin tener en cuenta la implicaciones ambientales en cuanto al hábitat de especies acuáticas, así como la degradación costera. En años anteriores, estas zonas fueron utilizadas como fuente de agregados para la construcción global del área metropolitana de Santo Domingo, ocasionando serias erosiones y grandes cantidades de sedimentos que se han depositado en el fondo del río y en su estuario. Cualquier estudio de línea de base en el que se contemple el tema sobre calidad de agua, deberá considerar estos factores, a fin de que en el futuro dicha contaminación no recaiga sobre el proyecto de Najayo.

La Tabla IA-2 muestra una relación de las normas sobre la calidad de las aguas en la República Dominicana y en la Unión Europea, para aguas superficiales y aguas ácidas industriales. Cabe señalar que las normas de la Unión Europea y las del Banco Mundial son mucho más estrictas que la última normativa aplicables actualmente en la República Dominicana.

Tabla IA-2. Relación entre la legislación internacional y la de la República Dominicana sobre calidad de agua superficiales y aguas ácidas industriales.

Parámetros	EU Pautas para aguas superficiales. Sin tratamiento	República Dominicana Pautas para aguas superficiales. Sin tratamiento	Banco Mundial Directrices para aguas ácidas en minería	República Dominicana Legislación sobre residuos industriales
pH	5.5-8.5	6.5-9.5	6-9	<10
Temperatura (°C)	25°	-	5°C por encima de las aguas que entran	35°
Aceites y grasas (mg/l)	-	-	20	-
BOD5	-	-	50	-
Hierro (mg/l)	0.2	0.5	2	10
Sólidos suspendidos (mg/l)	-	-	50	-
Fluoruro (mg/l)	1.0	1.7	-	-
Nitrato (mg/l N)	11.3	45	-	-
Sulfato (mg/l)	200	400	-	1000
TDS (mg/l) o Cond. (µs/cm)	1000	-	260	-

4.4.2 Aguas subterráneas

Se pudo conocer y medir los niveles de agua subterránea sólo en dos de los 28 sondeos de exploración (SN101 y SN104 - ver Tabla IA-3) que forman parte de la evaluación de los recursos geológicos. En ninguna de las perforaciones se parece haber alcanzando el nivel freático. En cualquier caso, los sondeos no fueron realizados con el propósito de llevar a cabo una valoración ambiental.

Tabla IA-3 Datos sobre el nivel de aguas superficiales

Sondeo	Fecha	Profundidad hasta nivel freático por debajo de superficie (m)	Cota de partida del sondeo (m)	Nivel de agua (m) sobre el nivel del mar
SN101A	05/09/97	37.36	51.4	13.04
	19/03/98	38.9		12.5
SN104	05/09/97	43.3	60	16.7
	19/03/98	43.6		16.4

Los niveles de agua recogidos de los sondeos llevados a cabo durante el mes de marzo de 1998 se realizaron durante un período de sequía, pudiendo incidir sobre la reducción de los niveles de agua en unos 0.5 m.

Actualmente, existe una serie de puntos muertos o incógnitas en las proximidades del área del proyecto, generalmente alrededor de su periferia. En algunos de estos puntos aparecen elementos salinos.

No se tomó ninguna muestra para fines específicos destinados a análisis de calidad de las aguas. Se presentaron algunas muestras recogidas de los pozos de abastecimiento de aguas locales para la caracterización hidrogeológica. Los análisis dan una pequeña pauta para localizar los parámetros inorgánicos, y a su vez indican que existe intrusión salina en uno de los pozos (referencia en las coordenadas de la plantilla E 386700 N2030060) con niveles de cloro muy altos, a 300 mg/l. Este pozo figura en el Plano IA004 como “molino”. Esto es un signo de preocupación, en cuanto que si se baja más el nivel freático del agua en la nueva planta puede empeorar la situación.

4.5 Calidad del aire

La actividad industrial más importante es la refinera de petróleo y el Ingenio Río Haina. Más próxima al área del proyecto se encuentra la zona industrial de Haina, así como el puerto comercial más grande del país, ambos distan a unos 15 km en sentido norte-este. Es de suponer que no se producirá impacto sobre la calidad del aire en Najayo.

La única actividad industrial identificada dentro del área del proyecto lo constituyen varios hornos para la producción de cal, los cuales emplean llantas como combustible. Este tipo de combustible contamina el aire mediante la emisión de partículas. Uno de estos hornos opera en el área de la posible cantera. La Figura IA-14 representa una fotografía de uno de estos hornos en funcionamiento.

Figura IA-14: *Vista del típico Horno de Cal que puede verse en el área de Najayo*

El área de Najayo es una zona abierta y desde el punto de vista profesional de los consultores la contaminación de aire es insignificante, comparada con los contaminantes no visibles o con los olores existentes en el área del estudio.

4.6 Aceptación social del proyecto

4.6.1 Análisis demográfico

a) Población

La zona de influencia del proyecto está conformada por la Sección Boca de Nigua, perteneciente al Distrito Municipal de Nigua. Del total de parajes que corresponden a esta sección, en lo que respecta a la posible previsión de impactos, hay que considerar las comunidades: La Canela, Hato Viejo-Los Amaceyes, Los Cajuales, Malpaez y de manera indirecta a la propia comunidad de Boca de Nigua.

Debido a que los resultados del Censo Nacional de Población y Viviendas correspondientes al año 1993 no se encuentran desglosados por secciones y parajes, fue necesario hacer una estimación del número de familias residentes en estas comunidades, a partir del número de viviendas existentes en cada una, cuyo número aproximado ha sido calculado por las diferentes Juntas Vecinales que funcionan en ellas, y asimismo se ha tenido que utilizar el promedio nacional para la zona rural estipulado en relación a 6 personas por hogar.

Tabla IA-4 Distribución de la población de Hato Viejo-Los Amaceyes

POBLADOS	CANTIDAD DE VIVIENDAS Y POBLACION ESTIMADAS
<i>TOTAL VIVIENDAS ESTIMADAS</i>	812
La Canela	60
Hato Viejo-Los Amaceyes	300
Los Cajuales	102
Malpáez	350
<i>POBLACION</i>	4,872

Nota: Estos datos han sido calculados en base a las estimaciones y a las observaciones de campo

Esta cifra de población corresponde con el dato electoral de la zona, ya que la Sección de Boca Nigua tiene 6 mesas electorales, con más de 600 votantes cada una; 3 de éstas mesas funcionan en Malpáez. Se conoce que alrededor del 50% de la población, a nivel nacional, ejerce el voto.

La Figura IA-15 y IA-16 son las fotografías de las viviendas rurales de la zona (coordenadas E386030 N2030700 y coordenadas E3860400 N2030050).

b) Situación social

Existe una adecuada infraestructura escolar en la zona, donde se imparten los cuatro primeros grados de educación básica, en tanto que Boca de Nigua y Nigua poseen una mayor cobertura, tanto en capacidad como en grados, siendo la distancia entre el área del proyecto y los parajes citados relativamente corta.

No obstante la infraestructura escolar, y el analfabetismo entre los adultos es bastante alto, principalmente entre las mujeres. Según afirma uno de los médicos de la Clínica Rural de La Canela, de cada 20 personas que atienden, entre 7 a 10 son analfabetas. De igual manera, es notorio el exceso de edad entre los estudiantes, según lo afirma la profesora titular (Jefe de Estudios) de la Escuela de Hato Viejo.

En lo que respecta a la situación de salud, la mayor parte de la gente acude a consulta a la Clínica Rural de La Canela, que cuenta con dos médicos y una enfermera, los cuales ofrecen consultas diarias. Estos médicos fueron entrevistados con la finalidad de determinar el cuadro de la tasa de morbilidad de la zona.

Esta clínica atiende un promedio de unos 25 pacientes por día, procedentes de Boca de Nigua, Hato Viejo, Loma de los Fructuosos, La Canela, Los Amaceyes, Najayo Abajo, Los Cajuales, Malpáez, Niza y Cambelén.

Según los registros de la clínica, las diez enfermedades más frecuentes son: infecciones respiratorias agudas (IRA) o broncopulmonares, cuyas manifestaciones las constituyen el resfriado común, asma bronquial y neumonía; parasitosis, amigdalitis, forunculosis, hipertensión arterial, anemia, enfermedades diarreicas agudas (EDA) o gastroenteritis .

Según fuentes de SESPAS (Secretaría de Estado de Salud Pública y Asistencia Social), para 1996, las IRA representaron la primera causa de muerte general en el país, ocupando las neumonías la de mayor incidencia.

Sin embargo, estas opiniones subjetivas de los médicos de salud local (médicos de familia) no están respaldadas por la información epidemiológica y, por lo tanto, es vital que dichos estudios se realicen con la finalidad de establecer el volumen real de enfermedades respiratorias, antes de proceder al funcionamiento de la planta. Si no se realiza este estudio, dará lugar a que se presenten reclamaciones sobre las enfermedades respiratorias, culpando a las operaciones de las canteras y planta, aunque estas no hayan sido los causantes de dichas enfermedades.

En cuanto a las causas de estas enfermedades, los médicos dictaminan que, aunque no se dispone de un diagnóstico profundo para determinar estas patologías, la situación de la carretera sin asfalto es la causa mayor de las enfermedades broncopulmonares, debido a que los moradores inhalan el polvo que levantan los vehículos. Otras causas son los bajos niveles de alimentación y nutrición que afecta a casi toda la zona por efectos de la sequía, escasa agricultura, los bajos ingresos de las familias y la falta de tierra que acusa la mayor parte de los moradores, aunque se reconoce que los terrenos de la zona no son de vocación agrícola.

Asimismo, las mujeres jóvenes tienen bastantes hijos, a pesar de que la Clínica ofrece servicios de planificación familiar. Según los médicos, se han encontrado con varios casos de mujeres con edades comprendidas entre los 20 que han parido hasta 4 hijos. Los embarazos en adolescentes es un comportamiento nacional, particularmente de la zona rural, que está siendo tratada con atención por parte de las autoridades de SESPAS, debido a que es uno de los factores que más influyen sobre la mortalidad materna del país.

La Clínica ha formado un Comité de Salud para elevar los niveles de salubridad de la zona, mediante programas educativos. Con este fin se ha previsto realizar un levantamiento cartográfico que contribuya a la formación de una base de datos en función de los distintos episodios de salud “bajas” que ocurren en su demarcación.

Por otra parte, las comunidades sólo disponen de agua para uso doméstico, suministrada por molinos de viento los cuales requieren un mantenimiento. La comunidad de Los Cajules carece de este servicio, debido a que el molino lleva más de dos años dañado, convirtiéndose este problema en el más sentido por sus habitantes.

La mayoría de las viviendas son de madera, con techos de zinc, y pequeñas para el número de individuos que acogen. Muchas poseen pisos de tierra.

Son escasos los lugares para la práctica de deportes. Existe una playa en La Canela que utiliza la juventud de las comunidades cercanas.

4.6.2 Nivel de empleo

Dada la ausencia de datos sobre el nivel de empleo en la zona, la proximidad de los amplios centros laborales ubicados en Haina y Nigua, indica que allí se emplea gran parte de la PEA (Población Económicamente Activa) disponible en las comunidades expuestas a dicho a proyecto.

Las personas consultadas informaron que la mayor parte de las mujeres trabajaban en la zona franca de Nigua, en labores domésticas y en residencias cercanas, por lo que todos los días tienen que ausentarse de sus hogares. Como resultado de esto, los ingresos de las mismas no exceden los RD\$250 a 300.00 semanales, en el caso de las zonas francas, mientras que en las tareas domésticas perciben entre RD\$800.00 a 1,000.00 por mes.

Por otra parte, los datos obtenidos en las entrevistas apuntan hacia un alto desempleo masculino. Parte de la población masculina se dedica a actividades de recolección y venta de frutas de ocasión que abundan en la zona, particularmente mangos, cocos, aguacates y limones. Otros perciben sus ingresos del transporte de personas en motocicletas o “motoconcho”.

4.6.3 Estructura económica del área

La principal actividad en el área es la agricultura, formada por minifundistas que cultivan entre 1 y 3 tareas (1/16 hectárea), principalmente, según datos aportados por técnicos de la Secretaría de Estado de Agricultura que trabajan en la zona. De acuerdo con los datos preliminares del censo agropecuario que realiza la Subzona Agropecuaria de Palenque, existen alrededor de 90 productores pequeños en Hato Viejo y 18 en La Canela. Sin embargo, no se trata de una agricultura comercial sino que la misma se destina al autoconsumo. Los cultivos principales son plátano, guineo, rulos, yuca, maíz y guandul.

Existe una pequeña fábrica de casabe en Los Cajules, muy primitiva desde el punto de vista de la tecnología disponible en el país para el procesamiento de la yuca. Según su propietario, la materia prima es comprada a intermediarios que la venden en la zona.

Algunos lugareños fabrican escobas de guano, aprovechando la abundancia de Palmaguano en la zona.

Las actividades de pequeños establecimientos comerciales de comestibles y bebidas son las más frecuentes de encontrar en todas las comunidades. También se observan que existen algunos negocios de venta de ropa en casas de familia o a orillas de la carretera.

4.6.4 Aceptación social del proyecto

A raíz de las conversaciones celebradas con líderes comunitarios y habitantes de los parajes visitados, existe una gran expectativa por parte de la gente en torno a la “fábrica”. Estas expectativas se traducen en logros a favor de la comunidad, tales como servicio de energía, agua, empleo, asistencia médica estable, y construcción de infraestructura cultural y deportiva.

Algunos líderes comunitarios plantean que no habrá ningún conflicto con la “fábrica”, siempre y cuando los residentes de las comunidades sean los primeros en ser favorecidos con los beneficios que se deriven de la ejecución del proyecto, aunque aceptan que uno de los límites para el acceso de una apreciable cantidad de obreros, es la falta de mano de obra especializada, ya que el área no cuenta con centros de formación laboral donde puedan prepararse a jóvenes en oficios artesanos y técnicos necesarios para las operaciones de

fábrica.

Pese a la visión positiva que se tiene del proyecto, existe la dificultad que se plantea como determinante para la buena marcha de la obra y es la que respecta a las familias que quedan dentro de la concesión. Muchos lugareños y algunos políticos influyentes están preocupados, no solo por los que están aún dentro de la concesión, sino por las familias que viven en La Canela. También se percibe cierto temor por las implicaciones ambientales, aunque confían en la tecnología para evitar cualquier tipo de contaminación.

En las comunidades funcionan varias organizaciones, tales como las juntas de vecinos, las sociedades de padres y amigos de la escuela, comités de salud y el Comité Pro Desarrollo de Boca de Nigua que dirige una religiosa, los cuales pueden constituir excelentes interlocutores para tratar cualquier conflicto, por lo que deben establecerse contactos permanentes con estas organizaciones a fin de garantizar un canal de comunicación fluida entre la empresa y la comunidad.

En todo caso, si se plantea la necesidad de reubicar algunas de las familias que residen en las proximidades de las canteras, debe garantizarse que las mismas sean trasladadas a lugares donde puedan disponer de oportunidades y tierras en mejores condiciones, con el propósito de que el desarraigo no provoque ningún tipo de impacto social negativo.

4.7 Posibles zonas de impactos

No se ha localizado ninguna zona directamente sensible de impacto ambiental dentro del área del proyecto. Sin embargo, tanto el Museo de Historia Natural como los datos de la zona indican que, dada la fauna de reptiles endémicos registrados en la zona, y en prevalencia de enfermedades broncopulmonares de las comunidades periféricas a la concesión, deben tomarse en cuenta los impactos que estén provocados por los efluentes atmosféricos.

5. IMPACTOS AMBIENTALES IMPORTANTES

Este capítulo considera los impactos ambientales importantes, los cuales han sido identificados con el desarrollo, construcción y operación del Proyecto Najayo. En los casos que ha sido posible, se han clasificado como directos o indirectos, secundarios, acumulativos, a corto, medio y largo plazo, permanentes y temporales, positivos y negativos. La información que se resume a continuación, también se presenta en forma tabular (matrices) en el Apéndice IA5.

5.1 Impactos sobre las condiciones del Suelo

La construcción prevista y las operaciones del proyecto, en especial las actividades de preparación del terreno ligadas a la explotación de la cantera, modificarán significativamente las condiciones actuales del terreno en el lugar del proyecto. Todavía no se puede determinar el conjunto del área afectado directamente.

Impactos: negativos, directos a largo plazo y permanentes, pero que se pueden mitigar en algún punto.

5.2 Los impactos sobre el agua superficial

5.2.1 Aguas de procesos y de enfriamiento

Las aguas de los procesos y enfriamientos deberán reciclarse, y no descargarse a los cursos de aguas locales, para que no causen impactos.

5.2.2 Escorrentías superficiales

Existen tres tipos de impactos sobre el agua superficial:

- Contaminación química de aguas superficiales por vertido o derrame en operaciones
- Sólidos suspendidos durante el vertido a los cauces de aguas locales.
- Derrames de aceites (añadidos en los procesos químicos) lubricantes y carburantes durante el transporte, almacenaje y uso.

Las actividades de explotación, movimiento de la capa vegetal y establecimiento de una cantera, conllevan el vertido de un gran volumen de sólidos suspendidos en los cauces de aguas actualmente sedimentadas.

Impactos: Posibles impactos si no se han manejado de manera apropiada

5.3 Impactos sobre las aguas subterráneas

En la actualidad, los impactos sobre el agua subterránea pueden ser el resultado de la extracción de aguas de los sondeos para dotar de suministro a la planta. Sin embargo, todavía no se conoce la magnitud del diseño y, por lo tanto, no se pueden determinar los posibles impactos. El mayor impacto que se puede producir será la penetración salina por decadencia del agua freática. Esto podría afectar a otros pozos de la zona que suministran aguas potables.

Impactos: Directos, a corto y medio plazo, permanentes todavía no valorados.

5.4 Impactos sobre la calidad del aire

El proyecto puede causar posibles impactos sobre la calidad del aire de la zona de dos posibles formas:

- Emisiones acumuladas procedentes del horno
- Escapes de polvo en la zona y en los caminos.

La emisión de los contaminantes más importantes del aire, serán el PM10 (de 10 sub-micrones) el bióxido de azufre (SO₂) y los óxidos de nitrógeno (NO_x). Las emisiones de SO₂ (con menor contenido de SO₃, ácido sulfúrico y sulfuro de hidrógeno) proceden del contenido de azufre de la materia prima y del combustible.

La cal en el horno de cemento absorbe parte del azufre. El tipo de carburante utilizado y las condiciones de la combustión, inciden sobre las emisiones de óxido de nitrógeno, la temperatura, el tipo de combustión y sobre la retención de gases escapados, y materiales en la zona de combustión de horno.

Otra de las preocupaciones dentro de los factores ambientales, es el calentamiento del bióxido de carbono del gas. Durante la elaboración del cemento existen dos fuentes de emisión de CO₂. Una de las fuentes más abundantes es la combustión de carburantes en el horno giratorio: 0.75 toneladas aproximadamente de CO₂ por tonelada de cemento, aunque el proceso químico de transformación de la caliza a cal dentro del horno, también conduce a otros productos. La producción de cemento mundial contabiliza actualmente más del 8% del total de emisiones de CO₂ producidas por las actividades industriales. Por consiguiente, es importante tomar en cuenta las estrategias para reducir las emisiones de CO₂.

5.4.1 Planta fija, móvil y emisiones de la Planta fija

Las emisiones de la chimenea son el mayor impacto potencial; la Agencia de Medio Ambiente (EMA) de los Estados Unidos estima que se producirán emisiones atmosféricas (polvo) de un total de 180 kg/t de partículas de cemento elaborado, procedentes, en su mayor parte, del horno de cemento. Sin embargo, se instalarán precipitadores electrostáticos para asegurar que se cumple con las normas de emisión apropiadas (Banco Mundial). Cuando sea posible, sería preferible alimentar de nuevo el proceso con el polvo recogido en filtros. Parte del polvo del horno de cemento se puede utilizar para tratamientos de suelos agrícolas, y el resto (de lo recogido) habrá que depositarlo en la zona. El diseño de la planta asegurará que todo el equipo cumpla las normas apropiadas sobre el control de emisiones, manteniéndolo de modo satisfactorio y asegurando el continuo cumplimiento. El equipo que genera electricidad será equipado con los controles de emisión y purificadores necesarios para evitar la contaminación del aire. Las operaciones de la cantera conllevan la necesidad de disponer de equipos de movimientos de tierra, tales como camiones y excavadoras. Dotar a estos equipos con medidas de control de polvo evitará el impacto sobre la calidad ambiental.

Impactos: Ninguno, con el diseño y mantenimiento apropiados

5.4.2 Emisiones libres

Se producirán emisiones de polvo durante las operaciones de explotación en la cantera, operaciones de molido, acumulación de reservas y en los caminos durante las estaciones secas.

Impactos: No se producen impactos importantes cuando hay un diseño y mantenimiento correcto.

5.5 Impactos de ruido y vibración

Las siguientes operaciones del proyecto generarán ruido;

- Equipo de movimiento de tierra
- Generador eléctrico
- Trituradores y moliendas
- Voladuras a diferentes tiempos
- Tráfico de carretera

El impacto clave de ruido y vibración sobre los habitantes rurales de la zona es principalmente el hecho de que es molesto (aunque sería conveniente que se tuviera en cuenta el posible impacto sobre la salud y seguridad de los trabajadores). La excepción que confirma la regla es la voladura, en cuanto que la sobrepresión del aire y la vibración del terreno pudieran ser una fuente de peligro estructural u otros. El público suele recibir de modo incorrecto la sobrepresión de aire como una causa de peligro, siendo el problema, en realidad, la vibración del terreno, que a menudo provoca los portazos de las puertas y de las ventanas. La sobrepresión de aire sólo causa daños cuando es intencional (por ejemplo: detonaciones militares).

Impactos: Directos, a corto medio y largo plazo, aunque todos se pueden mitigar si se lleva a cabo un diseño y operación cuidadoso.

5.6 Impactos ópticos

No es muy probable que la planta y la cantera de caliza se puedan ver desde los accesos públicos o desde las viviendas vecinales, así pues no causarán impactos visuales importantes. La vertiente de la cantera da la impresión de ser una continuación de los acantilados de caliza existentes en el área y por ello, será posible restaurarla de la misma manera. Las canteras de arcillas serán un mayor obstáculo, dado que estarán rodeadas de poblaciones y accesos públicos que pasarán entre las canteras. Las Figuras, IA-17, IA-18, IA-19 y IA-20 reflejan los panoramas de superficie antes y después de explotar el área del mineral de caliza, según la imagen creada utilizando un paquete software de modelamiento de terrenos (SURPAC)

Impactos: Canteras de caliza y arcilla: Impacto visual directo, efectos a largo plazo que se mitigarán con la restauración.

5.7 Manejo de desperdicios e impactos sobre manejo de materiales

La mala calidad de almacenaje, empleo y vertido de los químicos del proceso, combustibles, aceites, lubricantes, gases, además del descontrolado vertido de material de desperdicio, pueden provocar importantes impactos. Dentro de estos impactos se recoge la contaminación de suelo y agua de superficie, contaminación del suelo e impactos visuales de la mala administración de las viviendas circundantes al lugar del proyecto. Sin embargo, la buena administración y el control efectivo deberían evitar los impactos adversos.

Impactos: Ninguno si se maneja correctamente.

5.8 Impactos sobre la flora y fauna

Dado que no hay indicios de que existan recursos de flora y fauna importantes en la zona ni en peligro de extinción, endémicos o especiales, y debido a que la dirección de los vientos no afecta de manera directa a las partes bajas, que son las más arborizadas y que limitan con la costa, y que además han sido objeto de protección, no está que se produzcan impactos significativos.

Impactos: Ningún impacto importante

5.9 Impactos sobre los recursos arqueológicos-culturales-naturales

No se ha encontrado que existan impactos importantes, salvo la existencia de una iglesia colonial situada en la carretera, la cual podría ser afectada por las emisiones de polvo ocasionadas por el transporte de los camiones desde y hacia Haina.

Impactos: No se ha encontrado que exista ningún impacto importante.

5.10 Impactos por el transporte por la carretera

Los Impactos importantes son producto de la cantidad de volumen de tráfico en las carreteras públicas, y se determinan por:

- El transporte de la arcilla a la planta (el transporte de la caliza se realizará exclusivamente por carreteras especiales, y no causará impactos sobre los accesos públicos).
- El transporte de las existencias a la planta y de los productos terminados desde la planta.

5.10.1 Transporte de la arcilla

La arcilla se transportará originalmente por carreteras públicas que enlazarán con una carretera especial que llega a la planta. Es probable que se produzcan impactos de ruido, vibración, polvo y accidentes de tráfico en los cruces de las carreteras públicas.

5.10.2 Transporte de las existencias y de los productos terminados

Todos los materiales y productos se transportarán por carretera. Esto provocará un excesivo movimiento de 200 camiones que salen y entran a la planta al día, causando impactos importantes en el área vecinal, en concepto de ruido, vibración, polvo y accidentes de tráfico. Algunos de estos impactos se pueden considerar indirectos ya que su procedencia es de los proveedores y sub-contratistas y no de las operaciones de la zona.

No obstante, la apertura de la planta de cemento tendrá un impacto positivo importante, pues con ello se suspenderá el transporte del clinker importado por carretera desde el Puerto de Haina.

Impactos: Directos e indirectos, a largo plazo.

5.11 Impactos socioeconómicos

Donde ha sido necesitado reubicar a los habitantes de la comunidad, CORDE les ha gratificado, aunque no se han presentado los detalles. Las normas vigentes internacionales para el re-emplazamiento (ejemplo: OD 4.30 del Banco Mundial) exigen que sea mejor (es decir: deberían recibir un beneficio positivo del proyecto). Sin embargo, todavía no se ha llevado a cabo ningún estudio para verificar si la gente que ha sido reubicada ha podido encontrar tierras apropiadas que reemplacen las anteriores, de igual o mejor capacidad agrícola. Otro punto que habrá que tener en cuenta es que al realizar el proyecto se podría originar un volumen de emigración de gente hacia la zona, en busca de trabajo. Esta circunstancia atraería a la gente hasta la tierra disponible, en cuanto que los terrenos de baja calidad posiblemente no pueden soportar un aumento de actividad agrícola.

Impactos: Directos e indirectos, a largo plazo.

5.12 Impactos sobre la infraestructura local

La actual carretera que va al lugar de las operaciones está actualmente en muy mal estado, pero el Gobierno se ha comprometido a arreglarla. Los trabajos se iniciaron en agosto de 1998, constituyendo un impacto positivo importante.

Impacto: Positivo, a largo plazo, directo.

6. MEDIDAS DE MITIGACIÓN

6.1 Medioambiente del terreno

El propósito de la restauración debería ser recuperar las zonas perturbadas, para que su uso fuera igual al de antes de la explotación, o proponer una alternativa aceptable. La empresa responsable del minado junto con las autoridades locales y de la comunidad rural, debería preparar un plan de restauración en marcha, de modo tal que las superficies expuestas sean restauradas lo antes posible, con el fin de reducir al mínimo la erosión, inestabilidad e impacto visual.

El terreno restaurado debería ser apto para su uso económico tradicional, y debería ser compatible en cuanto a su funcionalidad con el paisaje del entorno, además de que tendría que cubrir las necesidades de la comunidad de una manera aceptable

Por lo menos se han identificado tres tipos diferentes de suelos y de tierras dentro del área de estudio, lo que significa que habrá que emplear diferentes criterios de restauración. La vegetación más apropiada a emplear será la plantación de especies nativas en las áreas pertinentes. El Apéndice IA3 clasifica las especies localizadas en el área.

6.1.1 Tácticas de restauración para el uso futuro de la tierra.

Las actividades de restauración durante la marcha del proyecto deberán tener en cuenta lo siguiente:

- Aplicar un sistema selectivo de acumulación de la capa del suelo, además de las materias del sub-suelo, teniendo en cuenta las correspondientes variaciones de los tipos de suelo en el área.
- Restauración continua durante la operación de la cantera en las zonas ya explotadas.
- La restauración se llevará a cabo consultando las necesidades de las comunidades y autoridades vecinales, con el fin de determinar el uso final más apropiado.

Lo más probable es que la restauración sea agrícola, donde se pueda, o revegetación de los bosques nativos de maleza seca. Sería conveniente tomar en cuenta que en cada categoría es probable que los tipos de suelos sean diferentes, y por lo tanto, variarán las especies más apropiadas para este uso.

Agricultura

En el aspecto agrícola, el fin de la recuperación debe ser la fertilización del terreno agrícola en áreas anteriormente fértiles. El propósito principal de este tipo de recuperación es restablecer el potencial económico de los cultivos. Se conoce la existencia del crecimiento de numerosos cultivos en la zona, incluyendo el Mango, cítricos, Guineo y Cocotero.

Se supone que las áreas que mejor se adapten a este tipo de restauración sean donde sea posible restaurar el perfil original.

Revegetación forestal con arbustos propios del bosque seco

El propósito será restaurar el bosque nativo o naturalizado seco con , las especies forestales que incluyan arboles de copa de monte bajo. Está previsto que las áreas que mejor se adapten a este tipo de vegetación, sean los bancos de la cantera, cima y áreas seleccionadas del terreno inclinado. Las tareas principales de revegetación forestal estarían destinadas a propósitos de protección, control de la erosión y escorrentías, sobre todo en las riveras de los ríos y sobre las vertientes que se erosionan con facilidad.

Habría que aunar los esfuerzos para que el gradiente de las vertientes sea el mínimo y reemplazar la tierra con otra que tenga las propiedades físicas y químicas lo más aproximadas al suelo original, antes de la explotación. Es importante tener superficies expuestas con alto contenido de suelo plantadas con grama para ayudar a unir los suelos en el tiempo antes de que los arboles y arbustos hayan tenido la oportunidad de plantarse.

Para llevar a cabo una buena restauración, está tendrá que realizarse continuamente detrás la operación de minado, iniciándose tan pronto como la roca haya sido arrancada. El suelo superficial del siguiente tramo de la operación se extenderá nuevamente en capa, para que todos los elementos valorables, tales como materia orgánica, nutrientes, microorganismos y semillas sufran el mínimo deterioro posible.

Los vertederos para desechos deberán estar contruidos adecuadamente para reducir la erosión producida por el agua (detalles en el capítulo 6.2.1), y deberán estar bien consolidadas con una compactación en las pendientes de avance que alcance el 90%. La revegetación se llevará a cabo hasta donde sea factible para minimizar la erosión e impacto visual.

Se recomienda que se construya un vivero que proporcione las existencias de replanteo para las actividades de revegetación.

Asimismo, acorde con los fines perseguidos por la forestación, se recomienda que las bancadas y las cimas de las áreas minadas sean reforestadas con plantas autóctonas y nativas, según el inventario que se incluye en este informe, dentro de las cuales sobresalen el mango (*Manguijera spp*), caoba (*Swietenia mahogani*), almácigo (*Bursera simarula*), copey (*Clusia rosea*), coco (*Cocos nucífera*), guayaba (*Psidium guajava*), tamarindo (*Tamarindus indica*), así como pastos nativos para la estabilización de taludes y cobertura del suelo.

6.2 Agua

Será conveniente que se realice un estudio hidrológico e hidrogeológico en detalle antes de comenzar el proyecto, con el fin de poder elaborar un plan de manejo del agua que se pueda desarrollar acorde con los parámetros ambientales e hidrológicos de los trabajos previstos.

6.2.1 Agua de superficie

Agua de tormentas en escorrentías

El planteamiento conceptual sobre el plan de gerencia del agua de superficie partirá del siguiente criterio:

- Habrá que realizar el diseño de la precipitación de agua de tormentas recogida durante las estaciones de control pluvial de UNPHU, en Najayo y San Cristóbal,
- Habrá que contemplar el caso de que cada 50 años caerá una tormenta con un volumen de agua de 280 mm.
- Habrá que medir la capacidad de todas las estructuras de retención del yacimiento y de transporte de agua de tormenta, con el fin de llegar a calcular los volúmenes de agua tope obtenidos durante una tormenta de 24 horas en 50 años.
- La velocidad máxima permitida de escorrentías de los drenajes de tierra es de 1 m/s (para los suelos que se erosionan con facilidad, se deberá reducir utilizando diques de rocas con pendientes inferiores al 3%).

El plan para el manejo del agua debe contemplar los planes de encauzamiento para agua de tormentas. Se tendrá que reducir la corriente que va a las áreas de la cantera desviando el agua de escorrentías hacia los sistemas de drenaje ubicados por encima de la cantera, y encauzar todas estas escorrentías procedentes del área de la cantera, de los estanques de desecho y de las carreteras hacia un embalse de acumulación. Todos los canales de escorrentías deberán estar diseñados para evitar la inestabilidad y la erosión, por lo que puede que se necesite utilizar tuberías de metal en los lugares donde se encuentren pendientes muy pronunciadas. Cuando sea preciso, se puede emplear el sistema de canales reforzados con geotextiles y muros de gaviones.

Los vertederos para desechos deben haber sido meticulosamente diseñados, con el fin de reducir al mínimo la erosión. Se construirá un sistema de drenaje longitudinal, entre el frente del banco más alto y el respaldo del banco más bajo. Este drenaje se instalará apropiadamente en el extremo final o, preferiblemente en un canal con protección diseñada con este propósito, y desembocará en el estanque artificial. Siempre que se pueda, se aplicará el sistema de revegetación para reducir la erosión al mínimo.

Asimismo será necesario encauzar la escorrentía que viene desde el área de la planta, a través de un sistema de drenaje que llegue a un estanque de almacenamiento y tratamiento de aguas antes de descargarse. Este sistema de drenaje debe estar equipado con atrapadores de aceites (en especial en las zonas de la fábrica y lugares de almacenamiento, y de derrame de combustible).

Un cálculo importante serán las dimensiones de los estanques, ya que será necesario que tengan una capacidad de almacenamiento de un volumen de agua procedente de escorrentías y tormentas a 24 horas en 50 años, estos cálculos deberán tener en cuenta el área de superficie del estanque y el volumen de almacenaje suficiente para ejecutar la remoción de sedimentos necesarios. El diseño deberá contemplar el sistema de decantación del estanque, y su vertedero de emergencia que dejará pasar el volumen de agua de una tormenta de 24 horas/50 años. Los estanques artificiales deberán incorporar un sistema de tratamiento para retirar los combustibles, aceites, grasas y contaminantes químicos, tales como los restos de explosivos.

Los impactos que se pueden originar por el derrame de combustibles son pequeños. Los detalles para el suministro de combustible no están disponibles pero, el diseño de la planta deberá incluir las áreas de almacenamiento y los planes para el control de derrame en un caso de emergencia.

Agua de proceso

El agua utilizada para fines de enfriamiento del horno puede que tenga niveles de alcalinidad tan altos como el de un pH 12. El agua altamente alcalina es tóxica para los peces y otra vida acuática. Aunque la planta esta diseñada para un completo reciclaje habrán ocasiones (ejemplo: mantenimiento) que será necesario drenar el sistema. De aquí, que deba existir la facilidad para tal manejo del agua, y para enviarla dentro de un estanque de contención, donde pueda tratarse según los requisitos, antes de descargarla.

6.2.2 Agua en terreno

Habrà que asegurarse de que ningún sondeo que abastece a la planta haga descender el nivel freático del agua, en cuyo caso secará otros pozos o empeorará el problema de la intrusión salina del área. Por consiguiente será necesario disponer de un modelo hidrogeológico de la zona a desarrollar, para que se puedan ubicar los pozos sin provocar impactos adversos.

6.3 Aire

Las tácticas utilizadas para reducir las emisiones de azufre contemplarán el uso de materia prima baja en azufre, combustión de carburantes bajos en azufre y recogida de las emisiones de azufre mediante un equipo de control de la contaminación. Las tácticas utilizadas para amortiguar las emisiones de nitrógeno aportan modificaciones al diseño de combustión, al horno y a las funciones de pre-calcinación, utilizando carburantes alternos y añadiendo amoníaco o urea a la combustión.

La mejor forma para reducir estas emisiones es mejorar el rendimiento energético de funcionamiento del horno. Otra táctica para regular las emisiones de CO₂ desprendido de la caliza durante la acción de calcinación, sería utilizar el residuo de cal de otras industrias.

6.3.1 Ubicación

Los impactos sobre la generación de polvo pueden reducirse al mínimo a través de una buena disposición de la planta. Las áreas con mayor probabilidad de ser afectadas (por ejemplo: población rural) pueden protegerse hasta cierto punto utilizando la topografía, barreras, árboles y con una buena disposición de los edificios.

Los gráficos de las velocidades del viento y sus direcciones se prepararán antes de proceder a explotar. Utilizando esta información se construirán barreras que reduzcan la velocidad del viento y, si es posible, evitarán la formación de vórtices.

Se reducirá la producción de polvo si se ejecuta un diseño apropiado sobre el manejo de los materiales (por ejemplo: teniendo almacenes cubiertos próximos a las áreas de operaciones)

6.3.2 Método de trabajo

El polvo originado por los trabajos de perforación puede mitigarse si se utilizan atomizadores o filtros de ciclones; este último sería el más apropiado en los lugares donde hay escasez de

agua. Se utilizará el sistema de perforación DTH (Down the hole), dado que no genera tanto polvo.

Sobre las carreteras se utilizarán camiones repostadores de agua para aposentar el polvo originado, aunque también se puede utilizar el sistema de sellado de superficie. Cuando sea preciso que las carreteras sean de larga duración, se podrán pavimentar con roca dura, hormigón o asfalto. Se pueden plantar árboles en las veredas de las carreteras que, en algún momento, atraparán las partículas grandes de polvo.

El polvo originado por el procesado y trituración en las cribas, puntos de transferencia y descarga, puede mitigarse si se cierran estas áreas y si se utilizan atomizadores de agua en los lugares apropiados (por ejemplo: trituradoras y puntos de transferencia de transportadores).

El polvo originado por las voladura puede mitigarse si se utiliza un buen sistema de contención, si se utilizan sistemas modernos de iniciación de detonación y se hace un cálculo cuidadoso de la carga.

6.4 Ruido y vibración

6.4.1 Equipo

Los principales métodos disponibles para reducir el ruido procedente de los equipos son: el aislamiento, absorción, alejamiento y amortiguación.

Para el aislamiento habrá que instalar barreras acústicas (por ejemplo: árboles, muros de deflexión). Para la absorción se utilizarán barreras diseñadas con este propósito (por ejemplo: coberturas de esponja). El aislamiento, implica montar el equipo sobre un rodaje correcto para evitar las vibraciones que se transmiten a los edificios y estructuras, y que se transforman en ruido. Para la amortiguación habrá que modificar el equipo, con el fin de que la vibración sea mínima.

6.4.2 Voladuras

El ruido y las vibraciones causadas por las voladuras pueden reducirse al mínimo si hace un diseño y secuencia de iniciación que detona un gran número de cargas pequeñas, dentro de la voladura, en vez de un número bajo de grandes voladuras. Esto se puede llevar a cabo si se disparan agujeros con intervalos de retardos de milisegundos. Un buen diseño de la voladura tendrá en cuenta la carga del explosivo (borde, espaciamiento y sub-perforación).

La sobrepresión del aire puede controlarse si se utiliza un sistema de iniciación no-explosivo, un adecuado sistema de contención y si se tiene en cuenta la carga del explosivo.

6.5 Visual

La planta no será ubicada en ningún área turística, dicha área ha sido ampliamente deforestada durante un largo período. Por tanto, los impactos visuales no se consideran de gran significado. El punto de vista de la población local será importante y encaminará a la necesidad de tomar medidas correctivas. Los impactos visuales pueden mitigarse utilizando la topografía natural, además de las barreras de árboles para ocultar la planta y la cantera.

Sería conveniente vertir el material de desecho en la cantera, para reducir al máximo el impacto visual de los vertidos, aunque se tenga la impresión de que esta opción no es la adecuada para Najayo. Si se requiriera construir vertederos de desechos, entonces los factores geotécnicos tendrían gran influencia sobre la configuración. Sin embargo, deberán ser moldeados lo más similar posible a los perfiles originales del terreno.

6.6 Manejo de los desechos y de los materiales.

Un efectivo manejo de los desechos y un buen nivel de control de la operación evitarán que se produzcan impactos adversos.

La mejor práctica internacional exige que se clarifiquen todos los residuos procedentes de las plantas industriales (cementeras), tales como: metales, vidrio, papel, residuos peligrosos y comunes, y que los contratistas de residuos autorizados los reúnan. Deberán celebrarse cursillos bianuales para formar al personal sobre temas como la manipulación y peligro ambiental relativo a combustibles, aceites y químicos utilizados para la elaboración, etc.

Será conveniente que se construya un muro de contención en las áreas de almacenaje de todos los combustibles, aceites y químicos para procesamiento. Los aceites, lubricantes, grasas y combustibles deben estar almacenados en contenedores independientes (el petróleo tendría que estar en tanques elevados), y los suelos de las áreas de almacén deberían estar especialmente terminados con bordillos protectores, con el fin de acoger todo el volumen contenido en los tanques en caso de derrame.

La duración de los aceites se prolongará al máximo posible añadiendo capacidad adicional a los filtros. Los aceites utilizados se desecharán de manera aceptable y con reciclaje, siempre que sea posible.

Un buen mantenimiento de la maquinaria asegurará la obtención de una operación óptima. En el caso de los motores, la contaminación se reducirá porque se reduce el escape de HPA (hidrocarburos poli-aromáticos) y de los combustibles sin quemar.

No se recomienda la compra de transformadores de segunda mano. Si éstos funcionan con aceites deberán analizarse primero para asegurarse de que no tienen contenidos de PCB (bifenoles policlorinados). Los transformadores nuevos no utilizan aceites compuestos con PCB.

En el caso de que se utilicen fuentes radioactivas, como por ejemplo: contadores de densidad de masa en laboratorios, se instalará un sistema seguro de gerencia de control y de vertido cuando sea necesario.

6.7 Tráfico de carretera

Si el proyecto sigue las directrices estipuladas en los TdR (EU 85/337), habrá que consultar a la población afectada por el flujo del tráfico en las carreteras locales. Al realizar esta consulta lo más probable es que provoque una reacción en contra y se requiera que haya que buscar opciones alternativas de transporte. Algunas otras alternativas serían por ejemplo, la mejora de las carreteras existentes (incluyendo los pasos por las ciudades) previamente habrá que

negociar con las autoridades correspondientes. Es, por lo tanto, vital que este tipo de consulta se realice antes de comenzar a planificar la construcción de la planta.

El flujo de tráfico deberá ser manejado de tal modo que los camiones solamente circulen por las rutas autorizadas, con una velocidad máxima de 40 km/h., entre Najayo y Haina. Se planificará un sistema de reemplazo de emergencia para casos de accidentes que involucren carga., y puedan causar daño ambiental. A todos los camioneros se les debe entrenar con códigos de práctica que recojan los procedimientos a seguir en caso de que se produzca tal accidente.

Para reducir al mínimo el polvo generado en las carreteras públicas, los camioneros que salen del área deberán pasar por un lavador de los neumáticos del camión y cubrir la carga deberá ser cubierta con lonas.

6.8 Socioeconómico

Antes de iniciar el proyecto, hay que llevar a cabo un estudio socioeconómico detallado del área. Esto es de particular importancia en los lugares donde están ocurriendo repoblaciones. Habrá que elaborar un Plan de Acción de Repoblación (PAR) indicando la actividad económica de la gente afectada y definiendo como se pueden beneficiar del proyecto, en cuanto al modo de reponer sus terrenos y de obtener una compensación económica.

7. GERENCIA AMBIENTAL, CONTROL Y CURSO DE APRENDIZAJE

7.1 Gerencia Ambiental

La regulación de la gerencia ambiental, incluida la seguridad industrial, suele ser un tema de enorme preocupación, aunque la introducción del concepto de Gerencia Ambiental aporta grandes beneficios, sobre todo para el uso eficaz de los recursos, y para la mejora de la salud y seguridad industrial.

Se necesitará diseñar un Sistema de Gerencia Medioambiental (SGM) (siguiendo por ejemplo las normas ISO 14001), sin embargo, la ventaja de este sistema es que da al Proyecto de Najayo una visión global de las operaciones en su ambiente natural y social, y demuestra los continuos avances en el área, como son el control de contaminación, el uso eficiente de los recursos y la restauración. El alcance del SGM es probable que recoja los siguientes elementos:

- Especificar la política ambiental de la empresa.
- Especificar las responsabilidades del organigrama de la empresa.
- Desarrollar un plan de gerencia medioambiental.
- Documentar los objetivos y metas medioambientales.
- Establecer un sistema de monitoreo y mantenimiento de historial (archivo).
- Informar públicamente sobre las ejecuciones medioambientales.

Uno de los puntos claves acerca del SGM es que se necesita establecer un sistema de auditorías, cuando haya que cumplir las metas de medioambiente, y si éstas no se cumplen, recomendar las medidas de control.

7.1.1 Seguridad e higiene laboral

Se está convirtiendo en una práctica común incluir las normas de seguridad e higiene laboral (SyH) en las normas de SGM. La legislación Británica actual de las normas SyH, son las BS8800, y es posible trabajar de acuerdo a dichas normas como parte del SGM en base a las normas ISO 14001. Los elementos esenciales del sistema de normas SyH en base a BS8800, son las siguientes:

- Reconocer que las regulaciones medioambientales, incluidas las de seguridad laboral e higiene, son parte integral de la empresa.
- Lograr un alto nivel de higiene y medioambiente, cumpliendo como mínimo con los requisitos legales, y logrando una continua mejora, de acuerdo con los resultados costo-efectivos.
- Proveer los recursos adecuados para implementar las políticas medioambientales de

seguridad e higiene laboral.

- Establecer y publicar los objetivos medioambientales de seguridad e higiene laboral, aunque sea a nivel interno.
- Colocar la gerencia ambiental como una responsabilidad primaria de la línea de mando, desde el nivel más alto hasta el supervisor.
- Asegurar su entendimiento, ejecución y mantenimiento en todos los niveles de la organización.
- Involucrar a los trabajadores para lograr que se comprometan con las políticas medioambientales de seguridad e higiene laboral.
- Realizar revisiones periódicas de las políticas, del sistema gerencial y auditorias del cumplimiento de las políticas.
- Asegurar que los empleados reciban , a todos los niveles, el entrenamiento adecuado, y que sean competentes para llevar a cabo sus deberes y responsabilidades.

7.2 Control

Un monitoreado detallado de la calidad de las aguas (superficiales y subterráneas), la calidad del aire y las condiciones del terreno constituirán una parte íntegra de cualquier SGM, con el fin de asegurar que la empresa pueda demostrar que sus operaciones, emisiones y descargas no son causantes de impactos significativos.

Con el fin de llevar a cabo un control ambiental, se recomienda que se definan para cada parámetro tres niveles de métodos ambientales.

- **Nivel de Referencia:** El nivel a partir del cual se indica el deterioro de la calidad ambiental, cuya respuesta común sería aplicar un monitoreado más frecuente.
- **Nivel de Acción:** El nivel a partir del cual se requiere aplicar apropiadas medidas correctivas para evitar que la calidad del ambiente sobrepase los límites tope, lo que sería inaceptable.
- **Nivel Tope:** El nivel tope establecido en las normas sobre el control de la contaminación relevante o sobre otros criterios apropiados, a partir del cual las operaciones no pueden continuar sin aplicar la acción correctiva apropiada, incluye una revisión crítica de la planta y de los métodos de trabajo.

Cuando el monitoreado indica que un parámetro en particular ha excedido su nivel de referencia, de acción o los niveles tope, el ejecutor iniciará un programa de acción, el cual habrá sido determinado anteriormente. Se utilizará un Manual de Monitoreado y Auditoría

para asegurar la consistencia de los procedimientos y metodología.

7.2.1 Terreno

Habrá que valorar mensualmente las áreas reforestadas durante el primer año de plantación, con el fin de establecer con certeza:

- El nivel de éxito en el establecimiento de la nueva plantación de semillas.
- La condición de las plantas establecidas.
- La existencia de plagas, tales como termitas y hongos patógenos.
- Indicios de posibles robos del material plantado.

Aparte de estas valoraciones habrá que planificar las acciones correctivas necesarias (tales como la reposición de plantas, tratamiento con pesticidas, control de maleza e incremento de la seguridad).

Se evaluarán las plantaciones antiguas, al menos una vez por año, según:

- Supervivencia del material plantado durante la época de estío.
- La condición de las plantas.
- La posible existencia de enfermedades de las plantas o de la invasión de malezas.
- Indicios de posibles deficiencias de nutrientes en el suelo.
- Indicios de robos.
- Tasas de crecimiento de las plantas.
- Tasas de desarrollo y producción de frutos, donde sea apropiado.
- Requisitos de poda y otros mantenimientos.

Durante la valoración de la vegetación, particularmente en las áreas de restauración más jóvenes, se evaluará la estabilidad de la superficie del terreno rehabilitado. Si se nota la evidencia de erosión en la superficie, se tomarán las medidas necesarias para detener o prevenir futuras erosiones.

En el caso de que se produzcan posibles invasiones de especies de plantas no nativas, habrá que llevar a cabo un monitoreado para evaluar si estas especies pueden estar invadiendo o sustituyendo la vegetación local.

7.2.2 Monitoreado sobre la calidad de las aguas

Antes de iniciarse la construcción en la zona, el ejecutor elaborará un programa de control detallado para la descarga en las cañadas; esto se necesita para evaluar los impactos de las actividades del proyecto, y para evaluar hasta que punto cumplen con los límites establecidos. A continuación se describen los detalles sobre los parámetros típicos de

monitoreo y la frecuencia requerida de muestras.

Los siguientes parámetros deberán ser controlados cada dos semanas, indicándose las pautas del Banco Mundial para cada una de las descargas mineras.

PH	6 a 9
BOD5	50 mg/l
Temperatura	5° C sobre la temperatura ambiente de las aguas que entran
Sólidos suspendidos	50 mg/l
Aceites y grasas	20 mg/l
Oxígeno disuelto	Sin valor de norma

Equipo necesario en el área

Contador de oxígeno disuelto,
Termómetro
Contador de pH (Ph-metro)
Turbidímetro
Tubo medidor de profundidad y de aguas en pozos.

Debido a que se pueden utilizar los cauces de las aguas como agua potable, sería prudente monitorear los pozos y riachuelos locales como medida para asegurar que la planta no les afecta. La legislación dominicana sobre aguas potables especificará y aplicará los parámetros según el potencial biofísico, socioeconómico y de seguridad e higiene laboral.

Los parámetros a controlar son los sólidos disueltos (conductividad), demanda del oxígeno químico y calidad bacterial (excrementos coliformes), aunque ninguno de los parámetros han sido descritos en las directrices para aguas residuales del Banco Mundial. También sería aconsejable que se controlara los cloruros para detectar la intrusión salina.

7.2.3 Monitoreo de la calidad del aire

Para que la planta no cause contaminación del aire, se establecerá un sistema de monitoreo de gases y de partículas en los límites del área, para medir los valores PM10 (partículas menores de 10 micrones), SO₂ y NO_x.

Todavía no se han especificado oficialmente las normas a adoptar en Najayo. La legislación vigente del Banco Mundial describe los niveles de contaminación en los límites de la planta, calculado como un promedio a 24 horas y como media aritmética, según;

PM 10 (partículas menores de 10 micrones) serán:

Media Aritmética Anual	100 µg/m ³
Promedio máximo a 24-horas	500 µg/m ³

Si fuese necesario seguir las normas de la Unión Europea, la aplicación de los requisitos PM 10 sería mucho más severa. En el Reino Unido la normativa para la calidad del aire es de 50 µg/m³ (promedio a 24 horas) o un décimo de la norma del Banco Mundial.

Óxido de Nitrógeno, como NO₂

Media Aritmética Anual	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Promedio máximo sobre 24 horas	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Bióxido de Azufre SO_2

Media Aritmética Anual	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Promedio máximo sobre 24 horas	500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

De nuevo los límites de la Unión Europea son más estrictos. Los límites de SO_2 en el Reino Unido son de 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, una vez realizado el promedio sobre 15 minutos.

7.2.4 Ruido

Será necesario controlar el ruido de la planta y a los receptores de éste (por ejemplo: las viviendas próximas), con el fin de que no excedan los límites fijos, el Banco Mundial aplica los siguientes;

	Día	Noche
Receptor Residencial	55 dBA	45 dBA
Receptor Comercial	65 dBA	55 dBA
Receptor Industrial	75 dBA	70 dBA

La voladura PPV (velocidad tope de las partículas) se puede medir por tres ejes. Los instrumentos de bajos costes destinados a este propósito, también medirán el ruido.

7.3 Cursos de Aprendizaje

Otro tema que forma parte del SGM, son los cursos para formación y capacitación del personal sobre cómo enfrentarse a situaciones ambientales y de emergencia. Es necesario que se preparen cursos de formación para las diferentes disciplinas que necesita la planta, como son; mecánicas, eléctricas, operadores de equipos, etc.

En ese sentido, CORDE/Cementos Colón pueden disponer de las facilidades de capacitación establecidas en el sistema nacional a través del INFOTEP.

8. CUESTIONES PUBLICAS

En un tipo de proyecto, tal como es este de Najayo, en donde se necesitan realizar algunos reajustes de población, es muy importante que se entable comunicación entre la empresa y la población local. El Banco Mundial ha emitido sus directrices para la consulta pública. A continuación se presenta un extracto de lo que los ejecutores deberán seguir una vez que se haya terminado la Valoración del Impacto Ambiental a fondo.

8.1 Definiciones

El Banco Mundial utiliza las siguientes definiciones;

Accionistas son esos individuos, comunidades e intereses locales a los que los impactos del proyecto les puede afectar de manera significativa; bien positiva como negativamente. Dentro de los accionistas se incluyen las organizaciones de la comunidad local y las no-gubernamentales también locales. (ONG).

Consulta Pública es el proceso de consulta con los individuos y comunidades locales (es decir: inversionistas). La consulta pública puede contemplar información diseminada acerca del alcance del proyecto, identificando y discutiendo las preocupaciones públicas en relación con el proyecto y solicitando la colaboración pública en alternativas preferidas, medidas de mitigación y aspectos similares de la implementación del proyecto.

8.2 Plan de consulta pública

Los puntos a tener en cuenta son los siguientes:

- ¿qué entidades gubernamentales habrá que consultar?
- ¿de qué manera el plan de desarrollo consultará con las comunidades locales e inversionistas?;
- ¿cuales son las fechas previstas y los lugares para consultas públicas?;
- ¿cómo se informará a las comunidades locales sobre el proyecto, cuáles serán los métodos preliminares de consulta?;
- ¿qué organizaciones no gubernamentales (ONG) o comunitarias pudieran ser de interés en el área del proyecto en cuanto a los impactos, y cómo se consultará?;
- ¿cómo el promotor considerará las reacciones y comentarios relevantes de los inversionistas locales del diseño e implementación del proyecto?.

8.3 Restablecimiento

En los lugares donde fue necesario aplicar reajustes de población, el Banco Mundial emitió por separado un conjunto de directrices. Estas son conocidas como Directiva Operacional 4.30 (Reajuste Involuntario), para llevar a cabo esto se necesita una valoración socioeconómica detallada de la gente damnificada. Estas directrices establecen que se prepare un Plan de Acción de Reajuste (PAR), demostrando que la gente que ha sido re-ubicada como producto del proyecto estará mejor, y no simplemente entregarles una compensación, ya que la mayoría de la gente (si no toda) que se ha visto sometida a este cambio son granjeros que se autoabastecen para su subsistencia. El PAR localizará las áreas destinadas a

la nueva ubicación de las viviendas y demostrará que el potencial económico de los suelos es igual o mejor que el de sus tierras.

Los elementos claves del PAR son los siguientes;

El restablecimiento y los comités de desarrollo. Estos comités servirán como base de la comunicación y participación con la gente damnificada recogida en el PAR. La restauración y las opciones de desarrollo económico, las mejoras de infraestructura local y los componentes asociados se negociarán con estos comités. A dichos organismos se les alentará para que colaboren con respecto a sus problemas y soluciones percibidas. El restablecimiento y comités de desarrollo juegan un papel importante al identificar y preparar la restauración y acciones de desarrollo.

Estudios de línea de base. Dichos estudios están enfocados sobre el nivel económico y demográfico de los propietarios de viviendas. Las producciones maestras serán una medida cuantitativa de ingreso y del estado de subsistencia. Estas sirven como línea de base para el mejor desarrollo de la restauración. El estudio de línea de base recogerá una estadística de salubridad. El componente demográfico del estudio reunirá los datos sobre las escuelas (según la edad y sexo) y el grado de educación de cada miembro de la familia.

Los estudios de infraestructura comunitaria. Estos estudios se llevan a cabo en paralelo con los estudios de línea de base; son principalmente inventarios de la infraestructura de la comunidad: carreteras, iglesias, lugares sagrados, edificios públicos, pozos y suministro de aguas, etc.

Análisis de los estudios, paquetes de ingresos y estudios de viabilidad. Este grupo de actividades relacionadas resumirá la información encontrada sobre los ingresos, y ayudará a definir las opciones económicas apropiadas a tomar. Los estudios de factibilidad se llevarán a cabo con el fin de determinar la viabilidad de las opciones tomadas; por ejemplo: la ganadería, vegetación forestal y agricultura, etc.. Se fijarán los objetivos de los ingresos, se establecerán los requisitos presupuestarios y organizacionales.

Participación y consulta. Se comenzará durante la fase de línea de base y proseguirá durante el periodo de restablecimiento, sobre todo durante la nominación de los comités de desarrollo, los cuales proporcionan los ingresos y asistirán con la evaluación y monitoreo.

9. REFERENCIAS

9.1 Documentos de referencia

1. The Dominican Republic. Country Environmental Profile. USAID Report July 1981
2. Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos - Water monitoring data
3. Instituto Dominicano de Tecnología Industrial (INDOTEC) - National Standards
4. Secretaria de Estado de Agricultura - Soil profiles Dominican Republic
5. Population Data - San Cristóbal Province
6. Hidrogeologica de la República Dominicana
7. Oficina Nacional de Meteorología - Climate data for San Cristobal 1961-97
8. Oficina Nacional de Meteorología - Climate data for Najayo UNPHU 1982-86
9. Oficina Nacional de Meteorología - National wind direction data
10. Dominican Republic - Guidelines for Investment in Mining - Direccion General de Minería, Santo Domingo, 1984
11. Grinding Plant Cementos Colon - Environmental Impact Assessment. Holderbank Engineering, Switzerland, February 1998.

9.2 Personas entrevistadas

El siguiente personal fue entrevistado durante la fase de recopilación de datos;

1. Victor R. Vias (Director LOME IV Projects, Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU) 18/3/98
2. Raúl Méndez Cruz. Deputy Director Inventario de Recursos Naturales (DIRENA), Secretaría de Estado de Agricultura (SEA) 18/3/98 & 23/3/98
3. Juan José Espinal. Sub-Secretario de Estado de Planificación Sectorial Agropecuaria, SEA 18/3/98
4. José A. Hamilton Coplin, Sub-Director del Departamento de Planificación, Sub-Secretaría Técnica de Planificación Sectorial Agropecuaria, SEA, 18/3/98 & 23/3/98
5. Octavio López, Director General, Dirección General de Minería, Secretaría de Estado de Industria y Comercio - 17/3/98
6. Julian Tolentino, Dirección General de Minería, 19/3/98 & 26/3/98
7. José A. Rodríguez, Dirección General de Minería, 19/3/98 & 26/3/98
8. Hugo A. Riviera Santana, Director General de Normas y Sistemas de Calidad (DIGENOR), Secretaria de Estado de Industria y Comercio, 19/3/98
9. Bernabe Mañón Rossi, Comisión Nacional Técnica Forestal, CONATEF, 19/3/98
10. David Arias, Secretario CONATEF, 19/3/98
11. Director, Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI), 19/3/98
12. Brigida Moreta, INDOTEC, 20/3/98
13. Carlos M. Rodríguez, Director, Museo Nacional de Historia Natural, 23/3/98
14. Milcíades Mejía, Director General, Jardín Botánico Nacional, 23/3/98
15. Rafael Camilo, Director Nacional, Secretariado Técnico de la Presidencia - Oficina Nacional de Planificación (ONAPLAN), 24/3/98
16. Andrés Lora, Sub-Director, ONAPLAN, 24/3/98
17. Violeta Rodríguez, Sub-Director, ONAPLAN, 24/3/98
18. Moisés Alvarez, Coordinador Nacional, PNUD, ONAPLAN, 24/3/98
19. Felix Abel Abreu, Director Oficina Nacional de Meteorología, 25/3/98
20. Ruedi Bolliger, UMAR (Holderbank), Switzerland, 6/98