Dirección de Desarrollo Sectorial Sostenible

Terminales Portuarios

GUÍA AMBIENTAL

Libertad y Orden
Ministerio de Ambiente,
Vivienda y Desarrollo Territorial

Ministerio de Transporte
República de Colombia

Libertad y Orden

Ministerio de Ambiente,
Vivienda y Desarrollo Territorial
República de Colombia

PRESENTACIÓN

Dentro del marco fijado por los principios que orientan la política ambiental en Colombia consagrados en la Ley 99/93 y dada la necesidad de contar con un instrumento de gestión ambiental que garantice la protección de los ecosistemas marino y costero y sus recursos naturales, se elaboró el presente documento, buscando unificar y armonizar los lenguajes ingenieril y ambiental, de tal manera que las actividades desarrolladas en la ejecución de un proyecto de esta naturaleza sean compatibles con el entorno en el cual se desarrollan y permitan la sostenibilidad ambiental del desarrollo portuario nacional.

De acuerdo con la Política Ambiental contenida en el Plan Sectorial 2002-2006 "*Camino hacia un País de Propietarios con Desarrollo Sostenible*" con el presente documento se busca crear las condiciones necesarias para impulsar un modelo de desarrollo económico, basado en el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales. Igualmente se busca promover y orientar la adopción de criterios de sostenibilidad en la gestión del sector portuarios, procurando la incorporación de sistemas de gestión ambiental, la reconversión tecnológica y la incorporación de la variable ambiental en la planificación del sector

Las circunstancias de tiempo y lugar en que estos proyectos se desarrollan, han motivado a las autoridades ambientales encargadas del manejo y aprovechamiento de los recursos naturales y a las agencias del estado e inversionistas privados encargadas de la planeación y ejecución de los proyectos portuarios, a buscar alternativas que permitan una fácil y rápida gestión en la toma de decisiones con el objetivo de alcanzar un desarrollo sostenible que se vea reflejado en una mayor eficiencia, eficacia, competitividad y economía para la ejecución de este tipo de proyectos de gran importancias para el desarrollo económico de país.

El propósito es brindar una herramienta de soporte que permita la unificación de criterios ambientales, obteniendo la optimización de los recursos, presentando la disponibilidad de opciones de manejo ambiental y la incorporación de la variable ambiental en las diferentes actividades de los proyectos, garantizando de esta forma el empleo de prácticas ambientales que redundarán en una mejor gestión y manejo de las diferentes actividades en este tipo de proyectos.

La aplicación de las medidas planteadas en el documento optimizarán el uso racional de los recursos naturales, y promoverán la reducción de contaminantes al medio marino-costero.

Se pretende que el presente, sea una herramienta administrativa alternativa para el manejo ambiental de las actividades del sector portuario, permitiendo mejorar los procesos de planeación, diseño, construcción, operación y seguimiento de los

proyectos de infraestructura portuaria, fortaleciendo la gestión ambiental, optimizando los recursos y minimizando los impactos ambientales.

Seguros de contribuir al fortalecimiento de las capacidades nacionales para lograr procesos efectivos encaminados al logro del desarrollo sostenible en las zonas costeras nacionales, y como aporte al desarrollo de una gestión ambiental eficiente del sector portuario, nos complace presentar la guía ambiental para las actividades del sector portuario.

SANDRA SUAREZ PEREZ
Ministra de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Terrirorial

REPÚBLICA DE COLOMBIA

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

Álvaro Uribe Vélez

MINISTRA DEL MEDIO AMBIENTE

Sandra Suárez Pérez

VICEMINISTRO DE AMBIENTE

Juan Pablo Bonilla Arboleda

VICEMINISTRO DE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL

Beatriz Uribe Botero

DIRECTORA DE DESARROLLO TERRITORIAL

Liliana Gaitán

DIRECTOR DESARROLLO SECTORIAL SOSTENIBLE

DISEÑO Y ARMADA ELECTRÓNICA

Oficina de Prensa y Comunicaciones
José Roberto Arango R.
Wilson Garzón M.

FOTOGRAFÍAS

IMPRESIÓN

SIMA Consultores en Ingeniería y Medio Ambiente
Ing. Mauricio Bayona

ISBN: 958973-93-3-4

COMITÉ INTERINSTITUCIONAL

Alberto Arboleda Correa - Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial
Mónica Liliana Olivares - Sociedad Portuaria Regional de Barranquilla
Isidro Acuña - Sociedad Portuaria Regional de Cartagena
Marta Bibiana Serrano - Sociedad Portuaria de Santa Marta
Eduardo García Arroyo - Sociedad Portuaria Regional Buenaventura
José Pablo Castillo Salazar - Sociedad Puerto Industrial Agua Dulce
Francisco Castillo - Terminal Marítimo Muelles El Bosque
Adel Villamizar – Terminal del Contenedores de Cartagena S.A. – CONTECAR

COMITÉ CORDINADOR

Mónica Liliana Olivares - Sociedad Portuaria Regional de Barranquilla
Eduardo García Arroyo - Sociedad Portuaria Regional Buenaventura
Alberto Arboleda Correa - Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial
Armando Pinto - Consejo Colombiano de Seguridad

La Guía Ambiental para Terminales Portuarios, tiene como propósito servir como herramienta de gestión para facilitar el mejoramiento continuo de los procesos de planificación, manejo y control de la gestión ambiental, con miras a que esta importante actividad de la economía del país, mantenga su posicionamiento a nivel internacional y su aceptación en nuestro medio por su desarrollo amigable y acorde con las aspiraciones comunitarias de mantenimiento de la calidad y riqueza ambiental de los colombianos

OBJETIVOS

- Brindar un instrumento de gestión que permita la agilización en la elaboración de estudios, la unificación de criterios de evaluación y seguimiento de proyectos, la optimización de los recursos, la disponibilidad de opciones tecnológicas de manejo ambiental y la incorporación de la variable social en las diferentes actividades del Sector.

- Convertirse en referente técnico para las actividades realizadas en los terminales portuarios, públicos, de tipo multipropósito, dedicados al tráfico de carga de exportación e importación y al turismo internacional de cruceros.

- Constituirse en un instrumento de consulta y orientación que contiene los lineamientos de acción de carácter conceptual, metodológico y procedimental, a desarrollar en la gestión ambiental de las diferentes actividades del subsector.

- Aportar los fundamentos normativos ambientales y portuarios, elementos de planificación y criterios de manejo ambiental con especial énfasis en los elementos contentivos del monitoreo y seguimiento ambiental, así como en el establecimiento de indicadores que permitan realizar una revisión periódica del desempeño ambiental inherente a las actividades productivas.

- Convertirse en instrumentos alternativos o complementarios en los procesos de evaluación y seguimiento ambiental, dentro de una visión prospectiva del subsector, con el fin de hacer más expedita y coherente la gestión ambiental.

- Contribuir significativamente en la incorporación del manejo ambiental en las actividades que se desarrollan en los terminales portuarios, con propósitos de viabilidad y sostenibilidad ambiental.

- Promover la autogestión y autorregulación.

- Convertirse en material de capacitación y educación ambiental para los trabajadores del subsector portuario y para las comunidades que habitan cerca de los terminales portuarios.
  Para cumplir con los anteriores objetivos, la Guía Ambiental para Terminales Portuarios se ha estructurado de la siguiente manera:

ESTRUCTURA DE LA GUIA

VOLUMEN I: PANORAMA DEL SUBSECTOR

Este volumen contiene una descripción general de las principales actividades, procesos, y condiciones del sector portuario, así como un diagnóstico del sector y una mirada al futuro de la actividad, en el marco de la reglamentación portuaria y marítima, nacional e internacional que lo regulan.

VOLUMEN II: CARACTERIZACIÒN AMBIENTAL DEL SUBSECTOR PORTUARIO

Este volumen contiene una descripción general del estado ambiental de las zonas portuarias en los litorales atlántico y pacífico Colombianos, en el cual se establecen las zonas y ecosistemas sensibles existentes en ellas, así mismo contiene un diagnóstico ambiental general del subsector, detallando aquellos problemas ambientales específicos de cada zona portuaria, en el marco de la reglamentación ambiental que lo regula.

VOLUMEN III: OBRAS Y OPERACIONES PORTUARIAS

Este volumen contiene una descripción general de las obras y operaciones que se desarrollan en un terminal portuario, así como los aspectos fundamentales que se deben tener en cuenta en el momento de la localización y la operación portuaria, así como en las actividades de dragado. Igualmente se presentan de manera general los principales tipos de muelles, los diferentes sistemas constructivos y algunas estructuras auxiliares necesarias en los diseños de los proyectos.

VOLUMEN IV: IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS Y FICHAS DE MANEJO AMBIENTAL

Este volumen contiene los lineamientos de acción de carácter conceptual, metodológico y procedimental, a desarrollar en la gestión ambiental de las diferentes actividades del sector, así como las medidas sugeridas para el manejo de los principales impactos ambientales de un proyecto portuario.

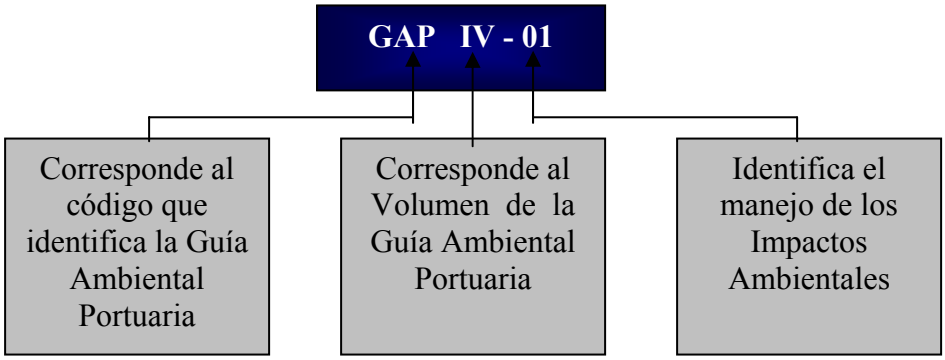
VOLUMEN V: SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL

Este volumen contiene los lineamientos y recomendaciones para la implementación de Sistemas de Gestión Ambiental (SGA) al interior de los terminales portuarios, así como para la implementación de un sistema de indicadores como herramienta para hacer seguimiento a la implementación de las medidas de manejo presentadas en la presente Guía, todo en el marco de un proceso de mejoramiento continuo.

ESTRUCTURA

Para facilitar la consulta por parte de los usuarios, la Guía está conformada por cinco volúmenes, complementados con un anexo del marco normativo del subsector portuario, como se muestra en la Tabla 2.1

Como ejemplo ilustrativo de consulta, se presenta la nomenclatura GAP-IV-01, la cual se explica a continuación:



Aguas continentales. Masas de aguas no marinas epicontinentales o subterráneas. Pueden encontrarse en estado sólido (glaciares alpinos y continentales o inlandsis) o líquidos (ríos, lagos, aguas subterráneas).

Aguas minerales. Aguas con sustancias minerales disueltas, generalmente sales y sus iones.

Aguas oligotróficas. Aguas pobres en nutrientes y de baja productividad. El concepto se opone al de aguas eutróficas. La calidad oligotrófica de una masa de agua puede verse afectada por el vertido de aguas residuales o otros factores, que pueden producir eutrofización.

Aguas residuales. Aguas que se producen como resultado de actividades industriales, agrícolas o urbanas. Tales aguas portan sustancias o materiales indeseables de muy distinta naturaleza, según su origen (compuestos orgánicos, metales, microorganismos) lo que plantea el problema de los vertidos y su tratamiento.

Almacenamiento de residuos tóxicos y peligrosos. El depósito temporal de residuos tóxicos y peligrosos que no suponga ninguna forma de eliminación o aprovechamiento de los mismos.

Aprovechamiento de residuos. Todo proceso industrial cuyo objeto sea la recuperación o transformación de los recursos contenidos en los residuos.

Arrecife. Banco de profundidad pequeña bajo la superficie del mar. Los arrecifes pueden ser de distinta naturaleza y originan procesos distintos (arrecifes y bancos de coral, barras costeras, etc.)

Astillero. Lugar destinado para la construcción, reparación, mantenimiento y equipo de embarcaciones

Aves invernantes. Aves que pasan el invierno en un área geográfica determinada, el área de invernada la cual abandonan en la migración prenupcial en la que viajan a las zonas de cría.

Aves nidificantes. Aves que nidifican (crían) en un área determinada, el área de cría, donde pasan la primavera y el verano, tras el cual la abandonan en la migración postnupcial para viajar al área de invernada.

Biodiversidad. Diversidad de seres vivos en un ecosistema. La diversidad mide la riqueza en especies mediante un índice que refleja la relación entre el número de individuos de cada especie y el número total de individuos de todas las especies presentes. Existen varios índices de diversidad, pero tienden a preferirse los basados en la teoría de la información cuyo valor puede expresarse en bits.

Bulto. Producto final de la operación de embalar/ envasar, constituido por el conjunto del embalaje / envase y su contenido preparado para el transporte

Buque portacontenedores. Buque especialmente diseñado para transportar carga dentro de cajas de acero de dimensiones y tipos uniformes, acordados internacionalmente, denominados contenedores. También se le denomina como buque celular

Canal de navegación. Depresión alargada y estrecha, en aguas superficiales, naturales o artificiales que permite la navegación, en ella las embarcaciones pasan de mar abierto a la zona protegida y realizan además la maniobra de parada.

Capitanía de puerto. Unidad administrativa que en representación de la Secretaría de Comunicaciones y Transporte ejerce la autoridad marítima y portuaria en una jurisdicción determinada.

Carbón. Roca sedimentaria de origen orgánico, formada en épocas cálidas y húmedas a partir de restos vegetales enterrados en una cuenca sedimentaria y que sufren una fermentación anaerobia con enriquecimiento en carbono. Los tipos principales de carbón, de menor a mayor edad geológica, contenido en carbono y poder calorífico son la turba, el lignito, la hulla y la antracita.

Compostaje. Transformación de la basura en abono. Para ello la fracción orgánica de los residuos sólidos se somete a una fermentación microbiana controlada para obtener un humus artificial o compost utilizable como abono agrícola.

Compuestos inorgánicos. Compuestos químicos o combinaciones de los elementos de la tabla periódica excepto los compuestos del carbono.

Compuestos orgánicos. Compuestos químicos o combinaciones del carbono con los demás elementos de la tabla periódica, excepto el dióxido de carbono (CO2), el ácido carbónico (H2CO3), los bicarbonatos (HCO3-) y carbonatos (CO32-), que se consideran inorgánicos.
Concentración. Contenido de soluto en una disolución.

Contaminación atmosférica. Se suele definir como la presencia en el aire de materias o formas de energía que impliquen riesgo, daño o molestia grave para las personas, la fauna, la flora o bienes de cualquier naturaleza.

Contenedor Caja metálica diseñada como recipiente de mercancías de dimensiones normalizadas y es considerado como el elemento del equipo de transporte de carácter permanente, suficientemente resistente para permitir su empleo repetido en varios modos de transporte, sin manipulación intermedia de la carga

Control biológico de plagas. Técnicas para reducir o eliminar especies de animales o plantas indeseables, por métodos naturales como la intervención en alguna de las fases del ciclo biológico (por ejemplo suelta masiva de machos estériles de una especie de insectos) o el control de las poblaciones por medio de depredadores.

Corrientes de marea. En las áreas litorales bajas, de amplia zona intermareal, los efectos de las mareas son importantes. Cíclicamente, una corriente de marea de pleamar aporta agua y

sedimentos finos. El reflujo de agua, generalmente con menor capacidad de transporte, corresponde a la corriente de marea de bajamar.

Decantador. Dispositivo usado para separar por gravedad las partículas en suspensión en una masa de agua. Se usa en el proceso de depuración de aguas.

Demanda bioquímica de oxígeno. Oxígeno consumido en la degradación de sustancias oxidables del agua por la acción microbiológica, medido en condiciones estandarizadas. Se expresa en mg de oxígeno por litro. Un valor DBO elevado indica un agua con mucha materia orgánica. El subíndice cinco indica el número de días en los que se ha realizado la medida. (DBO).

Demanda química de oxígeno. Cantidad de oxidante enérgico (dicromato o permanganato) consumido en la oxidación de todas las sustancias reducidas presentes en una muestra de agua, medido en condiciones estandarizadas. Se expresa en mg por litro de oxígeno equivalente a la cantidad de oxidante empleado. Un valor DQO elevado indica un agua con muchas sustancias oxidables.(DQO).

Dragado Operación que consiste en excavar bajo el agua para limpiar el fondo de los puertos, canales, ríos, lagos, etcétera.

Ecosistema. El conjunto formado por un sustrato físico (biotopo) y una parte viva (biocenosis). Son ejemplos de ecosistema un lago, una zona litoral, una marisma, un área de bosque mediterráneo, etc.

Eliminación de residuos sólidos urbanos. Todos aquellos procedimientos dirigidos, bien al almacenamiento o vertido controlado de los residuos, o bien a su destrucción, total o parcial, por incineración u otro sistema que no implique recuperación de energía.

Eliminación de residuos tóxicos y peligrosos. Todo procedimiento que como el vertido controlado, la incineración sin recuperación de energía, la inyección en el subsuelo y el vertido al mar, no implique aprovechamiento alguno de los recursos.

Emisiones. Liberación de contaminantes (partículas sólidas, líquidas o gases) al medio, procedentes de una fuente productora. El nivel de emisión de una fuente se mide por las cantidades emitidas por unidad de tiempo (aquí en toneladas/año). En el caso de las emisiones acústicas se miden características del ruido como la intensidad.

Energía eólica. Energía cinética del viento, que puede utilizarse para mover las palas de un aerogenerador y producir energía eléctrica.

Energía fotovoltaica. Energía eléctrica obtenida de la luz mediante células fotoeléctricas que responden a la energía luminosa liberando electrones.

Energía geotérmica. Energía calorífica que puede obtenerse a partir de materiales terrestres (agua, rocas) anormalmente calientes. En general, la temperatura de los materiales terrestres

aumenta con la profundidad de forma regular (gradiente geotérmico), pero pueden existir anomalías locales, dependientes de la geología del terreno, que resultan en aguas subterráneas o manantiales calientes.

Energía solar. Energía radiante del Sol, que puede ser aprovechada para la producción de electricidad en virtud del efecto fotoeléctrico, es decir, de la capacidad de la radiación electromagnética para extraer electrones de algunos materiales, como metales o semiconductores.

Energía. Es la capacidad de producir trabajo. En un sistema cerrado no existen pérdidas ni ganancias energéticas, tan sólo transformaciones. La materia se considera una forma condensada de energía. La equivalencia masa-energía sigue la ecuación einsteniana (E=mc2, donde E es la energía, m es la masa y c la velocidad de la luz en el vacío).

Energías alternativas. Energías obtenidas de fuentes distintas a las clásicas como carbón, petróleo y gas natural. Son energías alternativas la solar, eólica, geotérmica, mareomotriz y de la biomasa, que, además, son energías renovables. Si el concepto de energías clásicas o convencionales se reduce a las energías fósiles, la energía nuclear y la hidroeléctrica han de considerarse energías alternativas.

Energías renovables. Energías procedentes de fuentes renovables por formar parte de ciclos naturales y en oposición a aquellas que proceden de reservas. Son energías renovables la solar, eólica, del agua, mareomotriz y de la biomasa.

Erosión. Destrucción de los materiales de la superficie terrestre (rocas y suelo) por separación física de partículas de cualquier tamaño debido a la acción de los agentes externos (viento, agua, hielo).

Escorrentía. Movimiento superficial de aguas continentales no encauzadas a favor de la pendiente. La forma de movimiento del agua puede ser laminar, turbulenta o de arroyada.

Espacio natural protegido. Espacio sometido a la protección derivada de algunas de las figuras legales contempladas en la legislación nacional o regional.

Especie. Grupo de organismos formado por poblaciones de individuos que ocupan un hábitat y que se reproducen entre sí.
Estuario. Desembocadura ensanchada de un río en el mar, donde se realiza la mezcla de aguas dulces y marinas y que está sometido a la acción de las mareas.

Eutrofización. Proceso natural en ecosistemas acuáticos, especialmente en lagos, caracterizado por un aumento en la concentración de nutrientes como nitratos y fosfatos, con los consiguientes cambios en la composición de la comunidad de seres vivos.

Lodos activados. Partículas en suspensión acuosa que contienen una carga importante de microorganismos, capaces de degradar la materia orgánica presente en las aguas residuales.

Gestión de residuos sólidos urbanos. El conjunto de actividades encaminadas a dar a los mismos el destino más adecuado y de acuerdo con sus características, para la protección de la salud humana, los recursos naturales y el medio ambiente. Comprende las operaciones de recogida, almacenamiento, transporte, tratamiento y eliminación, o las actividades de transformación necesarias para su reutilización, su recuperación o reciclaje.

Gestión de residuos tóxicos y peligrosos. El conjunto de actividades encaminadas a dar a los residuos tóxicos y peligrosos el destino final más adecuado de acuerdo con sus características. Comprende las operaciones de recogida, almacenamiento, transporte, tratamiento, recuperación y eliminación de los mismos.

Impacto ambiental. Alteración del medio ambiente debida a la intervención humana. En la actualidad determinadas actuaciones requieren la elaboración previa de un estudio sobre su impacto ambiental.

Incineración. Transformación de un material en un residuo sólido (cenizas), gas y calor por combustión en una atmósfera de oxígeno. Se utiliza en el tratamiento de residuos (plantas de incineración).

Incineradora de residuos. Instalación en la que los residuos son tratados por combustión, convirtiéndose en gases, cenizas, escorias y calor, que incluye los hornos de incineración y sus sistemas de alimentación y control. Los residuos obtenidos de la incineración son susceptibles de tratamiento como los gases o de depósito en vertederos controlados como las escorias y cenizas, y el calor puede utilizarse para calentar agua o producir electricidad.

Inertización. Tratamiento de los residuos para transformarlos en sustancias químicamente inertes, esto es, sustancias estables que tienden a no sufrir alteraciones por procesos físico-químicos o biológicos, por lo que pueden almacenarse en vertederos.

Inmisión. Recepción de contaminantes en el medio ambiente (aire, suelo, agua) procedentes de una fuente emisora. Frecuentemente el término se utiliza como sinónimo de niveles de inmisión, que es la concentración de sustancias contaminantes en un medio determinado.

Instalaciones portuarias. Obras de infraestructura y edificaciones construidas en un puerto o fuera de él, destinadas a la atención de embarcaciones, a la prestación de servicios portuarios o a la construcción o reparación de embarcaciones.

Intrusión marina. En los acuíferos litorales, la proximidad al mar hace que aparezca a cierta profundidad una superficie de contacto o interfase entre el agua dulce y el agua marina. La explotación excesiva del acuífero de agua dulce puede modificar el equilibrio existente, desplazándose la superficie de interfase, lo que produce una salinización del acuífero por intrusión marina.

Lixiviado. Extracción de sustancias solubles de un material sólido, por agua que circula sobre él o a través de él. Este mecanismo produce en determinados casos la contaminación de los suelos o las aguas subterráneas.

Metales pesados. Elementos químicos del grupo de los metales, con densidad superior a 4.5 g/cm³ y masa atómica alta, como cadmio, cobre, cromo, mercurio, plomo, etc. Como contaminantes, son un grupo de sustancias que se metabolizan mal y que presentan toxicidad para los seres vivos, incluido el hombre.

Mercancía peligrosa. Toda sustancia (gas, liquido ó sólido) que se encuentre dentro de un recipiente, tanque portátil, contenedor o vehículo, que debido a sus características físicas y propiedades químicas, representa un peligro capaz de causar daño a las personas, animales, las instalaciones y al medio ambiente.

Muelle. Instalación construida a la orilla o avanzada en el mar, río o lago, utilizada para atracar embarcaciones dentro de un puerto, efectuar operaciones de carga o descarga de mercancías y el embarque o desembarque de pasajeros

Operación portuaria. Es el conjunto de todas las operaciones necesarias para realizar el paso de la mercancía desde el transporte marítimo al transporte terrestre en un sentido u otro

Partículas en suspensión en la atmósfera. Materia sólida o líquida dispersa en el aire, de diámetro inferior a 10 micras. Puede proceder de fuentes naturales o artificiales. Dependiendo de su tamaño, pueden permanecer en suspensión en la atmósfera desde unos segundos a varios meses.

Partículas en suspensión. Partículas con un diámetro comprendido entre 0.1 y 1 micras.
Partículas sedimentables. Partículas con diámetro superior a 10 micras.

Puerto. El lugar de la costa o ribera habilitado como tal para la recepción, abrigo y atención de embarcaciones, compuesto por el recinto portuario, zona de desarrollo, accesos y áreas de uso común para la navegación interna y afectas a su funcionamiento; con servicios, terminales e instalaciones, públicos y particulares, para la transferencia de bienes y transbordo de personas entre los modos de transporte que enlaza.

Remolcador. Embarcación especialmente diseñada con potencia de máquina suficiente para remolcar o empujar a otras embarcaciones, plataformas, chalanes o dar salvamento. Puede ser de puerto o de altamar.

Rompeolas. Estructura avanzada en el mar que tiene por objeto producir la rotura de la ola anulando de esta forma su energía, y sirve para abrigar y proteger una zona costera, puerto, bahía, fondeadero, dársena o atracadero, del oleaje y azolve.

Reservas naturales. Son espacios naturales, cuya creación tiene como finalidad la protección de ecosistemas, comunidades o elementos biológicos que, por su rareza, fragilidad, importancia o singularidad merecen una valoración especial.
Sedimentación. Depósito de partículas previamente erosionadas y transportadas por los agentes geológicos externos desde un área madre generadora a un área receptora o cuenca sedimentaria.

Señalamiento marítimo. Conjunto de dispositivos ópticos, acústicos y electromagnéticos ubicados en puntos estratégicos para que las embarcaciones puedan situarse, orientarse o dirigirse a un lugar determinado o evitar peligros naturales

Servicios portuarios. Los que se proporcionan en puertos, terminales, marinas e instalaciones portuarias, para atender a las embarcaciones, así como para la transferencia de carga y transborde de personas entre embarcaciones, tierra u otros modos de transporte

Terminal portuario. La unidad establecida en un puerto o fuera de él, formada por obras, instalaciones y superficies, incluida su zona de agua, que permite la realización integra de la operación portuaria a la que se destina.

INCOPLAN – PARSONS, (1999), Colombia, Estudio de ordenamiento físico portuario y ambiental de los litorales colombianos, desarrollado para el Corpes de Occidente.

MANRIQUE, Blanca,(2000),Caracterización del Subsector Portuario.

Plan de Ordenamiento Territorial POT Barranquilla

Plan de Ordenamiento Territorial POT Buenaventura

Plan de Ordenamiento Territorial POT Santa Marta

ROMERO, Jairo A. (2001), Tratamiento de aguas residuales (Teoría y principios de diseño)

METCALF & HEDDY, (1995), Ingeniería de Aguas Residuales 3ra edición McGraw Hill, Madrid.

WARK, Kenneth & WARNER,Cecil, (1990), Contaminación del Aire,1ra Edición, Limusa.

TCHOBANOGLOUS, George, Integrated Solid Waste Management,1ra edición,McGraw Hill.

EPA, (1992), Guidelines for water reuse.

EPA, Manual of Individual Water Supply System.

U.S. EPA (1982), Office of Drinking water. Washington.

CONESA FDEZ – VICTORIA, (2000). Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental 3ra Edición V.

MAVDT, (2002), Guía para selección de tecnologías de manejo integral de residuos sólidos Guía ambiental para sistemas de acueducto.

MAVDT, (2002), Guía ambiental para el manejo, tratamiento y disposición de aguas residuales.

MAVDT,(2002), Guía ambiental para la formulación de planes de pretratamiento de aguas residuales.

MAVDT,(2002), Guía RAS TTULOS A, B, C, D, E .

MAVDT,(2000), Gestión ambiental del sector carbonífero .

IMO, (1995), Comprehensive Manual on Port Reception Facilities.

INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA,(1989), Manual de Restauración de Terrenos y Evaluación de Impactos Ambientales en Minería, España.

MORAL, Rafael del, (1980), Planificación y Explotación de puertos de Ingeniería Oceanografíca y de Costas, Madrid.

MAVDT, Legislación Nacional.

MAVDT, Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección del Medio Ambiente.

US Departament of Energy, Council for Renewable Energy Education y AEDENAT

MOPT, (1991), Documento DNP 2550 UINF.

MINTRANSPORTE-SGP-DNP-UINFE-DITRAN, (1998), CONPES 2992.. Bogotá.

AUBAD, Ana - LEÓN MARQUES, Ricardo, Centro nacional de Producción mas limpia.

TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES URBANAS EN EUROPA: EL PROBLEMA DE LOS LODOS, http://www.jrc.es/iptsreport/vol23/spanish/ENV2S236.htm

ESQUEMA DEL PROCESO DE INCINERACIÓN PROYECTO ZABALGARBI, http://www.euskalnet.net/alobizirik/zabalgarbi.htm

JUAN CARLOS ESCOBAR MAYA, http://fluidos.eia.edu.co/suministroydisposiciondeaguas/temasdeinteres/disenoalclluvias/disenoalcantarilladolluvias.htm

RECICLAJE, http://www.tododecarton.com.mx/reciclaje.php

TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO LÁMINAS FILTRANTES TransForm Ecoskandia, http://www.ecoskandia.com/aguas_residuales

UNAS REGLAS BÁSICAS PARA EVITAR LA CONTAMINACIÓN DEL MAR, http://www.sasemar.es/contamin.html

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE TRÁFICO, SEGURIDAD Y CONTAMINACIÓN MARÍTIMA, http://www.mfom.es/marinamercante/subdireccion_trafico/normasegurconta.htm

REAL DECRETO 438/1994, de 11 de marzo, por el que se regula las instalaciones de recepción de residuos oleosos procedentes de los buques, en cumplimiento del Convenio Internacional "Marpol 73/78".BOE 84 ,de 08-04-94, http://www.miliarium.com/Paginas/Leyes/residuos/estado/RD438-94.htm

PLAN INTEGRAL DE RESIDUOS DE CANARIAS (2.000-2.006), http://www.gobcan.es/medioambiente/calidad/pircan/peligros.pdf

PRODUCTS BY APPLICATION POLLUTION CONTROL,
http://www.bete.com/products/productsbyapplication.htm

EQUIPOS DE FILTRACIÓN. LAVADORES DE GASES,
http://www.ujaen.es/dep/ingqui/profes/tutorifelas//asignaturas/tema%205%20tra.htm

CONTROL DE EMISIÓN DE
CONTAMINANTES PROVENIENTES DE FUENTES INDUSTRIALES ,
http://www.cepis.ops-oms.org/bvsci/e/fulltext/orienta2/cap8c.pdf

COLECTORES DE POLVOS, HUMOS Y NEBLINAS,
http://www.filtrosolucion.com/productos.htm

DANISH WIND INDUSTRY ASSOCIATION UPDATED 20 NOVEMBER 2003,
www.windpower.org

ENERGÍA EÓLICA ,
http://www.infoeolica.com/

ENERGÍA ALTERNATIVA,
http://www.enalmex.com/paginas/fotoceldas.htm

SMB International GmbH,
http://www.smb-gmbh.com/english/index2e.htm

NEMAG PRODUC RANGE,
http://www.nemag.com/

BANDAS TRANSPORTADORAS,
http://www.mjv.es/bandas/main.html

SISTEMA DE ALMACENAJE Y CARGUÍO MINIMIZA EMISIÓN DE PARTÍCULAS,.
http://www.pelambres.cl/multimedia/down_pdfs/puerto.pdf

CONTAINER SPECIFICATIONS,
http://www.danicon.com/container_specifications.htm

SISTEMAS DE ELECTRIFICACIÓN PARA EQUIPOS DE RIELES,
http://www.emaresa.cl/indust/vhle_siste.htm

EMERGENCY RESPONSE GUIDEBOOK,
http://www.tc.gc.ca/canutec/erg_gmu/erg2000_menu.htm

IBERTRAC CONTROL DE PLAGAS,
http://ibertrac.com/servicios/palomas/palomas4.html

NORMAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL,
www.cnc.gov

MINISTERIO DE AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL,
www.minambiente.gov.co

SUPERINTENDENCIA DE PUERTOS Y TRANSPORTE,
www.supertransporte.gov.co

MINISTERIO DE TRANSPORTE,
www.mintransporte.gov.co

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS,
www.dane.gov.co

EMPRESA COLOMBIANA DE VIAS FERREAS
www.ferrovias.gov.co

NACIONES UNIDAS,
www.un.org

DIRECCIÓN GENERAL MARÍTIMA,
www.dimar.mil.co

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES.
www.ideam.gov.co

SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL BARRANQUILLA,
www.sprb.com.co

SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL DE CARTAGENA,
www.sprc.com.co

SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL DE BUENAVENTURA,
www.sprbun.com

SOCIEDAD PORTUARIA DE SANTA MARTA,
www.spsm.com.co

MUELLES EL BOSQUE,
www.elbosque.com

BANCO DE LA REPUBLICA JURISCOL,
http://juriscol.banrep.gov.co

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN, www.dnp.gov.co

CONTENIDO

VOLUMEN I
PANORAMA DEL SUBSECTOR PORTUARIO

1. EVOLUCIÓN DEL SUBSECTOR PORTUARIO EN COLOMBIA……..……..…...32

2. DIAGNÓSTICO DEL SECTOR PORTUARIO…….…….….…….33

2.1 CLASIFICACIÓN Y CATEGORÍA DE LOS TERMINALES PORTUARIOS……..35

2.2 CAPACIDAD PORTUARIA……..……..……38

2.3 PROYECTOS PORTUARIOS EN DESARROLLO……39

2.4 TRANSPORTE ASOCIADO A LA ACTIVIDAD PORTUARIA……....40

2.4.1 Transporte Continental……...…..…..…40

2.4.2 Transporte Marítimo……..……..……....52

2.5 TERMINALES PORTUARIOS POR ZONAS……..53

2.5.1 Zona Portuaria de Cartagena……...…53

2.5.2 Zona Portuaria de Barranquilla……..58

2.5.3 Zona Portuaria de Santa Marta……...…..62

2.5.4 Zona Portuaria Golfo de Morrosquillo……...…..65

2.5.5 Zona portuaria de la Guajira…….....68

2.5.6 Zona Portuaria de Buenaventura…….....70

2.5.7 Zona Portuaria Tumaco……..74

2.5.8 Zona Portuaria de San Andrés……...…..76

3. VISIÓN PROSPECTIVA DE LA ACTIVIDAD PORTUARIA……..…..77

3.1 TENDENCIAS DEL TRANSPORTE MARÍTIMO MUNDIAL……..……..……77

3.1.1 Buques……..…77

3.1.2 Puertos……..……77

3.1.3 Carga……..……78

3.2 NECESIDAD DE INSTALACIONES PORTUARIAS……...78

3.2.1 Proyecciones de Carga……...81

3.3 ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE……83

4. INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN…….....84

4.1 PRINCIPIOS DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL……..84

4.2 PLANES DE EXPANSIÓN PORTUARIA……..87

4.3 PLANES DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL (POT)……..87

4.3.1 POT de Santa Marta……..88

4.3.2 POT de Barranquilla……...88

4.3.3 POT de Buenaventura……...……89

VOLUMEN II
CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DEL SUBSECTOR PORTUARIO

1. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL SUBSECTOR PORTUARIO……...….92

1.1 LITORAL CARIBE……..……92

1.1.1 Componente Físico Biótico……..……..…93

1.1.2 Aspecto social……...…99

1.2 LITORAL PACÍFICO……..…….……...…100

1.2.1 Componente Físico Biótico……..……101

1.2.2 Componente social……...……105

1.3 AMENAZAS DE CARÁCTER NATURAL Y AMBIENTAL…….……108

2. ZONAS Y ECOSISTEMAS AMBIENTALMENTE SENSIBLES……..…111

2.1 ECOSISTEMAS AMBIENTALMENTE SENCIBLES…….……...…..111

2.1.1 Litoral Caribe……..……111

2.1.2 Litoral Pacífico……..……..113

3. PROBLEMATICA AMBIENTAL EN LAS ZONAS PORTUARIAS……..…114

4. ASPECTOS CLAVE DE LA CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL……..…….125

4.1 FÍSICO – BIÓTICOS……..…….125

4.2 SOCIALES…….127

VOLUMEN III
OBRAS Y OPERACIONES PORTUARIAS

1. LOCALIZACIÓN DE TERMINALES PORTUARIAS…….……134

2. OPERACIÓN PORTUARIA……..……139

3. DRAGADO……..……142

4. TIPOS DE MUELLE Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS……..……145

4.1 TIPOS DE MUELLE…….145

4.1.1 Muelles plataforma…….145

4.1.2 Muelles Mixtos……...…….146

4.1.3 Espigones (pantalanes, pasarelas)…….148

4.1.4 Duques de Alba (piñas de atraque o amarre)……...……149

4.2 PARÁMETROS DE DISEÑO……...……..152

4.3 SISTEMAS CONSTRUCTIVOS…….153

4.3.1 Construcción de Muelles de Hormigón……..…156

VOLUMEN IV
IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS Y FICHAS DE MANEJO AMBIENTAL

1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS……..…160

1.1 CONSTRUCCIÓN DE TERMINALES PORTUARIOS……...160

1.2 OPERACIÓN DE TERMINALES PORTUARIOS……..…….……164

2. MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL……...……168

FICHAS DE MANEJO AMBIENTAL

GAP IV-01 MANEJO DE EMISIONES ATMOSFERICAS DE MATERIAL PARTICULADO……..…169

GAP IV-02 CONTROL DE EMISIONES DE GASES Y VAPORES AL AIRE…….……187

GAP IV-03 MANEJO DE NIVELES DE RUIDO Y VIBRACION…….192

GAP IV-04 MANEJO DE AGUAS DE RESIDUALES INDUSTRIALES…….……199

GAP IV-05 MANEJO DEA GUAS DE SENTINAS……..…….…….226

GAP IV-06 MANEJO DE DRAGADO…….……234

GAP IV-07 MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS…….……242

GAP IV-08 MANEJO DEL RECURSO SUELO…….……259

GAP IV-09 MANEJO DE VEGETACIÓN……..……265

GAP IV-10 MANEJO DE FAUNA …….…..273

GAP IV-11 CONTROL DE PLAGAS……...……277

GAP IV-12 MANEJO PAISAJISTICO…….284

GAP IV-13 PLAN DE GESTION SOCIAL……..……288

GAP IV-14 MANEJO EFICIENTE DE LA ENERGIA…….297

GAP IV-15 MANEJO DE CARGA DE GRANELES SÓLIDOS……..307

GAP IV-16 MANEJO DE CARGA DE GRANALES LÍQUIDOS……..……318

GAP IV-17 MANEJO DE CARGA DE CONTENEDORES Y CARGA SUELTA……..332

GAP IV-18 MANEJO DE CARGA DE CARBON Y MINERAL……338

GAP IV-19 MANEJO DE QUIMICOS Y SUSTANCIAS PELIGROSAS……343

VOLUMEN V
SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL

1 NORMAS SOBRE SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL……..…360

2 SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL…….……363

2.1 ETAPA 1: COMPROMISO POLÍTICA AMBIENTAL……364

2.2 ETAPA 2: PLANIFICACIÓN……..…365

2.3 ETAPA 3: IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN……...……369

2.4 ETAPA 4: VERIFICACIÓN Y ACCIÓN CORRECTIVA……..…368

2.5 ETAPA 5: REVISION……..…..374

3 INDICADORES DE GESTIÓN AMBIENTAL……...……378

3.1 OBJETIVOS Y ALCANCE……...…378

3.2 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE INDICADORES……379

3.3 DESCRIPCIÓN DE LOS INDICADORES DE IMPACTO ……...…380

3.3.1. Componente Aire……380

3.3.2. Componente Agua……...……384

3.3.3. Componente Suelo……..……390

3.3.4. Componente Fauna……391

3.3.5. Componente Socio Económico y Cultural…….……..…393

3.4 CRITERIOS DE OPERACIÓN……396

ANEXO I
MARCO NORMATIVO E INSTITUCIONAL DEL SUBSECTOR PORTUARIO

1 MARCO NORMATIVO DEL SUBSECTOR PORTUARIO……400

1.1 LEGISLACIÓN PORTUARIA ORDINARIA……..……..…400

1.2 LEGISLACION AMBIENTAL NACIONAL…….……..……408

2 LEGISLACION INTERNACIONAL ADOPTADA POR COLOMBIA…….416

3 MARCO INSTITUCIONAL DEL SUBSECTOR PORTUARIO……..…424

3.1 IDENTIFICACIÓN DE ACTORES DEL SUBSECTOR PORTUARIO……...…424

INDICE DE TABLAS

VOLUMEN I
PANORAMA DEL SUBSECTOR PORTUARIO

Tabla 2.1 Tipo de terminales portuarios inventariados…….……...……33

Tabla 2.2 Número de Instalaciones Portuarias identificadas por regiones……..…35

Tabla 2.3 Distribución por departamentos según el tipo del servicio portuario……...……36

Tabla 2.4 Distribución de terminales de Comercio Exterior por zona portuaria……....…37

Tabla 2.5 Capacidad de carga (toneladas) y Porcentaje de Utilización……..……38

Tabla 2.6 Características técnicas de proyectos portuarios en desarrollo……...41

Tabla 2.7 Distancias entre Zonas Portuarias Existentes y Centros Generadores de Carga Km.)……..……45

Tabla 2.8 Proyectos de Ampliación Vial…….45

Tabla 2.9 Participación de los Departamentos en el Movimiento de Carga……..…47

Tabla 2.10 Infraestructura Férrea……..49

Tabla 2.11 Vías Férreas en Concesión……49

Tabla 2.12 Principales Puertos de Colombia por Zonas Portuarias……52

Tabla 2.13 Comercio Exterior Zona Portuaria de Cartagena……..54

Tabla 2.14 Comercio Exterior Zona Portuaria de Barranquilla……59

Tabla 2.15 Comercio Exterior Zona Portuaria de Santa Marta……62

Tabla 2.16 Comercio Exterior Zona Portuaria Golfo de Morrosquillo……66

Tabla 2.17 Comercio Exterior Zona portuaria de la Guajira……68

Tabla 2.18 Comercio Exterior Zona Portuaria de Buenaventura (SPRBUN)……...70

Tabla 2.19 Comercio Exterior Zona Portuaria de Tumaco S. A……..75

Tabla 3.1 Proyecciones de tráfico portuario por zonas. Escenario probable (toneladas x 106)…….82

Tabla 3.2 Movimiento de carga por modos de transporte. 1998 (toneladas)……..83

VOLUMEN II
CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DEL SUBSECTOR PORTUARIO

Tabla 1.1 Excesos y deficiencias hídricas y tipo de clima……..…93

Tabla 1.2 Zonas hidrográficas del litoral Caribe……95

Tabla 1.3 Áreas de régimen especial Costa Atlántica……..…98

Tabla 1.4 Resguardos y asentamientos indígenas del Litoral Caribe……..…...…100

Tabla 1.5 Excesos y deficiencias hídricas y tipo de clima……...……101

Tabla 1.6 Zonas hidrográficas del litoral Pacífico……...…102

Tabla 1.7 Resguardos y asentamientos indígenas del Litoral Caribe……....108

Tabla 1.8 Áreas de amenaza a los fenómenos naturales……..……..109

Tabla 3.1 Problemática Ambiental de la Zona Portuaria Principal de San Andrés……...115

Tabla 3.2 Zona Portuaria Principal de la Guajira……116

Tabla 3.3 Zona Portuaria Principal de Santa Marta……...…117

Tabla 3.4 Zona portuaria principal de Barranquilla ……118

Tabla 3.5 Zona portuaria principal de Cartagena……...…119

Tabla 3.6 Zona principal golfo de Morrosquillo……...…121

Tabla 3.7 Zona principal Golfo de Urabá……122

Tabla 3.8 Zona portuaria principal de Buenaventura……123

Tabla 3.9 Zona portuaria principal de Tumaco……...…124

Tabla 4.1 Porcentajes de Población Litoral con respecto al País, 1999……..…..127

Tabla 4.2 Comparación de densidades por Litoral, 1999……..……128

Tabla 4.3 Total de Hogares con NBI……...…….129

VOLUMEN III
OBRAS Y OPERACIONES PORTUARIAS

Tabla 1.1 Estudios a realizar para posibles emplazamientos Portuarios……...…138

Tabla 1.2 Características de los Contenedores……...…….140

Tabla 1.3 Criterios de selección de dragas…….……145
.

VOLUMEN IV
IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS Y FICHAS DE MANEJO AMBIENTAL

Tabla 2.1 Lista de Fichas de Manejo Ambiental…….…168

ANEXO I
MARCO NORMATIVO E INSTITUCIONAL DEL SUBSECTOR PORTUARIO

Tabla 1.1 Inventario normas subsector portuario……...……405

Tabla 1.2 Disposiciones Legales Ambientales Relacionadas con el Subsector Portuario..409

Tabla 3.1 Competencia de Control y Vigilancia de las Instalaciones Portuarias……..…...422

Tabla. 3.2 Identificación de Actores del Subsector Portuario……424

Tabla 3.3 Municipios costeros colombianos…….……434

INDICE DE FIGURAS

VOLUMEN I
PANORAMA DEL SUBSECTOR PORTUARIO

Figura 2.1 Localización de las Zonas Portuarias……..…34

Figura 2.2 Clasificación de los terminales portuarios……...….37

Figura 2.3 Evolución del tráfico portuario1995-2002……..……..39

Figura 2.4 Red Nacional de Transporte……..46

Figura 2.5 Participación de las Soc. Portuarias Z. P. de Cartagena …….55

Figura 2.6 Zona Portuaria de Cartagena VS Resto del País……...55

Figura 2.7 Comportamiento del comercio exterior zona portuaria de Cartagena…….56

Figura 2.8 Participación de las Soc. Portuarias Z. P. de Barranquilla……59

Figura 2.9 Zona Portuaria de Barranquilla VS Resto del País……...…….60

Figura 2.10 Comportamiento del comercio exterior zona portuaria de Barranquilla……..60

Figura 2.11 Participación de las Soc. Portuarias Z. P. de Santa Marta y Cienaga……63

Figura 2.12 Zona Portuaria de Santa Marta VS Resto del País……63

Figura 2.13 Comportamiento del comercio exterior zona portuaria de Santa Marta ……64

Figura 2.14 Participación de las Soc. Portuarias Z. P. Golfo de Morrosquillo……66

Figura 2.15 Zona Portuaria Golfo de Morrosquillo VS Resto del País……67

Figura 2.16 Comportamiento del comercio exterior zona portuaria del Golfo de Morrosquillo……...67

Figura 2.17 Zona Portuaria de la Guajira VS Resto del País……69

Figura 2.18 Comportamiento del comercio exterior zona portuaria de la Guajira……..69

Figura 2.19 Participación de las Soc. Portuarias Z. P. de Buenaventura……71

Figura 2.20 Zona Portuaria de Buenaventura VS Resto del País……71

Figura 2.21 Comportamiento del comercio exterior zona portuaria de Buenaventura……..72

Figura 2.22 Zona Portuaria de Tumaco VS Resto del País……75

Figura 2.23 Comportamiento del comercio exterior zona portuaria de Tumaco…….76

Figura 3.1 Proyección de carga VS capacidad instalada actual y al 2003……79

Figura 3.2 Composición por clase de carga del comercio exterior no tradicional……82

VOLUMEN III
OBRAS Y OPERACIONES PORTUARIAS

Figura 1.1 Diques de Confinamiento……..……136

Figura 1.2 Estructuras para Atraque……..……136

Figura 1.3 Zonas de Maniobra Aproximación y Atraque……...…….137

Figura 1.4 Señalización Marítima……...…137

Figura 3.1 Sistemas de Dragado……...…….144

Figura 4.1 Muelles Plataforma……..…..146

Figura 4.2 Muelle de Pilas y Pantalla……..……..147

Figura 4.3 Muelle de Pilotes y Muro……...…147

Figura 4.4 Muelle Rastrillo……...……148

Figura 4.5 Diversas formas de Pantalanes……...……148

Figura 4.6 Atraque en Brazos Articulados……..……..…150

Figura 4.7 Tubos Contrapesados……..……..…151

Figura 4.8 Tubos de Impacto Indirecto……..151

Figura 4.9 Tubos Concéntricos……...……152

Figura 4.10 Muelle de Tablestacas y Pilotes…… ……154

Figura 4.11 Muelle Pilotes Verticales y Pantalla de Tablestacas……....155

Figura 4.12 Muelle Hormigonado In-Situ…… …..157

VOLUMEN V
SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL

Figura 1.1 Modelo de implantación de un SGA……363

Figura 1.2 Niveles de Documentación……...……372

Figura 3.1 Función Transformación - Emisiones de Gases de Vehículos……...…381

Figura 3.2 Función Transformación - Emisiones de Gases de Equipos Portuarios……..…382

Figura 3.3 Función Transformación - Emisión de Partículas Totales al Año……...…..……383

Figura 3.4 Función Transformación - Emisión de Partículas Totales Diarias……...…383

Figura 3.5 Función Transformación - Grasas y Aceites Aguas Residuales Domésticas….384

Figura 3.6 Función Transformación - Sólidos Suspendidos Totales Aguas Residuales Domésticas……..……385

Figura 3.7 Función Transformación - DBO5 Aguas Residuales Domésticas……...…385

Figura 3.8 Función Transformación - Grasas y Aceites. Aguas Residuales Industriales….386

Figura 3.9 Función Transformación - Sólidos Suspendidos Totales Aguas Residuales Industriales……...…386

Figura 3.10 Función Transformación DQO Aguas Residuales Industriales……...…..387

Figura 3.11 Función Transformación Fenoles Aguas Residuales Industriales……...…387

Figura 3.12 Función de Transformación - Compuestos Orgánicos Totales (COT). Agua Marina……...……388

Figura 3.13 Función de Transformación - PH. Agua Marina……..……..……...……388

Figura 3.14 Función de Transformación - Fenoles. Agua Marina……...…389

Figura 3.15 Función de Transformación Plomo. Agua Marina……...……389

Figura 3.16 Función de Transformación Cadmio.Agua Marina……..……390

Figura 3.17 Función de Transformación Cromo Total. Agua Marina……...……390

Figura 3.18 Función de Transformación - Reciclaje de Residuos Sólidos……...…391

Figura 3.19 Función de Transformación Comunidades Bentónicas……..……393

Figura 3.20 Función de Transformación Inversión Gestión Social y Ambiental……..…394

Figura 3.21 Función de Transformación Capacitación Ambiental……..…394

Figura 3.22 Función de Transformación Empleo Directo……...……395

Figura 3.23 Función de Transformación Empleo Indirecto……..……396

ANEXO I
MARCO NORMATIVO E INSTITUCIONAL DEL SUBSECTOR PORTUARIO

Figura 3.1 Mapa Institucional del Subsector Portuario……..…423

Figura 3.2 Estructura Organizacional del SINA……426

VOLUMEN I

PANORAMA DEL SUBSECTOR PORTUARIO

El objetivo fundamental de este volumen es hacer una evaluación de las principales actividades, procesos, y condiciones del subsector portuario con el fin de determinar aquellos aspectos críticos que deben ser tenidos en cuenta para la elaboración de la Guía Ambiental para Terminales Portuarios. Este objetivo es alcanzado mediante un diagnóstico del estado actual del subsector y una mirada al desarrollo futuro de la actividad portuaria, en el marco de su organización institucional, así como de la reglamentación portuaria y marítima, nacional e internacional que lo regulan.

El diagnóstico fue elaborado con base en información secundaria obtenida durante las visitas de campo, así como en la obtenida de los principales estudios hechos recientemente para el sector y la publicada por las entidades gubernamentales que los regulan.

Así mismo, es importante destacar que las recomendaciones de la presente Guía Ambiental están dirigidas a los terminales portuarios públicos, dedicados al comercio exterior o al transbordo internacional, y que manejan en sus instalaciones diferentes tipos de carga o que atienden buques turísticos de crucero.

1. EVOLUCIÓN DEL SUBSECTOR PORTUARIO EN COLOMBIA

La historia reciente de los terminales portuarios colombianos comienza con la expedición de la Ley 79 de 1931, que inicia la consolidación del subsector portuario, con la declaración de los litorales atlántico y pacífico como puertos libres para la importación y el comercio.

En el año 1959, con la expedición de la Ley 54, se creó la Empresa Puertos de Colombia (COLPUERTOS) como modelo de organización institucional para mejorar el desempeño administrativo y operativo de los puertos, que convertida en una empresa industrial y comercial del estado por virtud del Decreto Ley 561 de 1975, ejercía la administración portuaria con carácter monopólico. Sin embargo, este modelo que operó hasta la década de los ochenta, no produjo los resultados esperados en razón a su deficiente administración, que presentaba problemas por tener una estructura administrativa burocrática centralizada en Bogotá, sin una adecuada coordinación con sus filiales en cada Puerto (Cartagena, Santa Marta, Barranquilla, Buenaventura, Tumaco, Leticia y San Andrés), sobredimensionamiento de su planta de personal, problemas sindicales, atraso tecnológico, inseguridad portuaria, entre otros.

Estos problemas llevaron a COLPUERTOS a la crisis, e hicieron necesario iniciar un proceso de profunda reestructuración de ese modelo monopólico de organización institucional mediante la expedición del Decreto 1174 de 1980, el cual, aunque dotó a la empresa de importantes atribuciones para emprender un programa de modernización que comprendía el aumento de la eficiencia operativa, administrativa y la expansión portuaria, entre otros, no fue suficiente para sacarla de la crisis, razón por la cual tuvo que ser liquidada y obligó a implementar un cambió definitivo del modelo de organización.

El actual modelo de organización del subsector portuario, surge a partir de la expedición de la Ley 01 de 1991, que además de ordenar la liquidación de COLPUERTOS, sentó las bases para que a través de contratos de concesión, las sociedades portuarias administren y ocupen temporalmente playas y zonas de bajamar, para la construcción y administración de los

terminales portuarios. Así mismo, creó la Superintendencia General de Puertos (hoy Superintendencia de Puertos y Transporte), como ente encargado del control y vigilancia de quienes realizan la actividad portuaria.

2. DIAGNÓSTICO DEL SECTOR PORTUARIO

El presente diagnóstico esta basado en la información contenida en el Estudio de Ordenamiento Físico - Portuario y Ambiental de los Litorales Colombianos, desarrollado para el Corpes de Occidente por el Consorcio Incoplan – Parsons, en el año 1999, y se ha actualizado y complementado con la información recopilada en la Superintendencia de Puertos y Transporte, Ministerio de Transporte, INVIAS, DIMAR, y la aportada por los terminales portuarios y demás entidades gubernamentales que contribuyeron a la elaboración de la presente Guía. Así mismo, el diagnóstico se fundamenta en las consideraciones sobre el subsector hechas en el Plan de Expansión Portuaria 2002 – 2003, Zonificación Portuaria para el Siglo XXI, documento CONPES 3149 de diciembre 20 de 2001.

De otra parte, y con el fin de precisar la ubicación geográfica sobre la cual se realizó el diagnóstico, en el presente documento se hace referencia a las 9 zonas portuarias con que cuenta el país: Guajira, Santa Marta, Barranquilla, Cartagena, Golfo de Morrosquillo, Turbo, San Andrés, Buenaventura, y Tumaco. En la Figura 2.1 se muestra la localización de cada una de estas zonas y se detallan las más importantes.

Por último, y con el fin de determinar el universo de los terminales portuarios que serán parte del diagnóstico del subsector, es importante mencionar que la Superintendencia de Puertos y Transporte (Supertransporte) ha inventariado 185 terminales, y los ha clasificado según la nomenclatura de la Ley 01 de 1991, como se muestran en la Tabla 2.1.

Tabla 2.1
Tipo de terminales portuarios inventariados

Tipo de instalaciones	Número
Astilleros	13
Embarcaderos	63
Instalaciones especiales	6
Marinas	9
Terminales portuarios	94
Total	185

Fuente: Superintendencia de Puertos y Transporte, Julio de 2003.

No obstante haber inventariado 185 terminales portuarios, la Supertransporte destaca 183 por su tamaño y funcionalidad, y los muestra distribuidos por regiones como aparece en la Tabla No. 2.2.

Figura 2.1
Localización de las Zonas Portuarias.

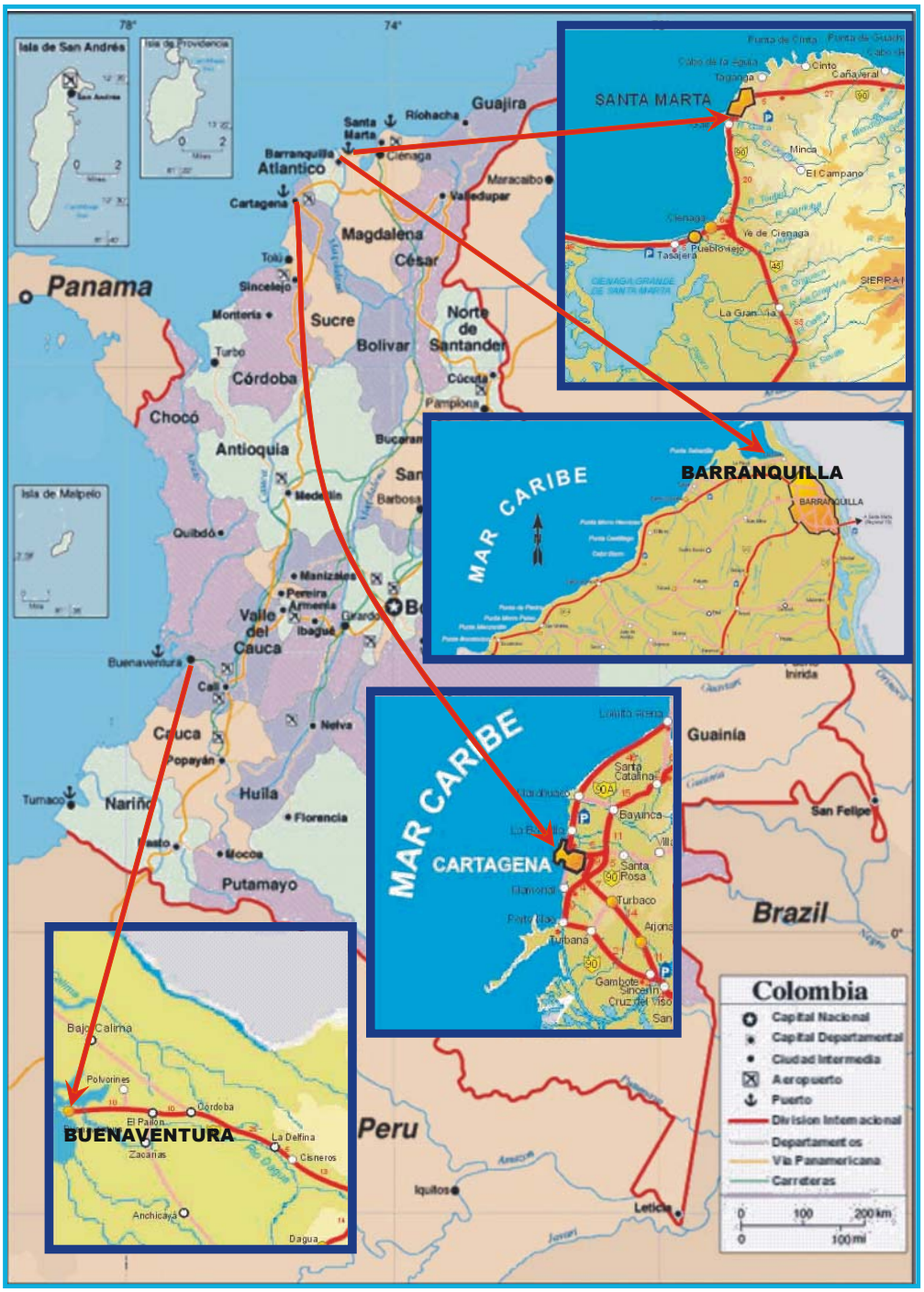


Tabla 2.2.
Número de Instalaciones Portuarias identificadas por regiones

Costa Atlántica		Costa Pacífica			
Región	**No.**	**Región**	**No.**	**Región**	**No.**
Guajira	6	Juradó	2	Guapi	2
Santa Marta	3	Bahía Solano	1	Iscuandé	1
Barranquilla	50	Nuquí	3	El Charco	2
Cartagena	51	Querá (río Baudó)	1	La Tola	3
Morrosquillo	6	San Isidro (río Calima)	1	Satinga	1
Turbo	11	Buenaventura	15	Mosquera	1
Atlántico chocoano	3	Puerto Merizalde	2	Salahonda	1
Isla de San Andrés	3	Timbiquí	1	Tumaco	13
Total Costa Atlántica	**133**	**Total Costa Pacífica**			**50**
Gran Total			**183**		

Fuente: Superintendencia de Puertos y Transporte, Julio de 2003.

2.1 CLASIFICACIÓN Y CATEGORÍA DE LOS TERMINALES PORTUARIOS

Esta sección tiene por objeto definir el tipo de terminales portuarios que están cubiertos por las recomendaciones de la presente Guía Ambiental, no obstante, los terminales no cobijados, pueden adoptar las recomendaciones de acuerdo con su propia conveniencia. Para cumplir con este objetivo, es necesario hacer una clasificación de los terminales de acuerdo con los criterios descritos a continuación.

Existen varias formas de clasificar los terminales portuarios, sin embargo para los propósitos del presente documento, se tienen en cuenta los siguientes:

(1) Tipo de servicio que prestan.
(2) Tipo de tráfico de mercancías que manejan.
(3) Tipo de uso del terminal portuario.

- Según el tipo de servicio que prestan

Las instalaciones portuarias se clasifican como: *Públicas,* según se ofrezcan servicios sin restricción a cualquier usuario; *Privadas*, si solamente pueden ser utilizadas por el titular de la concesión.

En la Tabla 2.3 se muestra la clasificación de las instalaciones portuarias por tipo de servicios y por departamentos.

TABLA 2.3
Distribución por departamentos según el tipo del servicio portuario.

Departamento	Carácter del servicio			
	Público	Privado	Mixto	Total
Antioquia	1	11	-	12
Atlántico	24	24	2	50
Bolívar	15	34	4	53
Cauca	2	1	-	3
Chocó	9	-	-	9
Nariño	10	12	-	22
San Andrés	2	2	-	4
Sucre	-	5	1	6
Guajira	4	2	-	6
Magdalena	1	4	-	5
Valle de Cauca	7	8	-	15
Total	**75**	**103**	**7**	**185**

Fuente: Superintendencia de Puertos y Transporte, Julio de 2003.

Desde el punto de vista del alcance de la presente Guía Ambiental, sus recomendaciones están dirigidas a los terminales portuarios de tipo público.

- Según el tipo de tráfico de mercancías que manejan

Bajo este criterio, las instalaciones portuarias se pueden clasificar de la siguiente manera:

- Comercio Exterior: maneja la carga en régimen de importación y exportación.
- Cabotaje: maneja la carga entre puertos colombianos.
- Fluvial: manejo de carga proveniente o con destino a un puerto fluvial.
- Transbordó: carga que llega del exterior temporalmente y sale de nuevo a otros países.

La presente Guía Ambiental está dirigida a los terminales portuarios dedicados al comercio exterior, razón por la cual, en la Tabla 2.4 se muestra su distribución por zonas portuarias.

Tabla 2.4
Distribución de terminales de Comercio Exterior por zona portuaria

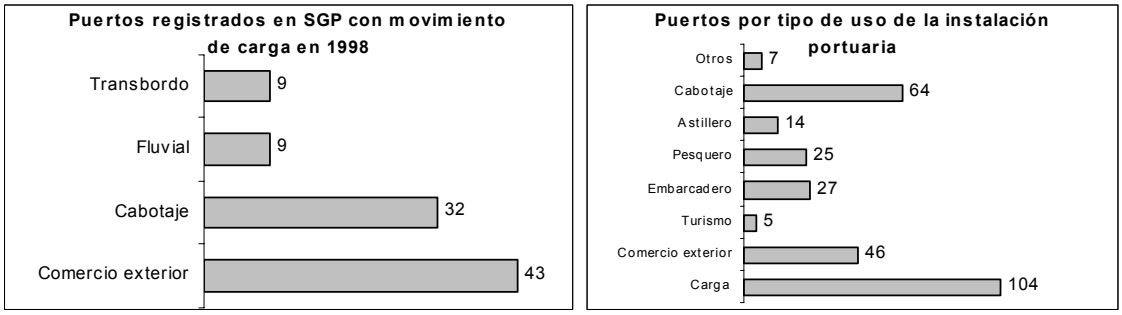
Zona portuaria	No. de terminales	% de participación
Barranquilla	8	4,9
Buenaventura	2	9,2
Cartagena	20	11,7
Santa Marta	4	18,0
Guajira	5	23,2
Golfo de Morrosquillo	3	29,5
Tumaco	2	1,4
Turbo	1	1,9
San Andrés	1	0,2
Total	46	100,0

Fuente: Estudio de Ordenamiento Físico, Portuario y Ambiental, Consorcio Incoplan & Parsons (CIP), Nov 1999.

- Según el uso del terminal portuario:

La gama de servicios que prestan los terminales portuarios es amplia, hecho que dificulta hacer una clasificación que individualice el tipo de servicio que presta, sin embargo, en la Figura 2.2 se muestra una distribución al respecto.

Figura 2.2
Clasificación de los terminales portuarios



Fuente: Estudio de Ordenamiento Físico, Portuario y Ambiental, Consorcio Incoplan & Parsons (CIP), Nov 1999.

La presente Guía Ambiental esta dirigida a los terminales portuarios de carga, de transbordo, y a terminales turísticos internacionales que manejen buques de crucero en sus instalaciones.

2.2 CAPACIDAD PORTUARIA

La evaluación de la capacidad portuaria considera la capacidad instalada en los terminales portuarios existentes, más la capacidad proyectada en los planes de desarrollo, que los terminales someten a consideración de la Supertransporte.

En la Tabla 2.5 se muestra la capacidad instalada de los terminales portuarios destinados a manejo de carga y su porcentaje de utilización.

Tabla 2.5
Capacidad de carga (toneladas) y Porcentaje de Utilización

Zona Portuaria	Puerto	Capac. Instal	Movim. 1998	Utilización (%)
Cartagena	ColKlinker	2.983.500	2.632.063	88,2%
	SPRC	3.464.425	2.399.317	69,3%
	Muelles El Bosque	884.001	457.330	51,7%
	Contecar	437.090	199.518	45,6%
	Puerto Mamonal	515.250	236.402	45,9%
	Mobil de Colombia	478.125	215.094	45,0%
	Petroquímica	527.625	384.660	72,9%
	Malherías de Colombia	478.125	200.408	41,9%
	Colterminales	393.750	19.296	4,9%
Barranquilla	SPRB	2.710.803	1.475.651	54,4%
	Cementos del Caribe	2.200.000	1.326.084	60,3%
	Colterminales	310.500	178.777	57,6%
Santa Marta	SPRSM	4.262.762	2.834.011	66,5%
Morrosquillo	SPGM	561.388	288.504	51,4%
Buenaventura	SPRBUN	10.180.941	7.338.522	72,1%
San Andrés	Port Society	495.109	260.843	32.6%
Tumaco	SPR Tumaco	5.276.729	2.799.989	53.0%
TOTAL		36.624.523	23.383.959	63.8%

Fuente: Estudio de Ordenamiento Físico, Portuario y Ambiental (CIP) Nov 1999, y Supertransporte 2002

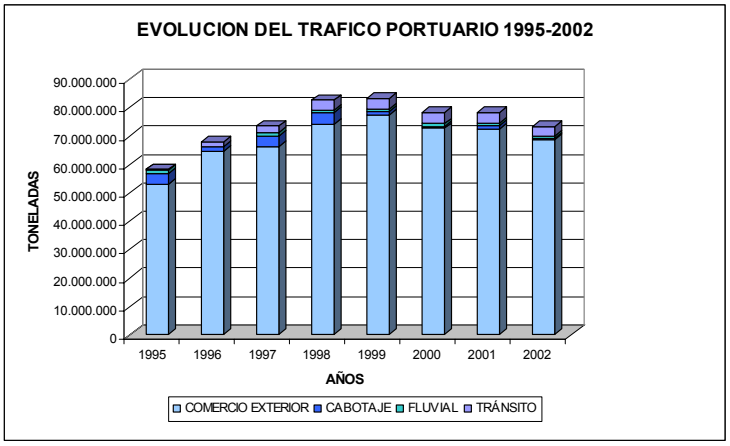
Como se puede observar en la Tabla anterior, la capacidad instalada de los terminales portuarios era suficiente para cubrir el tráfico de carga en 1988, año en el cual se elaboró el último inventario riguroso del sector y se evaluó la suficiencia de la capacidad instalada de los terminales portuarios[1].

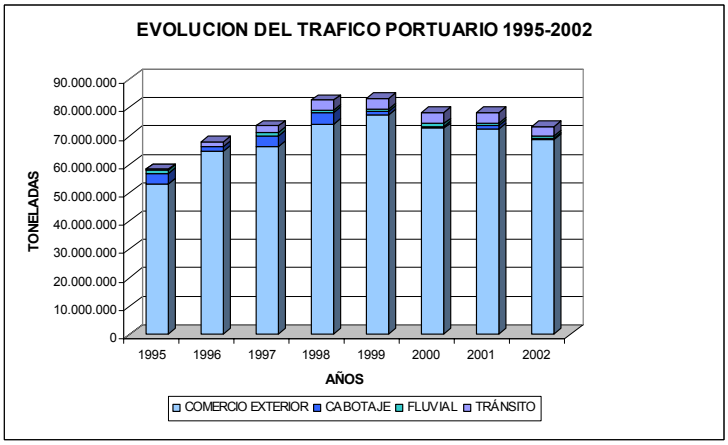
No obstante lo anterior, la evolución del tráfico durante los últimos años (ver Figura 2.3), muestra un preocupante descenso a partir del año 1999. Este comportamiento ha hecho que en general, el porcentaje de ocupación de la capacidad instalada de los terminales portuarios, no

1 Estudio de Ordenamiento Físico - Portuario y Ambiental de los Litorales Colombianos, desarrollado para el Corpes de Occidente por el Consorcio Incoplan – Parsons, en el año 1999.

haya crecido, por el contrario ha disminuido, salvo algunos casos especiales que serán objeto de análisis más adelante.

Figura 2.3





Fuente: Supertransporte 2002

2.3 PROYECTOS PORTUARIOS EN DESARROLLO

Se han identificado 19 proyectos portuarios en desarrollo; 12 en la costa Pacífica y 7 en la costa Atlántica. Los proyectos de la Costa Atlántica se proyectan para movimiento de carbón (Puerto Bocas de Ceniza), carga general, contenedores y graneles sólidos (Puerto de Turbo), como también para el transporte de pasajeros e instalaciones portuarias turísticas y de recreación (Puerto de Cartagena). En la Costa Pacífica los nuevos proyectos portuarios tienen como objetivo, administrar y operar instalaciones para el manejo de contenedores, carga general, y graneles (Puerto Solo, Delta del río Dagua, Aguadulce, Cemas, Ampliación muelle 13, Complejo Portuario Industrial).

En la Tabla 2.6 se muestran las principales características de los terminales portuarios en desarrollo.

2.4 TRANSPORTE ASOCIADO A LA ACTIVIDAD PORTUARIA

El presente numeral contiene un resumen de la caracterización de los modos de transporte que, desde el interior continental del país o desde el mar, se relacionan directamente con la actividad portuaria. La primera parte trata del transporte continental (modos carretero, férreo, fluvial, ductos y cabotaje). La segunda parte, del transporte marítimo en su relación con el comercio exterior colombiano.

2.4.1 Transporte Continental

El sistema de transporte en Colombia está conformado por los modos: carretero, férreo, fluvial, marítimo, cabotaje, ductos, aéreo y multimodal. En el presente numeral se analiza la infraestructura existente y los proyectos previstos de los modos terrestres y fluviales, considerando los corredores de comunicación entre los centros de producción y/o consumo con las zonas portuarias.

A continuación se hace un resumen de los aspectos más importantes de cada modo de transporte con el propósito de identificar aspectos clave que puedan generar impactos ambientales que deban ser contemplados en al presente Guía.

2.4.1.2 Modo Carretero

Dentro de la red vial que comunica las zonas portuarias del pacífico y el atlántico se destacan: la denominada ruta 25 o troncal de occidente que comunica el sur del país con la costa norte, desde Rumichaca hasta Barranquilla; la ruta 45 comunica al sur y centro del país con la costa norte, de Pitalito a Ciénaga; la las Transversales Tumaco – Pasto, Buenaventura –Bogotá, y la Transversal del Caribe (de Turbo a Paraguachón).

La Tabla 2.7 muestra las distancias aproximadas en kilómetros de los principales centros de consumo hacia los puertos más importantes y entre ellos.

Tabla 2.6
Características técnicas de proyectos portuarios en desarrollo

PROYECTO	LOCALIZACIÓN	AREA	CAPACIDAD INSTALADA	INFRAESTRUCTURA	RIESGOS Y AMENAZAS	ACCESO TERRESTRE Y MARÍTIMO
Delta del río Dagua **Buenaventura** Contenedores y carga general	Costado sur del canal de acceso al puerto actual de Buenaventura Longitud 77^{0}05' Latitud 3°51'30"	60 Ha en patio de contenedores 100 Ha en inmediatas cercanías	500 mil contenedores/año	Primera fase: Tres módulos, muelle y patio de contenedores, carga general y graneles Segunda fase: Dos módulos	Altas tasas de sedimentación Impactos ambientales significativos Impactos sociales altos Alta sismicidad	Vías de accesos por construir: 12,1 km un primer tramo y 5,4 km el segundo; puente sobre el río Dagua
Puerto Solo **Buenaventura** Contenedores, carga general, combustible	Sobre costado Sur del estero Aguacate y confluencia de esteros Aguacate y el Piñal, en depósito para dragado de SPRBUN.	71,64 Ha	250.000 ton/año en contenedores aumentando hasta los 10 millones de toneladas al final de la concesión	Comprende en su totalidad siete puestos de atraque para contenedores, uno para carga general y un terminal de combustible (2.500 m)	Alta sismicidad Tsunami Alta sedimentación	Vía de acceso por construir de 1.200 metros de longitud hasta la Av. Simón Bolívar
Ampliación muelle 13 **Buenaventura** Carga general	Extremo Oriental del terminal marítimo de Buenaventura	900 m^2	600.000 Ton/año	*PRIMERA FASE* Construcción de placa de concreto armado sobre pilotes *SEGUNDA FASE* Prolongación a tierra de la placa	Alta sismicidad Alta sedimentación Tsunami	Las mismas vías que actualmente entran al Terminal Marítimo.
Complejo Portuario Industrial **Buenaventura** Graneles, cabotaje		154 Ha para instalaciones. 97 en terreno firme		Muelle multipropósito, bodegas Muelle cabotaje menor y mayor Zona de contenedores Terminal frutas, almacenamiento y exportación de agua potable Parque industrial	Alta sismicidad Alta sedimentación Tsunami	Vía de acceso por construir de 1200 m hasta la Av. Simón Bolívar. Tiene posibilidades de acceso a línea del ferrocarril.
Cemas **Buenaventura** Graneles sólidos	Contiguo al muelle petrolero, sobre estero El Piñal. Limita al SE con lote de ferrocarriles nacionales Longitud W 77°04'51" Latitud N 4°35'56"	10.337 m^2	Primera fase 300.000 ton/año en graneles 50.000 carga suelta o contenedores Segunda fase 2 millones ton/año	Zona de acopio Bodega Muelle para cabotaje Plataforma de atraque de buques Atraque de buques pequeños Bandas transportadoras y cargador de barcos, tolvas	Alta sismicidad Tsunami Alta sedimentación	Por construir puentes de acceso al lote de 8,5 metros de luz con un ancho de 10 a 12 metros
Inatlantic S.A **Buenaventura** Pasajeros, pesqueros, cabotaje	Extremo occidental del muelle del Terminal Marítimo		36 buques de 80 pasajeros 10000 ton cabotaje 1000 ton pescado	Muelle Zona comercial	Alta sismicidad Tsunami Alta sedimentación	Vías internas de la isla Cascajal

Fuente: Superintendencia de Puertos y Transporte, y Estudio de Ordenamiento Físico, Portuario y Ambiental, Consorcio Incoplan & Parsons (CIP), Nov 1999.

Tabla 2.6.
Características técnicas de proyectos portuarios en desarrollo (continuación)

COSTA PACÍFICA

PROYECTO	LOCALIZACIÓN	AREA	CAPACIDAD INSTALADA	INFRAESTRUCTURA	RIESGOS Y AMENAZAS	ACCESO TERRESTRE Y MARÍTIMO
Puerto Industrial Aguadulce **Buenaventur**a Carga general, contenedores, graneles	Al Norte de la Isla Cascajal. Península de Aguadulce frente al actual muelle portuario	98 Ha solicitadas en concesión 72 Ha zona adyacente de servicios	2,5 millones de ton/año al 2005 1,28 mill. graneles sólidos – 0,85 mill graneles líquidos - 38.000 TEUS/año	Muelle de contenedores Muelle de graneles sólidos Bodega Patios terminal contenedores Edificios administrativos	Impactos ambientales significativos Alta sismicidad Alta sedimentación Tsunami	Vía de acceso terrestre por construir de 17 Km.
Bahía Málaga **Buenaventura** Contenedores Carga general	Al sur de la actual Base Naval de Bahía Málaga	50 Ha para desarrollo portuario 50 Ha para zona urbana y comercial	5.250.000 ton/año	Dique direccional Muelle de contenedores Muelle de graneles sólidos Patios terminal contenedores Edificios administrativos	No permite expansión Terrenos montañosos, acantilados de 12 a 15 m Restricciones ambientales Alta sismicidad	Vía de acceso terrestre por construir de 10 Km. para empalmar con carretera de acceso a la Base Naval (120 Kilómetros)
Tribugá **Nuquí** Contenedores, carga suelta, graneles	Ensenada de Tribugá, a unos 10 km al norte de Nuquí	96 Ha para el terminal 125 Ha relleno de la playa existente	8.700.000 ton/año Contenedores Carga suelta Graneles secos	Muelle de contenedores y de graneles sólidos, bodega Patios terminal contenedores Edificios administrativos	Alteración de geometría del canal. Ensenada expuesta a erosión. Altos costos ambientales. Sismicidad alta.	Por construir La Punta a Tribugá 70 Km. Por rehabilitar Pereira – Las Animas – La Punta 220 Km.
Bahía Solano **Bahía Solano** Carga general Contenedores	Zona Sur de la Bahía En donde se encuentra localizada la población y el Aeropuerto	200 Ha		Muelle de contenedores Muelle carga general Patios Bodega Rellenos (200 Ha aprox.)	Zona plana insuficiente para puerto. Sísmicamente activa. Impactos sociales Alta sismicidad	Carreteable que une bahía Solano con El Valle. Por construir 210 Km. a Medellín, (Plan vial Antioquía, 1991)
Bahía Cupicá **Bahía Solano** Carga general Contenedores	60 km al Norte de Bahía Solano. El puerto se ubica en zona ocupada por la población	200 Ha		Muelle de contenedores Muelle carga general Patios bodega Requiere de rompeolas	La protección del oleaje desde el SW es deficiente. Impactos socioeconómicos significativos. Muy lejos de zonas económica del país.	Por construir 240 Km.
Bahía Aguacate **Juradó** Carga general Contenedores	Sobre la bahía			Rompeolas	Expuesta a la acción del oleaje procedente del sur y su oeste Impactos ambientales significativos	Por construir conexión con carretera del Darién. 170 Km.

Fuente: Superintendencia de Puertos y Transporte, y Estudio de Ordenamiento Físico, Portuario y Ambiental, Consorcio Incoplan & Parsons (CIP), Nov 1999.

Tabla 2.6
Características técnicas de proyectos portuarios en desarrollo (continuación)

COSTA ATLÁNTICA

PROYECTO	LOCALIZACIÓN	AREA	INFRAESTRUCTURA	CAPACIDAD INSTALADA	RIESGOS Y AMENAZAS	ACCESO TERRESTRE Y MARÍTIMO
Bocas de ceniza **Barranquilla** Graneles secos	Margen izquierda del tajamar Occidental de bocas de Ceniza entre los kilómetros 5 y 6 11° 6' latitud Norte 74°52' latitud oeste	340 Ha como área máxima	Dique de abrigo, dragado, relleno Piñas de atraque Plataforma de apoyo Muelle marginal de atraque Banda transportadora	6.000.000 ton/año	No existe protección natural	Habilitación de la vía, construcción
Puerto Integrado Costa Atlántica **Ciénaga** Graneles secos	Puerto Zúñiga Quebrada Don Jaca 2000 m al Sur de Puerto Zúñiga	48 Ha	Patios de almacenamiento Patios de acopio	Fase1: 5 millones de Ton/año Fase 2: 10 millones de ton/año Fase 3: 15 millones ton/año	Conflictos de usos del suelo	Están sobre el eje de la línea férrea y del proyectado Corredor de Carga.
Puerto de aguas profundas de **Barranquilla** Contenedores Carbón Graneles	Sobre el Dique – Guía, próximo al tajamar oriental del río Magdalena, proyectado para profundizar el canal de acceso a Barranquilla		Zona de acopio Relleno hidráulico Plataforma de carga Dársena Muelle para descarga de carbón Zona de expansión hacia el Este por cinco años más	Etapa 1: Buques hasta 35000 Etapa 2: 1,5 mill Ton de carbón y 1,5 mill Ton hidrocarburos Etapas 3 y 4: 10 mill Ton. carbón y 2 mill hidrocarburos	Condiciones geográficas favorables. Menos impactos ambientales	
Puerto para la Costa de Córdoba **San Antero** Carga general Contenedores	Alternat 1:Paso Nuevo Alternat 2: Punta Bello/ Punta Bolívar	58 Ha total 38 Ha en tierra existente 20 relleno	Muelle multipropósito Areas de almacenaje Muelle especializado para contenedores Cintas transportadoras Tuberías Dos atraques para carga general	Contenedores 85.000 TEU/año a 6 años de iniciar operaciones Carga a granel 2 mill ton/año por atraque	No tiene abrigo al oleaje Profundidad de agua distante Problemas potenciales de sedimentación Impactos ambientales	

Tabla 2.6
Características técnicas de proyectos portuarios en desarrollo (continuación)

COSTA ATLÁNTICA

PROYECTO	LOCALIZACIÓN	AREA	INFRAESTRUCTURA	CAPACIDAD INSTALADA	RIESGOS Y AMENAZAS	ACCESO TERRESTRE Y MARÍTIMO
Puerto de Turbo Carga general Contenedores Graneles sólidos	Bahía de Turbo	78 Ha área de desarrollo portuario en el río León	Dársena de maniobras Obras de abrigo Muelles y atracaderos Area de patios	Entre 1 millón y 2,5 millones de toneladas	Zona poco profunda Se aprecia una tendencia erosiva más al Sur que alcanza 7m/año en promedio	
	Puerto Cesar Entre deltas de ríos Currulao y Guadalito, 5 km al Sur de Turbo				Sector altamente inestable Alto transporte de sedimentos	
	Ensenada la Unión Tramo entre el delta del río Currulao y Punta Coquito				Expuesta al oleaje. Incremento en transporte de sedimentos. Dificultades geotécnicas.	
	Punta Coquito Entre Punta Coquito y la Desembocadura del río León				Existencia de orillas bajas anegadizas. Malas condiciones geotécnicas. Exposición directa al oleaje. Altos costos en obras de protección. Altas restricciones ambientales	
	Estuario del Río León				Tasas irregulares de erosión y sedimentación	
Puerto Río Córdoba Ciénaga (Magdal) Graneles sólidos	Margen derecha el río Córdoba, en su desembocadura.	45 Ha	Patios de almacenamiento. Muelles e instalaciones mecánicas para cargue de barcazas y buques	1,2 millones Ton/año de carbón		Vía por construir de 4,2 Km. a la Troncal del Caribe, y línea férrea de 1,5 Km. al tramo Ciénaga – Santa Marta.
Puerto de la Guajira Municipio de **Uribia** Carga general Contenedores Graneles sólidos	Uribia		Muelle marginal Patios Bodegas de carga Cobertizos Instalaciones administrativas Muelle carbonero Banda transportadora	3'700.000 ton/año 3'500.000 ton de carbón 100.000 ton carga de contenedores 100.000 ton graneles sólidos		

Tabla 2.7
Distancias entre Zonas Portuarias Existentes y Centros Generadores de Carga (km)

	Tumaco	Buenaventura	Uraba	Cartagena	Barranquilla	Santa Marta
Bogotá	1206	566	815	1054	970	969
Cali	695	115	864	1346	1262	1241
Medellín	1151	512	408	643	687	770
Bucaramanga	1495	855	796	639	555	534
Villavicencio	1338	698	947	1186	1102	1081
Ibagué	993	353	566	1048	672	651
Tumaco	-	810	1559	2041	1957	1936
Buenaventura	810	-	920	1399	1315	1294
Uraba	1559	920	-	1051	1095	1178
Cartagena	2041	1399	1051	-	120	208
Barranquilla	1957	1315	1095	120	-	88
Santa Marta	1936	1294	1178	208	88	-

Fuente: Estudio de Ordenamiento Físico, Portuario y Ambiental (CIP) Nov 1999

En la Figura 2.4 se muestran las principales vías de que sirven la infraestructura portuaria del país.

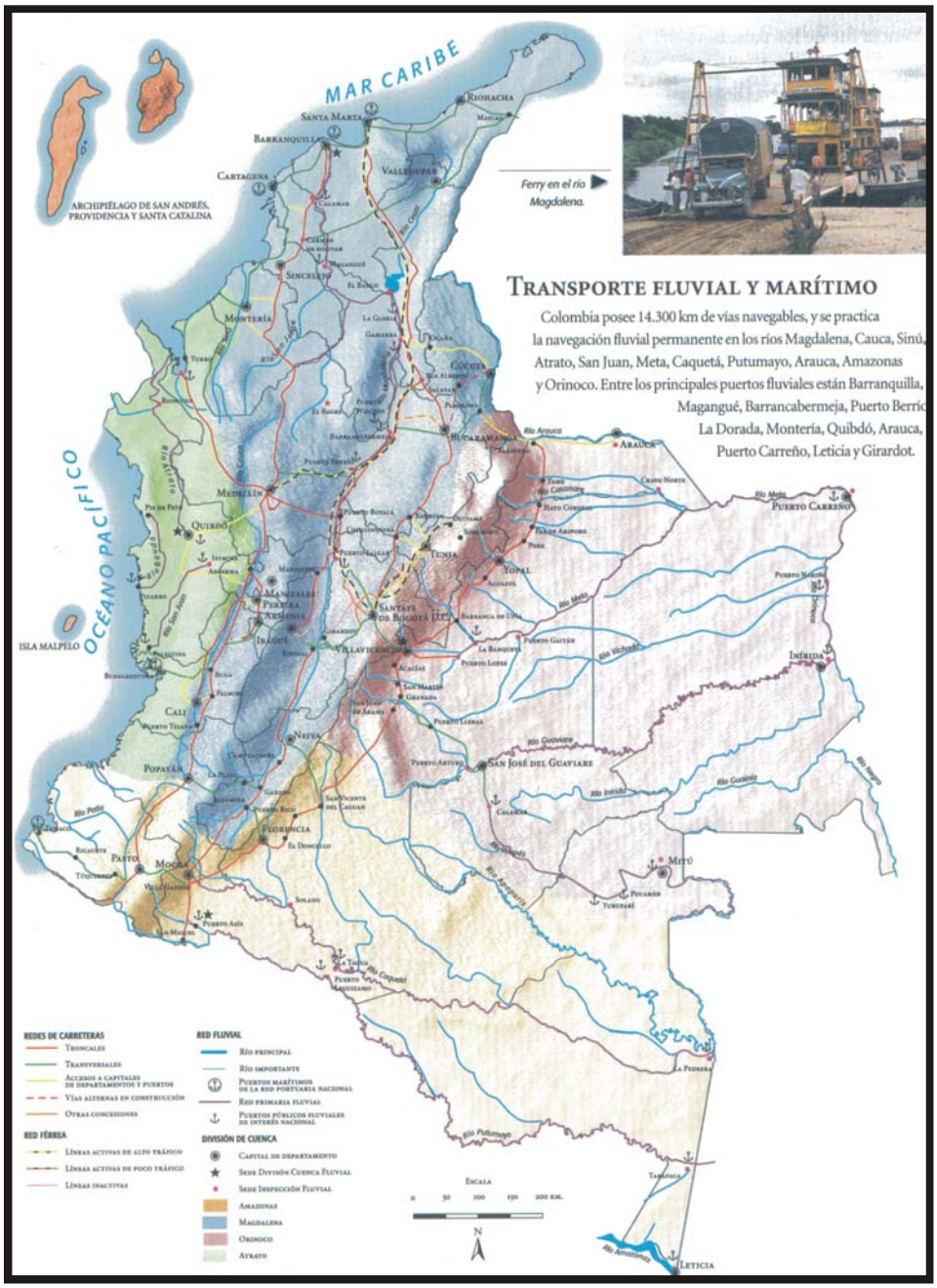
Dentro de la red vial nacional existen algunos proyectos de construcción y/o adecuación que mejoran sustancialmente las condiciones de operación vehicular en algunos de los corredores que comunican a las zonas portuarias con zonas generadoras de carga. Dentro de estos proyectos se destacan los indicados en la Tabla 2.8.

Tabla 2.8
Proyectos de Ampliación Vial

Corredor	Características
Bogotá – Buenaventura	Construcción de la segunda calzada donde técnicamente se requiera y la construcción de cerca de 21 kilómetros de túneles, con inversión cercana a US$ 1.000 millones. Se divide en cuatro sectores: (1) Buenaventura – Buga (doble calzada entre el Piñal y Citronela – nueva calzada Citronela – Loboguerrero, Mediacanoa – Buga; (2) Buga – La Paila, rehabilitación y ampliación; (3) La Paila – Armenia – Ibagué, túnel de la Línea y rehabilitación de vía; (4) Ibagué – Bogotá, doble calzada entre Girardot e Ibagué. Ahorrará 3 horas de viaje sobre el tiempo promedio de 20 horas en un camión entre Bogotá y Buenaventura.
Bogotá – Costa Atlántica	Construcción del sector Tobiagrande – Puerto Salgar por concesión. El tiempo de recorrido entre Bogotá y Puerto Salgar, disminuirá 2 horas sobre las 6 actuales.
Malla Vial Atlántico – Bolívar y Sucre	Une Cartagena con Barranquilla y Sincelejo. Longitud total 597 Km., de los cuales 320.5 serán rehabilitados y 54 son variantes y segundas calzadas. Mejorará condiciones de acceso hacia las zonas portuarias de Cartagena y Barranquilla.
Carretera Costera del Atlántico	Unirá el Urabá Antioqueño con las principales ciudades de la Costa Atlántica. El proyecto tiene contemplado obras de construcción, mejoramiento y rehabilitación.
Malla Vial del Valle del Cauca y Cauca	Construcción, mejoramiento, operación y mantenimiento de las carreteras nacionales de los departamentos de Valle del Cauca y Cauca (zona de influencia de Cali, Palmira, Buga y Popayán y zonas industriales de Yumbo, Palmaseca, Jamundi y el área beneficiada por la "Ley Páez". Alcance: rehabilitación y mejoramiento de 287 km, 144 km de construcción nueva y mantenimiento de 470 km.
Vía a Tribugá	Construcción y mejoramiento de la vía Tribugá – Nuquí – Las Animas, que enlaza con carretera Istmina - Quibdó y al interior del país con Pereira y Medellín. De esta manera se unirá a la red carreteable del occidente del país, cuyo eje principal es la Troncal de Occidente, y conectan además las vías Troncal del Café, Turbo- Medellín, Buenaventura –Mediacanoa -Buga y la Carretera del Tapón del Darién.

Fuente: Estudio de Ordenamiento Físico, Portuario y Ambiental, Consorcio Incoplan & Parsons (CIP), Nov 1999.

Figura 2.4
Red Nacional de Transporte.



FUENTE: ATLAS COLOMBIA VIVA

En general, las vías de acceso a las zonas portuarias tienen capacidad suficiente para atender la demanda actual y la de largo plazo, pero los niveles de servicio son deficientes (entre D y E)[2]. Existen proyectos de nuevas vías o mejoramiento de las actuales, especialmente para Buenaventura. En su mayoría, los accesos deben atravesar las ciudades para llegar a las zonas portuarias. Cartagena ya tiene corredor de carga, pero hay un problema en los puentes de conexión con la isla de Manga. En Buenaventura el corredor urbano esta en construcción mientas que en Barranquilla esta en proyecto; en Santa Marta, se encuentra en ejecución. En Turbo y Tumaco no son necesarios todavía.

En los accesos urbanos a los puertos de Barranquilla, Cartagena, Santa Marta y Buenaventura se presentan altos niveles de congestión debido a que el tráfico de carga se mezcla con el tránsito propio de la ciudad, originando costos de operación y tiempos de recorridos altos, siendo el caso más crítico el de Buenaventura.

De otra parte, vale la pena destacar que el servicio de transporte de carga por carretera en Colombia es prestado por empresas privadas, que en su gran mayoría operan bajo la modalidad de afiliación de vehículos. En estas condiciones, los impactos ambientales generados por los vehículos escapan al control que ejercen los terminales portuarios.

Los departamentos con mayor participación en la movilización de la carga de acuerdo con su origen – destino, se indican en la Tabla 2.9

Tabla 2.9
Participación de los Departamentos en el Movimiento de Carga

Departamentos	Origen (%)	Destino (%)
Bogotá D.C.	11.8	18.4
Valle	18.8	13.8
Antioquia	8.5	12.5
Atlántico	6.6	5.7
Magdalena	1.5	5.4
Santander	4.1	4.7
Bolívar	6.2	3.7
Cundinamarca	3.4	3.6
Norte de Santander	4.5	3.5
Boyacá	4.6	3.3
Nariño	3.7	3.2
Tolima	4.5	3.2
Meta	4.8	3.1

Fuente: Estudio de Ordenamiento Físico, Portuario y Ambiental (CIP) Nov 1999 y Supertransporte 2002

2 El nivel A corresponde al flujo libre en una vía con especificaciones geométricas adecuadas; libertad y seguridad para conducir con la velocidad deseada; alta facilidad de maniobrar dentro de la corriente vehicular; no existe prácticamente interferencia con otros vehículos; la vía sin restricción por estar de acuerdo con la topografía de la zona.
El nivel F, en el otro extremo, indica circulación congestionada y peligrosa, cuando el volumen de demanda es superior a la capacidad de la vía y se rompe la continuidad del flujo; velocidades inferiores a la velocidad a capacidad y el flujo es muy irregular; se suelen formar largas colas y las operaciones dentro de éstas se caracterizan por constantes paradas y avances cortos; condiciones sumamente adversas de la vía puede hacer que se alcancen bajas velocidades e irregularidades en el movimiento de los vehículos.

La Tabla anterior muestra una concentración de los Origen – Destino de la carga, destacándose notablemente los departamentos del Valle, Antioquia, Atlántico, Bolívar y Magdalena; departamentos donde se localizan los principales puertos del país, con importante participación de los Santanderes y Bogotá D.C. Por consiguiente los mayores volúmenes de carga se presentan en las carreteras que comunican entre sí a estos departamentos.

La movilización por carretera de la carga de exportación e importación en el país corresponde básicamente a los corredores de Bogotá D.C. - Costa Atlántica, Medellín – Costa Atlántica, Bogotá D.C. – Buenaventura.

2.4.1.3 Modo Férreo

Las líneas férreas que se desarrollaron en Colombia antes de 1947, no obedecieron a una planificación nacional, sino que surgieron de la necesidad de unir entre sí, algunos puntos que en su momento tuvieron interés, por razones propias de cada una de las regiones. Por ejemplo, Antioquia con su línea Puerto Berrío - Medellín; Cundinamarca con la conexión Bogotá - Girardot; el Valle del Cauca con el ferrocarril Buenaventura - Cali, etc. Por esta razón, los ferrocarriles en Colombia tuvieron distintas especificaciones técnicas y geométricas (ancho de trocha, pendientes, radios de curvatura, velocidades etc.), factores que hicieron muy difícil su integración a una red nacional.

El “Ferrocarril del Atlántico” en 1950, entre la Estación México y Puerto Capulco (cerca a Gamarra), logró la integración de la red férrea, con la cual se unió la Costa Atlántica (Santa Marta) con el interior del país y la Costa Pacífica (Buenaventura), creando así el primer “Canal Seco Interoceánico“ en nuestro país. Esta integración no consiguió el despegue y modernización de los ferrocarriles, porque el mismo Estado fomentó la construcción de carreteras, modernizándolas y desarrollándolas con los avances tecnológicos. Los Ferrocarriles Nacionales de Colombia, quedaron en desventaja ante las carreteras y rezagados en los avances tecnológicos mundiales para este modo de transporte.

En la Figura 2.4 se muestran las principales vías férreas que sirven a la infraestructura portuaria del país.

En la Tabla 2.10 se indican las distancias de los corredores que conforman la infraestructura ferroviaria de Colombia, indicando los activos o inactivos. La red férrea colombiana cuenta en la actualidad con 3.154 kilómetros, de los cuales 1.733, (el 55 %) son corredores activos.

Tabla 2.10
Infraestructura Férrea

LÍNEAS ACTIVAS		LÍNEAS INACTIVAS	
Red Atlántico	1167	**Red Atlántico**	659
Bogotá - Santa Marta	969	Mariquita - Buenos Aires	126
Bello – Grecia	198	Buenos Aires – Ibagué	18
		Facatativá – Espinal	150
		Espinal – Neiva	160
		Espinal - Buenos Aires	37
		Dorada –Mariquita	51
Red de Occidente	236	Pto Wilches - B/manga	117
B/ventura – Buga 236		**Red de Occidente**	612
		Buga – Medellín	405
Red del Nordeste	330	Zarzal – Armenia	57
Bogotá - La Caro	34	Cali – Suárez	64
La Caro – Belencito	228	Suárez – Popayán	86
La Caro – Lenguazaque	68		
		Red del Nordeste	150
		Carbonera – Barbosa	129
		Bogotá – Chusacá	21
Total Líneas Activas	1733	**Total Líneas Inactivas**	1421
TOTAL INFRAESTRUCTURA FERROVIARIA			**3.154 Km.**

FUENTE: Información suministrada por la Empresa Colombiana de Vías Férreas – FERROVÍAS 2003

Actualmente se encuentran en proceso de concesión las denominadas Red Atlántico y Red Pacífico. Los tramos que conforman la concesión son los siguientes (Tabla 2.11).

Tabla 2.11
Vías Férreas en Concesión

Red Atlántica		Red Pacífico	
Tramos	**Kilómetros de Vía**	**Tramos**	**Kilómetros de Vía**
Bello – Puerto Berrío	187	Buenaventura – Cali	174
Bogotá – Santa Marta	969	Cali – Cartago	173
Bogotá – Belencito	257	Cartago – La Felisa	112
La Caro – Lenguazaque	76	Zarzal – La Tebaida	40
Total	**1.484**	**Total**	**499**

Fuente: Estudio de Ordenamiento Físico, Portuario y Ambiental, Consorcio Incoplan & Parsons (CIP), Nov 1999.

Se estima que una vez se rehabilite la red férrea por el sistema de concesión, estará en capacidad de transportar entre 8 y 10 millones de toneladas año, de acuerdo con los estimativos realizados por FERROVÍAS.

De otra parte, en lo relacionado con el tipo de carga manejada a través de este modo, vale la pena destacar que el transporte de carga por la red férrea colombiana decreció a partir de 1970, año en que se movilizaron cerca de 2.8 millones de toneladas, hasta 1992, cuando solamente se transportaron 294.000 toneladas. A partir de 1993 el transporte ha mostrado un crecimiento notable, principalmente en las Red Atlántica.

Es importante destacar que la movilización de carga por ferrocarril entre Bogotá y Santa Marta y entre Bello y Santa Marta, representan aproximadamente el 80 % de la carga total transportada por este modo, y obedece al tráfico de importación/exportación. Los principales productos son el carbón con un 18.5 %, fertilizantes 14.9%, acero 8.8 %, café 5.9 %, los contenedores representan aproximadamente el 2.1 %.

En el tramo Buenaventura – Yumbo – Cali, la movilización de carga corresponde a tráficos de importación/exportación en el departamento del Valle, con orígenes/destinos principales en las estaciones de Buenaventura, Cali, Yumbo, Palmira y estación Buga para la exportación del café. Los productos movilizados: el azúcar representa el 50.7%, lámina 10.4%, trigo 6.6%, mientras el café solamente representa 3.0 %.

La carga movilizada por la Drummond, en el tramo La Loma – Ciénaga, cerca de 10 millones de toneladas anuales, corresponde al carbón de exportación que sale a través del puerto de la misma compañía en la localidad de Ciénaga, volumen que tiende a incrementarse; así mismo, se espera un incremento importante de la movilización de carbón entre el cerrejón y Puerto Bolívar, en la Guajira, que fácilmente podría superar los 20 millones de toneladas al año. Es importante destacara que los altos volúmenes de carga que mueve la industria carbonífera alteran enormemente los porcentajes de carga que se mueven por cada uno de los modos de transporte que sirven a los terminales poprtuarios.

2.4.1.4 Modo Fluvial

La navegación fluvial de interés hacia las zonas portuarias existentes, está compuesta básicamente por los ríos Magdalena y Sinú en la costa Atlántica; y en la costa Pacífica los ríos Atrato y San Juan, entre otros. La movilización de carga por el modo fluvial en Colombia es del orden del 2 % de la carga total movilizada en el país, valor mínimo comparado con la transportada por los modos carretero y férreo. El mayor movimiento se presenta en el tramo Barrancabermeja – Cartagena/Barranquilla, con productos como hidrocarburos y carbón, principalmente.

Por la cuenca fluvial del río Magdalena se transporta en promedio el 67 % de la carga que moviliza el modo fluvial, mientras que en la cuenca fluvial del Atrato se moviliza un 30 %. Los hidrocarburos y el carbón son los productos de mayor relevancia en el río Magdalena, mientras que en el río Atrato son los productos agrícolas con el 72.1 %.

2.4.1.5 Sistema de Ductos

El sistema de ductos transporta diferentes hidrocarburos para refinación, exportación o consumo, mediante el manejo de una red de transporte por tubería de 11.859 kilómetros, operada por la empresa estatal Ecopetrol con la participación del sector privado.

Del total de la red, 6.881 Km. de líneas son propiedad de Ecopetrol, consistentes en 2.527 Km. de poliductos para transporte de combustibles, 1.751 Km. de oleoductos para el transporte de crudo, 378 Km. de propanoductos para el transporte de GLP, 663 Km. de combustoleoductos para el transporte de combustóleo, 1.001 Km. de gasoductos para el transporte de gas natural y, 561 Km. de líneas en proceso de reconversión para el servicio de gas natural. Adicionalmente existen en el país 4.978 Km. de líneas de propiedad particular para transporte de crudos y gas natural, en las cuales Ecopetrol tiene participación.

De los sistemas existentes de oleoductos cabe destacar los siguientes:

- Caño Limón – Coveñas: Con una longitud de 774 Km., por el cual se transportan los crudos producidos en el campo de Caño Limón, Arauca.
- Oleoducto del Alto Magdalena: que transporta los crudos que se obtienen en el Valle Superior del Magdalena.
- Oleoducto Colombia: Este oleoducto de 481 Km., conecta la Estación Vasconia con Coveñas y por el cual se lleva buena parte del petróleo de exportación.
- Oleoducto Central S.A. (Ocensa): Por este oleoducto se transporta fundamentalmente el crudo de Cusiana - Cupiagua para exportación y otros producidos en los Llanos Orientales.

Ecopetrol, a través de los 2.905 Km. de poliductos, suministra a los distribuidores mayoristas los distintos combustibles que abastecen la demanda nacional, tanto los de producción nacional como los que importa el país, en este caso gasolina extra. Los principales poliductos son: Cartagena – Barranquilla, con 103 Km. de 12 pulgadas de diámetro; Pozos Colorados – Barrancabermeja, con 503 Km. y diámetros entre 12 y 20 pulgadas; CI – Sebastopol – Bogotá, 382 Km., más los que abastecen el occidente colombiano (Buenaventura – Yumbo – Cartago – Medellín) y la zona de Tolima y Huila.

Entre los principales gasoductos del país se encuentran las líneas troncales Ballenas - Barrancabermeja, de 575 Km. de longitud, Mariquita - Cali, de 340 Km. y Centro - Oriente, de 780 Km. Por este medio se transportaron alrededor de 27.4 millones de toneladas en 1998, las cuales representan el 37. 5% del comercio exterior en dicho año.

2.4.2 Transporte Marítimo

En lo relacionado con el modo marítimo portuario, la actual organización institucion6060 al separa las diferentes funciones asignadas entre los organismos sectoriales así:

a) Planeación: Ministerio de Transporte.
b) Regulación: Ministerio de Transporte a través de la Comisión de Regulación del Transporte – CRTR.
c) Control: Superintendencia de Puertos y Transporte.
d) Ejecución: Ministerio de Transporte, a través de la Dirección General de Transporte Marítimo y Puertos.

Para el manejo de la gestión portuaria, la Supertransporte ha clasificado en 9 zonas portuarias para el transporte marítimo. Como ilustración general, en la Tabla 2.12 se presentan estas zonas, indicando los puertos más importantes, el producto o clase de carga principal que moviliza, el movimiento de carga en el 2002 y la profundidad del canal de acceso. Este último aspecto es particularmente importante, por cuanto limita el tamaño y la capacidad de los buques que pueden acceder a los puertos; más adelante se presenta en detalle la situación de los canales de acceso.

Tabla 2.12
Principales Puertos de Colombia por Zonas Portuarias

ZONA PORTUARIA	PUERTOS PRINCIPALES	PRINCIPALES PRODUCTOS O CLASE DE CARGA	MOVIMIENTO DE CARGA 2002 (ton x 10^6)	PROFUNDIDAD DEL CANAL DE ACCESO (metros)
Cartagena	-Sociedad Portuaria Regional -Muelles El Bosque -Contecar -Ecopetrol -Colclinker	Contenedores, carga suelta Contenedores, carga suelta Contenedores, carga suelta Hidrocarburos Carbón, otros graneles sólidos	3.957 0.065 0.181 4.377 2.431	12.7
Barranquilla	-Sociedad Portuaria Regional -Cementos Caribe -Monómeros Colombo Venezolanos -Colterminales	Graneles sólidos, contenedores, carga suelta Carbón, otros graneles sólidos, carga suelta Graneles líquidos y sólidos, carga suelta Granel líquido	2.406 0.847 0.662 0.029	8.2
Santa Marta	-American Port -Prodeco -Sociedad Portuaria Regional -Ecopetrol	Carbón Carbón Contenedores, carga suelta, carbón, graneles líquidos y sólidos, vehículos Hidrocarburos	12.789 1.778 2.127 0.000	Cargue por fondeo Cargue por fondeo 15.0 Monoboya

Guajira	-Puerto Bolívar	Carbón	11.042	19.0
Morrosquillo	-Ocensa -Ecopetrol	Hidrocarburos Hidrocarburos	6.868 0.000	Monoboyas TLU2 Monoboyas TLU1
Turbo	-Puertos bananeros	Banano, plátano	1.072	Cargue por fondeo
Buenaventura	-Sociedad Portuaria Regional -Fondo Rotatorio Muelle 13	Contenedores, carga suelta, hidrocarburos, graneles sólidos y líquidos Contenedores, carga suelta, otros graneles sólidos	8.489 0.514	10.0
Tumaco	-Ecopetrol -Sociedad Portuaria Regional	Hidrocarburos Carga suelta, graneles líquidos y sólidos	0.247 0.075	6.0

Fuente: Supertransporte 2002

2.5 TERMINALES PORTUARIOS POR ZONAS

A continuación se hace resumen de las principales características de los Terminales Portuarios, de interés de la presente Guía ambiental, que operan en cada una de las zonas portuarias del país.

2.5.1.2 Zona Portuaria de Cartagena

Las principales características de la zona portuaria de Cartagena se presentan en la siguiente Ficha:

Características de la Zona Portuaria	
Posición: 10º 24`18" Norte 75º 32`05" Oeste	**Distancia Carretera con Bogotá**: 1.270 Km.
Temperatura: 27º C	**Clima**: Seco
Canal de acceso: Se inicia en las afueras de Bocachica y continúa en una longitud de 6 Km. por la bahía de Cartagena, hasta las proximidades del terminal de la Sociedad Portuaria Regional de Cartagena. Tiene un ancho en la base de 160 metros. En 1995 se terminaron los estudios de diseño de la profundización; el dragado a 14,0 metros se realizó en su mayor parte, a excepción de un sector próximo a Bocachica que todavía se encuentra con una profundidad de 12,7 metros.	
Terminales Portuarios en la Zona	**Especialidad Portuaria**
Sociedad Portuaria Regional De Cartagena,	Contenedores y Turismo
CIA. Puerto De Mamonal Productos	Carga general – Contenedores
Algranel S.A.,	Graneles líquidos
Terminal Marítimo Muelles El Bosque S.A.	Carga general – Contenedores
Contecar	Carga general – Contenedores
Sociedad Portuaria Mamonal S.A.	Carga general –Graneles sólidos
S.P. Jose Roberto Fuentes	Carga general – Cabotaje
Dexton	Graneles líquidos
Pretroquimica De Colombia S.A.	Graneles líquidos
Dow Química De Colombia S.A.	Graneles líquidos
Colterminales	Graneles líquidos
Esso de Colombia	Graneles Líquidos – Petróleos y derivados
Mobil de Colombia	Graneles Líquidos – Petróleos y derivados

ECOPETROL	Graneles Líquidos – Petróleos y derivados
Texas Petroleum Company	Graneles Líquidos – Petróleos y derivados
C.I. Oceanos S.A.,	Pesquero
Zona Franca	Carga General
ALMAGRAN	Carga General
TRANSPETROL	Carga General
RETRAMAR	Carga General
Materias de Colombia	Graneles Sólidos
Colclinker	Graneles Sólidos
Atunes de Colombia	Carga General y Pesca

Fuente: Caracterización del Subsector Portuario, Blanca Manrique, Julio de 2000.

En la Tabla 2.13, se muestra el movimiento del tráfico portuario para importación y exportación en la zona, en donde se destaca del total de 8.796.840 toneladas de carga movilizada a través de los terminales de la zona, el 80.14% corresponde a carga de exportación y el 19.86% restante corresponde a importaciones. Estas cifras hacen que la zona portuaria de Cartagena sea una de las de mayor volumen de exportaciones en el país.

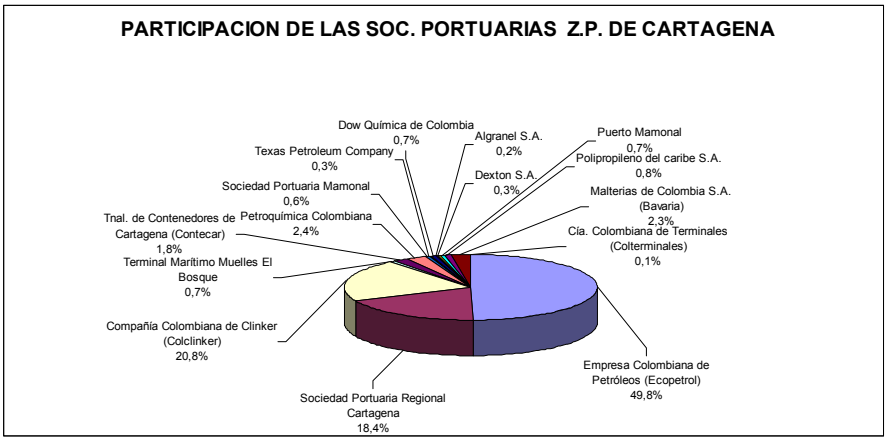
Tabla 2.13
Comercio Exterior

SOCIEDADES	COMERCIO EXTERIOR		TOTAL
	IMPORTACIÓN	EXPORTACIÓN	COMERCIO EXTERIOR
Empresa Colombiana de Petróleos (ECOPETROL)	0,00	4.377.154,00	4.377.154,00
Sociedad Portuaria Regional Cartagena	850.370,90	769.821,88	1.620.192,78
Compañía Colombiana de Clinker (Colclinker)	138.627,00	1.694.185,00	1.832.812,00
Terminal Marítimo Muelles El Bosque	43.232,00	21.700,00	64.932,00
Tnal. de Contenedores de Cartagena (Contecar)	68.143,00	93.275,00	161.418,00
Petroquímica Colombiana	214.984,42	26,00	215.010,42
Sociedad Portuaria Mamonal	41.400,00	9.888,00	51.288,00
Texas Petroleum Company	22.729,61	0,00	22.729,61
Dow Química de Colombia	57.271,00	0,00	57.271,00
Algranel S.A.	10.776,44	10.254,11	21.030,55
Dexton S.A.	23.846,61	0,00	23.846,61
Puerto Mamonal	12.762,00	50.648,00	63.410,00
Polipropileno del Caribe S.A.	70.847,88		70.847,88
Malterias de Colombia S.A. (Bavaria)	181.278,22	23.000,00	204.278,22
Cía. Colombiana de Terminales (Colterminales)	10.619,00	0,00	10.619,00
TOTAL	**1.746.888,08**	**7.049.951,99**	**8.796.840,07**

Fuente: Supertransporte 2002

En la Figura 2.5 se muestra el porcentaje de participación en el movimiento de carga para comercio exterior por la zona portuaria de Cartagena.

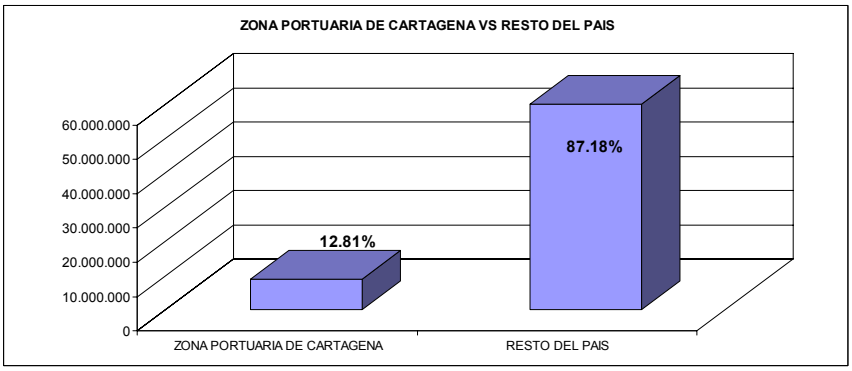
Figura 2.5



Fuente: Supertransporte 2002

En la figura 2.6 se muestra la participación en la importación y exportación de carga de la zona portuaria en relación con el resto del país.

Figura 2.6

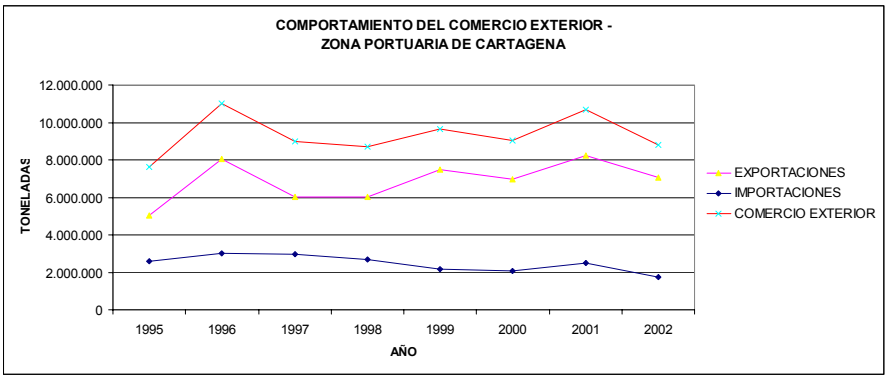


Fuente: Supertransporte 2002

En la Figura 2.7 se aprecia la tendencia ondulante del movimiento de carga de comercio exterior por la Zona Portuaria, que en el año 2002 alcanzó un volumen de 8.8 millones de toneladas. Un análisis comparativo por tipo de terminal muestra que el terminal de la Sociedad Portuaria Regional de Cartagena tiene un porcentaje de utilización de su capacidad instalada del 46.7%, Contecar del 36.9%, y Muelles El Bosque del 7.34%. Estos porcentajes de utilización están muy por debajo del límite de capacidad considerado óptimo para evitar problemas por

congestiones (75%), lo cual supone un gran potencial de asimilación de carga de dichos terminales.

Figura 2.7



Fuente: Supertransporte 2002

A continuación se describen en detalle los principales proyectos portuarios de esta zona.

- **Sociedad Portuaria Regional de Cartagena**

CARACTERÍSTICAS	
EXTENSIÓN: 33.7 Hectáreas	**LONGITUD DE MUELLE:** Muelle marginal: 1.015 m Muelles en espigón (2): 180 m.
TERMINAL DE CRUCEROS: *3.5* Hectáreas	
ÁREAS EN BODEGAS: 27.064 m^2	**ÁREAS EN PATIOS:** 150.278 m^2
MUELLES: 9 Marginales y 2 en Espigón	**CALADO:** 45 pies
CANAL DE ACCESO: 12.7 m	
GENERALIDADES	
INFRAESTRUCTURA: Cuenta con Patios para almacenar más de 14.000 Teus (contenedores de 20'). Moderna estación de refrigerados con 220 espacios disponibles, con monitoreo permanente de temperatura y consumo. Dos grúas Pórtico Post PANAMAX NOEL e IMPSA con capacidad para movilizar más de 40 contenedores por hora cada una y dos grúas móviles GO'ITWALD HMK 280E; además de REACH STACKERS, Montacargas, Trailers y Cabezotes que se utilizan en las operaciones de cargue y descargue. Cuatro grúas RTG'S SISU VALMET, especializadas en el apilamiento de contenedores en patios, guiadas por satélite, con capacidad para movilizar más de 35 contenedores por hora cada una; sirviendo de modelo de operación para otros puertos del mundo. Servicios de básculas, Vaciados de contenedores, Fumigación, Reciclaje, Administración de inventarios, Facilidades locativas, Seguridad integral y Operador 1ogístico. **COMUNICACIONES:** Sistema de información SPARCS único de su género en el país, que permite la planificación y visualización de operaciones de cargue, descargue, optimización de espacios, movimientos terrestres, ingreso de camiones y control de equipos en Tiempo Real.	

TIPO DE NAVES QUE ARRIBAN: Portacontenedores, Carga general, Pasajeros, Granelero, Ro-Ro, Otros

➢ Terminal De Contenedores De Cartagena – CONTECAR

CARACTERÍSTICAS	
EXTENSIÓN: 87 Hectáreas	**LONGITUD DE MUELLE**: 210 m
ÁREAS EN BODEGAS: 2.400 m^2	**ÁREAS EN PATIOS:** 5.9 Hectáreas
GENERALIDADES	
Este terminal cuenta con áreas de expansión para el manejo de contenedores, y está equipado con un muelle flotante para atraque, teniendo en construcción un muelle marginal definitivo.	

➢ Terminal Marítimo Muelles el Bosque

CARACTERÍSTICAS	
EXTENSIÓN: 63.500 m	**LONGITUD DE MUELLE**: 260 mts.
ÁREAS EN BODEGAS: 12.000 m^2	**CANAL DE ACCESO**: 12.5 m
GENERALIDADES	
Como servicio a las naves se tiene el servicio de pilotaje y remolcadores, tape y destape de bodegas, trinque y destrinque de mercancías abordo, prestiba de contenedores, cargue y descargue directo e indirecto, movilizaciones abordo y vía muelle, transporte de contenedores en barcazas y transbordos. Para la carga se prestan los servicios de: Uso de instalaciones portuarias, almacenamiento en patios y bodegas, cargue y descargue de camiones, movilización de carga en el terminal, inspecciones y preinspecciones, desconsolidación de carga, facilidades para contenedores refrigerados y báscula para camiones. Dispone de tecnología en equipos portuarios para el manejo de carga general suelta, de contenedores, vehículos, carga paletizada o con características muy especiales. Los Muelles están delimitados por boyas luminosas para operaciones nocturnas; además cuentan con facilidades para conexión de contenedores refrigerados, áreas especializadas para el llenado y vaciado de contenedores y báscula para el pesaje de tractomulas, todo esto complementado con muelles para operación de motonaves Ro-Ro con una línea de atraque de 330 metros, posición para operaciones Ro-Ro de 34 metros y muelle flotante de barcazas multipropósito de 360 metros. Cuenta con Grúas móviles LIEBHERR LHM400, Grúa Pórtico desplazable sobre rieles, grúas para apilamiento de contenedores Mi-Jack (RTG), cargadores de vacíos (Top Loader jhandlers), Reach stakers, elevadores gigantes con brazo extensible SISU, tractores portuarios, trailers para contenedores, remolcadores de puerto, botes y barcazas Qffshore.	

2.5.2 Zona Portuaria de Barranquilla

Las principales características de la zona portuaria de Barranquilla se presentan en la siguiente Ficha:

CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA PORTUARIA	
Posición: 11º 06`54" Latitud Norte 84º 51`36" Latitud Oeste	**Muelle Marginal Abierto**: 1.058 m **Muelle Darsenal Fluvial**: 550 mts **Áreas de Bodegas**: 36.652 m2
Canal de Acceso Los puertos de esta zona portuaria se encuentran localizados sobre la margen izquierda del río Magdalena. El canal de acceso tiene una longitud de 22 Km. Medidos desde la desembocadura del río hasta el terminal de la Sociedad Portuaria Regional de Barranquilla. Actualmente, cuenta con una profundidad de entre 8 y 9 metros. Por problemas del transporte de sedimentos del río, el canal es objeto de permanente atención para su mantenimiento. En el sector de Siape este problema se arregló con las obras del dique direccional y dispone ahora de una profundidad estable de 14,0 metros, pero aún subsiste la formación de barras en el sector de la desembocadura del río.	
Terminales Portuarios en la Zona	**Especialidad Portuaria**
Sociedad Portuaria Regional de Barranquilla	Carga general- Granel sólido y Contenedores
Colterminales	Graneles Líquidos
Líneas Agromar	Carga general y Contenedores
Carbomilpa	Carga general – Carbón
Monómeros Colombo Venezolano.	Carga general
Inmobiliaria Srednicia	Carga general
Quintex	Carga general
Inversiones García Hermanos	Carga general
Zona franca	Carga general
Cementos del Caribe	Granel sólido
Antiguo terminal de Atlantic Coal	Granel sólido - Carbón
GENERALIDADES	
Desde su desembocadura en el mar Caribe. Barraquilla es una zona portuaria marítima fluvial desde 1936. Desde 1991 la ciudad es considerada Distrito Industrial Portuario, gracias a su ubicación sobre el Océano Atlántico y sobre el río Magdalena. Se comunica con el interior del país por el río Magdalena, la carretera Troncal Caribe y por vía aérea con el aeropuerto internacional Ernesto Cortizos.	

Fuente: Caracterización del Subsector Portuario, Blanca Manrique, Julio de 2000.

En la Tabla 2.14, se muestra el movimiento del tráfico portuario para importación y exportación en la zona, en donde se destaca del total de 4.180.278 toneladas de carga movilizada a través de los terminales de la zona, el 28.55% corresponde a carga de exportación y el 71.45% restante corresponde a importaciones.

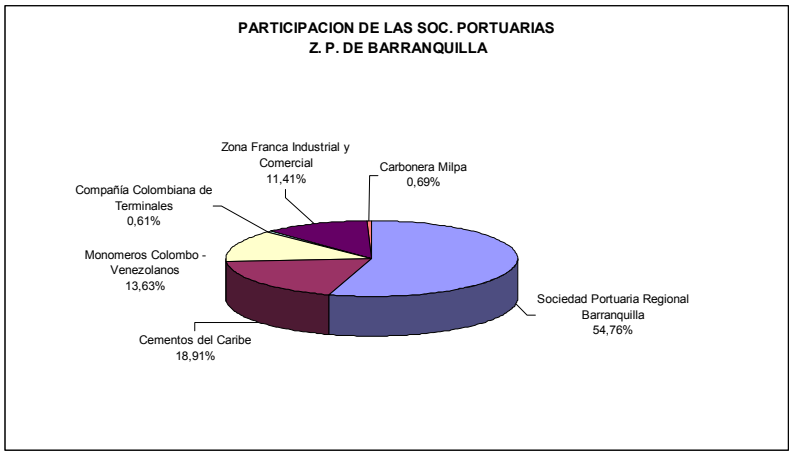
Tabla 2.14
Comercio Exterior

SOCIEDADES	COMERCIO EXTERIOR		TOTAL
	IMPORT	EXPORT	COMERCIO EXTERIOR
Sociedad Portuaria Regional Barranquilla	1.847.454,00	441.466,00	2.288.920,00
Cementos del Caribe	71.151,00	719.226,00	790.377,00
Monómeros Colombo - Venezolanos	565.854,84	3.940,00	569.794,84
Compañía Colombiana de Terminales	25.679,00	0,00	25.679,00
Zona Franca Industrial y Comercial	476.829,97	0,00	476.829,97
Sociedad Portuaria del Norte *	0,00	28.677,17	28.677,17
T O T A L	2.986.968,81	1.193.309,17	4.180.277,98

Fuente: Supertransporte 2002
*. Actualizado por SPSM. 2003

En la Figura 2.8 se muestra el porcentaje de participación en el movimiento de carga para comercio exterior por la zona portuaria de Barranquilla, dentro del cual la Sociedad Portuaria Regional participa en más de la mitad (54.76%).

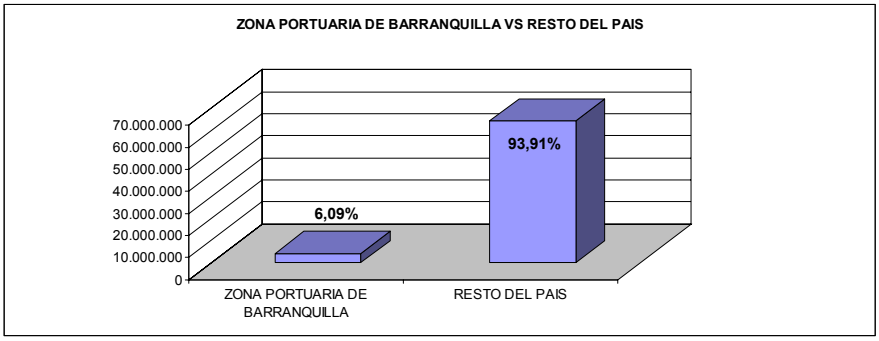
Figura 2.8



Fuente: Supertransporte 2002

En la figura 2.9 se muestra la participación en la importación y exportación de carga de la zona portuaria en relación con el resto del país.

Figura 2.9

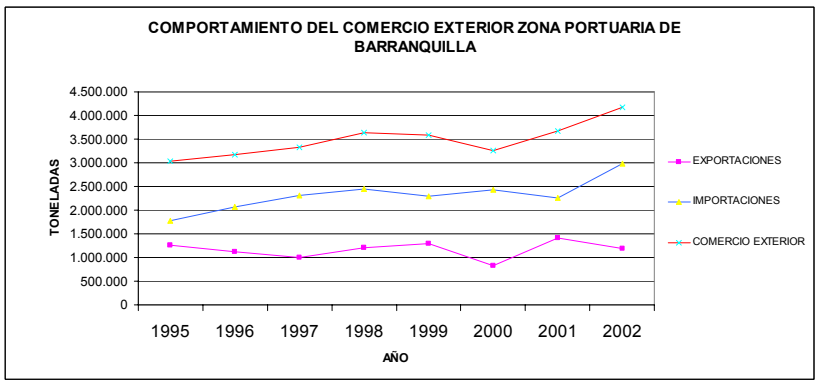


Fuente: Supertransporte 2002

En la Figura 2.10 se aprecia la tendencia ondulante del movimiento de carga de comercio exterior por la Zona Portuaria, que en el año 2002 alcanzó un volumen de 4.2 millones de toneladas. En este sentido vale la pena comparar los 2.3 millones de toneladas que movilizó la Sociedad Portuaria Regional (SPRB) contra los 2.7 millones de toneladas de capacidad instalada, lo que resulta en un porcentaje de utilización del 85.2%, valor por encima del límite de la capacidad considerada optima para evitar problemas por congestiones (75%).

Esto indica que se hace urgente la ampliación de la capacidad instalada del terminal de la SPRB, lo cual depende principalmente de la posibilidad de incrementar la capacidad de los equipos y de optimizar procesos, pues el espacio físico para su ampliación es reducido.

Figura 2.10



Fuente: Supertransporte 2002

A continuación se describen las principales características de la Sociedad Portuaria Regional.

- **Sociedad Portuaria Regional de Barranquilla S.A (SPRB).**

CARACTERÍSTICAS	
EXTENSIÓN: 93.3 Hectáreas.	**LONGITUD DE MUELLE**: **Muelle marginal**: 1.058 m **Muelle fluvial**: 550 m
ÁREA DÁRSENA: 500.000 m^2	
ÁREAS EN BODEGAS: 36.652m^2	
MUELLES: Mulle fluvial (1) Muelle Marginal (1): dividido en 6 puestos de atraque	**ÁREAS EN PATIOS**: 280.000 m^2
	CALADO: 28-30 pies
CANAL DE ACCESO: 9 m	**REMOLCADORES**: 2
GENERALIDADES	
Este es un terminal multipropósito, conectado con la zona Franca Industrial de Bienes y Servicios. Cuenta con una grúa móvil para manejo de contenedores y carga general, y un terminal especializado en graneles. Existen once bodegas en el terminal con un área cubierta de 36 mil metros cuadrados, dos de las cuales están localizadas a 18 metros del punto de atraque y el resto se encuentra a una distancia de entre 50 y 60 metros. La bodega granelera, cubre un área de 3.200 mts^2, cuenta con una capacidad de almacenamiento de 15.000 toneladas de producto y una capacidad rotativa de 175.000 toneladas/año. Optimiza el recibo, acopio y despacho que se realiza por medios electromecánicos permitiendo así un adecuado manejo del producto, disminuyendo las mermas. La bodega cuenta con dos tolvas de recibo a nivel de piso, cada una con capacidad para movilizar 180 toneladas/hora, que conducen la carga hacia los cangiones de elevación a través de un flujómetro, y de ahí a la banda transportadora superior que se encarga de efectuar el llenado de la bodega en su totalidad, logrando así aprovechar al máximo su capacidad en peso y volumen. La SPRB cuenta con la infraestructura especializada para recibo, almacenamiento y embarque de carbón de las antiguas instalaciones de Atlantic Coal, lo que sin duda incrementará el porcentaje de utilización de su capacidad instalada. y sus índices de comercio exterior. **TIPO DE NAVES QUE ARRIBAN**: Portacontenedores, Carga General, Granelero, Tranquero, Refrigerados, Lash, Ro-Ro,	

Fuente: Caracterización del Subsector Portuario, Blanca Manrique, Julio de 2000.

2.5.3 Zona Portuaria de Santa Marta

Las principales características de la zona portuaria de Santa Marta se presentan en la siguiente Ficha:

CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA PORTUARIA	
Posición: 11º 75`00" Latitud Norte 74º 13`00" Latitud Oeste	**Distancia Férrea con Bogota**: 969 Km. **Distancia Carretera con Bogota**: 1286 Km.
Temperatura: 28º C	**Cima**: Seco
Canal de acceso: Este puerto no tiene problemas con su canal de acceso, por cuanto es una bahía profunda y no recibe aportes importantes de sedimentos de origen fluvial; las profundidades se mantienen estables y son del orden de los 15 a 16 metros.	
Terminales Portuarios en la Zona	**Especialidad Portuaria**
SPR. Santa Marta C. I. PRODECO AMERICAN PORT COMPANY ECOPETROL- Pozos Colorados C.I. Del Mar Caribe	Carga General – Granel sólido Granel Sólido – Carbón Granel Sólido – Carbón Granel Liquido – Petróleo y Derivados

Fuente: Caracterización del Subsector Portuario, Blanca Manrique, Julio de 2000.

En la Tabla 2.15, se muestra el movimiento del tráfico portuario para importación y exportación en la zona, en donde se destaca del total de 28.161.043 toneladas de carga movilizada a través de los terminales de la zona, el 97.08% corresponde a carga de exportación y el 2.92% restante corresponde a importaciones. Se destaca la gran distorsión que general las exportaciones de carbón, sin las cuales, los porcentajes de importación llegan al 38.9% y el restante 61.1% corresponde a exportaciones. Estas cifras hacen que la zona portuaria de Santa Marta se consolide como una de las de mayor volumen de exportaciones en el país.

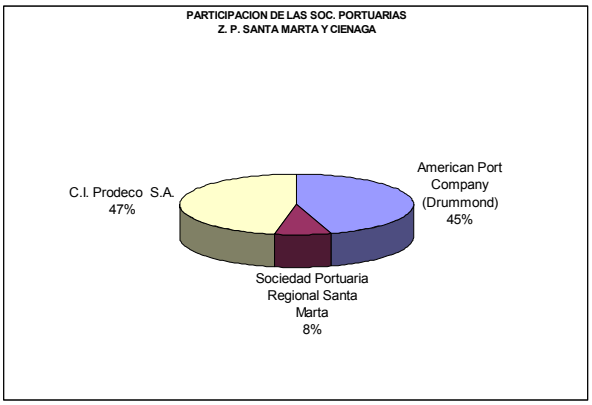
Tabla 2.15
Comercio Exterior

SOCIEDAD	COMERCIO EXTERIOR		TOTAL
	IMPORT	EXPORT	COMERCIO EXTERIOR
American Port Company (Drummond)		12.788.687,66	12.788.687,66
Sociedad Portuaria Regional Santa Marta	822.609,99	1.290.675,52	2.113.285,51
C.I. Prodeco S.A.		1.778.000,00*	1.778.000,00*
T O T A L	822.609,99	27.338.433,37	28.161.043,36

Fuente: Supertransporte 2002
*** Fuente : Corregido por la Sociedad Portuaria de Santa Marta**

En la Figura 2.11 se muestra el porcentaje de participación en el movimiento de carga para comercio exterior por la zona portuaria de Santa Marta, dentro del cual la Sociedad Portuaria Regional participa en un 8%, cifra que se ve distorsionada por los altos volúmenes de movimiento que se realiza en los puertos carboníferos especializados de Drummond Ltd. y Prodeco.

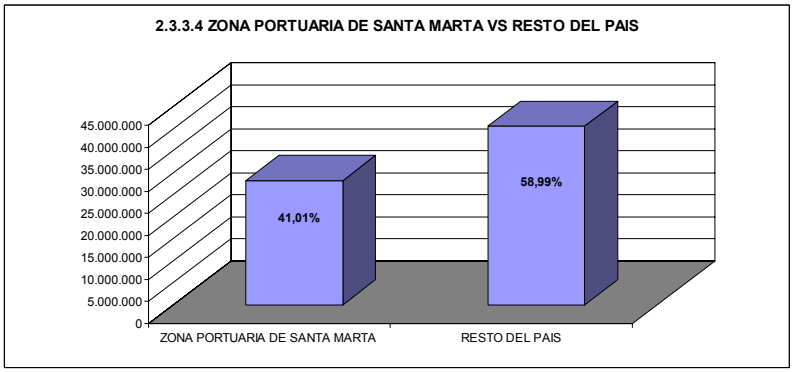
Figura 2.11



Fuente: Supertransporte 2002

En la Figura 2.12 se muestra la participación en la importación y exportación de carga de la zona portuaria en relación con el resto del país. Igualmente se nota la gran distorsión generada por la exportación de carbón.

Figura 2.12

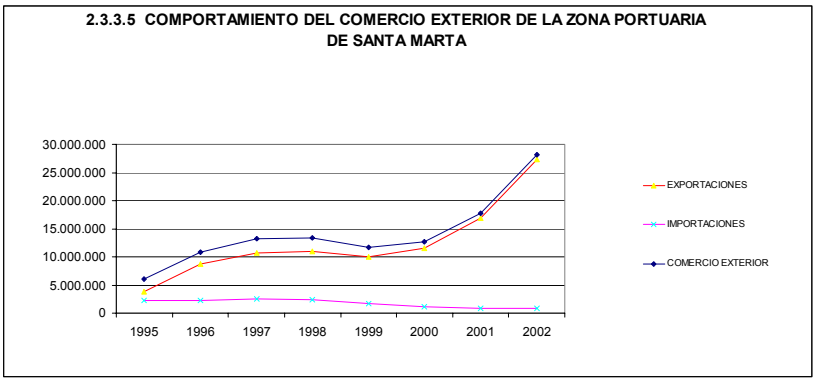


Fuente: Supertransporte 2002

En la Figura 2.13 se aprecia la tendencia creciente del movimiento de carga de comercio exterior por la Zona Portuaria, que en el año 2002 alcanzó un volumen de 28.2 millones de toneladas. Eliminando la distorsión generada por los puertos carboníferos, y comparando los 2.5 millones de toneladas que movilizó la Sociedad Portuaria Regional (SPRSM) contra los 4.3 millones de toneladas de capacidad instalada, resulta en un porcentaje de utilización del 48.8%,

muy por debajo del límite de la capacidad considerada óptima para evitar problemas por congestiones (75%).

Figura 2.13



Fuente: Supertransporte 2002

A continuación se describen las principales características de la Sociedad Portuaria Regional.

- **Sociedad Portuaria Regional de Santa Marta (SPRSM)**

CARACTERÍSTICAS	
EXTENSIÓN: 36.58 Hectáreas	**LONGITUD DE MUELLE**: 1.362 m
ÁREAS EN BODEGAS: 15.336 m^2	**ÁREAS EN PATIOS:** 75.538 m^2
MUELLES: 7	**CALADO:** 15-40 pies
CANAL DE ACCESO: 16 m	**REMOLCADORES**: 7
GENERALIDADES	
Es el segundo puerto de exportación bananera del país. En este terminal se encuentra Instalado un Sistema de Cargue directo con una capacidad de 2.000.000 Ton/año. El terminal portuario de la SPRSM cuenta con instalaciones de granel líquido que permiten el cargue y descargue de barcos PostPanamax, al igual que permiten el acceso al sistema férreo nacional. La infraestructura para el manejo de este tipo de carga comprende cuatro líneas de tubería de 6" que comunican los tanques de almacenamiento con los muelles 3, 4 y 5, lo cual permite prestar atención simultánea de cargue y descargue desde cada uno de ellos. La tasa de cargue de buques es de 150 a 300 ton/hora por línea, la capacidad total de almacenamiento de este tipo de graneles es de 10.500 m3 y está diseñado especialmente para aceites vegetales y afines. La SPRSM cuenta con una grúa móvil tipo LLHM 1300 IID/VG Litronic "PANAMAX" que maneja 30 contenedores y 800 toneladas en graneles por hora; Grúas de Tierra de 200, 50, y 30 15 Ton; Montacargas de 7 y 3 Ton; Toplifters de 20, 40 Ton; Sideloaders y Hustlers. El terminal portuario de la SPRSM cuenta además con infraestructura para el manejo de graneles sólidos, compuesta por 20 silos y 9 entresilos de 40 metros de altura cada uno, que ofrecen a los usuarios del terminal una capacidad de almacenaje de 32.000 toneladas de cereales, los cuales son administrados por Almagrario, al interior del terminal; además cuenta con cuatro silos de 7.500 toneladas de capacidad y 2 tolvas de evacuación de 125 Toneladas, así mismo, posee una bodega granelera con capacidad de hasta 6000	

toneladas de almacenamiento. En la zona se ubican los puertos carboneros de American Port Company, con planes de expansión hasta 10 millones de ton/año aprobados. **TIPO DE NAVES QUE ARRIBAN:** Refrigeradores, Portacontenedores, Carga general, Granelero, Banquero, Ro-Ro, y otros.

2.5.4 Zona Portuaria Golfo de Morrosquillo

Las principales características de la zona portuaria del Golfo de Morrosquillo se presentan en la siguiente Ficha:

CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA PORTUARIA	
Posición: 9º 33`00" Latitud Norte 75º 51`00" Longitud Oeste	La zona portuaria posee acceso a la carretera Troncal del caribe y por vía aérea a través del aeropuerto Los Garzones de la Ciudad de Montería
Temperatura: 33º C	**Clima**: Tropical Seco
Terminales Portuarios en la Zona	**Especialidad Portuaria**
OCENSA ECOPETROL ESSO de Colombia Mobil de Colombia S.P. Golfo de Morrosquillo	Granel Líquido – Petróleo y Derivados Granel Líquido – Petróleo y Derivados Granel Líquido – Petróleo y Derivados Granel Líquido – Petróleo y Derivados Granel Sólido
GENERALIDADES	
Situado en la jurisdicción de Coveñas, Santiago de Tolú y San Antero. Se tiene acceso por el Golfo de Morrosquillo con especial cuidado de las naves que recalan por el norte, noroeste y oeste, con una extensa zona de poca profundidad al sureste de la isla Tintinan.	

En la Tabla 2.16, se muestra el movimiento del tráfico portuario para importación y exportación de la Zona Portuaria de Golfo del Morrosquillo, en donde se destaca del total de 7.250.520 toneladas de carga movilizada a través de los terminales de la zona, el 98.43% corresponde a carga de exportación y el 1.57% restante corresponde a importaciones. Estas cifras se deben a que la Zona portuaria de Golfo del Morrosquillo es una zona dedicada a la exportación de petróleo y sus derivados.

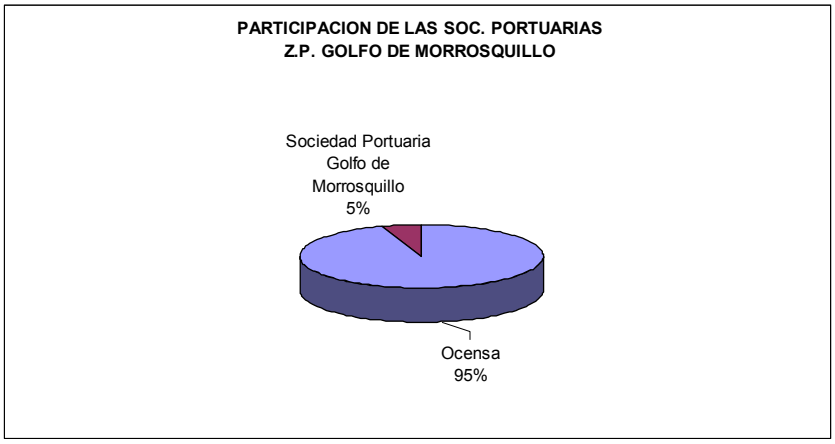
Tabla 2.16
Comercio Exterior

SOCIEDADES	COMERCIO EXTERIOR		TOTAL
	IMPORT	EXPORT	COMERCIO EXTERIOR
Ocensa	74.288,24	6.793.236,73	6.867.524,97
Sociedad Portuaria Golfo de Morrosquillo	39.643,71	343.351,75	382.995,46
T O T A L	**113.931,95**	**7.136.588,48**	**7.250.520,43**

Fuente: Supertransporte 2002

En la Figura 2.14 se muestra el porcentaje de participación en el movimiento de carga para comercio exterior por la zona portuaria del Golfo de Morrosquillo, destacándose el gran peso del movimiento de hidrocarburos realizado por Ocensa, con un 96%; mientras que el movimiento de la Sociedad portuaria se reduce al 5%.

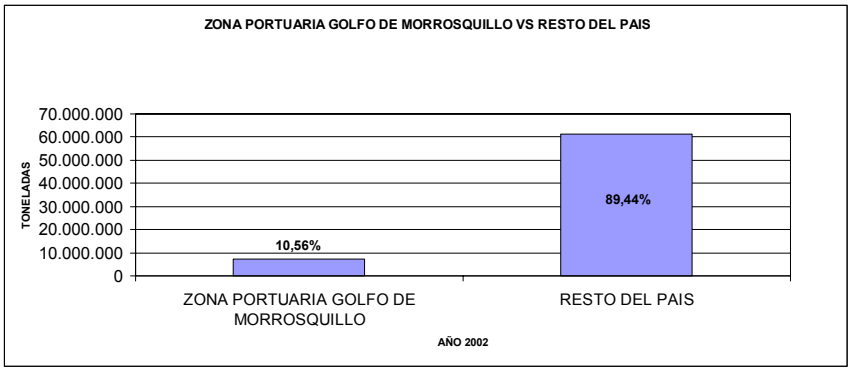
Figura 2.14



Fuente: Supertransporte 2002

En la Figura 2.15 se muestra la participación en la importación y exportación de carga de la zona portuaria en relación con el resto del país.

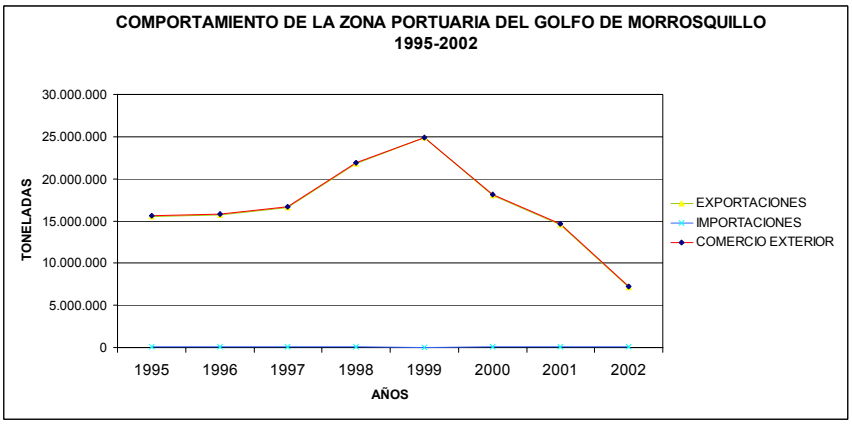
Figura 2.15



Fuente: Supertransporte 2002

En la Figura 2.16 se aprecia la tendencia decreciente del movimiento de carga de comercio exterior por la Zona Portuaria, que en el año 2002 bajo a un volumen de 7.000.000 de toneladas. La Sociedad Portuaria del Golfo de Morrosquillo tiene un porcentaje de utilización de su capacidad instalada del 68%, no obstante, Ocensa es el terminal que marca la tendencia de la curva por el decrecimiento significativo de sus exportaciones de petróleo y sus derivados.

FIGURA 2.16



Fuente: Supertransporte 2002

2.5.5 Zona portuaria de la Guajira

Las principales características de la zona portuaria de la Guajira se presentan en la siguiente Ficha.

Características Físicas de la Zona Portuaria	
Posición: 12º 16`00" Latitud Norte 71º 58`00" Longitud Oeste	La zona portuaria posee acceso a través de la carretera Troncal del caribe hasta el punto denominado Cuatro Vías, desviándose al oeste; y por vía aérea desde las instalaciones de puerto Bolívar Riohacha
Temperatura: 28º C	**Clima**: Seco
Terminales Portuarios en la Zona	**Especialidad Portuaria**
CARBOCOL INTERCOL	Granel Sólido - Carbón
GENERALIDADES	
Situada en la punta sur de la boca de Bahía Portete a 150 Km. al norte de la mina del Cerrejón, 166 kilómetros de Riohacha y 450 kilómetros de Barranquilla. Este terminal maneja el carbón del Cerrejón Norte. Está especializado y diseñado para exportar cerca de 20 millones de toneladas por año, integrando los otros proyectos mineros del Cerrejón a la solución de embarque marítimo.	

En la Tabla 2.17 se muestra el movimiento del tráfico portuario para importación y exportación de la Zona Portuaria de La Guajira, en donde se destaca que del total de 11.041.327 toneladas de la carga movilizada, el 98.86% corresponde a carga de exportación y el 1.14% restante corresponde a importaciones.

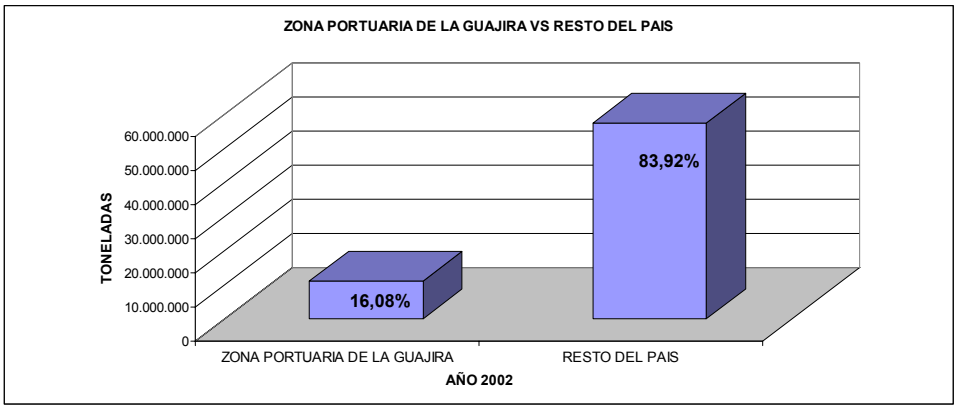
Tabla 2.17
Comercio Exterior

SOCIEDADES	COMERCIO EXTERIOR		TOTAL
	IMPORT	EXPORT	COMERCIO EXTERIOR
Carbones de Colombia Carbocol- Intercor	126.101,36	10.915.225,87	11.041.327,23
T O T A L	**126.101,36**	**10.915.225,87**	**11.041.327,23**

Fuente: Supertransporte 2002

En la Figura 2.17 se muestra la participación en la importación y exportación de carga de la zona portuaria en relación con el resto del país.

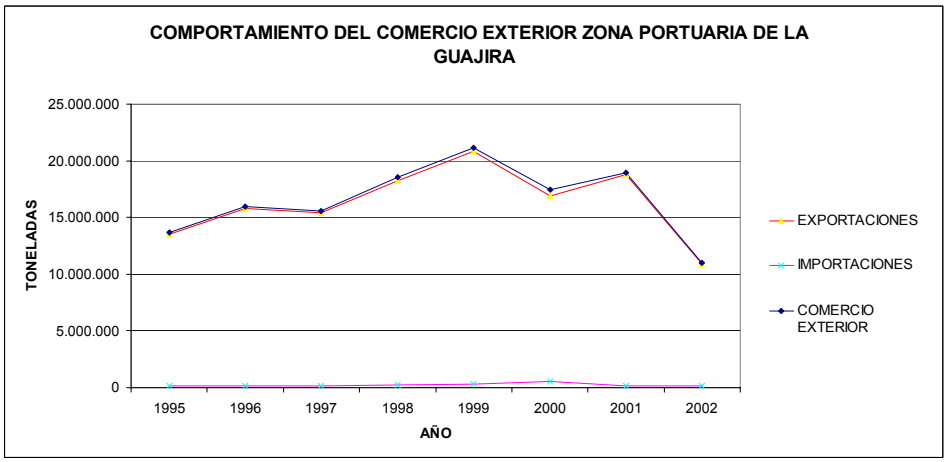
Figura 2.17



Fuente: Supertransporte 2002

En la Figura 2.18 se aprecia la tendencia decreciente del movimiento de carga de comercio exterior por la Zona Portuaria, que en el año 2002 bajo a un volumen de 11.000.000 de toneladas, no obstante, se prevé una importante reactivación de las exportaciones de carbón para los próximos años.

Figura 2.18



Fuente: Supertransporte 2002

2.5.6 Zona Portuaria de Buenaventura

Las principales características de la zona portuaria de Buenaventura se presentan en la siguiente Ficha:

Características Físicas de la Zona Portuaria	
Posición: 3º 50`00" Latitud Norte 77º 00`00" Latitud Oeste	**Distancia Férrea con Bogota**: 620 Km. **Distancia Carretera con Bogota**: 680 Km.
Temperatura: 27º C	**Humedad**: 88%
Canal de acceso: El canal de acceso tiene una longitud de 28 Km. desde las proximidades de La Bocana, en mar afuera, hasta el costado occidental de la isla Cascajal, junto al terminal de la Sociedad Portuaria Regional de Buenaventura. El ancho en la base es de 160 metros. En diciembre de 1997 se terminaron los dragados de profundización a 10 metros, encontrándose fondos duros (arcillas de alta compactación) en varios sectores a lo largo de la bahía, pero se cuenta ya con un diseño de la profundización a 12,50 metros.	
Terminales Portuarios en la Zona	**Especialidad Portuaria**
SPR Buenaventura	Carga General – Granel Sólido Contenedores – Granel Sólido
Fondo Rotatorio Armada Nacional	Graneles – Carga General
CorporaciónValle del cauca	Carga General
Muelle Petrolero	Granel Liquido

Fuente: Caracterización del Subsector Portuario, Blanca Manrique, Julio de 2000.

En la Tabla 2.18, se muestra el movimiento del tráfico portuario para importación y exportación en la zona, en donde se destaca del total de 8.113.667 toneladas de carga movilizada a través de los terminales de la zona, el 32.12% corresponde a carga de exportación y el 66.88% restante corresponde a importaciones.

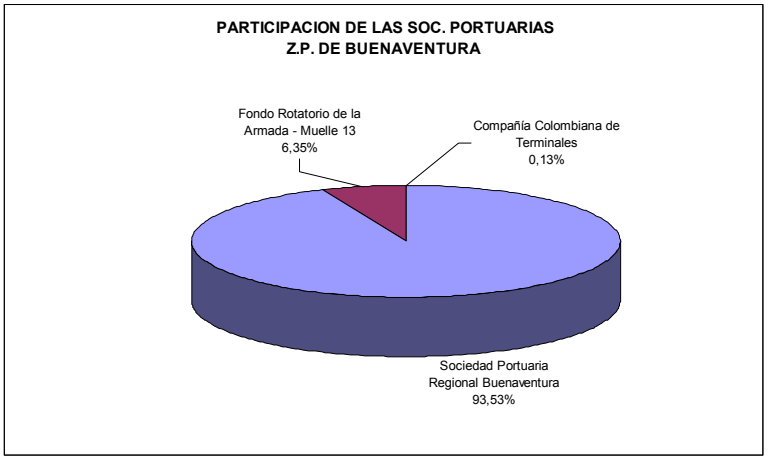
Tabla 2.18
Comercio Exterior Año 2002

SOCIEDADES	COMERCIO EXTERIOR		TOTAL
	IMPORT	EXPORT	COMERCIO EXTERIOR
Sociedad Portuaria Regional Buenaventura	5.200.862,60	2.387.812,18	7.588.674,78
Fondo Rotatorio de la Armada - Muelle 13	215.291,29	299.531,60	514.822,89
Compañía Colombiana de Terminales	10.169,00	0,00	10.169,00
T O T A L	**5.426.322,89**	**2.687.343,78**	**8.113.666,67**

Fuente: Supertransporte 2002

En la Figura 2.19 se muestra el porcentaje de participación en el movimiento de carga para comercio exterior por la zona portuaria de Buenaventura. Se destaca que casi la totalidad 93.53%, se gestionó a través de la Sociedad Portuaria Regional de Buenaventura.

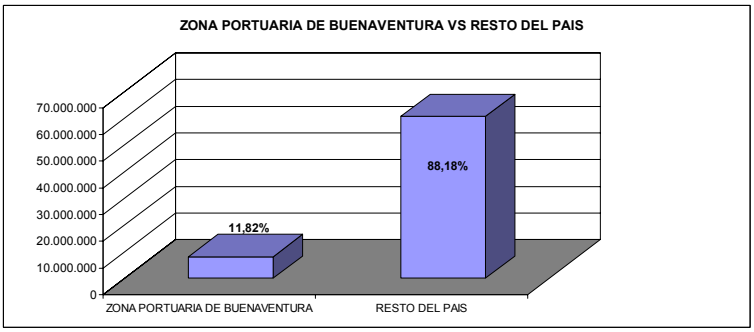
Figura 2.19



Fuente: Supertransporte 2002

En la Figura 2.20 se muestra la participación en la importación y exportación de carga de la zona portuaria en relación con el resto del país.

Figura 2.20

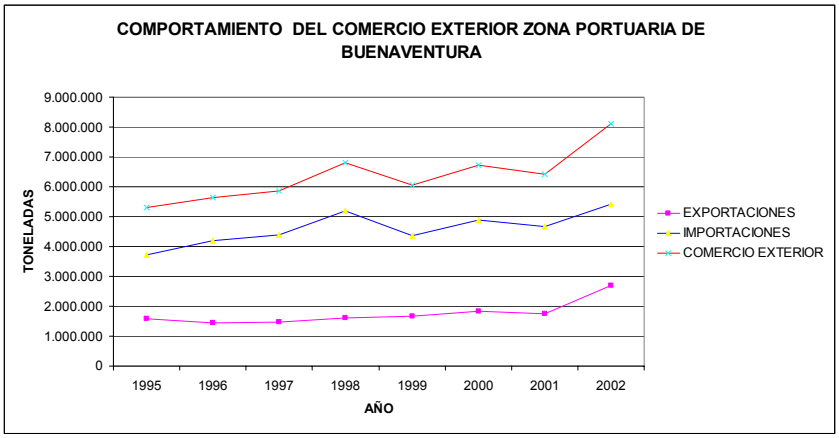


Fuente: Supertransporte 2002

En la Figura 2.21 se aprecia la tendencia de crecimiento de la gestión de carga de comercio exterior por la Zona Portuaria, que en el año 2002 alcanzó un volumen de 8.1 millones de toneladas. En este sentido vale la pena comparar los 7.6 millones de toneladas que movilizó la Sociedad Portuaria Regional (SPRBUN) contra los 10.2 millones de toneladas de capacidad instalada, lo que resulta en un porcentaje de utilización del 74.5%, en el límite de la capacidad considerada optima para evitar problemas por congestiones (75%).

Esto indica que si la tendencia de crecimiento continúa, se hace urgente la ampliación de la capacidad instalada del terminal de la SPRBUN, lo cual depende únicamente de la posibilidad de aumentar la capacidad de los equipos y de optimizar procesos, pues no hay espacio físico para pensar en su ampliación.

Figura 2.21



Fuente: Supertransporte 2002

A continuación se describen en detalle los principales proyectos portuarios de esta zona.

- **Sociedad Portuaria Regional de Buenaventura (SPRBUN)**

En la siguiente Ficha se presentan las principales características de la Sociedad Portuaria Regional de Buenaventura.

CARACTERÍSTICAS	
EXTENSIÓN: 68,1 Hectáreas	**LONGITUD DE MUELLE:** 2.002 m
ÁREAS EN BODEGAS: 34.641 m^2	**ÁREAS EN PATIOS:** 150.278 m^2
MUELLES: 12	**CALADO:** 35 pies promedio
CANAL DE ACCESO: 12.5 m	**REMOLCADORES:** 4
GENERALIDADES	
Puerto de tercera generación con terminales especializados, así: • En los muelles 10 y 11 graneles sólidos secos, con un promedio de transferencia de 1000 tn/hora en productos como trigo, maíz, y de almacenamiento especializado en cereales de 120.000 ton. • Muelle 9 se especializa en el azúcar y melaza. Se inicia el desarrollo del proyecto para la construcción de aproximadamente 1.500 mts de banda transportadora desde la bodega hasta la motonave, para minimizar los sobrecostos que implican el ingreso de camiones. • Muelles 8, 7, 6, destinados al manejo de contenedores, para lo cual se cuenta con dos grúas pórtico post PANAMAX SHIP SHORE, que garantiza un rendimiento de 25 contenedores/hora/grua, apoyadas por una grúa multipropósito con una eficiencia de 18 contenedores/ hora y los RTGs. Frente a estos muelles existe una zona para almacenamiento y manejo de contenedores refrigerados que cuenta con una capacidad de hasta 740 tomas eléctricas. • Muelles 3, 4 y 5 para carga general suelta y palatizada. Los principales productos son láminas, lingotes, vehículos, café, etc,. Se atiende con una grúa multipropósito con capacidad de levantar hasta 100 ton. de peso. • Muelles 1 y 2. El primero dedicado al embarque de carbón o coque y el segundo al manejo de carga suelta. • Además la SPRBUN cuenta con un muelle especializado para el manejo de graneles líquidos, desde	

donde la carga es bombeada a través de ductos hasta los tanques de almacenamiento que están ubicados fuera del terminal, además el muelle cuenta con el apoyo por una grúa para manipulación de ductos y un sistema contra incendios.

COMUNICACIONES: La SPR Buenaventura utiliza el sistema ASPA21 y programas externos aplicados a:

- Enturnamiento de vehículos
- Autorización para retiro de cargas de importación
- Esquema de coordenadas XYZ para la ubicación de contenedores.
- Automatización e interconexión de básculas

TIPO DE NAVES QUE ARRIBAN:
Portacontenedores, Granelero, Carga General, Tranquero, Ro-Ro

Fuente: Caracterización del Subsector Portuario, Blanca Manrique, Julio de 2000.

➢ Terminal Marítimo del Fondo Rotatorio de la Armada Nacional (Muelle 13)

CARACTERÍSTICAS	
AREA DE ALMACENAMIENTO: 28872 m^2	**LONGITUD DE MUELLE**: 149.98 m
PIÑAS DE AMARRE : 2	**CALADO:** 32 pies
CANAL DE ACCESO: 10 m	
GENERALIDADES	
Este terminal hace parte del terminal portuario de Buenaventura, y presta servicios de muellaje de almacenamiento, pesaje, depósito autorizado, estiba y desestiba de carga, asesoría en comercio internacional. Cuenta con servicio férreo, capacidad para atender carga general graneles sólidos y contenedores,	

Fuente: Caracterización del Subsector Portuario, Blanca Manrique, Julio de 2000.

➢ Proyecto Sociedad Puerto Industrial Agua Dulce

CARACTERÍSTICAS (PRIMERA FASE)	
EXTENSIÓN: 84 Hectáreas Aprox.	**LONGITUD DE MUELLE**: 200 y 380 m
MUELLES: 2.	**CALADO:** 12 m
CANAL DE ACCESO: 15 m de profundidad	
GENERALIDADES	
El Puerto de Aguadulce pretende complementar el terminal portuario existente en Buenaventura, prestando el servicio para el manejo de la carga que no pueda ser atendida por la SPRBUN, para productos tales como carbón, carga fraccionada y graneles. **INFRAESTRUCTURA :** • Un muelle par el manejo de minerales, que tendría una longitud de 200 metros, Sistema DOLPHIN. • Un muelle multipropósito de longitud 380 metros. • Considera una carretera de 23Km. • Instalaciones para descargue de minerales con capacidad de carga entre 800 y 1,000 ton/hora. • Patio de acopio de carbón con un área de 21,000 m2, con capacidad para almacenar cerca de 60,000 tons.	

- Grúa móvil multipropósito, con capacidad máxima de levante de 100 toneladas

Los principales supuestos incluidos en las proyecciones de carga tienen en cuenta:

Carbón:
- Manejo de la totalidad de la carga de carbón a través de Aguadulce, aliviando la congestión de SPRBUN y mejorando las condiciones ambientales.
- La carga inicial está compuesta por las 200 mil toneladas actuales, más 500 mil toneladas que se proyectan con base en una carta de intención de un importante grupo de exportadores.
- El crecimiento anual se proyecta en 7% anual con base en el aumento de las exportaciones de carbón a Perú, Chile y México.

Graneles:
- Los buques graneleros que no puedan ser atendidos en SPRBUN debido al alto nivel de ocupación actual (75%) de sus muelles serán recibidos en Aguadulce.
- Lo anterior permite considerar una carga inicial para el primer año de 450 mil toneladas equivalente al exceso de carga por la saturación de la SPRBUN estimada para el año 2005. Se estima luego un crecimiento de 2.5% anual.

PROPÓSITO DE LA CONCESIÓN
- Ocupación en forma temporal y exclusiva de un lote de terreno ubicado en zona de uso público (Península de Agua Dulce).
- Construcción, administración y operación de un puerto multipropósito y terminales especializados para atender los productos: (a) contenedores; (b) gráneles sólidos y líquidos; (c) hidrocarburos; (d) minerales; (e) productos químicos y otros.
- Construcción, administración y operación de un complejo industrial para la instalación de empresas; plantas industriales, almacenamientos.
- Construcción, administración y operación de una zona o ciudadela de apoyo para proveer servicios al puerto o al parque industrial.

Fuente: Sociedad Puerto Industrial Agua Dulce, Junio de 2003

2.5.7 Zona Portuaria Tumaco

Las principales características de la zona portuaria de Tumaco se presentan en la siguiente Ficha:

Características de la Zona Portuaria	
Posición: 1º 50`00" Latitud Norte 28º 50`00" Latitud Oeste	La principal vía de acceso terrestre es la carretera que comunica con Pasto , Nariño a unos 304 Km.
Temperatura: 27º C	**Clima**: Húmedo Tropical
Canal de acceso: Cuenta con un canal de acceso de 8 Km. de longitud y una profundidad de 10 metros, pero hay problemas de formación de barras por sedimentación en sectores que la reducen a 6 – 7 metros.	
Terminales Portuarios en la Zona	**Especialidad Portuaria**
SPR. Tumaco ECOPETROL	Carga General Granel Liquido – Petróleo y Derivados

Fuente: Caracterización del Subsector Portuario, Blanca Manrique, Julio de 2000.

- **Sociedad Portuaria Regional de Tumaco S. A.**

CARACTERÍSTICAS	
EXTENSIÓN: 8.7 Hectáreas	**LONGITUD DE MUELLE**: 184.3 m
ÁREAS EN BODEGAS: 912 m^2	**ÁREAS EN PATIOS:** 16.300 Hectáreas
GENERALIDADES	
Cuenta con Tanques de almacenamiento de 2000 y 3000 ton, cobertizos, bodegas y montacargas, el descargue de la carga general se hace de forma manual.	

En la Tabla 2.19, se muestra el movimiento del tráfico portuario para importación y exportación de la Sociedad Portuaria de Tumaco, en donde se destaca del total de 47.681,51 toneladas de carga movilizada a través de la Sociedad, el 92.94% corresponde a carga de exportación y el 7.06% restante corresponde a importaciones.

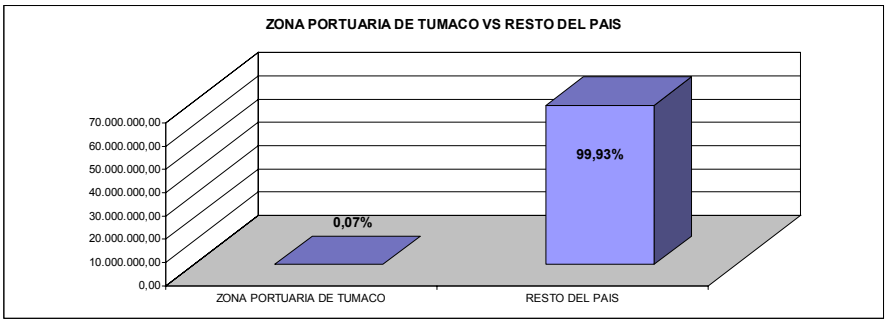
Tabla 2.19
Comercio Exterior

SOCIEDADES	COMERCIO EXTERIOR		TOTAL
	IMPORT	EXPORT	COMERCIO EXTERIOR
Sociedad Portuaria Tumaco	3.366,51	44.315,00	47.681,51
T OTAL	**3.366,51**	**44.315,00**	**47.681,51**

Fuente: Supertransporte 2002

En la Figura 2.22 se muestra la participación en la importación y exportación de carga de la zona portuaria en relación con el resto del país.

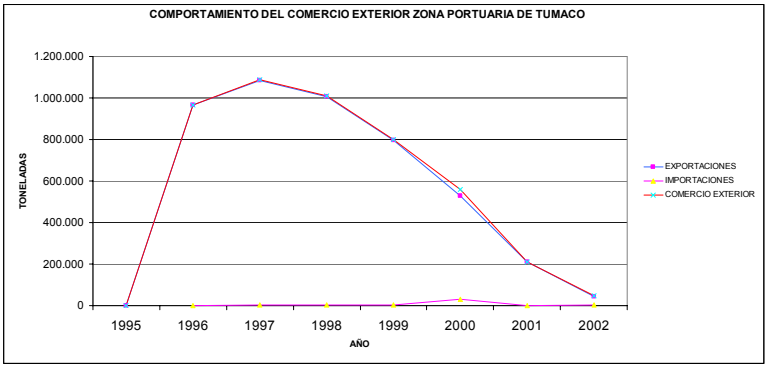
Figura 2.22



Fuente: Supertransporte 2002

En la Figura 2.23 se aprecia la tendencia decreciente del movimiento de carga de comercio exterior por la Zona Portuaria, que en el año 2002 bajo a un volumen de 20.000 toneladas. La Sociedad Portuaria de Tumaco tiene un porcentaje de utilización de su capacidad instalada del 0.9%, lo cual evidencia la crisis económica por la que esta atravesando el país.

Figura 2.23



Fuente: Supertransporte 2002

2.5.7.2 Zona Portuaria de San Andrés

Las principales características de la zona portuaria se presentan en la siguiente Ficha

Características de la Zona Portuaria	
MUELLE: Extensión: 4.5 m de Longitud 25 m de Ancho y 7 m de profundidad	Área General: 70.00 m2
	Área de Bodegas: 5.000 m2
	Área de Almacenamiento: 20.000 m^2 descubiertos
Canal de Acceso: La mayor parte de su canal de acceso cuenta con profundidades 5,50 metros y un ancho en la base de 80 metros, para tránsito de una sola vía, pero existen restricciones entre las boyas 7 y 8, donde no se pudo dragar por la existencia de roca coralina en el fondo y la profundidad en este sector es de 4,80 metros.	
Terminales Portuarios en la Zona	**Especialidad Portuaria**
San Andrés Port Society	Carga General
GENERALIDADES	
A la sociedad portuaria de San Andrés arriban barcos de cabotaje procedentes de Barranquilla y Cartagena de 7000 y 1000 toneladas; naves de 3000 toneladas de EU. y Panamá, con frecuencias de llegada de 15 días, además, presta servicios de patios de contenedores y almacenamiento de bodega y cargue y descargue con poca tecnología. El muelle esta localizado sobre la bahía de San Andrés. El comercio exterior lo constituyen las importaciones. La carga que llega vía marítima es combustible, arena, cemento, materiales de construcción, licores gaseosas y cervezas. Internacionalmente llegan electrodomésticos, alimentos, licores, juguetería, enseres, vehículos: Los tipos de nave que arriban al terminal son de cabotaje e internacionales .	

3 VISIÓN PROSPECTIVA DE LA ACTIVIDAD PORTUARIA

El presente capítulo contiene un análisis de las necesidades de instalaciones portuarias que tendrá el país con un horizonte al año 2020, elaborado a partir de la capacidad instalada en los desarrollos portuarios existentes y de los pronósticos de carga para ese horizonte.

3.1 TENDENCIAS DEL TRANSPORTE MARÍTIMO MUNDIAL

3.1.1 Buques

Con base en los análisis de la CEPAL, se espera que en un futuro próximo se estén utilizando los buques postpanamax con capacidad entre 6.000 y 8.000 TEU (algunos predicen el superportacontenedores de 12.000 - 15.000 TEU de capacidad) para el transporte de carga entre 5 megapuertos solamente: en el Caribe, en Europa, en el Golfo Arábigo, en Asia y en la Costa Occidental de Centroamérica. En el marco de esta expectativa habrá puertos pivote para distribución regional con buques panamax; puertos regionales para distribución a grupos de países con buques de 1.000 a 1.600 TEU de capacidad, y puertos menores para distribución subregional o interna en cada país, con buques de 200 a 500 TEU de capacidad.

3.1.2 Puertos

Los puertos más utilizados por las líneas regulares de servicio para la entrega de carga en el continente americano son los de Centroamérica y el Caribe, Río Haina (República Dominicana), San Juan (Puerto Rico), Kingston (Jamaica), Cristóbal y Colón (Panamá), que cuentan con la profundidad y equipamiento adecuados para la atención de buques postpanamax.

Los puertos colombianos han empezado una importante modernización en sus instalaciones y equipamiento, teniendo como limitante las condiciones de los canales de acceso que en algunos son restrictivos y en otros no obstante tener mayores especificaciones, el tipo de buque se ve limitado por el tamaño del comercio.

La situación de los canales de acceso en los principales puertos colombianos es la siguiente:

- En Cartagena la profundidad está restringida a 12,7 metros.
- El canal de Buenaventura tiene 12,5 metros de profundidad.
- El puerto de Santa Marta tiene profundidad adecuada para cualquier tamaño de buques.
- El canal de Barranquilla en el río Magdalena tiene restricciones de calado de 8,0 metros de profundidad. Con la construcción de un dique-guía en las proximidades de su desembocadura podría esperarse una profundidad de 14,0 metros.

3.1.3 Carga

El 33% del comercio mundial (5.000 millones de toneladas en 1997) se mueve en servicios de línea regular como carga general, dentro de la cual, la mitad corresponde al transporte de carga en contenedores. El restante 67% lo conforma el transporte de granel seco y el servicio de tanqueros. El proceso de contenedorización ha ido en aumento y se espera que en los próximos 10 años su participación aumente al 65% - 75% del total de la carga general.

Para 1997 el tráfico de contenedores representó el 16,5% del tráfico mundial marítimo de mercancías y se espera que para el año 2020 aumente al 23%. En Colombia, en 1998 el tráfico de contenedores fue de 5,57 millones de toneladas, equivalente al 6,7% del tráfico portuario total.

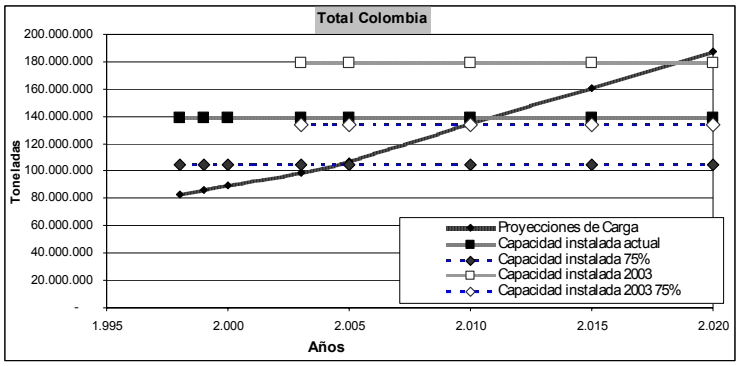
Para el año 2000 se estima que el movimiento de contenedores en América Latina será de 6,4 millones de TEU y que su crecimiento será sostenido del 7% anual hasta el año 2010, cuando se espera movilizar 12,5 millones de TEU. El movimiento de contenedores en Colombia se ha estimado en 0,6 millones de TEU en el año 2000 y de 0,9 millones de TEU en el 2010.

3.2 NECESIDAD DE INSTALACIONES PORTUARIAS

La capacidad instalada en el país en el año 1998 arrojaba una oferta de 137.6 millones de toneladas, utilizada en un 60%. Con este escenario, la demanda de servicios portuarios coparía esta oferta en el año 2012; con los proyectos de expansión previstos en todo el sistema portuario esta oferta se amplía hasta 180 millones de toneladas/año, a partir del 2003 y sería copada en el año 2018. La capacidad instalada de los puertos no puede tomarse sobre en el 100% de la misma, por cuanto ese porcentaje sería inaceptable para el usuario por los sobrecostos directos e indirectos del paso por el puerto; para fines del promedio nacional se ha estimado un 75% de esta capacidad, como techo aceptable de utilización.

Con el 75%, la capacidad portuaria instalada actual se saturaría en el año 2004, y con los proyectos de desarrollo, dicha capacidad tendría su saturación hacia el año 2010 (ver Figura 3.1).

Figura 3.1
Proyección de carga VS capacidad instalada actual y al 2003



Fuente: Estudio de Ordenamiento Físico, Portuario y Ambiental, Consorcio Incoplan & Parsons (CIP), Nov 1999

Por zonas portuarias, las principales conclusiones del Estudio de Ordenamiento Físico Portuario y Ambiental señalan lo siguiente:

- **Zona portuaria de Barranquilla.**

La capacidad actual se saturaría hacia el año 2019 y con los planes de expansión, dicha saturación se daría más allá del año horizonte del análisis del 2020. Al ajustar la capacidad al techo del 75% real de uso, la saturación se daría en el año 2010 para la capacidad actual y en el año 2015 con los proyectos de expansión. La restricción de la capacidad portuaria de la zona está afectada por los calados operacionales del Río Magdalena en su desembocadura, limitando la capacidad de los buques tanto de carga contenedorizada, como de los graneleros. Con el proyecto del dique guía podrían obtenerse calados operacionales de 45 pies.

- **Zona portuaria de Buenaventura.**

La capacidad actual se saturaría hacia el año 2011 y con los planes de expansión, dicha saturación se daría en año 2018. Al ajustar la capacidad al techo del 75% real de uso, la saturación se daría en el año 2003 para la capacidad actual y en el año 2009 con los proyectos de expansión. Dentro de ésta capacidad no se están considerando los proyectos ubicados en la zona, por cuanto ninguno de ellos cuenta con contrato de concesión

- **Zona portuaria de Cartagena.**

La capacidad actual se saturaría hacia el año 2009 y con los planes de expansión, dicha saturación se daría en año 2018. Al ajustar la capacidad al techo del 75% real de uso, la saturación se daría en el año 2003 para la capacidad actual y en el año 2010 con los proyectos de expansión. Se proyecta dotar al puerto de Cartagena con un canal de acceso de 14 metros, con lo cual se eliminan las restricciones físicas de la zona, y posibilita recibir naves de mayor capacidad, acorde con los equipos Post Panamax del terminal.

- **Zona portuaria de Santa Marta**.

La capacidad actual se saturaría hacia el año 2008 y con los planes de expansión, dicha saturación se daría en año 2016. Al ajustar la capacidad al techo del 75% real de uso, la saturación se daría en el año 2005 para la capacidad actual y en el año 2009 con los proyectos de expansión. La Sociedad Portuaria Regional de Santa Marta, recientemente instaló el sistema de cargue directo de buques carboneros, con lo cual mejoró notablemente el manejo ambiental del material, e incremento su capacidad de embarque.

La capacidad actual y futura de esta zona portuaria está influenciada por los puertos carboneros de Prodeco y American Port Company, que esperan incrementar notablemente sus capacidades, de acuerdo con los nuevos desarrollos mineros.

- **Zona portuaria de La Guajira.**

Esta zona tiene una particularidad en cuanto a la capacidad instalada, puesto que el complejo carbonífero fue estimado para 15 millones de toneladas el cual sería alcanzado durante el período de concesión de 20 años, que coincide con la del puerto, para esta misma capacidad. Actualmente se movilizan 17 millones de toneladas, y las especificaciones de los puertos no muestran la saturación que indique que su capacidad está en el límite operativo. Hacia el futuro, se requeriría una ampliación de su capacidad operativa, gracias a la unión de los proyectos carboníferos de las zonas norte, centro y sur del Cerrejón y a las recientes reformas hechas a las condiciones de concesión minera.

- **Zona portuaria de Golfo de Morrosquillo.**

La capacidad actual se saturaría hacia el año 2018 y con los planes de expansión, dicha saturación se daría posterior al año 2020. Al ajustar la capacidad al techo del 75% real de uso, la saturación se daría en el año 2010 para la capacidad actual y en el año 2012 con los proyectos de expansión. Al ser una zona de portuaria especializada en hidrocarburos de cabotaje y de comercio exterior, la deficiencia o sobreoferta de capacidad está orientada por los planes de exploración y explotación, para lo cual la infraestructura portuaria se adecuará en el momento y en la magnitud requerida.

- **Zona portuaria de Tumaco.**

Esta zona presenta una sobreoferta de capacidad por las instalaciones de Ecopetrol que suman 10 millones de toneladas anuales, las cuales solo serán cubiertas con los desarrollos petroleros y el paso del petróleo Ecuatoriano por el oleoducto Trans Andino. Al separar el petróleo del análisis de capacidad, nos queda la Sociedad Portuaria Regional con una utilización del 39.91%, cuyo crecimiento depende de los proyectos regionales que generen carga con destino a este terminal portuario y, no se cuenta con planes de expansión próximos.

- **Zona portuaria de Turbo.**

La capacidad actual se saturaría hacia el año 2011 y con los planes de expansión, dicha saturación se daría en el año 2014. Al ajustar la capacidad al techo del 75% real de uso, la saturación se daría en el año 2005 para la capacidad actual y en el año 2007 con los proyectos de expansión.

Como en la zona no existe infraestructura de atraque directo, sino que se opera con cargue en fondeo, la capacidad está calculada con la que ofrecen los equipos de remolque y capacidad del equipo fluvial. Con los dos proyectos de desarrollo portuario que se han venido estudiando, la capacidad dependerá de la localización del proyecto, bien sea en el estuario del río León o con atraque directo en cercanía del municipio de Turbo.

- **Zona portuaria de San Andrés.**

La zona portuaria de San Andrés tiene un solo terminal con movimiento registrado aunque se localizan en su jurisdicción otras instalaciones portuarias de menor capacidad. La capacidad instalada actual es de 484 mil toneladas anuales en el muelle departamental, y los planes de desarrollo han sido suspendidos al no concretarse la participación de San Andrés Port Society, empresa que está interesada en la operación y concesión del terminal. Otros planes de desarrollo portuario están orientados a la construcción del terminal de cruceros en sitio diferente al actual terminal marítimo.

3.2.1 Proyecciones de Carga

El movimiento de carga en comercio exterior estimado para el año 2020 en el escenario probable es de 166,3 millones de toneladas y de 217,1 millones de toneladas para el escenario optimista. Considerando las otras modalidades de tráfico, el total del tráfico portuario nacional será de 187,1 millones de toneladas en el 2020.

Por zonas portuarias, los incrementos más importantes se darán en los puertos especializados que manejan carbón en Santa Marta y Guajira (Tabla 3.1), con volúmenes del orden de los 38 millones de toneladas cada uno.[3]. La de Morrosquillo alcanzaría 43 millones de toneladas, obedeciendo a las expectativas de producción y exportación de ECOPETROL. En las demás zonas portuarias el crecimiento de la carga responde a los criterios establecidos en la proyección; la de Cartagena incluye el crecimiento del transbordo internacional, modalidad que se está impulsando con éxito en la zona.

3 En Santa Marta este valor incluye las demás clases de carga que mueve el puerto de la Sociedad Portuaria Regional de Santa Marta y las que se mueven por PRODECO y Drumond.

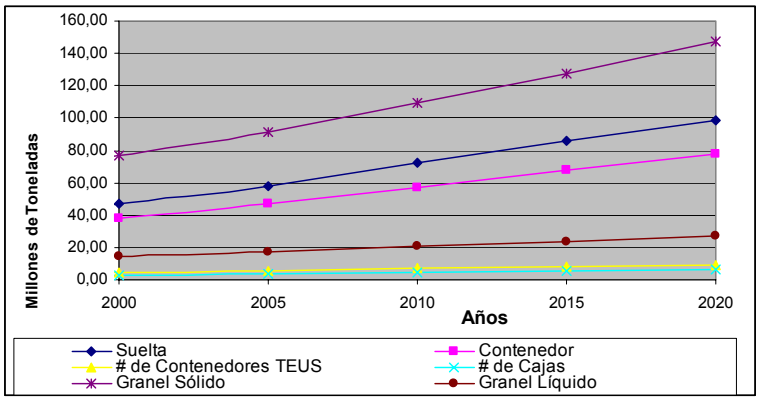
Tabla 3.1
Proyecciones de tráfico portuario por zonas. Escenario probable (toneladas x 106)

Zona portuaria	2000	2005	2010	2015	2020
Barranquilla	4,1	4,9	6,0	7,0	8,1
Buenaventura	9,3	11,2	13,5	16,0	18,7
Cartagena	12,4	15,5	19,5	23,4	27,3
Santa Marta	14,8	18,9	27,4	34,3	39,6
Guajira	19,3	25,0	29,2	33,3	38,0
Morrosquillo	24,8	25,2	31,1	36,7	43,3
San Andrés	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5
Tumaco	3,1	4,0	5,1	6,3	7,7
Turbo	1,6	2,1	2,7	3,2	3,7
Total país	89,6	107,3	134,8	160,7	187,0

Fuente: Estudio de Ordenamiento Físico, Portuario y Ambiental, Consorcio Incoplan & Parsons (CIP), Nov 1999.

La composición por clase de carga del comercio exterior no tradicional, es decir, aparte de los combustibles, es del orden de los 35 millones de toneladas (Figura 3.2). Los otros graneles sólidos (trigo, maíz, cebada, cemento, etc), con el 40% representan el segmento más importante de este sector del comercio exterior.

Figura 3.2
Composición por clase de carga del comercio exterior no tradicional



Fuente: Estudio de Ordenamiento Físico, Portuario y Ambiental, Consorcio Incoplan & Parsons (CIP), Nov 1999.

3.3 ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE

El terminal portuario es un sistema dependiente de las facilidades de acceso y evacuación de las mercancías que efectúan el tránsito o transferencia. Así mismo, la capacidad de un terminal portuario estará dada en función de las alternativas de transporte con que efectivamente se cuenten.

La tendencia que el país ha tenido en utilizar el camión para cualquier distancia, ha traído como consecuencia una drástica subutilización de alternativas de mayor conveniencia para productos masivos como el transporte férreo y el fluvial. Productos como el petróleo y sus derivados tienen una red adecuada para las necesidades de exportación e importación, con una capacidad que podría absorber con ventajas futuras ampliaciones del transporte de estos productos.

El gobierno nacional, a través de las políticas de transporte en los modos carretero (Conpes 3085, Plan de Expansión de carreteras, 2000, y Conpes 3045, Programa de Concesiones Viales 1998 - 2000: Tercera generación de concesiones), y férreo (Conpes 2776, estrategia para la modernización de la red férrea, 1995), ha trazado directrices que apoyan el desarrollo del modo marítimo portuario. En efecto, se da la prioridad a la ejecución de proyectos de infraestructura vial y férrea que permiten la integración de los corredores de carga con los puertos.

En la Tabla 3.2, se muestra para cada una de las zonas portuarias, los volúmenes de movimiento de carga por cada modo de transporte en cada una de las zonas portuarias.

Tabla 3.2
Movimiento de carga por modos de transporte. 1998 (toneladas)

Zona Portuaria	Exportación				TOTAL
	Carretera	Ferrocarril	Fluvial	Ductos	
Morrosquillo	224,668			21,581,515	21,806,183
Guajira	101.200	16.836.201			16.937.401
Santa marta	5,180,729	5,852,386			11,033,115
Cartagena	1,740,914		1,268,195	3,619,254	6,628,363
Buenaventura	1,524,611	76,757			1,601,368
Barranquilla	1,003,886		199,149		1,203,035
Tumaco	30,240			977,356	1,007,596
Turbo	1,254,721				1,254,721
Subtotal	11,060,969	22,765,344	1,467,344	26,178,125	61,471,782
Porcentaje	18.0	37.0	2.4	42.6	100.0
IMPORTACIÓN					
Morrosquillo	60,268				60,268
Guajira	274,543				274,543
Santa Marta	788,702	369,615		1,216,613	2,374,930
Cartagena	2,623,239		58,701		2,681,941
Buenaventura	5,175,860	31,810			5,207,670
Barranquilla	2,358,416		84,804		2,443,220

Tumaco	1,806				1,806
Turbo	150,031				150,031
Subtotal	11,432,865	401,425	143,505	1,216,613	13,194,408
Porcentaje	86.6	3.0	1.1	9.2	100.0
TOTAL					
Morrosquillo	284,935			21,581,515	21,866,450
Guajira	375,743	16,836,201			17,211,944
Santa marta	5,969,431	6,222,001		1,216,613	13,408,045
Cartagena	4,364,154		1,326,896	3,619,254	9,310,304
Buenaventura	6,700,472	108,567			6,809,039
Barranquilla	3,362,302		283,953		3,646,255
Tumaco	32,046			977,356	1,009,402
Turbo	1,404,751				1,404,751
Total	22,493,834	23,166,769	1,610,849	27,394,738	74,666,191
Porcentaje	30.1	31.0	2.2	36.7	100.0

Fuente: Supertransporte, Julio de 2003

De lo anteriormente expuesto se puede concluir que el sector portuario antes de requerir mayores extensiones de terrenos y recurso costero, deberá propiciar un mejor uso de la capacidad instalada y verificar la necesidad de algunas instalaciones que permanecen inactivas y severamente subutilizadas.

4. INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN

El objetivo de este capítulo es poner en conocimiento durante las fases de planificación y diseño de los proyectos portuarios de herramientas que permitan garantizar la utilización equitativa y racional del suelo, la preservación del patrimonio ecológico, la prevención de desastres y la ejecución de acciones urbanísticas en las áreas de localización y emplazamiento de las instalaciones portuarias con el fin de prevenir los conflictos que se puedan presentar por la utilización del territorio en áreas con diferentes usos y actividades económicas y ocupación del espacio.

4.1 PRINCIPIOS DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL

De acuerdo con la Ley 388 de 1997 se define el Ordenamiento Territorial como un conjunto de acciones político administrativas y de planificación con el fin de orientar el desarrollo del territorio y regular la utilización, transformación y ocupación del espacio de acuerdo con las estrategias de desarrollo socioeconómico en armonía con el medio ambiente y las tradiciones históricos culturales.

El ordenamiento territorial tiene por objeto complementar la planificación económica y social con la dimensión territorial orientando el desarrollo y aprovechamiento sostenible del territorio mediante la definición de estrategias territoriales de uso, ocupación y manejo del suelo en función de los objetivos económicos, sociales, urbanísticos y ambientales, de los municipios, las cuales son aplicables a las zonas con vocación portuaria.

El ordenamiento del territorio se ejerce mediante la acción urbanística de los municipios, la cual es referida a las decisiones administrativas y a las actuaciones urbanísticas que le son propias relacionadas con el ordenamiento del territorio y la intervención de los usos del suelo. Dentro de las actuaciones urbanísticas para los municipios portuarios, entre otras se pueden señalar:

- Clasificación del territorio en suelo urbano, rural y de expansión urbana.
- Localizar y señalar las características de infraestructura de transporte.
- Los equipamientos de interés público y social.
- Dirigir y realizar la ejecución de la infraestructura de transporte.
- Expropiar los terrenos y las mejoras cuya adquisición se declare de utilidad pública o interés social.
- La localización de las áreas críticas de recuperación y control para prevención de desastres.
- La localización de las áreas con fines de recuperación y conservación paisajística.
- Los procesos de renovación urbana alrededor de las áreas de influencia de la actividad portuaria, es decir redefinición de las normas de uso, de las actividades permitidas y compatibles, y de las densidades, en el caso de proyectos nuevos de vivienda que colinden con las áreas definidas para estas actividades.
- Así mismo es deseable el tratamiento de las instalaciones portuarias como una oportunidad de generar desarrollos turísticos, dado el gran potencial que representa el cargue y descargue de grandes buques de transporte, así como la actividad que se da en los muelles especializados en el arribo de cruceros turísticos, de pequeñas embarcaciones y de yates privados.
- Otro aspecto importante para tener en cuenta en zonas de actividad o vocación portuaria, es el reciclaje de edificaciones, por ejemplo en el caso de bodegas en desuso o instalaciones abandonadas que presentan un gran potencial para generar espacios comerciales, recreativos o institucionales.

En la elaboración y adopción de los Planes de Ordenamiento Territorial de los municipios y Distritos con vocación portuaria, se deben tener en cuenta el señalamiento y localización de las infraestructuras básicas para los proyectos portuarios (vías, sistemas de abastecimiento de agua, saneamiento, suministro de energía, entre otros).

De conformidad con el Decreto 1507 de 1998, son instrumentos de planificación asociados al territorio, el Plan de Ordenamiento Territorial y los planes parciales. Estos últimos son los instrumentos por los cuales se desarrollan y complementan las disposiciones de los POT para áreas determinadas del suelo urbano o del suelo de expansión urbana, además de las que deban desarrollarse mediante unidades de actuación urbanística, macroproyectos, u otras operaciones urbanas especiales.

En desarrollo de los artículos 7 y 10 de la Ley 388 de 1997, los niveles de prevalencia en las determinaciones del ordenamiento territorial, de mayor a menor jerarquía son las siguientes: Del nivel nacional, del nivel departamental, del nivel metropolitano, del componente general del POT, del componente urbano o rural del POT, del POT, de los planes parciales, y de las unidades de actuación urbanística.

La ejecución de obras de infraestructura portuaria debe ejecutarse con sujeción al POT aprobado por el municipio correspondiente. El Decreto 2111 de 1997 estableció, que para adelantar obras de construcción, ampliación modificación y demolición de edificaciones, se requiere la licencia de construcción correspondiente, expedida antes de su iniciación por la persona o autoridad cometerte, igualmente, se requerirá licencia para la ocupación del espacio público con cualquier clase de amoblamiento.

De otra parte, es deber del estado de conformidad con el Decreto 1504 de 1998, velar por la protección de la integridad del espacio público y por su destinación al uso común, el cual prevalece sobre el interés particular.

El espacio público comprende entre otros los siguientes aspectos: Los bienes de usos público, es decir, aquellos inmuebles de dominio público cuyo uso pertenece a todos los habitantes del territorio nacional destinados al uso y disfrute colectivo, y los elementos arquitectónicos espaciales y naturales de los inmuebles de propiedad privada que por su naturaleza usos o afectación satisfacen las necesidades del uso público.

Dentro del espacio público se encuentran áreas para la conservación de los sistemas hídricos, conformados por elementos naturales relacionados con cuerpos de agua, tales como: mares, playas marinas, arenas y corales, ciénagas, lagunas, pantanos, humedales y zonas de manejo y protección ambiental, así como, elementos artificiales construidos tales como: embalses, lagos mulles, puertos, tajamares, rompeolas, escolleras, rondas hídricas, zonas de manejo y protección ambiental.

En este sentido, para la ocupación de espacio público hay que tener ene cuenta que de conformidad con el artículo 27 del Decreto 1504 de 1997, la competencia para la expedición de licencias para todo tipo de intervención y ocupación de espacio público es exclusiva de las oficinas de planeación Municipal o Distrital, o de la entidad que cumpla sus funciones, a excepción de las áreas de bajamar sobre las cuales la jurisdicción y competencia recae sobre la DIMAR y el Ministerio de Transporte (a través del INCO) de conformidad con lo dispuesto en el Decreto 2324 de 1984, y la Ley 01 de 1991, respectivamente.

Generalmente las obras de los proyectos de infraestructura se ubican en el espacio público y por lo tanto lo modifican, ya sea de manera positiva o negativa. Es importante reconocer que el espacio público esta conformado por el medio natural mas el espacio abierto urbano, y que lo urbano no es independiente del medio natural.

Por lo anterior, debe existir un diseño paisajístico y de amoblamiento urbano específico para las obras de los proyectos portuarios, el cual debe ser implementado integralmente, así mismo, se deberán realizar diseños y obras concordantes con las características propias del entorno, utilizando materiales y construcciones de poco contraste tanto con el entorno biofísico como con el cultural. Los criterios a tener en cuenta deben estar relacionados con el aprovechamiento de las geoformas naturales, no obstante, deberá ser cotejado con otro tipo de criterios no menos importantes para el emplazamiento de las instalaciones portuarias tales como proximidad a áreas residenciales, áreas recreativas y turísticas.

Igualmente se debe tener claridad con respecto a la reconformación del paisaje, determinando las áreas a intervenir y recuperar, y los elementos armonizadores. Se debe buscar un equilibrio entre las áreas duras y las zonas verdes, y se manejará adecuadamente el mobiliario urbano y la iluminación para evitar áreas que puedan resultar peligrosas en la noche. Así mismo se buscará un equilibrio entre los conceptos de paisaje urbano y ecología del paisaje.

Por lo anterior, uno de los aspectos importantes dentro del diseño de las obras de infraestructura portuaria es el diseño paisajístico, el cual deberá armonizar los aspectos ambientales, urbanos y arquitectónicos, vinculando los aspectos funcionales, especiales y estéticos del proyecto portuario.

4.2 PLANES DE EXPANSIÓN PORTUARIA

Para desarrollar este sistema portuario, desde el año de 1991 se han implementado cuatro planes de expansión:

- 1991. Estableció lineamientos básicos para el logro de una modernización y rehabilitación del sector portuario.
- 1993. Estableció nuevas formas de cobro para las contraprestaciones portuarias y las condiciones para las concesiones y fijo como objetivo el incrementar la capacidad de manejo de la carga.4
- 1996. Planificó la realización de varios estudios para evaluar, definir y ejecutar un plan de desarrollo portuario en el ámbito nacional.
- 1998. Orientó las estrategias a la promoción de las inversiones públicas y privadas para estimular el crecimiento de la productividad y la actividad portuaria.
- 2002. Orienta las inversiones públicas y estimula las privadas, con el fin de promover la competitividad comercial, la seguridad portuaria, el desarrollo tecnológico y las obras de beneficio común.

A este respecto, el Ministerio del Medio Ambiente, las demás entidades del SINA, las Corporaciones y los Municipios, deben participar en la elaboración y en el control de los diferentes Planes de Expansión Portuaria, Planes de Acción para el subsector Portuario, Planes de Desarrollo Portuario, Planes Nacionales de Dragado, Plan Maestro de Desarrollo Portuario en los Puertos de servicio público y de las zonas portuarias y en general los demás planes programas y proyectos que elaboren, adelanten y ejecuten las entidades del sector portuario.

4.3 PLANES DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL (POT)

Se presenta un resumen de los planes de ordenamiento territorial de las principales zonas portuarias:

4 Decreto 2688 de 1993 y Documento CONPES-DNP-2680 MINTRANSPORTE-UINFE de noviembre de 1993.

4.3.1 POT de Santa Marta

El POT de Santa Marta expedido mediante el Acuerdo 005 del 2000, adoptó un modelo territorial en el cual la ciudad se define como un escenario de 4 vocaciones: La cuidad patrimonial, La ciudad portuaria, La ciudad turística, y La ciudad Ambiental (artículo 44).

En desarrollo de la vocación portuaria, el POT en su artículo 58, destaca las grandes potencialidades que tiene la ciudad como zona para el desarrollo de la actividad, que se fundamentan en la explotación de una ventaja comparativa natural (el calado y profundidad), que la privilegian frente a otras ciudades puertos del país. En este sentido el desarrollo de la actividad Portuaria de la ciudad se constituye en una ventaja competitiva de importante valoración, para el futuro y prospectiva territorial, desde el punto de vista de su dinámica propia en generación de empleo e ingresos y en los efectos multiplicativos que sobre la base económica y social de la ciudad esparce, así mismo, la localización estratégica de Santa Marta se traduce en una gran posibilidad para la movilización de importantes recursos de inversión tanto extranjera como nacional, en cuanto sus efectos para la estructura de costos de accesibilidad y de transporte y de mano de obra son alternativas importantes frente al análisis comparativo con otros puertos del País.

Por estas razones, el POT en su artículo 59, contempla la ampliación portuaria de la Ciudad. (artículo 59) y fija los siguientes criterios que deben se tenidos en cuenta para lograr este propósito:

- Establecer una sola Zona Portuaria en la perspectiva del desarrollo exportador del país y la región.
- Incorporar tecnología de punta que garanticen el manejo ambiental adecuado.
- No afectación del tejido urbano Distrital.
- Proveer los servicios públicos domiciliarios requeridos para las actividades exportadoras.
- Establecimiento de actividades económicas de exportación asociadas al Puerto.
- Promover la oferta de empleo a partir de la consolidación portuaria.
- Generar ingresos que sustenten el desarrollo social, urbanístico y turístico del Distrito.
- Gestionar ante el nivel nacional el establecimiento de una tasa de compensación en las áreas de potencial portuario no incorporadas.

Así mismo, el POT en su artículo 60 define como áreas potenciales de ampliación portuaria Distrital, a: Punta Betín, Puerto Zúñiga, El Boquerón y Bahía Concha, cuya consolidación estará sujeta a los estudios técnicos y ambientales que sustentan su viabilidad

4.3.2 POT de Barranquilla

El POT del Distrito Especial Industrial y Portuario de Barranquilla fue expedido mediante Decreto No 0154 del 6 de septiembre de 2002, en el cual se adoptó un modelo territorial que trata la problemática de la zona portuaria de forma general, dentro de la clasificación de Usos Industriales, según el capitulo II en el articulo 270 en donde es catalogada como una actividad entre los grupos 1 y 2 por tener alto y mediano potencial de contaminación. Todas las industrias especificadas en estos grupos y sin excepciones están sujetas a las disposiciones

que sobre afectaciones y controles al medio ambiente establezca El Establecimiento Publico Ambiental de Barranquilla

Además el POT, define las áreas y corredores viales presentes y en desarrollo que sirven a la actividad portuaria, sin embargo, no especifica los problemas asociados directamente a esta acción, ni plantea las acciones necesarias que se deban implementar para controlarlos.

4.3.3 POT de Buenaventura

El POT de Buenaventura fue expedido mediante Acuerdo 003 de 2001, reconoce que las actividades productivas locales como servicios (portuarios), generan problemas al ambiente urbano, dentro de los cuales se destacan: congestión vehicular, contaminación sónica, atmosférica, visual, acuática y por residuos, deterioro vial y del patrimonio urbano, del paisaje, pérdida de áreas verdes, aumento de riesgos por inundación, accidentalidad, almacenamiento y transporte de materias y sustancias peligrosas. Tales impactos se hacen manifiestos con la presencia en el entorno urbano y en algunos sitios de importancia de la ciudad como la terminal marítima y sus zonas aledañas de gases contaminantes, material particulado, altos niveles de ruido, focos de basura con producción de lixiviados y olores, deterioro del paisaje, perdida de espacio para el tránsito libre, perdida de vidas y bienes.

VOLUMEN II

CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DEL SUBSECTOR PORTUARIO

El objetivo fundamental de este volumen es hacer una evaluación general del estado del entorno ambiental en las zonas donde están localizados los terminales portuarios objeto de la presente Guía Ambiental, con el fin de determinar aquellas áreas y ecosistemas sensibles, así como identificar las actividades impactantes que deban ser tenidas en cuenta en su formulación. Este objetivo es alcanzado mediante un diagnóstico del estado ambiental de los litorales Colombianos, y un análisis de la problemática ambiental en cada una de las zonas portuarias del país, en el marco de la reglamentación ambiental nacional e internacional que regula la actividad portuaria.

El diagnóstico fue elaborado con base en información secundaria obtenida durante las visitas de campo, así como en la obtenida de los principales estudios hechos recientemente para el sector y la publicada por las entidades gubernamentales que los regulan.

Así mismo, es importante destacar que las recomendaciones de la presente Guía Ambiental están dirigidas a los terminales portuarios públicos, dedicados al comercio exterior o al transbordo internacional, y que manejan en sus instalaciones diferentes tipos de carga o que atienden buques turísticos de crucero.

1. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL SUBSECTOR PORTUARIO

El presente diagnóstico esta basado en la información contenida en el Estudio de Ordenamiento Físico - Portuario y Ambiental de los Litorales Colombianos, desarrollado por el Consorcio Incoplan – Parsons, en el año 1999, y se ha actualizado y complementado con la información recopilada en la Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), DIMAR, Corporaciones Autónomas Regionales, Municipios, y la aportada por los terminales portuarios que contribuyeron a la elaboración de la presente Guía.

1.1 LITORAL CARIBE

A continuación se hace un breve resumen de los principales rasgos ambientales del litoral, con el propósito de destacar los más relevantes para ser tenidos en cuenta en la formulación de los procedimientos de la Guía Ambiental.

1.1.1 Componente Físico Biótico

Los principales aspectos tenidos en cuenta dentro de este componente son:

- **Climatología:**

En la costa norte de Colombia, con la excepción del Golfo de Urabá, hay una notoria relación entre el régimen de los vientos y los cambios climáticos a lo largo del año. Las máximas velocidades de los vientos se presentan en febrero y marzo (promedio de 20.4 m/s). En la mañana los vientos soplan moderadamente, en la tarde y principios de la noche se incrementan para calmarse durante la noche. En el período mayo a junio, los vientos son más suaves excepto durante el veranillo de San Juan, cuando alcanzan hasta 19 m/s.

En el territorio insular los costados norte y este de las islas están permanentemente expuestos a los vientos cuyo promedio de velocidad anual es de 5.6 metros/segundo, alcanzando velocidades de 15 metros/segundo durante el período seco y 9.7 metros/segundo durante el húmedo. En los meses lluviosos se pueden presentar rachas de viento que sobrepasan en velocidad a los vientos del período seco.

En el balance hídrico del litoral Caribe mostrado en la Tabla 1.1, se presenta una clasificación de climas según el método de Thornthwaite, para el cual se utilizan como parámetros los excesos y deficiencias totales anuales y la ETP (Evapotranspiración potencial anual), para obtener el "Indice de Humedad", a partir del cual se clasifican los climas.

Tabla 1.1
Excesos y deficiencias hídricas y tipo de clima

No	Estación	Municipio	Elevación	ETP	Exceso total	Déficit total	Indice	Tipo de clima
			m.s.n.m.	Mm/año	mm/año	mm/año	humedad	(Thornthwaite)
1	Bahía Honda	Bahía Honda	10	1820	0	1827	-60	Arido
2	Manaure	Manaure	1	1857	0	1898	-61	Arido
3	Apto.A.Padilla	Riohacha	4	1800	0	2049	-68	Arido
4	Apto.S.Bolivar	Sta.Marta	4	1833	0	1440	-47	Arido
5	Apto.E.Cortissoz	Soledad	14	1759	0	1157	-39	Arido
6	Apto.Crespo	Cartagena	2	1793	0	1026	-34	Semiárido
7	S.J.Urabá	Arboletes	4	1678	415	480	7	Subhúmedo
8	Apto.G.Mejía	Turbo	1	1735	852	138	44	Semihúmedo
9	La Playa	Acandí	2	1620	960	48	57	Semihúmedo
10	Apto.Sesquicen	San Andrés-I	1	1750	589	319	21	Semihúmedo

Fuente: Estudio de Ordenamiento Físico, Portuario y Ambiental, Consorcio Incoplan & Parsons (CIP), Nov 1999.

Se observa que en las zonas oriental y central del litoral Caribe predominan los “déficits totales”, y en el resto del litoral hasta Panamá los “excesos” tienden a ser mayores que los “déficits". En consecuencia la península de la Guajira se clasifica la zona con la mayor carencia de agua, seguida por la zona central del litoral Caribe.

- **Oceanografía:**

En el mar Caribe se presentan dos fenómenos meteorológicos extremos que afectan el litoral:

El primero es el “mar de leva o marea meteorológica”, producto de perturbaciones o anomalías atmosféricas y tormentas, ocurridas principalmente en los meses de septiembre a noviembre en los extremos de la cuenca del Caribe, las cuales generan un oleaje de gran amplitud que por su dirección de propagación alcanza las costas Colombianas, causando daños por erosión en las playas y afectando la infraestructura existente.

El segundo fenómeno, los ciclones tropicales o huracanes. Los ciclones tropicales que afectan el Caribe Colombiano se originan al este de las Antillas Menores, durante los meses de julio a principios de noviembre. Las zonas más vulnerables son la Guajira y las islas de San Andrés y Providencia. Los coletazos de un huracán pueden afectar los departamentos de Cesar, Magdalena, Atlántico y Bolívar, con fuertes lluvias, vendavales y marejadas.

Hay varios tipos de oleaje: de fondo, de leva y de resaca, y su efecto sobre la costa se traduce en una acción erosiva, pues al chocar contra la orilla su energía pone en suspensión los sedimentos, los cuales son transportados por las corrientes de deriva y de resaca hacia otros lugares. El balance erosión – sedimentación depende de las características del oleaje y su energía asociada, así como de otros factores como la morfología y la batimetría del litoral, y el tipo de sedimento o sustrato que lo conforma.

No se conocen observaciones continuas de oleaje y su acción sobre el litoral caribe Colombiano. Varios autores han elaborado pronósticos con base en datos de viento, cuyo principal factor de generación de oleaje, el Fetch (o cuenca eólica), está limitado por las costas de Venezuela, las Antillas y América Central. El oleaje de procedencia NE es el más frecuente y más fuerte. También se destaca como factor de generación de oleaje, los temporales en el sector Noroeste del Caribe, al parecer asociados con la ocurrencia del mar de leva.

- **Hidrología:**

El Estudio de Ordenamiento Físico Portuario y Ambiental (Consorcio Incoplan - Parson, 1999), estableció una zonificación de vertientes afluentes a la costa caribe Colombiana que se clasifican con base en los valores promedio interanuales y promedio mensuales de caudales. La Tabla 1.2. muestra la zonificación por vertientes afluentes al Caribe Colombiano.

Tabla 1.2
Zonas hidrográficas del litoral Caribe

Zona No.	Localización	Descripción	Area de cuencas
1	Vertiente del Golfo de Venezuela	Franja extrema oriental del país que limita con Venezuela y vierte sus aguas al golfo. Relieve moderadamente inclinado, con elevación máxima en la divisoria de 200 m.s.n.m, longitud de las corrientes no mayor a 30 km. El régimen de las corrientes es intermitente y no existen mediciones hidrológicas.	No mayor a 300 km2
2	Vertiente Media y Alta Guajira	Franja con anchuras no mayores a 50 km., relieve moderadamente inclinado y seccionado con alturas en la divisoria hasta de 250 m.s.n.m. Régimen intermitente en la mayoría de las corrientes. No hay mediciones hidrológicas.	menores a 1.000 km2
3	Cuenca del Río Ranchería	Relieve inclinado en la parte superior (altura máxima 2.000 m.s.n.m.) y ondulado y suave en los sectores medio y bajo. La longitud de la corriente es de 290 km.	3.600 km2
4	Vertiente de la Sierra Nevada de Santa Marta	Relieve parcialmente plano en su extremo bajo oriental y muy inclinada en el resto de la misma, con una máxima elevación de 5.800 m.s.n.m. Franja de ancho máximo de 50 km., corrientes de carácter torrencial. Las primeras corrientes (Tapias, Ancho y Palomino) presentan un régimen similar al del río Ranchería. En las tres corrientes restantes (Don Diego, Guachaca y Piedras) régimen monomodal con aguas altas al final de año.	menores de 500 km2
5	Vertiente de la Ciénaga Grande de Santa Marta	Area plana en 50%, el resto inclinada; altura máxima 5.800 m.s.n.m. Todas las corrientes desembocan en la Ciénaga y a través de ésta al mar. Corriente principal es el río Fundación longitud 350 km. Los ríos de la parte oriental de la vertiente participan de régimen similar al del litoral Guajiro; los del extremo occidental, régimen similar al de la vertiente de la Sierra Nevada.	menores de 500 km2
6	Sistema Canal del Dique - Río Magdalena	El Canal es una efluencia del río Magdalena al mar. Comprende el área de drenaje a partir de la unión del canal con el río; presenta un relieve plano – ondulado surcado por una serie de ciénagas. El río en su llegada al mar deposita grandes volúmenes de sedimentos en un amplio sector. Hay un descenso de niveles a comienzos del año.	6.000 km2
7	Vertiente Golfo de Morrosquillo	De relieve plano y ondulado, su máxima elevación se localiza en el Serranía de San Jerónimo con 250 m.s.n.m; el ancho máximo de la vertiente es de 35 km y solo se presentan corrientes menores.	900 km2
8	Cuenca del río Sinú	Relieve suave e inclinado, elevación máxima 3.300 m.s.n.m. El régimen de caudales y el volumen de transporte de sedimentos será regulado por la represa de Urrá. Longitud del río 280 km. Régimen de caudales monomodal acentuado, altos en período Mayo – Diciembre y bastante bajos en el resto del año.	16.300 km2
9	Vertiente de la Serranía de Abibe	Relieve ondulado y quebrado, con elevaciones máximas de 1.500 m.s.n.m. En el extremo sur hay algunas corrientes significativas.	1.200 km2
10	Cuenca del Río Magdalena	Es la cuenca mayor de la zona andina del país y la más densamente poblada, con alto aporte de sedimentos. Régimen de caudales bimodal moderado, con valores ligeramente más altos en Noviembre y Junio y con valores bajos en el período Febrero – Abril.	257.600 km2
11	Cuenca del río Atrato	Se caracteriza por tener uno de los rendimientos más altos del país, la máxima elevación 3.900 m.s.n.m, la longitud de la corriente principal es de 450 km En su desembocadura ha formado un delta amplio que se extiende entre las Bahías Gloria y Colombia.	38.000 km2

Fuente: Estudio de Ordenamiento Físico, Portuario y Ambiental, Consorcio Incoplan & Parsons (CIP), Nov 1999.Hidrográficamente la isla de San Andrés no presenta corrientes de aguas permanentes, sino la formación de depósitos de aguas subterráneas alimentados por las lluvias, pantanos y charcas, que fluctúan su nivel de manera considerable según la época del año. Providencia cuenta con arroyos permanentes entre los cuales se destaca el de Fresh Water Bay y Botton House Peak.

- **Geología general y estructural:**

El Caribe Colombiano se enmarca dentro del contexto tectónico definido por la "Unión Triple del Darién", que involucra el norte de Colombia, el noroccidente de Venezuela y el oriente de Panamá, donde interactúan las placas de Nazca, Caribe y Suramericana.

En la zona costera del Caribe se presentan nueve provincias:

- Cosinas y Ruma, correspondientes al área de la Alta Guajira. Cosinas conformada por rocas metamórficas y sedimentarias de las formaciones asociadas a la serranía de Macuira (Paleozoico) y Jarara (cretáceo superior) afloran en la región de punta espada; rocas sedimentarias calcáreas del terciario se encuentran distribuidas a lo largo de la franja costera y Ruma, por rocas ígneas ultrabásicas serpentinizadas, perteneciente a la Serranía del Carpintero.
- Baja Guajira, constituida por depósitos clásticos continentales y marinos.
- Sevilla, formada por un conjunto simático de nieses y exquistos.
- Santa Marta, constituida por el batolito del mismo nombre y rocas metamórficas.
- San Jorge – Plato, compuesta por hemipelágitas y turbiditas y una secuencia de depósitos fluviales lacustres.
- Sinú, representada por anticlinorios dentro de los cuales afloran lodolitas y carbonatos
- San Jacinto, conformada por pelitas del cretácico tardía intercaladas con basaltos y diabasas.
- Cañas Gordas, formado por depósitos recientes aluviales, eólicos y deltaicos asociados al delta del río Atrato.

Geológicamente, la isla de San Andrés nace por la conformación de un atolón sobre un cono volcánico colonizado por coral. El cual se inclinó hacia el borde oriental, emergiendo y exponiéndose todo el borde arrecifal de la costa occidental, formándose de esta manera una isla coralina.

- **Geomorfología*:***

En la zona costera del litoral Caribe se presentan una gran variedad de geoformas de origen continental, marino, fluvial y mixtas (fluvial y marino); evidenciándose un dominio de las unidades geomorfológicas asociadas a costas bajas con respecto a las elevadas, lo que coincide con la expresión de "Llanura Caribe".

Dentro de las unidades bajas más sobresalientes están: la llanura costera que alterna con planos aluviales localmente localizados por manglar; esta geoforma dada su gran extensión muestra sus mejores expresiones al norte y noreste de la Ciénaga Grande de Santa Marta, en los sectores interiores de la Bahía de Barbacoas y en los Golfos de Morrosquillo y Urabá. Otras georformas asociadas a costas bajas son los salares o zonas de inundación, lagunas costeras, llanuras de manglar, barras - barreras y espigas, playones, playas, cuerpos de dunas y playas.

Entre las unidades geomorfológicas asociadas a costas elevadas se destacan los cerros y colinas, algunos de los cuales forman agrestes acantilados; sobresaliendo la Sierra Nevada de

Santa Marta y la zona montañosa del Darién. Igualmente son importantes las plataformas de abrasión elevadas, que tienen su máximo desarrollo en el borde costero de la Península de la Guajira y en los departamentos de Córdoba y Antioquia; y las costas elevadas de terrazas marinas.

- **Paisaje:**

En el Litoral Caribe hay una diversidad de paisajes asociados a los procesos morfogenéticos derivados de las estructuras geológicas, de las condiciones bioclimáticas pasadas y actuales, de los cambios del nivel del mar, de la disponibilidad de sedimentos para la formación de playas y de la naturaleza de las corrientes.

Morfogenéticamente el Litoral Caribe se puede sectorizar de acuerdo con las siguientes unidades de paisaje: La Península de la Guajira, la Estribación Norte de la Sierra Nevada de Santa Marta, el Complejo deltáico del Magdalena, el Caribe Central (Cinturón Plegado del Sinú – San Jacinto) y el Golfo de Urabá.

- **Aspectos ecológicos:**

En el Litoral Caribe y la zona Insular, las principales unidades ecológicas existentes, determinadas de acuerdo con su ubicación y extensión, flora y fauna asociada, importancia ambiental, uso actual y problemática ambiental, son las siguientes: Bosque seco tropical, formaciones xerofíticas y subxerofíticas, páramos, bosques montanos, manglar, litoral rocoso y acantilados, playas, pastos marinos, arrecifes coralinos y sistema pelágico.

De otra parte, en este litoral están establecidas como áreas de conservación, 5 parques naturales nacionales, 2 santuarios de flora y fauna, y el humedal de la Ciénaga de Santa Marta. Además hay 4 áreas propuestas para conservación por su importancia ambiental, y un área de reserva forestal protectora equivalentes a 7.405 ha.

- **Uso actual del suelo:**

De acuerdo con los diferentes usos y coberturas del suelo, en el litoral caribe Colombiano se dan los siguientes usos del suelo:

- Tierras de bosques: Bosques primarios, bosques primarios intervenidos, bosques secundarios y bosques xerofiticos.
- Tierra en pastizales: Pastos más durables, pastos manejados y misceláneos de bosques y rastrojos.
- Tierras en agricultura: Cultivos transitorios, cultivos semipermanentes y permanentes.
- Tierras sin uso agropecuario y forestal: Pantanos y ciénagas, rastrojos, tierras erosionadas, zona urbana y portuaria, y páramos y nieblas perpetuas.

- **Uso potencial del suelo**:

El uso potencial esta dado con base en la clasificación agrológica adaptada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, que se basa en la clasificación de capacidad de uso de tierras expuesta por Klingebiel y Montgomery (1961). Esta clasificación expone ocho clases, las cuales adquieren mayor limitación para uso agrícola en forma ascendente a partir de la clase I, hasta la VIII.

El Litoral Caribe dispone de suelos de clase IV a VIII, siendo inexistentes los suelos clases I y II. Los suelos tipo III y IV se presentan de forma general, en las formas aluviales; en tanto que los tipos VI a VIII, predominan en zonas áridas, cenagosas y de playa.

- **Áreas de régimen especial:**

Como estrategia para el mantenimiento de los procesos ecológicos y la preservación de la diversidad genética, en Colombia hay establecidas por Ley, 42 unidades de conservación adscritas al Sistema de Parques Nacionales (2 reservas, 33 parques nacionales, 6 santuarios de fauna y flora), equivalentes al 8.5% del territorio. Dentro del Litoral Caribe Colombiano se encuentran las áreas relacionadas en la Tabla 1.3.

Tabla 1.3
Áreas de régimen especial Costa Atlántica

Tipo de zona	Nombre	Características
Áreas de conservación	1. Parque Nacional Natural Old Providence. 2. Parque Nacionales Naturales Tayrona. 3. Parque Nal. Sierra Nevada de Santa Marta. 4. Parque Nacional Natural Isla de Salamanca. 5. Parque Nacional Natural Corales del Rosario 6. Santuarios de flora y fauna de los Flamencos. 7. Ciénaga Grande de Santa Marta 8. Santuario de Flora y Fauna los Colorados.	1. Islas de Providencia. 2. Area de 15.000 ha, 12.000 terrestres y 3.000 área marina. 3. Creado Resol. 292 de agosto de 1969. 4. Área 383.000 hectáreas. Creado por resolución No.164 de junio/77 5. Creado resolución 292 de agosto de 1969, ocupa uno de los antiguos estuarios del río Magdalena. 6. Área de 19506 ha., incluye las islas del Rosario y del Tesoro, creado por Resolución en abril del 88 7. Declarado Humedal de Importancia Internacional, mediante Decreto 224 de Febrero de 1998. 8. Es la mayor laguna costera de Colombia (450 km^2 profundidad 1,70 metros).
Áreas propuestas para conservación	1. Golfo de Urabá entre Pta Arboletes, Turbo y San Pedro de Urabá. 2. Serranía de Cocinas en el departamento de la Guajira. 3. Entre ciénagas de Betancí, Berlín y Corralito en el río Sinú (Córdoba). 4. 4. Bahía Portete, bahía Honda y bahía de Tucacas.	1. Para zona de amortiguación del golfo 2. Zona de interés xerofítico. 3. Area de amortiguación para vegetación y fauna asociada a ciénagas. 4. Zonas para reservas de manglares en la Guajira.

Reservas forestales	Reserva forestal de la Sierra Nevada de Santa Marta.	Encierra el Parque Nacional Natural Sierra Nevada de Santa Marta, el Resguardo indígena Arhuaco, con 195.000 ha y el Kogi-Malayo, con 361.780 ha.
Reservas forestales protectoras	Cesar (Caño Alonso, 445 ha); Sucre (serranía de Corozal y Montes de María, 6.730 ha) Magdalena (río Jirasaca 330 ha)	Área total de las reservas forestales protectoras: 7.405 hectáreas. (MAVDT, 1997).

Fuente: Estudio de Ordenamiento Físico, Portuario y Ambiental, Consorcio Incoplan & Parsons (CIP), Nov 1999.

1.1.2 Aspecto social

- **Dinámica Poblacional**

De los 12 departamentos costeros, 8 se localizan en el litoral Caribe y zona Insular de San Andrés y Providencia, y es precisamente en los municipios con línea de costa de estos departamentos, donde se presentan los mayores porcentajes de población en relación con el total departamental.

Estos elevados porcentajes, guardan estrecha relación con la existencia de ciudades capitales importantes como San Andrés, Riohacha, Santa Marta, Cartagena y Barranquilla, que se convierten en polos de atracción de población, proveniente principalmente de las áreas rurales de los municipios de toda la costa Atlántica y del interior del país.

- **Densidad de población**

El litoral Caribe y zona Insular de San Andrés y Providencia cuenta con 28 municipios, que representan un área total de 30.534 Km2 y 3´433.837 habitantes. La densidad total promedio está en el orden de los 113 hab/km2, de los cuales solamente 19 hab/km2 se localizan en el área rural.

Los más altos índices de densidad de población se presentan en aquellos municipios donde se encuentra una capital departamental. Las densidades más bajas de población se observan en los municipios de Uribia y Dibulla en la Guajira y las más altas en los municipios de Cartagena, San Andrés y Barranquilla.

- **Necesidades básicas insatisfechas (NBI)**

En Colombia, a partir de 1.987 el índice NBI se define al menos con una de estas cinco condiciones: vivienda inadecuada, falta de servicios públicos, inasistencia escolar, dependencia familiar y hacinamiento.

De acuerdo con al análisis de los indicadores aplicados por el DANE, censo de 1993, se observa que la mayor parte de los municipios del litoral Caribe sobrepasan el 50% de hogares con índices de necesidades básicas insatisfechas, a excepción de los pertenecientes al departamento del Atlántico y San Andrés y Providencia.

- **Resguardos y asentamientos indígenas**

Para este litoral se cuenta con un total de 17 resguardos distribuidos principalmente en los departamentos de Guajira, Magdalena, Antioquía y Chocó, con tamaños mayores de 1.000 ha, cada uno, considerados de tipo nuevo por haber sido erigidos en la época republicana. Los resguardos de mayor importancia, por su distribución espacial para el litoral Caribe, son los ubicados en los Departamento de la Guajira y Magdalena.

En la Tabla 1.4, se listan los resguardos indígenas existentes en el Litoral Caribe.

Tabla 1.4
Resguardos y asentamientos indígenas del Litoral Caribe

Departamento	Municipio	No. De Resguardos	Etnia	Area (ha)
GUAJIRA	Uribia	1	Wayuu	772.900
	Manaure	1	Wayuu	160.600
	Riohacha	6	Wayuu	4.047
	Dibulla	1	Arhuako-Kogui-WiWua	155.307
MAGDALENA	Santa Marta	1	Kogui-Wiwua	100.456
	Ciénaga	1	Kogui	33.049
ANTIOQUIA	Necocli	1	Zenu	364
		1	Tule	--
	Turbo	1	Tule	7500
CHOCO	Unguia	1	Embera	980
		1	Tule	244
		1	Tule	2.343

Fuente: Estudio de Ordenamiento Físico, Portuario y Ambiental, Consorcio Incoplan & Parsons (CIP), Nov 1999.

- **Otros grupos Étnicos**

En la zona correspondiente al litoral Caribe, no existen oficialmente comunidades negras organizadas para solicitar titulación de tierras, no obstante, las principales comunidades negras se encuentran ubicadas en los Municipios de Tolú, Tolú Viejo, San Onofre y San Antero.

1.2 LITORAL PACÍFICO

La costa del litoral Pacífico Colombiano, tiene una longitud aproximada de 1.300 kilómetros y se extiende desde un punto equidistante entre Punta Ardita y Cocalito, frontera con la república de Panamá, hasta la desembocadura del río Mataje, frontera con la república del Ecuador.

1.2.1 Componente Físico Biótico

Los principales aspectos tenidos en cuenta dentro de este componente son:

- **Climatología**:

En la zona Pacifica, en especial en el sector norte, predominan los procesos de circulación ciclónica en la generación de lluvias en mayor grado que la influencia ejercida por la Zona de Confluencia Intertropical (ZCIT), debido a la formación de sistemas nubosos productores de fuertes y constantes precipitaciones

En la Tabla 1.5 se presentan los valores medios anuales de los excesos y déficits en las estaciones meteorológicas estudiadas. Según la clasificación de Thornthwaite, en las zonas Norte y Central de la costa del Pacífico predomina un clima "superhúmedo" y en el extremo Sur un clima "semihúmedo".

Tabla 1.5
Excesos y deficiencias hídricas y tipo de clima

No	Estación	Municipio	Elevación	ETP	Exceso total	Déficit total	Indice	Tipo de clima
			m.s.n.m.	mm/año	mm/año	mm/año	Humedad	s.Thornthwaite
1	Panamericana	Bahía Solano	4	1628	3661	0	2255	Superhúmedo
2	Bonanza	Guapí	10	1543	3638	0	235	Superhúmedo
3	Apto. La Florida	Tumaco	3	1606	708	90	40	Semihúmedo

Fuente: Estudio de Ordenamiento Físico, Portuario y Ambiental, Consorcio Incoplan & Parsons (CIP), Nov 1999.

- **Oceanografía:**

En el Pacífico Colombiano influyen la zona de confluencia intertropical y los vientos alisios, generando una mayor frecuencia de los vientos del sur y suroeste. En Bahía Solano y Buenaventura se presentan los mayores períodos de calma de los vientos.

Las costas del Pacífico nunca se han visto afectadas por huracanes, debido a que en sus proximidades no se genera este tipo de depresiones ni se encuentran en la trayectoria de las tormentas tropicales que se generan en el Pacifico del lejano Oriente.

La zona Norte (desde frontera con Panamá hasta Cabo Corrientes) caracterizada por ser una costa alta y acantilada, presenta riesgos de Tsunamis, proveniente del Suroeste de Tumaco, región donde se concentran los epicentros sísmicos en el Pacífico Colombiano.

Las olas en el Pacífico Colombiano tienen dirección predominante NW, SW y SE. En mar abierto las aguas se mueven dentro de la dinámica oceánica del Panamá Bight (Cifuentes,

1991), que da origen a la corriente de Colombia (de sur a norte), con un gran meandro frente a la desembocadura del río San Juan por efectos de los aportes de este río (Mendoza et al, 1988).

- **Hidrología:**

En el Estudio de Ordenamiento Físico Portuario y Ambiental (Consorcio Incoplan - Parson, 1999), al igual que para el litoral Caribe, también se estableció una zonificación de vertientes afluentes que se caracterizan con los valores promedios interanuales y promedios mensuales de caudales para poder establecer el régimen a través del año. La Tabla 1.6 muestra la zonificación por vertientes afluentes del Pacifico Colombiano.

Tabla 1.6
Zonas hidrográficas del litoral Pacífico

Zona	Localización	Descripción	Tamaño cuencas
12	Vertiente costera norte	Corresponde a una franja angosta (km. de ancho), de relieve inclinado con alturas hasta de 500 m.s.n.m. y subcuencas. Está comprendida entre los límites con Panamá y el río Baudó. Ancho de faja menor a 30 km.	no mayores de 500 km^2
13	Cuenca del río Baudó	Relieve ondulado y quebrado con elevaciones hasta de 600 m.s.n.m. La longitud de la corriente principal es de 160 km. No se tienen registros hidrométricos. Según Incoplan (1998) el rendimiento medio es de 196 lt/s/km^2 y el caudal medio de 666 m^3/sg. El régimen de caudales es bimodal moderado con máximos en Octubre y Mayo.	3.400 km^2
14	Vertientes costeras angostas	(Entre Baudó - San Juan, San Juan - Buenaventura, Patía - Mira y entre Mira y Mataje). Son vertientes costeras de drenaje directo al mar. No tienen registros hidrológicos. Ancho de faja angosto, no mayor de 40 km.	no mayores a 700 km^2
15	Cuenca del río San Juan	Relieve ondulado y quebrado con elevaciones máximas hasta de 3.900 m.s.n.m. La longitud del río es de 270 km.	área total 15.180 km^2
16	Vertientes intermedias	(Zonas entre Buenaventura - río Micay - río Patía). Tienen su divisoria en la cordillera occidental (elevaciones máximas de 3.000 m.s.n.m). Ancho de faja hasta de 100 km. Las principales corrientes son: Dagua, Anchicayá, Raposo, Cajambre, Yurumanguí, Naya, Timbiquí, Guapi, Iscuandé, Tapaje, Sanguianga.	con cuencas menores a 3.000 km^2
17	Cuenca del río Micay	Con relieve plano en el sector bajo e inclinado el parte alta , tiene una elevación máxima del orden de 2.500 m.s.n.m. Longitud de la corriente principal, 240 km.	4.000 km^2
18	Cuenca del río Patía	Tiene un relieve plano en el tramo bajo y muy accidentado y escarpado en sus partes media y alta. La elevación máxima corresponde al nevado Cumbal con 4.764 m.s.n.m., la longitud es de 380 km.	22.000 km^2
19	Cuenca del río Mira	El relieve de esta cuenca es similar a la del río Patía y tiene igualmente al Nevado Cumbal como elevación máxima. La longitud de la corriente principal de 250 km. (Tres cuartas partes de la cuenca en territorio Ecuatoriano).	12.200 km^2

Fuente: Estudio de Ordenamiento Físico, Portuario y Ambiental, Consorcio Incoplan & Parsons (CIP), Nov 1999.

En la costa del Pacífico las cuencas mayores son en su orden las de los ríos Patía, San Juan, Mira y Micay. Se presentan rendimientos altos los ríos San Juan, Micay y Anchicayá y medios en el resto de los ríos. Los ríos con mayor volumen anual de aportes de sedimentos son: el

Patía y Mira y las cuencas con mayor volumen de aportes por unidad de área son en su orden: el Mira y Patía.

- **Geología General:**

La unidad más antigua está constituida por basaltos y pelitas originados en una dorsal mesoceánico. Sobre estas rocas reposa una espesa secuencia de sedimentos pelíticos con intercalaciones de calizas y liditas, de posible edad cretáceo tardío - terciario. Durante el terciario inferior se dio una intensa actividad magmática, la cual produjo espesas secuencias de vulcanitas. Posteriormente al evento magmático, se dio lugar a la depositación de sedimentos marinos.

Estas unidades sedimentarias pueden corresponder en algunos sectores, a los sedimentos de formación Salagui. En el oligoceno se depositaron margas, arcillolitas, limolitas calcáreas y lechos de calizas de espesores variables conocidas como formación Uva. Estos sedimentos reposan discordantemente sobre las unidades del eoceno. Durante el mioceno, se depositó una espesa secuencia de limolitas, areniscas de matriz areno-arcillosa y arcillolitas limosas de colores grises y verdes con lentes de lignito. Estos sedimentos han sido denominados formaciones Napipi, Sierra, Guapi y Naya.

Sobre los sedimentos antes referenciados, se encuentran depósitos de piroclásticos de espesores muy variables, los cuales están reposando directamente sobre sedimentos terciarios o sobre rocas más antiguas. Los depósitos piroclásticos en mención se componen de cenizas, brechas y conglomerados, arenas y en algunos sectores se pueden observar restos de Lahares.

- **Geología Estructural y Tectónica:**

La cuenca del Pacífico se caracteriza por una actividad tectónica que continua aún en el presente y que se relaciona con el límite de la placa continental, en el margen de una zona de subducción activa de la placa continental. En las áreas ocupadas por colinas, llanuras fluviales y costeras esta actividad se ha manifestado con una serie de estructuras representadas por anticlinales y sinclinales.

Actualmente los fondos marinos de la cuenca panameña están rodeados al sur por la fosa del Perú y Chile, al occidente por las dorsales de Carnegie y Cocos y al oriente y norte por el continente americano. Los focos sismogénicos que se concentran mar adentro entre Tumaco y Bahía Buenaventura, determinan una gran actividad tectónica y sismológica de los fondos marinos del Pacífico colombiano.

Según Martínez (1995), los terremotos que más daños han causado en la costa del Pacífico Colombiano han tenido su foco sismogénico entre Tumaco y Buenaventura en mar abierto, por su localización epicentral, estos terremotos han generado Tsunamis, con oleajes de alturas considerables que han afectado sobretodo los sectores bajos de la costa.

- **Geomorfología:**

Geomorfológicamente en el pacifico se presentan dos tipos de costa con características geológicas, geomorfológicas y fisiográficas diferentes, los cuales presentan una amplia variedad de unidades. Al norte de Cabo Corrientes, el perfil costero está definido por un frente acantilado escarpado, sólo interrumpido por acumulaciones aluviales, playas y playones al interior de las grandes bahías y de otras zonas protegidas de la acción marina. Asociados al acantilado se encuentran numerosos pilares marinos, plataformas de abrasión y cavernas En la costa baja aluvial la morfología corresponde a un sistema de isla barrera que incluye: frente de costa de la cual hacen parte la playa y la plataforma continental adyacente, la plataforma de la isla de barrera, el cuerpo de la isla, las bocanas y deltas de marea, la llanura de manglar, y la zona continental representada por los cerros y las planicies aluviales.

- **Unidades de paisaje:**

En el Pacífico colombiano, el modelado del paisaje costero está influenciado por la presencia de tsunamis y marejadas. Se presenta un clima caracterizado por precipitaciones extremas; esto explica la diversidad de unidades modeladoras que definen el paisaje litoral y que permiten contrastar las diversas unidades.

El Litoral Pacífico se puede sectorizar así:

- Formas marina o de litoral: Conformadas por playas, marismas y acantilados
- Formas aluviales: Corresponden al cuaternario más reciente, cuyos materiales han sido depositados en terrenos planos y en muchos casos depresionales por los ríos que recorren el área. Las principales formas que se observan son el complejo de islas y orillares, diques naturales, bacines, terrazas y valles de cauces.
- Formas de serranías y cordilleras: Se trata de áreas quebradas con cimas y laderas encadenadas que corren hacia el norte paralelas al océano Pacífico (Serranía del Baudó) y hacia el noreste siguiendo los límites con la República de Panamá (Serranía del Darién).

- **Aspectos ecológicos:**

Hablar del medio biótico del Pacífico Colombiano es necesariamente hablar de la biodiversidad, la cual es el resultado de toda una serie de factores climáticos y ambientales en general que han facilitado una gran diversificación de las especies, con el fin de explotar todos los hábitats y nichos posibles.

Las unidades ecológicas definidas para el Litoral Pacífico son: Bosque húmedo tropical, Bosque medio aluvial: vegetación de pantanos y ciénagas, manglar, litoral rocoso y acantilados, playas, pastos marinos, arrecifes coralinos y sistema pelágico.

- **Áreas de régimen especial:**

La Ley establece en este litoral, como áreas de conservación 5 parques naturales nacionales, 5 áreas propuestas para conservación por su importancia ambiental, y áreas de reserva forestal

protectoras que comprende toda la Cuenca del Pacífico, delimitada por la divisoria de aguas de la Cordillera Occidental, desde la frontera con Ecuador hasta límites con Panamá.

- **Cobertura y uso actual del suelo:**

La actividad predominante es la explotación forestal. Sin embargo, se desarrolla otro tipo de actividades como la agricultura con cultivos transitorios como el maíz y la yuca; cabe destacar al sur del litoral Pacífico (Nariño) los cultivos de palma africana.

De acuerdo con los diferentes usos y coberturas del suelo, se aplicó la misma clasificación del litoral Caribe.

- Tierras de bosques: a los bosques primarios, bosques primarios intervenidos, bosques secundarios.
- Tierra en pastizales: a los pastos más durables, pastos manejados y misceláneos de bosques y rastrojos.
- Tierras en agricultura: cultivos transitorios, cultivos semipermanentes y permanentes.
- Tierras sin uso agropecuario y forestal: pantanos y ciénagas, rastrojos, tierras erosionadas, zona urbanas y portuarias.

- **Uso potencial:**

Las características de los suelos y las condiciones climáticas del Litoral Pacífico lo convierten en una región de vocación principalmente forestal, solamente en la región del Darién Chocoano, en cercanías de los municipios de Quibdó y Buenaventura y en las regiones de los ríos Mira y Patía se presentan tierras con aptitud agropecuaria.

Predominando de esta forma los suelos de clases agrológicas tipo VII y VIII, que no pueden ser arados ni cultivados y requieren protección, mediante vegetación permanente. Las limitaciones de uso, están principalmente relacionadas a problemas de drenaje y reacción ácida.

1.2.2 Componente social

El componente social se caracterizó mediante los siguientes parámetros:

- **Dinámica Poblacional**

En el litoral Pacífico se localizan 4 Departamentos. Los porcentajes de población con respecto a los totales departamentales son poco representativos, lo que se explica porque la mayor parte de los territorios de estos departamentos se extienden hacia el interior.

Actividades económicas relativamente recientes como la actividad portuaria, el transporte, la explotación forestal, la pesca, los servicios y la agricultura comercial incipiente, le están imprimiendo al poblamiento un nuevo carácter orientado hacia la concentración en los tres principales núcleos urbanos (Quibdó, Buenaventura y Tumaco), receptores del éxodo campesino y de las zonas económicamente más deprimidas (Rueda, 1992).

A pesar de su gran riqueza natural y a cierta actividad económica mantenida a lo largo del tiempo, la ocupación territorial del litoral Pacífico ha evolucionado con relativa lentitud. En el presente siglo, se produce una expansión que si bien no es muy significativa en términos absolutos, denota un auge que se mantendrá con similar ímpetu. Desde esta perspectiva, y a pesar de posibles tendencias hacia una progresiva y rápida desaceleración del crecimiento frente a la dinámica demográfica nacional, es muy probable que su población se incremente en los próximos años.

- **Densidad de población**

El litoral Pacífico cuenta con 18 municipios con línea de costa, los cuales representan un área total de 39.819 Km2 y 665.930 habitantes. La densidad total promedio se calcula en 17 hab/km2, de los cuales solamente 7 hab/km2, se localizan en el resto rural.

Este litoral presenta un poblamiento disperso, con asentamientos que obedecen a formas de explotación económica del medio muy específicas y a la disponibilidad de comunicación propia de un espacio, en el que los ríos y los litorales han orientado los asentamientos humanos.

En general, las densidades de población para todos los municipios no sobrepasan los 15 hab/km2. Para el sector rural es muy significativa la baja densidad de población, lo cual se explica en parte por la deficiente infraestructura en comunicaciones que facilite una mayor accesibilidad. Los municipios con mayor número de habitantes por área son Buenaventura en el Valle y Tumaco y Olaya Herrera en Nariño. Sin embargo, los promedios no sobrepasan los 40 hab/km2.

En el contexto de los procesos de apertura económica y del Plan Pacífico aprobado por el CONPES en 1992, es previsible que los fenómenos de urbanización y concentración urbana se profundicen, convirtiéndose ciudades como Quibdó, Buenaventura y Tumaco en los principales receptores de la migración originada en la región, y manteniendo así un cierto dinamismo demográfico en esta sección del país.

- **Necesidades básicas insatisfechas**

Como se explicó para el litoral Caribe, este indicador no se constituye en el más adecuado para medir la calidad de vida en espacios con características tan particulares como los litorales, y especialmente el litoral Pacífico, donde se desarrollan otras formas de organización social, en las cuales no necesariamente las variables que miden la existencia de necesidades básicas insatisfechas cuentan como factores determinantes.

En el litoral Pacífico todos los municipios sobrepasan el 50% de hogares con índices altos de NBI. Solamente, Bahía Solano en el Chocó y Buenaventura en el Valle, presentan valores inferiores a este, pero aún así, el porcentaje de hogares es superior al 30%.

La costa Pacífica es considerada como la región socialmente más deprimida del país. La vivienda, la salud, la nutrición, la educación, los servicios públicos, las comunicaciones, el empleo y el ingreso son tan precarios que conforman un entorno en donde la pobreza se reproduce y los fenómenos demográficos adquieren niveles excepcionales dentro del conjunto del país (Rueda, 1993).

De esta forma, el Chocó es el departamento que presenta los más bajos índices sociales, con un nivel promedio comparado al que tenía el país hace veinte años.

La gran diversidad biológica de este litoral es también asiento de la diversidad étnica del país. Se encuentran varios grupos indígenas asentados tradicionalmente en la región Pacífica: Emberá, Waunana, Katío, Chamí Tule, Senú, Sia y Awa. Los que en un primer acercamiento se encuentran en el litoral son principalmente los Tule o Cunas, los Waunana y los Emberá que tradicionalmente han pervivido en este territorio. Igualmente la presencia de comunidades negras y los conflictos territoriales entre indígenas, negros y colonos hacen de este litoral de una complejidad mayor tanto ambiental como social en comparación con el Litoral Caribe.

La movilidad territorial de esta zona es permanente y es así como encontramos fuertes presiones por la adjudicación de tierras.

Las organizaciones que representan las comunidades indígenas en este litoral son: OREWA (Organización Regional Indígena Emberá Wounaan), OIA (Organización Indígena de Antioquia), ACIESCA (Asociación de cabildos Indígenas Eperara-Siapidara de Cauca), ACIESNAS (Asociación de cabildos Indígenas Eperara-Siapidara de Nariño), OZBESCAC (Organización Zona Baja Eperara-Siapidara, Cabildos y Autoridades Tradicionales del Cauca) y la UNIPA (Unidad Indígena del pueblo Awa.

- **Resguardos y asentamientos indígenas**

Para el litoral Pacífico se cuenta con un total de 71 resguardos distribuidos a lo largo de toda la línea de costa de los departamentos de Chocó, Valle, Cauca y Nariño (ver Tabla 1.7).

En algunos casos, el área de los resguardos sobrepasa los límites municipales e incluso departamentales. En el departamento del Chocó la etnia predominante es la de los Emberá, con un total de 39 resguardos, localizados principalmente en la costa norte del departamento, en jurisdicción de los municipios de Juradó (5 resguardos), Bahía Solano (5 resguardos), Nuquí (19 resguardos) y el Norte del municipio de Bajo Baudó (10 resguardos).

Tabla 1.7
Resguardos y asentamientos indígenas del Litoral Caribe

Dpto.	Municipio	No. de Resguardos	Etnia	Area (ha)
CHOCO	Jurado	5	Embera	195.221
	Bahía Solano	5	Embera	162.952
	Nuquí	23	Embera, Awa y Chimila	165.703
	Bajo Baudó	20	Embera y Wounaan	255.532
	Litoral del San Juan	10	Wounaan	99.729
VALLE	Buenaventura	6	Wounaan y Embera	23141
CAUCA	López	3	Embera	32292
	Timbiquí	3	Embera	28.340
NARIÑO	La Tola	1	Embera	3255
	Olaya Herrera	2	Embera	11626

Fuente: Estudio de Ordenamiento Físico, Portuario y Ambiental, Consorcio Incoplan & Parsons (CIP), Nov 1999.

1.3 AMENAZAS DE CARÁCTER NATURAL Y AMBIENTAL

Como resultados de la caracterización regional de los litorales Colombianos, que comprendió aspectos geológicos, sísmicos, morfológicos, climáticos, oceánicos e hidrológicos de los litorales Colombianos y teniendo en cuenta los procesos, dinámicos, estructurales, e hidrológicos de los mismos, en el Estudio de Ordenamiento Físico Portuario y Ambiental (Consorcio Incoplan - Parson, 1999), se zonificó los litorales por amenazas debida a fenómenos naturales y ambientales tales como, inundación, erosión, caída de rocas, huracanes, fenómenos ambientales debidos al cambio climático, y tsunamis, aspectos que deben tenerse en cuenta en la elaboración de la Guía para Terminales Portuarios.

En la Tabla 1.8 se muestran las áreas identificadas como de potencial amenaza de carácter ambiental.

Tabla 1.8
Áreas de amenaza a los fenómenos naturales

Tipo de amenaza	Inundación	Caída de roca	Erosión	Tsunamis y huracanes
ALTA	***En el Litoral Caribe,*** el Golfo de Urabá, se destaca una zona de amenaza alta por inundación y sedimentación debido a la presencia del delta del Río Atrato. Esta amenaza incluye la obstrucción de la superficie por las palizadas, debido a la explotación del río como fuente de material. El área comprendida entre Ciénaga (Magdalena) y Bocas de Ceniza, debido a la presencia de cuerpos de agua interconectados con el sistema de brazos de patrón dicotómico del río Magdalena. ***En el Litoral Pacífico*** se dan como amenaza alta los cursos y desembocadura de los Ríos Mira, Patía, Micay, Dodampado, Dagua, Baudó, San Juan, Atrato. Entre Bocana de Pasacaballos y Punta Cascajal y desde la Ensenada de Tumaco hasta Tumaco.	***En el Litoral Caribe*** , el sector comprendido en Dibulla - Santa Marta (sin incluir la bahía) en los acantilados de la Sierra Nevada. En el sector comprendido entre Loma de Arenas, Arroyo de Piedra y Boca la Boquilla. El área más representativa es el sector Los Muchachitos de carretera perimetral del Caribe, que aunque tiene una banca relativamente alejada del mar, se presentan caídas y desprendimientos cuneiformes que afectan los taludes inferiores y exteriores. ***En el litoral Pacífico*** en Punta Ardita- Cabo corrientes y en la Ensenada del Tigre-Punta de Soldado, por ser zonas de acantilados	***En el Litoral Caribe,*** en Castilletes – Punta Gallinas: debido a la exposición alta de la costa a corrientes marginales que permiten un cambio en las zonas de playa. Salinas de San Juan a Dibulla: este segmento de la costa queda expuesto a las corrientes litorales y provocan cambios en la línea de playa y mar agitado. El área de Punta de Coco y al S-W, la línea de costa puede estar afectada por erosión. Zonas de alta amenaza por erosión litoral están las playas comprendidas entre San Bernardo del Viento y Punta Caribana y son frecuentes acantilados locales y playas conformadas por espigas en evolución. El mayor ataque erosivo se encuentra en la zona de Puerto Rey, donde la línea de la costa avanzó varios centenares de metros en los últimos 10 años. También es zona de alta amenaza el delta del Río Sinú. La zona entre Playa de las Canoas y la Boquilla. La agitación del mar en Punta Barú, ocasiona fenómenos erosivos de amenaza alta. ***En el litoral Pacífico*** entre Cabo corrientes y en la Ensenada del Tigre por ser zonas de alto oleaje, sector que coincide con Tsunamis de magnitud media. Entre Punta Soldado y la Bocana de Pasa Caballos exceptuando las áreas de desembocadura de los río zonificados de alta amenaza por inundación. El Municipio de Tumaco por su ubicación.	***En el litoral Caribe,*** el polígono comprendido entre Maycao, Ciénaga de Buenavista hacia el Norte es considerada como una zona de amenaza alta por el paso de huracanes. (Departamento de la Guajira) por su morfología de península y por ser territorio más septentrional. La Isla de San Andrés y Providencia por su carácter de Archipiélago. ***En el litoral Pacífico,*** desde Boca Chavica hacia el Sur es considerada como una zona de amenaza alta por ocurrencia de Tsunamis.

Fuente: Estudio de Ordenamiento Físico, Portuario y Ambiental, Consorcio Incoplan & Parsons (CIP), Nov 1999.

Tabla 1.8
Áreas de amenaza a los fenómenos naturales (continuación)

MEDIA	***En el Litoral Caribe*** , la zona comprendida entre Punta Castillejo y Bocas de Cenizas, muestra amenaza moderada; debido a la depositación generada por la pluma de sedimentos del río Magdalena, muchas zonas de abrigo pueden convertirse en lagos marginales separados por espigas marinas. Las costas del norte del Golfo de Urabá, se consideran de amenaza moderada, pues las corrientes litorales y la influencia del delta del río Atrato origina alta sedimentación.	***En el Litoral Caribe*** , la zona comprendida entre Santa Marta y Ciénaga Magdalena se considera como moderada y son frecuentes las bahías y playas con poco oleaje, sin olvidar que algunas salientes rocosas presentan caídas de roca. Entre Punta Garita y Playa de las Canoas, está moderadamente protegida por la evolución de la Ciénaga del Totumo, pero se presentan fenómenos locales de cambios de línea costera. Localmente en Acandí se pueden presentar fenómenos de caída de rocas.	***En el Litoral Caribe*** , se encuentra bajo esta denominación el sector comprendido entre El Cabo de la Vela y Salinas de San Juan. Sin embargo, algunas salientes pueden estar sometidas a procesos erosivos.	***En el Litoral Caribe,*** el polígono comprendido desde la ciénaga de Buenavista hasta Punta Barbacoas, hacia el occidente (mar adentro) excluyendo el Departamento de San Andrés y Providencia es considerado de amenaza media por coletazos de huracán.(Departamentos de Cesar, Magdalena, Atlántico y Bolívar) registrándose fuertes vientos, vendavales y marejadas en las costas. ***En el Litoral pacífico***, entre Cabo corrientes y Bocas Chavica.
BAJA	El caso de Bocas de Ceniza, por ser la desembocadura del río Magdalena, presenta cuerpos de agua permanentes con fuertes corrientes y la formación de la gran pluma de sedimentos que ocasiona sedimentación local y litoral hacia el sur; sin embargo, la zona ha sido intervenida y los cambios antrópicos la convierten localmente en una zona de amenaza baja. El sector comprendido entre Punta San Bernardo a Coveñas, hace parte de una zona de amenaza baja. El área del Golfo de Urabá (incluyendo el Sur de Bahía Colombia) se considera de baja amenaza, pero no se debe olvidar la influencia del delta del Atrato que aporta sedimentos y palizadas fuertes.		Entre coveñas y al Sur de Necocli, es una zona de baja amenaza a la erosión.	***En el litoral Caribe,*** en el polígono entre Punta Barbacoas hasta Cabo tiburón es considerada de amenaza baja por el no paso de los huracanes. ***En el Litoral Pacífico***, desde Punta Ardita hasta Cabo corrientes es considerada como una zona de amenaza baja a fenómenos como Tsunamis.

Fuente: Estudio de Ordenamiento Físico, Portuario y Ambiental, Consorcio Incoplan & Parsons (CIP), Nov 1999.

2. ZONAS Y ECOSISTEMAS AMBIENTALMENTE SENSIBLES

La identificación de las zonas y ecosistemas ambientalmente sensibles, resulta de comparar el estado e importancia ambiental y la fragilidad de los ecosistemas existentes en los litorales Colombianos, frente a los posibles impactos producidos por las actividades antrópicas, con el fin de establecer las medidas de manejo ambiental que se deben ofrecer. Para su identificación se integraron los criterios de la caracterización regional de los litorales Colombianos, que miden el grado de susceptibilidad de los litorales a la intervención antrópica o exógena.

2.1. ECOSISTEMAS AMBIENTALMENTE SENCIBLES

2.1.1. Litoral Caribe

En el Litoral Caribe Colombiano, se ubicaron como Ecosistemas Sensibles:

- La Ciénaga Grande de Santa Marta, debido a la mortalidad masiva de manglares y degradación ambiental de sus componentes (presentándose frecuentemente mortandad de peces), causado principalmente por los impactos acumulativos y sinérgicos de las actividades antrópicas como la construcción de vías, el cerramiento de caños y el cultivo de arroz entre otras. Son ecosistemas que se encuentran en proceso de restauración con una serie de acciones integrales a nivel ambiental e ingenieril.

- El Sistema Canal del Dique-Río Magdalena, por tener altos nivel de sedimentación, de contaminación y por que ha sido catalogada como zona de alta amenaza natural por inundación.

- La Ciénaga de Mallorquín, es crítica, por su alta sedimentación y contaminación por vertimientos de residuos domésticos e industriales (sólidos y líquidos), sin embargo en se encuentra en proceso de recuperación y ha sido declarada zona de conservación y preservación de manglares, por lo tanto debe ser considerada como un área excluyente para desarrollo portuario.

- La Ciénaga de la Virgen o Tesca, se convirtió en un ecosistema crítico, debido a la obstrucción de los drenajes naturales, a las actividades antrópicas de relleno para uso como asentamiento humano, a los vertimientos de residuos domésticos y especialmente a la construcción del anillo vial. En la actualidad fue declarado por la autoridad ambiental como zona de recuperación y preservación de manglares. Por lo anterior debe ser considerado como un área excluyente para desarrollo portuario.

- La Bahía de Cartagena, por soportar múltiples actividades antrópicas, que han provocado alta contaminación tanto en los sedimentos de fondo como en el agua y la degradación ambiental debida a: descargas industriales, a los vertimientos de aguas servidas urbanas, de las provenientes del canal del dique y de los lixiviados de basuras, entre otros, que han generado impactos de tipo sinérgico y acumulativo.

- Las áreas donde se encuentran las actuales instalaciones portuarias que han sido totalmente alteradas, perdiendo su capacidad de recuperación y además soportan los impactos de las actividades propias de la operación portuaria.

- La Isla de Providencia, por ser Parque Nacional Natural, zona de arrecifes coralinos y presencia de comunidades raizales.

- En la isla de San Andrés las barreras franjeantes de los arrecifes coralinos al Nororiente de la isla, incluyendo las áreas adyacentes de fanerógamas, zonas objeto de conservación y protección de actividades como la pesca de arrastre, además sus territorios corresponden a las comunidades raizales.

- El área comprendida al norte de la Guajira, desde Castilletes, incluyendo la zona de arrecifes coralinos de Punta Arenas, el Parque Nacional Natural de Macuira, los resguardos de alta y media Guajira cuyas comunidades étnicas son los Wayúu.

- La zona de arrecifes coralinos de Bahía Portete.

- El sector comprendido entre Cabo de la Vela y Ciénaga de Buenavista, por la presencia de las praderas de fanerógamas, manglares, algunas zonas de formaciones arrecifales y por la alta susceptibilidad de la zona a amenazas por huracanes. Existen resguardos también pertenecientes a las étnias Wayúu.

- El área comprendida entre Camarones y Punta Betín, donde se encuentran los Parques Nacionales Naturales de los Flamencos, Tayrona y el Parque Sierra Nevada de Santa Marta y el Resguardo Kogi-Malayo, en donde predominan tres étnias: los Arhuacos, los Koqui y los Wiwua. El sector comprendido entre el corregimiento de Camarones y la desembocadura del Río Tapias, puesto que ha sido declarada Santuario de Flora y Fauna por Resolución Ejecutiva No. 169 de julio de 1977.

- Parque Nacional Natural Isla de Salamanca, ubicado en el Departamento del Magdalena entre las ciudades de Barranquilla y Santa Marta.

- El complejo Parque Nacional Natural Corales del Rosario, situado al sudoeste de la ciudad de Cartagena de Indias e islas de San Bernardo por ser zona de formación de corales y además una de las pocas zonas con presencia de bosques naturales en la región.

- La zona de San Bernardo del Viento, por ser área de formaciones arrecifales.

- La zona comprendida entre Bahía Marirrio y Cabo Tiburón en la frontera con Panamá, por la presencia de formaciones de arrecifes coralinos y de asentamientos de la étnia Emberá.

- La ciénaga del Totumo, por ser área preselecciona como Santuario de vida silvestre, debido a que puede ser sede del centro de primatología, además de que el volcán de lodo provee un valor de gran importancia ambiental.

- El área que comprende el complejo de ciénagas y la zona de manglar de preservación y conservación , en el Golfo de Morrosquillo.

- Entre bahía Marirrio y bahía Candelaria, incluyendo la ciénaga de Tumarado (el delta del rió Atrato), por la presencia de zonas cenagosas y áreas de manglar además de estar seleccionado como santuario de vida de Tumaradó

2.1.2. Litoral Pacífico

En el litoral Pacifico Colombiano se ubican en esta categoría:

- Las áreas donde se localizan las instalaciones portuarias incluyendo el canal de maniobra de la sociedad portuaria, que han perdido toda su capacidad de recuperación.

- Las zonas de los deltas de los ríos Anchicayá, Dagua por ser áreas de alta susceptibilidad de amenaza por inundación.

- Las áreas consideradas Reserva Forestal de Pacífico donde se localizan los Parques Nacionales Naturales Los Katíos, Utría, Sanquianga y parte de los parques Nacionales Farallones de Cali, Munchique, Tatamá y Paramillo, por sus características ecológicas y biogeográficas tan importantes a nivel mundial, es catalogada entre las zonas de mayor diversidad de especies y complejidad ecosistémica en el mundo, además presenta una de las mayores variedades de especies de gran biofragilidad, debido a las complejas relaciones entre las especies (animales y vegetales), lo que hace que cualquier introducción de factores antrópicos o exógenos, pueden conducir a la desaparición de muchas especies nativas, inicialmente por el rompimiento de un nivel en la cadena trófica.

- Existen varios grupos indígenas como los Emberá, Waunana, Katios, Chami, Tule, Senu, Sia y Awa, igualmente hay presencia de comunidades negras. Cualquier intervención compromete seriamente la convivencia de los grupos étnicos.

- El área de Bahía Cuevita por ser una de las pocas zonas de arrecifes coralinos.

- Bahía Málaga, debido a que en su interior se encuentran los archipiélagos de La Plata y El Pita, varias islas e islotes y pequeños arrecifes coralinos y un litoral extenso de acantilados. La profundidad del canal natural de entrada a la bahía y su menor turbidez permite, de julio a noviembre la reproducción, crianza y apareamiento de ballenas jorobadas, también se destaca la presencia de delfines durante todo el año (Lilián Flórez, Fundación Yubarta, com. pers.). Esta gran diversidad define a Bahía Málaga como una síntesis de biotipos dispersos a lo largo de toda la costa Pacífica Colombiana, por lo cual ha sido preclasificada como área de interés para la conservación (Sánchez ET AL, 1997). Se localizan las comunidades étnica de los Waunana.

- Islas de Gorgona y Gorgonilla, por ser Parques Nacionales Naturales, presencia de arrecifes coralinos y praderas de fanerogamas.
- Santuario Malpelo, ubicado en Isla Malpelo

- Desde la Ensenada de Tribugá hasta el inició del Parque Sanquianga, excluyendo los Ecosistemas Sensibles de Bahía Málaga y Cuevita, por la presencia de amplias zonas de manglar en estado de protección y conservación.

- El sector entre el límite del parque y la desembocadura del Río Mataje, por ser zona ricas en manglares y la presencia de un complejo cenagoso.

3. PROBLEMATICA AMBIENTAL EN LAS ZONAS PORTUARIAS

Para identificar la problemática ambiental asociada a la actividad portuaria, es necesario tener en cuenta que cada terminal genera impactos diferentes cuyas dimensiones dependen de la intensidad de sus actividades así como del entorno ambiental donde este ubicado.

A continuación se hace un análisis de la problemática ambiental en las principales zonas portuarias.

Tabla 3.1
Problemática Ambiental de la Zona Portuaria Principal de San Andrés

Conflicto de uso	La Actividad Portuaria en el POT	Descripción del Manejo Ambiental	Diagnostico Ambiental	Limitantes y potencialidades
Alto: Entre Chapman Point y Bahía Hooker por la sobrexplotación del recurso costero, la alta densidad de población y el uso intensivo. Realización de actividades portuarias en áreas de conservación con presencia de manglar. *Medio:* Se presenta en el actual muelle departamental, donde el uso propuesto es desarrollo urbano con uso actual portuario e industrial. Así mismo se presenta en las áreas con uso potencial conservación-protección y uso actual en actividades agroforestales, Evans Point.	El POT, de acuerdo con las limitaciones y oportunidades ofrecidas por los recursos naturales, divide la isla en zonas de interés ambiental. En estas microzonas, el muelle departamental, el de Texaco y el proyecto de muelle de cruceros se encuentra en zona de reserva	No hay actividades de dragado desde 1994. Los residuos sólidos, provenientes de las actividades normales dentro del terminal no tienen ningún tratamiento previo, y son recogidos por la empresa pública del Departamento. Los Residuos Líquidos van directamente al alcantarillado sin tratamiento previo y de allí son vertidos directamente al mar. No se evidencian descargas significativas a la atmósfera.	*Componente Agua* El mayor impacto ambiental de las actividades portuarias en la Isla de San Andrés, están sobre el componente agua, ya que es el mar el receptor final de los residuos líquidos provenientes tanto de los buques como de las instalaciones portuarias sin tratamiento previo. Las basuras y residuos sólidos en general van también al mar. Las actividades portuarias son consideradas como uno de los mayores tensores sobre la contaminación del agua de la bahía. *Componente Biótico* Las actividades portuarias en general, especialmente las realizadas tanto en el muelle de la Sociedad Portuaria como en el de la Armada tienen afectación sobre los manglares, debido a la contaminación generada por el tránsito de embarcaciones que aportan hidrocarburos, compuestos aceitosos y vertimientos a las aguas, las cuales a la vez afectan el desarrollo del manglar y disminuyen el recurso pesquero. Sumado a esto se intensifica la tala del manglar por parte de la población. *Componente Aire* Las actividades portuarias en los terminales de San Andrés no producen impactos significativos sobre el componente atmosférico. *Componente Social* La actividad portuaria esta muy relacionada con la actividad comercial. La globalización y apertura han desatado una crisis económica local, por lo anterior, los comerciantes que han quebrado con sus establecimientos han comprado lanchas modernas para paseos turísticos lo que representa una ventaja comparativa respecto de los lancheros tradicionales, provocando impactos sinérgicos sobre los lancheros quienes han visto disminuida su demanda de servicios.	*Limitantes* Alta densidad de población. Presencia de ecosistema sensible en proceso de convertirse en ecosistema crítico. Imposibilidad del desarrollo humano sostenible (Coralina, 1998), por la creciente dependencia externa. Déficit de agua potable. Inexistencia de marinas organizadas para el atraque y estancia nocturna de embarcaciones menores. Falta de comunicación entre las entidades del sector público y otras organizaciones sociales lo que dificulta proyectar desarrollos portuarios. Los problemas financieros, administrativos y fiscales por los que atraviesa la administración departamental que dificultan el desarrollo de inversiones en el sector. Acelerado crecimiento demográfico de la isla y poca eficacia del plan de control a migraciones podría limitar el potencial turístico y la construcción de infraestructura portuaria asociada a esta actividad. Descompensación entre la carga que ingresa a la isla y las potencialidades de exportación. La competencia que ha significado para la navegación marítima el tráfico aéreo. *Potencialidades* Interés en promover un puerto para cruceros. Fortaleza en los grupos raizales de valores culturales que debidamente direccionados pueden revertir el proceso de deterioro ambiental. Éxito del modelo ecoturístico implantado en la isla de Providencia.

Fuente: Estudio de Ordenamiento Físico, Portuario y Ambiental, Consorcio Incoplan & Parsons (CIP), Nov 1999., POTs, Información Sociedades Portuarias.

Tabla 3.2
Zona Portuaria Principal de la Guajira

Conflicto de uso	La Actividad Portuaria en el POT	Descripción del Manejo Ambiental	Diagnostico Ambiental	Limitantes y potencialidades
Alto: Se presenta entre la potencialidad que tiene el área para conservación ambiental, y la potencialidad que tiene para la construcción de instalaciones portuarias en el área de Puerto Bolívar. *Medio:* Se presenta en áreas con vocación protectora, las cuales son ocupadas por actividades portuarias. .	En éste momento se encuentran en ejecución los Planes de Ordenamiento Territorial para la zona, los cuales integran la relación con Puerto Bolívar, como motor de desarrollo regional.	Puerto Bolívar tiene un canal de acceso de 3,5 km de longitud, apto para los grandes buques graneleros que transportan el carbón de la mina Cerrejón norte. No se hace dragado frecuente. Los residuos líquidos provenientes de las actividades portuarias en la zona son vertidos al mar directamente. Uno de los impactos más importantes es la emisión de partículas debido al manipuleo del carbón, para evitarlo, se ha implementado medidas de control o mitigación durante el proceso de transporte del carbón, como el uso de filtros de mangas en el tope de los silos para el control de polvo. Igualmente en el área de descargue, se humedecen con aspersores de alto cubrimiento. Las bandas transportadoras de carbón son cubiertas para evitar la emisión de partículas a la atmósfera. Las instalaciones portuarias de Puerto Bolívar disponen de un moderno sistema para el manejo del carbón. Los residuos sólidos ordinarios en Puerto Bolívar se disponen en el relleno sanitario aprobado. Los residuos hospitalarios son incinerados.	*Componente Agua* De acuerdo con los resultados de los análisis de las muestras de agua tomadas por Intercol, en el muelle de carbón y en el sitio de vertimiento de Ipari, que recibe las aguas de escorrentía de la operación (patios de carbón, proceso de desalinización de la planta de agua), los parámetros de calidad de agua se encuentran dentro de las normas establecidas en el Decreto 1594/84 del Ministerio de Salud. En el muelle de pescadores la calidad del agua es similar a la de los dos sitios mencionados anteriormente. *Componente Aire* La emisión partículas de carbón a la atmósfera en puertos de este tipo es el impacto de mayor probabilidad de ocurrencia, sin embargo, en Puerto Bolívar es considerado como un impacto de baja magnitud debido a las medidas de prevención y/o mitigación que se han implementado durante la operación. *Componente Social* Persiste en ciertos sectores sociales una percepción del puerto carbonífero como expresión de una economía de enclave que no ha favorecido efectivamente los intereses locales y, por el contrario, causó un alto impacto sobre la organización y valores culturales de la población indígena. Hay quienes manifiestan que en materia de beneficios el puerto no ha sido lo que la comunidad inicialmente esperaba.	*Limitantes* La Bahía Portete tiene régimen de vientos fuertes que mantienen agitadas las aguas. La red de vial no es adecuada para el transporte terrestre hacia la línea litoral. Falta de visión por parte de los municipios de la Guajira para plantear su desarrollo de cara al mar. Falta de criterios amplios desde el gobierno central para proyectar el desarrollo de la Guajira. Vocación para la conservación de amplias áreas del litoral lo que podría generar incompatibilidades con el desarrollo portuario. Uso clandestino que se da a sectores del litoral que presentan viabilidad física para la actividad portuaria. Existencia de territorios con regulación especial de tipo étnico – cultural que limitan la actividad portuaria mayor. Dado el carácter nómada de la ocupación del territorio por parte de las comunidades Wayúu se dificulta su delimitación. *Potencialidades* Ampliación de la capacidad de Puerto Bolívar para prestación de servicios a otras empresas carboníferas. El alto grado de tecnificación como modelo de puerto especializado. Explotaciones de carbón al sur en Barrancas, que permiten la operación de Puerto Bolívar para embarque de carbón. El uso potencial de la zona permite sostener vegetación de tipo xerofítico. Existencia del ferrocarril que une a Barrancas con Punta Bolívar. Permite operación de buques de gran calado. Reconocimiento por parte de grupos locales tanto de la administración municipal como de las organizaciones indígenas sobre la importancia de desarrollar otras actividades portuarias para el comercio de productos de la región.

Fuente: Estudio de Ordenamiento Físico, Portuario y Ambiental, Consorcio Incoplan & Parsons (CIP), Nov 1999., POTs, Información Sociedades Portuarias

Tabla 3.3
Zona Portuaria Principal de Santa Marta

Conflicto de uso	La Actividad Portuaria en el POT	Descripción del Manejo Ambiental	Diagnóstico Ambiental	Limitantes y potencialidades
Alto: Por uso actual portuario industrial en zona adyacente a la línea férrea en terrenos de American Port. En zonas de uso potencial agropecuario. Por el uso actual portuario industrial en terrenos de American Port, en áreas de uso potencial conservación – protección. Uso actual portuario – industrial en sectores de Pozos Colorados y Prodeco, que tienen potencial turístico. Uso actual portuario en zona urbana, En contraste con Santa Marta, en Ciénaga no se presentan conflictos fuertes entre la actividad portuaria y otras actividades, ya que hay una reserva definida para la expansión portuaria entre la quebrada el Doctor y el río Córdoba (Decreto CONPES 2147).	El POT busca compatibilizar el sector turístico y el sector portuario, ya que Santa Marta tiene condiciones naturales excepcionales para el desarrollo de los dos sectores. Además, posee una oferta importante para la localización industrial, por las ventajas competitivas asociadas a la existencia de la zona portuaria y de la vía férrea que conecta el puerto con el centro del país, las cuales abren un escenario en el que se produciría carga propia para la exportación. El POT considera como áreas para expansión portuaria: Bahía Concha, el sector del Boqueron en Taganga y el sector de Puerto Zuñiga En Ciénaga, no está formulado el POT, pero existe una zona de reserva de desarrollos portuarios entre la quebrada El Doctor y el Río Córdoba, en la que no se presentan conflictos ya que la calidad de las playas no la hacen apta para desarrollos turísticos	El canal de acceso al terminal de la SPRS es natural, y no recibe aportes importantes de sedimentos. No requiere dragado*. Los residuos líquidos sanitarios en el sector de Pozos Colorados van a una laguna de separación y evaporación, mientras que la SPRS los conduce hacia el alcantarillado y de allí directamente al mar. Las aguas de sentina en la SPRS son recolectadas en el muelle por la empresa DESMAR y luego procesadas en una planta de tratamiento. American Port y Prodeco manejan los efluentes de patios en piscinas de sedimentación, a través del proceso de decantación. American Port dispone sus residuos sólidos en el relleno sanitario en Ciénaga. La SPRB y Prodeco realizan reciclaje previo de las basuras, antes de ser almacenadas en tanques y transportadas por camión al relleno municipal. Las emisiones al aire se deben a material particulado proveniente del descargue del carbón y del granel sólido en el puerto, además, de las emanaciones de CO y CO2 de buques y vehículos. Existen programas de análisis y monitoreo atmosférico periódicos. La SPRS está implementando un nuevo sistema de bandas transportadoras y estación de descarga de tractomulas con carbón, con lo cual, además de permitir incrementar la capacidad del terminal para manejar el mineral, disminuirá notablemente las emisiones atmosféricas. Este sistema será complementado con sistemas de humectación y aspersión para controlar las emisiones de polvillo de carbón.	*Componente Agua* Se ha visto afectado por los vertimientos de las aguas negras procedentes de la ciudad, residuos de hidrocarburos, y residuos de tanques de combustibles, vertimiento de aguas de sentinas y residuos de óxidos y pintura de los barcos. La operación portuaria carbonífera contribuye a la contaminación del agua por los aportes directos a las aguas superficiales y marinas de residuos de carbón, durante el embarque del material. De los resultados obtenidos en varios estudios, se encontró que los valores de grasas y aceites se hallan por encima de los límites permisibles, debido a la alta actividad de tránsito de motonaves. El manejo de combustibles en el sector de Pozos Colorados, es de alto riesgo en caso de sucederse un derrame de hidrocarburos. La inversión en tratamiento de aguas en puertos concesionados no es posible. *Componente Biótico* La actividad portuaria produce un impacto sobre la actividad pesquera artesanal que se realiza en la bahía*. *Componente Aire* Se ha visto afectado por la emisión de partículas generada por las operaciones de transporte, almacenamiento y embarque del carbón de explotación y por la emisión del polvo derivado del descargue de material granelero (trigo) y minerales como la bauxita. *Componente Social* La actividad portuaria genera entre 1.500 y 2.000 empleos. Prodeco desarrolla un plan de gestión social con las comunidades de su área de influencia. Se han implementado planes de gestión social en donde se ha creado fundaciones de carácter social para el desarrollo de la región y de los pobladores *	*Limitantes* Conflictos por el uso del suelo en la zona costera, entre el sector turístico, portuario, y pesquero. Presencia de praderas de fanerógamas. Escasez del recurso hídrico. Escasa cobertura de servicios públicos. Alta densidad poblacional. Presencia de zonas de protección ambiental en más de un 60% del territorio. Escaso aporte del sector agropecuario a la carga de exportación, a excepción del banano. Inadecuado control a la contaminación marina. Falta de elementos adecuados para las actividades de supervisión por parte de la DIMAR. Impacto sobre la pesca artesanal por la actividad portuaria. La peca se be empobrecida por las practicas inadecuadas que se están usando en esta actividad *. Surgimiento de conflictos entre actores sociales regionales y la Unidad de Parques del MAVDT. *Potencialidades* Aptitud turística por la presencia de playas de arena fina, para desarrollo portuario turístico. Existencia de puertos especializados. Condiciones físicas excelentes (vientos, abrigo). Presencia de áreas con vocación para el desarrollo industrial y ofertas para localización de industrias. Interés de los diversos sectores sociales por la recuperación y la reactivación del sector histórico de la ciudad lo que dinamizaría las actividades portuarias asociadas al turismo. Mejoramiento de las finanzas del Distrito por transferencias de Prodeco que podrían financiar otros proyectos portuarios menores. Existencia de un proyecto de pesca industrial en Taganga lo que podría consolidar infraestructuras de este tipo. Participación en los procesos de toma de decisiones lo que genera conciencia en los sectores sociales sobre la importancia de procesos de concertación en la solución de conflictos alrededor de los usos del suelo.

Fuente: Estudio de Ordenamiento Físico, Portuario y Ambiental, Consorcio Incoplan & Parsons (CIP), Nov 1999.,POTs, Información Sociedades Portuarias *1* Corregido por la Sociedad Portuaria de Santa Marta

Tabla 3.4
Zona portuaria principal de Barranquilla

Conflicto de uso	La Actividad Portuaria en el POT	Descripción del Manejo Ambiental	Diagnostico Ambiental	Limitantes y potencialidades
Alto: No se presentan conflictos altos significativos en la zona principal, debido a que el uso actual coinciden con el potencial. Socialmente el principal conflicto con la actividad portuaria es la presencia en el barrio Las Flores de actividades informales y delictivas relacionadas con el tránsito de buques por el río, por lo cual este barrio es calificado como un foco de inseguridad.	El POT de Barranquilla reconoce al Distrito como una ciudad cuatro veces puerto: puerto marítimo, puerto fluvial, puerto aéreo y puerto de comunicaciones. Por esta razón el POT considera para la Zona Administrativa del Río el desarrollo urbano diversificado, con predominio de actividades portuarias, industriales (no contaminantes o limpias), de servicios y promoción de usos alternativos como vivienda y recreación, en el sector comprendido entre el barrio Siape y Barranquillita. El POT contempla un segundo anillo vial, consistente en facilitar el acceso a futuras instalaiones potuarias	En la desembocadura del río Magdalena, se presenta pérdida de profundidad por erosión de la cuenca, aumentando la carga que soporta el río y dificultando el acceso de las embarcaciones. Por lo anterior existen labores de dragado y mantenimiento de estas zonas constantemente. Las aguas de sentina, en pocos casos como Astillero las Flores, Colterminales, y el Muelle de Señalización Marina, se reciben en tanques y/o carrotanques y se tratan. En la SPRB son manejadas por una empresa especializada. Según el convenio para prevención de contaminación por aguas sucias de los buques, todas las instalaciones portuarias de Barranquilla deben de disponer de instalaciones en tierra o servicios de recepción para recibir estos residuos. Solo Colterminales, Zona Franca, Naviera Fluvial, Astilleros las Flores y Dragados de Transporte poseen infraestructuras, como tanques o piscinas en algunos casos se contratan servicios especializados. Los residuos sanitarios de los buques y del puerto van al alcantarillado y de allí descargan directamente al río. En pocos casos son recogidas con carrotanques o por la empresa de aseo “A.A.A”. Sólo Shell de Colombia S.A. no los recibe ni permite su descarga en el río. Para los residuos sólidos, en algunos casos se contratan servicios de recolección para ser llevada al basurero municipal. En otros casos, existen sistemas de tratamiento e incineración a bordo o la botan en el mar a pesar que el convenio Marpol, establece que todos los terminales deben disponer en tierra de instalaciones o servicios adecuados.	*Componente Agua* El agua del río Magdalena frente a la zona portuaria es bastante turbia y contaminada, debido a los vertimientos domésticos, industriales, de las aguas de sentina, y los residuos de hidrocarburos, productos químicos, aceitosos provenientes de los cambios de aceite, así como los residuos del procesamiento del pescado. *Componente Biótico* La vegetación se ha visto afectada en algunos sectores debido a la presencia de sales potásitas y por los residuos del proceso y transporte de la madera en los puertos como el de Pizano S.A. Las comunidades pesqueras, han sido afectados debido a la alta sedimentación del río, pero en general se presenta una disminución de los recursos biológicos por los vertimientos de diversa índole. *Componente Aire* El componente aire se ve afectado por el polvillo proveniente de la materia prima que cae de las tolvas en los puertos de Monómeros y por los ruidos de los puertos astilleros. *Componente Social* La SPRB genera 140 empleos directos que se suman a los cerca de 1.000 generados por los operadores portuarios.	*Limitantes* El transporte de sedimentos en el río Magdalena es alto todo el año, totalizando unos 185 millones de toneladas en suspensión, lo que ocasiona problemas a la navegación por disminución del calado, además de disminución de la pesca. Altos costos de operación por la permanente necesidad de dragado debido a la sedimentación. En el río Magdalena y sus riberas, hay muchas especies faunísticas que se encuentran en peligro de extinción. El histórico desarrollo de la ciudad de espaldas al río Magdalena. La falta de una planta de recepción para manejar aguas de sentina y residuos sólidos. La inseguridad para el transporte y almacenamiento de mercancías en el sector del Barrio Las Flores. La falta de una infraestructura adecuada para el desarrollo de las actividades de pesca artesanal. Los problemas de competencia institucional *Potencialidades* Zona altamente intervenida. La zona constituye el eje central de la actividad comercial e industrial no sólo del Departamento del Atlántico sino del Caribe. Centro turístico más ligado a la oferta de servicios urbanos de Barranquilla que a la calidad de la zona de playa. La rectificación de la vía que va a Cartagena sentó bases para el desarrollo de un corredor de expansión urbanística y de complementación de servicios entre las dos ciudades. El redireccionamiento que se está dando a la actividad portuaria e industrial en el POT. Las posibilidades que ofrece el transporte multimodal a través del río Magdalena. Las posibilidades de desarrollar actividades de navegación deportiva¡. La posibilidad de desarrollar un puerto alterno al puerto de Barranquilla.

Fuente: Estudio de Ordenamiento Físico, Portuario y Ambiental, Consorcio Incoplan & Parsons (CIP), Nov 1999.,POTs, Información Sociedades Portuarias

Tabla 3.5
Zona portuaria principal de Cartagena

Conflicto de uso	La Actividad Portuaria en el POT	Descripción del Manejo Ambiental	Diagnostico Ambiental	Limitantes y potencialidades
Alto: La bahía exterior tiene un uso consolidado para actividades industriales, por lo cual el conflicto más fuerte se presenta entre estas actividades y los usos de conservación y protección ambiental. *Medio:* En la bahía interior usos portuarios de diferentes tipos, turísticos e institucionales, además de la presencia de la ciudad histórica y de la cercanía del barrio Manga, generan ocasionalmente conflictos por el uso del suelo en la franja litoral. La zona de pesca artesanal en la desembocadura del canal del Dique (se hacen capturas en las primeras horas del día) cubre el acceso de las embarcaciones y remolcadores hacia y desde el canal, presentando interferencia entre las dos actividades, cuando coinciden.	El POT propone la creación de una comuna industrial y portuaria o Ciudad Puerto en donde se concentrarían las actividades portuarias e industriales relacionadas, y propone diferenciar los usos litorales marítimos y los usos litorales internos en la bahía de Cartagena. La bahía interna tiene una vocación y perspectiva turística, junto con las islas del Rosario y de San Bernardo, Tierra Bomba y la Bahía de Barbacoas. La bahía externa tiene un uso consolidado para actividades industriales y portuarias. Para la bahía interior se reivindica el derecho al paisaje, que se ve interrumpido por la saturación de naves, además de la presencia de la infraestructura portuaria. Así el POT plantea que en la bahía interior debe desestimularse el uso portuario para grandes instalaciones y orientar el uso hacia las actividades turísticas (muelle turístico, corredor náutico, marinas y otras). Por tal razón la actividad portuaria y los servicios conexos deberían trasladarse	En el canal de acceso los sedimentos provienen principalmente de aportes marinos provenientes de la erosión de formaciones detríticas como morros y puntas sobresalientes de la costa, y continentales tales como el Canal del Dique y los producidos por escorrentía y erosiones locales. No hay una frecuencia para el dragado. Los residuos líquidos sanitarios de la zona portuaria provenientes de las oficinas y de las zonas administrativas. En general se descargan al alcantarillado de la ciudad o se vierten directamente a la bahía. Los residuos líquidos provenientes de lavados de tanques en el terminal de Dow Química, son reutilizados; Petroquímica tiene planta de tratamiento de agua de sentina que luego es potabilizada y reutilizada en sus procesos. La SPRC y algunos muelles como Astilleros de Cartagena Ltda, almacenan las aguas de sentinas y las entregan a una empresa especializada llamada ORCO Ltda. Muchos de los buques poseen sistemas de tratamiento de aguas a bordo. Ecopetrol y Móbil, reciben residuos de hidrocarburos, provenientes de buques, para ello poseen en tierra tanques; separadores API y piscinas desarenadoras. Los vertimientos debido a derrames y/o limpiezas en las instalaciones portuarias en general son debidos a aceites y/o lubricantes. Petroquímica y Colclinker producen derrame de materiales químicos y ESSO de combustibles, pero generalmente son muy esporádicos. Los residuos sólidos están compuestos por latas de aceite, empaques de alimentos y basuras en general, que se almacenan en canecas dispuestas en estas áreas para luego ser recogidas por empresas privadas de aseo como LIME o Ciudad Limpia. Vale la pena destacar el manejo dado a los residuos en la SPRC, que tiene un programa completo de reciclaje que opera una asociación de recicladotes de la zona, además contar con un moderno horno incinerador, y una compactadota; lo poco que no se aprovecha o incinera, van al relleno sanitario. Dow Química posee un incinerador con capacidad para 330 tons. y SIPSA	*Componente Agua* Esta afectado principalmente por los derrames de la carga como son: de graneles sucios como el cemento, el carbón mineral, el yeso y productos químicos, y derrame de hidrocarburos (combustibles, lubricantes quemados, de sentina) provenientes de buques de cabotaje, tanques pesqueros, que no poseen sistemas de tratamiento a bordo ni en los terminales donde arriban. También hay contaminación de las aguas marinas por descargas de residuos líquidos domésticos e industriales provenientes de los puertos. Se produce contaminación por la descomposición de residuos del pescado, que son arrojados indiscriminadamente al mar sin ningún tratamiento. Además, durante las operaciones de dragado se produce suspensión de sólidos en la columna de agua, aumento de turbidez, y posible suspensión de metales pesados. De acuerdo con los diferentes estudios consultados el mayor aporte de contaminantes a la bahía por las actividades portuarias, es debida a los hidrocarburos, por el intenso tráfico marítimo, parte de los aportes son vertidos a la bahía porque se carece de un control de vigilancia adecuado por parte de las autoridades ambientales, marítimas y portuarias y además porque de las 19 instalaciones portuarias que de acuerdo con la exigencias de Marpol, anexo 1, deben poseer obligatoriamente instalaciones y servicios de recepción en tierra para residuos de hidrocarburo, solamente 4 poseen, las otras 15 no. *Componente Biótico* Sobre la fauna se encontró que la alteración más significativa esta sobre la fauna bentónica, debido a la resuspensión de metales pesados y contaminantes presentes en los sedimentos durante actividades de dragado de relimpia. Igualmente una de las mayores presiones sobre los manglares de la bahía es debida a la contaminación por hidrocarburos, evidenciada en el sector de Manga, el Bosque y Mamonal; presión que disminuyó el recurso pesquero en la bahía convirtiéndolo en pesca de subsistencia. *Componente Aire* En cuanto a la calidad del aire, se ve afectada por el polvillo que se dispersa por el almacenaje de los productos químicos y por los métodos de transporte de las cargas. En los puertos pesqueros el mayor impacto sobre este componente se debe a los malos olores que proliferan. En los	*Limitantes* Sobresaturación de las bahía por diversidad de actividades, convirtiéndolo en un ecosistema crítico, por la alta contaminación, debida a la presencia de impactos acumulativos provocados por las diferentes actividades dentro de la bahía. Alta densidad de población. Competencia de uso entre diferentes actividades. Zona considerada el primer centro turístico del país. Declarada patrimonio de la humanidad, por lo tanto de ser considerada zona de conservación y para ello necesita ser recuperada. No hay un área para expansión portuaria. Saturación de la bahía interior por el arribo de naves y la abundancia de infraestructura portuaria. Falta de interacción entre el Plan de Ordenamiento Terriotrial del Distrito y el del Sector Portuario, lo que dificulta la planificación de la expansión portuaria. La intensificación del uso privado de las costas sin importar el interés colectivo. El relleno sanitario para las basuras de los buques se ubica en un área residencial con los consecuentes efectos de contaminación. Restricción a la entrada de buques mayores por poca profundidad en el dragado del canal de acceso. Inadecuada infraestructura de inmigración y de transporte de pasajeros que limitan a Cartagena como puerto base de cruceros. Falta de reglamentación para la navegación deportiva lo que impide el desarrollo de una actividad organizada. Vacíos en la legislación para el

	hacia Mamonal, a la Ciudad Puerto, con excepción de la pequeña y mediana actividad industrial (actividad industrial liviana) que se puede intercalar con los usos residenciales.	de un tanque cilíndrico con incinerador de baja capacidad. En algunos muelles, el caso de los Astilleros, no hay un manejo. Las fuentes fijas de descarga de emisiones al aire son debidas a los gases de los motores y maquinaria en general; en la SPRC las emisiones del horno incinerador, y en Colklinker a las emisiones de partículas de carbón mineral, hierro, yeso, etc. También se presenta en algunos terminales contaminación por malos olores, especialmente en los muelles pesqueros como Vikingos, donde los olores se deben la operación deficiente del manejo de los residuos provenientes del procesamiento del pescado y la producción de harina; en Colterminales se producen fuertes olores provenientes de los productos químicos y en los terminales de Ecopetrol, por el combustible. Se identificaron como fuentes de emisión de ruido, la maquinaria durante el cargue y descargue, los vehículos de carga pesada, por las operaciones de llenado del combustible en los terminales petroleros, y por el golpe de martillos, máquinas de pulir y cortar y demás herramientas, en los terminales de Astilleros. En la SPRC en el área de refrigerados y en las porterías de ingreso vehicular. Muelles el bosque se caracteriza como el único terminal portuario con presencia de mangle y con programas de preservación y recuperación de este recurso.	muelles astilleros por el ruido constante, especialmente en las horas de la noche. La emisión de gases y generación de ruido durante la movilización y alistamiento de equipos y el tránsito hacia los botaderos ayuda al deterioro de la calidad del aire. *Componente Social* En general el mayor porcentaje de personas que laboran en las actividades portuarias son de la región. La SPRC genera 300 empleos directos y los operadores portuarios un promedio de 1.400 aproximadamente. La cercanía del canal de acceso a los fuertes de Bocachica y Manzanillo hace pensar en posibles conflictos culturales por la alteración de estos escenarios históricos. También se evidencia la inadecuada infraestructura de interconexión de transporte exclusiva para uso del puerto lo que interfiere con la integración de la ciudad. En esta zona portuaria no se presentan conflictos fuertes entre la población local y la actividad portuaria. Como se mencionó la SPRC tiene un programa social orientado al reciclaje con El Circulo de Obreros San Pedro Claver, el cual genera empleo permanente para 5 recicladores que clasifican el material que llega al terminal. Con la comunidad marítimo portuaria se adelantan programas de capacitación en seguridad industrial, salud ocupacional y medio ambiente.	manejo del sector portuario. Concurrencia de competencias entre las entidades que regulan la actividad portuaria. *Potencialidades* Abriga una de las más importantes infraestructuras portuarias del país. Bocachica sirve como canal de acceso. El Canal del Dique permite el tránsito de remolcadores de barcazas. Buenas posibilidades de expansión portuaria, de acuerdo con los programas de desarrollo de las sociedades de servicio público. Presencia de adecuadas instalaciones para el desarrollo de la pesca industrial.

Fuente: Estudio de Ordenamiento Físico, Portuario y Ambiental, Consorcio Incoplan & Parsons (CIP), Nov 1999.,POTs, Información Sociedades Portuarias

Tabla 3.6
Zona principal golfo de Morrosquillo

Conflicto de uso	La Actividad Portuaria en el POT	Descripción del Manejo Ambiental	Diagnostico Ambiental	Limitantes y potencialidades
Alto: Se presenta porque los actuales desarrollos portuarios están localizados en suelos con potencial agrológico para conservación y protección. *Medio:* Se presenta por la presencia de desarrollos agropecuarios, en zonas con uso potencial conservación, algunas veces con prácticas de desecación de las áreas cenagosas. La infraestructura portuaria en el mar, esta ligada a conflictos medios, al presentarse casos de entrada de pescadores artesanales, en las áreas de fondeo.	El POT de los municipios del golfo de Morrosquillo, no contempla la construcción de puertos en su litoral. Para el caso de Santiago de Tolú, el Plan de Ordenamiento plantea su potencialidad turística como motor del desarrollo municipal, definiendo a su vez las áreas de desarrollo portuario actual, como las áreas potenciales para la actividad. Para el caso de San Antero, no se contempla desarrollo portuario alguno sobre su litoral.	El muelle de la Sociedad Portuaria Golfo de Morrosquillo (SPGM) se encuentra en el sector sur paralelo al canal, al que se le realizan dragados con una frecuencia de 5 años. El material de dragado se dispone en altamar. Los residuos líquidos domésticos son llevados a pozos sépticos. Las aguas de sentina no son recibidas en ningún puerto ya que no poseen instalaciones para su recepción. Se desconoce el destino final de estos residuos líquidos. Los residuos sólidos de los buques no son recibidos en los puertos; los generados en las oficinas y parte administrativa se almacenan en canecas para luego ser recogidas y llevadas al botadero municipal. La SPGM la deposita a cielo abierto en la zona norte del muelle antes de su recolección. Las emisiones al aire se deben por manejo de la carga en el puerto de la SPGM que genera material particulado. La Sociedad ha concertado un Plan de Manejo con Carsucre, en el marco del cual poseen una banda transportadora cerrada con dos colectores de polvo y retroalimentadora, además han colocado barreras vivas que minimizan los impactos. El carbón, es recubierto con plásticos sostenidos con llantas para evitar el arrastre por el viento. En los puertos de Coveñas y ESSO se producen olores por el manejo de hidrocarburos.	En general no se generan impactos negativos significativos sobre los componentes ambientales, debido al manejo adecuado que se le ha dado por parte de los operadores portuarios. Los posibles impactos se generarían por eventuales accidentes *Componente Agua* Los impactos se deberían principalmente por los derrames durante el manejo de combustibles y lubricantes en la estación de servicio del terminal de Coveñas *Componente Biótico* Este puede ser afectado por derrames accidentales en los tanques de combustibles en el terminal petrolero. *Componente Aire* Emisión de partículas al aire durante el cargue y descargue del cemento y los olores producidos en los puertos petroleros. *Componente Social* La población local ha visto invadido su espacio por instalaciones petroleras de alta tecnología y la presión de los compradores externos de lotes con fines turísticos. La Sociedad Portuaria registra un total de 125 empleados, de los cuales 25 son fijos y 100 temporales. Los puertos han generado divisas a través de impuestos y han permitido el desarrollo de programas de capacitación ambiental y el patrocinio de deportes, impulsando también la prestación de servicios	Limitantes • Presencia de formaciones arrecifales y fanerógamas • Zonas de preservación de manglares. • Presencia de la ciénaga de la Caimanera en el área aledaña a la zona principal. • Asentamiento humanos consolidados sobre la línea litoral. • Presencia de grandes zonas cenagosas que limitan la potencialidad del territorio para fines portuarios. • El impacto ambiental que generaría un puerto de gran escala sobre los ecosistemas marinos. • Deficiencias en la infraestructura de servicios básicos por parte de los municipios de Tolú y San Antero. • El potencial desplazamiento de la población nativa y sus actividades económicas en puntos específicos Potencialidades • Aptitud para ecoturismo, cabotaje menor y actividad pesquera. • Existencia de sistemas productivos, que garantizan una producción regular para exportación. • Presencia de áreas de pastos naturales contiguas a la línea de costa, que permiten un uso del suelo compatible con las actividades portuarias. • Presencia de bases militares cercanas, que garantizan seguridad para la zona. • La zona entre Punta Bolívar, Punta San José, y Coveñas permite la instalación de embarcaderos turísticos. • La zona de la ciénaga de la Leche, permite igual manejo que la ciénaga de Cispatá, para embarcaderos destinados al turismo contemplativo. • Vocación turística sobre la mayor parte de la línea de costa, consecuencia de la existencia de amplias zonas de playa arenosas de alto valor escénico para el desarrollo turístico. • Existencia de una buena red de comunicación terrestre. • Centros urbanos de relevancia regional como Lorica, • Presencia de poblaciones menores que basan su economía en la actividad agrícola, en donde la actividad portuaria se convierte en otra posibilidad de desarrollo. • Compatibilidad para diversas escalas de la actividad portuaria. • Las condiciones de abrigo y profundidad óptimas para la instalación de infraestructura portuaria. • Corredor turístico que favorece el desarrollo de puertos para atender necesidades de cabotaje menor de pasajeros.

Fuente: Estudio de Ordenamiento Físico, Portuario y Ambiental, Consorcio Incoplan & Parsons (CIP), Nov 1999.,POTs, Información Sociedades Portuarias

Tabla 3.7
Zona principal Golfo de Urabá

Conflicto de uso	La Actividad Portuaria en el POT	Descripción del Manejo Ambiental	Diagnostico Ambiental	Limitantes y potencialidades
Alto: Esta dado por la presencia de desarrollos agropecuarios en tierras con uso recomendable de conservación y protección. Las áreas inundables tienen uso actual de monocultivo de banano. Los desplazamientos de población debido al conflicto armado han ocasionado ghetos dentro del área de Turbo, lo cual genera problemas en la ubicación espacial de estas comunidades, dado que el municipio no dispone en el momento de áreas destinadas para solucionar dichas eventualidades. *Medio:* Se presenta particularmente en las zonas de fondeo de las embarcaciones transportadoras de banano, en donde ocasionalmente los pescadores artesanales ingresan a zonas restringidas por razones de seguridad.	Actualmente se adelanta el POT de los municipios del Urabá Antioqueño. La información disponible, establece la existencia de tres (3) sitios posibles dentro de la bahía para la construcción de puertos: Bahía de Turbo, Puerto Cesar y Punta Coquito, siendo el proyecto sobre la Bahía de Turbo el más adelantado. El proyecto de construcción de un Puerto en Urabá tienen múltiples implicaciones en el desarrollo de la región, ya que traería crecimiento acelerado de población y demanda de bienes y servicios en algunos centros poblados. Medellín se beneficiaría notablemente con la construcción de un puerto en Urabá, al disminuir la distancia de la ciudad y el litoral.	En la actualidad no existe canal de acceso. Los dos principales embarcaderos en la zona bananera de Urabá, se encuentran conectados aguas adentro del río León por medio de canales artificiales, los cuales no permiten el acceso de barcos de gran calado. En los puertos localizados en el Golfo de Urabá no se manejan las aguas de sentina, y no se conoce el destino que los buques dan a estas aguas. En cuanto a las aguas residuales producidas en el puerto de Turbo van a pozos sépticos y de allí directamente al mar. El puerto de Waffle descarga sus efluentes directamente al mar sin realizar ningún tratamiento previo. En el área de las instalaciones del muelle Wafle, se presentan continuamente derrames de aceites y combustibles que se vierten al caño del mismo nombre. En el puerto de Turbo los residuos sólidos son recolectados por el servicio de aseo del Municipio; los producidos por los buques no son recibidos en puerto. En el puerto de Waffle, las basuras de las embarcaciones son depositadas al caño o directamente en el mar. No hay emisiones de partículas a la atmósfera por manejo de carga, pero si se producen olores a gasolina por la manipulación de combustibles en la zona de atraque	*Componente Agua* Este componente se ve visiblemente afectado por las descargas de los residuos sólidos arrojados directamente al mar y por los hidrocarburos que son vertidos durante el mantenimiento diario de las bandas transportadoras y de las embarcaciones. *Componente Biótico* El hecho de haber una contaminación sobre el componente agua, afecta indirectamente el mangle existente en la zona, reduciendo las posibilidades de producción pesquera. *Componente Aire* Este componente no tiene una afectación significativa por las actividades portuarias; la afectación es debida a la fumigación aérea sobre las zonas de cultivo del banano. *Componente Social* El desarrollo portuario relacionado con la actividad bananera, ha traído como resultado la migración de comunidades de la región y aún del interior del país, creando conflictos sociales por la disponibilidad de servicios en la zona y creando algunos ghetos debido a desplazamientos por fenómenos de violencia en sus regiones de origen. El contenido social de la actividad del puerto del Wafle en Turbo tiene importancia en la vida cotidiana de los pobladores pues es centro del transporte de cabotaje hacia Cartagena y el Urabá Chocoano, con todas las implicaciones que tiene ser el único medio de transporte. Las actividad desarrollada en el río León para el cargue del banano es generadora de empleo y a la cual se asocia la aparición de precarios asentamientos de comunidades.	*Limitantes* Acumulación de sedimentos, provocando desarrollo de un prisma de acreción y cambios en la batimetría del Golfo Existen cambios geomorfológicos de la línea de costa. No hay sitio de puerto natural y habría necesidad de construir uno artificial. La construcción de un puerto en los sitios estudiados en otros estudios para ese fin implica altos costos. Falta de conciencia tanto a nivel regional como nacional acerca de la importancia estratégica que tiene el Golfo. Deficiencia de la infraestructura regional en vías y servicios lo que limitaría las posibilidades de expansión. Falta de preparación por parte de los pescadores artesanales para hacer compatible su actividad de pesca con la actividad portuaria. Presencia de unidades de manglar que podrían verse afectadas por el desarrollo de una actividad. Falta de integración de los principales asentamientos del Golfo de Urabá con los espacios marinos, lo que dificulta proyectar el desarrollo aprovechando este importante recurso. Competitividad de la actual infraestructura portuaria mediante la cual se moviliza el banano para el comercio exterior, sin que haya urgencia del gremio bananero por una expansión portuaria *Potencialidades* Aptitud técnico-portuaria para la instalación de posibles desarrollos portuarios en la Bahía de Turbo a partir del reconocimiento realizado por parte de diversos estudios. Interés de sectores políticos y económicos de Antioquia para proyectar el desarrollo de Urabá, a través de la construcción y operación de un puerto de servicio público. Reconocimiento de un importante potencial pesquero que no se ha aprovechado racionalmente.

Fuente: Estudio de Ordenamiento Físico, Portuario y Ambiental, Consorcio Incoplan & Parsons (CIP), Nov 1999.,POTs, Información Sociedades Portuarias

Tabla 3.8
Zona portuaria principal de Buenaventura

Conflicto de uso	La Actividad Portuaria en el POT	Descripción del Manejo Ambiental	Diagnostico Ambiental	Limitantes y potencialidades
Alto: En el sector entre la Ensenada del Tigre hasta el inicio del perímetro urbano, en el área preseleccionada para Parque Nacional Natural, donde existen actividades de aprovechamiento maderero. Específicamente al norte de Punta Bazan hay una explotación agrícola, asociada con cultivos transicionales y agricultura migratoria. Además se presentan en las cuencas de los ríos Dagua y Anchicaya. En el área urbana, los conflictos relacionados con actividades e infraestructuras portuarias mayores, *Medio:* Los pescadores artesanales ocasionalmente entran en conflicto con la operación del terminal de la SPRBun, por el ingreso a zonas restringidas por razones de seguridad.	El POT contempla que Buenaventura se convierta en ciudad portuaria y abierta a la producción limpia, de tal manera que potencie la zona económica especial de exportación para posicionar al municipio en el ámbito nacional e internacional, así como reconocer su vocación portuaria en armonía con la planificación de su desarrollo urbano. Además se pretende que Buenaventura sea considerada una Zona Económica Especial, con el fin de obtener beneficios de políticas preferenciales del Estado como estrategia de apertura al comercio exterior y de desarrollo nacional.	El material de dragado es transportando por tuberías a un botadero localizado en tierra, con una disposición a cielo abierto. Los residuos líquidos son llevados al alcantarillado municipal y vertidos luego al mar sin tratamiento previo. Los líquidos oleosos provenientes de los buques son tratados en el terminal, por parte de la empresa Australian Ingeniería, mediante una planta receptora de desechos oleosos o planta de sentina. El material recuperado en la planta es empleado en una planta de asfaltos. Los residuos sólidos de la operación portuaria de mayor producción son la madera, plásticos, vidrios, latas y papel. Existe un programa de reciclaje en donde los residuos se clasifican, se almacenan y son aprovechados fuera del terminal. El terminal cuenta con un horno incinerador de residuos sólidos, que no emite gases tóxicos.	*Componente Agua* Afectado por la incorporación de sólidos y metales pesados durante el proceso de dragado, que aumenta la turbidez y disminuye la productividad. Existen además descargas de aguas residuales domésticas y eventualmente derrames de hidrocarburos y otros combustibles procedentes de la actividad portuaria. *Componente Biótico* Se presentan alteraciones en la composición de la fauna bentónica por la succión del sustrato y el sepultamiento del mismo durante el dragado. El plancton y los manglares son afectados por las manchas de hidrocarburos provenientes principalmente del lavado de las sentinas de los buques y de los derrames accidentales. *Componente Aire* El transporte, acopio y embarque de carbón y coque en la SPRBun y en el Mulle 13, generan emisiones de material particulado, impacto que podrá hacerse crítico en la medida que se incremente la movilización del mineral, pues no se cuenta con sistemas de bandas transportadoras que minimicen el manipuleo del material, ni estación de descarga de tractomulas para evitar que los vehículos transiten por encima de las pilas de carbón, moliéndolo, hecho que se suma a la gran distancia entre el sitio de acopio y la zona de embarque, que obliga a hacer varios cargue y descargues del material. Al deterioro de la calidad del aire además contribuye la emisión de gases por la actividad de la gran cantidad de maquinaria y embarcaciones. *Componente Social* Alrededor de la actividad portuaria se localizan asentamientos en zonas de bajamar que están por fuera de la cota de servicios, alcanzando densidades altas de población. En la actualidad se adelantan programas que buscan el reasentamiento de esta población.	Limitantes • Presencia de áreas de manglar catalogadas como zonas de recuperación. • Zona de preservación entre los ríos Anchicayá y cercanías al puerto de Buenaventura. • Zonas de titulación de comunidades negras. • Alta densidad de población. • Asentamientos humanos en zonas de bajamar. • Conflictos sociales por uso del suelo. • Contaminación por aguas servidas y basuras. • Falta de identificación de la comunidad con el puerto. • Conflictos de competencias institucionales entre el nivel local y nacional. • Limitada participación del Estado en la construcción de nuevos terminales de servicio público. • Falta de claridad sobre la necesidad y prioridad de proyectos portuarios para servicio público. • Falta de identificación en el POT de áreas para futura expansión portuaria. • Ausencia de una cultura portuaria consolidada. • Carencia en el suministro del fluido eléctrico y deficiencias en la prestación de servicios públicos que faciliten la expansión del sector portuario. • Falta de control para la implementación de planes de manejo en muelles pequeños Potencialidades • Existencia de zonas de expansión portuaria. Se tiene proyectados desarrollos portuarios entre los cuales se pueden citar: el de Puerto Solo, Río Dagua, Agua Dulce y Complejo Industrial Portuario. • Permite el movimiento de embarcaciones mayores. • Desarrollo de actividades pesqueras y madereras. • Valor turístico y ecoturístico de la región lo que podría dinamizar actividades de cabotaje menor para el transporte de pasajeros, pesca deportiva, marinas. • Presencia de una infraestructura para servicios internacionales de exportación. • Buena ubicación geográfica y posibilidad de movimiento de cargas regionales.

Fuente: Estudio de Ordenamiento Físico, Portuario y Ambiental, Consorcio Incoplan & Parsons (CIP), Nov 1999.,POTs, Información Sociedades Portuarias

Tabla 3.9
Zona portuaria principal de Tumaco

Conflicto de uso	La Actividad Portuaria en el POT	Descripción del Manejo Ambiental	Diagnostico Ambiental	Limitantes y potencialidades
Alto: Se distinguen tres tipos de conflicto alto: Uso actual portuario – industrial, en zonas con una importante presencia de manglares. Usos urbanos en zonas de bajamar y alta amenaza por tsunamis, Desarrollos residenciales en zona de bajamar y con uso potencial conservación – protección Medio: Están dados por la presencia de desarrollos urbanos de baja densidad, en zonas de bajamar.	El POT esta orientado entre otros a convertir a convertir a Tumaco en un verdadero puerto de servicio del pacifico sur colombiano a través del desarrollo de actividades inherentes a: puerto pesquero y procesador de productos del mar, puerto petrolero, puerto comercial, puerto turístico, se considera que el potencial de suelos, sus recursos hídricos y la infraestructura propuesta a desarrollarse en los próximos doce años, convertirán al municipio de Tumaco, en un puerto exportador de recursos y de servicios.	El canal se draga cada 3 años y no existe un procedimiento definido del manejo del material. Las aguas residuales del procesamiento de los productos en el puerto pesquero, son llevadas a canales recolectores en las salas de proceso. Estas aguas son vertidas al mar, con un tratamiento previo. Las aguas de sentina no son manejadas en puerto sino que son vertidas al mar. Los efluentes provenientes de los buques pesqueros son controlados por la CCCP. Se producen derrames de lubricantes o combustibles en el área de los tanques de almacenamiento del aceite de palma. En la zona portuaria los residuos sólidos se vierten directamente al mar. Se identifican como fuentes fijas de emisiones atmosféricas y ruido, los buques atracados y los motores de la planta de generación de energía eléctrica.	*Componente Agua* Se presentan vertimientos de residuos líquidos, provenientes de los buques, además de derrames de petróleo y sus derivados provenientes de los buques y del muelle petrolero de Ecopetrol. Se presenta una alta contaminación hídrica proveniente del procesamiento de pesca industrial, de los aserríos y pesca artesanal *Componente Biótico* La contaminación hídrica producto de vertimientos sin control produce afectación directa sobre la fauna acuática y del ecosistema de manglar, producto de actividades como la pesca artesanal, la camaronicultura, extracción forestal y derrames de hidrocarburos. *Componente Aire* Se produce humo y ruido durante el funcionamiento de la planta de generación eléctrica del puerto pesquero, pero es temporal y puntual. Además se presentan las típicas emisiones de gases y material particulado por el funcionamiento de la maquinaria y el tránsito de los buques que llegan al puerto. *Componente Social* Alrededor de la zona portuaria se presentan asentamientos humanos concentrados cuya actividad económica se centra principalmente en el comercio informal, la pesca y los cultivos. Sólo en épocas de procesamiento de los productos pesqueros se generan fuentes de trabajo.	*Limitantes* • Zona de alto riesgo ante la acción de terremotos y tsunamis. • Constantes cambios en su línea de costa formándose terrenos inestables y vulnerables. • Presencia de áreas de manglar catalogadas como zonas de uso múltiple especial. • Areas de asentamientos subnormales en zonas de bajamar, creando conflictos. • Alta sedimentación y condiciones de navegabilidad no favorables. • Zonas de titulación colectiva para comunidades negras. • Falta de orden de los pequeños embarcaderos a los cuales no se les exige manejo ambiental. • Necesidad de reubicación de las comunidades asentadas en la zona para la potencial expansión del terminal. • Deficiente infraestructura vial y de servicios. • Limitadas oportunidades de empleo ofrecidas por el puerto. • Riesgos por erosión e inundaciones en la zona. • Falta de mantenimiento del canal de acceso. *Potencialidades* • Zona apta para cabotaje menor. • Aptitud para desarrollo pesquero. • Zona de producción de palma africana y caucho. • Zona de desarrollo agrícola y forestal. • Posibilidad de utilización del puerto como dinamizador del comercio regional. • Nuevos hallazgos de petróleo en el Putumayo que podrían incrementar los volúmenes de carga de hidrocarburos. • Presencia de un aeropuerto en la zona que serviría para establecer una red de transporte nodal. • Potencial turístico de la línea de costa que podría dinamizar actividades de cabotaje menor.

Fuente: Estudio de Ordenamiento Físico, Portuario y Ambiental, Consorcio Incoplan & Parsons (CIP), Nov 1999.,POTs, Información Sociedades Portuarias

4. ASPECTOS CLAVE DE LA CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL

4.1. FÍSICO - BIÓTICOS

En relación con el componente hídrico se concluye que se deben tener en cuenta como elementos muy limitantes para la implantación de obras en el litoral aquellas zonas que correspondan al sector de las afluencias de los ríos señalados como cuencas con mayor volumen anual de aportes de sedimentos (Magdalena, Atrato, Patía y Mira) y como zonas de factor medianamente limitante los ríos San Juan y Micay.

A lo largo de la costa del Caribe, las temperaturas máximas absolutas, y para los fines de la zonificación de áreas, se consideran como elementos limitantes para el desarrollo normal de actividades y mayores costos en los sistemas de refrigeración, la ocurrencia de temperaturas medias elevadas en la Media y Alta Guajira y de temperaturas máximas en el Centro y Norte de la Costa Pacifica.

La alta evaporación y el grado de salinidad de las aguas marinas del Caribe afectan las edificaciones y en especial la infraestructura física, dificultando su mantenimiento y conservación. En consecuencia, se ha identificado a la península de la Guajira como zona desfavorable en este aspecto.

Se considera a la península de la Guajira como zona muy desfavorable por la carencia de agua y la parte central del litoral Caribe como medianamente desfavorable, ya que en estas zonas áridas existe una alta probabilidad de conflictos por el uso del agua.

Se considera la necesidad de ubicar los puertos en bordes costeros protegidos de los vientos del E y del NE, tanto en la zona de la Guajira como en San Andrés - Islas.

Los datos sobre el aporte de sedimentos de los principales ríos del Caribe, llaman la atención hacia las posibilidades reales portuarias en el golfo de Urabá, pues por razón de las altas tasas de sedimentación de los dos ríos que allí desembocan (Atrato y León), existen grandes riesgos de colmatación de las zonas portuarias eventuales. Por esta razón los emplazamientos portuarios en la zona deberán ser muy bien seleccionados.

El litoral Caribe únicamente posee cobertura vegetal boscosa en la Sierra Nevada de Santa Marta y algunas serranías, pero presentan un alto grado de intervención antrópica, debido principalmente a procesos de deforestación causados por la colonización y la expansión ganadera.

Los manglares constituyen una fuente importante y estable a nivel de subsistencia, de los asentamientos humanos del área.

El principal uso de las playas de arena en el Caribe es el turístico, que genera importantes ingresos económicos especialmente en zonas como Cartagena (islas del Rosario), Santa Marta (Parque Tayrona) y San Andrés y Providencia.

Las praderas marinas en el Caribe son dragadas y rellenadas para la construcción de puertos y para la adecuación de viviendas costeras en la Isla de San Andrés, donde el efecto de estas actividades en el medio marino no ha sido evaluado. El paso de las lanchas sobre las praderas, afecta las partes someras, como ocurre en el sector norte San Andrés, al igual que la polución térmica y por hidrocarburos en la Bahía de Cartagena y en algunos sectores de la Isla de San Andrés.

Los arrecifes coralinos en el Caribe se han visto amenazados por la proliferación del turismo, que ha traído como consecuencia la descarga de desechos orgánicos en sus inmediaciones, destrucción física, extracción masiva, sobrepesca, dragados, etc. Se ha identificado también que el fenómeno del blanqueamiento de los corales, al parecer como consecuencia de los cambios de temperatura del fenómeno del niño y en algunos casos como en las Islas del Rosario el aumento de los sedimentos en suspensión producto de la descarga del Canal del Dique.

En el Pacífico, solamente se pueden considerar como factores limitantes los de zonas con valores muy altos de precipitación máxima (Zonas Central y Norte del Pacífico), en lo relacionado con la previsión de obras adecuadas para atender un buen manejo de conducción y evacuación de las aguas de crecientes, en especial en los centros poblados y áreas por dotar con infraestructura física.

La zona Norte y Central de la costa Pacífica se considera limitadas, por la incidencia valores altos de humedad que se manifiesta en la difícil conservación y mantenimiento de construcciones y de maquinaria en general.

El predominio del tiempo de calma en las zonas Central y Norte de la costa Pacífica, es un factor favorable para el desarrollo de la actividad portuaria.

La región del Pacífico es la zona que ha sido sometida al mayor aprovechamiento forestal del país por la relativa facilidad de transporte de madera por vía fluvial; dicho aprovechamiento, sirve de insumo para la ebanistería, carpintería, construcción, perfumería y para la extracción de taninos, pulpa para papel, leña y carbón.

Los recursos faunísticos y florísticos de los manglares en el Pacífico, representan el más grande aporte de estas unidades ecológicas, que sirven de sustento alimenticio a las poblaciones de la región. Los peces y moluscos juegan un mayor papel en la actividad extractiva y comercial que se realiza, al igual que los crustáceos y algunos mamíferos, con una presión fuerte en algunas regiones como el Valle y Nuquí.

Los litorales rocosos son fuente de alimento para los habitantes de la región Pacífica, pero son afectados por fenómenos naturales como las corrientes, mareas, oleaje y viento que los erosionan y consecuencia modifican rápidamente su geomorfología, generando cambios a playas rocosas y arenosas en períodos cortos de tiempo. Estos procesos de cambio ocurren sobre todo en regiones como Bahía Málaga, norte de la Bahía de Buenaventura, Isla del Gallo).

Las playas en el Pacífico están siendo sometidas a deterioro por la actividad turística, sufriendo en algunos casos erosión severa como en el caso de Nabugá, Cocalito y Guaca. Las obras de infraestructura también las afecta ya que alteran los patrones de transporte y depositación de sedimentos.

El principal problema de los arrecifes coralinos en el Pacífico es el blanqueamiento debido a las altas temperaturas causadas por el Fenómeno del Niño; en algunas regiones, se ven afectadas por la pesca con dinamita, el saqueo, el anclaje de botes, lanchas y la pesca con arpón, entre otras actividades.

4.2. SOCIALES

De los 32 departamentos según la división político-administrativa del país, 12 cuentan con línea de costa: 8 sobre el mar Caribe y 4 sobre el océano Pacífico. Al interior de estos departamentos hay 46 los municipios con línea de costa: 28 en el litoral Caribe y 18 en el litoral Pacífico.

Si bien hay una tendencia mundial hacia la concentración de la población en las áreas litorales, ya que en los años noventa al menos el 60% de la población mundial vive en las costas o en zonas aledañas (MMA 1.997), en Colombia del total de 41.539.000 habitantes, solamente el 9,9% (4.099.767) se localiza en los municipios litorales (ver Tabla 4.1).

No obstante esta cifra se puede considerar representativa, si se tiene en cuenta que el desarrollo histórico del país, desde el mismo momento de su conquista y colonización, se ha concentrado hacia el interior, principalmente sobre los espacios ya ocupados por asentamientos indígenas importantes.

Con las recientes políticas sobre ordenamiento territorial, donde la unidad básica de desarrollo será el municipio, es previsible una tendencia al aumento de estas cifras de población en los litorales, ya que muchas actividades económicas, entre las que se destacan el comercio y el turismo dependerán en gran medida de la dinámica litoral.

Tabla 4.1
Porcentajes de Población Litoral con respecto al País, 1999

Departamentos litorales	Población Cabecera municipios litorales	Población resto municipios litorales	Población total municipios litorales	Peso porcentual del total nacional
San Andrés Y Providencia	51.115	20.370	71.485	0,2
Guajira	104.265	108.963	213.228	0,5
Magdalena	462.105	125.951	588.056	1,4
Atlántico	1.261.266	35.291	1.296.557	3,1
Bolívar	810.791	82.947	893.738	2,2
Sucre	55.199	31.821	87.020	0,2

Córdoba	28.058	62.270	90.328	0,2
Antioquia	69.062	124.363	193.425	0,5
Choco	23.435	53.856	77.291	0,2
Valle	224.336	38.801	263.137	0,6
Cauca	19.238	65.867	85.105	0,2
Nariño	102.684	137.713	240.397	0,6
Total	3.211.554	888.213	4.099.767	9,9
Total Colombia	29.386.109	12.152.902	41.539.011	100,0

Fuente: DANE, Proyecciones de población 1995-2005

El área total de los municipios litorales es de 70.353 Km^2, de los cuales 30.534 Km^2 corresponden al litoral Caribe y 39.819 Km^2 al litoral Pacífico. De acuerdo con las proyecciones realizadas por el DANE para el año de 1999, el número de habitantes de los municipios litorales es de 4´099.767: 3´433.837 en el litoral Caribe y 665.930 en el litoral Pacífico.

Existe una gran variación entre las densidades promedio de población para ambos litorales. En el caso del litoral Caribe, con 112,5 hab/km^2, este valor corresponde a la localización de grandes centros urbanos, que se convierten en polos de atracción de población.

En el litoral Pacífico, donde el poblamiento es disperso y sólo existen tres centros urbanos de importancia (Quibdó, Buenaventura y Tumaco), la densidad total de población está por el orden de 17 hab/km^2 (Tabla 4.2).

Tabla 4.2
Comparación de densidades por Litoral, 1999

Litoral	Area (Km^2)	Población Cabecera	Población Resto	Población Total	Densidad Rural	Densidad Total
CARIBE	30.534	2.841.861	591.976	3.433.837	19,4	112,5
PACIFICO	39.819	369.693	296.237	665.930	7,4	16,7
TOTAL	70.353	3.211.554	888.213	4.099.767	12,6	58,3

Fuente: DANE, Proyecciones de población 1995-2005

En relación con los indicadores de NBI, aunque se defina un hogar como pobre en la medida que adolezca de al menos una de las cinco condiciones que miden este índice, para el país y en especial para el contexto de los municipios litorales, no se puede ser enfático en dicha definición, ya que en los sectores rurales, la ausencia de alguno de ellos, no necesariamente es indicador de pobreza. Sin embargo, para estudios específicos relacionados con la implementación de políticas de desarrollo, se hace necesario tener en cuenta este indicador.

En el litoral Caribe, la mayoría de los municipios registran el 50% de hogares con índices de NBI. Para el total del litoral se observa un porcentaje de 36.4%, lo cual se explica por la existencia de cabeceras municipales que corresponden a capitales de departamento, como Santa Marta, Barranquilla y Cartagena.

En el litoral Pacífico, con excepción de Bahía Solano y Buenaventura, todos los municipios sobrepasan el 50% de hogares con índices de NBI. Para el total del litoral se registra un 46.7% de hogares con NBI, lo cual se explica por la gran extensión de área rural en comparación con la reducida existencia de centros urbanos importantes, aunado a la falta de presencia estatal.

El índice de miseria determina un nivel de pobreza más estricto, en el sentido que califica la existencia de miseria en un hogar cuando dentro de este se presenta más de uno de los indicadores de NBI.

Comparativamente con el NBI, para ambos litorales el porcentaje de hogares desciende significativamente, ya que se encuentra en el litoral Caribe un 13.5% de hogares en miseria y en el Pacífico un 17%. No obstante debe tenerse en cuenta que para el estimativo del índice de miseria sólo se tuvo en cuenta la información del formulario 1, correspondiente a población predominantemente no indígena (ver Tabla 4.3).

Tabla 4.3
Total de Hogares con NBI

Litoral	Total	Total		Total	
	Hogares	Con NBI	%	En Miseria	%
CARIBE	539.824	196.743	36,4	70.863	13,5
PACIFICO	106.889	49.883	46,7	17.692	17,0
TOTAL	646.713	246.626	38,1	88.555	14,1

Fuente: DANE, Proyecciones de población 1995-2005

Los aspectos territoriales de los grupos étnicos considerados en los dos litorales tienen complejas implicaciones culturales que no aparecen siempre referidos a un territorio reconocido por el estado. Por esta razón es indispensable acercarse a las concepciones espaciales que cada grupo tiene, para identificar los efectos que pueden tener las actividades de desarrollo en las dinámicas culturales de estos pueblos.

El territorio para los grupos tradicionales no está referido exclusivamente a un aspecto físico, que se pueda limitar o demarcar según los parámetros de medida occidental. Acercarse al territorio étnico implica indagar sobre las cosmovisiones y relaciones culturales con el entorno, para así definir las consecuencias de la intervención de espacios de uso tradicional.

Estas consideraciones deben incluirse de manera temprana en la planificación de los proyectos para actuar no sólo desde una concepción jurídica, sino desde el reconocimiento real de la diversidad cultural y la planificación participativa de los proyectos.

Aunque como se ha referido cada grupo tiene su manera singular de apropiarse y concebir el territorio, a manera de conclusión se puede asegurar que los procesos territoriales del litoral Pacífico son aún más dinámicos y críticos. Baste señalar que en la actualidad existen convenios interadministrativos para la definición de la propiedad colectiva en amplias regiones del Pacífico Colombiano. Se adelanta en el momento un Plan de Acción para los componentes de Demarcación y Constitución de Resguardos Indígenas, Titulación Colectiva de Tierras para

Comunidades Negras y Apoyo para Comités regionales, que de manera concertada buscan trabajar con las comunidades indígenas y negras sobre sus pretensiones territoriales en esta región

Para el caso de las comunidades negras, a su interior y en sus organizaciones, aún no hay consensos sobre los beneficios de la titulación colectiva.

VOLUMEN III

OBRAS Y OPERACIONES PORTUARIAS

El objetivo fundamental de este volumen es dar a conocer los aspectos fundamentales que se deben tener en cuenta en el momento de la localización y la operación portuaria, igualmente dar a conocer como se conforman las obras de dragado, los tipos de muelles, los diferentes sistemas constructivos y algunas estructuras auxiliares necesarias en los diseños de los proyectos; Instruir en las acciones necesarias para realizar el paso de la mercancía desde el transporte marítimo al transporte terrestre en un sentido u otro y las distintas clases de operación.

1. LOCALIZACIÓN DE TERMINALES PORTUARIAS

Un puerto es un área de la costa o de una masa interior, que ofrece protección contra oleajes, marejadas y oscilaciones de período largo, permitiendo el acceso de embarcaciones a muelles o terminales de cargue y descargue de materias primas, mercancías, minerales, personas, entre otros.

Para que una zona sea considerada como puerto debe cumplir los siguientes requisitos: existencia de áreas de protección naturales, profundidades adecuadas con calados y áreas suficientes para maniobra de los buques, facilidades de acceso tanto marítimo como terrestre, contar con áreas suficientes en tierra para expansión, inexistencia de problemas de sedimentación.

Según su localización, los puertos pueden clasificarse en: Puertos ligados a la costa (puertos de bahía naturalmente protegidos, o puertos exteriores a la línea de playa protegidos por rompeolas); puertos aislados de la costa (islas artificiales, sistema de boyas y plataformas, muelles conectados a tierra por tajamares, diques o muelles longitudinales de acceso) puertos de estuario, zonas de fondeo.

Para la localización de un puerto se deben tener en cuenta los aspectos geográficos, socioeconómicos, políticos, físicos y ambientales.

Para la selección de una zona portuaria se deberán considerar los siguientes requerimientos:

➢ **Requerimientos de protección:**

- Evaluación del rango de mareas.
- Magnitud y dirección del oleaje predominante.
- Velocidad y dirección de vientos.
- Velocidad y dirección de corrientes.
- Determinación de profundidades disponibles para acceso y maniobra de embarcaciones.
- Inventario de bahías, lagunas costeras y estuarios que ofrezcan protección.
- Determinación de problemas sedimentológicos.

- **Requerimientos de instalaciones terrestres:**

- Longitud de muelles.
- Área de maniobra de embarcaciones.
- Áreas para acceso, atraque de embarcaciones auxiliares.
- Zonas de fondeo de embarcaciones.
- Areas para futuras expansiones.
- Infraestructura de transporte terrestre.
- Infraestructura de servicios públicos.

- **Requerimientos de profundidad:**

- Profundidades de calado para buque de diseño

- **Requerimientos sedimentológicos:**

- Transporte de sedimentos por oleaje, corrientes marinas, corrientes de densidad.
- Presencia de deltas y desembocaduras fluviales.
- Necesidades de estructuras artificiales.

- **Requisitos de la superficie del agua:**

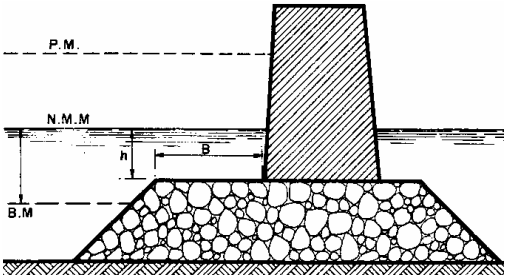
Método aproximado para el cálculo de calado de los buques. Se pueden utilizar las curvas que muestran el calado a plena carga, junto con la eslora y la manga de diferentes buques modernos representativos de cada tipo. El calado a plena carga en metros es igual a la raíz cuadrada del peso muerto del buque más 5.

De otra parte, es importante observar que para el emplazamiento y operación de un terminal portuario existen algunas estructuras auxiliares que se deberán tener en cuenta en los diseños de los proyectos:

- **Rompeolas, tajamares y diques de confinamiento:**

El uso de estas estructuras es para la creación de zonas protegidas, estabilización de entradas costeras y líneas de playa y control de sedimentación. El uso de las mismas depende de la configuración de la línea de costa o playa, la batimetría y la dirección del oleaje y corrientes marinas.

Figura 1.1
Diques de Confinamiento

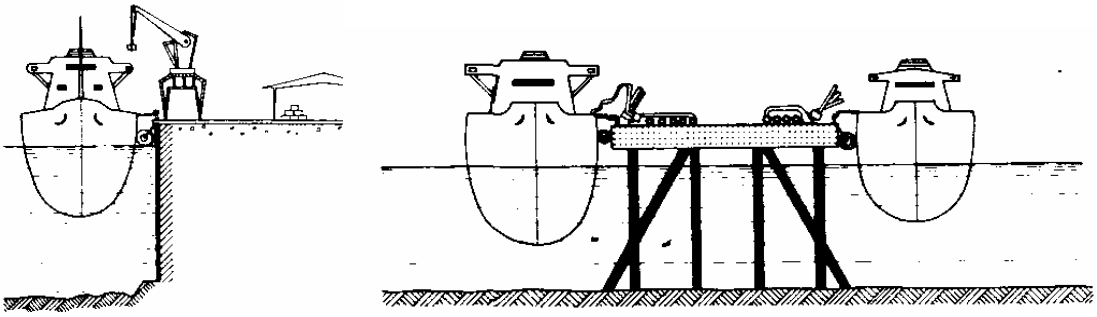


Fuente: Obras Marítimas. TOMO II Rafael del Moral Carro, José M. Berenguer Pérez

- **Muelles, atracaderos y estructuras para atraque, amarre y fondeo:**

El diseño de estas estructuras dependen fundamentalmente del tipo de la embarcación de diseño.

Figura 1.2
Estructuras para Atraque



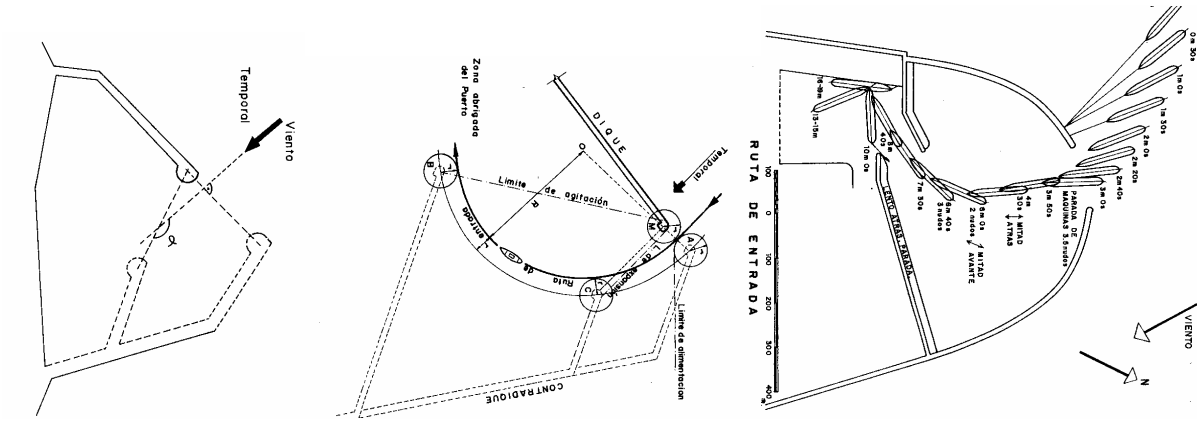
Muelle Duques de Alba

Fuente: Obras Marítimas. TOMO II Rafael del Moral Carro, José M. Berenguer Pérez

- **Canales de acceso y zonas de maniobra y fondeo:**

Los canales de acceso y las áreas de maniobra, deben ser usualmente dragadas de acuerdo con la profundidad de calado de los buques. Es indispensable determinar las zonas disponibles para la disposición de los materiales de dragado.

Figura 1.3
Zonas de Maniobra Aproximación y Atraque

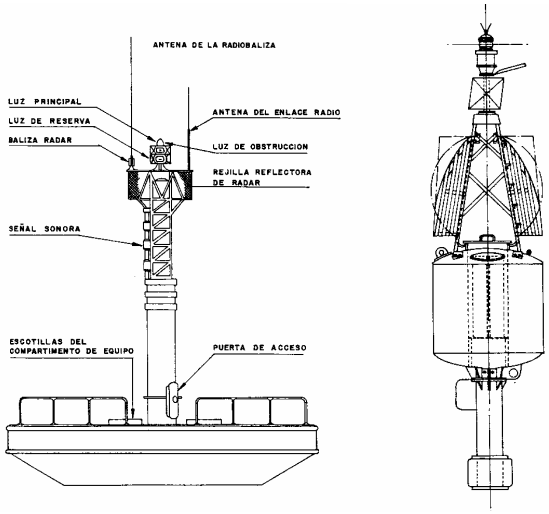


Fuente: Obras Marítimas. TOMO II Rafael del Moral Carro, José M. Berenguer Pérez

- **Boyas de amarre y señalización marítima:**

Cuando no existen condiciones para la maniobra de embarcaciones así como para las actividades portuarias de cargue y descargue en aras costeras, se deberán diseñar puertos en aguas profundas, donde las embarcaciones puedan realizar todo tipo de maniobras, tengan facilidad de movimientos sin interrumpir las operaciones de cargue y descargue.

Figura 1.4
Señalización Marítima



Boya Lamby Boya Luminosa

Fuente: Obras Marítimas. TOMO II Rafael del Moral Carro, José M. Berenguer Pérez

Además de los anteriores criterios, es necesario tener en cuenta que para definir la localización de un terminal portuario, es necesario realizar una serie de estudioso entre los cuales se pueden destacar los que se presentan en la Tabla 1.1.

Tabla 1.1
Estudios a realizar para posibles emplazamientos Portuarios

ESTUDIO	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS ESTUDIADAS	INFLUENCIA EN DISEÑOS PORTUARIOS
Estudio Batimétrico o estudio con sonar de barrido lateral	Profundidad del agua. Perfil, obstáculos, precios, etc.	Elección de acceso marítimo. Ubicación de las instalaciones portuarias.
Estudio Topográfico	Topografía litoral	Tipo de puerto. Facilidades de acceso hacia tierra. Superficie de las zonas de tierra disponibles
Estudio Meteorológico	Vientos dominantes (velocidad, dirección, duración). Frecuencia y fuerza de tempestades. Visibilidad. Pluviosidad.	Orientación del canal de acceso, entrada al puerto y muelles. Diseño de escolleras. Espacio necesarios para maniobra de los buques. Capacidad perdida por interrupción del trabajo. Ayudas a la navegación.
Estudios oceanográficos e hidrográficos	Olas: Estadísticas de oleaje en altamar. Características locales de las olas. Olas Ciclónicas: Amplitud, Frecuencia. Corrientes: Corrientes litorales y estuariales. Corrientes de marea. Nivel medio del agua. Fluctuación de mareas. Sedimentación: Régimen de deriva litoral. Zonas de estabilidad, erosión, sedimentación. Entarquinamiento de ríos.	Diseño de escolleras Perfil del canal y del fondo del puerto Perfil de las riberas, playas, muros de muelles. Orientación de canales, malecones, otras estructuras hidráulicas. Necesidades de dragados de mantenimiento Diseño muro de muelles. Necesidad de esclusas y dársenas. Espacios necesarios para maniobra de los buques
Estudio Geotécnico (subsuelo)	Geología: Sondeo sísmico de estratos subsuelo. Identificación del suelo. Propiedades mecánicas de las rocas Penetrabilidad y resistencia al esfuerzo cortante de los suelos blandos	Diseño estructuras portuarias. Diseño y costo delos programas de dragado y terraplenado.
Análisis propiedades del agua	Características físico-químicas del agua. Salinidad. Contaminación. Turbidez	Corrosión de estructuras. Completa los datos para las investigaciones sobre sedimentación. Suministra datos para el estudio de las consecuencias sobre el medio ambiente
Estudios ambientales	Fauna y flora marina Usos actuales y futuros de la tierra	Efectos de los trabajos portuarios sobre diferentes especies y ecosistemas. Problemas para la pesca Consecuencia de los trabajos sobre: la agricultura, el desarrollo urbano, las actividades de recreo, los lugares y monumentos históricos.

Fuente: Naciones Unidas 1984

2. OPERACIÓN PORTUARIA

Se llama operación portuaria al conjunto de todas las acciones necesarias para realizar el paso de la mercancía desde el transporte marítimo al transporte terrestre en un sentido u otro.

El movimiento propio de la mercancía: carga, descarga, almacenamiento y evacuación, constituyen lo que podemos llamar operación principal, pero es necesario realizar otras complementarias (identificación de la mercancía, despacho de aduanas, reconocimiento de averías, entre otras) que hay que tener en cuenta al organizar la operación y que sin ellas el conjunto no funciona.

Las operaciones portuarias se pueden clasificar por el tipo de tráfico, tipo de mercancía, punto de realización y por la vía que sigue la mercancía.

De acuerdo con la vía que sigue la mercancía la operación se clasifica:

- **Vía Directa:**

Se realiza el paso directo del buque al vehículo, al ferrocarril, gabarra o tubería.

- **Vía Semidirecta:**

La mercancía se almacena provisionalmente en el muelle o en zonas especiales para el almacenamiento de breve duración.

- **Vía Indirecta:**

La mercancía se almacena en tinglados, silos, depósitos o en patios al aire libre a la espera del medio de evacuación.

De acuerdo con lo especialización de las instalaciones y equipos las operaciones se pueden clasificar:

- **Operaciones ordinarias:**

Pertenecen a este grupo todas aquellas que se realizan en muelles generales, con equipos universales. Dentro de este tipo de operación se diferencian tres fases:

a) Operación a bordo, que comprende las operaciones de estiba, desestiba o transbordo.

b) Operaciones de carga (tierra a buque) o descarga (buque tierra).
La carga y descarga comprende desde el instante en que la mercancía queda colgada del gancho por los equipos del muelle o desestiba hasta que es soltada por los equipos de estiba o muelle respectivamente.

c) Operaciones en tierra

El almacenamiento es una de las fases de la vía indirecta. A su vez engloba tres actividades: el apilado, el desapilado y el traslado. Las dos primeras son muy similares, ya que ambas coinciden en los medios e3mpleados y la zona de operación. Consisten en esencia en colocar la mercancía que transporta un vehículo en un acopio contiguo a el o viceversa.

El traslado incluye todas aquellas operaciones en las que la mercancía se transporta y descarga desde unas zonas a otras del puerto o de los mismos tinglados.

La evacuación consiste en mover la mercancía entre el vehículo que efectúa el transporte terrestre y el punto donde se inician o terminan las operaciones de cargue y descargue del buque o almacenamiento en puerto

Los medios normalmente utilizados para el paso de la mercancía desde las escotillas del barco hasta el muelle son de elevación. La operación puede llevarse a cabo con los medios del buque, con los de tierra, o en algunos casos con ambos. Desde el muelle los medios de izada más comunes son las grúas de muelle y las grúas automóviles

- **Operaciones Contenedorizadas:**

Los contenedores son receptáculos paralelepipeditos en cuyo interior se colocan las mercancías de tipo general, transportándose íntegramente desde origen a destino. Su utilización simplifica y racionaliza las operaciones de transporte, carga y tramitación y por ello supone un ahorro económico por unidad de peso movida.

Según las Normas ISO los contenedores tienen las siguientes características:

Tabla 1.2
Características de los Contenedores

Longitud (pies)	Altura (pies)	Anchura (pies)	Carga total (Ton)	Capacidad (m3)
10	8	8	10	14.3
20	8	8	20	30.5
30	8	8	25	45.6
40	8	8	30	72.6

Los tipos de contenedores vienen definidos por su condición (ordinarios, ventilados, isotermos, herméticos), o por su material de construcción (acero, aluminio, madera, entre otros).

- **Operación graneles sólidos:**

El concepto de granel sólido engloba a todos aquellos productos que son transportados en forma homogénea bajo el aspecto de material suelto y pueden ser manipulado de forma continua.
Los graneles se clasifican en:

- Ordinarios: cereales, abonos químicos, azucares, sal, cemento entre otros.
- Minerales: de gran variedad.

La operación con la carga a granel está orientada por los siguientes principios básicos:

a) Dependencia de las características físicas de la mercancía

- Densidad de material: condiciones de volúmenes de transporte y manipulación.
- Angulo de talud natural, rozamiento, cohesión y granulometría: condicionan las alturas de los depósitos y la operación de recogida.
- Alterabilidad: por la necesidad de protección se ven condicionados el modo de transporte y almacenamiento (materiales pulverulentos, cereales y granos)
- Contaminación: Condiciona asimismo todas las operaciones y el almacenamiento. Los productos pulverulentos son susceptibles a la diseminación en nubes contaminantes. Los productos químicos o abonos tienen tendencia a la producción de malos olores en un amplio radio de acción.

b) Utilización al máximo de la gravedad en todas las operaciones en busca de un aumento en el rendimiento y de la economía.

c) Independencia, si ello es posible, de las dos cadenas de transporte marítimo y terrestre, ya que las interacciones recíprocas producen múltiples pérdidas de tiempo

En la manipulación de graneles ordinarios existe un elemento catalizador que es el silo de almacenamiento. Este realiza una función de regulación y separación del transporte marítimo y del transporte terrestre.

Los silos suelen estar construidos de hormigón, con una sección transversal circular o hexagonal, de 6 a 12 m de diámetro y hasta 30 a 40 metros de altura.

El equipo para carga de graneles sólidos esta conformado por cintas transportadoras de material flexible, caucho o fibras sintéticas, que giran alrededor de dos más tambores, se desplazan sobre rodillos inclinados que están rigidizados por un armazón metálico. Sus longitudes oscilan entre pocos metros hasta varios kilómetros, y sus anchuras varían entre 0.3 y 1.5 metros. La velocidad de desplazamiento oscila entre 1 – 3 m/seg. Su alimentación puede efectuarse por medio del silo de almacenamiento o por medios mecánicos como tolva – pala cargadora o tolva – camión.

- **Operación con graneles líquidos:**

Estos presentan respecto al transporte marítimo y su manipulación en puerto unas condiciones específicas que facilitan su fácil transporte y manejo. En algunos casos exige dispositivos de seguridad e instalaciones especiales que combinan la operación.

Desde el punto de vista de la naturaleza del producto se establece la siguiente clasificación:

- Ordinarios: comprende todos aquellos productos líquidos no combustibles ni tóxicos, como pueden ser: agua, vinos, aceites, entre otros.
- Petróleo y sus derivados: comprende los crudos, gasolinas, fuel-oil, nafta, entre otros.
- Gases licuados: Agrupa el GNL (metano) y GLP (propano, butano, amoniaco, anhídrido, cloruro de vinilo, entre otros).
- Productos químicos: Metanol, azufre, ácidos fosfóricos, sulfúricos, entre otros.

3. DRAGADO

Se denomina dragado a la excavación o extracción de materiales sólidos que constituyen o se depositan en los fondos marinos o fluviales.

Los obras de dragado constituyen una necesidad obligada en todos aquellos casos que se requiera alcanzar cierto calado en las dársenas, superior al que ofrece la naturaleza, enlazándose con las profundidades naturales, más distantes mediante canales de acceso a las mismas.

Las obras de dragado se pueden clasificar:

- **Dragados de primer establecimiento:**

Corresponden a los realizados en dársenas o canales durante la fase de construcción de los mismos con el objeto de alcanzar las cotas de calado previstas en el proyecto. En este tipo de dragado, debe incluirse la excavación para las cimentaciones de muelles y diques.

- **Dragados de mejora (profundización):**

Similares a los anteriores y tiene por objeto un aumento de los calados obtenidos en las obras de construcción de los canales, dársenas y muelles.

- **Dragados de conservación o mantenimiento:**

Son los realizados para extraer materiales depositados en el fondo como consecuencia de arrastres y tienen por objeto, restituir el calado necesario en dársenas y canales.

Dependiendo de la técnica de ejecución de los dragados se pueden clasificar:

- **Dragados por acción mecánica:**

En los que el material es extraído por penetración de una pala, cuchara o cangilón.

- **Dragados por succión:**

En los que el material se extrae a través de una tubería como consecuencia de la aspiración producida por una bomba adecuada. Dentro de este tipo de dragado puede combinarse la acción succionadora con una acción mecánica producida por un molinete cortador o por cuchillas o dientes colocados en el cabezal del tubo de aspiración.

- **Dragado por voladura:**

Aunque no se trate de un dragado específico, es preciso a veces producir una rotura o disgregación del material del fondo para hacer posible su extracción posterior. En general este trabajo se realiza mediante perforación o voladura.

Dependiendo de la zona en que se realizan los dragados se clasifican:

- Dragados en dársenas.
- Dragados en ríos y canales.
- Dragados en deltas.
- Dragados en barras.

Como factor determinante de los equipos a emplear hay que considerar la naturaleza del material de suelo que ha de ser extraído:

a) Que la consolidación del material de fondo o su naturaleza rocosa exija o no una acción mecánica para su extracción.

Entre los que requieren una acción mecánica pueden citarse los dragados en roca y materiales endurecidos como efecto de su consolidación. Entre los que no requieren acción mecánica pueden incluirse las arenas, las arenas fangosas y fangos o arcillas no endurecidas.

b) Que los materiales succionados tengan o no la facilidad de decantar.

Entre los primeros pueden citarse como caso óptimo, las arenas gruesas y entre los segundos las arenas finas limosas, fangos y arcillas blandas.
Los equipos de dragado están constituidos por los siguientes artefactos:

- Elementos de excavación que se denominan dragas.
- De transporte: los gánguiles
- De remolque: los remolcadores

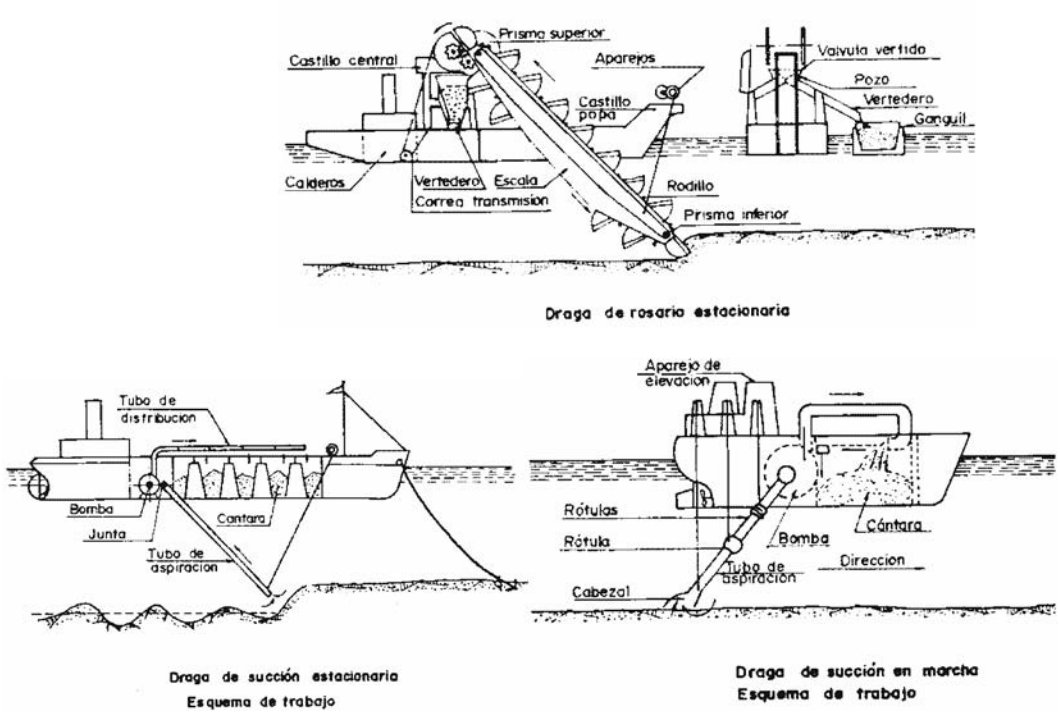
- Elementos auxiliares: romperrocas, tuberías, pontonas, bombas, grúas flotantes, sondas, boyas.

La draga es el artefacto básico de trabajo. Su estructura responde a las exigencias de flotación de un barco pero el diseño de sus elementos está concebido para poder instalar en ella los mecanismos adecuados al trabajo de dragado.

Según los medios instalados para la extracción de materiales de fondo las dragas se clasifican:

- Dragas de acción mecánica: (i) De cuchara; (ii) De pala; (iii) De rosario o cangilones.
- Dragas de succión: (i) Estacionaria; (ii) Succión en Marcha; (iii) Pontón autoelevador; (iv) Acción mixta (succión y corte).

Figura 3.1
Sistemas de Dragado



Fuente: Obras Marítimas. TOMO II Rafael del Moral Carro, José M. Berenguer Pérez

En la Tabla 1.3 se presentan recomendaciones para seleccionar un tipo de draga en función de la naturaleza del material a extraer.

Tabla 1.3
Criterios de selección de dragas

Material	Cuchara	Pala	Cangilones	Succión Estacionaria	Succión Marcha	Cortadora
Roca dura	Apta (1)	Apropiada (1)	Aceptable (1)	No apta	No apta	No apta
Roca blanda	No apta	Apropiada	Apropiada	No apta	No apta	Aceptable
Terreno compacto	No apta	Apropiada	Apropiada	No apta (2)	No apta (2)	Apropiada
Arcillas	No apta	Apropiada	Apropiada	No apta	No apta	Apropiada
Fangos	No apta	Apropiada	Apropiada	No apta	No apta	Apropiada
Arenas	Aceptable	Apropiada	Aceptable	No apta (2)	No apta (2)	Apropiada
Piedras	Apropiada	Apropiada	Aceptable	No apta	No apta	No apta
Gravas	Apropiada	Apropiada	Apropiada	No Apta (3)	No apta (3)	
Arenas gruesas	Apropiada	Aceptable	Aceptable	Apropiada	Apropiada	No precisa
Arenas finas	Aceptable	Aceptable	Apropiada	Apropiada	Aceptable	No precisa
Limos	Apropiada	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	No precisa
Arcillas y fangos	Apropiada	Aceptable	No apta	No Apta	No apta	No precisa

(1) Requiere voladuras previas
(2) Puede ser apta con dispositivos especiales en el cabezal
(3) Puede ser apta dependiendo del tamaño del árido

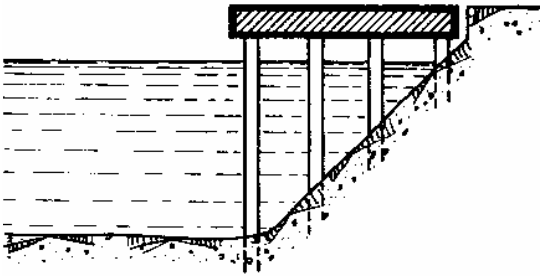
4. TIPOS DE MUELLE Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

4.1 TIPOS DE MUELLE

4.1.1 Muelles Plataforma

El muelle plataforma crea la geometría necesaria para el atraque mientras que la estabilidad del terreno se obtiene mediante un talud, artificial o natural estable. La plataforma horizontal creada es prácticamente independiente del terreno posterior.

Figura 4.1
Muelles Plataforma



Fuente: Obras Marítimas. TOMO II Rafael del Moral Carro, José M. Berenguer Pérez

En éste tipo de muelle no existe interacción alguna entre la plataforma que recibe las cargas verticales y horizontales y el terreno posterior. Así mismo, los muelles plataforma pueden estar cerrados en su cantil por una pantalla de tablestacas o abiertos dejando bajo la plataforma que el terreno forme un talud natural o reforzado en escollera.

Existen dos tipos de muelle de plataforma:

- **Muelles sobre pilotes:**

Dentro de este grupo hay gran variedad de tipos según la disposición y tipo de pilotes. Así pueden existir muelles de pilotes verticales, inclinados, mixtos y muelles de pilotes prefabricados o colocados in situ.

El muelle sobre pilotes presenta un amplio campo de aplicación cuando se trate de conseguir plataformas de trabajo en zonas profundas o en terrenos de baja resistencia o no consolidados.

- **Muelles sobre pilas*:***

Consiste en un tablero que se apoya sobre pilas de planta rectangular por lo general dispuestas en dirección perpendicular al cantil.

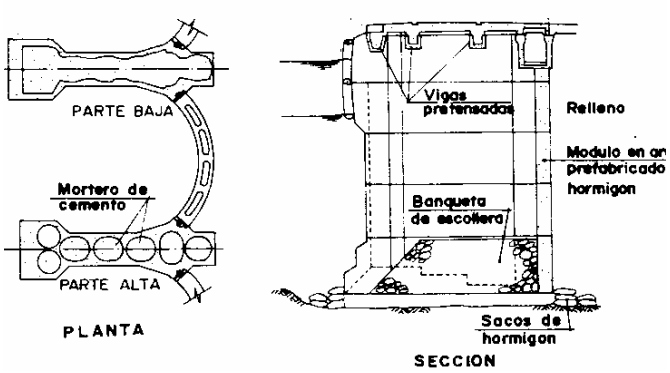
4.1.2 Muelles Mixtos

Este tipo de muelles confía su estabilidad a la acción combinada de un muro de contención y de unas formas, pilotes por lo general, que confieren estabilidad al conjunto. Existen los siguientes tipos:

- **Muelles de pila con pantalla:**

El terreno posterior es contenido por una pantalla continua de hormigón mientras que la plataforma es sostenida con pilas.

Figura 4.2
Muelle de Pilas y Pantalla

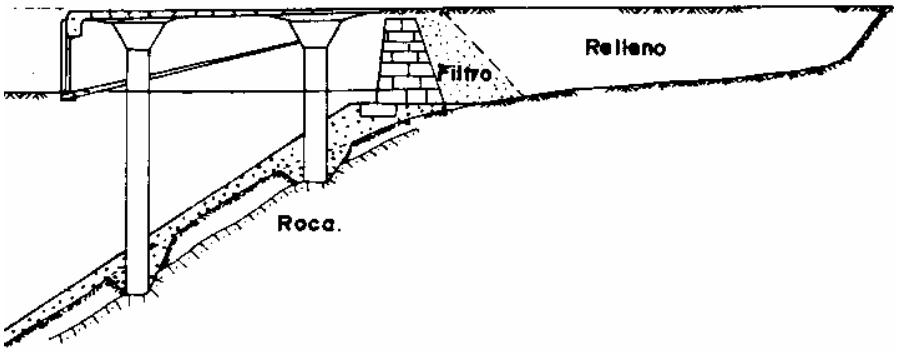


Fuente: Obras Marítimas. TOMO II Rafael del Moral Carro, José M. Berenguer Pérez

- **Muelle de pilotes con muro de contención:**

La plataforma comienza desde el cantil de un muro convencional o de una pantalla cimentada a una cota menos profunda que la del pie de la plataforma.

Figura 4.3
Muelle de Pilotes y Muro

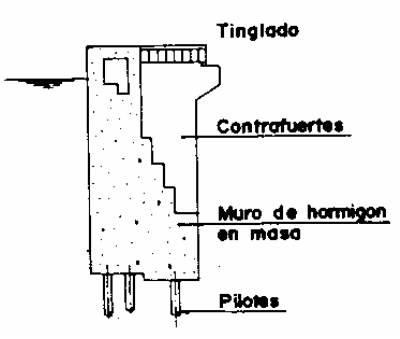


Fuente: Obras Marítimas. TOMO II Rafael del Moral Carro, José M. Berenguer Pérez

- **Muelle rastrillo:**

Consiste en muelles de tipo de gravedad bajo los cuales se disponen un conjunto de pilotes o una pantalla continua con el fin de cortar las posibles líneas de desplazamiento. La pantalla puede estar constituida por pilotes contiguos ejecutada in situ o puede consistir en una mejora de la capacidad portante del terreno mediante una consolidación natural o por drenaje.

FIgura 4.4
Muelle Rastrillo

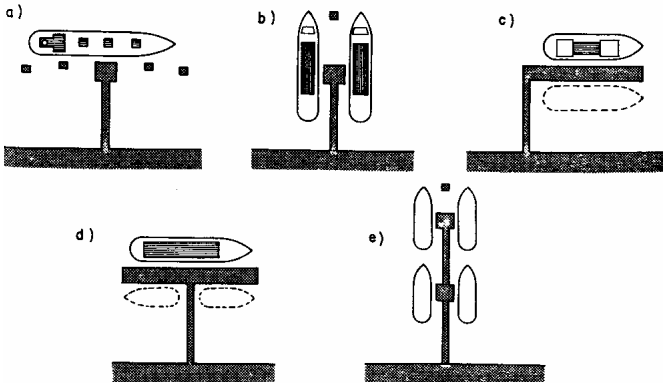


Fuente: Obras Marítimas. TOMO II Rafael del Moral Carro, José M. Berenguer Pérez

4.1.3 Espigones (pantalanes, pasarelas)

Son estructuras emergidas en las que las dimensiones de longitud predominan muy claramente sobre la de achura, además las caracteriza que están unidas a tierra por un estrecho puente de acceso. Su función es asentar las maquinarias de carga del buque y permitir la circulación peatonal o vehicular; carecen por tanto se superficie de almacenamiento.

Figura 4.5
Diversas formas de Pantalanes



Fuente: Obras Marítimas. TOMO II Rafael del Moral Carro, José M. Berenguer Pérez

Se dividen en dos tipos:

- Cimentados en pilotes o columnas.
- Cimentados en pilas o cajones.

El primer tipo es indicado para terrenos sueltos o blandos. Junto a los pilotes de transmisión de cargas al terreno, se suelen disponer otros inclinados que absorben los esfuerzos horizontales

del atraque, reemplazando así la función que en los muelles convencionales efectuaba la superestructura horizontal y el terreno posterior del muelle. Los espigones sobre pilas o cajones son adecuados para terrenos duros o compactos, donde las cargas horizontales son absorbidas en función de la propia anchura de las pilas.

Los espigones macizos son de estructura y tipología muy parecida a los muelles de gravedad, con la diferencia que en aquellos se ha eliminado el terreno posterior al muelle y ha sido reemplazado por otra línea de atraque.

El diseño de los espigones depende de la clase de tráfico a la que están sometidos:

En los terminales deportivos y de recreo, el pantalán puede ser flotante; se limita a cumplir funciones de amarre de embarcaciones y de acceso a los usuarios.

En terminales de graneles líquidos, se reduce a una línea de soporte de las conducciones a tierra y a una circulación peatonal o de vehículos limitada. El extremo final del espigón o pasarela se transforma en una plataforma cuya misión es la de proporcionar, conjuntamente con los diques de alba adjuntos, el atraque al buque y proporcionar una pequeña superficie para disponer los dispositivos de conexión al buque. En ocasiones la plataforma de trabajo no tiene pasarela de unión a tierra haciendo el transporte del líquido por tuberías sumergidas.

La geometría de la pasarela puede ser muy diversa permitiendo uno, dos o más puestos de atraque simultáneos.

En los terminales de graneles sólidos en mar abierto, la pasarela de unión con la costa se destina fundamentalmente a la sustentación de las bandas transportadoras del material y en algunos casos a la circulación de peatones y vehículos.

4.1.4 Duques de Alba (piñas de atraque o amarre)

Son elementos aislados destinados al atraque o amarre de embarcaciones. Se disponen por lo general de forma adjunta a las pasarelas. Pueden ser de tipo flexible o rígido.

Los de tipo flexible sirven para el amarre de embarcaciones menores a 5.000 toneladas, o como apoyo de otras estructuras; no están capacitados para recibir el impacto de los buques. Están constituidos por uno o varios tubos o pilotes empotrados en el fondo. Los pilotes pueden ser de madera o metálicos. Cuando se destinen al atraque suelen disponer de una defensa que absorbe la energía del impacto del buque.

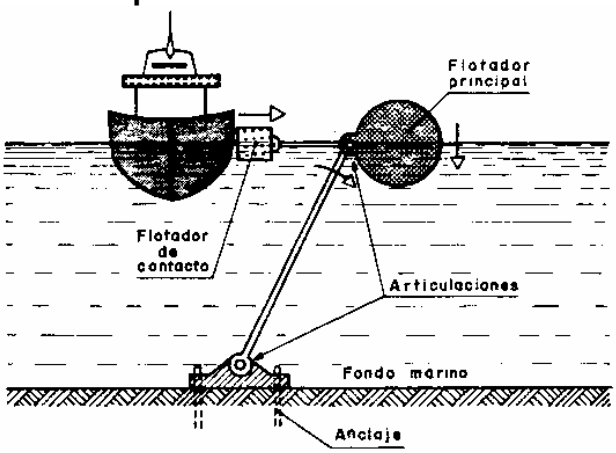
Para la construcción de este tipo de estructuras es necesario que el fondo reúna unas condiciones mínimas, de otra forma, si el suelo es demasiado blando o deformable, el empotramiento se deformará impidiendo que la estructura recupere su posición original una vez haya cesado la solicitación impuesta por el buque.

El desarrollo de las estructuras de atraque aisladas se ha encaminado a la creación de formas o mecanismos que absorban la energía cinética de los buques. Dentro de los tipos de duques de alba diseñados al efecto se destacan:

- **Atraque en brazos articulados:**

Su empleo se limita a aguas poco profundas y consiste en un sistema flotante articulado en el fondo que se retrae con el impacto.

Figura 4.6
Atraque en Brazos Articulados

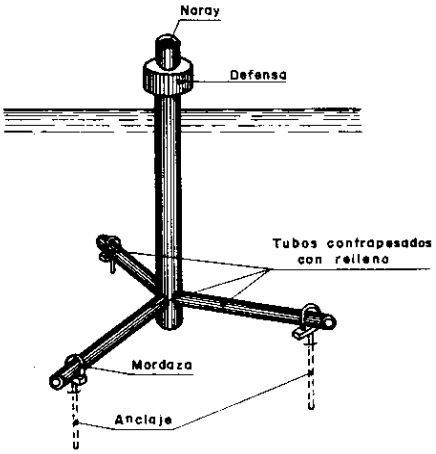


Fuente: Obras Marítimas. TOMO II Rafael del Moral Carro, José M. Berenguer Pérez

- **Tubos contrapesados:**

Consiste en un tubo vertical de acero unido en su base a otros tres horizontales que se prolongan horizontalmente y que están rellenos de arena u otro material de contrapeso. El impacto se absorbe con la deformación y el contrapeso de los tubos, y el eventual movimiento de las patas.

Figura 4.7
Tubos Contrapesados

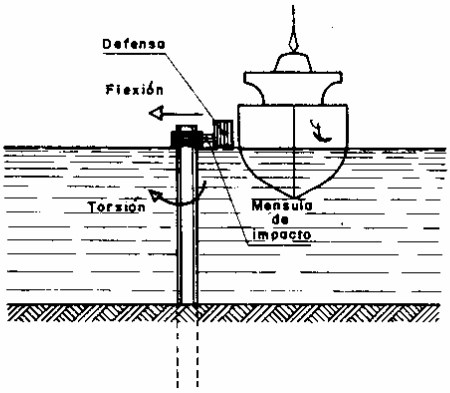


Fuente: Obras Marítimas. TOMO II Rafael del Moral Carro, José M. Berenguer Pérez

- **Tubos de impacto indirecto:**

Consiste en un tubo vertical hincado en el suelo en cuya zona de contacto con el buque se fija una ménsula sobre la que se dispone la defensa. Esto hace que el tubo trabaje a torsión y a flexión para absorber el impacto.

Figura 4.8
Tubos de Impacto Indirecto

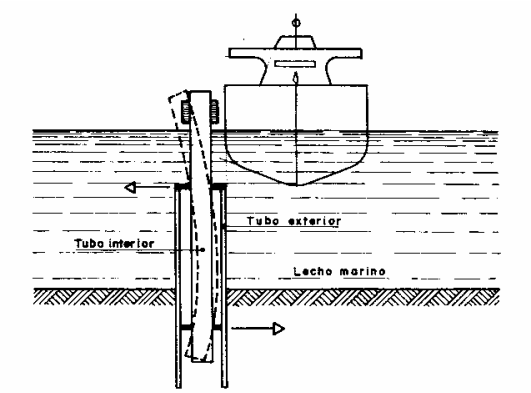


Fuente: Obras Marítimas. TOMO II Rafael del Moral Carro, José M. Berenguer Pérez

- **Tubos concéntricos:**

Consiste en dos tubos concéntricos, uno de los cuales, precisamente el exterior, ayuda a la repartición de los esfuerzos de empotramiento del interior, que es el que hace contacto con el buque. Este sistema es especialmente indicado para zonas donde la naturaleza del suelo no permita grandes deformaciones sin perder eficacia.

Figura 4.9
Tubos Concéntricos



Fuente: Obras Marítimas. TOMO II Rafael del Moral Carro, José M. Berenguer Pérez

Las estructuras rígidas sirven para el atraque de buques mayores a 5.000 toneladas. Para resistir los esfuerzos de atraque de los buques de gran tamaño el diseño de los duques de alba se orientan hacia las grandes plataformas de hormigón sustentadas por un conjunto de pilotes de acero u hormigón prefabricado.

4.2 PARÁMETROS DE DISEÑO:

Los parámetros de diseño a considerar en el momento de proyectar una obra de atraque son:

a) Orientación

Depende de los siguientes factores:

- Distribución en planta de las instalaciones del puerto
- Facilidad de maniobra del buque en las operaciones de atraque y desatraque
- Orientación de los vientos reinantes
- Orientación respecto de las direcciones de las corrientes

b) Calados

- Tamaño y calado de buques: Según Iribarren el calado a pie de muelle estará comprendido como mínimo entre 0.5 y 1.5 metros bajo la quilla del buque máximo cargado en situación de bajamar.
- Marea: Los calados han de considerarse desde el nivel de bajamar viva equinoccial.
- Aterramientos: Es conveniente adoptar un margen de seguridad en zonas expuestas a corrientes de transporte de sedimentos.
- Naturaleza del suelo: En zonas de fondos duros es conveniente adoptar un margen de resguardo adicional que cubra la peligrosidad que representan las puntas o salientes no detectadas.

c) Altura de la imposta

El factor que determina la mínima altura de la imposta del muelle es el derivado de mantener en seco las conducciones que corran bajo su superficie en condiciones de máxima marea

d) Esfuerzos horizontales sobre el muelle

Los esfuerzos horizontales se pueden dividir en los siguientes grupos:

- Esfuerzos hidrostáticos y de oleaje. Su comprensión es sencilla y requieren tratamiento análogo a las estructuras exteriores si bien ha de tenerse en cuenta las condiciones generalmente mucho más favorables de agitación. Es recomendable estudiar la estabilidad del muelle para las dos situaciones extremas del nivel de marea en combinación con los niveles freáticos. Para reducir empujes hidrostáticos puede tenerse en cuenta la posibilidad de disponer válvulas, drenes o colectores.

- Esfuerzos de atraque. La magnitud de las presiones sobre el muelle está en función de las dimensiones del buque, la velocidad de aproximación, el sistema de defensas y la elasticidad del costado del buque y el muelle. Además de los esfuerzos generados por la maniobra de atraque han de tenerse en cuenta los originados por el viento y las corrientes que inciden sobre el buque y que tienden a juntarlo o separarlo del muelle.

e) Sobrecargas verticales.

Las cargas verticales que actúan sobre el muelle son debidas a las mercancías almacenadas y apiladas en él y a los elementos de manipulación y transporte de dichas mercancías.

Estos elementos son, por una parte, los ordinarios de tráfico terrestre tales como automóviles, ferrocarriles, y por otra, los destinados a la carga y descarga, entre los que se encuentran las grúas automóviles y las grúas específicas en la operación del puerto: grúas pórtico, pórtico de contenedores, entre otras.

4.3 SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

La construcción de las obras de atraque en los terminales portuarios ha generado una gran cantidad de procesos constructivos diferentes. En el presente numeral se describe la forma de construcción de los muelles de tablestacas y los muelles de pilotes, siendo estos últimos los más comunes en nuestro medio.

- **Tablestacados**

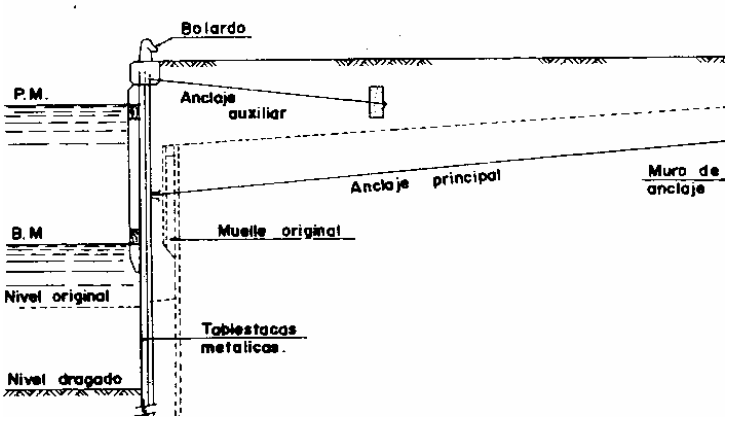
Su proceso constructivo es sencillo. Una vez obtenidos los datos necesarios sobre las posibilidades de hinca que ofrece el terreno, la pantalla de tablestacas se hinca con la ayuda de un martillo especial que puede ser montado sobre una pontona para ejecutar el trabajo desde el agua.

Existen dos formas extendidas de ejecutar la hinca de tablestacas. La primera consiste en ir situando y clavando una o dos tablestacas al tiempo. La segunda exige la colocación de todas las tablestacas con ayuda de unas guías para después ir hincando, una a una, desde un extremo a otro.

Las tablestacas metálicas en Z, pueden hincarse por pares redundando ello en una menor energía de hinca y en su mejor alineamiento del muro.

Posteriormente al hincado y cortado de las tablestacas se procede a la ejecución de la coronación en hormigón con ayuda de encofrados o piezas metálicas de sujeción.

Figura 4.10
Muelle de Tablestacas y Pilotes

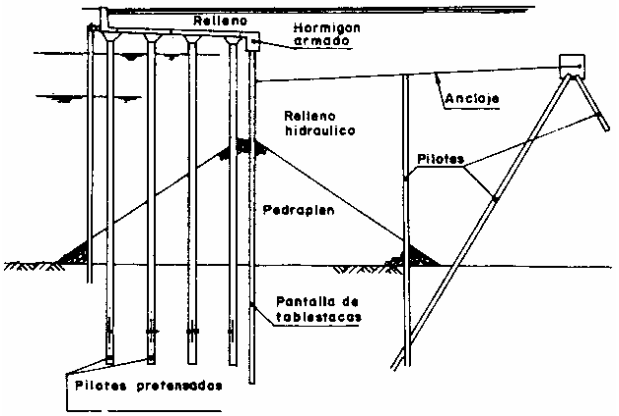


Fuente: Obras Marítimas. TOMO II Rafael del Moral Carro, José M. Berenguer Pérez

- **Muelles de pilotes**

Los sistemas constructivos de estructuras piloteadas en el medio portuario son muy similares a los utilizados en tierra. Las diferencias más acusadas se producen en los pilotes realizados in situ, dada la influencia de la capa de agua exterior. El hormigón ha sustituido a todos los demás materiales tradicionalmente empleados para pilotes.

Figura 4.11
Muelle Pilotes Verticales y Pantalla de Tablestacas



Fuente: Obras Marítimas. TOMO II Rafael del Moral Carro, José M. Berenguer Pérez

Los sistemas más comunes de pilotaje son:

- Pilotes “in situ”: El procedimiento consiste en hacer una entubación metálica que llegue hasta la capa de terreno sobre la que ha de asentarse el extremo del pilote. Una vez extraído con una cuchara especial, el terreno que queda en el interior del tubo metálico se coloca la armadura y se vierte el hormigón.
  La necesidad de entubación depende de la cohesión del terreno. Si el terreno es suelto o blando, el entubado para conseguir la estabilidad de las paredes es totalmente necesario.

- Pilotes prefabricados: Suelen ser pilotes tubulares, tesados por anclajes en sus cabezas. Después de efectuada la perforación se coloca el pilote de tal manera que queda a la altura justa ya que no se puede cortar, debido al tesado. Conviene inyectar el hueco dejado entre el pilote y las paredes de la perforación a fin de conectar el conjunto suelo-pilote.

- Pilotes hincados: Su utilización en obras portuarias sigue la misma técnica que en obras terrestres. Existe una gran variedad de tipos y procedimientos de hinca. La tendencia del pilotaje se orientas a la utilización de pilotes de menor diámetro y menor longitud.

El orden de hinca es un factor a considerar dado que hay que evitar que la hinca de un pilote produzca empujones excesivos en los ya hincados. Para ello, en los grupos de pilotes es conveniente comenzar por los más interiores y progresar hacia el exterior.

- Pilotes prefabricados: Existen de varios tipos: prefabricado hincado; metálico hincado; tubular pretensazo; hincado envuelto.
- Pilotes con tubería hincada moldeados in situ: Hay apisonados y moldeados.
- Pilotes sondeados: Hay sondeado simple; sondeado entibado; Sondeado fango; barrena hueca
- Pilotes con hinca estática: Hay de hormigón y metálicos.
- Pozos.
- Micropilotes

4.3.1 Construcción de Muelles de Hormigón

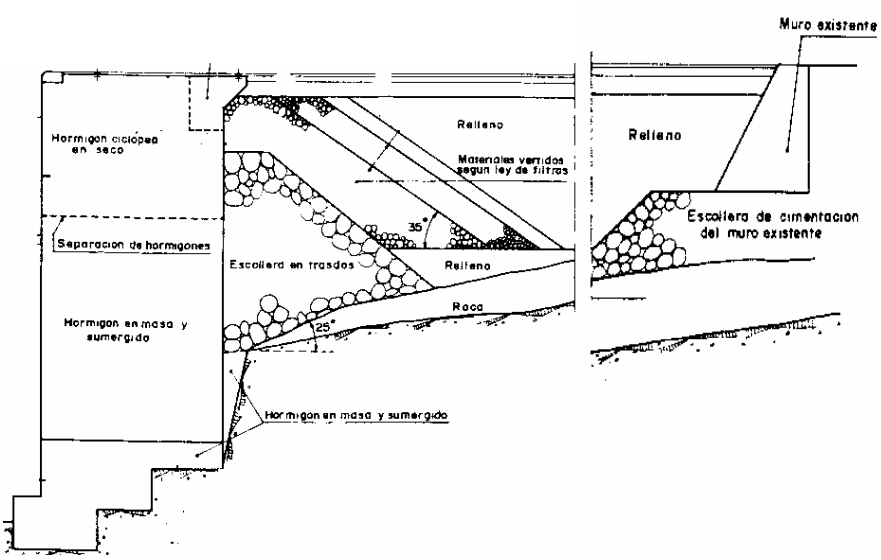
Comprende las siguientes operaciones: preparación del terreno; encofrado de cimientos y alzados; vertido de hormigón.

La preparación del terreno puede hacerse extendiendo capas de grava y levantando sobre ellas el muro del muelle. Cuando el terreno de cimiento es roca, es adecuado ejecutar el cimiento directamente sobre ella con hormigón sumergido con lo que se evitan los asentamientos y se puede aumentar la carga sobre el terreno gracias al contacto directo sin intermedio de zonas menos consistentes.

Antes de proceder al hormigonado, hay que proceder a hacer una limpieza de la roca. Una vez limpio el cimiento se procede a la colocación del encofrado, que en aguas tranquilas puede hacerse con sacos de cabuya o fibra llenos de hormigón seco. En aguas movidas el hormigón se debe sustituir por cemento puro o por cemento fraguado.

Es importante que la última hilera de sacos, este de forma horizontal ya que sobre ella deben apoyarse los encofrados para el alzado del muro. El sistema de encofrado más empleado en el alzado es el encofrado metálico deslizante. También se utilizan tablestacas recuperables.

Figura 4.12
Muelle Hormigonado In-Situ



Fuente: Obras Marítimas. TOMO II Rafael del Moral Carro, José M. Berenguer Pérez

VOLUMEN IV

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS Y FICHAS DE MANEJO AMBIENTAL

El objetivo fundamental de este volumen es hacer una identificación de los impactos ambientales más relevantes que se generan durante las principales etapas de construcción y operación de un terminal portuario. Este objetivo es alcanzado mediante un listado de los principales impactos generados en cada una de las etapas, los cuales son la base para la formulación de las medidas de manejo de tales impactos presentadas en forma de fichas.

1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

La metodología empelada para la identificación de los impactos fue la de una Lista de Chequeo por componente ambiental, en la cual además de señalar los impactos generados en cada una de las estadas de desarrollo del proyecto portuario, se identificaron las posibles medidas de mitigación y los requerimientos de información para hacerles seguimiento y control.

1.1 CONSTRUCCIÓN DE TERMINALES PORTUARIOS

➢ **Impactos sobre el Componente Atmosféricos por Emisión de Gases y Partículas.**

IMPACTOS	MEDIDAS DE MITIGACION	REQUERIMIENTO INFORMACION
• Estéticos y de paisaje por emisión de material particulado. • Afectación fauna y flora terrestre • Afectación salud humana	• Sistemas de riego por aspersores o camiones. • Construcción barreras vivas y/o artificiales. • Cubrimiento con lonas o plásticos material de construcción o de préstamo. • Carpado de camiones. • Pavimentación temporal de vías	• Información meteorológica del área de emplazamiento de las instalaciones. • Estudio de vientos en el área (velocidad, dirección). • Inventario de emisiones en el área

➢ **Impactos sobre el Componente Atmosféricos por Emisión de Ruido y Vibraciones.**

IMPACTOS	MEDIDAS DE MITIGACION	REQUERIMIENTO INFORMACION
• Daños a la salud de trabajadores y comunidades vecinas. • Estabilidad de estructuras • Riesgos de accidentalidad de trabajadores	• Adopción de equipos y maquinarias con producción de niveles de ruido aceptables. • Instalación de silenciadores en equipos y maquinarias. • Reducción del tiempo de exposición al ruido. • Establecimiento de turnos de trabajadores. • Construcción barreras vivas y artificiales. • Construcción zonas de amortiguación.	• Identificación e inventario de fuentes de producción de ruido y vibraciones. • Inventario de niveles de ruido. • Inventario de estructuras y edificaciones cercanas a las áreas de construcción. • Inventario comunidades vecinas. • Estado de salud de obreros, operarios y personal del puerto. • Inventario de equipos de seguridad.

➢ Impactos sobre el Componente Agua

IMPACTOS	MEDIDAS DE MITIGACION	REQUERIMIENTO INFORMACION
• Aumento de la turbidez del agua por resuspensión de sedimentos de fondo. • Afectación de la calidad fisico-química del agua. • Incremento de la concentración de contaminantes. • Disminución de la penetración lumínica. • Aumento del nivel de nutrientes. • Disminución de niveles de oxígeno. • Eutrofización. • Aumento de turbidez en columna de agua.	• Buenas prácticas de construcción de instalaciones y dragados. • Construcción de trampas de sedimentos. • Construcción lagunas de retención y sedimentación. • Impermeabilización áreas de almacenamiento de carga. • Selección de sitios de botaderos material de dragado estériles y residuos sólidos. • Manejo ambiental de campamentos. • Manejo de equipos, maquinaria. • Manejo se combustibles y sustancias peligrosas. • Control y tratamiento de vertimientos • Buen manejo de residuos sólidos	• Descripción de actividades de las diferentes etapas de construcción de las instalaciones. • Descripción áreas de préstamo de materiales. • Selección y descripción de sitios de botaderos. • Estudio de corrientes. • Batimetrías. • Estudio de calidad de sedimentos y tipo de materiales a dragar.

➢ Impactos sobre el Componente Suelo por Procesos Costeros y de Uso del Suelo

IMPACTOS	MEDIDAS DE MITIGACION	REQUERIMIENTO INFORMACION
• Cambio en patrón de corrientes costeras. • Cambio de la escorrentía costera. • Afectación morfología costera. • Intrusión cuña salina. • Cambios en la morfología costera. • Procesos de sedimentación, erosión acresión y socavación. • Cambios en el uso del suelo. • Contaminación de suelos. • Pérdida de suelos.	• Modelación de corrientes para las condiciones de diseño de la construcción de estructuras (muelles, pasarelas, diques, entre otras) y de las obras de dragado. • Planificar pendientes y taludes en canales para obras de dragado. • Protección de línea de costa (enrocados, pentápodos, diques entre otros.	• Velocidad y dirección de corrientes de deriva litoral, corrientes de marea. • Estudio de oleaje. • Batimetrías. • Identificación de sitios de botaderos de material de dragado en mar y/o tierra. • Información histórica sobre eventos naturales.

➢ Impactos sobre el Componente Suelo por Manejo de Residuos (material de dragado, desechos sólidos, material estériles, basuras)

IMPACTOS	MEDIDAS DE MITIGACION	REQUERIMIENTO INFORMACION
• Afectación del suelo. • Afectación de playas. • Afectación vegetación y fauna marina y costera. • Salinización de suelos. • Contaminación de aguas superficiales y freáticas. • Producción malos olores.	• Diseño apropiado de las diferentes áreas del puerto. • Construcción de diques de contención o muros de retención para manejo de residuos. • Tratamiento de residuos sólidos. • Separación y tratamiento de residuos sólidos.	• Información oceanográfica (termoclinas, haloclinas, gráficos TS, masas de agua). • Determinación y profundidad de zona de mezcla, termoclina-haloclina y capa profunda. • Criterios de selección sitios de disposición de residuos, basuras y

• Presencia de insectos y vectores de enfermedades. • Afectación salud humana.	• Disposición de recipientes para recolección residuos sólidos. • Tratamiento residuos líquidos.	material de dragado. • Calidad físico-química de material de dragado. • Información profundidad nivel freático. • Información drenajes costeros.

➢ Impactos sobre el Componente Fauna por alteración de los Sedimentos de Fondo

IMPACTOS	MEDIDAS DE MITIGACION	REQUERIMIENTO INFORMACION
• Afectación comunidades bentónicas (fauna y flora). • Afectación de hábitats bentónicos • Sepultamiento, migración de especies bentónicas. • Resuspensión de material de sedimentos. • Liberación y resuspensión de contaminantes (metales pesados). • Cambio en topografía de fondo • Alteración de microcuencas de sedimentación	• Evitar dragados en áreas de alta productividad biológica, zonas de pesca y altas corrientes • Evitar dragados en áreas sujetas a acción de corrientes. • Colocación de cortinas para proteger raíces de manglares en las áreas de dragado cercana a las costas. • Selección adecuada de áreas de botadero de material de dragado. • Realizar buenas prácticas de dragado	• Batimetrías del área del puerto, canales y sitios de botadero. • Estudio de corrientes. • Información sedimentológica • Composición química de sedimentos. • Estudio de calidad de sedimentos (materia orgánica, pH, potencial Redox, metales pesados, hidrocarburos, aceites y grasas. • Inventario de ecosistemas marinos y costeros. • Inventario de fauna y flora bentónica.

➢ Impacto sobre el Componente Fauna por alteración de los Ecosistemas Marinos y Costeros

IMPACTOS	MEDIDAS DE MITIGACION	REQUERIMIENTO INFORMACION
• Pérdida de cobertura vegetal. • Afectación vegetación marina. • Cambio en estructura, composición y dinámica de comunidades. • Cambio en estructura, composición y afectación ecosistemas marinos y costeros. • Afectación fauna y flora costera y marina. • Afectación de patrón y rutas de migración. • Reducción productividad biológica. • Afectación valor estético y recreativo de playas. • Afectación y creación de hábitats marinos y costeros. • Disminución flujo de nutrientes hacia el ecosistema marino.	• Diseñar plan para protección de ecosistemas frágiles y especies de fauna y flora. • Control de contaminación por fuentes terrestres. • Implementación y construcción sistemas de tratamientos de vertimientos terrestres. • Selección de sitios de botadero materiales de dragado. • Simulación de corrientes. • Diseño de áreas de amortiguación. • Diseño de barreras vivas. • Armonización construcciones con el paisaje. • Evitar áreas de pesca • Protección ecosistemas de coral, fanerógamas marinas y manglares	• Inventario de ecosistemas marinos y costeros en el área • Inventario fauna y flora • Batimetrías • Topografías del área costera • Vientos y corrientes • Drenaje costero • Geología costera

➢ Impactos sobre el Componente Perceptual por alteración del Paisaje

IMPACTOS	MEDIDAS DE MITIGACION	REQUERIMIENTO INFORMACION
• Cambios en la morfología costera. • Interrupción de la visual escénica del área. • Cambios en el valor paisajístico el área. • Cambios en la fisiografía del área.	• Elaboración de un plan de restauración y conservación. • Construcción de barreras vivas o artificiales.	• Evaluación previa de la fisiografía del área. • Identificación de áreas de préstamo de materiales.

➢ Impactos sobre el Componente Socioeconómico y Cultural

IMPACTOS	MEDIDAS DE MITIGACION	REQUERIMIENTO INFORMACION
• Sobre el empleo local. • Sobre la disponibilidad y contratación de mano de obra local. • Cambios en costumbres sociales y culturales de la población. • Creación falsas expectativas. • Rechazo de las comunidades al desarrollo urbano y de infraestructura. • Conflictos sociales. • Conflictos por demanda de bienes y servicios públicos. • Deterioro de la seguridad. • Cambios de usos del suelo. • Cambios en el estilo de vida de la comunidad. • Cambios en la valorización de terrenos y construcciones vecinas al puerto. • Desarrollo de otras actividades conexas al puerto. • Incremento del costo de vida. • Deterioro de la calidad de vida. • Reubicación y relocalización de comunidades. • Invasión espacios públicos. • Invasión y construcción edificaciones y viviendas no formales en áreas periféricas del terminal portuario. • Establecimiento de negocios informales. • Efectos sobre la estructura de servicios, redes de tránsito y rutas de acceso. • Deterioro de la red vial y sus infraestructuras (puentes) por sobreexplotación y ocupación. • Incremento de la accidentalidad. • Pérdida del área potencial para la	• Elaboración de Programas de información y capacitación a las comunidades. • Programas de contratación de mano de obra local. • Programa de relaciones con la comunidad. • Elaboración de procesos de concertación con comunidades. • Respeto por cultura y costumbre de las comunidades. • Elaboración y concertación de programas de compensación a las comunidades. • Observancia de las normas. • Identificación de áreas para programas de relocalización y reubicación de comunidades. • Observancia y cumplimiento de los planes de ordenamiento y desarrollo territorial.	• Planes de ordenamiento y de desarrollo territorial. • Estado de servicios públicos. • Estado de las redes viales y ferroviarias. • Inventario de comunidades. • Inventario de líderes comunales. • Inventario de Voceros de comunidad. • Planes de expansión portuaria. • Normatividad nacional y local y convenios internacionales. • Identificación de áreas de interés arqueológico.

expansión portuaria. • Sobre las finanzas del municipio. • Afectación del turismo.		

1.2 OPERACIÓN DE TERMINALES PORTUARIOS

➢ Impactos sobre el Componente Atmosféricos por Emisión de Gases y Partículas.

IMPACTOS	MEDIDAS DE MITIGACION	REQUERIMIENTO INFORMACION
• Emisiones de gases, polvo y material particulado. • Escapes de vapor por mantenimiento y aireación de los tanques de almacenamiento de los graneles líquidos (combustibles, Sustancias químicas). • Emanaciones accidentales de gases en operaciones de cargue y descargue. • Producción de reacciones de fotoxidación. • Producción condiciones de lluvia ácida. • Cambios en temperatura ambiental en el área portuaria. • Impactos sobre la salud de trabajadores del puerto y comunidades vecinas.	• Efectuar monitoreos continuos de calidad del aire. • Implementar medidas para reducir emisiones tales como sistemas de riego, cubrimiento de cargas, construcción de barreras artificiales y vivas alrededor de patios de almacenamiento. • Uso adecuado de tecnologías (bandas transportadoras cubiertas, silos, sistemas de cargue directo, filtros electrostáticos, etc.). • Almacenamiento y manejo adecuado de la carga, especialmente graneles. • Efectuar mantenimiento adecuado y continuo a maquinaria equipos y vehículos que operan en el puerto.	• Información meteorológica del área del puerto. • Información de vientos en área d e influencia del puerto. • Registros históricos de eventos naturales. • Inventario de fuentes de emisión en el área de influencia del puerto. • Reglamentación y normas de calidad de aire locales existentes.

➢ Impactos sobre el Componente Atmosféricos por Emisión de Ruido y Vibraciones.

IMPACTOS	MEDIDAS DE MITIGACION	REQUERIMIENTO INFORMACION
• Efectos sobre salud humana (estrés, fatiga, enfermedades auditivas, entre otras). • Estabilidad de estructuras por exceso de vibraciones. • Riesgos de accidentalidad de trabajadores.	• Adopción de equipos y maquinarias con producción de niveles de ruido aceptables. • Instalación de silenciadores en equipos y maquinarias. • Reducción del tiempo de exposición al ruido. • Establecimiento de turnos de trabajadores. • Construcción barreras sónicas de tierra. • Construcción zonas de amortiguación.	• Identificación e inventario de fuentes de producción de ruido y vibraciones. • Inventario de niveles de ruido. • Inventario de estructuras y edificaciones cercanas a las áreas de construcción. • Inventario comunidades vecinas. • Estado de salud de obreros, operarios y personal del puerto. • Inventario de equipos de seguridad.

➢ Impactos sobre el Componente Agua

IMPACTOS	MEDIDAS DE MITIGACION	REQUERIMIENTO INFORMACION
• Disminución de nivel de oxígeno. • Aumento de nivel de nutrientes. • Eutroficación. • Contaminación de aguas por sustancias tóxicas y nocivas, por descargas accidentales, por operaciones portuarias o mantenimiento. • Incremento de la salinidad y temperatura del agua. • Contaminación térmica. • Turbidez. • Pérdida de profundidad lumínica. • Migración de especies marinas	• Humectación de materias primas almacenadas. • Cubrimiento de materias primas y mercancías. • Almacenamiento adecuado de sustancias, materiales y mercancías peligrosas. • Construcción de canales perimetrales en patios de almacenamiento. • Construcción de piscinas de retención y sedimentación. • Construcción trampas de grasas. • Impermeabilización áreas de almacenamiento de carga. • Separación de drenajes de agua del puerto. • Uso de bandas transportadoras y sistemas de cargue telescópicos. • Realizar buenas prácticas de operaciones portuarias. • Colocación de lonas en el momento de cargues y descargues de buques entre estos y el muelle. • Prohibir mantenimiento de buques. • Manejo adecuado de materiales y buenas prácticas en áreas de talleres de mantenimiento.	• Información sobre los planos de drenaje del puerto. • Identificación de los puntos de descarga al mar (industriales, domésticos). • Información de las características físicas y químicas y fichas de manejo y seguridad de materia prima, sustancias y mercancías peligrosas. • Plan de contingencias. • Reglamento de operaciones portuarias. • Planes de manejo ambiental. • Inventario de otras fuentes contaminantes alrededor del puerto.

➢ Impactos sobre el Componente Suelo por Manejo de Residuos

IMPACTOS	MEDIDAS DE MITIGACION	REQUERIMIENTO INFORMACION
• Calidad del medio marino y costero. • Afectación fauna y flora marina y costera. • Producción malos olores. • Afectación salud humana.	• Plan de manejo integrado de residuos sólidos y líquidos. • Implementación de programas de producción más limpia.	• Características y composición de residuos generados por las operaciones portuarias. • Identificación áreas de disposición y tratamiento de residuos en el puerto • Criterios ambientales para selección de áreas para disposición de residuos. • Profundidad nivel freático

➢ Impactos sobre el Componente Fauna por alteración de los Sedimentos de Fondo

IMPACTOS	MEDIDAS DE MITIGACION	REQUERIMIENTO INFORMACION
• Contaminación de los sedimentos de fondo. • Afectación fauna y flora bentónica.	• Almacenamiento de cargas, mercancías y materias primas en áreas cubiertas y encerradas. • Uso de tecnologías y equipos apropiados en las operaciones portuarias de cargue y descargue. • Construcción de canales perimetrales y/o diques de cerramiento en áreas de patios de almacenamiento. • Impermeabilización áreas de almacenamiento de carga • Construcción de piscinas retenedoras y de sedimentación. • Construcción trampas de grasas. • Evitar mantenimiento de buques. • Efectuar monitoreos de calidad de agua.	• Características de la carga a almacenar. • Características físicas y químicas de las cargas peligrosas • Características de los suelos de patios de las áreas de almacenamiento • Nivel freático • Planos de drenaje de aguas del puerto. • Información climatológica. • Monitoreo de calidad de sedimentos (materia orgánica, sulfuros, metales pesados, grasas y aceites, pH, Potencial Redox)

➢ Impacto sobre el Componente Fauna por alteración de los Ecosistemas Marinos y Costeros

IMPACTOS	MEDIDAS DE MITIGACION	REQUERIMIENTO INFORMACION
• Introducción de sustancias y compuestos tóxicos. • Afectación fauna y flora marina y terrestre • Cubrimiento capa vegetal • Perturbación hábitats terrestres • Eutroficación de aguas. • Perturbación, alteración y destrucción ecosistemas marinos y costeros • Alteración y modificación rutas migratorias de fauna	• Aplicación de regulaciones y convenios internacionales sobre descargas de buques e instalaciones portuarias. • Construcción facilidades de recepción de desechos de los buques en tierra. • Manejo apropiado de la carga. • Cuidado y manejo seguro en las diversas operaciones portuarias • Uso de elementos, materiales y químicos (dispersantes) en caso de derrames accidentales. • Plan de contingencias para cada una de las operaciones portuarias.	• Reglamento MARPOL. • Reglamento operaciones portuarias • Plan de Contingencias. • Planes de manejo ambiental para operaciones portuarias. • Identificación de áreas críticas y vulnerables en área de influencia de influencia del puerto. • Inventario de personal y equipo de respuestas para atender contingencias

➢ Impactos sobre el Componente Perceptual por alteración del Paisaje

IMPACTOS	MEDIDAS DE MITIGACION	REQUERIMIENTO INFORMACION
• Estéticos por emisiones de material particulado, polvo, humos. • Alteración de la visual por almacenamiento de carga	• Toma de precauciones y medidas para mitigación de emisiones. • Ubicación y diseño de las áreas de almacenamiento de carga. • Construcción de barreras vivas.	• Información acerca de las comunidades vecinas a las áreas portuarias

	• Construcción y revegetalización de taludes. • Programas de revetalización y reforestación	

➢ Impactos sobre el Componente Socioeconómico y Cultural

IMPACTOS	MEDIDAS DE MITIGACION	REQUERIMIENTO INFORMACION
• Sobre el empleo local. • Sobre la disponibilidad y contratación de mano de obra local. • Cambios en costumbres sociales y culturales de la población. • Creación falsas expectativas. • Rechazo de las comunidades al desarrollo urbano y de infraestructura. • Conflictos sociales. • Conflictos por demanda de bienes y servicios públicos. • Deterioro de la seguridad. • Cambios de usos del suelo. • Cambios en el estilo de vida de la comunidad. • Cambios en la valorización de terrenos y construcciones vecinas al terminal portuario. • Desarrollo de otras actividades conexas al terminal portuario. • Incremento del costo de vida. • Deterioro de la calidad de vida. • Reubicación y relocalización de comunidades. • Invasión espacios públicos. • Invasión y construcción edificaciones y viviendas no formales en áreas periféricas del puerto. • Establecimiento de negocios informales • Efectos sobre la estructura de servicios, redes de tránsito y rutas de acceso. • Deterioro de la red vial y sus infraestructuras (puentes) por sobreexplotación y ocupación. • Incremento de la accidentalidad. • Pérdida del área potencial para la expansión portuaria. • Sobre las finanzas del municipio. • Afectación del turismo.	• Elaboración de Programas de información y capacitación a las comunidades. • Programas de contratación de mano de obra local • Programa de relaciones con la comunidad. • Elaboración de planes de manejo ambiental con la comunidad. • Desarrollo de procesos de concertación con comunidades. • Respeto por cultura y costumbre de las comunidades. • Elaboración y concertación de programas de compensación a las comunidades. • Observancia de las normas. • Identificación de áreas para programas de relocalización y reubicación de comunidades. • Observancia y cumplimiento de los planes de ordenamiento y desarrollo territorial.	• Planes de ordenamiento y de desarrollo territorial. • Estado de servicios públicos. • Estado de las redes viales y ferroviarias. • Inventario de comunidades. • Inventario de líderes comunales. • Inventario de voceros de comunidad. • Planes de expansión portuaria. • Normatividad nacional y local y convenios internacionales.

2. MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

Con base en la identificación de impactos se elaboraron las medidas de manejo ambiental para los terminales portuarios que se presentan en forma de Fichas de Manejo Ambiental.

Tabla 2.1
Lista de Fichas de Manejo Ambiental

FICHAS DE MANEJO AMBIENTAL	
GAP IV-01	MANEJO DE EMISIONES ATMOSFERICAS DE MATERIAL PARTICULADO
GAP IV-02	CONTROL DE EMISIONES DE GASES Y VAPORES AL AIRE
GAP IV-03	MANEJO DE NIVELES DE RUIDO Y VIBRACION
GAP IV-04	MANEJO DE AGUAS DE RESIDUALES INDUSTRIALES
GAP IV-05	MANEJO DEA GUAS DE SENTINAS
GAP IV-06	MANEJO DE DRAGADO
GAP IV-07	MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS
GAP IV-08	MANEJO DEL RECURSO SUELO
GAP IV-09	MANEJO DE VEGETACIÓN
GAP IV-10	MANEJO DE FAUNA
GAP IV-11	CONTROL DE PLAGAS
GAP IV-12	MANEJO PAISAJISTICO
GAP IV-13	PLAN DE GESTION SOCIAL
GAP IV-14	MANEJO EFICIENTE DE LA ENERGIA
GAP IV-15	MANEJO DE CARGA DE GRANELES SÓLIDOS
GAP IV-16	MANEJO DE CARGA DE GRANALES LÍQUIDOS
GAP IV-17	MANEJO DE CARGA DE CONTENEDORES Y CARGA SUELTA
GAP IV-18	MANEJO DE CARGA DE CARBON Y MINERAL
GAP IV-19	MANEJO DE QUIMICOS Y SUSTANCIAS PELIGROSAS

A continuación se presentan cada una de las Fichas de Manejo Ambiental.

GAP IV-01

MANEJO DE EMISIONES ATMOSFERICAS DE MATERIAL PARTICULADO

FINALIDAD

- Prevenir, controlar y mitigar la contaminación del aire por emisiones de material particulado.
- Evitar cambios metabólicos del ecosistema circundante por las emisiones de material particulado generado en las operaciones portuarias.
- Evitar las afecciones respiratorias agudas en la comunidad y el personal portuario expuesto a inmisión de material particulado (fijación de contaminantes en los tejidos humanos).

NORMA REGLAMENTARIA

- DECRETO 02 de 1982 Disposiciones sanitarias sobre emisiones atmosféricas.
- DECRETO 948 de 1995 Normas para la protección y control de la calidad del aire.
- RESOLUCIÓN 1351 de 1995 Se adopta la declaración denominada Informe de Estado de Emisiones-IE1.
- RESOLUCIÓN 005 de 1996 Reglamenta niveles permisibles de emisión de contaminantes por fuentes móviles.
- RESOLUCIÓN 864 de 1996 Identifica equipos de control ambiental que dan derecho al beneficio tributario según Art. 170, ley 223 de 1995
- RESOLUCIÓN 970 de 2001 Numerales 2, 10, 11, 14 y 25 del Artículo 5 de la ley 99 de 1993, y en los Artículos 8, 27 y 73 del Decreto 948 de 1995 sobre control y prevención de la contaminación

PARA VER OTRAS NORMAS (Haga click aquí)

IMPACTOS AMBIENTALES A MANEJAR

- Emisiones al aire de material particulado.
- Impactos sobre la salud de comunidades vecinas y de los trabajadores del terminal portuario.
- Deterioro e impacto visual por la presencia de material particulado en la superficie de los cuerpos de agua, plantas y las fachadas y pisos de edificaciones.
- Afectación de la vegetación por la depositación sobre las hojas de las plantas de material particulado que impide la fotosíntes.
- Disminución de la luminosidad y de la reaireación de los cuerpos de agua por la presencia de capas de material particualado en su superficie.

MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

➢ **Generales.**

- Construir barreras vivas y/o artificiales para desviar y minimizar la velocidad del viento como factor de generación de emisiones.
- Realizar labores de humectación de vías internas y de acceso al puerto, cuando las condiciones climáticas así lo exijan.
- Controlar la velocidad de los vehículos, así como restringir su circulación en vías no pavimentadas.
- Utilizar modelos matemáticos de dispersión de partículas para como herramienta de planeación en la toma oportuna de medidas preventivas para controlar las emisiones atmosféricas en períodos críticos del año.

➢ **Para Graneles Sólidos.**

- Minimizar la altura de descarga de graneles sólidos, adoptando prácticas operativas como el hacer que la cuchara de la grúa (almeja) los deposite en el interior de las tolvas, bodegas, o carrocerías de los camiones que los transportan, en vez de soltarlos desde una altura considerable como frecuentemente ocurre.
- Confirmar el flujo de descarga de los graneles sólidos para evitar la fuga de partículas finas que sean interceptadas por el viento, mediante la utilización de chutes telescópicos, cortinas de polietileno, fibras sintéticas (geotextiles), o mediante la utilización de maquinas de extracción directa (aspiradoras), tolvas de recibo, entre otros.
- Ubicar estratégicamente los sitios para la conformación de las pilas de graneles sólidos al aire libre, de forma que el lado más largo del patio de acopio, no quede expuesto a la dirección predominante del viento.
- Minimizar el tránsito de vehículos sobre las pilas de graneles sólidos, especialmente sobre el carbón, con el fin de evitar la pulverización del material.
- Utilizar equipo especializado (tolvas de recibo, bandas transportadoras, apiladores, reclamadores) para el retiro y disposición de los graneles sólidos en silos, bodegas o pilas de acopio, de forma que se minimice el remanejo del material y el desprendimiento de partículas finas.

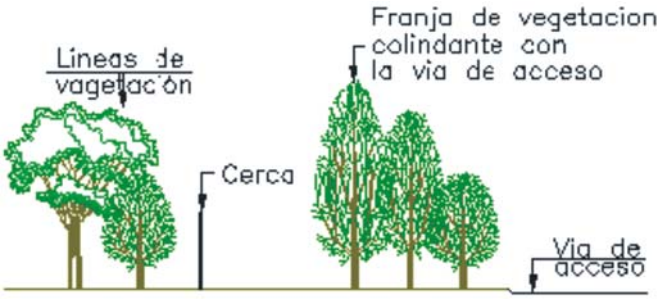
- Instalar sistemas de humectación por aspersión en tolvas de recibo, reclamadores, apiladores, en pilas y patios de acopio, y en los puntos de transferencia y descarga de las bandas transportadoras.
- Reducir el área y tiempo de exposición a la intemperie de los materiales almacenados.
- Cubrir con lonas o carpas los materiales de construcción o de préstamo, y aquellos graneles que no puedan ser almacenados en bodegas o silos.
- Pavimentar las vías de tráfico pesado existentes al interior del terminal portuario.
- Carpar adecuadamente los camiones que transporten graneles sólidos.
- Entregar la barredura de los graneles sólidos al cliente para que la reutilice.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

➢ **Barreras vivas y/o artificiales**

El criterio fundamental para la ubicación de las barreras esta relacionado con la dirección predominante del viento, y su tamaño depende de la altura de la pila de graneles que se pretende proteger de la acción del viento. En el caso de las barreras vivas se pueden utilizar las mismas especies arbustivas y arbóreas nativas de la región y disponerlas en forma estratificada. En las barreras artificiales se usan telas o mallas sintéticas (polisombra o geotextiles). También se puede usar una combinación de ambos tipos de barreras como se muestra en la Figura IV-01-01

Figura IV-01-01
Barreras Cortavientos



Fuente: Gestión ambiental en el sector Carbonífero. MAVDT 2000

➢ **Humectación de vías**

Es necesario implantar un programa de humectación de vías de tráfico pesado, el cual deberá considerar como mínimo, los siguientes aspectos: características climáticas de la zona, áreas a regar, requerimientos de agua, fuentes de captación, equipo necesario, ruteo y frecuencia de aplicación (ciclos).

Uno de los métodos recomendados es el sistema de humectación a lo largo de las vías de tránsito del equipo liviano y pesado, conformado por tuberías o mangueras con conexiones en T, que al final están provistas de aspersores de cono vacío, (VER CATALOGO) que producen una niebla en forma de anillo circular. Estos aspersores se usan en operaciones donde las partículas se dispersan en un ancho considerable y se requiere que el área regada sea la mayor posible.

Otro método de humectación de vías, más sencillo, es el de riego móvil por medio de carrotanques de por lo menos 2500 galones de capacidad, acondicionados con flautas provistas de aspersores. La tasa y frecuencia de humectación, están determinadas por factores climáticos como la evapotranspiración, y factores operativos como la cantidad de vehículos circulando.

Para garantizar un suministro continuo de agua para riego en el terminal portuario, se pueden construir reservorios de agua ("pondajes"), los cuales permitirán hacer las provisiones necesarias.

En la Tabla IV-01-01 se muestran los diferentes tipos y características principales de los aspersores para humectación y para control de emisiones atmosféricas disponibles en el mercado.

Tabla IV-01-01
Sistemas de Aspersión Fija

ASPERSORES PARA HUMECTACIÓN					
http://www.bete.com/products/pages/xaad.htm	**PRESION**	40-100 psi	http://www.bete.com/products/pages/xapr.htm	**PRESION**	40-100 psi
	CAUDAL	0-100 gph		**CAUDAL**	0-100 gph
	ANGULO DE COBERTURA°	70º		**ANGULO DE COBERTURA°**	12°-22°
	∅ TUBO DE ALIMENTACIÓN	1/8” - 1/4”		**∅ TUBO DE ALIMENTACIÓN**	1/8” - 1/4”
	XAAD			XAPR	
http://www.bete.com/products/pages/xaef.htm	**PRESION**	40-100 psi	http://www.bete.com/products/pages/xasf.htm	**PRESION**	40-100 psi
	CAUDAL	0-100 gph		**CAUDAL**	0-100 gph
	ANGULO DE COBERTURA	60° - 90°		**ANGULO DE COBERTURA°**	60° - 85°
	∅ TUBO DE ALIMENTACIÓN	1/8” - 1/4”		**∅ TUBO DE ALIMENTACIÓN**	1/8” - 1/4”
	XAEF			XASF	

http://www.bete.com/products/pages/xaff.htm	**PRESION**	40-100 psi	http://www.bete.com/products/pages/xasr.htm	**PRESION**	40-100 psi
	CAUDAL	0-100 gph		**CAUDAL**	0-100 gph
	ANGULO DE COBERTURA	60°-120°		**ANGULO DE COBERTURA**	17°-22°
	Ø TUBO DE ALIMENTACIÓN	1/8" - 1/4"		**Ø TUBO DE ALIMENTACIÓN**	1/8" - 1/4"
	XAFF			XASR	
http://www.bete.com/products/pages/xapf.htm	**PRESION**	40-100 psi	http://www.bete.com/products/pages/xaxw.htm	**PRESION**	40-100 psi
	CAUDAL	0-100 gph		**CAUDAL**	0-100 gph
	ANGULO DE COBERTURA	80° and 90°		**ANGULO DE COBERTURA°**	180°
	Ø TUBO DE ALIMENTACIÓN	1/8" - 1/4"		**Ø TUBO DE ALIMENTACIÓN**	1/8" - 1/4"
	XAPF			XAXW	
http://www.bete.com/products/pages/xaff.htm	**PRESION**	40-100 psi	http://www.bete.com/products/pages/pj.htm	**PRESION**	100-2000 psi
	CAUDAL	0.25-10 gpm		**CAUDAL**	0.036-1 gpm
	ANGULO DE COBERTURA	20°-90°		**ANGULO DE COBERTURA°**	90°
	Ø TUBO DE ALIMENTACIÓN	1" - 1½"		**Ø TUBO DE ALIMENTACIÓN**	1/8" - 1/4"
	SA			PJ	

ASPERSORES PARA CONTROL DE POLUCIÓN

http://www.bete.com/products/pages/stxp.htm	**PRESION**	5-15 psi	http://www.bete.com/products/pages/th.htm	**PRESION**	3-30 psi
	CAUDAL	60-650 gpm		**CAUDAL**	45-610 gpm
	ANGULO DE COBERTURA°	90° - 120°		**ANGULO DE COBERTURA°**	90°-120°
	Ø TUBO DE ALIMENTACIÓN	3/8" – 4"		**Ø TUBO DE ALIMENTACIÓN**	¾ « - 2 »
	STXP			TH	

http://www.bete.com/products/pages/st.htm	**PRESION**	5-15 psi	http://www.bete.com/products/pages/nc.htm	**PRESION**	3-20 psi
	CAUDAL	60-650 gpm		**CAUDAL**	11-422 gpm
	ANGULO DE COBERTURA	90°-120°		**ANGULO DE COBERTURA°**	90°-120°
	Ø TUBO DE ALIMENTACIÓN	1/4 « - 4 »		**Ø TUBO DE ALIMENTACIÓN**	1" - 1½"
	ST			NC	
http://www.bete.com/products/pages/mp.htm	**PRESION**	3-20 psi	http://www.bete.com/products/pages/sc.htm	**PRESION**	3-20 psi
	CAUDAL	52-510 gpm		**CAUDAL**	24-345 gpm
	ANGULO DE COBERTURA	90°-120		**ANGULO DE COBERTURA**	60°, 90°,120°
	Ø TUBO DE ALIMENTACIÓN	¾ »- 1½		**Ø TUBO DE ALIMENTACIÓN**	1/8" - 1/4"
	MP			SC	

http://www.bete.com/products/productsbyapplication.htm

➢ Filtros

El material particulado incluye pequeñas partículas líquidas y sólidas y también es referido como humo, polvo, vapor o neblina. Las partículas con menos de 10 y 2,5 micrómetros de diámetro son reconocidas como contaminantes. Estas pequeñas partículas tienen una afectación mucho mayor sobre la salud humana que las partículas más grandes. Las técnicas de control para las partículas se centran en capturar las partículas emitidas por una fuente contaminante[5].

A continuación se describen los principales tipos de filtros:

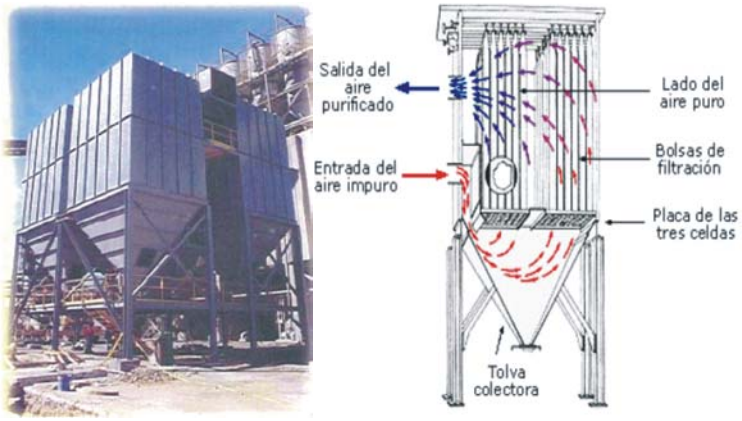
- **Colectores de Manga**: Los colectores de manga proporcionan una línea completa de soluciones para atender desde partículas finas molestas hasta cargas extremadamente pesadas de éstas. Se ha desarrollado una variedad de materiales para la manga filtro, de modo que los colectores son apropiados para casi cualquier aplicación de recolección de partículas finas incluyendo las aplicaciones húmedas, químicas y de alta temperatura.

  El cambio de las mangas filtro en un colector de este tipo cuesta típicamente menos que reemplazar los cartuchos en un colector de polvos de cartucho. Sin embargo, debido a que se requieren más bolsas de recambio, el costo de la mano de obra para los recambios es generalmente mayor.[6]

5 http://www.cepis.ops-oms.org/bvsci/e/fulltext/orienta2/cap8c.pdf
6 http://www.filtrosolucion.com/productos.htm

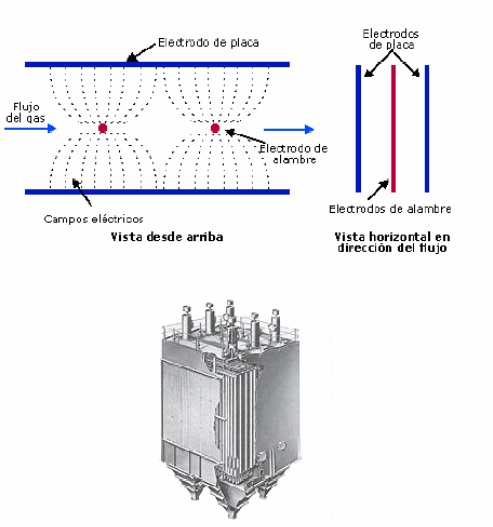
- **Precipitadores Electrostáticos:** Los precipitadores electrostáticos (PES) capturan las partículas sólidas en un flujo de gas por medio de la electricidad. El PES carga de electricidad a las partículas atrayéndolas a placas metálicas con cargas opuestas ubicadas en el precipitador. Las partículas se retiran de las placas mediante "golpes secos" y se recolectan en una tolva ubicada en la parte inferior de la unidad[7].

Figura IV-01-02
Colectores de Manga



Fuente: http://www.ujaen.es/dep/ingqui/profes/tutorifelas//asignaturas/tema%205%20tra.htm

Figura IV-01-03
Presipitadores Electroestáticos

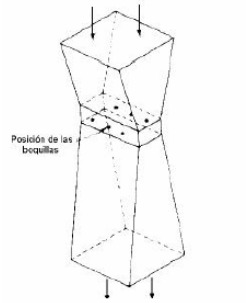


http://www.cepis.ops-oms.org/bvsci/e/fulltext/orienta2/cap8c.pdf

7 http://www.cepis.ops-oms.org/bvsci/e/fulltext/orienta2/cap8c.pdf

- **Lavadores Venturi**: Los lavadores Venturi usan un flujo líquido para remover partículas sólidas, en donde el gas cargado con material particulado pasa por un tubo corto con extremos anchos y una sección estrecha. Esta constricción hace que el flujo de gas se acelere cuando aumenta la presión. El flujo de gas recibe un rocío de agua antes o durante la constricción en el tubo. La diferencia de velocidad y presión que resulta de la constricción hace que las partículas y el agua se mezclen y combinen. La reducción de la velocidad en la sección expandida del cuello permite que las gotas de agua con partículas caigan del flujo de gas.
  Los lavadores Venturi pueden alcanzar 99 por ciento de eficiencia en la remoción de partículas pequeñas. Sin embargo, una desventaja de este dispositivo es la producción de aguas residuales.[8]

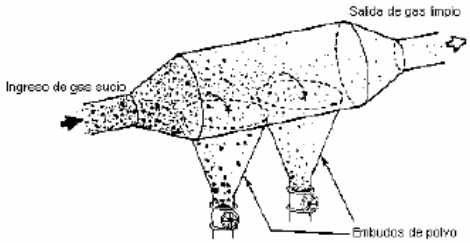
Figura IV-01-04
Lavadores Venturi



http://www.cepis.ops-oms.org/bvsci/e/fulltext/orienta2/cap8c.pdf

- **Cámaras de Sedimentación**: Las cámaras de sedimentación emplean la fuerza de gravedad para remover partículas sólidas. El flujo de gas ingresa a una cámara donde disminuye la velocidad del gas. Las partículas más grandes caen del flujo de gas en una tolva. Debido a que las cámaras de sedimentación son efectivas sólo para la remoción de partículas más grandes, usualmente se usan junto con un dispositivo más eficiente de control[9].

Figura IV-01-05
Cámaras de Sedimentación



http://www.cepis.ops-oms.org/bvsci/e/fulltext/orienta2/cap8c.pdf

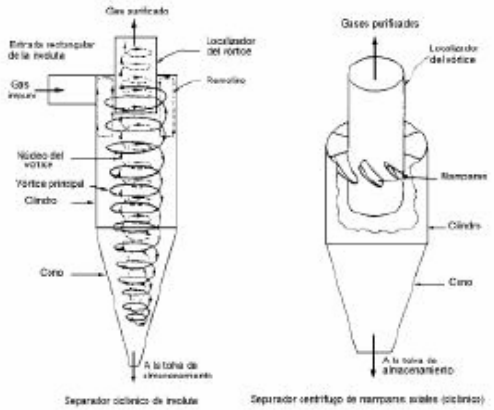
8 http://www.cepis.ops-oms.org/bvsci/e/fulltext/orienta2/cap8c.pdf
9 http://www.cepis.ops-oms.org/bvsci/e/fulltext/orienta2/cap8c.pdf

- **Ciclones:** Los ciclones usan el principio de la fuerza centrífuga para remover el material particulado. En un ciclón, el flujo contaminante es forzado a un movimiento circular. Este movimiento ejerce fuerza centrífuga sobre las partículas y las dirige a las paredes exteriores del ciclón. Las paredes del ciclón se angostan en la parte inferior de la unidad, lo que permite que las partículas sean recolectadas en una tolva.

  El aire limpio sale del ciclón por la parte superior de la cámara, pasando por un espiral de flujo ascendente o vórtice formado por una espiral que se mueve hacia abajo. Los ciclones son eficientes para remover partículas grandes pero no son tan eficientes para partículas pequeñas.

  Las partículas sólidas recolectadas frecuentemente se disponen en un relleno. Las aguas residuales generadas por los lavadores deben enviarse a una planta de tratamiento de aguas residuales. Cuando es posible, el material particulado recolectado se recicla y se vuelve a usar[10].

Figura IV-01-06
Filtros Ciclón



http://www.cepis.ops-oms.org/bvsci/e/fulltext/orienta2/cap8c.pdf

➢ **Control de velocidad de vehículos**

Es importante que el terminal portuario cuente con una adecuada señalización informativa y preventiva , lo recomendable es que la velocidad de desplazamiento de los vehículos dentro de las instalaciones portuarias sea menor a 20 km/h., con el propósito de asegurar que los vehículos cumplan con estas medidas se pueden implementar reductores de velocidad. La emisión de partículas por operaciones de tránsito de vehículos depende también de la condición de la superficie de la vía, el volumen, la velocidad de tráfico y estado de los vehículos.

10 http://www.cepis.ops-oms.org/bvsci/e/fulltext/orienta2/cap8c.pdf

- **Aplicar modelos de dispersión de partículas**

Mediante la aplicación de un modelo de dispersión de material particulado se puede determinar el nivel de concentración de las partículas en suspensión, presentes en la atmósfera circundante del área del puerto, en sitios claramente definidos de acuerdo con la dirección dominante de los vientos y la posición geográfica de los mismos.

El modelo es una simulación matemática elaborada con base en aquellos elementos que determinan la presencia de materiales que contaminan la atmósfera (material particulado) y aquellos factores que inciden en la presencia y dispersión de éstos (velocidad y dirección del viento, estabilidad atmosférica, temperatura del aire).

Con base en los resultados del modelo de dispersión de material partículado se determinará la configuración de la red básica de monitores (muestreadores) y su localización dentro del área de influencia en el puerto.

- Selección del modelo de dispersión y del área de modelación

La Agencia de Protección Ambienta de la EPA, tiene una serie de modelos llamados de la serie U+NAMAP (User's Netwok For Applied Models of the Air Pollution). Dentro de los modelos del UNAMAP se encuentran en la Tabla IV-01-02.

Tabla IV-01-02
Modelos de Dispersión de UNAMAP

MODELO	DESCRIPCION
PTMAX, PTDIS:	Concentración por una fuente puntual en un periodo máximo de una (1) hora.
PTMTP:	Múltiples fuentes y receptores máximo una (1) hora, en zona rural.
APRAC:	Concentración de contaminantes por vehículos en áreas urbanas.
HIWAY:	Concentración de contaminantes por vehículos en carreteras.
PAL:	Fuentes puntuales, de área y lineales, en zonas rurales.
CDM:	Modelo climatológico.
CDMQC:	Identifica contribuciones individuales por fuentes.
RAM:	Múltiples fuentes, concentraciones horarias y anuales.
VALLEY:	Periodo máximo de 24 horas, terremoto montañoso, fuentes múltiples.
CRSTER:	Concentraciones anuales en terreno ondulado.
ISC:	Concentraciones en periodos cortos y largos para múltiples fuentes receptoras.
MPTER:	Fuentes múltiples y terrenos moderados.

* Los modelos de dispersión para Fuentes Industriales Complejas (ISC), combinan y mejoran varios algoritmos de modelos de dispersión convencionales, dentro de un juego de dos programas de computador que pueden ser usados para determinar el impacto en la calidad del aire de las emisiones de una amplia variedad de fuentes asociadas con una fuente industrial compleja.

Para plumas que incluyen partículas con una apreciable velocidad del gravitacional sedimentable, los modelos ISC consideran los efectos en el ambiente de las concentraciones de partículas de sedimentación gravitacionales y deposición seca. Alternativamente, los modelos ISC pueden ser usados para calcular la depositación seca.

El Industrial Source Complex Long Term (ISCLT), es un modelo de dispersión que combina y expande varios algoritmos de modelos de dispersión en un set de dos (2) programas de computador, que pueden ser usados para evaluar el impacto que sobre la calidad del aire causan una amplia variedad de fuentes (puntuales, de área, línea, fugitivas, etc.), ubicadas en un complejo industrial.

El modelo ISCLT en general permite con su programa de computador ser aplicado en diferentes clases de estudios, tales como: estudios y diseños de chimeneas, evaluación de tecnologías y estrategias de control, diseño de redes de monitoreo, estudios de conversión de combustibles, evaluación del cumplimiento de la legislación ambiental y prevención del deterioro significativo, entre otros.

El modelo ISCLT, combina y extiende las características básicas del Air Quality Display Model (AQDM) y el Climatological Dispersion Model (CDM). Este modelo usa series estadísticas para calcular la concentración anual o estacional de unos contaminantes atmosféricos. El programa original fue escrito en lenguaje Fortran 77.

Las principales características son:

- Sistema de coordenadas polares o cartesianas.
- Aplicable en ambientes rural o urbano.
- Sobreelevación de la pluma de acuerdo al momento y a la flotación como una función de la distancia a sotavento para las emisiones en chimenea.
- Para emplear con fuentes múltiples y diversas con múltiples fuentes receptoras.
- Considera el efecto gravitacional y deposición en seco para la concentración de partículas.
- Capacidad para asimilar fuentes puntuales, de área, línea y volumen.
- Incluye la variación de la velocidad del viento con la altura.
- Estima concentraciones de un contaminante desde una hora hasta promedio anual.
- Incluye ajustes para el terreno complejo.
- Recomienda o preselecciona valores según las agencias reguladoras.
- Incluye un procesamiento para velocidades del viento menores a 1.0 m/s.
- Es capaz de tratar a receptores con alturas mayores al nivel del suelo.

Datos de Entrada:

- Información meteorológica.
- Estimativos horarios de la dirección del viento.
- Velocidad del viento.
- Temperatura ambiente.
- Clase de estabilidad según Pasquill
- Altura de mezcla.
- Coeficientes para el perfil de velocidad del viento.
- Gradiente de temperatura.

Datos sobre las fuentes de emisión

- El programa acepta tres tipos de fuentes: puntuales de área y volumen.
- Para cada fuente se requiere su localización con respecto al origen de coordenadas.
- Su elevación sobre el terreno.
- La emisión del contaminante.
- Las características de los ductos (altura, diámetro).
- La velocidad y temperatura de los gases.

- **Factores de Emisión**

Los factores de emisión son uno de los parámetros fundamentales en los modelos de dispersión de partículas. Un factor de emisión es un valor representativo que intenta relacionar la cantidad de un contaminante liberado a la atmósfera por una actividad asociada con la emisión de dicho contaminante, por lo general, se expresan como el peso del contaminante dividido por una unidad de peso, volumen, distancia, o duración de la actividad emisora del contaminante.

En la mayoría de los casos, los factores de emisión simplemente son promedios de todos los datos disponibles de calidad aceptable, y por lo general se les toma como representaciones de promedios a largo plazo para todas las instalaciones en la categoría de fuente (es decir, un promedio de población).

La Ecuación 1.1, es considerada como la ecuación general del cálculo de emisión.

(Ecuación 1.1)

$$E = A * EF * (1 - ER/100)$$

Donde:

E = Emisiones,
A = Tasa de actividad
EF = Factor de emisión, y
ER = Eficiencia de la reducción de emisión general, en %.

Posteriormente se define ER como la eficiencia de la remoción y la eficiencia de captura del sistema de control.

Las clasificaciones del factor de emisión proporcionan las indicaciones de la validez, de los factores de emisión para calcular el promedio de emisiones para una fuente, clasificándolos en categorías de A hasta E, siendo A, los de mayor calidad y E los de menor confiabilidad

Los factores de emisión que más se utilizarán para el cálculo de las emisiones en los terminales portuarios son:

- **Tráfico de vehículos en vías sin pavimentar**

(Ecuación 1.2)

$$E = \frac{K\left(\frac{s}{12}\right)^{a}\left(\frac{W}{3}\right)^{b}}{M\ /\ 0.2^{c}}$$

Fuente: AP-42 Cap.13.2.2

Donde:

E = Emisión de material particulado (lb/VMT)
S = Contenido de silt del material (%)
W = Peso promedio vehicular (ton)
M = Contenido de humedad del material (%)
VMT = Vehículo milla recorrido

CONSTANTE	PM-10	TSP
K (lb/VMT)	2.6	10
a	0,8	0,8
b	0,5	0,5
c	0,4	0,4
S	1,2 – 35	1,2 – 35
Rango de Calidad	B	B

Fuente: AP-42 Cap.13.2.2

- **Tráfico en vías pavimentadas**

(Ecuación 1.3)

$$E = k\left(Sl/2\right)^{0.65}\left(W/3\right)^{1.5}$$

Fuente: AP-42 Cap. 13.2.1

Donde:

E = Emisión de material particulado (lb/VMT).
sL = Contenido superficial de silt de la vía (g/m²).
k = Factor de emisión base para partículas de las dimensiones, y en las unidades de interés.
W = Peso promedio vehicular (ton).
VMT = Vehículo milla recorrido.

CONSTANTE	PM-10	TSP
k (lb/VMT)	0.016	0.082

- **Erosión del Viento**

(Ecuación 1.4)

$$E = k \sum_{i=1}^{N} P_i$$

Fuente: AP-42 Cap. 13.2.2

Donde:

E = Emisión de material particulado generado por el viento (g/m^2)
K = Factor multiplicador por tamaño partícula 1.0 para TSP y 0.5 para PM10
N = Número de veces que se perturba la superficie en un año
Pi = Erosión potencial del viento (g/m²)

(Ecuación 1.5)

$$P = 58\left(u^* - u_t^*\right)^2 + 25\left(u^* - u_t^*\right)$$

Donde:

U* = Fricción de la velocidad del viento (m/s)
Ut* = Fricción de velocidad critica (m/s)

MONITOREO Y SEGUIMIENTO

- **Recurso**: AIRE / AGUA / PAISAJE
- **Fase**: Antes de iniciar la construcción del terminal portuario para establecer una línea base de emisiones. Durante la construcción y operación del terminal portuario.
- **Parámetros a Medir**: Partículas suspendidas totales (PMT) o menores a 10 micras (PM10).
- **Puestos de Muestreo**: En los alrededores de las instalaciones portuarias, en un sitio ubicado en la dirección proveniente del viento y en uno, o varios, sitios, ubicados en la dirección predominante a la salida del terminal portuario, así como en los sitios donde haya asentadas comunidades que puedan resultar afectadas por las emisiones generadas en el terminal portuario..
- **Frecuencia**: Una muestra continua durante 24 horas cada 3 días de conformidad con lo dispuesto en el artículo 33 del Decreto 02 de 1982.

METODOLOGIA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO

➢ **Norma nacional de calidad del aire**

El Artículo 31 del Decreto 02 de 1982 (validado por el Decreto 948 de 1995), establece la norma nacional de calidad del aire para Partículas Suspendidas Totales (PST), como el promedio

geométrico de los resultados de todas las muestras diarias recolectadas en forma continua durante 24 horas.

En un intervalo de 12 meses, el promedio geométrico no deberá exceder de cien microgramos por metro cúbico (100m g/m3), así mismo, la máxima concentración no puede sobrepasar por una sola vez en un período de 12 meses, de cuatrocientos microgramos por metro cúbico (400 m g/m3).

La norma también define la forma para corregir los anteriores valores por diferencias de presión y temperatura, así:

Norma local = N.C.C. R. * (p.b.Local / 272+tºK)* (298ºK / 760)

Donde :

N.C.C. R. = Norma de calidad en condiciones de referencia: 25ºC y 760 mm de mercurio.
p.b. Local = Presión barométrica local, en milímetros de mercurio.
tºK = Temperatura promedio ambiente local, en grados Kelvin.

- **Criterios para la ubicación de monitores**

Los sitios para la localización de muestreadores serán seleccionados de acuerdo con la influencia de las fuentes de emisión de material particulado (condiciones viento abajo, viento arriba), la topografía del sitio, las condiciones meteorológicas puntuales y el tiempo de permanencia en el aire del material particulado.

Generalmente, se requerirán de uno a cuatro sitios de muestreo para cubrir múltiples fuentes, siendo las áreas más impactadas, las más recomendables para la instalación de muestreadores.

- **Altura de los monitores**: La altura más aconsejable para la ubicación de un muestreador de partículas totales en suspensión es aquel que coincide con la zona de respiración media de los seres humanos. Sin embargo, para evitar el vandalismo y proteger los equipos de otras posibles agresiones, se recomienda instalarlos en forma elevada, sobre una estructura que le sirva de soporte.

- **Distancia respecto a obstáculos**: Si el monitor va a ser instalado sobre un techo o estructura similar, deberá separarse por lo menos dos metros de paredes, cornisas o similares. Además, ningún tipo de flujo proveniente de chimeneas o incineradores debe estar próximo, especialmente si dichos flujos son el resultado de la combustión de aceites, carbón o residuos sólidos.

  Los efectos de obstáculos tales como edificaciones deben ser eliminados, asegurándose que la distancia entre el obstáculo y el muestreador esté a por lo menos dos veces la altura de excedencia entre ellos. Además, debe existir un flujo de aire en un arco no inferior a 270°

alrededor del muestreador. La dirección predominante del viento para la época de máximas concentraciones esperadas, debe estar incluida en este rango.

La proximidad de los monitores a vías de alto tráfico vehicular influye de manera directa en el registro de altas concentraciones de material partículado. Se recomienda evaluar en detalle las distancias óptimas para la ubicación de monitores con relación a las vías, teniendo presente que, en ningún caso, es aconsejable la ubicación de muestreadores en vías sin pavimentar. Así mismo, teniendo en cuenta que las partículas suspendidas también se depositan sobre las hojas de los árboles, los monitores deberán instalarse a por lo menos veinte metros de distancia de éstos.

- **Tipo de monitores**

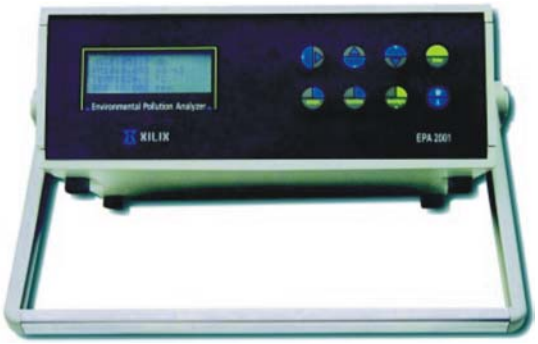
- **Muestreador de alto volumen**: Conocido comúnmente como Hi - Vol (High Volumen). Denominado así por el alto volumen de aire que filtra durante 24 horas de muestreo. Las mediciones de partículas realizadas con muestreador de alto volumen son susceptibles de variación debido a la presencia aleatoria de partículas grandes generadas en fuentes fugitivas cercanas y por las diferencias de eficiencia de captura de partículas según la velocidad y dirección del viento.

Figura IV-01-07

Foto Nº 1

- **Muestreador de aire respirable PM10**: Se utiliza básicamente para la determinación del material respirable menor de 10 µm. Este muestreador funciona como un equipo de alto volumen, pero además dispone de un cabezote de entrada de gases que excluye un alto porcentaje de las partículas mayores de 10 µm y admite primordialmente el material partículado respirable (GMWI, s.f. , citado por Bedoya, J. 1993). El PM10 garantiza muestreos más representativos de la calidad de aire en el sitio de muestreo, por cuanto éste no es sensible a los cambios de velocidad y dirección de los vientos.

Figura IV-01-08



- **Aseguramiento de la calidad del aire**

Como parte fundamental del Programa de Calidad del Aire deberá implantarse un procedimiento para garantizar la calidad del muestreo, el cual deberá seguir los siguientes lineamientos:

- Descripción del equipo.
- Descripción del sistema de calibración que va a utilizarse.
- Tipo de controlador y registrador de flujo.
- Frecuencia de calibración.
- Programa de auditoria.
- Procedimiento de control de calidad.
- Precisión de datos y procedimientos de cálculo de la exactitud de los equipos.
- Formatos.
- Frecuencia de reporte.
- Calcular los indicadores de calidad del aire descritos en el volumen iv de la presente guía ambiental con el fin de evaluar la eficiencia de los sistemas control de material particulado.

- **Indicadores**

Calcular los indicadores del componente aire, descritos en el volumen IV de la presente Guía Ambiental, con el fin de evaluar la eficiencia de las medidas de manejo ambiental diseñadas para este componente.

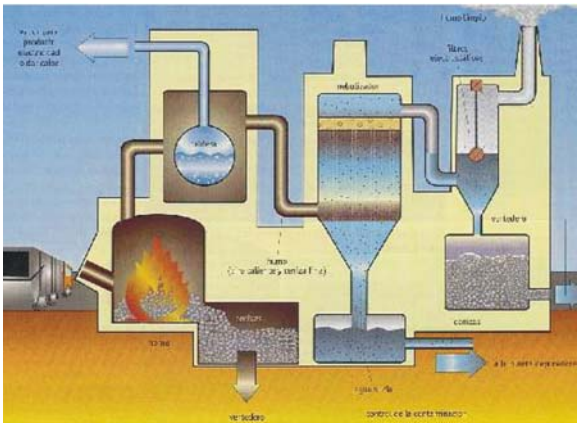
GAP IV-02

CONTROL DE EMISIONES DE GASES Y VAPORES AL AIRE

FINALIDAD

- Prevenir y controlar el nivel de emisiones de gases y vapores al aire que generan los vehículos, maquinaria y equipos que intervienen en las operaciones portuarias, así como los generados por la carga, especialmente por los productos químicos.
- Evitar las afecciones respiratorias agudas producto de la aspiración de gases en personal expuesto (fijación de contaminantes en los tejidos humanos).

Figura IV-02-01
Esquema de una incineradora



NORMA REGLAMENTARIA

- DECRETO 02 de 1982 Disposiciones sanitarias sobre emisiones atmosféricas.
- DECRETO 948 de 1995 Normas para la protección y control de la calidad del aire.
- RESOLUCIÓN 1351 de 1995 Se adopta la declaración denominada Informe de Estado de Emisiones-IE1.
- RESOLUCIÓN 005 de 1996 Reglamenta niveles permisibles de emisión de contaminantes por fuentes móviles.
- RESOLUCIÓN 864 de 1996 Identifica equipos de control ambiental que dan derecho al beneficio tributario según artículo 170, ley 223 de 1995.
- RESOLUCIÓN 58 de 2002 Por la cual se establecen normas y límites máximos permisibles de emisión para incineradores y hornos crematorios de residuos sólidos y líquidos

IMPACTOS AMBIENTALES A MANEJAR

- Daños a la salud de trabajadores y comunidades vecinas.
- Afectación fauna y flora terrestre.
- Emisión de vapores contaminantes.
- Emanaciones accidentales de gases.
- Producción de condiciones de lluvia ácida.
- Cambios en temperatura ambiental en el área portuaria.

MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

- Realizar un mantenimiento periódico a la maquinaria, el equipo liviano y pesado que opere al servicio de las instalaciones portuarias.
- Verificar que los vehículos vinculados a la operación portuaria dispongan del certificado de emisiones de gases.
- Utilizar combustibles de calidad certificada y/o promover el cambio hacia el uso de combustibles más limpios como el gas.
- Emplear equipos con motores de inyección y provistos de catalizadores.
- Implementar métodos para el control de la velocidad de los vehículos, mediante la correcta señalización del terminal portuario y/o mediante la instalación de reductores de velocidad.
- Evaluar la calidad del aire mediante pruebas isocinéticas en chimeneas y/o modelos de calidad del aire.
- Desarrollar programas de educación ambiental para todas las personas vinculadas con la operación portuaria, incluso al personal directivo.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

- El mantenimiento y sincronización de maquinaria y equipo

Realizar el mantenimiento y sincronización de la maquinaria y equipo antes de que se cumpla el número máximo de horas recomendado por los fabricantes para esta labor, así como el reemplazo de partes y aditivos, de tal forma que se garantice la una operación portuaria con el mínimo de emisiones de gases a la atmósfera.

El período de mantenimiento varía de acuerdo al tiempo de uso y al tipo de maquinaría: en general se establece que para la de tipo pesado, dicho período sea inferior a un (1) año, mientras que para la de tipo liviano se recomienda menos de un año y medio (1,5). Si se presenta un daño de consideración en la maquinaria antes de completar el período, ésta debe ser retirada inmediatamente para su respectivo mantenimiento.

- **Evaluación de la calidad de aire.**

Se deben identificar las fuentes de contaminación atmosférica existentes en el área de influencia del terminal portuario. La cuantificación podrá presentarse como concentraciones de partículas y gases (NOx, SOx, CO, HC).

Para el control de manejo de gases y vapores es muy usada la adsorción, que es un proceso de separación que se basa en la capacidad que tienen ciertos sólidos para remover en forma preferencial, componentes gaseosos) o (líquidos) de una corriente. Las moléculas del gas o vapor contaminantes, presentes en una corriente residual, se acumulan en la superficie del material sólido. La adsorción es útil en la remoción de olores y contaminantes objetables, procedentes de gases industriales, así como en la recuperación de vapores de solventes valiosos del aire y otros gases.

El proceso de adsorción se clasifica ya sea como *adsorción física* o como *adsorción química*. En la adsorción física, las moléculas de gas se adhieren a la superficie del adsorbente sólido como resultado de las fuerzas atractivas intermoleculares entre ellas (fuerza de Van der Wals). La adsorción química es el resultado de una interacción entre el absorbato (gas o vapor adsorbido) y el medio adsorbente. La fuerza de unión asociada con este tipo de adsorción es mucho más fuerte que para la adsorción física.

Los requisitos generales que será preciso cumplir en el diseño o selección de un equipo de adsorción adecuado incluye:

- Provisión para un suficiente tiempo de detención.
- Tratamiento previo de la corriente de gas para eliminar la materia no adsorbible que pudiera perjudicar la operación del lecho de adsorción.
- Tratamiento previo para eliminar altas concentraciones de otros gases competidores mediante procesos más efectivos a fin de evitar la sobrecarga del sistema de adsorción.
- Buena distribución del flujo a través del lecho.
- Provisión para renovar o regenerar el lecho adsorbente después de que haya llegado a la saturación.

- **Desarrollo de programas educación ambiental (monitoreo de la calidad del aire)**

Es necesario entrenar a los operarios encargados de hacer el monitoreo de gases y vapores, donde se instruya sobre procedimientos para garantizar la calidad del muestreo. Estos programas de entrenamiento deberán seguir los siguientes lineamientos: Descripción del equipo y sistema de calibración, tipo de controlador y registrador de flujo, frecuencia de calibración, programa de auditoria, procedimiento de control de calidad, precisión de datos y procedimientos de cálculo de la exactitud de los equipos, formatos que se implementarán y frecuencia de reporte.

MONITOREO Y SEGUIMIENTO

- **Recurso**: AIRE
- **Fase**: Antes de la construcción de las instalaciones portuarias con el fin de establecer una línea base de calidad del aire en lo relacionado con gases y vapores. Durante la operación del puerto con el fin de evaluar el impacto de las actividades sobre la calidad del aire.
- **Parámetros a Medir**: Concentración de gases y vapores.
- **Puestos de Muestreo**: En el terminal portuario se tomarán muestras, en los sitios donde se ubiquen las fuentes de emisión (Desfogue de bodegas de almacenamientos de productos químicos, incineradores, plantas de generación eléctrica que funcionen a base de combustibles, etc.) o en puntos críticos, teniendo en cuenta las operaciones implicadas, así como la ubicación de las de poblaciones o asentamientos cercanos susceptibles de ser impactados.
  Además se deberán tomar muestras en un sitio que no se encuentre afectado por las operaciones del puerto, con el fin de emplearlas como un blanco para compararlas contra las muestras tomadas en el área de influencia del puerto y así establecer el impacto generado.
- **Frecuencia**: Una (1) muestra en forma continua, durante un lapso de tiempo determinado, según la concentración a medir.

METODOLOGIA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO

Análisis de emisión de gases y vapores a partir de muestras tomadas en áreas afectadas por la operación del puerto, que comprenda la medición de gases de acuerdo con la metodología descrita en el Decreto 02 de 1982. Los parámetros que se miden son:

➢ **Oxidos de Nitrógeno:**

La concentración máxima de este parámetro no puede exceder de 100 $\mu g/m^3$, calculado como el promedio aritmético de los resultados de las muestras diarias recolectadas en forma continua durante 24 horas, en un intervalo de 12 meses.

➢ **Dióxido de Azufre**:

El promedio aritmético de los resultados de todas las muestras diarias recolectadas en forma continua durante 24 horas, en un intervalo de 12 meses, no deberá exceder los 100 $\mu g/m^3$. La máxima concentración de una muestra recolectada en forma continua durante 24 horas que se puede sobrepasar, por una sola vez en un período de 12 meses, es de 400 $\mu g/m^3$. La máxima concentración de una muestra recolectada en forma continua durante 3 horas que se puede sobrepasar, por una sola vez en un período de 12 meses, es de 1.500 $\mu g/m^3$.

- **Monóxido de Carbono:**

La máxima concentración de una muestra recolectada en forma continua durante 8 horas no debe exceder de 15 mg/m^3. La máxima concentración de una muestra recolectada en forma continua durante 1 hora no debe exceder de 50 mg/m^3.

GAP IV-03

MANEJO DE NIVELES DE RUIDO Y VIBRACION

FINALIDAD

- Prevenir y controlar el ruido de bocinas, pitos parlantes y maquinaria en áreas operativas de la zona portuaria.
- Prevenir y controlar las vibraciones producto de la actividad vehicular, equipos y maquinaria pesada.
- Evitar afecciones a la salud de la población expuesta al ruido.

NORMA REGLAMENTARIA

- LEY 9 de enero 24/79 Código Sanitario Nacional.
- DECRETO 2811 de 1974 Código de recursos naturales y del medio ambiente.
- DECRETO 02 de 1982 Disposiciones sanitarias sobre emisiones atmosféricas.
- DECRETO 948 de 1995 Normas para la protección y control de la calidad del aire.
- RESOLUCIÓN 1351 de 1995 Se adopta la declaración denominada Informe de Estado de Emisiones-IE1.
- RESOLUCIÓN 005 de 1996 Reglamenta niveles permisibles de emisión de contaminantes por fuentes móviles.
- RESOLUCIÓN 8321 de 1983 Por la cual se dictan normas sobre protección y conservación de la audición de la salud, y el bienestar de las personas, por causa de la producción y emisión de ruido

PARA VER OTRAS NORMAS (Haga click aquí)

IMPACTOS AMBIENTALES A MANEJAR

- Emisiones de ruido fuerte.
- Generación vibraciones nocivas.

MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

- Minimizar mediante aislamientos o mecanismos de amortiguación los impactos sonoros producidos por fuentes puntuales generadoras de altos niveles de ruido.
- Realizar el mantenimiento de los vehículos, equipos y la maquinaria utilizada en la operación del terminal.
- Controlar la velocidad de los vehículos que circulan por las instalaciones portuarias.
- Evitar las congestiones o concentraciones innecesarias de equipos, maquinaria y vehículos, que generen niveles de ruido crítico.
- Minimizar el ruido mediante el uso de pantallas o barreras, vivas o artificiales.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

➢ **Aislamientos sonoros**

El control de los niveles de ruido se debe realizar desde el diseño de las instalaciones portuarias, seleccionando materiales acústicos apropiados para aislar el ruido generado por sus maquinarias e instalaciones. Los aislantes del ruido pueden ser absorbentes (transformadores de la energía sonora en energía térmica), de barrera (materiales de masa densa, que proporcionan aislamiento) y de amortiguación (se adhieren a placas de metal para reducir la radiación del ruido).

➢ **Materiales atenuantes de ruido**

- Absorbentes: Lana de vidrio, espumas de poliuretano, espumas con películas protectoras.

- De barrera: Naturales (arborización, materiales de acopio), planchas de acero (1mm-2,5mm), vidrio (6mm), concreto (100mm)
- Amortiguación: Sustancias viscosas o elásticas (caucho y plástico).

➢ **Mecanismos de amortiguación**

Las herramientas para el control del ruido buscan:

1. La modificación de la ruta de propagación,
2. El aislamiento del receptor
3. La reducción del nivel sonoro en la fuente. Generalmente la reducción en la fuente es el método más usado y más efectivo de los tres.

1. La modificación de la ruta de propagación opera mediante la atenuación del sonido por la difusión y absorción molecular en el aire, en un campo abierto, que se refleja en función de la distancia según la Figura IV-03-01.

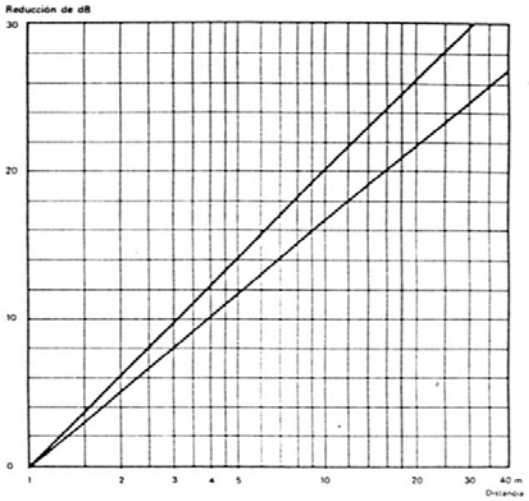
Si se duplica la distancia, se reduce el nivel sonoro en 6 dB (Decibelio), y si se dobla la masa de un aislamiento, el nivel sonoro se reduce en 6 dB.

2. Los encerramientos acústicos son eficaces para aislar fuentes puntuales generadoras de ruido, así como para proteger personas concentradas en un sitio expuesto a niveles altos de emisión sonora.

3. Otras medidas de atenuación del ruido son:

- Adecuar los horarios de trabajo para no interferir con las horas nocturnas de descanso.
- Manejar responsablemente el tráfico vehicular dentro y fuera del Puerto, para evitar ruidos como pitos, frenos, motores desajustados.

Figura. IV-03-01
Reducción del nivel sonoro con la distancia. Curva superior sin reflexión en el suelo. Curva inferior con reflexión en el suelo



Fuente: Manual de Restauración de Terrenos y Evaluación de Impactos Ambientales en Minería, Instituto Tecnológico Geominero de España, 1989.

- **Atenuación del ruido por medio de barreras**

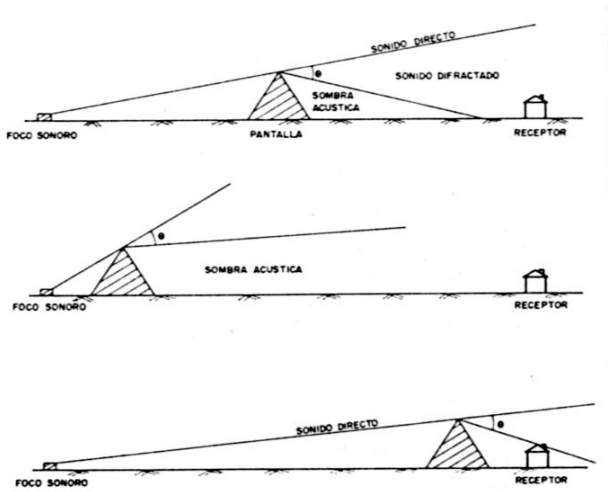
Una técnica bastante extendida consiste en la construcción de barreras o pantallas entre la fuente emisora y el receptor. El ruido es difractado en la corona de la pantalla, siendo este el efecto más usado en los ruidos de baja frecuencia que en los de alta, por lo que en estos últimos el apantallamiento es más efectivo. De acuerdo con Moore*11*, la fórmula que permite estimar la reducción del nivel de presión sonora por una pantalla es:

Donde:

$$R(dB) = 8{,}2 \log\left[\frac{44H}{\lambda} \operatorname{tag}\frac{\theta}{2}\right]$$

H = Altura de la pantalla (m).
Λ = Longitud de onda de ruido (m).
Θ = Angulo de difracción del sonido.

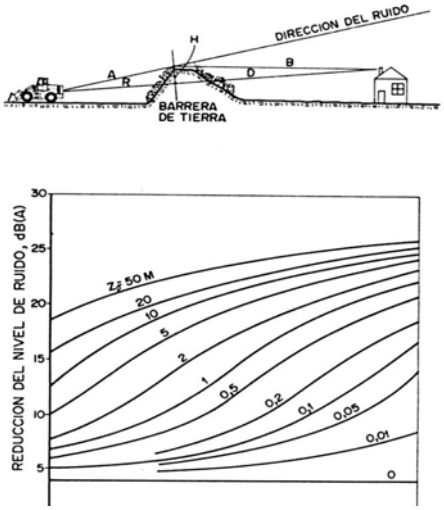
Figura IV-03-02
Efectos de la localización de una pantalla sobre el ruido percibido por un receptor.



Fuente: Manual de Restauración de Terrenos y Evaluación de Impactos Ambientales en Minería, Instituto Tecnológico Geominero de España, 1989.

11 : Manual de Restauración de Terrenos y Evaluación de Impactos Ambientales en Minería, Instituto Tecnológico Geominero de España, 1989.

Figura IV-03-03
Interposición de pantallas entre la fuente de un ruido y los receptores.



Fuente: Manual de Restauración de Terrenos y Evaluación de Impactos Ambientales en Minería, Instituto Tecnológico Geominero de España, 1989.

En la figura IV-03-03 se recoge un ábaco de cálculo de la reducción del ruido a partir del denominado valor de pantalla "Zp" y de la frecuencia característica del sonido

$$\text{Valor de pantalla}: Zp = (A + B) - (R + D)$$

MONITOREO Y SEGUIMIENTO

- **Recurso**: AIRE
- **Fase**: Antes de iniciar las operaciones del puerto; durante el desarrollo del proyecto.
- **Parámetros a Medir**: Nivel de presión sonora medida en decibelios base A (corrige las frecuencias altas y bajas), B (modifica las frecuencias muy bajas), o C (corresponde a una respuesta lineal). Para que las ondas sonoras puedan detectarse por el oído la frecuencia de éstas debe estar comprendida entre 20 Hz y 20.000 Hz.
- **Puestos de Muestreo**: Escoger en campo en puntos críticos, teniendo en cuenta las operaciones implicadas, la ubicación de las instalaciones del puerto y de poblaciones o asentamientos cercanos, susceptibles de afectación.
- **Frecuencia**: Realizar un monitoreo continuo durante 24 horas, sacando promedios para el día y la noche. Se debe hacer un registro al menos una vez por Semestre.

METODOLOGIA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO

➢ **Normas de Ruido**

- Los niveles de presión sonora para ruido ambiental no deben superar los siguientes valores definidos en el decreto 948 del 5 de junio de 1995.

Tabla IV-03-01
Nivel de presión sonora

ZONA RECEPTORA	NIVEL DE PRESIÓN SONORA EN DB (A)	
	Período Diurno 7:01 am – 9:00 pm	Período Nocturno 9:01 pm – 7:00 am
Zona I Residencial	65	45
Zona II Comercial	70	60
Zona III Industrial	75	75
Zona IV de tranquilidad	45	45

En consecuencia se deben hacer monitoreos periódicos en los sitios ubicados alrededor del terminal portuario donde existan comunidades asentadas, para verificar que no se sobrepasen los niveles máximos de presión sonora

- De otra parte, teniendo en cuenta que el personal que realiza actividades dentro del terminal portuario debe ser objeto de la gestión ambiental, es importante verificar el cumplimiento de las normas de seguridad industrial que regulan la exposición del ruido de los trabajadores.

  El artículo 41 de la Resolución 8321 de agosto de 1983, expedida por el entonces Ministerio de Salud establece los valores límites permisibles de intensidad y duración diaria de exposición a niveles de ruido continuo o intermitente (ver Tabla IV-03-02).

Tabla IV-03-02
Valores limites permisibles para ruido

VALORES LIMITES PERMISIBLES PARA RUIDO CONTINUO O INTERMITENTE	
MÁXIMA DURACIÓN DE EXPOSICIÓN DÍARIA	NIVEL DE PRESIÓN SONORA dB(A)
8 horas	90
7 horas	
6 horas	92
5 horas	
4 horas y 30 minutos	
4 horas	95
3 horas y 30 minutos	
3 horas	97
2 horas	100
1 hora y 30 minutos	102
1 hora	105
30 minutos	110
15 minutos o menos	115

No se permite ningún tiempo de exposición a ruido continuo o intermitente por encima de 115 dB (A) de presión sonora.

- Se deben realizar audiometrías al menos cada seis meses al personal que labora en áreas de alta presión acústica. Una exposición prolongada a niveles altos de ruido conduce a un deterioro de la audición aunque el oído puede tolerar variaciones intensas individuales. En ningún caso debe exponerse a una persona a un ruido continuo con un nivel sonoro superior a 115 dB(A) o intermitente superior a 140 dB(C), incluso una exposición diaria a 90 dB(A) durante ocho (8) diarias puede ocasionar daños en lagunas personas.

➢ **Equipos de Medición**

- Para el control del ruido se utilizan los medidores de nivel de sonido o sonómetros, que responden al sonido de forma parecida a como lo hacen el oído humano, y dan una indicación objetiva y reproducible del nivel sonoro.

Están básicamente constituido, Figura 3-4, por los siguientes elementos:

- Micrófono
- Amplificador.
- Atenuador calibrado.
- Dispositivo de lectura.

Los sonómetros integradores que se suelen situar en las proximidades de las explotaciones o equipos, registran el ruido durante un cierto tiempo y dan el nivel continuo equivalente en dB (A), Permiten no sólo la medida del ruido ambiental, sino incluso, la medida de los ruidos cíclicos, la valoración del riesgo de lesión auditiva, y la realización de mapas de ruido.

Figura IV-03-04
Constitución básica de un sonómetro

GAP IV-04

MANEJO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES

FINALIDAD

- El objetivo fundamental es evitar la contaminación de los cuerpos de agua por vertimientos de aguas residuales originadas en la zona portuaria.
- Impedir el almacenamiento o vertimiento de aguas sin tratar que favorezcan la proliferación de vectores transmisores de enfermedades.
- Disponer en todas las áreas donde se produce agua residual industrial, de sistemas de recolección y tratamiento antes de su vertimiento a cuerpos de agua receptores.
- Minimizar la producción de aguas residuales y promover su reutilización para satisfacer la demanda de agua cruda del terminal portuario.

Figura IV-04-01
Separador de grasas y aceites

Fuente: Guía ambiental para la formulación de planes de pretratamiento de aguas residuales, MAVD 2002

NORMA REGLAMENTARIA

- LEY 9 DE ENERO 24/79 Código Sanitario Nacional.
- RESOLUCIÓN No. 1096 del 17 de noviembre de 2002, Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS - 2000).
- DECRETO 1594 del 26 de junio de 1984, por el cual el Ministerio de Salud reglamenta usos del agua y residuos líquidos.
- DECRETO 475 del 10 de marzo de 1998, por el cual el Minsalud de la Republica de Colombia
  expide normas técnicas de calidad del agua potable.
- LEY 12 de 1992 Áreas marinas, costas, agua, mar
- DOCUMENTO CONPES 1750 de 1995 Políticas de maneo de las aguas
- DECRETO 901 de 1997 Vertimientos, agua, tasa retributiva
- LEY 99 de 1993 Art. 10, 11, 24, 29: Prevención y control de contaminación de las aguas.

Tasas retributivas.

PARA VER OTRAS NORMAS (Haga click aquí)

IMPACTOS AMBIENTALES A MANEJAR

- Disminución de nivel de oxígeno en cuerpos de agua receptores por contaminación con materia orgánica.
- Aumento de nivel de patógenos y nutrientes en los cuerpos de agua receptores.
- Aumento de nivel de nutrientes en cuerpos de agua receptores.
- Contaminación de aguas por sustancias tóxicas o peligrosas, por lavado o por vertimientos accidentales de aguas residuales industriales.
- Incremento de la turbiedad del agua y pérdida de profundidad lumínica.
- Migración de especies marinas por la contaminación hídrica.
- Presencia de grasas y aceites en los cuerpos de agua por el transporte de estos contaminantes en la escorrentía.
- Disminución de la oferta de agua potable por su utilización en usos industriales que pueden ser atendidos con agua cruda.

MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

- Construir canales con el fin de encauzar las aguas de escorrentía y evitar que sean contaminadas con residuos líquidos o sólidos de las actividades portuarias.
- En caso de que se disponga de espacio en el terminal portuario, construir tanques o lagunas de almacenamiento de aguas de escorrentía para utilizarlas en satisfacer las necesidades de agua cruda del terminal portuario.
- Construir sistemas de tratamiento de las aguas residuales domésticas, en el evento que no puedan ser vertidas al alcantarillado público.
- Construir sistemas de tratamiento de las aguas residuales industriales.
- Implementar programas de ahorro y uso eficiente del agua, así como de sistemas cerrados para la reutilización de las aguas residuales industriales.
- Disponer de sistemas de recolección y almacenamiento de aceites usados.
- Disponer de sistemas de baños móviles para atender las necesidades sanitarias del personal durante la construcción de obras de infraestructura o montaje de equipos portuarios.
- Construir lechos de secado de lodos.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

➢ **Tipos de Agua Residual**

Las aguas residuales producidas en los terminales portuarios, pueden agruparse de la siguiente forma:

- **Aguas de Escorrentía**

  Aguas lluvias que caen dentro del terminal portuario o que legan a él a través de drenajes naturales o artificiales. Estas aguas, si no se contaminan al pasar por las instalaciones portuarias, pueden ser vertidas sin ningún tipo de tratamiento, o pueden ser almacenadas para posteriormente ser utilizadas para actividades como riego de zonas verdes, humectación de vías, lavado de pisos o equipos, sistemas de enfriamiento, entre otros.

- **Aguas Residuales Domésticas**

  Son aguas residuales propias de las actividades humanas, que son generadas principalmente en los baños, cafeterías, casinos o restaurantes, etc. Estas aguas pueden ser vertidas al sistema de alcantarillado municipal, lo cual es común en la mayoría de los terminales portuarios, pero en el evento que esto no sea posible, es necesario implementar un sistema de tratamiento antes de verterlas con el fin de alcanzar la calidad y grado de tratamiento exigidos en los artículos 72 y 73 del Decreto 1594 de 1984.

- **Aguas Residuales Industriales**

  Son aguas generadas como residuo liquido de las actividades portuarias tales como lavado de pisos, equipos y contenedores, residuos líquidos de los talleres y zonas de mantenimiento, efluentes de sistemas de refrigeración o humectación, zonas de almacenamiento de hidrocarburos, etc. Esta agua requieren de un sistema de tratamiento para lograr las metas de calidad y remoción para obtener los estándares solicitados en el capítulo VI del Decreto 1594 de 1984, por esta razón, se recomienda aplicar técnicas de ahorro y uso eficiente del agua así como implementar sistemas de ciclo cerrado con el fin de reutilizar el agua y evitar vertimientos de este tipo.

➢ **Metas de Tratamiento**

En la Tabla IV-04-01 se presentan los límites máximos permitidos y los porcentajes de remoción a obtener en los sistemas de tratamiento de aguas residuales.

Tabla IV-04-01
Normas para Vertimientos Líquidos

PARAMETRO	DESCARGA A UN ALCANTARILLADO	DESCARGA A UN CUERPO DE AGUA
pH	5 a 9 unidades	5 a 9 unidades
Temperatura	Máximo 40º C	Máximo 40º C
Grasas y Aceites	Remoción 80% Máximo 100 mg/l	Remoción 80%
Sólidos suspendidos	Remoción 80% Nuevo	Remoción 80% Nuevo
	Remoción 50% usuario existente	Remoción 50% usuario
Domésticos	Remoción 30 % usuario existente	Remoción 30 % usuario existente
DBO en desechos industriales	Remoción 80% Nuevo	Remoción 80% Nuevo
	Remoción 20% usuario existente	Remoción 20% usuario existente
Caudal Máximo	1.5 veces caudal promedio horario	

Fuente: Decreto 1594/84, Artículo 73.

En la Tabla IV-04-02 se presentan los límites máximos de concentración permitidos para descargas de sustancias de interés sanitario.

Tabla IV-04-02
Normas Para Descarga De Sustancias De Interés Sanitario

SUSTANCIA	EXPRESADA COMO	CONCENTRACIÓN (MG/L)
Arenico	As	0.5
Bario	Ba	5.0
Cadmio	Cd	0.1
Cobre	Cu	3.0
Cromo	Cr	0.5
Compuestos fenolicos	Fenol	0.2
Mercurio	Hg	0.02
Niquel	Ni	2.0
Plata	Ag	0.5
Plomo	Pb	0.5
Selenio	Se	0.5
Cianuro		0.5
Difenil policlorados	Concentración de agente activo	1.0
Mercurio Organico	Hg	No detectable
Tricloroetileno	Tricloroetileno	No detectable
Cloroformo	Extracto carbón cloroformo	1.0
Tetracloruro de carbono	Tetracloruro de carbono	1.0
Dicloroetileno	Dicloroetileno	1.0
Sulfato de Carbono		0.05
Otros compuestos organoclorados, cada variedad	Concentración de agente activo	0.1
Carbamatos		0.1

Fuente: Decreto 1594/84, Artículo 74.

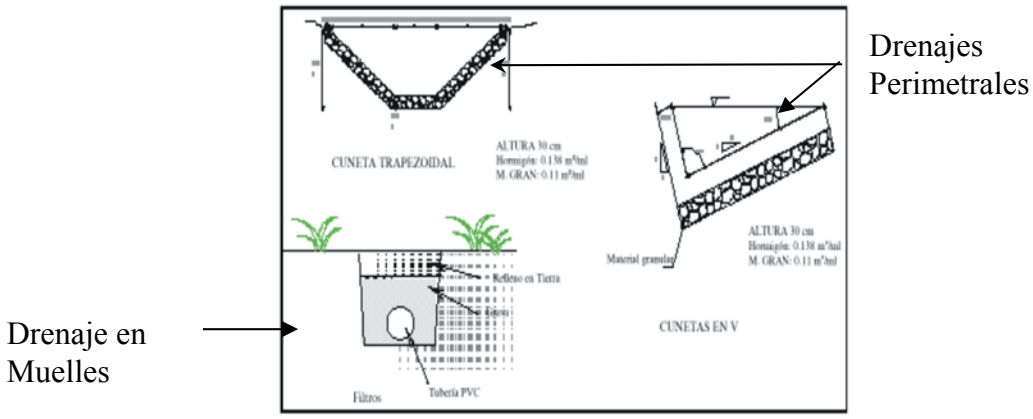
- **Obras para el manejo de Aguas de Escorrentía**

Para el manejo de las aguas de escorrentía se recomienda su encauzamiento con el fin de evitar su contaminación y represamiento, así como su almacenamiento para ser utilizadas en usos industriales que no requieran una calidad óptima.
Se recomienda la construcción de un sistema de recolección, constituido por canales perimetrales, tanques o lagunas de sedimentación y almacenamiento, lo cual dependerá de la disponibilidad de espacio en el terminal portuario, en este evento, el tamaño óptimo de los tanques o lagunas de almacenamiento debe ser que tengan una capacidad suficiente para satisfacer la demanda de agua cruda para uso industrial que requiera el terminal portuario.

- **Canales Perimetrales e Internos**:

Función: Evitar la mezcla de aguas lluvias con residuos u otras aguas contaminadas por las actividades portuarias, y conducirlas de manera adecuada hasta sitios de vertimiento, o hacia los sistemas de tratamiento y almacenamiento para su reutilización. Igualmente, impedir la acumulación de agua en superficies irregulares o cóncavas y proteger las tierras bajas de la deposición de sedimentos.

Figura IV-04-02.
Esquemas Típicos de Obras de Drenaje



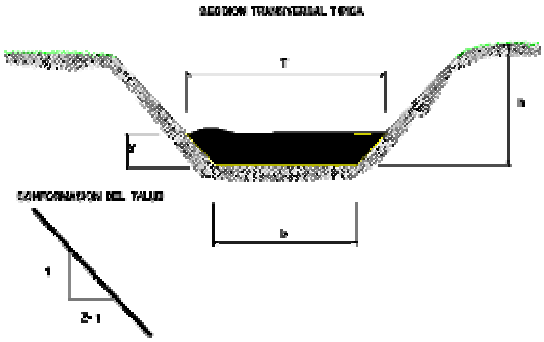
Fuente: Guía ambiental en el sector carbonífero

Diseño: Los canales son estructuras normalmente excavadas en tierra, usualmente revestidas en concreto o piedra, con sección transversal generalmente en forma trapezoidal o triangular y con taludes laterales que varían entre 1V:1H a 1V:2H., dependiendo de las condiciones de estabilidad del terreno.

La pendiente longitudinal de los canales no debe ser inferior a 0.5% para evitar la sedimentación en él, ni superior al 2% para evitar su erosión por altas velocidades del flujo.

Para la construcción de canales en terrenos con pendientes superiores al 2% se recomienda la realización de escalonamientos que permitan ajustar la pendiente máxima permitida. El ancho mínimo de la base de los canales es de 0.4 m para facilitar su limpieza. En la Figura IV-04-03 se presenta un esquema típico de la sección transversal de los canales.

Figura IV-04-03.
Canales perimetrales



Fuente: Guía ambiental en el sector carbonífero

Donde:

T = Ancho superficial de la lámina de agua.
y = Altura de la lámina de agua.
b = 0.40m mínimo.
h = 0.40m mínimo.

Los canales construidos en concreto permiten el transporte de caudales mayores que los canales construidos en tierra, así mismo, las pendientes longitudinales son mucho más altas en los canales de concreto que en los canales construidos en tierra*12*. Las dimensiones de los canales dependen también de las condiciones de caudal que se requiere transportar, el cual a su vez es función del régimen de lluvias, la escorrentía del área aferente, el tipo de suelo, y la vegetación.

Para el dimensionamiento de los canales se puede considerar la siguiente ecuación que define el caudal de diseño*13*

$$q_d = C \times l \times A$$

12 Guía ambiental en el sector carbonífero
13 http://fluidos.eia.edu.co/suministroydisposiciondeaguas/temasdeinteres/disenoalclluvias/disenoalcantarilladolluvias.htm Juan Carlos Escobar Maya

Donde:

q_d = Caudal de diseño (l/s).
C = Coeficiente de escorrentía (está entre 0.6 y 0.8).
I = Intensidad de la precipitación (l/s.ha), esta es función de la duración y frecuencia de las lluvias.
La intensidad (I) puede calcularse según gráficas de intensidad – frecuencia - duración de las estaciones pluviográficas.
A = Área tributaria acumulada del tramo (ha)
El coeficiente de escorrentía se calcula de la siguiente forma:

$$C = 0.14 + 0.651_{mp} + 0.05P_{Ar}$$

Donde:

I_{mp} = Coeficiente de permeabilidad, que en zona comercial e industrial = 0.9
P_{AT} = Pendiente del Área Tributaria.

- **Tanques o Lagunas de Sedimentación**

Estas estructuras cierran el circuito del manejo de los sólidos suspendidos que son arrastrados por las aguas de escorrentía superficial. Son construidas con el fin de retener las aguas durante un período de tiempo suficiente para su clarificación, mediante la sedimentación de los sólidos que vienen suspendidos en el caudal aferente. Este material queda atrapado en las lagunas o tanques, y posteriormente es retirado para su tratamiento y utilización en restauración de suelos, o dispuesto en un relleno sanitario.

Función: Facilitar la decantación de los sólidos contenidos en las aguas de escorrentías y almacenarlas temporalmente para su reutilización en el terminal portuario.

Diseño: La capacidad de las lagunas o tanques depende de dos variables: del caudal a tratar y del tiempo de retención mínimo requerido para que se presente la decantación.

Para el cálculo de un tanque o laguna de decantación, se sugiere el siguiente procedimiento:

1. Elaborar una curva granulométrica de una muestra representativa de los sólidos suspendidos que van a ser conducidos al tanque o laguna de sedimentación.
2. Determinar el tamaño medio de las partículas que han de depositarse en el tanque o laguna, hasta alcanzar la concentración de sólidos suspendidos permitida para su vertimiento final a un cuerpo de agua receptor.
3. Calcular la velocidad de sedimentación de las partículas, en función del diámetro de éstas, de acuerdo con la Ley de Stokes:

$$gV_s = (S - 1) * D2 / (18\ U)$$

Donde:

V_s = Velocidad de caída de la partícula (cm/s).
g = Aceleración de la gravedad (981 cm/s).
U = Viscosidad cinemática del fluido (cm2/s).
S = Peso específico de la partícula.
D = Diámetro de la partícula supuesta esférica (cm).

Las partículas más pequeñas que pueden sedimentarse en la práctica son las de limo (0,002 mm), las cuales descienden unos 17 cm en 24 horas, cuando el agua se encuentra a 0° C. Las partículas de arcilla pueden tardar en decantarse desde 30 horas hasta incluso años.
4.- Se calcula el caudal aferente del tanque o laguna con base en la superficie de captación y la precipitación máxima esperada para un periodo de retorno dado. Normalmente se considera el caudal generado por la precipitación máxima en 24 horas para un período de retorno de 10 años.
5.- Se calcula el área de la laguna, con base en la siguiente expresión:

$$A = Q / V_s$$

Donde:

A = Área del tanque o laguna (m^2).
Q = Caudal máximo que llega a la laguna (m^3/s).
V_s = Velocidad crítica de sedimentación.

Con el fin de maximizar la sedimentación de los sólidos en suspensión, de facilitar las labores de mantenimiento y de manejar estructuras con una mayor estabilidad, se prefiere, en la práctica, construir una batería de tanques o lagunas en serie, en vez de construir una de gran tamaño.

El tiempo de retención recomendado es de una hora, con lo que se permite la decantación de partículas con diámetros entre 0.01 y 1 mm. (limos a arenas respectivamente)*14*.

- **Sistemas de Tratamiento para Aguas Residuales.**

La selección de la alternativa más apropiada para el tratamiento de las aguas residuales está determinada tanto por las normas ambientales como por la disponibilidad de la tecnología adecuada y el costo del sistema. En este sentido, la elección del sistema de tratamiento se hace en función:

- La población servida.

14 Tratamiento de aguas residuales (Teoría y principios de diseño) Jairo A. Romero R. 2001

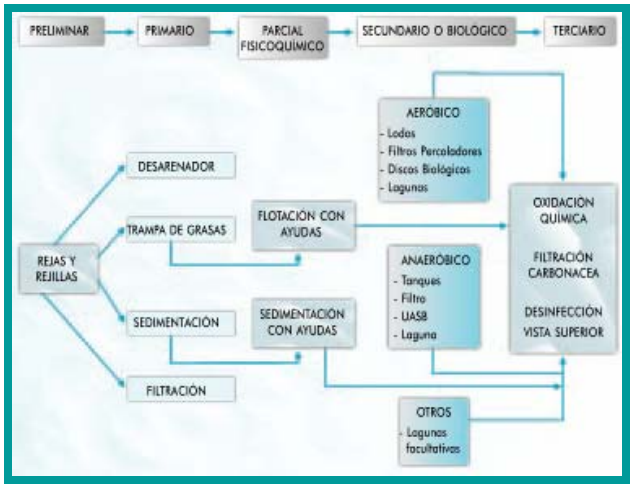
- Las normas vigentes que regulen la materia (Decreto 1594/84), sin desconocer que los niveles de tratamiento están determinados por el tipo y cantidad de contaminantes en las aguas residuales.
- La tecnología requerida para lograr el grado de eliminación de contaminantes (tipo o grado de tratamiento) que se precisa antes de que el agua residual pueda reutilizarse o verterse al medio ambiente. Los parámetros a analizar son normalmente: DBO, DQO, SST, PH, Aceites y Grasas, además de los que señale la autoridad ambiental competente en el área de ubicación del terminal portuario.

Adicionalmente, se deben considerar las siguientes variables*15*:

- Costo del sistema de tratamiento en su etapa de inversión.
- Costo de operación y mantenimiento del sistema de tratamiento.
- Área requerida para su construcción.
- Características del lugar (geográficas, pendientes, potencial de inundación, estructuras existentes, paisaje, entre otros).
- Capacidad de asimilación del suelo y los caudales producidos en las instalaciones.
- Complejidad de la tecnología.
- Potencial producción de olores.
- Generación de subproductos (lodos, gases).
- Impacto ambiental en poblaciones y recursos naturales cercanos.

En la Figura IV-04-04 se presentan los sistemas de tratamiento recomendados para el tratamiento de las aguas residuales industriales.

Figura IV-04-04
Sistemas De Tratamiento De Aguas Residuales Industriales



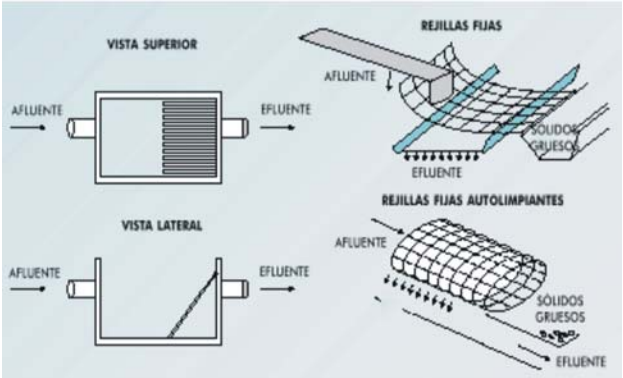
Fuente: Guía Ambiental - Formulación de planes de pretatamiento de efluentes industriales, MAVDT, 2002.

15 Guía ambiental para sistemas de acueducto 2002

- **Tratamiento Preliminar**

Consiste en la remoción de sólidos gruesos mediante el uso de rejas gruesas, con separación entre barras de 0.5 cm o más, o del uso de rejillas finas con separación de hasta 0.1 cm, facilitando así su flujo y previniendo la oclusión y el desgaste de los equipos y drenajes subsiguientes.*16* (Ver Figura IV-04-05).

Figura Iv-04-05
Separación De Sólidos Por Medio De Rejillas



Fuente: Guía ambiental para la formulación de planes de pretratamiento de aguas residuales, MAVD 2002

- **Tratamiento Primario**

Es el conjunto de operaciones encaminadas hacia la remoción de sólidos sedimentables o de material flotante, por medios gravitacionales o mecánicos.

- **Desarenadores**

  Son estructuras en las cuales se brinda al efluente un tiempo de retención, generalmente entre 5 y 10 minutos, de modo tal que se permite la sedimentación de sólidos relativamente gruesos hacia el fondo, en donde son almacenados y luego retirados por medios manuales o mecánicos.

  En caso de que el desarenador no incluya medios mecánicos para la remoción de las arenas separadas, su profundidad efectiva no debe ser mayor que 1.2 metros para facilitar la limpieza (ver Figura IV-04-06).

  Diseño: Para el diseño se recomienda conocer los caudales extremos de operación con el fin de garantizar remoción de material inorgánico para todas las condiciones de flujo,

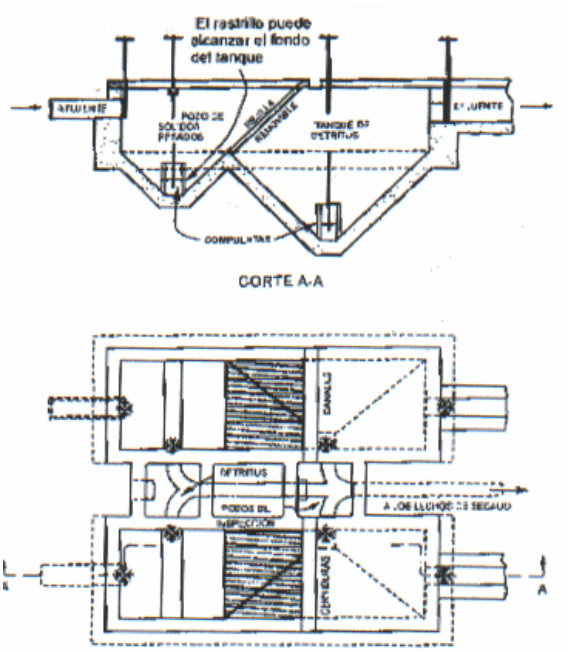
16 Guía ambiental para la formulación de planes de pretratamiento de efluentes industriales

generalmente los desarenadores para tratamiento de aguas residuales se diseñan para remover todas las partículas de diámetro mayor de 0.21 mm o también de 0.15 mm. La velocidad de asentamiento para partículas de 0.21 mm de diámetro se supone igual a 1.15 m/min y para partículas de 0.15 mm la velocidad de asentamiento es de 0.75 m/min. Para arena u otros materiales de densidad relativamente menor a 2.65, se debe considerar velocidades menores de asentamiento.

La longitud del canal desarenador estará determinada por la profundidad requerida por la velocidad de asentamiento y por la sección de control. El área de la sección transversal del canal estará definida por el caudal. Se recomienda una longitud mínima adicional igual a dos veces la profundidad máxima del flujo y una longitud máxima adicional de flujo del 50% de la longitud teórica.

La cantidad de arena a disponer de un desarenador de aguas residuales, oscila entre 4-200 mL/m3 de agua tratada, con un valor típico de 15 mL/m3.*17*. Normalmente los desarenadotes se diseñan y construyen con las rejillas como se muestra en la Figura IV-04-06

Figura IV-04-06
Rejillas y Desarenadores



Fuente : Tratamiento de aguas residuales Jairo A. Romero 2001

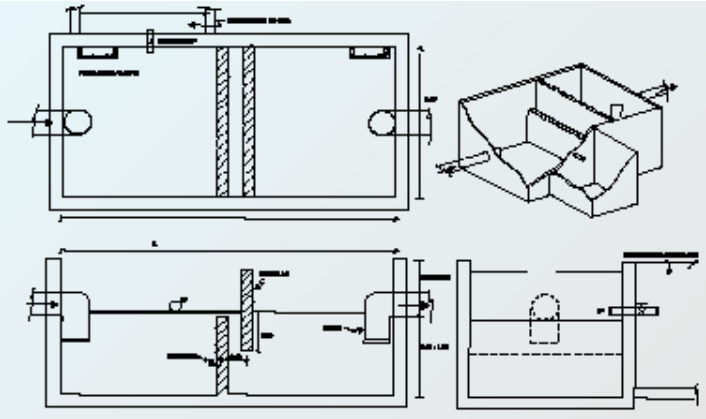
17 Tratamiento de aguas residuales (teoría y principios de diseño) Jairo A. Romero Rojas 2001)

- **Trampas de grasa**

Consiste en una cámara pequeña de flotación en la cual la grasa flota en la superficie del agua y es retenida, mientras que el agua más clara subyacente es descargada. La entrada del agua residual se hace por debajo de la superficie del agua y la salida generalmente por el fondo, normalmente se diseña con tiempos de retención de 15 a 30 minutos y de un tamaño mínimo de 2.8 m3.

Para un buen funcionamiento de las trampas de grasa deben evitarse las cargas hidráulicas súbitas sobre ella ya que esto puede producir agitación excesiva del contenido de la trampa. Entre más compartimientos tenga una trampa de grasas más eficiente va a ser la remoción de flotantes, pero se recomienda que su número no sea inferior a dos ni superior a cuatro*18* (ver Figura IV-04-07).

Figura IV-04-07
Trampas de grasas



Fuente: Guía Ambiental - Formulación de planes de pretatamiento de efluentes industriales, MAVDT, 2002.

Diseño: Para el diseño de las trampas de grasas y aceites se ha de tener en cuenta: i) Determinar el caudal de agua a tratar, ii) Calcular el volumen de aguas que se va a descargar (efluente), el cual se estima es aproximadamente el 75% de la capacidad de la trampa, ya que el resto es ocupado por los accesorios dentro del depósito. iii) Estimar el tiempo de vaciado del depósito; máximo dos minutos. iv) Diseñar hidráulicamente el interceptor para garantizar el paso del caudal calculado, dándole un tiempo de retención conveniente para que se produzca la separación.

En la Tabla IV-04-03 se muestran algunas dimensiones tipificadas para poblaciones de 10, 20, 30 personas).

18 Tratamiento de aguas residuales (Teoría y principios de diseño) Jairo A. Romero R. 2001

Tabla Iv-04-03
Dimensiones Aproximadas De Trampas De Grasas

POBLACION	DIMENSIONES APROXIMADAS -TRAMPA DE GRASAS-		
NO. PERSONAS	A (m)	B (m)	H (m)
10	0,50	0,45	0,75
20	0,50	0,50	0,80
30	0,55	0,55	0,85

Fuente: Gestión ambiental del sector carbonífero 2001

La trampa de grasas y aceites estará comunicada mediante un tubo cuya batea estará colocada justamente en el nivel máximo de aguas y que permitirá el paso del aceite recuperado hacia la cámara de recolección de aceites.

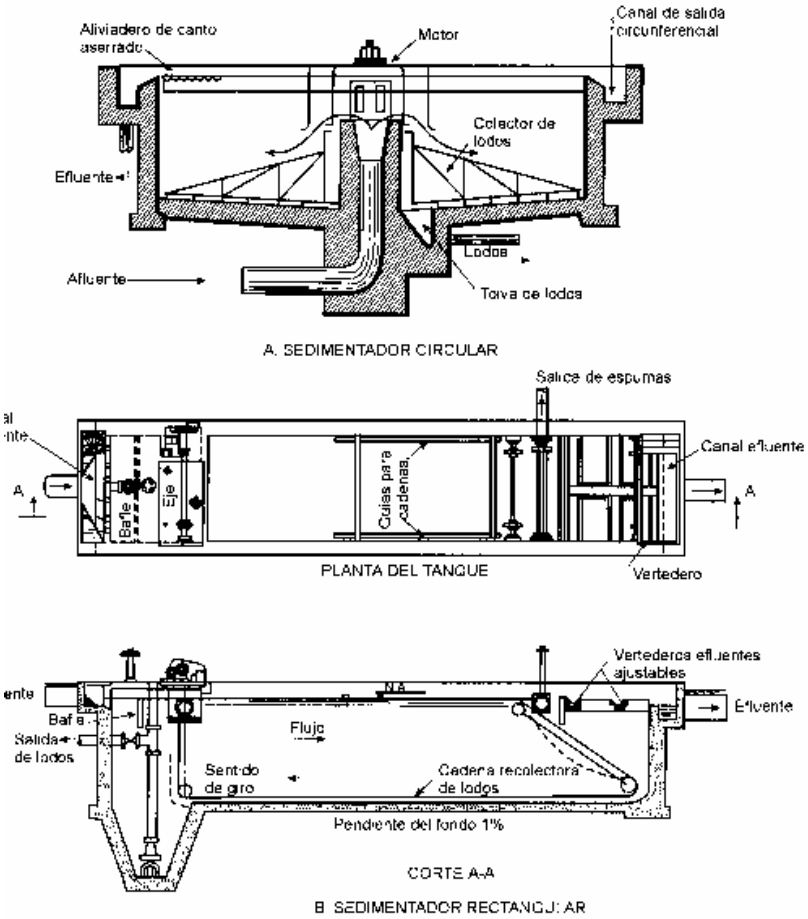
Mantenimiento: Las grasas o material flotante deben ser retiradas del tanque al menos dos veces por semana. Puesto que el sistema también permite la separación de sólidos por gravedad, se debe realizar una limpieza cada dos meses y disponer estos residuos en los lechos de secado.

Si se tiene un buen mantenimiento, en la mayoría de los casos, el efluente tendrá un contenido de aceites y grasas de entre 50 mg/l y 250 mg/l. Estos valores serán más altos si se tienen grasas emulsionadas puesto que estas no se separan fácilmente.

- **Tanque Sedimentador**

Los tanques de sedimentación primaria reciben las aguas residuales crudas, generalmente antes del tratamiento biológico secundario. Estos tanques pueden ser rectangulares o circulares. En el rectangular, el agua residual cruda ingresa a través de una serie de aberturas, cerca de la superficie del extremo de entrada del tanque, y se mueve a lo largo de éste con velocidad muy baja, hasta descargar por el extremo opuesto sobre un vertedero. A la entrada, una pantalla corta disipa la velocidad del afluente y dirige el flujo hacia abajo (ver Figura IV-04-08).

Figura IV-04-08
Tanques de Sedimentación



Fuente: Tratamiento de aguas residuales Jairo A. Romero, 2001.

El material sólido suspendido sedimentable se deposita en el fondo del tanque y es arrastrado hacia una tolva de lodos por un sistema mecánico de barrido o por acción de la pendiente provista en el fondo. El lodo se extrae periódicamente, desde la tolva de lodos, para su tratamiento y disposición.

En muchos tanques se instala un sistema de arrastre de material flotante que empuja el sobrenadante hasta un desnatador colocado cerca del vertedero de salida. El desnatador puede hacerse con una tubería provista de una rejilla a lo largo de su extremo superior.

En el tanque circular, el agua residual entra a través de aberturas en la parte superior de una tubería vertical central y fluye radialmente hacia el vertedero perimetral de salida. Por lo general, el tanque está dotado de una barredora de lodos que dirige los sólidos sedimentables hacia la tolva de lodos colocada en el centro del mismo. Los sólidos flotantes migran hacia el borde del tanque y son retenidos mediante una pantalla colocada en frente

del vertedero de salida. Un desnatador adherido a los brazos de la barredora de lodos puede recoger la espuma superficial y drenarla por el canal de espumas.

Diseño: En tanques rectangulares la relación longitud/ancho varía entre 3/1 y 5/1, con profundidades de agua mayores de 2 m, longitud menor de 90 m, ancho de 3 a 24 m y pendiente suave en el fondo hacia la tolva de lodos. Cuando el ancho es mayor de 6 m se prefiere usar equipo de limpieza múltiple con varias tolvas de lodos, permitiéndose así el uso de anchos iguales a 24 m.

En los tanques circulares el diámetro es generalmente menor de 90 m, con profundidades de agua de 2 m a 4 m y pendientes en el fondo del 8%. Estos tanques son los más usados porque la barredora de lodos requiere menos partes móviles que el mecanismo de arrastre de un sedimentador rectangular y porque los muros pueden ser mas delgados que los de los tanques rectangulares. Aunque la turbulencia a la entrada, debajo del pozo del afluente, es grande en un sedimentador circular, a medida que el agua fluye hacia el vertedero de salida su velocidad disminuye apropiadamente gracias a la mayor longitud del vertedero perimetral.

En sedimentadores primarios las partículas se sedimentan en un tiempo determinado, habitualmente de 2 horas. Los estándares básicos de diseño de tanques de sedimentación primaria de aguas residuales se incluyen en las Tablas IV-04-04 y IV-04-05 (Se aplican las fórmulas de Hazen, Newton, Stockes).

Por último, es recomendable desocuparlos una vez por año para su mantenimiento. La velocidad de flujo debe ser menor a 1.5 m/min para prevenir la suspensión de sólidos. En tanques de desenlode manual se debe colocar, a una distancia del vertedero de salida de 0.6 m a 1.5 m, una pantalla de retención de espumas con una sumergencia de 0.3 m a 0.6 m para evitar la salida de espuma con el efluente.

Tabla IV-04-04
Estándares de diseño de sedimentadores primarios

TIPO DE TRATAMIENTO	CARGA SUPERFICIAL M/D		PROFUNDIDAD (M)	CARGA SOBRE EL VERTEDERO L/S M	TIEMPO DE RETENCIÓN H	% DE REMOCIÓN	
	Caudal promedio	Caudal pico				DBO	SS
Primario seguido de tratamiento secundario	32-*49 32-49 32-49	80-122 81-122 81-122	3-5 3-3.7	1.4-4.3 <5.8 1.4-5.7	1.5-2.5 1.5-2.5	35-45	50-70 50-60
Primario con lodo activado de desecho	24-33 24-33 24-32	48-70 49-69 49-61	3-5 3.7-4.6	1.4-4.3 <5.8 1.4-5.7	1.5-2.5 1.5-2.5	35-45	50-70 50-60
Primario	30 24-33	45	>1.5 2.1-3.6	<5.2 1.4-2.2	2 1-2	35-40	50-70

Fuente: Tratamiento de aguas residuales Jairo A. Romero, 2001

Tabla IV-04-05
Estándares de diseño de sedimentadores primarios

REFERENCIA	CARGA SUPERFICIAL M/D	TIEMPO DE RETENCIÓN H	PROFUNDIDAD M	CARGA SOBRE EL VERTEDERO L/ SM
Metcalft & Eddy	32-48	1.5-2.5	3-5	1.4-5.8
Normas de los diez estados	41	-	>2.1	<2.2
Manual de diseño naval E.U.	49	-	3	<14
Ejercito de los E.U.	12-41	2.5	2.5-4.5	0.7-1.7
Steel & McGheen	24-60	1-2	1-5	-
Fair et al.	-	2	3	-
Sundstrom & Klei	-	1-4	-	-
USEPA	24-49	-	3-5	-
Tchobanoglous	30-60	-	3-5	-
IWPC	30-45	2	>1.5	1.2-5.2

Fuente: Tratamiento de aguas residuales Jairo A. Romero, 2001

- **Neutralización de aguas Ácidas**

Para el tratamiento de las aguas ácidas, se aplican técnicas de neutralización como la adición de cal, por su bajo costo y alta eficiencia. La cal se puede agregar en suspensión líquida, para lo cual se requiere un sistema de alimentación, compuesto de una bomba que alimenta un dosificador por medio del cual se inyecta la cal. Los requerimientos de cal de esta técnica son menos de 0.1 Kg/1000 Litros para aguas con PH entre 3.5 y 5.0.

➢ Tratamiento Secundario

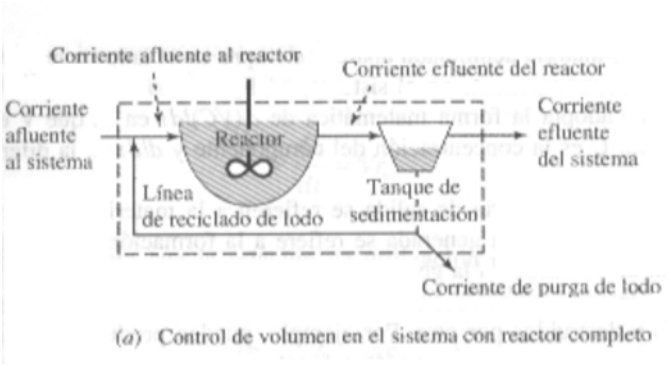
Cuando aún con los tratamientos anteriores no se da cumplimiento a las normas ambientales es necesario implantar componentes de tratamiento adicionales. En general, estos consideran los sistemas biológicos en los cuales se utilizan microorganismos que pueden metabolizar la materia orgánica presente en las aguas residuales y disminuir aún más la contaminación. Los sistemas biológicos son utilizados primordialmente para remover carga orgánica cuando los vertimientos no contienen sustancias potencialmente tóxicas que puedan inhibir el metabolismo de los organismos o elementos que no sean fácilmente digeribles como aceites, grasas y combustibles.

- **Lodos activados (Procesos Aerobios)**

  En el proceso de *lodos activados*, al igual que el de lagunas aireadas, el agua residual aireada se mezcla con bacterias aeróbicas que se han desarrollado con anterioridad. Sin embargo, la mezcla del agua servida, previamente decantada, se agita por medio de bombas para que la materia esté en suspensión y en constante contacto con oxígeno en el interior de piscinas de concreto armado (ver Figura IV-04-09).

  La materia orgánica degradada del agua servida flocula, por lo que luego se puede decantar. La biomasa sedimentada se devuelve parcialmente al tratamiento biológico, para mantener una población bacteriana adecuada, y el resto se separa como lodo.*19*

Figura IV-04-09
Sistema de Lodos Activados



Fuente: http://www.jrc.es/iptsreport/vol23/spanish/ENV2S236.htm

- **Filtros Percoladores**

  En este tipo de sistemas las bacterias están adheridas a un soporte liviano casi siempre de material plástico (ver Figura IV-04-10). El agua a tratar es regada por la parte superior de un tanque que contiene el medio soporte. El aire pasa a través de los espacios disponibles y

19 http://www.jrc.es/iptsreport/vol23/spanish/ENV2S236.htm

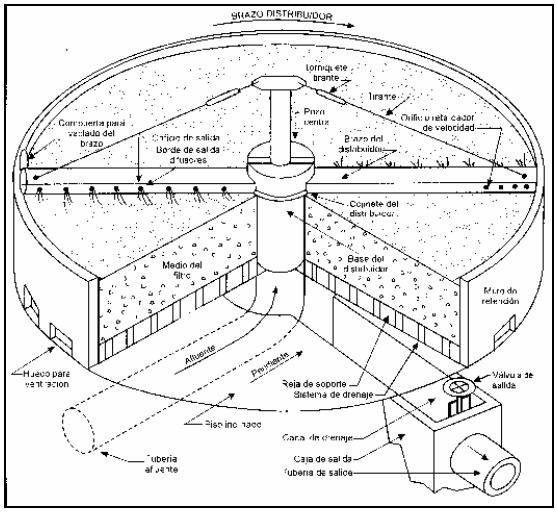
suministra el oxígeno. El suministro de aire se puede realizar por medios naturales o por aireación forzada.

El proceso de formación de la película empieza con bacterias encapsuladas y la subsecuente colonización de otro tipo de bacterias heterofilicas y filamentosas y de diferentes microorganismos. Una capa bacteriana bien desarrollada tendrá una capa externa en donde abundaran hongos, una capa media con hongos y algas y una capa interna con bacterias principalmente.

En el paso del agua residual a través del filtro, la materia orgánica presente, junto con los nutrientes y el oxigeno del aire atmosférico, se difunde y es oxidada por los organismos heterofílicos. La cantidad de oxígeno y de materia orgánica disponible depende del espesor de la capa y de la carga orgánica aplicada. Eventualmente se alcanzará un punto en que el espesor de la capa es tal que impide el paso del nutriente, de materia orgánica o de oxígeno hasta las bacterias adheridas al medio, consecuente estas mueren, y las sustancias que las mantienen adheridas no se producen más, la capa se separa del medio y es arrastrada por el agua en su descenso.

El agua tratada y las capas bacterianas arrastradas son conducidas a un sedimentador o clarificador en donde se separan por gravedad.[20]

Figura IV-04-10
Filtros percoladores



Fuente : Tratamiento de aguas residuales Jairo A. Romero 2000

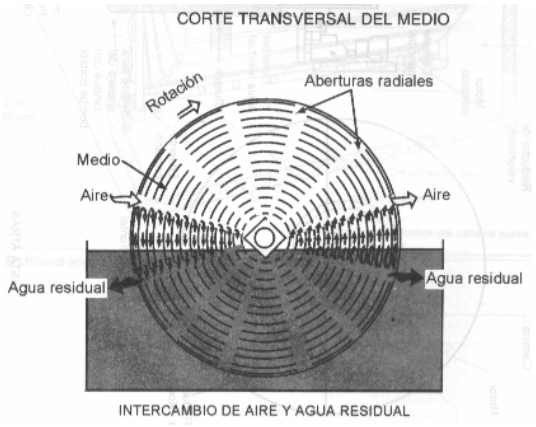
20 Tratamiento de aguas residuales (Teoría y principios de diseño) Jairo A. Romero R. 2001

- **Biodiscos (RBCs)**

Los biodiscos en esencia operan de la misma forma que los filtros percoladores. En ellos las bacterias se encuentran adheridas a un medio de soporte que rota lentamente (ver Figura IV-04-11). En su rotación hace contacto cíclico con el agua residual de donde toman los nutrientes y desdobla la materia orgánica presente, como también con el aire de donde toman el oxígeno requerido para su respiración.

La capa bacteriana va creciendo lentamente hasta que se desprende y se mezcla con el agua tratada. Para su separación se requiere también un sedimentador.*21*

Figura IV-04-11
Biodiscos



Fuente : Tratamiento de aguas residuales Jairo A. Romero 2000

- **Reactor UASB (Procesos Anaerobios)**

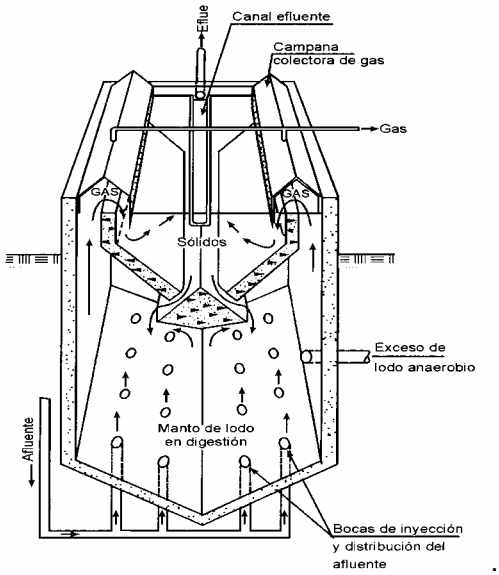
Es un sistema anaerobio en el cual las bacterias se encuentran suspendidas en el medio acuoso formando un lecho bacteriano a través del cual se hace pasar el agua residual en forma ascendente, consiste en un tanque sellado sin entrada de aire donde se mezclan aguas residuales crudas (ver Figura IV-04-12).

El reactor UASB esta diseñado para tratar aguas residuales con tiempos de retención cortos y edades de lodos prolongadas. El proceso es considerado muy sensible y de control difícil, no apropiado para tratar afluentes de concentraciones muy variables. Se recomienda mantenerlo con carga hidráulica y carga orgánica relativamente constante, para evitar problemas operacionales.

21 Tratamiento de aguas residuales (Teoría y principios de diseño) Jairo A. Romero R. 2001

El contenido del reactor se mezcla completamente, por medio de agitadores mecánicos o por la inyección de biogás, y el efluente del mismo se separa en un tanque de sedimentación o de flotación.*22*

Figura IV-04-12
Reactor UASB



Fuente : Tratamiento de aguas residuales Jairo A. Romero 2000

- **Sistema de láminas filtrantes**

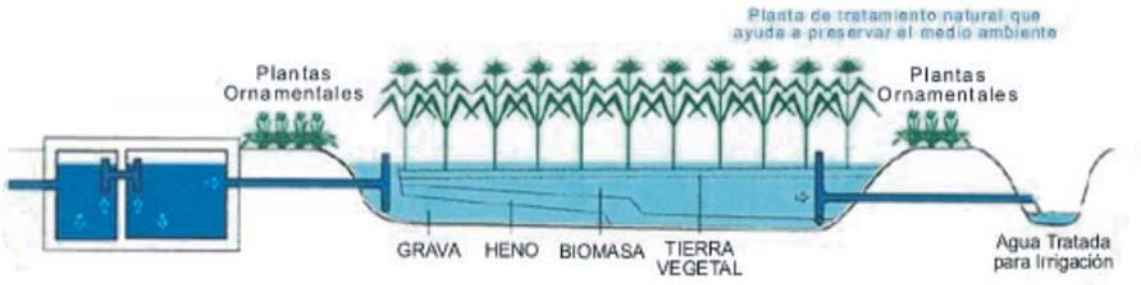
El sistema de láminas filtrantes se define como una tecnología limpia para el tratamiento de aguas residuales aceitosas y en general para todo tipo de aguas industriales de baja inversión y bajo consumo de energía.

En el sistema se instalan una serie de capas de diferente composición con determinadas funciones en la filtración del agua: grava como un primer filtro biológico, heno para aumentar la capilaridad, biomasa que incluye entre otros humus y cascarilla de arroz para favorecer la descomposición orgánica, tierra negra mezclada con algunos minerales y finalmente arena que evita la emisión de gases y olores desagradables (ver Figura IV-04-13).

Sobre estas capas se siembran plantas de cáñamo cuyas raíces han sido previamente tratadas con cultivos de bacterias aeróbicas y anaeróbicas. Las aeróbicas sobreviven gracias a la propiedad de esta planta de liberar grandes volúmenes de oxígeno hacia sus raíces*23*.

22 Tratamiento de aguas residuales (Teoría y principios de diseño) Jairo A. Romero R. 2001
23 http://www.ecoskandia.com/aguas_residuales

Figura IV-04-13
Sistema de Laminas Filtrantes



Fuente: http://www.ecoskandia.com/aguas_residuales

- **Tratamientos terciarios**

- **Adsorción**

La adsorción es la adhesión de sustancias solubles presentes en el agua residual en la superficie de un sólido. Como la adsorción es un fenómeno que ocurre en la superficie del sólido se requiere que el medio adsorbente tenga un tamaño de partícula muy fino de modo tal que su área superficial por unidad de peso sea la mayor posible.

El sólido adsorbente es empacado en una o varias columnas a través de las cuales se hace pasar el agua residual. El medio más utilizado es el carbón activado. Este es útil para la remoción de metales, compuestos orgánicos de alto peso molecular como alcoholes pesados, aldehidos, glicoles, ácidos orgánicos, aromáticos y piridinas.

Los alcoholes de bajo peso molecular, aldehidos, glicoles, éteres y compuestos halogenados no son adsorbidos en forma eficiente por este medio. Los elementos que pueden ser removidos se adhieren al medio sólido hasta que toda la superficie disponible es utilizada después de lo cual el medio debe ser cambiado o regenerado para no perder la eficiencia en la remoción. En caso de que el agua residual a tratar tenga sólidos en suspensión, el efluente debe ser sometido previamente a filtración convencional para removerlos y prolongar la vida útil del sistema.

- **Tratamiento para Aguas Residuales Aceitosas**

Las grasas y aceites por ser menos densos que el agua, normalmente suelen encontrarse flotando sobre ésta (a excepción cuando se ha logrado dispersar lo cual hace que se precipite en el fondo), este fenómeno permite que puedan entramparse o capturarse con facilidad por medios mecánicos al realizar obras que así lo permitan.

El manejo de aguas aceitosas consiste en colocar sistemas para recuperación de aceites en cada uno de los puntos donde se generan aguas residuales aceitosas, o conducir varios

efluentes hacia una cámara separadora, de acuerdo con las condiciones de caudales generados y distancias entre los diversos puntos.

Las actividades portuarias generan aguas residuales aceitosas en los siguientes sitios: En los talleres donde se lleva a cabo el mantenimiento y reparación de equipos y vehículos, en el área de localización de las canecas de combustibles, en el área de almacenamiento de hidrocarburos, en las áreas donde se instalan motobombas o plantas de generación eléctrica de emergencia, en los sistemas de bombeo de hidrocarburos. Estas aguas residuales deberán dirigirse siempre a separadores, mientras que las aguas lluvias provenientes de contaminación accidental, deberán hasta donde sea posible, disponer de una doble opción para decidir en su oportunidad, el destino final: al separador si están contaminadas o al ambiente si están libres de hidrocarburos.

- **Drenaje de los tanques de almacenamiento de combustibles**

  El drenaje de los tanques de almacenamiento de A.C.P.M., Gasolina y Aceites, deberá ir siempre al separador de aceites. Se hace necesaria la purga, cuando durante la inspección del tanque se detecta la presencia de agua acumulada en el fondo de los diques.

  Los tanques de almacenamiento estarán rodeados por muros de contención o cortafuegos, que deberán retener el 110% del volumen total de almacenamiento de los tanques en caso de derrame, y su drenaje deberá contar con un sistema de válvula doble, que permita llevar el agua lluvia al sistema de separación primaria (separador agua - aceite del tipo A.P.I.), si por alguna razón se contamina, o al sistema de aguas lluvias, si está limpia

- **Separador A.P.I. convencional**

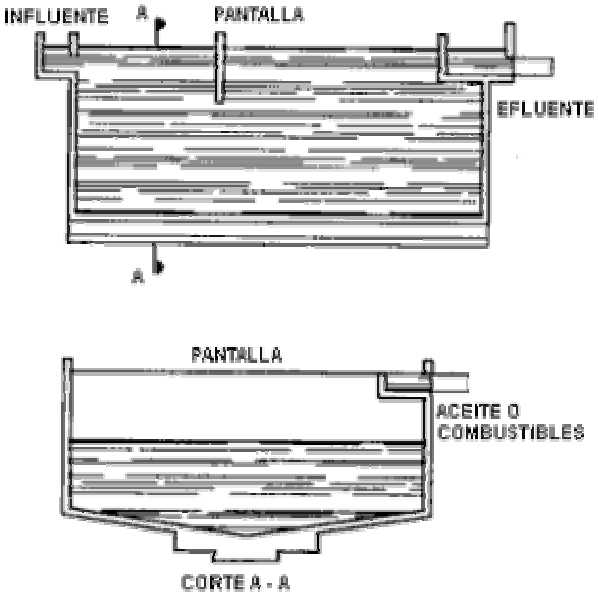
  Este sistema de tratamiento aplica principalmente para residuos líquidos con altas concentraciones de hidrocarburos, grasas o aceites usados, como el que se genera en los talleres de mantenimiento de equipos y en las zonas de almacenamiento o cambio de combustibles o grasas de los terminales portuarios.

  El separador API consiste en una unidad rectangular en la cual se remueven, por diferencia de gravedades específicas, el aceite libre y los sólidos sedimentables de las aguas de desecho. Estas unidades no rompen emulsiones ni remueven sustancias solubles.

  El equipo consiste en una piscina, a través de la cual el agua aceitosa fluye en forma suficientemente lenta, para darle tiempo a las gotas de aceite de ascender hasta la superficie, donde se forma una película de aceite, la cual es retenida por un bafle y removida con un desnatador. El equipo está provisto también de un sistema de remoción de los sólidos, que puedan sedimentarse en el separador.

Previa al separador A.P.I., en caso de requerirse, debe localizarse una caja receptora donde convergen diferentes tuberías que conducen afluentes de aguas aceitosas de procedencias diversas.*24* (Ver Figura IV-04-14).

Figura IV-04-14
Separador A.P.I convencional



Fuente: Guía ambiental en el sector carbonífero MAVDT 2000

En complemento al separador API se debe disponer de una zona debidamente impermeabilizada para secar los lodos aceitosos, para su posterior disposición en rellenos sanitarios o como sustrato para descomposición anaeróbica. (Ver Figura IV-04-15)

24 Fuente: Guía ambiental en el sector carbonífero MAVDT 2002.

Figura IV-04-15
Lecho de secado de Lodos

Fuente: Guía ambiental en el sector carbonífero MAVD 200

En caso de no disponer de las estructuras adecuadas para el tratamiento de estos residuos se debe hacer un adecuado envasado, para ser entregados a firmas especializadas en el manejo de residuos aceitosos.

- **Sistema de Baños Móviles**

Durante la etapa de construcción de los terminales portuarios, durante la adecuación de su infraestructura, o durante el montaje de equipos, se requiere de soluciones intermedias para atender las necesidades sanitarias de las personas que laboran en dichas obras.

Para tal fin se ha desarrollado la tecnología de baños móviles, lo cuales son de fácil montaje y desmontaje, con un mínimo mantenimiento. Son elaborados en fibra de vidrio interior y exteriormente, por la utilización de materiales como del poliéster y poliuretano ofrecen un gran aislamiento tanto térmico como sonoro, además, contienen un sistema de barrido con base en agua en recirculación el cual funciona con un químico neutralizante de olores que garantiza una desinfección permanente y degradación de las materias residuales.

Su funcionamiento es mecánico (manual), la cabina cuenta con rejillas de ventilación, iluminación natural, dispensador de gel antiséptico, papelera, y portarrollo. Es altamente higiénico y duradero, sin juntas, de superficie lisa y aséptica, con lo cual se hace muy difícil la proliferación de bacterias, además, el inodoro es suspendido, de modo que facilita la limpieza.

Figura IV-04-16
Baño Móvil

En cuanto a su operación, como es apenas natural y lógico, el buen estado del baño depende en gran parte de un adecuado mantenimiento preventivo y del cuidado de no depositar ningún tipo de objeto al sanitario principalmente.

- **Tanque Sanitario**

El tanque sanitario se debe cargar inicialmente con dos (2) galones de agua limpia donde se hará la disolución del químico o elemento neutralizante. Para realizar esta operación se debe desocupar el tanque y lavarlo, el llenado de este tanque se hace por la tasa, se debe desocupar y lavar después de 100 usos aproximadamente, y no exceder de un (1) día para mantener en buen estado el aseo del sanitario.

El agua contenida dentro del tanque sanitario es reciclada por una bomba provista de filtro ubicado dentro del tanque. La vida de la bomba depende del buen funcionamiento del filtro, ya que protege a ésta de los papeles o elementos extraños que puedan depositarse en el tanque.

Una vez pasados aproximadamente 100 usos, se debe practicar la evacuación de las aguas negras y renovar el químico, utilizando una de las siguientes alternativas:

- Por el sistema de gravedad con un maletín recolector (Tanque Móvil). El operario lo ubica directamente debajo del baño, por la parte posterior, y abre una válvula que permite la evacuación de un tanque a otro, el cual es sellado con un tapón. La operación dura aproximadamente cinco (5) minutos.

- Colocando una manguera del diámetro de la válvula de salida, se conecta directamente a un sistema de alcantarillado o pozo séptico, después se abre la válvula hasta evacuar por completo el tanque sanitario, luego se procede a hacer la limpieza normal del tanque

y el cargue respectivo para continuar su uso. La operación dura aproximadamente cinco (5) minutos

- Con máquina succionadora, levantando la tapa donde se encuentra ubicado el bizcocho sanitario, se procede a aspirar y una vez este libre de residuos, se realiza limpieza normal al tanque y se carga nuevamente con químico biodegradable y 10 litros de agua. La operación dura aproximadamente 5 minutos.

➢ **Tratamiento de Lodos**

El tratamiento y disposición de los lodos generados en los sistemas de tratamiento, son actualmente una prioridad en los procesos de descontaminación por los altos riesgos para el ambiente y la salud, es por ello que un sistema integral debe considerar su manejo, aprovechamiento y disposición controlada. Existen ya, o se están desarrollando, otras vías alternativas de eliminación a la disponerlos en botaderos que pueden dividirse en las cuatro categorías siguientes*25*:

- **Aplicación a la tierra**

Los lodos se pueden utilizar para mantener, restaurar o crear fertilidad en el suelo, así como mejorar su estructura en tierras degradadas.

Los riesgos potenciales de disponer lodos son menores en los suelos de zonas áridas porque son sobre todo alcalinos y disminuyen la absorción por los productos agrícolas de muchos elementos, como los metales pesados.

- **Recuperación de energía**

La digestión anaerobia de los lodos se utiliza ampliamente, gracias a su capacidad para producir gas metano (para la producción de energía) y un lodo más estable y fácil de desecar. Importantes tendencias en la digestión anaerobia, de cara a la reactivación del proceso de digestión son: el tratamiento con ultrasonidos y una centrifugación especial, para espesar los lodos antes de la digestión.

- **Recuperación de productos minerales**

Este proceso vitrifica el lodo en una cámara de combustión a 1.400ºC, lo que estabiliza y disminuye al mínimo el volumen ocupado por el lodo, al tiempo que ofrece posibilidades para reutilizarlo como material de construcción en la fabricación de ladrillos para construcción.

25 http://www.jrc.es/iptsreport/vol23/spanish/ENV2S236.htm

- **Compostage**

El compostage de lodos para incorporarlos a mezclas de suelos con destino a la jardinería puede ser una vía importante de eliminación de los sólidos de los lodos. Otra tecnología prometedora, el vermicompostage, que utiliza lombrices de tierra para degradar los lodos no tratados, convirtiéndolos en un material inodoro, parecido al humus, de gran valor como nutriente agrícola.

MONITOREO Y SEGUIMIENTO

- **Recurso**: AGUA / SUELO / FLORA.
- **Fase**: Durante la construcción y operación del proyecto portuario.
- **Parámetros a Medir**: Los parámetros a analizar según Decreto 1594/84 son normalmente: DBO, DQO, SST, Sólidos Sedimentables, pH, Aceites y Grasas, además de los que señale la autoridad ambiental.
- **Puestos de Muestreo**: En el afluente y el efluente del sistema de tratamiento de las aguas de escorrentía.
- **Frecuencia:** Por lo menos una vez cada semestre.

METODOLOGIA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO

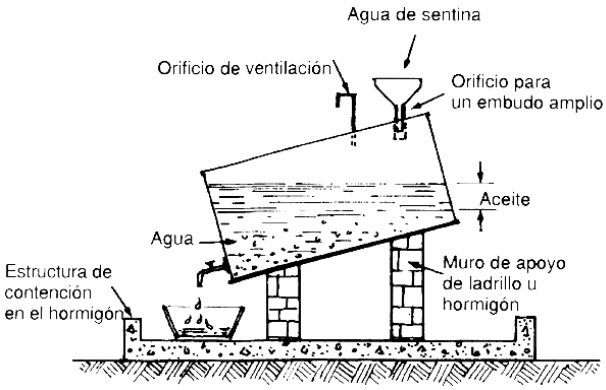
- Aplicar las técnicas de muestreo y análisis descritas en detalle en el Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, última edición.
- Llevar registros de los resultados de las caracterizaciones y remitir los resultados a las autoridades ambientales en los informes ambientales.
- Calcular los indicadores de calidad del agua descritos en el volumen IV de la presente Guía Ambiental con el fin de evaluar la eficiencia de los sistemas de tratamiento de las aguas residuales.

GAP IV-05

MANEJO DE AGUAS DE SENTINAS

FINALIDAD

- Manejar y disponer de forma adecuada los residuos líquidos oleosos originados de la operación de buques (Aguas de sentina).
- Dar cumplimiento a lo dispuesto en el Convenio Marpol 73/78. Anexo I Reglas para prevenir la contaminación por hidrocarburos.



(Haga clic aquí)

NORMA REGLAMENTARIA

- LEY 9 DE ENERO 24/79 Código Sanitario Nacional.
- CONVENIO MARPOL 73/78. DECRETO 1874 de 1979 Protección y prevención de la contaminación del medio marino.
- RESOLUCIÓN 930 de 1996 Reglamenta la recepción de desechos generados por los buques en los puertos, terminales, muelles y embarcaderos.
- DECRETO 1594 de 1984, por el cual el Ministerio de Salud reglamenta usos del agua y residuos líquidos.
- RESOLUCIÓN 318 de 2000 Condiciones Técnicas Para El Manejo, Almacenamiento, Transporte, Utilización y La Disposición De Aceites Usados.

PARA VER OTRAS NORMAS (Haga click aquí)

IMPACTOS AMBIENTALES A MANEJAR

- Disminución de nivel de oxígeno en cuerpos de agua receptores.
- Aumento de nivel de nutrientes en cuerpos de agua receptores.
- Contaminación del medio marino.
- Pérdida de profundidad lumínica.
- Migración de especies de flora y fauna marinas por la contaminación hídrica.
- Afectación a la salud humana.

MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

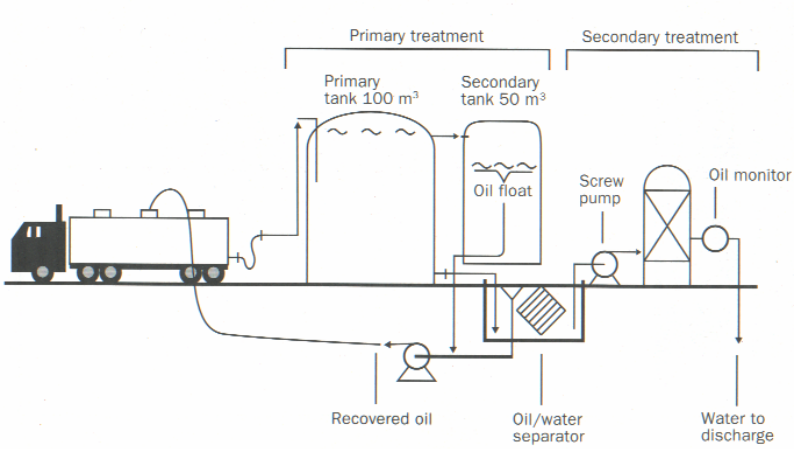
- Recolectar, almacenar, transportar y disponer, adecuadamente los residuos oleosos o contratar operados especializados, de acuerdo con lo dispuesto en el Convenio MARPOL 73/78.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

➢ **Recepción, almacenamiento y recolección**

- **Instalaciones de recepción:** Se consideran instalaciones de recepción de residuos oleosos aquellas destinadas a recibir residuos de hidrocarburos y mezclas oleosas procedentes de los buques, incluidos los terminales petrolíferos de carga y descarga que reciban residuos de hidrocarburos procedentes de los tanques de carga y de las sentinas de los buques (ver Figura IV-05-01).

Figura IV-05-01
Instalaciones típicas de recepción de los residuos oleosos



Fuente: Comprehensive Manual on Port Reception Facilities, Internacional Maritime Organization, 1995.

- **Clasificación:** Las instalaciones de recepción de residuos oleosos procedentes de los buques pueden ser:

  a) De acuerdo con los tipos de residuos y mezclas oleosas recibidas:

  1. De categoría A: aquellas adecuadas para la recepción y tratamiento de residuos y agua de lastre contaminada con petróleo crudo.

  2. De categoría B: aquellas adecuadas para la recepción y tratamiento de residuos y agua de lastre contaminada por productos petrolíferos que no sean petróleo crudo ni su densidad superior a uno.

  3. De categoría C: aquellas adecuadas para la recepción y tratamiento de residuos y mezclas oleosas procedentes de las sentinas de las cámaras de máquinas o de los equipos de depuración de combustibles y aceites de los motores de los buques.

  b) De acuerdo con el destino del producto recogido:

  1. Instalaciones de recogida: aquellas que se limitan a la recogida y almacenamiento temporal de los residuos y mezclas oleosas de los buques para su posterior entrega a una instalación de tratamiento previo, total o a un gestor de residuos autorizado.

  2. Instalaciones de tratamiento previo: aquéllas que recogen los residuos de hidrocarburos y mezclas oleosas procedentes de los buques, sometiéndolas a un proceso previo de decantación y separación de los hidrocarburos contenidos en el agua para su entrega a una instalación de tratamiento total o a un gestor de residuos autorizado.

  3. Instalaciones de tratamiento total: aquellas que, una vez recibidos los residuos de hidrocarburos y mezclas oleosas de los buques, los someten a un proceso de decantación con separación de su contenido en agua, así como a una recuperación y reciclado de los hidrocarburos contenidos en los residuos con el fin de su aprovechamiento comercial o su utilización como fuente de energía para el propio proceso. Estas instalaciones deberán contar con los medios adecuados de eliminación o neutralización de residuos irrecuperables, que deberán cumplir las normas medioambientales aplicables.

  c) Por su movilidad o flotabilidad:

  1. Terrestres o situadas en tierra firme.
  2. Fijas: aquellas instalaciones situadas en tierra firme, tanto dentro como fuera del recinto portuario.
  3. Móviles: aquellas instalaciones montadas sobre camiones, remolques o cualquier otro vehículo terrestre adecuado.
  4. Marítimas o situadas en medios flotantes.
  5. Flotantes: las instalaciones situadas a bordo de un buque, embarcación, gabarra, pontona u otro artefacto similar, tenga o no propulsión propia.

- **Capacidad de almacenamiento**. La capacidad mínima de almacenamiento de las instalaciones de recepción será la adecuada para que los buques no tengan que sufrir demoras innecesarias. En general, la capacidad de almacenamiento de residuos oleosos y mezclas contaminadas con hidrocarburos habrá de ser como mínimo la siguiente:

1. Para las instalaciones de las categorías A y B, un 25% de la capacidad total de carga del buque de mayor tamaño al que pueda dar servicio la instalación.

2. Para las instalaciones de la categoría C, la capacidad de almacenamiento no debe ser inferior a cinco metros cúbicos por cada buque que pueda recibir servicio en veinticuatro horas.

La recogida de residuos oleosos de los buques deberá realizarse en todos los casos directamente desde el buque a tanques de almacenamiento, a embarcaciones aljibes o a vehículos cisterna mediante manguera, bomba de aspiración y a través de la "Conexión Universal a Tierra". MARPOL no admite en ningún caso la recogida en bidones u otra clase de recipientes[26].

El puerto que disponga de las instalaciones terrestres para la recepción de residuos oleosos deberá contar con la aprobación de la Dirección General Marítima. Para determinar si cumple con la exigencias de MARPOL 73/78 se deben considerar los siguientes factores:

- **La capacidad total necesaria de los tanques o depósitos de recepción.**

1. La tecnología de tratamiento y el tiempo necesario para que el efluente resultante y la eliminación de residuos sean satisfactorios.
2. Que la interfaz de las tuberías del buque y las del terminal permitan efectuar oportunamente, la descarga, de residuos de hidrocarburos en los tanques de recepción.
3. Que el conducto de descarga y las tuberías de la instalación de recepción están provistas de la conexión universal que se especifica en el artículo 7 de MARPOL.
4. Un plan de contingencia propuesto por el terminal portuario.

[26] C:\Documents and Settings\personal\Configuración local\Temp\Evitar la Contaminación del mar.htm

- **Sistemas de Tratamiento**

El primer objetivo del tratamiento es remover los aceites de las aguas de sentina generadas por los buques. Los tratamientos de remoción pueden ser categorizados de la siguiente forma:

- **Tratamiento primario** (Separación por gravedad): consiste en disponer tanques sedimentadores de longitud suficiente que permitan separar el agua del aceite, el agua por ser un elemento mas pesado que el aceite desciende al fondo del tanque y el aceite es removido por desnatadores.

- **Tratamientos secundarios** (Separación física o química): Los tratamientos químicos podrán ser por floculación, flotación, o filtración

Floculación: La adición de productos químicos puede mejorar la separación por gravedad de sólidos y de grasas, puesto que mejora las características de la aglomeración de las partículas sólidas o de sustancias emulsificadas. Los productos más utilizados son sulfato de aluminio o alumbre, el cloruro férrico, el sulfato ferroso, la cal y el aluminato de sodio y polielectrolitos sintéticos.

Se debe tener en cuenta que muchos de ellos cambian el PH del agua, por lo cual esta debe ser neutralizada a un rango entre 6,5 y 8,5 unidades, que es el rango en el cual la aglomeración es más eficiente. Adicionalmente se pueden utilizar ayudas complementarias, casi siempre moléculas orgánicas de cadena larga como polielectrolitos que hacen que los aglomerados formados sean más densos y más fáciles de separar[27].

Flotación: Cuando la densidad de las partículas o aglomerados a separar es cercana o menor a la del vertimiento, estos tienden a ascender hacia la superficie del líquido. Cuando la velocidad de ascenso es muy baja, la eficiencia de la separación puede ser aumentada mediante la introducción de un gas en la fase líquida. Las burbujas del gas se adhieren a las partículas/aglomerados, hacen que su densidad disminuya y como consecuencia que asciendan más rápidamente hasta la superficie del líquido.

Filtración: En este proceso los sólidos y grasas emulsificantes pueden ser removidas en el tratamiento primario y luego pasar a un sistema de filtros La filtración se puede definir como el proceso por el cual se separa la grasa y los sólidos, mediante el paso del agua a través de una capa porosa (generalmente arena) que retiene las partículas en suspensión.

La altura de cada medio filtrante, dependen de la carga hidráulica prevista y de la calidad de los residuos oleosos a tratar.

Centrifigas: Este proceso utiliza la fuerza centrífuga creada en un cilindro estacionario, para separar componentes inmiscibles, basándose en su densidad. La fuerza centrífuga creada por una pieza interna del equipo gira a alta velocidad, provocando la migración de los componentes de mayor densidad (el agua) a la parte más externa del mecanismo que gira.

---

27 Fuente: Comprehensive Manual on Port Reception Facilities

- **Tratamientos Terciarios: (Tratamientos biológicos)** Los microorganismos apropiados para el tratamiento pueden ser de distintas características; la clasificación de los sistemas se realiza de acuerdo con la naturaleza de la población escogida. Así los sistemas biológicos se pueden agrupar en tres categorías, aeróbicos, anaeróbicos y facultativos.

➢ **Sistemas de Recuperación de Aceites**

El segundo objetivo del tratamiento de las aguas de sentina es recobrar los aceites para poder ser reusados o reciclados.

Las opciones para recuperación de aceites comprenden:

- **Uso como combustible**: El aceite recuperado se pude usar para el proceso de combustión de calderas y hornos industriales.

- **Redestilación***:* El aceite recuperado pude ser mezclado con crudo y luego ser refinado o redestilado. La redestilación es el proceso que se le aplica a una mezcla oleosa para la separación de los componentes de agua presentes en ella, convirtiendo un líquido en vapor y, posteriormente, éste se condensa obteniéndose de nuevo el líquido oleoso libre de impurezas. Los tipos de destilación son: simple, a vacío y fraccionada.

- **Aplicaciones en trabajos de ingeniería civil**.: los residuos oleosos pueden ser reusados en obras de ingeniería civil algunas de sus aplicaciones son:

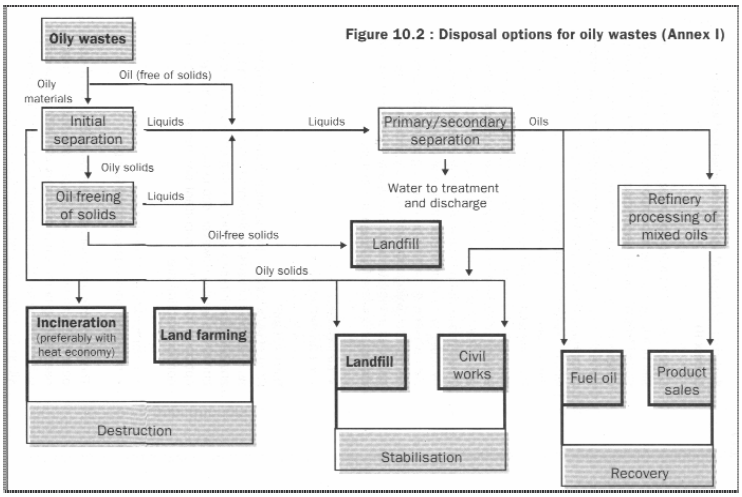
  - Como compuestos bituminosos para mezclas asfálticas
  - Como Anticorrosivos
  - Para inmunización de madera
  - Para preparación de pinturas anticorrosivas
  - Para sellado de juntas e impermeabilización de techos
  - Protección de cañerías*28*

➢ **Opciones de destrucción**

En la Figura IV-05-02 se presentan las alternativas de destrucción y disposición final de los residuos oleosos de sentinas.

28 C:\Documents and Settings\personal\Configuración local\Temp\Evitar la Contaminación del mar.htm
http://www.miliarium.com/Paginas/Leyes/residuos/estado/RD438-94.htm
http://www.gobcan.es/medioambiente/calidad/pircan/peligros.pdf

Figura IV-05-02
Opciones de disposición de los residuos oleosos



Fuente: Comprehensive Manual on Port Reception Facilities, Internacional Maritime Organization, 1995.

- **Incineración**

Una de las tecnologías disponibles para el tratamiento de los residuos, tanto ordinarios como peligrosos, es la incineración. La incineración es una combustión de materiales (ordinarios de cualquier otro tipo) que, generalmente, contienen:

- Fracción combustible.
- Fracción no combustible.
- Agua.

En esa combustión los residuos se transforman en otros materiales, a saber:

- Gases.
- Partículas.
- Humos.
- Cenizas.
- Inquemados especiales.
- Escorias.- Carbón especiales.

Estos materiales constituyen los residuos de proceso, con gran reducción de volumen, con características propias, y de ellos se debe tener previsto su tratamiento, gestión y disposición final.

Frecuentemente la combustión de los residuos se aprovecha para generar energía eléctrica, con lo cual se recuperan parcialmente las inversiones de mantenimiento y funcionamiento.

Es bastante frecuente que ciertos residuos peligrosos no tengan prácticamente otra alternativa, siendo esta tecnología la que más se promueve ahora en los Estados Unidos y en la Unión Europea.

El rechazo social a la incineración, que todos conocemos, si se realiza conscientemente, debe ir dirigido a tecnologías de incineración obsoletas, y nunca a métodos de alta temperatura y multicámaras, que reducen las emisiones a cantidades muy inferiores a las previstas en la legislación y con una composición totalmente aceptable desde puntos de vista técnicos y sanitarios.

- **Land farming**

  Es un método orgánico utilizado para la destrucción de residuos aceitosos, donde la población microbiana natural del suelo degrada el aceite. El aceite es destruido en un 80 al 90% en un periodo de 2 a 3 años.

MONITOREO Y SEGUIMIENTO

- **Recurso**: AGUA
- **Fase**: Durante el desarrollo de las operaciones portuarias
- **Parámetros a Medir**: Los parámetros a analizar según decreto 1594 son normalmente:
- DBO, DQO, SST, Sólidos Sedimentables, pH, Aceites y Grasas
- **Puestos de Muestreo**: En el muelle del terminal portuario y en las instalaciones de
- tratamiento de los residuos oleosos
- **Frecuencia**: Semestral

METODOLOGIA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO

- Aplicar las técnicas de muestreo y análisis descritas en detalle en el Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, última edición.

- Llevar registros de los resultados de las caracterizaciones y remitir los resultados a las autoridades ambientales en los informes ambientales.

- Calcular los indicadores de calidad del agua descritos en el volumen IV de la presente Guía Ambiental con el fin de evaluar la eficiencia de los sistemas de tratamiento de las aguas de escorrentía.

GAP IV-06

MANEJO DE DRAGADO

FINALIDAD

- Evitar o mitigar los cambios en el hábitat marino o terrestre, debidos a las actividades de dragado.
- Planificar adecuadamente las actividades de dragado para evitar accidentes, derrames e interferencia de las operaciones portuarias, así como alteraciones de las líneas de flujo de las corrientes marinas

Dredging

NORMA REGLAMENTARIA

- LEY 1 de 1991. Estatuto portuario.
- RESOLUCION No. 255 del 17 de marzo de 1998. Por la cual se establecen términos de referencia genéricos para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental en las actividades de dragado marítimo.
- RESOLUCION No. 256 del 17 de marzo de 1998. Por la cual se establecen términos de referencia genéricos para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental en las actividades de dragado fluvial".
- RESOLUCIÓN 153 de 1992. Reglamentación técnica de la operación de puertos.

IMPACTOS AMBIENTALES A MANEJAR

- Aumento de la contaminación, turbidez y sólidos en el agua por resuspensión de sedimentos de fondo, o de sustancias y compuestos tóxicos.
- Deterioro de la calidad físico-química del agua.
- Interferencia del tráfico portuario por el desarrollo de actividades de dragado en las cercanías.
- Migración de especies marinas.
- Afectación fauna y flora marina y terrestre.

MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

- **Desarrollar las actividades de dragado siguiendo los términos de referencia expedidos por el MAVDT para la realización de dichos trabajos:**

  - Resolución 0259 de 1998: Términos de referencia para la elaboración de estudios de impacto ambiental en la construcción y operación de instalaciones portuarias marítimas.
  - Resolución.0258.de 1998: Términos de referencia para la presentación de estudios de diagnostico ambiental de alternativas en la construcción y operación de instalaciones portuarias.
  - Resolución. 0256 de 1998: Términos de referencia para la presentación de estudio de impacto ambiental para las actividades de dragado fluvial.
  - Resolución 0255 de 1998: Términos de referencia para la presentación de estudio de impacto ambiental para las actividades de dragado marítimo.

  Las obras de dragado requiere del concepto de MAVDT, Supertransporte y DIMAR, la forma de realizar las obras de dragado son particulares en cada caso.

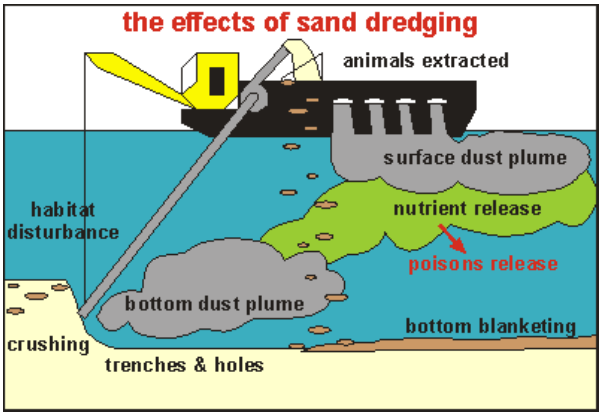
- **Señalizar el área donde se realizan los trabajos de dragado, de forma que sea fácilmente identificada por los marinos y pescadores. (Para ver señalización marítima internacional) (haga click aquí)**

- **Desarrollar campañas de información dirigidas al personal del proyecto y la comunidad aledaña**.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

Los impactos ambientales generados por la actividad de dragado se esquematizan en la Figura IV-06-01 En consecuencia, para evitarlos se debe desarrollar una buena actividad de dragado, teniendo en cuenta las siguientes recomendaciones:

Figura IV-06-01
Efectos del dragado



- **Construcción de Botaderos de Sedimentos**:

  Los sitios de botaderos de sedimentos deben contar la autorización de la autoridad competente y deben estar ubicados de tal manera que causen los menores cambios morfológicos posibles.

  Previo a la construcción de los botaderos se deben construir drenes y vertederos que permitan la recirculación de los diferentes flujos mareales y de las aguas de escorrentía.

  Una vez que los botaderos de sedimentos copen su capacidad de almacenamiento, se debe realizar la adecuación paisajística, física y biológica del entorno, siguiendo las técnicas establecidas en las Ficha GAP IV-12 de la presente Guía Ambiental.

- **Erosión de taludes submarinos:**

  La erosión de los taludes submarinos se produce por la acción propia de dragar, así como por el corte y succión de sedimentos, e instalación de tubería de transporte de los mismos.

  Se recomienda comenzar las actividades de dragado de tal forma que primero se trabaje en la parte superior del talud, para que se pueda tener un mejor apoyo y evitar así la inestabilidad en la pata del talud submarino con el consecuente desplome de la cara media y superior de éste.

  Se debe tener cuidado con la manipulación de la tubería de succión, para evitar golpes o caídas innecesarias de ésta sobre los taludes submarinos que pongan en riesgo la estabilidad de estos.

  Se recomienda programar adecuadamente las operaciones de dragado para evitar durante su ejecución, el paso de motonaves de gran tamaño que puedan causar desplomes sobre las zonas dragadas. Así mismo de recomienda manejar las pendientes de los taludes de los

botaderos de acuerdo con cálculos y diseños técnicos, para asegurar un alto grado de estabilidad.

- **Acumulación de sedimentos:**

Se debe evitar o controlar la acumulación de sedimentos, en las cuencas naturales detectadas en la zona del canal de maniobras y atraque objeto del dragado. Por tal razón, se debe controlar la producción de sedimentos provenientes de la erosión natural o inducida, de los taludes que conforman las cuencas marinas naturales.

Se deben efectuar levantamientos batimétricos y llevar registros estadísticos de los volúmenes de producción de sedimentos. Los volúmenes de sedimentos implican un proceso dinámico de erosión y sedimentación a ciertas tasas en toda la bahía que dependen de las condiciones hidráulicas, batimétricas y sedimentológicas de la zona.

- **Protección de las estructuras físicas del puerto:**

Las actividades de dragado deben realizarse previniendo y evitando daños o deterioros a las estructuras físicas del puerto, por lo que es necesario evitar que la tubería de succión y transporte de sedimentos golpee las estructuras de fundación del puerto (pilotes), poniendo en peligro su estabilidad.

Se recomienda usar sistemas de ultrasonido para localizar los pilotes y la profundidad a la cual están hincados, con el fin de evitar que en el proceso de dragado estas estructuras puedan ser afectadas. En caso de accidente, se deben suspender inmediatamente las labores de dragado y proceder a la inspección y reparación de la estructura afectada.

Se recomienda que las operaciones de dragado en la bahía no se realicen cuando exista la presencia de corrientes u oleajes fuertes, para evitar golpes que puedan afectar las estructuras de fundación.

También se recomienda hacer una inspección visual periódica del grado de deterioro de las diferentes estructuras de fundación del muelle, tanto en su parte terrestre como submarina, con el propósito de evitar futuros desastres.

- **Flujo de corrientes marinas y escorrentía:**

El dragado debe evitar las alteraciones de las líneas de flujo de las corrientes marinas y de escorrentía, debido a la construcción de barreras retenedoras (botaderos de sedimentos).

En este sentido, los botaderos de sedimentos de dragado deberán estar localizados de tal forma que capten o den continuidad a las líneas de escorrentía observadas en el área, pues las modificaciones morfológicas generadas por las áreas de botadero pueden ocasionar alteraciones en las líneas de flujo y de escorrentía, las cuales tienen relación con los ciclos mareales, flujo y reflujo. La aparición de estos efectos se da durante la etapa de dragado y

postdragado, aunque se consideran de baja intensidad y con implicaciones sobre el entorno ecológico-biofísico.

- **Manejo de basuras en la zona de influencia de dragado:**

  Durante el dragado se debe evitar el incremento de la retención y confinamiento de escombros y basuras transportados por la acción de la marea alta.

  Las trampas de retención de basura consistirán en tendidos de cercos de malla que permitan el intercambio de agua y sedimentos indispensable para el funcionamiento ecológico. Esta medida permite tener ubicada la zona de recolección de desperdicios y hará más fácil su evacuación. Se deben tener especial control en las zonas de manglar próximas a las zonas de botaderos.

- **Protección y mantenimiento de la barrera protectora**:

  El rompimiento o caída de sacos de la barrera retenedora de los sedimentos de dragado trae como consecuencia la alteración de los vertederos que cumplen la función de recirculación de agua del botadero hacia fuera de el, permitiendo una rápida sedimentación del material dragado.

  La barrera retenedora provisional, estará conformada por sacos de polietileno rellenos con material del sitio, los cuales serán dispuestos formando un talud artificial, con pendientes de 2H:1V

  Los taludes de la barrera deben estar diseñados de tal forma que se mantenga su estabilidad y en la parte interior ir cubierto por un geotextil no tejido para evitar el paso de sedimentos a través de la barrera.

  La barrera debe constar de un número tal de vertederos que le permita la salida del líquido sobrenadante, estos deben ir colocados en la parte superior. La barrera retenedora debe impedir la recirculación de agua y sedimentos hacia la zona del manglar ya que esto podría ocasionar la muerte de estos.

  La cresta de la barrera protectora de sedimentos deberá estar a un nivel inferior que el del borde del manglar, como medida de protección al sustrato del manglar y realizar el respectivo mantenimiento y limpieza.

- **Medidas para proteger el manglar ubicado en la zona de influencia del dragado:**

  Con el fin de proteger el ecosistema, se debe evitar una hipersedimentación en lugar de los botaderos de sedimentos, lo que puede traer como consecuencia la muerte del manglar existente. Así mismo, se debe evitar la interacción en la biocenosis normal del área por un tiempo muy largo, donde no se lleguen a recuperar las comunidades de fondos blandos.

De otra parte, se debe controlar la alteración en la estabilidad del sustrato de suelo del manglar por el aumento constante del nivel formado por la retención.

Evitar un proceso regresivo de ajuste y relativa estabilización por deterioros a la barra retenedora por la acción erosiva de la dinámica de las mareas, así como interferir el normal desarrollo y regeneración natural del manglar, por la inestabilidad del sustrato, o por la tala y corte del manglar.

Las barreras retenedoras deberán tener una altura suficiente para evitar la entrada de los sedimentos al manglar en caso de que volúmenes grandes de sedimentos se levanten y se proyecten en esa dirección durante las pujas más grandes.

Se realizarán inventarios para establecer la fauna asociada a la vegetación de la zona, así como la fauna acuática típica de los ecosistemas influenciados, identificando cantidad y calidad de biomasa removida en áreas las afectadas, así como los tratamientos de revegetalización y recuperación de zonas afectadas.

Se recomienda ejercer supervisión permanente sobre el proceso de dragado, realizando inspecciones visuales del estado de la barrera retenedora y verificando que la disposición de los sedimentos tengan las técnicas apropiadas para facilitar su solidificación.

- **Programas de salud:**

Esta recomendación esta enfocada a evitar deterioros en la salud de la población por remoción de sustancias contaminantes durante la actividad de dragado, en tal sentido se sugiere:

- Evitar la acumulación de basuras y escombros en el lugar de los botaderos y en general en toda la zona de influencia directa.

- Colocar señales preventivas en las áreas donde se realizan los trabajos de dragado, como también en las zonas de botaderos, barreras retenedoras, y zonas de manglares, donde se informe que esta prohibida la pesca, la tala, y el bañarse por ser zonas de peligro por el depósito de sedimentos.

- No es recomendable que se realice pesca artesanal en estas áreas, por que con las actividades de dragado se resuspenden elementos contaminantes que pueden ser perjudiciales para la salud humana. Se debe realizar limpiezas permanentes en los lugares de los botaderos.

- **Señalización del área de dragado y tráfico marítimo:**

La señalización de las zonas de dragado y tráfico marítimo tiene como propósito:

- Evitar la interferencia en el tráfico de buques que llegan hacia la zona de maniobras y atraque.

- Evitar cualquier accidente marítimo causado posiblemente por esta interferencia.
- Evitar vertimientos sobre borda ni alrededor de la draga en la zona de l canal.

En este sentido es necesario programar adecuadamente las operaciones de dragado para evitar en las horas siguientes, el paso de motonaves de gran tamaño que puedan causar desplomes sobre las zonas dragadas. Además se debe perseguir regular el tráfico marítimo en cada uno de los frentes de trabajo, de tal forma que las interrupciones sean mínimas

Las señales se colocaran en los sitios y en las cantidades necesarias, de acuerdo con el plano de localización del sector a señalizar. Se deberá mantener las señales luminosas todas las noches, entre las horas del atardecer y amanecer.

Así mismo se deben tener señales luminosas sobre las boyas, de forma que puedan ser claramente visibles y no pongan en peligro la navegación o que la obstruyan, y mantener luces y reflectores adecuados en los equipos, plantas y zonas de trabajo tanto en agua como en tierra, para observación e inspección detallada de los trabajos y frentes de obra en horas nocturnas.

Los programas de regulación de tráfico marítimo deben ser aprobados y poner en conocimiento a la autoridad marítima competente. Cualquier cambio en la programación espacial o temporal del dragado será informado a la autoridad marítima responsable.

En complemento a lo anterior, se debe efectuar un adecuado mantenimiento de todos los equipos a utilizar en las operaciones de dragado para evitar cualquier tipo de derrame de combustible, aceites y o grasas en la zona a dragar.

- **Campañas de educación dirigidas al personal y la comunidad:**

Las campañas de educación para el personal y la comunidad deberán realizarse antes de comenzar las actividades, así como durante su desarrollo. Estas campañas se harán mediante charlas, reuniones, vallas publicitarias, o avisos por radio o televisión local, con el fin de informar acerca de las diferentes actividades del dragado y de las medidas de protección ambiental que se emplearán.

MONITOREO Y SEGUIMIENTO

- **Recurso**: FAUNA / FLORA / AGUA / SUELO / HOMBRE
- **Fase**: Antes, durante y después de la ejecución de las actividades de dragado.
- **Parámetros a Medir**: Los parámetros a medir son como mínimo concentraciones de Compuestos Orgánicos Totales (COT), Fenoles, Plomo, Cadmio y Cromo Total, así como valores de PH.
- **Sitios de Muestreo**:
  Áreas intervenidas por las actividades de dragado (barreras, zona de dragado, zona de disposición sedimentos, zona de manglar.)

Así mismo, se deberán tomar muestras en un sitio que no se encuentre afectado por las actividades portuarias, con el fin de emplearlas como un blanco para compararlas contra las muestras tomadas en el área de influencia del puerto y así establecer el impacto generado por dichas actividades.

- **Frecuencia**: En cada uno de los sitios seleccionados se tomarán muestras durante la marea baja y la marea alta (tres muestras en cada sitio: a nivel superficial, a nivel profundidad media, y en el fondo).

METODOLOGIA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO

- **Control y monitoreo de las comunidades de organismos marinos:**

  - **Muestreo de Bentos**: Empleando las técnicas sobre la composición estructural de la fauna bentónica del canal y botadero, se deben obtener como mínimo tres muestreos con las muestras mínimas requeridas según la diversidad biológica de las zonas.

    Los muestreos deben realizarse con draga tipo Van Veen, un día antes a los tres meses de iniciar los trabajos y dos meses después del dragado, en el canal y en los alrededores de la zona de botadero, escogiendo las coordenadas geográficas y desarrollando los mismos índices bióticos utilizados para el plancton.

  - **Monitoreo de dispersión del material dragado**: La dispersión del material dragado en suspensión no debe trascender los limites que fueron diseñados para la fijación del área de influencia del botadero, se debe inspeccionar que no se produzca algún tipo de dispersión que pueda afectar la zona costera, especialmente en las áreas del botadero y ecosistemas cercanos como manglares y playas con rocas.

  Efectuar levantamientos batimétricos y hacer control estadístico de los volúmenes de producción de sedimentos para un adecuado programa de dragado y control**.**

- **Indicadores**

  - Calcular los indicadores descritos en el volumen V de la presente Guía Ambiental con el fin de evaluar la eficiencia de las medidas de manejo ambiental adoptadas prevenir y controlar los impactos generados por las actividades de dragado.

GAP IV-07

MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

FINALIDAD

- Implementar un manejo adecuado de los residuos sólidos resultantes de las operaciones portuarias, para evitar riesgos sobre la salud publica y la contaminación del suelo, aire, aguas dulces, aguas marinas y contaminación visual por una incorrecta disposición de estos.
- Reducir la producción de residuos sólidos y ahorrar costos en la prestación del servicio de recolección transporte y disposición.
- Implementar las medidas adecuadas para la recepción y tratamiento de los residuos sólidos provenientes de los buques.
- Evitar un manejo inadecuado de los residuos sólidos especiales resultantes de las operaciones portuarias.

NORMA REGLAMENTARIA

- LEY 9 1979 Código Sanitario Nacional.
- DECRETO 2309 de 1986 Residuos especiales
- RESOLUCIÓN 541 de 1994 Reglamenta el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros.
- DOCUMENTO CONPES 2750 de 1994 Políticas sobre manejo de residuos sólidos.
- RESOLUCIÓN 0189 de 1994 Regulación para impedir la introducción al territorio nacional de residuos peligrosos.
- LEY 430 de 1998 Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental referentes a los desechos peligrosos y se dictan otras.
- RESOLUCIÓN No. 1096 del 17 de noviembre de 2002, Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS - 2000).
- CONVENIO MARPOL 73/78. DECRETO 1874 de 1979 Anexo V. Reglas para prevenir la contaminación por las basuras de los buques
- Para ver otras normas (Haga click aquí)

IMPACTOS AMBIENTALES A MANEJAR

- Contaminación del suelo y playas.
- Contaminación vegetación y fauna marina y costera.
- Contaminación de aguas superficiales y freáticas.
- Producción malos olores.
- Presencia de insectos y vectores.
- Afectación salud humana.

MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

- Identificar los sitios de producción de residuos sólidos en el puerto y establecer los lugares de recolección.
- Caracterizar y clasificar de los residuos sólidos en ordinarios y especiales.
- Disponer recipientes debidamente marcados para la separación en la fuente.
- Almacenar los residuos sólidos ordinarios según especificaciones sanitarias y ambientales y establecer frecuencias y horarios de recolección acordes con los volúmenes de producción
- Disponer de personal calificado y capacitado para la recolección de residuos sólidos, así como para su transporte en vehículos adecuados.
- Implementar programas de reciclaje, reutilización y recuperación.
- Seleccionar la técnica más apropiada para el tratamiento y disposición final de los residuos sólidos.
- Implementar programas la introducción del material reciclado o reutilizable a la cadena productiva.
- Implementar programas de producción más limpia enfocados a disminuir la cantidad de residuos especiales y los costos de su manejo.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

➢ Manejo Integral de los Residuos Sólidos

En la Figura IV-07-01 se muestran los pasos más importantes para la implementación de un programa integral para el manejo de los residuos sólidos.

➢ Clasificación de los Residuos Sólidos

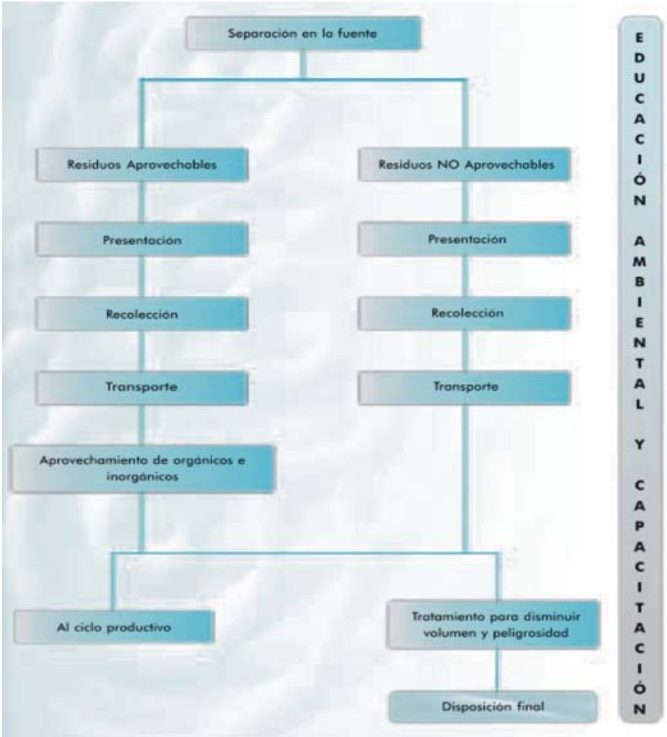
En la Figura IV-07-02 se muestra una forma de clasificación de los residuos con base en sus características, que permiten dividirlos en ordinarios (no peligrosos) y especiales (peligrosos).

La definición de residuo sólido especiales o peligrosos, según la GUIA TÉCNICA COLOMBIANA GTC 24, es: Aquellos residuos sólidos que de forma aislada o en contacto con otro, presentan características patógenas, infecciosas, tóxicas, explosivas, corrosivas,

inflamables, volátiles, combustibles, reactivas o radioactivas, y por tanto pueden causar daño a la salud o al ambiente.

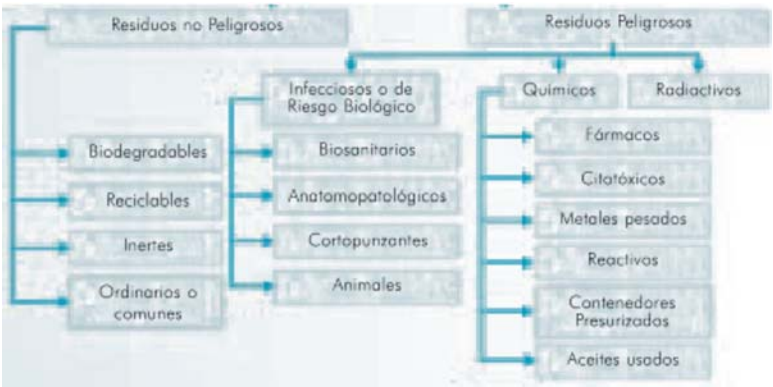
Quedan incluidos en esta definición los envases, empaques y embalajes que hayan contenido los residuos líquidos o gaseosos que se envasen o empaquen, así como los lodos y las cenizas que presenten las características mencionadas anteriormente.

Figura IV-07-01
Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos



Fuente: Guía para selección de tecnologías de manejo integral de residuos sólidos MAVDT. 2002

Figura IV-07-02
Clasificación de los Residuos



Fuente: Guía para selección de tecnologías de manejo integral de residuos sólidos MAVDT. 2002

Los residuos sólidos especiales, tienen características de mayor riesgo para la salud y el medio ambiente, por esta razón, deben recibir un tratamiento especial desde su recolección hasta su disposición final. Estos residuos provienen de zonas de talleres, zonas de almacenamiento de productos químicos, zonas de almacenamiento de hidrocarburos, centro medico o enfermería de las instalaciones portuarias, entre otros.

- **Educación y Capacitación Ambiental**

La sensibilización ambiental del personal que labora en el terminal portuario es la clave para producir menos residuos, especialmente los de tipo especial o peligroso. En el marco de esta actividad, además transmitirles que la reducción de residuos sólidos puede realizarse en la vivienda, en las instalaciones comerciales, institucionales o industriales, a través de compras selectivas y del aprovechamiento de productos y materiales, la empresa debe divulgar entre sus empleados, que cuenta con un programa integral para el manejo de los residuos sólidos, que propone un mejor cuidado del medio ambiente y busca incorporar los materiales recuperados al ciclo productivo y económico en forma eficiente.

Para llevar acabo este programa es indispensable que todo el personal del terminal, acoja la práctica de separación y recolección de residuos sólidos. Por lo tanto se deben escribir procedimientos internos, definir las responsabilidades de recolección y divulgar los procedimientos para lograr la eficacia del programa29.

29 Centro nacional de Producción mas limpia (Ana Isabel Aubad-Ricardo León Marques)

Además de lo anterior, se debe motivar al personal para aplicar las siguientes recomendaciones:

- Utilizar eficientemente los materiales en los procesos productivos (producir más con lo mismo), a través del diseño y la fabricación de productos, empaques y envases con una cantidad mínima de material, una vida útil más larga y un contenido mínimo de sustancias tóxicas.

- Cuando se compren productos se debe tener en cuenta el tipo de empaque. En algunos casos es posible y preferible recibir los productos sin empaque, en los casos que no es posible, es conveniente identificar el empaque de tal manera que este sea reutilizable, si no es así, entonces que sea hecho con materiales reciclados y por último, que el material sea al menos biodegradable.

- Usar todas las cajas de cartón y material plástico de empaque como material para el almacenamiento de residuos.

Así mismo se deben inculcar en las ventajas del manejo adecuado de los residuos sólidos, con el cual se obtienen, entre otros beneficios, los siguientes:

- Disminución de la contaminación del ambiente.
- Generación fuentes de trabajo y de ingresos.
- Reincorporación de materia prima al ciclo productivo.
- Protección de los recursos naturales, ya que la demanda de materia prima se reduce con el reciclaje.

➢ **Separación en la Fuente**

Es la forma más eficaz de minimizar la cantidad de residuos sólidos, los impactos ambientales y los costos asociados a su manipulación. Una adecuada caracterización y separación de los residuos sólidos conducirá al éxito de las actividades subsiguientes del programa de manejo integral de los residuos sólidos, debido a que ésta determina en gran medida, el equipo de recolección, el personal, el ruteo, la frecuencia de recolección y la disposición final.

Con el fin de facilitar los procesos de reuso y reciclaje, es necesaria la separación de los residuos sólidos en los diferentes puestos de trabajo. Los recipientes (pueden utilizarse bolsas, contenedores, canecas, cajas, entre otros) deberán estar identificados con colores, y una forma adecuada de identificación apropiada puede ser la sugerida en LA GUIA TÉCNICA COLOMBIANA GTC 24 para la separación en la fuente, que establece que los residuos sólidos deben separarse en la fuente de generación mediante la utilización de por lo menos tres recipientes de diferente color, de la siguiente manera:

- **Residuos aprovechables**, se deben depositar los productos de cartón, vidrio, papel, plástico, metales, textiles y cueros, entre otros, en un recipiente marcado con el color blanco y con limpieza previa.

- **Residuos de alimentos o similares,** se deben depositar en un recipiente marcado con el color negro los residuos de alimentos tales como: cáscaras, restos de vegetales y frutas, sobras de comida, residuos de jardinería y similares.
- **Residuos especiales**, se deben depositar en un recipiente marcado con el color rojo los residuos especiales tales como: jeringas, agujas hipodérmicas, pilas, termómetros rotos, recipientes de insecticidas o raticidas, papel higiénico, entre otros elementos que hayan estado en contacto con los residuos mencionados anteriormente. Para identificar los residuos especiales que se generan de la utilización de ciertos insumos, se pueden seguir los siguientes pasos:

  a. Consultar con el proveedor la composición del insumo y exigirle la hoja de seguridad.
  b. Evaluar si los niveles de toxicidad para ratas no sobrepasan los niveles permisibles.
  c. Evaluar los componentes de los insumos para saber si son cancerigenos.
  d. Si el terminal portuario lo considera propicio, puede utilizar para su manejo interno un mayor número de recipientes y colores debido a la diversidad de residuos que genera y al manejo que requieren dichos residuos. A continuación se muestra el código de colores para los residuos institucionales, propuesto por ICONTEC:

Tabla IV-07-01
Código de colores para los residuos sólidos, propuesto por ICONTEC

COLOR	TIPO DE RESIDUO
Verde	Objetos ordinarios no aprovechables, tales como: papel, plastificado, poliestireno expandido, papel carbón, PVC, llantas, lonas, cenizas, lodos, entre otros.
Gris	Cartón, papel, periódico o similares
Blanco	Toda clase de vidrio limpio
Azul	Para plásticos tales como: polipropileno, polietileno, bolsas, garrafas, entre otros.
Negro	Para piezas anatomopatológicas, tales como: amputaciones muestras de laboratorio entre otras.
Rojo	Para residuos que impliquen riesgo biológico, tales como: gasas de curaciones, guantes de cirugía, agujas y jeringas usadas, entre otros
Crema	Para los residuos vegetales, restos de comida antes y después de la operación.
Vino tinto	Material metálico: chatarra, latas, tarros de pintura, aerosoles, tapas , entre otros .

Se debe procurar no acumular residuos sólidos en zonas de calles o parqueaderos, excepto cuando su volumen sea grande. En este caso la zona debe estar señalizada y se debe avisar al responsable su ubicación, el tipo y la cantidad de material para ser evacuado lo más pronto posible.

- **Presentación**

La presentación de los residuos se refiere a la operación de recogerlos en los lugares en donde se originan, y de disponerlos en recipientes adecuados y en sitios específicos, para su posterior recolección por parte de los camiones encargados de llevarlos a su destino final. Los recipientes deben cumplir, al menos, las siguientes condiciones: i) no permitir el acceso directo de animales, ii) no permitir la difusión de olores, iii) proteger la vivienda o edificio de la proliferación de moscas, ratones o vectores similares, iv) presentar un aspecto estético agradable, v) requerir de mínimo mantenimiento y, vi) que sea durable.

El almacenamiento de los residuos sólidos especiales se debe realizar en zonas cerradas, dotadas como mínimo de extractores de aire fáciles de identificar, con prohibición expresa de no permitir la entrada de personas ajenas a las que manipulan estos residuos.

- **Tratamiento y Transformación**

La transformación de residuos implica la alteración física, química o biológica de los residuos. Típicamente las transformaciones físicas, químicas y biológicas que pueden ser aplicadas a los residuos sólidos son utilizadas para mejorar la eficacia de las operaciones y sistemas de gestión de residuos.

Para los residuos que no puedan ser aprovechados, se utilizan sistemas de tratamiento para disminuir su peligrosidad y/o cantidad.

- Todos los residuos previamente deben ser separados en reciclables y no reciclables, los no reciclables conformados por materiales incinerables serán compactados y conducidos al horno (si se dispone de este), serán dispuestos en el relleno sanitario del proyecto portuario, en caso de existir, o serán entregados a la Empresa de Servicios Públicos para que los disponga en el relleno sanitario municipal.
- Se debe hacer un adecuado control en la clasificación del material incinerable.
- Se debe también hacer control sobre la recepción (clasificación y fumigación previas en el buque) de basura proveniente de las motonaves.
- Los residuos orgánicos podrán ser dispuestos en un relleno sanitario, o entregados para incineración o compostaje.

De otra parte, el conocimiento en detalle de la producción, será necesario para estudiar alternativas conducentes a la disminución de su cantidad y a un control de su calidad.

- **Reutilización**

Es la acción por la cual el residuo sólido con previa limpieza adecuada, es utilizado directamente para su función original o para alguna relacionada, sin adicionarle procesos de transformación.

Reutilizar en la planta los siguientes elementos, entre otros:

- Volúmenes apreciables de cartón o plástico
- Recipientes de vidrio
- Costales
- Papel, cartón, sobres de oficina
- Tarros no contaminados

Antes de pensar en reutilizar se debe identificar el espacio en el que se ubicaran los materiales reutilizables.

- **Reciclaje**

Es el proceso mediante el cual los residuos sólidos son transformados en nuevos productos o en materias primas básicas y puede incluir las operaciones de separación en la fuente, recolección, selección, acondicionamiento, procesamiento y comercialización.

Después de separar los residuos sólidos, se debe tener un espacio en donde se ubiquen los materiales para el reciclaje, con el fin de centralizarlos y optimizar el almacenamiento y la retirada.

Las personas naturales o entidades seleccionadas para entregarles los residuos, deberán demostrar una buena conducta ambiental, ya que por Ley el generador del residuo es la responsable de lo que suceda con estos, inclusive después de salir de sus instalaciones.

En la Tabla IV-07-02**,** se presentan las principales consideraciones para el reciclaje de los materiales más comunes que se someten a este proceso.

Tabla IV-07-02
Consideraciones para el reciclaje por tipo de materiales

Tipo de residuo	Consideraciones para el reciclaje
Activos de la empresa fuera de circulación	Otras empresas pueden estar interesadas en comprar estos activos que aún están en buen estado.
Baterías y pilas	Se debe procurar que el proveedor de estos productos las recoja una vez sean utilizadas, para que ellos las recarguen o las dispongan adecuadamente.
Aceites y disolvente usados	Sirven como combustible alternativo, pero la recolección de aceite y el marco legal son problemas en los que aún hay que trabajar.
Plásticos	Se pueden reciclar los siguientes tipos de plásticos: PET, PE-HD, PVC, PS, PP.
Neumáticos	Se pueden: • Usar enteros como combustible, reencauchamiento, barreras, rompe olas, etc. • Procesados para combustible, pirólisis, para el pavimento, caucho reciclado, etc.
Pinturas	Algunas empresas reciclan la pintura a base de agua, para obtener un producto de regular calidad o de alta calidad, según la inversión en el proceso. El reciclaje de las pinturas a base de aceite no es común, pero en algunas partes lo acumulan y lo usan como combustible adicional.
Papel	Se puede reciclar algunos tipos de papeles como: papel periódico, papel de oficina y cartón ondulado.
Residuos de construcción y demolición	Existen diferentes usos: remodelación, pavimento, cimentación, carreteras, arrecifes, etc.
Vidrio	Se puede procesar después de separar por colores.

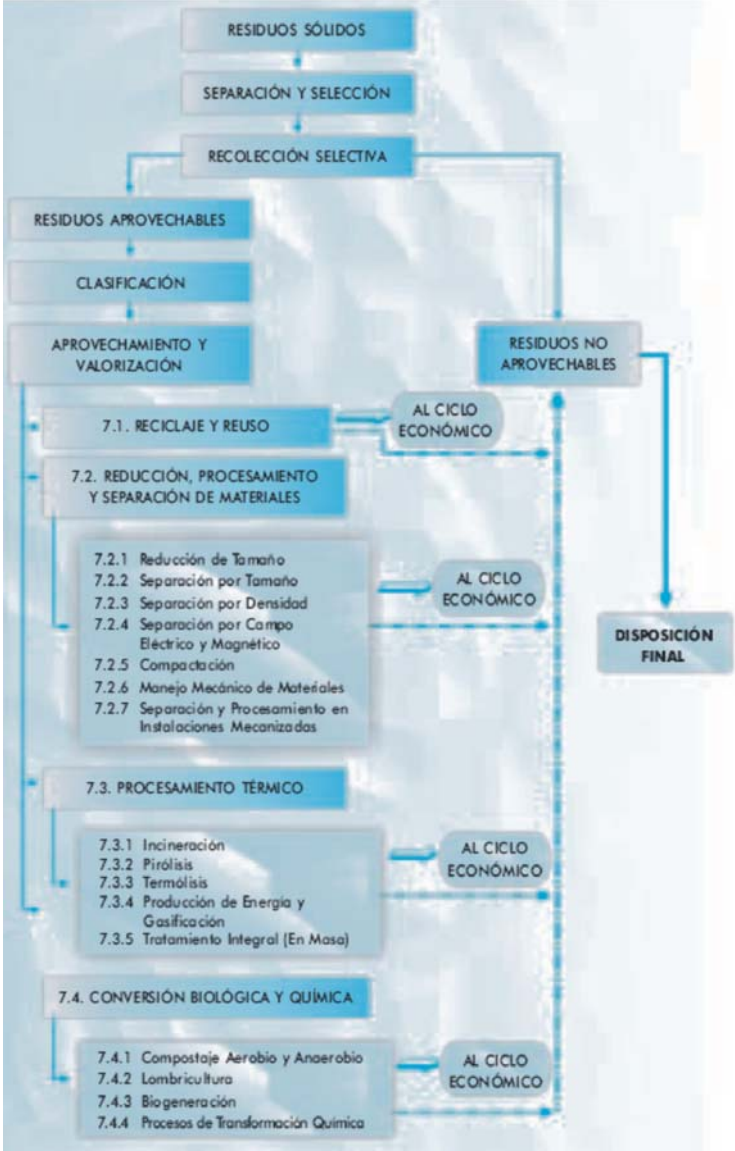
http://www.tododecarton.com.mx/reciclaje.php

Los siguientes son los pasos a realizar para el diseño e implementación de un programa de reciclaje de desechos sólidos:

1) Determinación del impacto y factibilidad del programa.
2) Clasificación de los desechos.
3) Capacitación e información.
4) Separación en la fuente.
5) Selección de empresa recicladora y tiempos de recolección.
6) Seguimiento.

En la Figura IV-07-03 se presentan los principales procesos y técnicas que se utilizan en el reciclaje de los residuos sólidos:

Figura IV-07-03
Gestión diferenciada de residuos aprovechables y basuras



Fuente: Guía para selección de tecnologías de manejo integral de residuos sólidos MAVD 2002

- **Recolección y Transporte**

La recolección se debe realizar en recipientes con alta resistencia a la corrosión, impermeables, y deben estar provistos de cierre hermético en el caso que sea necesario.

Además deben estar claramente identificados con las medidas a seguir en caso de emergencia.

La frecuencia de recolección de los residuos esta en función del volumen máximo de almacenamiento, además de estar en función del clima de la región (la estabilidad de muchos compuestos es menor en clima cálido).

De otra parte, el transporte de constituye una de las fases más costosas del sistema de manejo y disposición final de los residuos sólidos, por esta razón, la recolección debe ser objeto de un estudio concienzudo, con el fin de maximizar rendimientos y de disminuir costos de operación. Los aspectos críticos del transporte de residuos sólidos, hacen referencia a las rutas de recolección, frecuencia, rendimiento, horarios, cobertura, cuadrillas y equipo.

Los vehículos empleados para el transporte de los residuos sólidos deben presentar estar en perfecto estado mecánico y poseer un buen hermetismo para evitar fugas de estos residuos al exterior.

- **Disposición final**

Es la última alternativa (y la menos deseada) dentro del manejo integral de residuos, destinada a aquellos residuos que no pueden aprovecharse. Se realiza mediante obras de ingeniería controlada que permitan la eliminación de riesgos para la salud pública y el medio ambiente.

Los residuos peligrosos deben tener un tratamiento especial, se sugiere (entre otras muchas opciones) la incineración, teniendo en cuenta que esta debe tener una temperatura de combustión y unos tiempos de residencia en las cámaras 'óptimos dependiendo del tipo de residuo, para minimizar la emisión de contaminantes.

El puerto debe identificar y cuantificar claramente los residuos que envía a disposición final, además de exigir a las personas o instituciones encargadas del transporte hasta el relleno sanitario o hasta el incinerador, total transparencia y responsabilidad en su trabajo. Además se debe tener en cuenta la legislación ambiental colombiana relativa a residuos sólidos.

Los métodos para destrucción o disposición final de los residuos sólidos son:

- Disposición en rellenos sanitarios
- Incineración
- Compostaje.

- **Incineración**

La incineración es un proceso de combustión en la que el contenido energético de los residuos es liberado en forma de calor con la consiguiente formación de subproductos de combustión, como son gases y materiales sólidos o escorias. Los residuos antes de pasar al

horno pueden precisar de alguna clase de preparación: pueden ser triturados o bien aglomerados en briquetas para garantizar la homogeneidad de la carga del horno.

Hay diversas clases de hornos:

- **Horno de parrillas:** es el más ampliamente utilizado sobre todo en el pasado. Se utiliza fundamentalmente para RSU(Residuos Sólidos Urbanos).Los residuos se cargan en el horno donde se les hace circular por un tren de parrillas de material refractario que están expuestas a la acción del aire de combustión. Al final del recorrido del tren de parrillas se recogen las escorias que proceden de los residuos incinerados. Este tipo de residuos permite una gran capacidad de carga en el tiempo.

- **Horno rotatorio:** Se utiliza también para RTP (Residuos Tipo Pastoso). El horno es un cilindro horizontal que gira sobre su eje. Este tipo de horno permite controlar más adecuadamente la permanencia de los residuos en el horno para así garantizar mejor su combustión.
  Puede presentarse combinado con una incineración en parrillas previa cuyos productos entran al horno rotatorio.

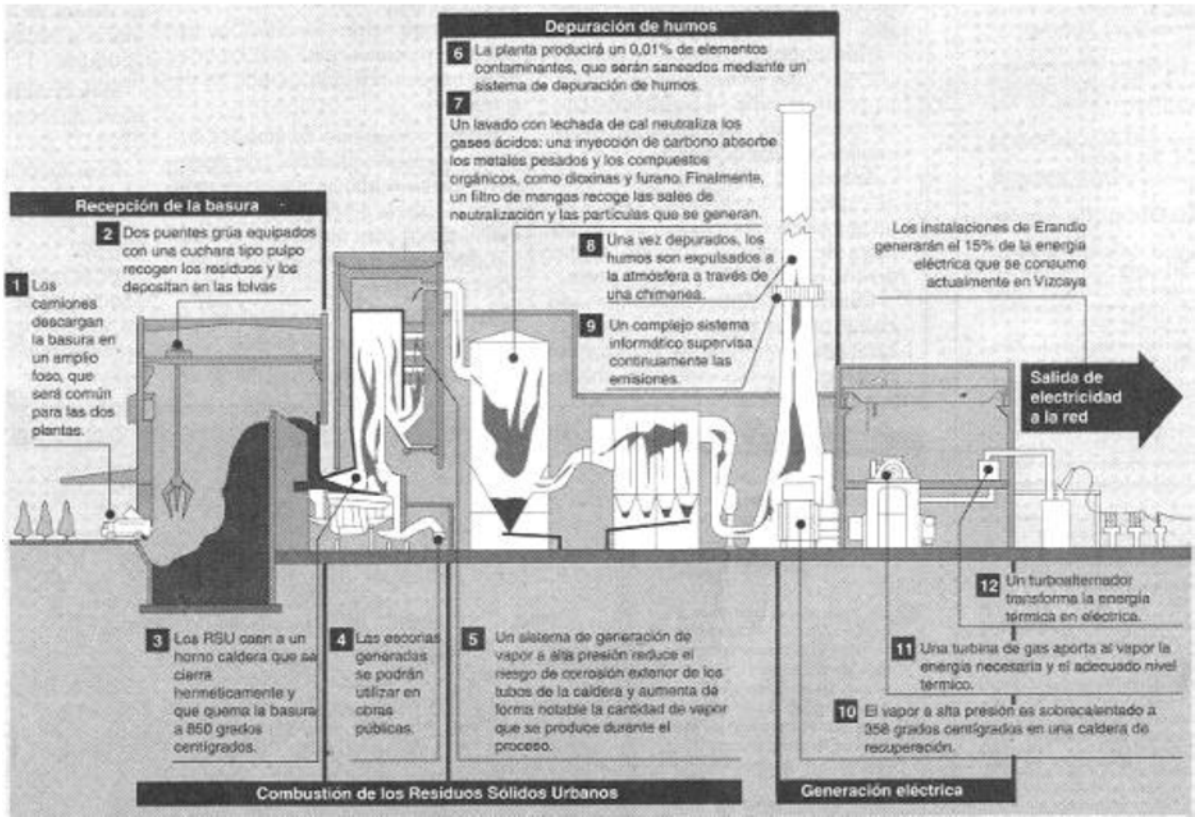
- **Horno de lecho fluidizado:** esta es la técnica más reciente y es aplicable a pequeñas cargas de residuos sólidos (RSU, sobre todo). El horno contiene un lecho de arena que se mantiene en suspensión gracias a una fuerte corriente de aire caliente ascendente. La alta inercia térmica de la arena proporciona una temperatura homogénea. Los residuos al entrar se comportan como si flotaran en el lecho fluido, hundiéndose lentamente a medida que ganan densidad como consecuencia de su combustión. Las escorias se separan del lecho de arena y se recogen al pie del horno.

Hay otros tratamientos análogos o similares a la incineración entre los que cabe destacar la pirólisis, en la que los residuos son sometidos a una atmósfera carente de oxígeno y una temperatura media. Se desprenden entonces gases susceptibles de ser aprovechados como combustible y queda un residuo sólido susceptible de ser incinerado o vertido.

Los hornos de incineración de residuos han de garantizar una permanencia de los gases a una temperatura superior a 850ºC durante al menos 2 segundos para garantizar la destrucción de cualquier producto de combustión incompleta. Para asegurar este hecho se utilizan a veces quemadores auxiliares o cámaras de postcombustión así como la recirculación de los gases de combustión junto con el aire primario.

En la Figura IV-07-04, se muestra el proceso típico de un horno incinerador de residuos sólidos.

Figura IV-07-04
Esquema del Proceso de Incineración



Fuente : http://www.euskalnet.net/alobizirik/zabalgarbi.htm

- Como se puede ver en la Figura IV-07-04, los residuos depositados en el foso de recepción son descargados en la caldera de combustión, que es donde son incinerados sobre una parrilla gracias a la quema de gas natural. En la parte baja de esta caldera se recogen las cenizas residuales.

- Los vapores y gases generados pasan a una caldera secundaria donde se les somete a un proceso de limpieza añadiéndoles cal y carbón activo (que en teoría tendrían que absorber las sustancias tóxicas tales como las dioxinas y furanos, metales pesados, etc).

- Finalmente se hacen pasar estos gases y vapores a través de un filtro donde se quedan retenidas éstas partículas y sustancias, y se emite por chimenea. El vapor caliente generado se aprovecha y se recalienta para alimentar una turbina que genera energía eléctrica.

- **Productos de la combustión**

Del proceso de combustión se obtienen dos corrientes fundamentales de subproductos: las escorias recogidas a pie de horno y la corriente de gases de combustión que arrastra consigo cenizas volantes sólidas.

- **Escorias:**
  Las escorias son frecuentemente lavadas tanto para enfriarlas como para desprenderlas de productos de combustión incompleta que pudieran quedar adheridos a su superficie. Según muchos propietarios de tecnologías de incineración, no es preciso tratamiento adicional y a partir de ahí pueden llevarse directamente al relleno sanitario.

- **Gases de Combustión:**

  La corriente de gases de combustión contiene:

  - Monóxido de carbono procedente de una combustión incompleta.
  - Partículas sólidas en suspensión o cenizas volantes. En ellas se concentran metales pesados y sobre su superficie están adsorbidas sustancias de tipo orgánico procedentes de la combustión incompleta.
  - Gases de carácter ácido: HCl, HF, SOx y NOx.
  - Hidrocarburos parcialmente quemados y otros productos de combustión incompleta. Estos junto a los gases ácidos y por medio de la catálisis que proporcionan los metales pesados en las cenizas volantes pueden producir dioxinas y furanos.

- **Depuración de la Partículas y Gases de Combustión**

Esta depuración debe primero eliminar las partículas sólidas en suspensión y posteriormente eliminar los gases tóxicos que en dicha corriente existen.

- **Depuración de Partículas:**

La depuración de partículas se lleva a cabo mediante filtros de los que los más ampliamente utilizados son el precipitador electrostático o el filtro de mangas.

El precipitador electrostático es bastante efectivo pero tiene un alto consumo de electricidad; consiste en una serie de placas cargadas eléctricamente que son capaces de atraer a las partículas, las cuales se depositan en dichas placas. El filtro de mangas utiliza tejidos de especial resistencia a la erosión y al ataque químico; el tejido esta dispuesto en forma de cilindros paralelos (mangas) que proporcionan una gran superficie de filtrado, al mismo tiempo que una gran eficiencia en el filtrado. Su desventaja reside en las necesarias paradas para descargarlos y en las posibles roturas de las mangas.

- **Gases de Combustión**:

Los gases son generalmente filtrados por medio de un proceso químico donde se les hace interaccionar con una lechada de cal que puede ser líquida o casi sólida. El modo de interacción está en función de el estado de la lechada de cal. Va desde hacer pasar la corriente de gases de combustión por un sistema de duchas que pulverizan la solución de cal, hasta el burbujear la corriente de gases por el seno de la solución. En cualquier caso se ha de buscar el contacto más íntimo posible para garantizar la adecuada neutralización de los gases ácidos que proceden de la combustión.

En algunos procesos de incineración de residuos sólidos se añade otra cámara de depuración de gases en la que se insufla carbón activado finamente pulverizado y que adsorberá sobre su superficie los compuesto orgánicos que los procesos anteriores no hayan sido capaces de retener.

- **Manejo de los residuos Sólidos Generados en los Buques**

Para el manejo de los residuos sólidos generados por los buques se debe seguir con lo dispuesto en convenio de MARPOL en el Anexo V, cumpliendo con las siguientes medidas:

- Los terminales portuarios, según el convenio MARPOL adoptado por el gobierno, están en la obligación prestar los servicios de recepción de basuras con capacidad adecuada para que los buques que las utilicen no tengan que sufrir demoras innecesarias, o contar con un operador especializado que preste un adecuado servicio.
- El buque que llegue al terminal portuario esta sujeto a inspección por parte de los funcionarios debidamente autorizados, en virtud del Anexo V. Cuando existan claros indicios para suponer que el capitán y la tripulación no están familiarizados con los procedimientos esenciales de a bordo, relativos a la prevención de la contaminación por basuras.
- A todo buque de eslora igual o superior a 12 metros, se le colocarán rótulos en los que se notifiquen a la tripulación y a los pasajeros las prescripciones sobre eliminación de basuras según Anexo V de MARPOL.
- Todo buque igual o superior a 400 toneladas o que esté autorizado a transportar 15 personas o más, tendrá un plan de gestión de basuras que la tripulación deberá cumplir.
- El plan de gestión incluirá procedimientos escritos para la recogida, almacenamiento, el tratamiento y la evacuación de basuras, incluida la manera de utilizar el equipo de a bordo. También se designará en él a la persona encargada de su cumplimiento
- Todas las operaciones de descarga o incineración que se hayan llevado a término, se anotarán en el libro registro de basuras y llevarán la firma del oficial del buque, en la fecha en que se realizó la incineración o descarga
- Cada anotación de incineración o descarga incluirá la fecha, la hora, la situación del buque, la descripción de las basuras y la cantidad estimada de basuras incineradas o descargas
- En los casos de eliminación, derrame o pérdida accidental, se anotarán en el libro registro de basuras las circunstancias y motivos de la descarga.

- La autoridad competente en el Puerto podrá inspeccionar el libro registro de basuras a bordo de cualquier buque, podrá sacar copia de cualquier anotación que figure en dicho libro y exigir al capitán del buque que certifique que es una copia auténtica
- Se prohíbe arrojar al mar toda materia plástica, incluidas, redes de pesca, fibras sintéticas y las bolsas de plástico para la basura; igualmente productos de papel, trapos, vidrios, metales, botellas, loza doméstica, tablas y forros de estiba, y materiales de embalaje,
- Se permite evacuar restos de comida previamente pasados por un desmenuzador o triturador los cuales podrán ser vertidos al mar, cuando estén situados a más de 12 millas de tierra o que se encuentre a menos de 500 metros de las misma.

➢ **Manejo de Escombreras**

- Todo material de trabajo y escombros debe ser manejado por el responsable de la labor. Este debe tomar las medidas necesarias para impedir que se disemine por cualquier forma, o que limite la circulación de vehículos o peatones y debe señalizar apropiadamente la zona.
- Para evitar los impactos que los escombros puedan producir sobre el recurso agua, suelo y aire se toman las siguientes medidas de manejo:

  - Para la protección de los cuerpos de agua se plantean tres tipos de manejo: aislamiento de obras, control de vertimientos y reforestación.
  - Para el caso de aguas residuales el manejo se da a través de cinco formas generales: reducción en la producción de aguas residuales, construcción de trampas de sedimentos, corrección de fugas de agua, control y manejo de estancamientos y programación de obras de acuerdo a las condiciones del clima.

- Se debe mantener un adecuado manejo de los materiales generados por la construcción, de la misma forma se debe tener control de los procesos erosivos y de producción de sedimentos, mediante la construcción de obras de drenaje y de contención (revegetalización y empradización)
- Si los escombros se requieren almacenar, se debe hacer una adecuada disposición de los materiales en los lugares de almacenamiento temporal elegidos teniendo en cuenta medidas, ubicación, humectación y que los vehículos de transporte del material estén adecuadamente carpados para que se garantice la menor dispersión de partículas.

- Es recomendable no almacenar materiales de construcción y escombros por un periodo mayor a 24 horas. La disposición final de escombros debe realizarse en los lugares autorizados por las Autoridades Ambientales.

MONITOREO Y SEGUIMIENTO

- **Recurso**: SUELO / AGUA / AIRE.
- **Fase**: Durante la construcción y operación del terminal portuario.
- **Parámetros a Medir**: Tipo y cantidad de residuos ordinarios así como del material reutilizado o reciclado. En el evento que haya relleno sanitarios, caracterizar en los lixiviados: PH, DBO5, DQO, Grasas y Aceites.
- **Puestos de Muestreo**: Todas los sitios de generación de residuos: oficinas, talleres, bodegas, casinos, muelle, etc.
- **Frecuencia**: Semestral

METODOLOGIA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO

Es recomendable tener un monitoreo sobre las áreas con mayor riesgo de ser afectadas por una inadecuada operación del relleno, como son los suelos, los cuerpos de agua y el aire. En caso de que existan corrientes de aguas superficiales, estas también deben monitorearse para detectar la presencia de lixiviados.

- Llevar estadísticas sobre la cantidad, el tipo y la fuente exacta de los residuos que resultan semanal o mensualmente en el puerto. También se debe identificar el costo semanal y mensual de la disposición final de estos residuos, así como un análisis del grado de toxicidad de los residuos manejados. Para esto es importante tener de antemano las hojas de seguridad de los productos que el puerto maneja.
- El monitoreo de suelos y aguas subterráneas debe hacerse implementando pozos perforados de inspección que permita el muestreo de agua y gases, de tal manera que se pueda detectar si existe llegada de lixiviados y gases, el monitoreo del aire debe hacerse en los alrededores del relleno, especialmente en los sitios en donde pueda haber personas afectadas. Igualmente deben tomarse muestras de gases generados, las cuales deben ser analizadas por componentes trazas*30*.
- Analizar los parámetros arriba descritos para los lixiviados, siguiendo los procedimientos del Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, última edición.

Calcular los indicadores de gestión de residuos sólidos descritos en el volumen V de la presente Guía Ambiental con el fin de evaluar la eficiencia de los sistemas de manejo de residuos sólidos.

30 Fuente: Guía para selección de tecnologías de manejo integral de residuos sólidos

GAP IV-08

MANEJO DEL RECURSO SUELO

FINALIDAD

PARA PROYECTOS NUEVOS

- Controlar la desestabilización de taludes, o de áreas propensas a derrumbes o a erosión durante la construcción del terminal portuario.
- Establecer medidas compensatorias por cambios en el uso del suelo.
- Controlar los procesos erosivos, de sedimentación, acresión y socavación en la costa.
- Controlar el deterioro de las playas.
- Controlar la contaminación por derrames de combustibles, grasas y aceites que afecten las características físicas químicas del suelo.
- Evitar los cambios en el patrón de corrientes, la escorrentía, y morfología de las costas.

NORMA REGLAMENTARIA

- LEY 388 de 1997, Artículo 33. Ordenamiento territorial, que reglamenta los usos del suelo.
- DECRETO 2811 /74 Del suelo agrícola y de los usos no agrícolas de la tierra CRN.
- LEY 23 de 1973 Principios fundamentales sobre prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo.
- LEY 491 de 1999 Define el seguro ecológico y delitos contra los recursos naturales y el ambiente y se modifica el Código Penal.
- DECRETO 1686 De 2000, Reglamenta parcialmente los artículos 20, 23 y 130 de la Ley 388 de 1997 Planes de Ordenamiento Territorial.

IMPACTOS AMBIENTALES A MANEJAR

- Cambio en patrón de corrientes costeras.
- Cambio de la escorrentía costera.
- Intrusión cuña salina.
- Procesos de sedimentación, erosión acresión y socavación.
- Afectación de la fauna y la flora.
- Contaminación de aguas superficiales y freáticas.

MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

- Seleccionar cuidadosamente el sitio de localización del terminal portuario teniendo en cuenta lo previsto en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del respectivo municipio, así como con el fin de evitar que la construcción de sus instalaciones genere cambios en patrón de corrientes o escorrentía costeras.

- Minimizar las áreas en donde se removerá la vegetación para la construcción u operación del puerto, de tal manera que la pérdida de la cubierta vegetal sea la menor posible.

- Restituir la capa vegetal en la fase inicial de la operación portuaria con siembra de especies gramíneas y posteriormente, a mediano y largo plazo, realizar la implantación de especies arbóreas y arbustivas.

- Elaborar estudios geológicos y geotécnicos que suministren la información pertinente para evitar la intervención de áreas frágiles, cuya alteración pueda causar desestabilización de los terrenos. El conocimiento de las estructuras geológicas también será necesario para diseñar las obras de control y estabilización de las áreas intervenidas.

- Ejecutar medidas compensatorias, por efecto de las pérdidas en actividades agrícolas, turísticas o en general de las actividades económicas que se realizaban con anterioridad a la construcción del proyecto portuario.

- Modelar corrientes para las condiciones de diseño de la construcción de estructuras (muelles, pasarelas, diques, entre otras) y de las obras de dragado.

- Planificar pendientes y taludes en canales para obras de dragado.

- Implementar programas de relocalización para las personas afectadas en forma directa por la ocupación del espacio para la construcción y operación de las instalaciones portuarias.

- Implementar prácticas adecuadas de manejo de combustibles y lubricantes con el fin de evitar derrames accidentales que contaminen el suelo.
- Mantener programas de contingencia para la atención de emergencias causadas por escapes o derrames de combustibles y sustancia peligrosos.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

- **Procesos erosivos y sedimentación:**

Hay que tener en cuenta una serie de factores que pueden influir en la erosionabilidad de los suelos y por lo tanto en los procesos de restauración:

- Factores morfológicos.
- Factores litológicos.
- Factores meteorológicos.

Además también influyen:

- Textura.
- Estabilidad de agregados.
- Resistencia al esfuerzo cortante.
- Capacidad de filtración.
- Contenido en materia orgánica.
- Propiedades químicas humedad.

En el desarrollo de procesos erosivos y de sedimentación en la costa es función de las características del medio marino (oleaje, corrientes, vientos, dinámica natural etc.) y de las especificaciones de las obras a construir (rompeolas, dársenas, tajamares etc.). El manejo del impacto requiere la adopción de diseños funcionales que minimicen la interferencia de las corrientes marinas y, posteriormente, durante la operación, será necesaria la programación de actividades de mantenimiento (dragados) para remover excesos de sedimentos en proximidades de las obras.

Las acciones encaminadas a reducir las pérdidas de suelo por erosión hídrica en una superficie afectada por las actividades portuarias, se centran en el modelado final y en el diseño y construcción de obras de drenaje y desagüe que, a su vez, tienen como objetivos principales: conducir por los lugares adecuados los excesos de agua que se presentan durante las lluvias y al cortar acuíferos, o la que discurre por cauces existentes.

- **Protección de suelo orgánico:**

Se deben generar las condiciones para que el suelo resultante del descapote durante la construcción de las instalaciones portuarias sea conservado de una manera adecuada en pilas que permitan su protección contra la erosión y su posterior reutilización en la restauración de taludes o zonas erodadas, para tal fin es necesario conservar la cobertura vegetal del desmonte para que aporte la materia orgánica a la capa superficial del suelo y este se mantenga.

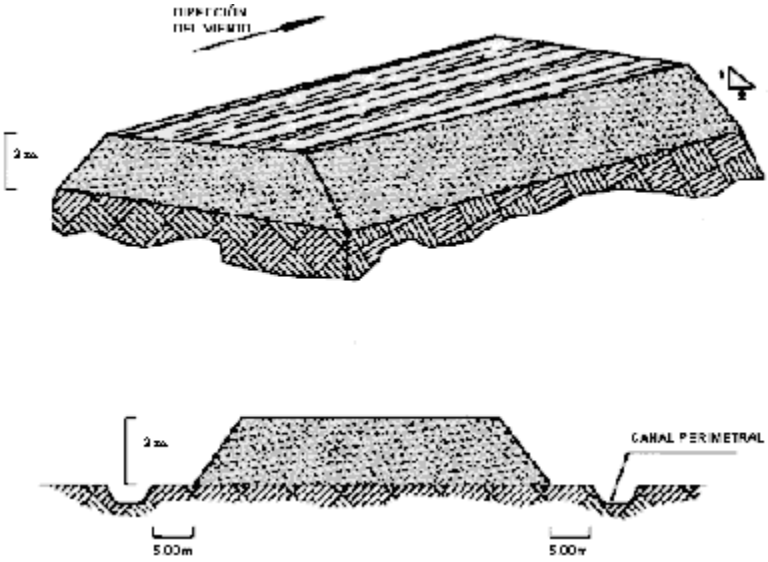
El suelo tiene características propias a nivel físico (color, textura, estructura, consistencia, densidad, temperatura y un perfil con horizontes diferenciales de materia orgánica y minerales), a nivel químico (humus, pH, capacidad de intercambio catiónico, relación

carbono nitrógeno, saturación de bases, conductividad eléctrica y nutrientes) y a nivel biológico (microorganismos e invertebrados). Para llevar adecuados procesos de manipulación, almacenamiento y restauración es importante tener en cuenta estas características, pues se debe tratar de conservar al máximo la composición original del suelo, así como sus procesos.

Las pilas de suelo para almacenamiento de suelo deben tener características que le permitan conservar las condiciones físicas y químicas del suelo evitando su degradación.

- Taludes: Los taludes de apilamiento deben ser de 2H: 1V ó 3H: 1V, o en su defecto con su talud de reposo.
- Altura: Las pilas de suelo no deben exceder los 10 m de altura.
- Forma: Su forma debe ser trapezoidal.
- Orientación: Se debe exponer la menor área posible a la acción del viento.

Figura IV-08-01
Pilas del suelo



FUENTE: Gestión ambiental en el sector carbonífero

Las actividades a desarrollar son:

- Identificar profundidad efectiva de recuperación, del horizonte A de suelo o capa fértil.

- Recuperar y almacenar el suelo en pilas, conformadas en forma trapezoidal, de no más de 2 m de altura, con taludes dos a uno, o tres a uno.

- Proteger el suelo ejecutando prácticas mecánicas y agrícolas.

- Las prácticas agrícolas consisten en realizar todas las labores de preparación, surcado y abono del terreno para el establecimiento de una cobertura vegetal de gramíneas o leguminosas.

- Las practicas mecánicas consisten en la construcción en las pilas de suelo de todas las obras necesarias para evitar la pérdida de suelo por erosión hídrica, consistentes en corrección de cárcavas, deslizamientos y construcción de canales de control de las aguas de escorrentía.

➢ **Manejo de combustibles y lubricantes:**

El control preventivo de este impacto requiere esencialmente la adopción de prácticas adecuadas de manejo de combustibles y lubricantes en las áreas de mantenimiento y de suministro de los mismos como las mencionadas en la ficha GAP IV 08-04 y IV 08-16. Las acciones remediales en general incluyen la limpieza y remoción de áreas contaminadas mediante la utilización de arena o tierra como medio absorbente y su posterior disposición en los sitios diseñados con este fin.

MONITOREO Y SEGUIMIENTO

- **Recurso**: SUELO
- **Fase**: Antes de la ocupación de zonas por instalaciones u obras del proyecto; Durante la instalación de equipos y operación del terminal portuario.
- **Parámetros a Medir**: Área con desestabilización, remociones, desprendimientos o deslizamientos, deterioros ambientales, y suelo afectado por erosión hídrica o eólica
- **Sitios de Muestreo**: Áreas intervenidas por instalaciones y obras del proyecto; zonas marinas cercanas al muelle, a zonas de carga y a zonas de entrega de efluentes del proyecto; áreas de recuperación.
- **Frecuencia**: Semestral (Sugerido)

METODOLOGIA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO

➢ **Inventario de suelos:**

- Elaborar estudios semidetallados ó detallados de suelos de las áreas a explotar.

- Establecer los tipos de usos a los que son sometidos los suelos de las áreas de minería.

- Establecer volúmenes de suelo a recuperar de manera previa a su remoción, con base en apiques o calicatas que permitan establecer el espesor promedio de la capa vegetal a recuperar y llevar su registro estadístico.

➢ **Estudios geotécnicos y batimétricos**

Los estudios geotécnicos y batimétricos servirán para determinar las áreas donde han sido intervenidas por las actividades portuarias, de tal forma que se pueda comparar la estabilización, erosión, remoción o deslizamientos de estas zonas con estudios anteriores. Estos estudios se realizarán por el personal encargado del departamento ambiental del puerto. Se llevara una base de datos con la información obtenida de los estudios y se harán comparaciones en un período de tiempo determinado (trimestralmente como máximo).

GAP IV-09

MANEJO DE VEGETACIÓN

FINALIDAD

- Minimizar el impacto sobre la vegetación, producida por las actividades de construcción de los terminales portuarios.
- Evitar la destrucción de la vegetación que sirva de hábitat a especies terrestres o acuáticas, durante la fase de construcción de los terminales portuarios.

NORMA REGLAMENTARIA

- Ley 2 de 1959. Reserva forestal y protección de suelos y agua.
- Decreto 2811 de 1974. Libro II, Parte VIII De los bosques, de las áreas de reserva forestal, de los aprovechamientos forestales, de la reforestación.
- Decreto 877 de 1976. Usos del recurso forestal. Áreas de reservas forestales.
- Decreto 622 de 1977. Sobre Parques Nacionales Naturales PNN.
- Ley 29 de 1986. Regula áreas de reserva forestal.
- Ley 299 de 1995. Por la cual se protege la flora Colombiana.
- Documento Conpes 2834 de 1996. Política de bosques.

PARA VER OTRAS NORMAS (Haga click aquí)

IMPACTOS AMBIENTALES A MANEJAR

- Pérdida de cobertura vegetal y de suelos.
- Cambio de usos del suelo.
- Contaminación de suelos.
- Reducción de la productividad biológica.
- Deterioro del valor estético y recreativo de playas.

- Disminución del flujo de nutrientes hacia el ecosistema marino.
- Deterioro paisajístico del área.

MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

- Limitar la deforestación, a las áreas estrictamente necesarias para la construcción de las obras de infraestructura de los terminales portuarios.
- Realizar programas de revegetalización con especies nativas en las instalaciones portuarias, de forma que exista una armonización con el paisaje de la zona.
- Proteger los manglares y minimizar la tala de árboles en el área de emplazamiento de los terminales portuarios.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

➢ **Factores ambientales que afectan la restauración de la vegetación**

Las plantas dependen estrechamente para vivir del medio en el que se desarrollan, de él obtienen la energía, materias primas y el espacio que necesitan y usan para crecer y conservarse. El suelo, la atmósfera y el agua son sus elementos constituyentes básicos. Las condiciones de habitabilidad para las plantas que ofrece el medio son la resultante de la interacción de diversos factores que se pueden agrupar en:

- **Factores climáticos**: las características del clima que actúan directamente sobre los vegetales son la radiación solar, la precipitación, la temperatura y el viento.

- **Factores edáficos**: el suelo es un sistema físico-biológico que actúa de forma compleja sobre la vegetación. Es la fuente y despensa de elementos nutritivos y agua, y en él está contenido el oxígeno necesario para la respiración de las raíces y microorganismos.

- **Factores topográficos**: la altitud, pendiente, exposición, orientación y formas del relieve son factores topográficos que ejercen una acción modificadora sobre los otros factores ambientales.

- **Factores Físicos**: a su vez se dividen en:

  - Temperatura: la temperatura ambiente debe tenerse en cuenta en la elección de las especies a sembrar o plantar. Para cada especie existen ciertos umbrales de temperatura dentro de los cuales realizan su ciclo vital, sin embargo, la temperatura de la atmósfera no es un dato específico, ya que no señala con exactitud las condiciones que se dan en la capa superficial del suelo, donde se desarrolla la vida de la planta.

  - Humedad: la humedad del suelo y la humedad ambiente son factores de influencia directa tanto en el momento de la siembra como en el posterior desarrollo de la planta. Respecto a la humedad del suelo, la disponibilidad de agua es la cantidad de

líquido de puede ser aprovechado por los vegetales. Depende del agua suministrada (precipitación o riegos), y de la capacidad de infiltración y de retención del suelo.

- Aireación del suelo: la atmósfera del suelo influye en todos los procesos que tiene lugar en su interior, de ella dependen la vida de los microorganismos del suelo y la de las raíces de las plantas superiores, así como todos los cambios químicos que se realizan en el suelo, entre los cuales vale la pena destacar que: (i) La ausencia de O_2 inhibe el crecimiento de las raíces, (ii) La concentración de O_2 y CO_2 afectan también a la germinación, (iii) La existencia de los microorganismos es necesaria desde el momento de la germinación, (iv) La cantidad de O_2 interviene en la absorción de elementos nutritivos y, (v) Los procesos de óxido-reducción del suelo.

- **Factores Químicos**: tres son los factores que pueden afectar e incluso limitar severamente el desarrollo de la vegetación. Todos son factores edáficos derivados de la desaparición del suelo superficial del afloramiento de horizontes inferiores, como producto de las excavaciones:

  - Presencia y disponibilidad de nutrientes: las plantas necesitan disponer de una serie de elementos, esenciales para su desarrollo. Algunos, de los macronutrientes son necesarios en grandes cantidades: nitrógeno, fósforo, azufre, calcio, magnesio, y potasio; los micronutrientes, en muy pequeñas dosis: hierro, manganeso, boro, cinc y molibdeno; y otros pueden ser esenciales sólo para especies particulares: sodio, cloro, cobalto, vanadio y otros.

  - Acidez y alcalinidad del suelo: la importancia del pH como factor ambiental que afecta a la revegatación, se debe a motivos directos, por la influencia que el ambiente, más o menos acidificante o basificante, puede tener sobre las condiciones de desarrollo de las plantas, y a motivos indirectos, debido a su intervención sobre otras características del suelo: (i) influye en la velocidad y cualidad de los procesos de humificación y mineralización, a través de su influencia sobre los microorganismos del suelo, (ii) influye en el estado de determinados nutrientes, caracterizando, por tanto su grado de asimilabilidad por los vegetales y, (iii) condiciona la estructura del suelo y, por lo tanto, todas las propiedades edáficas que se derivan de aquella.

  - Toxicidad: los problemas de toxicidad en las zonas de acopio y presas de residuos se deben principalmente a la presencia de metales pesados (cobre, cinc, plomo, níquel), y otros metales (aluminio, manganeso), que quedan como residuos de las plantas de concentración.

➢ **Revegetalización y repoblamiento (implantación):**

Hay que tener en cuenta que los ecosistemas naturales no son masas homogéneas de árboles. No necesariamente debe pensarse en especies vegetales arbóreas para realizar la recuperación de la cubierta vegetal, sino tratar de imitar los patrones que presenta la

vegetación de la zona a restaurar. Esto no sólo se orienta hacia el tipo de especies de cada una de las zonas, sino también a sus combinaciones más exitosas de especies y formas.

Los métodos básicos de implantación de la vegetación son la plantación y la siembra.

- **Plantación**:

Es la técnica por excelencia para transplantar especies arbóreas y arbustivas criadas generalmente en vivero. Algunas de estas especies también pueden ser introducidas mediante siembra directa de sus semillas, sin embargo dicho método suele ser poco viable ya que no es frecuente disponer de una gran variedad de semillas.

La plantación contribuye al desarrollo de comunidades vegetales estables mediante la introducción de especies pioneras o intermedias de la sucesión vegetal, que de forma natural tardaría mucho tiempo en instalarse. La creación de hábitats naturales, además de favorecer el valor paisajístico de la zona, promueve la diversidad faunística y vegetal del área recuperada. También hay que destacar su aportación al desarrollo de un sustrato edáfico estable consolidado.

Los factores que han de tenerse en cuenta en la plantación y que deben ser controlados en la gestión de la recuperación:

- Calidad de las plantas.
- Cuidados de las plantas.
- Métodos de plantación.
- Época de plantación.
- Competencia con otras especies vegetales.
- Compactación del suelo.

Métodos de plantación: la plantación se efectúa una vez preparado el terreno, aunque hay ocasiones en que ambas actuaciones se pueden realizar conjuntamente. Este proceso sólo se lleva a cabo en situaciones muy concretas: zonas llanas, accesibles a la maquinaria y con sustratos no excesivamente contaminados, pobres o someros, circunstancias poco probables en terrenos afectados por actividades mineras.

Se debe indicar que la plantación no es un método alternativo a la siembra. En terrenos donde se observe una deficiencia de nitrógeno o una intensa erosión, se podrá efectuar una siembra previa a la plantación, con especies leguminosas y/o gramíneas u otras encespedantes, a fin de mejorar los niveles de nitrógeno y estabilizar la superficie.

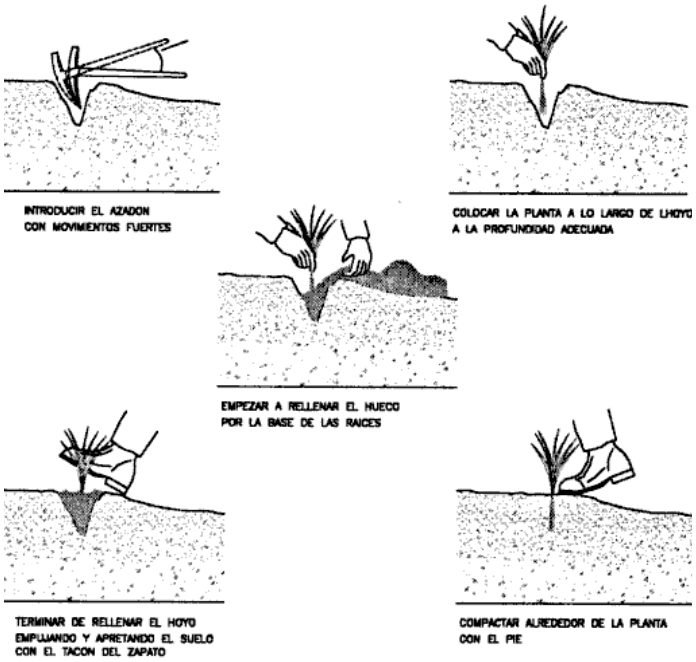
La plantación puede ser manual o mecánica, dependiendo de la maquinaria utilizada y de las condiciones del terreno.

- Plantación Manual: el proceso se realiza con herramientas de uso manual y de forma puntual sobre la superficie a revegetar. Los métodos más comunes son mediante la realización de hoyos o casillas. La plantación manual está indicada para zonas de

pendientes elevadas, superficies pequeñas y terrenos fácilmente compactables (suelos arcillosos, pesados, encharcables, etc.), donde no es posible la utilización de maquinaria.

-

Figura IV 09-01
Sistema de plantación con azada de pico



Fuente: Gestión ambiental en el sector carbonífero (Vogel 1987)

- Plantación Mecánica: las plantadoras mecánica remolcadas por tractor son adecuadas para plantar especies de raíz desnuda (aquellas que, como su propio nombre indica, se trasplantan en con el sistema radicular libre de suelo), principalmente, en áreas suficientemente grandes, libres de piedras y con pendientas inferiores al 15-20%. En terrenos con pendientes superiores al 30% deberá plantarse en la cabecera y pie de talud. Los surcos de dirección paralela a la línea de máxima pendiente pueden dar lugar a procesos erosivos.

- **Siembra:**

La siembra consiste en depositar en el terreno, previamente preparado, semillas de las especies seleccionadas para revegetar las zonas a recuperar. Las especies que generalmente se introducen mediante este método son herbáceas vivaces, aunque también pueden sembrarse semillas de árboles y arbustos.

Los métodos de siembra más comunes son en hileras y al voleo, que requieren herramientas agrícolas tradicionales, mientras que la hidrosiembra y siembra aérea necesitan equipos más sofisticados y caros. La siembra se realiza sobre superficies más o menos extensas y tiene como objetivo prioritario implantar una cubierta vegetal de bajo crecimiento, pero densa, capaz de proteger al suelo de los procesos erosivos y de otros factores perjudiciales, como deslizamientos, temperaturas extremas, superficies de escorrentía, etc.

Métodos de siembra: la preparación de la cama de siembra es una etapa previa a la siembra y fundamental para que las semillas puedan germinar y desarrollarse en las condiciones adversas que se presentan. Al igual que en la plantación, la elección del método de siembra está condicionada por los factores climáticos, edáficos y económicos de la zona a recuperar:

- Siembra en hileras: la siembra en hileras comprende los pasos siguientes: (i) Apertura del surco donde se deposita la semilla, (ii) Dosificación y depósito de la semilla, (iii) Enterrado de la semilla y, (iv) Compactación del suelo alrededor de la semilla.

- Siembra a voleo: las semillas se distribuyen sobre la superficie del suelo de forma irregular. Está especialmente indicada para semillas pequeñas, generalmente pratenses. Se trata de un método sencillo de utilizar, barato (si se exceptúa la hidrosiembra y la siembra aérea) y muy adecuado en terrenos difíciles. Si una vez efectuada la siembra las semillas no se cubren por tratamientos mecánicos o de forma natural, es probable que un gran porcentaje no pueda germinar por falta de condiciones ambientales propicias (humedad y temperatura, principalmente), en especial en climas áridos.

La implantación de la nueva vegetación no queda concluida con la plantación o siembra propiamente dicha, sino que es necesario efectuar una serie de cuidados posteriores que garanticen el desarrollo adecuado de la misma, hasta que pueda mantenerse por sí sola. De forma general, puede indicarse que los cuidados mínimos que deben llevarse a cabo son:

- Riego.
- Fertilización: requerimientos nutricionales de las plantas.
- Reposición de marras.
- Colocación de vientos y tutores.
- Plazo de garantía y repetición de las hidrosiembras.
- Análisis edáficos periódicos, especialmente en zonas contaminadas: presencia de elementos tóxicos, salinidad, acidez, etc.
- Aclareo de zonas plantadas y siegas de superficies sembradas

- **Remoción de cobertura vegetal**:

El objetivo de esta actividad es evitar la pérdida del suelo fértil removido durante las actividades de construcción de instalaciones portuarias, conservándolo para usarlo en la restauración de áreas erosionadas o que deban ser revegetalizadas después de ser usadas en las actividades portuarias.
Las siguientes son las recomendaciones para un adecuado manejo de la cobertura vegetal durante la remoción:

- Retirar las plantas cuyo tronco tenga un diámetro superior a 7cm y todas aquellas que tengan alto valor ecológico, como las de especies endémicas; para ser replantadas en otro lugar, que sea apto para su desarrollo.

- Si son cultivos, darles un uso adecuado, como para consumo del personal.

- Cortar las zocas en pequeños pedazos, puede ser con el uso de una guadañadora para reincorporar los residuos al suelo, con el fin de enriquecer la capa superficial u orgánica, que será utilizada posteriormente en la recuperación paisajística.

MONITOREO Y SEGUIMIENTO

- **Recurso**: FLORA /SUELO
- **Fase**: Durante la construcción del terminal portuario.
- **Parámetros a Medir**: Tipo y número de especies vegetales taladas, o sembradas.
  Área de suelo erosionada o revegetalizada.
  Volumen de suelo recuperado o requerido para adelantar acciones de revegetalización.
- **Sitios de Muestreo**: Áreas intervenidas por instalaciones y obras del proyecto, zonas que requieran protección vegetal ubicadas cercanas al muelle, a zonas de carga, a comunidades aledañas al terminal portuario, o áreas de recuperación.
- **Frecuencia**: Cada vez que se requiera, emprender actividades de retiro de cobertura vegetal o se adelanten acciones de revegetalización.

METODOLOGIA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO

- **Inventarios Forestales**

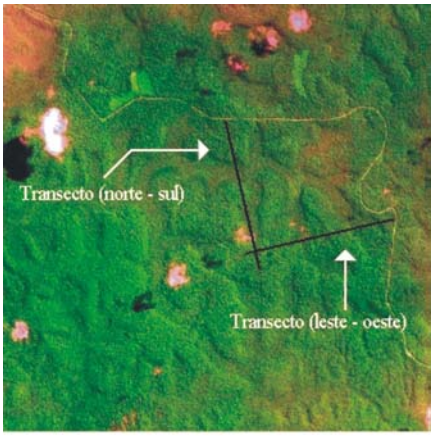
- Los inventarios de vegetación son la forma técnica de establecer el tipo y cantidad de especies existentes en un área determinada. La técnica de muestreo mas frecuentemente usada para la realización del inventario es la de los transectos, en donde se selecciona una serie de rutas que cubran los diferentes tipos de cobertura vegetal del área de estudio.

La longitud de los transectos depende del tipo de cobertura, pero suele oscilar entre 100 m y 1 km. La velocidad con que se realiza el censo oscila entre 1 o 2 km/h.

En la elaboración de los inventarios forestales se usan varias fuentes de datos:

- Imágenes aéreas tomadas en blanco y negro
- Datos de campo provenientes de los inventarios forestales.
- Cartas topográficas editadas por IGAC, y
- Sistema de Posicionamiento Global (GPS por sus siglas en inglés)

Figura IV 09-02
Método de elaboración de inventarios



Con los factores antes indicados, se procede a estructurar el marco de muestreo de la región, seleccionándose al azar un predio de cada estrato. Dentro de cada predio, se toman los registros de campo de volumen, seleccionando al azar rodales y dentro de cada rodal una parcela circular, midiéndose los valores de altura (clinómetro) y diámetro troncal a la altura del pecho (cinta diamétrica). Con base en esta información se desarrolla las tablas de volúmenes correspondientes por cada especie.

GAP IV-10

MANEJO DE FAUNA

FINALIDAD

- Minimizar el impacto sobre la fauna terrestre y acuática, producido por la construcción y operación de los terminales portuarios, así como durante la realización de actividades de dragado.
- Preservar las especies existentes en las zonas portuaria, a través de la conservación de sus habitas naturales.

NORMA REGLAMENTARIA

- DECRETO-LEY 2811 de 1974 Parte IX Protección y conservación de fauna silvestre.
- DECRETO-LEY 1608 de 1978 Veda de especies faunísticas. Regula la preservación, conservación, restauración y fomento de la fauna silvestre.
- LEY 13 de 1990 Estatuto general de pesca.
- LEY 84 de 1984 Adopta el Estatuto nacional de protección de los animales.
- Ley 611 de 2000 Por la cual se dictan normas para el manejo sostenible de especies de Fauna Silvestre y Acuática

IMPACTOS AMBIENTALES A MANEJAR

- Afectación ecosistemas marinos y costeros por las actividades portuarias.
- Afectación de patrón y rutas de migración.
- Reducción de la productividad biológica.

MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

- Diseñar e implementar programas de protección de especies en riesgo de desaparecer por la construcción de las instalaciones portuarias.

- Realizar programas de educación ambiental, dirigidos al personal que interviene en las operaciones portuarias y a la comunidad de la región, enfocados a prohibir la caza y pesca, y a proteger la fauna nativa.
- Controlar la contaminación generada por la construcción y operación de las instalaciones portuarias.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

➢ **Procedimiento a seguir para el manejo de la fauna:**

Toda actividad portuaria en la cual este involucrada la fauna, debe propender por la conservación, el fomento y el aprovechamiento racional de todas las especies que conviven en el entorno. Para tal fin, se deben llegar a cabo las actividades que se describen a continuación:

- Evaluar el estado de las especies de fauna antes de ser intervenidas, con el fin de:

  - Recopilar toda la información que sea necesaria para establecer las características de las especies existentes en los diferentes habitáts del área. La información se debe obtener mediante: (i) Reportes bibliográficos con los cuales se logra conocer las principales características, la distribución y la clasificación taxonómica de la fauna presente en la región, (ii) Entrevistas con habitantes de la zona con el fin de establecer los procesos migratorios de las especies faunísticas, (iii) Inspección visual a través de visitas a la zona.

  - Efectuar la caracterización de la fauna, mediante el muestreo en parcelas distribuidas aleatoriamente sobre el terreno. Dado que la cobertura vegetal es un indicador del establecimiento y desarrollo de la fauna, ya que actúa como el primer eslabón dentro de la cadena alimenticia, muchas veces es recomendable emplear las mismas parcelas utilizadas durante la determinación de las características estructurales de las comunidades vegetales.

  - Ubicar en los alrededores de las áreas a intervenir, zonas que servirán como estaciones biosensoras las cuales, dadas su localización, no estarán afectadas sensiblemente por efectos ambientales derivados del puerto y que servirán como testigo durante al etapa de monitoreo.

  Para asegurar la renovación de la fauna en la zona donde se vallan ha desarrollar futuros proyectos portuarios, se debe efectuar una serie de actividades de manejo, las cuales se describen a continuación:

  - Captura de fauna: consiste en retener de una manera técnica y adecuada y por un corto período de tiempo, el mayor número de especies que sea posible, con el fin de trasladarlas posteriormente a lugares previamente establecidos, que no serán intervenidos y, cuyas características ecológicas sean muy similares a las de los sitios de donde provienen los animales capturados.

- Establecimiento de las especies: consiste en la ubicación de la fauna capturada, en habitáts similares a los del sitio de procedencia, y cuyas condiciones ambientales permitan su normal desarrollo, con el fin de conseguir el equilibrio ecológico.

- Las recomendaciones que se enumeran a continuación, están orientadas a la conservación y preservación de la fauna:

- Las actividades de captura, manejo y establecimiento de la fauna, donde se vallan ha desarrollar futuros proyectos portuarios, deben ser realizadas por personal especializado en el tema, con el equipo y la metodología conveniente para la preservación de la vida y la salud tanto de las personas que ejecuten estas labores como la de la fauna que esta siendo intervenida.

- Las especies capturadas deben ser examinadas lo más pronto que sea posible o en caso contrario, deberán ser liberadas.

- Por ningún motivo la fauna capturada deberá ser atada o encerrada en jaulas.

- No se debe permitir las quemas o incendios provocados para acorralar o hacer huir la fauna que habita en el sitio.

- De igual forma no se debe permitir el empleo de humos, vapores, gases o substancias similares para expulsar a los animales de sus guaridas, madrigueras, nidos o cuevas y provocar estampidas o desbandadas.

- Se debe prohibir la comercialización dentro de la zona portuaria y en sus alrededores, de cualquier tipo de especie de fauna silvestre.

- Se debe impedir el ejercicio de cualquier modalidad de caza dentro de las instalaciones portuarias, y se velará con mayor énfasis, que ésta actividad no se desarrolle en aquellos sitios donde se hayan establecidos las poblaciones que fueron obligadas a emigrar.

- Se deben realizar campañas periódicas de divulgación y educación, dirigidas a la comunidad que labora directa o indirectamente en el área del puerto sobre temas relacionados con el manejo, preservación y conservación de la fauna en general.

➢ **Control de la contaminación terrestre y operaciones portuarias:**

El control de la contaminación se desarrollará de acuerdo a las Fichas No GAP IV -04 GAP IV-05 y GAP IV-06 de la presente Guía Ambiental. Para el control de las operaciones portuarias se tendrá en cuenta las fichas GAP IV-15 a GAP IV-19.

MONITOREO Y SEGUIMIENTO

- **Recurso**: FAUNA
- **Fase**: Durante la construcción y operación del termina portuario.
- **Parámetros A Medir**: Tipo y número de especies faunísticas terrestres y acuáticas presentes en el área de influencia del terminal portuario.
- **Puestos De Muestreo**: Áreas intervenidas por instalaciones y obras del proyecto; zonas marinas cercanas al muelle o al área de fondeo de buques, y áreas en las cuales hayan sufrido un cambio drástico de deterioro y se encuentren en estado de recuperación.
- **Frecuencia**: Trimestralmente (Sugerido).

METODOLOGIA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO

- **Registro de Especies**

  - Hacer un registro de la diversidad en función del tiempo y un registro visual de las áreas colonizadas y su progreso. Mediante inventarios de fauna asociada a la vegetación de la zona y de fauna acuática típica de esos ecosistemas.

  - Comparación y evaluación de comunidades antes y después de la construcción del puerto, así como durante su operación. Realizando encuestas a la población local y registros naturales antes de comenzar el proyecto.

  - Los factores que deben considerarse en el diseño de índices de abundancia y diversidad son: el tipo de hábitat, las especies a censar, la densidad de población, la época del año, la hora del día, la climatología y la experiencia del observador. Los animales pueden contarse por métodos directos (observación, sonidos) o indirectos (huellas, excrementos, madrigueras, nidos).

  - Con los datos obtenidos en los muestreos se pueden calcular varios índices de abundancia que permiten comparar las densidades de una especie en diferentes áreas. Se pueden aplicar distintos tipos de muestreo cuya elección depende, sobre todo, de la especie animal de que se trate y del tipo de terreno.

- **Indicadores**

  - Calcular los indicadores de fauna descritos en el volumen V de la presente Guía Ambiental con el fin de evaluar la eficiencia de las medidas de manejo ambiental previstas para este recurso.

GAP IV-11

CONTROL DE PLAGAS

FINALIDAD

- Disminución de los diferentes tipos de plagas (palomas, roedores, insectos) que migran a la zona portuaria .
- Implementar controles fitosanitarios para evitar la contaminación de productos vegetales y alimentos que son almacenados.
- Implementar programas para la mitigación de impactos ambientales y control de enfermedades generados por los diferentes tipos de plagas (palomas, roedores, insectos).
- Incrementar la vida útil de estructuras y equipos de uso institucional.
- Optimizar las condiciones ambientales para la comunidad laboral.

NORMA REGLAMENTARIA

- LEY 9 DE ENERO 24/79 Código Sanitario Nacional.
- LEY 84 de 1984 Adopta el Estatuto nacional de protección de los animales.

IMPACTOS AMBIENTALES A MANEJAR

- Contaminación en cargas graneleras y alimentos que son almacenados.
- Daños en las estructuras y equipos que operan en el puerto.
- Introducción de otras plagas.
- Generación de malos olores.
- Generación de problemas de salud publica.

MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

- **Para el control o ahuyentamiento de Palomas**

  - Implementar sistemas bird-post (prácticamente invisible).
  - Implantar sistemas de púas metálicas
  - Disponer de redes especiales para el control de aves.
  - Colocar sistemas eléctricos, sin riesgo de incendio, que consiste en pequeñas descargas que asustan a las palomas consiguiendo que aborrezcan una determinada edificación.
  - Implementar actividades de desnidificación y recolección de costuras.
  - Instalar puesto de cebado en áreas exteriores.
  - Construcción e instalación de trampas para captura.

  Los métodos anteriormente listados, en ningún caso dañan al animal, preservando su integridad y provocando una migración forzada de esta ave-plaga.

- **Para el control de roedores**

  - Implementar estaciones raticidas.
  - Instalar trampas engomadas.
  - Disponer de dispositivos de control mecánico (tipo cuerda de reloj).
  - Colocar trampas de golpe.

- **Para el control de alimañas (termitas, gorgojos, cucarachas, insectos)**

  - Utilizar insecticidas.
  - Instalar sistemas de barrera anti-termítica.
  - Implementar métodos mecánicos: trampas adhesivas.
  - Instalar métodos físicos: barreras, temperatura, humedad.
  - Implementar métodos biológicos: parasitoides, predadores, patógenos.
  - Disponer de métodos químicos tradicionales: insecticidas.
  - Métodos biorracionales: feromonas, igr.

- **Además se debe:**

  - Mantener limpias las instalaciones.
  - Sellar las grietas y cavidades presentes en las instalaciones.
  - Mantener de un orden lógico de objetos y productos.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

- **Para el control de Palomas**

El Manejo Integrado de Plagas en el caso de las palomas comprende cuatro estrategias para su control:

- **Identificación de la infestación**

  Comprende el reconocimiento de la especie a controlar, problemas que ésta genera, factores de riesgo potencial que puedan existir y verificación de otras aves protegidas no involucradas en el proceso de control.

- **Saneamiento**

  La utilización de tareas sanitarias es de vital importancia para el éxito sostenido del control de palomas. La eliminación de alimentos y fuentes de agua reducirá la invasión de palomas y otras aves a un área, dada la carencia de ésos elementos vitales para su subsistencia. Otra práctica de saneamiento es la eliminación de los nidos en los sectores tratados; esta técnica es muy efectiva también para el manejo de gorriones, que por su alta tasa de mortandad tienden a reducir su población en el largo plazo.

- **Exclusión**

  Todos los esfuerzos destinados a la hermetización e impedimentos de acceso que se puedan desarrollar resultan ser el método más eficiente para el control de palomas y gorriones. Por ejemplo, el bloqueo de todos los puntos de anidamiento en aberturas impide habitualmente la colonización de aves en una edificación.

- **Utilización de repelentes**

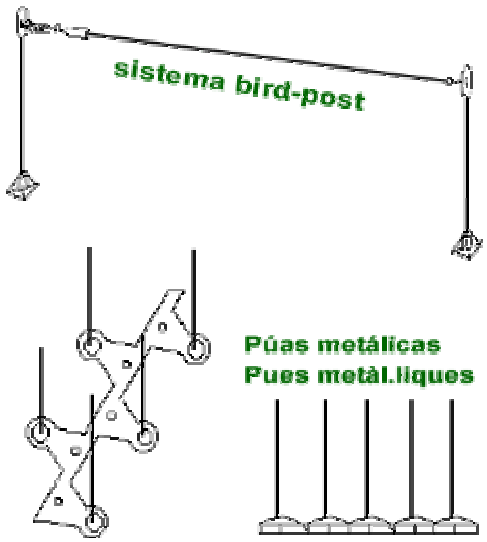
  El uso de medios mecánicos aparece hoy como la estrategia más utilizada en el uso de repelentes contra palomas. La utilización de jaulas, alambrados especiales con púas o del tipo resorte, y las hileras de alambre tensado son las técnicas más comunes, sin embargo, existen también otros medios tales como los repelentes químicos por contacto, a base de pastas o geles.

  Al igual que en los procesos contra murciélagos, cuando no es posible realizar trabajos de exclusión por no ser económicamente convenientes, o por características específicas de las edificaciones (gran cantidad de aberturas, etc.), se recurren a métodos alternativos tales como utilización de redes y algunos otros procedimientos no químicos.

- **Los programas de reducción**.

  En los casos en que las palomas (y otras aves) se constituyen en una plaga de gran escala, muchos países adoptan, a través de sus organismos de control, medidas de reducción de la población de animales que incluye su eliminación. El procedimiento regularmente empleado por las entidades públicas de saneamiento es la aplicación de cebos tóxicos.

Figura IV-11-01
Sistemas para el Control de Palomas



http://ibertrac.com/servicios/palomas/palomas4.html

- Los sistemas de púas se sitúan en las cornisas de las edificaciones o bodegas, evitando así la defecación de las palomas en dichos sitios.
- Las mallas se instalan de tal forma que se cierren el mayor numero posibles de huecos a donde acceden las palomas (bajo cubierta de los edificios, canales de los tejados, etc.), así se evita su anidación en huecos de la fachada.

➢ **Para el control de roedores**

La tecnología actual nos proporciona una variedad de opciones para controlar a los roedores en el exterior e interior de las instalaciones.

- **Rodenticidas anticoagulantes**

Son los más recomendados por su seguridad por el mecanismo de acción; ya que interfieren con la coagulación normal de la sangre de los roedores, produciéndoles una hemorragia interna y poco a poco causándoles la muerte.

Son de acción lenta y frecuentemente tardan varios días para matar al roedor, evitando causar rechazo por parte de los roedores a los demás de la comunidad.

Cada rodenticida viene en variedad de formulaciones comerciales: pellets, cereal o cebo, polvo, líquido y bloques de distintos tamaños.

La forma de pellets es conveniente, fácil de usar y aplicar.

El cereal o cebo es menos probable que sea almacenado o llevado por los roedores y tiende a deteriorarse más rápido por la alta absorción de humedad. Los bloques ofrecen una tolerancia a los cambios del ambiente, como la humedad.

El polvo se emplea como 'polvo de rastreo' y el roedor lo ingiere directamente al momento de limpiar su pelaje. También este mismo polvo se prepara para elaborar la presentación en cebo.

El líquido es utilizado en sitios donde escasea y es el complemento ideal en el interior de las estaciones raticidas.

- **Ventajas de emplear Estaciones Raticidas:**
  - Reducen la probabilidad de que las personas u animales que no son un objetivo para el control tengan contacto con los rodenticidas.
  - Protegen a los rodenticidas de los efectos del ambiente, al permitir que el producto siga siendo atractivo a los roedores por más tiempo.
  - Inducen a los roedores a alimentarse dentro de un refugio seguro y oscuro para comer.
  - Reducen la posibilidad de derramamientos.
  - Se puede llevar un registro del número de estaciones y consumo por parte de los roedores de igual forma el tipo de formulación.
  - Dan la oportunidad de controlar el nivel de actividad, basándose en el consumo y colocándolas en los sitios más activos.
  - Se colocan a lo largo del perímetro exterior de la instalación para evitar ingresos al área tratada por parte de roedores de áreas colindantes.
  - Las trampas engomadas son una herramienta versátil para ciertas áreas, sin embargo se reduce mucho su uso en áreas sucias o mojadas, cuando el roedor cubre su cuerpo con polvo, grasa o agua y pasará por las trampas sin ser atrapado.
  - Existen dispositivos de control mecánico (tipo cuerda de reloj) o con puerta de acceso en un solo sentido, que permite atrapar exclusivamente hasta 15 ratones sin necesidad de emplear carnada.

- Las trampas de golpe son quizás las más disponibles y conocidas y siguen siendo las más empleadas para eliminar ratas de una construcción.

➢ **Para el control de alimañas (termitas, gorgojos, cucarachas, insectos)**

Actualmente existen en el mercado insecticidas pertenecientes a una nueva generación de moléculas, a base de hexaflumurón, que impiden el desarrollo de los insectos mediante la inhibición de la muda. Presentados en una nueva formulación, especialmente adaptada a la alimentación de las termitas, es consumido por las obreras, que se encargan de transportarlo al seno de la colonia.

A causa del constante intercambio de alimentos entre los distintos miembros de la colonia, el hexaflumurón es difundido a la totalidad del termitero. Los individuos que hayan ingerido suficiente cantidad de insecticida, morirán en el momento de la muda.

Los sistemas de barrera anti-termítica, se instalan a nivel de la base del edificio afectado y están enfocados a la cura de la madera. Para crear esta barrera lo ideal es efectuar unas perforaciones de 12-22 mm de diámetro cada 20-40cm de distancia que son inyectadas con un caldo insecticida.

Con la curación y protección de la madera se consigue evitar la formación de un nuevo termitero que se puede producir por el corte de comunicación que puede provocar la barrera antitermítica. En efecto, si en el interior del edificio hay reproductores suplementarios ayudados por un número suficiente de obreras, pueden formar un termitero "aéreo", llamado así porque está por encima del suelo.

La curación y protección de la madera evitan que el problema se reproduzca.

Otros Insecticidas para el control de insectos disponibles en el mercad para ser usados en áreas donde habitan los humanos son:

- Dragnet
- K-otrine EC 25
- Dursban Pro
- Pybuthrine 33

Ente los principales equipos disponibles para la aplicación de insecticidas se encuentran:

- Aspersores Manuales
- Aspersores de presión constante
- Nebulizador
- Termonebulizador
- Aplicadoras de polvo

MONITOREO Y SEGUIMIENTO

- **Recurso**: AIRE, AGUA, SUELO, HOMBRE.
- **Fase**: Durante la construcción y operación del proyecto portuario.
- **Parámetros a Medir**: Numero de individuos eliminados.
- **Puestos de Muestreo**: Dentro de las instalaciones portuarias.
- **Frecuencia**: Semestral (sugerido).

METODOLOGIA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO

- Hacer un registro visual de las áreas colonizadas y su reducción, mediante inventarios.

- Comparación y evaluación de las diferentes especies (plagas) antes y después de la construcción e implementación de los diferentes sistemas para control. del puerto, así como durante su operación.

- Los factores que deben considerarse en el incremento y diversidad son: el tipo de plagas, densidad de población, la época del año, la hora del día, la climatología y la experiencia del observador. Las diferentes especies pueden contarse por métodos directos (observación, sonidos) o indirectos (huellas, excrementos, madrigueras, nidos).

- Con los datos obtenidos en los muestreos se pueden calcular varios índices de reducción que permiten comparar las densidades de una especie (plaga) en diferentes áreas. Se pueden aplicar distintos tipos de muestreo cuya elección depende, sobre todo, de la especie (plaga) de que se trate y del tipo de terreno.

GAP IV-12

MANEJO PAISAJISTICO

FINALIDAD

- Disponer de manera apropiada las instalaciones portuarias para minimizar su impacto visual.
- Lograr una buena imagen del terminal portuario frente a las comunidades vecinas, gracias a la presentación física, orden y estética del puerto en armonía con su entorno.

NORMA REGLAMENTARIA

- DECRETO 1715 de 1978. Por el cual se reglamenta parcialmente el [Decreto-Ley 2811 de 1974], la [Ley 23 de 1973] y el Decreto-Ley 154 de 1976, en cuanto a protección del paisaje.
- DECRETO – Ley 2811 de 1974 Parte XII Respecto a los recursos del paisaje y su protección.
- LEY 23 de 1973 Principios fundamentales sobre prevención y control de la contaminación.
- DECRETO 883 de 1997 Por el cual se regulan de manera general algunas actividades y se define un instrumento administrativo para la prevención o el control de los factores de deterioro ambiental.

IMPACTOS AMBIENTALES A MANEJAR

- Deterioro estéticos de las instalaciones portuarias o sus alrededores por emisiones de material particulado, humos, así como por el almacenamiento y disposición inadecuada de residuos.
- Alteración de la visual por el contraste de las instalaciones y equipos portuarios con el entorno.

MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

- Armonizar el área de trabajo con el medio circundante.
- Ocultar las obras de infraestructura del puerto tras barreras vivas, terraplenes con cobertura vegetal, o barreras artificiales que simulen condiciones del entorno natural.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

➢ **Técnicas de manejo del impacto visual**

La implementación de técnicas o de medidas conducentes al manejo del impacto visual, pueden ser previstas desde la fase de desarrollo de los proyectos, dentro de los planes de manejo portuario de corto, mediano y largo plazo, así como dentro del plan de restauración correspondiente. Las medidas que pueden utilizarse para el manejo del impacto visual, fueron agrupadas en cuatro grupos principales, a saber: i) localización de instalaciones, ii) apantallamiento, iii) estrategia constructiva.

- **Localización de instalaciones**: Corresponde a criterios que deben incorporarse tanto al diseño del puerto, al seleccionar estratégicamente el emplazamiento de las instalaciones, con el fin de reducir el impacto visual que resulta de la creación de nuevas formas de relieve y de construcciones que contrastan con el entorno dominante.

- **Apantallamiento**: Consiste básicamente en la instalación de pantallas visuales que minimizan la percepción de la zona, tales como cordones de vegetación, terraplenes en tierra cubiertos con gramíneas dispuestos de tal forma que armonicen con el paisaje general, o mediante una combinación de los dos anteriores.

- **Estrategias constructivas**: En la construcción de los terminales portuarios, podrán utilizarse diseños concordantes con las características propias del entorno, utilizando materiales y construcciones de poco contrastante, tanto con el entorno biofísico, como cultural. Un buen criterio que puede utilizarse con estos fines, está relacionado con el aprovechamiento de las geoformas naturales. No obstante, este método deberá ser cotejado con otro tipo de criterios, no menos importantes para el emplazamiento de las instalaciones, tales como proximidad a frentes de trabajo, abastecimiento de agua, entre otros.

➢ **Armonización del área de trabajo con el medio circundante.**

Esta medida de manejo ambiental pretende reducir o minimizar el impacto visual del proyecto con relación a la apreciación panorámica del paisaje, para lo cual se requiere que se aplique el concepto en cada una de las actividades del proyecto portuario. Se sugiere por ejemplo:

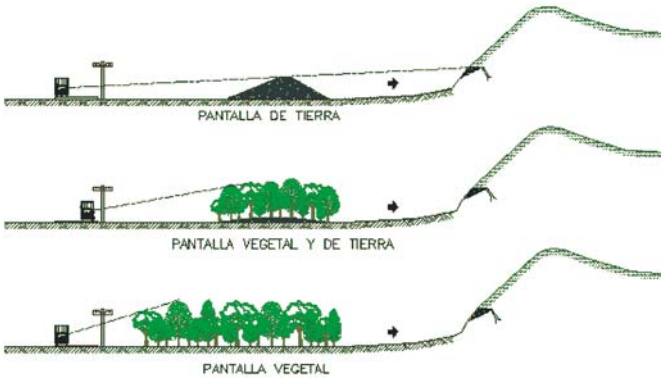
- El retiro periódico y la disposición adecuada de desechos sólidos, escombros, chatarra, y en general materiales de desecho que generen mal aspecto dentro de las instalaciones portuarias.

- La recuperación de áreas intervenidas para la construcción u operación de las instalaciones portuarias, mediante restauración del suelo y de la cobertura vegetal.
- Durante la construcción de obras, la planificación de movimientos de tierras adaptados a la topografía natural.
- La formación y estabilización de taludes con pendientes adecuadas para su posterior tratamiento de revegetalización.
- El respeto al sistema natural de drenaje.
- La ubicación del sitio de parqueo de maquinaria en lugares de mínimo impacto visual.
- El control de la emisión de partículas o gases que den mal aspecto a las instalaciones.

➢ **Camuflaje de las instalaciones detrás de barreras**

Las edificaciones, los patios de almacenamiento de mercancías, y los equipos de gran altura como grúas y tanques elevados, son identificados a grandes distancias, y se convierten en un factor dominante del paisaje. Por tal razón, en lo posible, la localización de estos elementos debe ser de tal forma que el observador del proyecto no tenga un impacto visual negativo, o que por el contrario su percepción sea mínima. Para proyectos nuevos y terminales que manejen graneles minerales, se emplearan para tal fin pantallas visuales como; terraplenes en tierra cubiertos con gramíneas, barreas de vegetación, o barreas mixtas. En la Figura IV-11-01 se muestran los tipos de pantallas visuales

Figura IV-11-01
Tipos pantallas visuales.



Fuente: Manual de Restauración de Terrenos y Evaluación de Impactos Ambientales en Minería, Instituto Tecnológico Geominero de España, 1989

MONITOREO Y SEGUIMIENTO

- **Recurso**: PAISAJE.
- **Fase**: Construcción y operación del terminal portuario.
- **Parámetros a Medir**: Porcentaje del área intervenida con respecto al área total; Índice de efectividad del manejo paisajístico en base a la restauración, camuflaje y seguimiento de las obras del proyecto teniendo en cuenta su estado natural antes de la intervención.
- **Puestos de Muestreo**: Áreas intervenidas por instalaciones y obras del proyecto.
- **Frecuencia:** Semestral (Sugerido).

METODOLOGIA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO

- **Encuestas**

  Con el fin de conocer de primera mano cuales son las discordancias acerca del paisaje y establecer los posibles tratamientos para la mejora de la visual del terminal portuario, se puede realizar encuestas en las comunidades vecinas, las cuales deben contener preguntas que relacionen el paisaje actual del terminal portuario con el área existente antes de su construcción, o con sitios similares al que se encuentra ubicado el terminal pero que conserven su estado natural.

- **Indicadores**

  Calcular el indicador de paisaje descritos en el volumen IV de la presente Guía Ambiental con el fin de evaluar la eficiencia de las medidas de manejo ambiental previstas para este recurso.

GAP IV-13

PLAN DE GESTION SOCIAL

FINALIDAD

- Promover las relaciones armónicas entre los terminales portuarios y las comunidades vecinas, las autoridades locales, ONGs y las diferentes etnias del área de influencia.
- Contribuir a fortalecer la gestión de las instituciones ambientales.
- Crear conciencia ambiental en las personas vinculadas a las operaciones portuarias, así como en las comunidades de su área de influencia.
- Contribuir al desarrollo económico y social de la zona.
- Promover la protección del patrimonio arqueológico y otros bienes culturales que conforman la identidad nacional.
- Contribuir al el buen nombre del terminal portuario.
- Promover la creación de fundaciones sociales

NORMA REGLAMENTARIA

- CONSTITUCIÓN POLÍTICA (Artículos 63, 72).
- LEY 397 de 1997. Se debe promover la protección del patrimonio arqueológico y otros bienes culturales que conforman la identidad nacional.
- DECRETO 1728 de 2002 Artículo 30. Sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes.
- LEY 24 de1992. Organización y funcionamiento de la defensoría del pueblo.
- LEY 70 de 1993. Protección de la identidad cultural y derechos de las comunidades negras de Colombia.
- LEY 134 de 1994. Participación ciudadana.
- DOCUMENTO CONPES 2909 de 1997. Plan de desarrollo de las comunidades negras.
- LEY 393 de 1998. Acción de cumplimiento.
- LEY 472 de 1998. Acciones populares y de grupo.
- DECRETO 879 de 1998. Reglamentación de Planes de Ordenamiento Territorial.
- DECRETO 1320 de 1998. Reglamenta consultas previas a comunidades indígenas y negras

PARA VER OTRAS NORMAS (Haga click aquí)

IMPACTOS AMBIENTALES A MANEJAR

- Cambios en costumbres sociales y culturales de la población.
- Generación de expectativas en las comunidades y autoridades de la zona de influencia del proyecto.
- Posibles conflictos sociales por demanda de bienes y servicios públicos.
- Competencia por el uso del suelo con otras actividades económicas.
- Cambios en la valorización de terrenos y construcciones vecinas al puerto.
- Impulso económico de la zona por el desarrollo de otras actividades conexas al puerto.
- Incremento del costo de vida.
- Reubicación o relocalización de comunidades.
- Invasión y construcción edificaciones y viviendas no formales en áreas periféricas del puerto.
- Deterioro de la red vial y sus infraestructuras (puentes) por sobreexplotación y ocupación.
- Incremento de la accidentalidad por tránsito de vehículos hacia y desde el terminal portuario.

MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

- Elaborar programas de información, manejo ambiental y capacitación a las comunidades.
- Respetar la cultura y costumbres de las comunidades.
- Identificar áreas para programas de relocalización y reubicación de comunidades, en el evento en que esto sea necesario.
- Observar y dar cumplimiento a los planes de ordenamiento y de desarrollo territorial.
- Desarrollar programas de contratación de mano de obra local.
- Desarrollar proyectos de rescate y monitoreo arqueológico y de responsabilidad social empresarial.
- Promover la creación de fundaciones sociales donde el estado, el terminal portuario y las comunidades, aporten recursos para el desarrollo de proyectos de beneficio común.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

➢ Alcance del Plan de Gestión Social

Las acciones de gestión social de los terminales portuarios deben partir de la identificación de los grupos de interés y su caracterización, así como la interlocución a través de los representantes reconocidos de esos grupos para concertar el alcance y la forma de participación.

Es fundamental tener en cuenta la diversidad social y cultural de las comunidades para el desarrollo del Plan de Gestión Social en la zona del proyecto, informando a la comunidad y

a las autoridades de la zona aspectos relativos al proyecto, sus objetivos, alcances, beneficios e impactos que pueda causar en la zona.

En la elaboración del Plan de Gestión Social, se deben realizar reuniones con la comunidad. En estas reuniones se expone el proyecto, sus características, los procesos constructivos y operativos del mismo, las posibles afectaciones en los predios y las posibilidades reales de empleo local.

- **Información del Proyecto a la Comunidad**

La información del proyecto puede realizarse a través de la radio, el periódico o cadena local de televisión, y la ubicación estratégica de vallas informativas. Para hacer más eficiente este sistema se pueden realizar charlas de carácter informativo, dirigidas a quienes estén interesados y deseen aclarar dudas con respecto al proyecto y sus implicaciones ambientales.

- **Estrategias de Vinculación de Mano de Obra**

En el desarrollo de las actividades de construcción y operación se requiere contratar personal calificado y no calificado. Esta situación puede ser positiva, si es vista como generación de empleo para la zona; pero también puede ser negativa, porque puede generar problemas de inequidad social y de inducción de migraciones humanas, acarreando otros conflictos sociales. La oferta de mano de obra no calificada, en la mayoría de las áreas donde se encuentran los terminales portuarios es bastante importante, razón por lo cual se deben tener en cuenta como mínimo los siguientes criterios:

- Determinación de las necesidades de mano de obra, con base en los requerimientos de cada actividad.

- Divulgación de las necesidades de mano de obra que puedan ser cubiertas por personal de la zona. Se recomienda tratar el tema de contratación de personal, en reuniones con la comunidad y con sectores organizados (Juntas de Acción Comunal, Cooperativas y otro tipo de organización local comunitaria).

- También es recomendable asesorarse de las autoridades locales.

- Incentivar los grupos asociativos que puedan servir de contratistas a la empresa o a otras instituciones de la región.

- Debe establecerse claramente el perfil de las personas que se requieren para la obra y, hacer una selección objetiva de los solicitantes.

Se sugiere dar preferencia a la vinculación de mano de obra local, razón por la cual es necesario realizar una capacitación o mínimo una charla de inducción al personal contratado, de tal manera que las personas vinculadas conozcan la naturaleza y riesgos del trabajo, así como las medidas de protección de su integridad física y las de protección y

conservación del entorno ambiental del proyecto portuario que se incluyen en su Plan de Manejo Ambiental.

- **Educación Ambiental**

Esta actividad consiste en capacitar y concientizar a todo el personal que laborará en las diferentes actividades (profesionales, técnicos, operarios y trabajadores), sobre la necesidad de conservar y proteger el entorno natural; prevenir comportamientos o acciones que puedan atentar contra la estabilidad de los ecosistemas en el área del proyecto.

La base de una buena gestión ambiental es la educación ambiental, ya que facilita la planeación y ejecución del manejo ambiental y posibilita la disminución de los efectos negativos que puede generar el terminal portuario. El programa de educación ambiental debe estar dirigido a las comunidades asentadas en la zona de influencia del proyecto y al personal vinculado al proyecto (incluida la dirección de la empresa).

La educación ambiental para las comunidades se realiza a partir del diálogo y se orienta hacia el diseño y la ejecución de las acciones pedagógicas y participativas, que contribuyan al manejo sostenible del ambiente y al establecimiento de pautas para la convivencia armónica entre el proyecto, la comunidad y el entorno natural, así como al fortalecimiento de la capacidad de autogestión comunitaria.

La participación del personal vinculado al proyecto dentro de los programas de educación ambiental, tiene varios objetivos, entre los cuales está la promoción del respeto por los recursos naturales renovables.

Algunos de los temas sugeridos para realizar el programa de educación ambiental son:

- Concientización ambiental de todos los empleados relacionados directa o indirectamente con el proyecto
- Normatividad legal regional y nacional sobre la protección ambiental, entidades encargadas de su regulación.
- Funciones y responsabilidades sobre la gestión ambiental para el proyecto
- Importancia de los recursos naturales renovables sobre el paisaje regional y sus funciones ecológicas de beneficio humano directo e indirecto.
- Respeto por la comunidad y autoridades ambientales y territoriales.
- Discusión de las alternativas ambientales de producción más limpia.
- Normatividad existente sobre participación ciudadana, metodología estratégica y herramientas que le permitan interactuar adecuadamente con la comunidad.

- Importancia del cumplimiento ambiental.

- Consecuencias del incumplimiento ambiental y de una gestión y desempeño deficiente.

Se deben diseñar cursos de educación ambiental y de capacitación para todo el personal que se relacione con el proyecto y se deben ajustar a la realidad del proyecto. Además se deben tener en cuenta los siguientes aspectos logísticos y de funcionamiento:

- Se deben seleccionar sitios adecuados para presentar los talleres, seminarios, charlas técnicas y otro material de capacitación ambiental.

- Se pueden establecer algunos incentivos académicos al personal de la empresa, para que con sus ideas, se mejoren los controles ambientales de emisiones, vertimientos y manejo de residuos sólidos, tanto de los procesos como de las actividades de las fichas del plan de manejo ambiental.

- Es importante para la eficiencia del programa de educación ambiental efectuar un seguimiento a su calidad y resultados, mediante evaluación al personal que la recibe, a los docentes que la imparten y a su contribución al mejoramiento del cumplimiento y desempeño ambiental.

La aplicación del programa de educación ambiental se realizará durante toda la vida útil del terminal portuario.

➢ **Salud Ocupacional**

Los programas de salud ocupacional y seguridad industrial garantizan un ambiente de trabajo seguro, proporcionando los medios y elementos necesarios para preservar la integridad de los trabajadores y demás personas involucradas en las actividades del proyecto, fomenta en los trabajadores actitudes positivas hacia la seguridad y conservación de la salud. Incrementado de esta manera el nivel de calidad de vida en la población del área y comunidades vecinas

El Programa de responsabilidad social empresarial es el eje conductor de toda la Gestión Ambiental, tiene como objetivo construir la sostenibilidad integral del proyecto. Se sugiere consultar los lineamientos estratégicos sobre participación ciudadana y comunitaria del sector.

➢ **Programa de Participación Comunitaria**

Se basa en el deber constitucional de informar a las comunidades localizadas en el área de influencia directa del proyecto, sobre la naturaleza del mismo, los impactos ambientales identificados y las medidas previstas. Iniciadas las actividades se obligara periódicamente a informar de los resultados de la ejecución del manejo ambiental y de las medidas correctivas que de éste se deriven.

En este programa se debe presentar a la comunidad detalles pertinentes del proyecto portuario, tales como: las características de las obras, los procesos constructivos y operativos, cronograma de actividades, legislación aplicable y políticas empresariales, las posibles afectaciones en los predios, y las posibilidades reales de empleo local.

El ciclo y alcance de la comunicación y participación comunitaria se articula con las fases técnicas de los proyectos así:

- **Información:** Durante la etapa de diseño, participan los entes territoriales y administraciones municipales, con el fin de informar sobre los propósitos y localización del proyecto, así como para buscar la compatibilidad con los Planes de Ordenamiento Territorial y de Desarrollo.

- **Consulta:** En la etapa de diseño se consulta acerca de los impactos ambientales que se generarán y sobre las medidas y manejos respectivos.

- **Concertación**: Construir acuerdos relacionados con los impactos y las medidas de prevención, mitigación y compensación que conforman el Plan de Manejo Ambiental de los impactos generados por el proyecto; igualmente acordar los mecanismos de participación de la comunidad en la ejecución de dicho plan, así como su seguimiento y control
- **Cogestión:** Por medio de este mecanismo se asumen responsabilidades compartidas derivadas de la concertación empresa – comunidad, que lleven hacia el fortalecimiento de la capacidad autónoma de gestión comunitaria y el establecimiento de relaciones de convivencia**.**

- **Consultas previas con grupos étnicos (indígenas y negros**): La participación de los grupos étnicos se debe realizar de acuerdo con la legislación vigente del país. Los decretos que regulan a los representantes de las comunidades indígenas o étnicas son:

  - Convocatoria: artículo 1º numerales 1º y 2º, Resolución 208 de 1994.
  - Procedimiento: artículo 1º numerales 1º y 2º, Resolución 208 de 1994.
  - Elección: artículo 2º, 5º y 7º, Resolución 208 de 1994.
  - Calidades y funciones: artículo 3º, Resolución 208 de 1994.
  - Representantes: artículos 6º y 8º, Resolución 208 de 1994.
  - Trámite de la reunión: artículo 4º, Resolución 208 de 1994.

- **Audiencias Públicas:** Se considera uno de los mecanismos más importantes en lo referente a participación ciudadana. Estas audiencias podrán ser solicitadas ante la autoridad competente para el otorgamiento de la Licencia Ambiental, así como para el de otras autorizaciones y permisos relacionados con el proyecto portuario que puedan causar impacto al medio ambiente o a los recursos naturales renovables.

Las audiencias públicas pueden ser solicitadas por: El Procurador General de la Nación, el Procurador Delegado para Asuntos Ambientales, el Defensor del Pueblo, el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, las autoridades ambientales, los gobernadores, alcaldes, por lo menos 100 personas o por lo menos tres entidades sin ánimo de lucro.

En la audiencia como tal se podrá intervenir, registrando con anterioridad escritos pertinentes al debate. Las decisiones administrativas deberán ser motivadas teniendo en cuenta las intervenciones y pruebas recogidas en la audiencia.

- **Rescate Arqueológico**

En el rescate y monitoreo arqueológico las actividades que usualmente se deben realizar con el fin de adelantar la exploración y el potencial rescate de piezas con valor histórico y cultural son: (i) reconocimiento, (ii) prospección, (iii) rescate, (iv) monitoreo y (v) divulgación de los resultados de los estudios.

- **Reconocimiento arqueológico**: Consiste en determinar el potencial arqueológico, y los grados de susceptibilidad o restricción presentes en las áreas del proyecto. Para tal efecto se puede efectuar un análisis de superposición de la información secundaria de tipo arqueológico, etnohistórico y paleoambiental, y las características geomorfológicas del terreno, sobre un mapa a escala adecuada en el cual se localice el proyecto. En caso de existir monumentos históricos o parques arqueológicos, es indispensable advertir sobre las restricciones estipuladas en la normas, para su intervención.

- **Prospección arqueológica:** La prospección se orienta a la identificación y caracterización de los contextos y contenidos arqueológicos del área de influencia directa del proyecto. Con este propósito se realiza el examen intensivo del área de influencia directa, y el análisis de la información secundaria. Como resultado de esta etapa se debe formular el Plan de Manejo Arqueológico.

- **Rescate arqueológico:** En caso de requerirse se efectuará la recuperación de las piezas arqueológicas, las cuales se someterán a un ulterior análisis que incluye aspectos cronológicos, pedológicos, y paleoambientales, entre otros.

- **Divulgación de los resultados:** Finalmente, procede evaluar la capacidad de gestión y asesorar a las instituciones competentes en la recepción y manejo del material recuperado. De otra parte se considera de vital importancia realizar la divulgación de los resultados de este tipo de trabajos entre las comunidades del área de influencia, la comunidad académica y científica, y al público en general.

- **Fortalecimiento institucional**

Una buena y eficaz coordinación entre autoridades ambientales, departamentales, municipales, y grupos organizados de las comunidades es importante para el desarrollo del proyecto y para mantener una buena imagen que le permita mejorar. El fortalecimiento institucional para la empresa debe estar contemplado durante toda su vida útil.

Las medidas recomendadas para el fortalecimiento institucional contemplan:

- Armonizar las relaciones internas, al igual que las externas con Alcaldías municipales en su área de influencia, los departamentos, las Corporaciones Autónomas Regionales competentes, la organización y otras entidades del sector público de interés.

- Buscar mecanismos de concertación entre la administración municipal, la comunidad y el proyecto, de tal forma que se aclaren las participaciones económicas, las responsabilidades, los deberes y los derechos.

- Participación de la organización en aquellas actividades que considere importantes en su área de influencia y que tengan relación con su objeto social.

- Selección de los proyectos o actividades, en los cuales participará la organización.

- Dar a conocer la importancia dentro de la formulación de Planes o Esquemas de Ordenamiento Territorial

MONITOREO Y SEGUIMIENTO

- **Recurso**: SOCIAL
- **Fase**: Antes de iniciar la construcción de instalaciones portuarias; durante su construcción; periódicamente una vez este el proyecto en operación.
- **Parámetros a Medir**: En las poblaciones directamente afectadas por el puerto obtener las siguientes estadísticas: Oferta de bienes y servicios y demanda de los mismos, índices de desempleo, costo de la tierra, nivel del costo de vida, índices de patologías sociales (criminalidad, prostitución, drogadicción), tasas de mortalidad y morbilidad, recurso arqueológico, efectividad del plan de gestión social del terminal portuario.
- **Puestos de Muestreo**: Terminal portuario con el fin de obtener los datos de empleos generados. Poblaciones objeto de la gestión social con el fin de obtener los datos estadísticos mencionados en los parámetros a medir.
- **Frecuencia**: Semestral (Sugerido)

METODOLOGIA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO

➢ **Información de Campo**

- Revisión del porcentaje de empleados oriundos de la zona de acuerdo a los datos estadísticos tomados en la población objeto antes y después del proyecto.

- Se realizará una evaluación al personal que recibe educación ambiental, así como a los docentes que enseñan para conocer la calidad y los resultados obtenidos en su aprendizaje; y conocer su contribución al mejoramiento del cumplimiento y desempeño ambiental.

- Elaborar encuestas en la población objeto para obtener los datos estadísticos de índices de desempleo, nivel de ingresos de la población, costo de la tierra, aparición de economía informal, niveles de oferta y demanda de servicios, etc. y compararlos con los índices en las poblaciones cercanas al puerto.

- El seguimiento del recurso arqueológico deberá efectuarse en las etapas siguientes de desarrollo del proyecto con el fin de recuperar información complementaria y verificar la situación especialmente en los sitios en donde se efectúen remoción de suelos o grandes movimientos de tierras. En caso de encontrarse algún objeto de tipo arqueológico se deberá realizar lo citado anteriormente: reconocimiento, prospección, rescate, monitoreo y divulgación de los resultados de los estudios.

➢ **Indicadores**

- Calcular los indicadores del componente social descritos en el volumen V de la presente Guía Ambiental con el fin de evaluar la eficiencia de las medidas en el marco del Plan de Gestión Social del terminal portuario.

GAP IV-14

MANEJO EFICIENTE DE LA ENERGIA

FINALIDAD

- Hacer uso racional de la energía en todas las actividades portuarias, con el fin de minimizar la utilización de recursos ambientales y producir beneficios económicos al terminal portuario por la disminución en costos de energía.
- Implementar programas de uso de combustibles alternativos, más limpios.

NORMA REGLAMENTARIA

- DECRETO LEY 2811 de 1.974 Código nacional de los recursos naturales renovables RNR.
- LEY 09 de 1979 Código sanitario nacional
- LEY 23 de 1973 Principios fundamentales sobre prevención y control de la contaminación.
- DECRETO 1933 de 1994 Generación eléctrica, energía, agua.

IMPACTOS AMBIENTALES A MANEJAR

- Consumo de fuentes de energía no renovables e incremento de los costos de la operación portuaria.
- Demanda de recursos naturales para la generación de la energía.
- Emisiones atmosféricas y contaminación del paisaje por la presencia de humos y partículas producto de la quema de combustibles fósiles.

MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

- Actualizar los equipos obsoletos.
- Revisar el estado de las instalaciones eléctricas para evitar fugas de energía.

- Aprovechar al máximo la iluminación natural.
- Promover el uso de combustibles más limpios.
- Implementar programas de producción más limpia.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

➢ **Revisión de redes e instalaciones eléctricas**

El ahorro de electricidad puede conseguirse mediante sistemas avanzados de control de potencia, la instalación de motores eléctricos modernos para ventiladores, bombas, mecanismos de transmisión, y la instalación de equipos de iluminación de alta eficacia.

La conservación de la energía sólo puede conseguirse si se introduce un plan de gestión de la energía con un seguimiento riguroso y metas de progreso, que incluya la revisión periódica a los condensadores, redes de energía y equipos eléctricos, para evitar fallas en el sistema y la perdida de energía.

La motivación de la mano de obra es esencial y sólo es posible si existe un compromiso abierto al más alto nivel. En este sentido se considera que la mejora en la conservación de la energía es un problema tanto psicológico como técnico y financiero.

➢ **Ahorro de energía utilizando mínima cantidad de la iluminación:**

Las actividades durante el día y la noche se coordinarán para que se aproveche hasta el máximo la iluminación natural en el puerto el aprovechamiento de la iluminación natural, optimizando el tiempo de realización de cada actividad.

Cuando sea necesario trabajar de noche, se tratará de ubicar lo mas cercano posible el desarrollo de las actividades con otras, para tomar provecho de una iluminación completa en un sitio para varias actividades.

- **Promoción del uso de combustibles más limpios**

Tabla IV-14-01
Comparación del impacto ambiental de las diferentes formas de producir electricidad (en Toneladas por GWh producido)

FUENTE DE ENERGÍA	CO_2	NO_2	SO_2	PARTÍCULAS	CO	HIDRO-CARBUROS	RESIDUOS NUCLEARES	TOTAL
Carbóm	1.058,2	2.986	2.971	1.626	0,268	0,102	-	1.066,1
Gas Natural (Combinado)	824	0,251	0,336	1.176	TR	TR	-	825,8
Nuclear	8,6	0,034	0,029	0,003	0,018	0,001	3,641	12,3
Fotovoltaica	5,9	0,008	0,023	0,017	0,003	0,002	-	5,9
Biomasa	0	0,614	0,154	0,5121	11,361	0,768	-	13,4
Geotérmica	56,8	TR	TR	TR	TR	TR	-	56,8
Eólica	7,4	TR	TR	TR	TR	TR	-	7,4
Solar	3,6	TR	TR	TR	TR	TR	-	3,6
Hidráulica	6,6	TR	TR	TR	TR	TR	-	6,6

Fuente: US Departament of Energy, Council for Renewable Energy Education y AEDENAT.

TR = trazas.

NOTA: Los valores de emisiones consideran también las emitidas durante el periodo de construcción de los equipos.

- **Energía Eólica**

Ventajas de la Energía Eólica

- Es una fuente de energía segura y renovable.
- No produce emisiones a la atmósfera ni genera residuos, salvo los de la fabricación de los equipos y el aceite de los engranajes.
- Se trata de instalaciones móviles, su desmantelación permite recuperar totalmente la zona.
- Rápido tiempo de construcción (inferior a 6 meses).
- Beneficio económico para los municipios afectados (canon anual por ocupación del suelo). Recurso autóctono.
- Su instalación es compatible con otros muchos usos del suelo.
- Se crean puestos de trabajo.

Desventajas de la Energía Eólica

- Impacto visual: su instalación genera una alta modificación del paisaje.

- Impacto sobre la avifauna: principalmente por el choque de las aves contra las palas, efectos desconocidos sobre modificación de los comportamientos habituales de migración y anidación.
- Impacto sonoro: el roce de las palas con el aire produce un ruido constante, la casa mas cercana deberá estar al menos a 200 m. (43dB(A))
- Posibilidad de zona arqueológicamente interesante.

Generadores a base de Energía Eólica

Se distinguen dos grandes categorías de motores eólicos, que difieren por la disposición de su eje: horizontal y vertical.

Los motores eólicos de eje horizontal son los más extendidos, exigen una orientación continua de su eje, que debe mantenerse paralelo a la dirección del viento, sólo en esta posición las aspas o las palas estarán de cara al viento permanentemente. Los pequeños motores eólicos de eje horizontal (gama de potencia de 0,5 a 50 kW) suelen estar equipados con gran numero de palas, en cuyo caso pertenecen al tipo americano que es, de hecho, el tipo de numerosos molinos tradicionales, como el molino de las Baleares (de seis aspas) o el molino griego (de doce aspas). Este tipo de motor eólico tiene la ventaja de que puede funcionar con vientos leves.

Los grandes motores eólicos de eje horizontal están equipados con hélices de tres o dos palas. Estos molinos de hélice se han beneficiado de los progresos técnicos de la aeronáutica para la realización de palas muy grandes (de hasta 100 m de longitud) y pueden suministrar potencias elevadas: típicamente de 100 kW a varios megavatios. Sólo funcionan bien cuando soplan vientos de velocidad media o fuerte en cuyo caso ofrecen un excelente rendimiento. Su principal problema es la fatiga mecánica de los elementos estructurales, que ha desembocado en la rotura de palas en diversos motores eólicos experimentales.

Los motores eólicos de eje vertical son los más antiguos que se utilizaron, sin duda por su sencillez de funcionamiento que no requiere ninguna orientación del eje; sin embargo presentan el inconveniente de tener un rendimiento menos elevado que los de eje horizontal. Estaban prácticamente abandonados cuando, durante los años 60, E.U.A. y Canadá pusieron a punto una nueva concepción de los motores eólicos de eje vertical, inventada en 1925 por el ingeniero francés Darrieus. Se trata de un molino cuyas palas tienen el mismo aspecto que la parte móvil de un batidor de huevos. Los motores eólicos de Darrieus son adecuados para la producción de pequeñas potencias, inferiores a 50 kW.

Dado que la energía eólica es variable en el tiempo, su aplicación privilegiada es el bombeo del agua, que puede realizarse en cualquier momento y permite un almacenamiento sencillo en caso de desfase entre la manifestación de la necesidad y la disponibilidad de la energía, pues basta con almacenar el agua bombeada en un depósito.

Para la producción de la electricidad, cabe distinguir dos casos: El de las pequeñas instalaciones autónomas y el de las grandes instalaciones conectadas a una red.

Las pequeñas instalaciones deben utilizar un almacenamiento en una batería de acumuladores, lo que desgraciadamente es una solución onerosa. En cambio, las grandes instalaciones pueden prescindir de un sistema de almacenamiento de la electricidad producida, por lo menos en tanto que esta producción represente sólo una pequeña parte de su capacidad total.

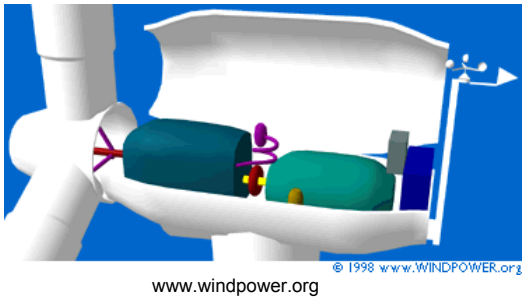
Los componentes de un aerogenerador son: Góndola, palas del rotor, buje, eje de baja velocidad, multiplicador, eje de alta velocidad con su freno mecánico, generador eléctrico, mecanismo de orientación, controlador electrónico, sistema hidráulico, la unidad de refrigeración, anemómetro y la veleta (ver Figura IV-14-01).

La góndola contiene los componentes clave del aerogenerador, incluyendo el multiplicador y el generador eléctrico. El personal de servicio puede entrar en la góndola desde la torre de la turbina. En la Figura IV-14-01, se muestra a la izquierda de la góndola el rotor del aerogenerador, es decir, las palas y el buje.

Las palas del rotor capturan el viento y transmiten su potencia hacia el buje. En un aerogenerador moderno de 1000 kW cada pala mide alrededor de 27 metros de longitud y su diseño es muy parecido al del ala de un avión.

El buje del rotor está acoplado al eje de baja velocidad del aerogenerador.

Figura IV-14-01
Aerogenerador – Góndola



www.windpower.org

El eje de baja velocidad del aerogenerador conecta el buje del rotor al multiplicador. En un aerogenerador moderno de 600 kW el rotor gira lentamente, entre unas 19 a 30 revoluciones por minuto (r.p.m.). El eje contiene conductos del sistema hidráulico para permitir el funcionamiento de los frenos aerodinámicos.

El multiplicador tiene a su lado el eje de baja velocidad. Permite que el eje de alta velocidad que está a su derecha gire 50 veces más rápidamente que el eje de baja velocidad.

El eje de alta velocidad gira aproximadamente a 1.500 revoluciones por minuto (r.p.m.), lo que permite el funcionamiento del generador eléctrico. Está equipado con un freno de disco

mecánico de emergencia. El freno mecánico se utiliza en caso de fallo del freno aerodinámico, o durante las labores de mantenimiento de la turbina.

El generador eléctrico suele llamarse generador asíncrono o de inducción. En un aerogenerador moderno la potencia máxima suele estar entre 500 y 3000 kilovatios (kW).

El mecanismo de orientación es activado por el controlador electrónico, que vigila la dirección del viento utilizando la veleta. En la Figura IV-14-01 se muestra la orientación de la turbina, la cual sólo se orientará unos pocos grados cada vez, cuando el viento cambia de dirección.

El controlador eléctrico tiene un computador que continuamente monitoriza las condiciones del aerogenerador y que controla el mecanismo de orientación. En caso de cualquier disfunción (por ejemplo, un sobrecalentamiento en el multiplicador o en el generador), automáticamente para el aerogenerador y llama al computador del operario encargado de la turbina a través de un enlace telefónico mediante módem.

El sistema hidráulico es utilizado para restaurar los frenos aerodinámicos del aerogenerador.

La unidad de refrigeración contiene un ventilador eléctrico utilizado para enfriar el generador eléctrico. Además contiene una unidad de refrigeración del aceite empleada para enfriar el aceite del multiplicador. Algunas turbinas tienen generadores enfriados por agua.

El anemómetro y veleta se utilizan para medir la velocidad y la dirección del viento (ver Figura IV-14-02). Las señales electrónicas del anemómetro son utilizadas por el controlador electrónico del aerogenerador para conectar el aerogenerador cuando el viento alcanza aproximadamente 5 metros por segundo. El computador parará el aerogenerador automáticamente si la velocidad del viento excede de 25 metros por segundo, con el fin de proteger a la turbina y sus alrededores. Las señales de la veleta son utilizadas por el controlador electrónico del aerogenerador para girar al aerogenerador en contra del viento, utilizando el mecanismo de orientación.

Figura IV-14-0.2
Aerogenerador

http://www.infoeolica.com/

- **Energía Solar.**

Recogiendo de forma adecuada la radiación solar, se puede obtener calor y electricidad. El calor se logra mediante los colectores térmicos, y la electricidad, a través de los llamados módulos fotovoltaicos; ambos procesos nada tienen que ver entre sí, ni en cuanto a su tecnología ni en su aplicación.

Sistemas de aprovechamiento eléctrico

Las «células solares», dispuestas en paneles solares, se perfilan como la solución definitiva al problema de electrificación de sitios aislados, con clara ventaja sobre otras alternativas, pues, al carecer los paneles de partes móviles, resultan totalmente inalterables al paso del tiempo, no contaminan ni producen ningún ruido en absoluto, no consumen combustible y no necesitan mantenimiento. Además, y aunque con menos rendimiento, funcionan también en días nublados, puesto que captan la luz que se filtra a través de las nubes.

La electricidad que así se obtiene puede usarse de manera directa (por ejemplo para sacar agua de un pozo o para regar, mediante un motor eléctrico), o bien ser almacenada en acumuladores para usarse en las horas nocturnas. Incluso es posible inyectar la electricidad sobrante a la red general, obteniendo un importante beneficio.

Si se consigue que el precio de las células solares siga disminuyendo, iniciándose su fabricación a gran escala, es muy probable que en pocos años una buena parte de la electricidad consumida tenga su origen en la conversión fotovoltaica.

La energía solar puede ser perfectamente complementada con otras energías convencionales, para evitar la necesidad de grandes y costosos sistemas de acumulación.

Quizás el producto más conocido de la energía solar son las fotoceldas, als cuales se pueden encontrar en diferentes tamaños y se catalogan por su producción de watts por hora de sol efectiva. Así, si tenemos una fotocelda de 50 watt en un día con 5 horas de sol esta

producirá 250 watts-hr. en el día. Debido a que la posición del sol en el cielo varía a través del año, es recomendable darle un ajuste al ángulo de la posición de la fotocelda dependiendo en la estación del año en que nos encontremos.

Sistemas de aprovechamiento térmico

El calor recogido en colectores térmicos puede destinarse a satisfacer numerosas necesidades. Por ejemplo, se puede obtener agua caliente para consumo doméstico o industrial, o bien para sistemas de calefacción.

También, y aunque pueda parecer extraño, otra de las más prometedoras aplicaciones del calor solar será la refrigeración durante las épocas cálidas precisamente cuando más soleamiento hay. En efecto, para obtener frío hace falta disponer de una «fuente cálida», la cual puede perfectamente tener su origen en unos colectores solares instalados en tejados o azoteas. En los países árabes ya funcionan acondicionadores de aire que utilizan eficazmente la energía solar.

Figura IV-14-03
Sistemas de aprovechamiento térmico

http://www.enalmex.com/paginas/fotoceldas.htm

Colectores de placa plana: En los procesos térmicos, los colectores de placa plana interceptan la radiación solar en una placa de absorción por la que pasa el llamado fluido portador, en estado líquido o gaseoso, el cual se calienta al atravesar los canales por transferencia de calor desde la placa de absorción. La energía transferida por el fluido portador, dividida entre la energía solar que incide sobre el colector y expresada en porcentaje, se llama eficiencia instantánea del colector.

Los colectores de placa plana tienen, en general, una o más placas cobertoras transparentes para intentar minimizar las pérdidas de calor de la placa de absorción en un esfuerzo para maximizar la eficiencia. Son capaces de calentar fluidos portadores hasta 82 C y obtener entre el 40% y el 80% de eficiencia.

Los colectores de placa plana se han usado de forma eficaz para calentar agua y para calefacción. En el hemisferio norte se orientan hacia el Sur y en el hemisferio sur hacia el Norte. El ángulo de inclinación óptimo para montar los colectores depende de la latitud. En general, para sistemas que se usan durante todo el año, como los que producen agua caliente, los colectores se inclinan (respecto al plano horizontal) un ángulo igual a los 15° de latitud y se orientan unos 20° latitud S o 20° de latitud N.

Además de los colectores de placa plana, los sistemas típicos de agua caliente y calefacción están constituidos por bombas de circulación, sensores de temperatura, controladores automáticos para activar el bombeo y un dispositivo de almacenamiento. El fluido puede ser tanto el aire como un líquido (agua o agua mezclada con anticongelante), mientras que un lecho de roca o un tanque aislado sirven como medio de almacenamiento de energía

Colectores de concentración: Para aplicaciones como el aire acondicionado y la generación central de energía y de calor para cubrir las grandes necesidades industriales, los colectores de placa plana no suministran, en términos generales, fluidos con temperaturas bastante elevadas como para ser eficaces. Se pueden usar en una primera fase, y después el fluido se trata con medios convencionales de calentamiento. Como alternativa, se pueden utilizar colectores de concentración más complejos y costosos.

Estos colectores son dispositivos que reflejan y concentran la energía solar incidente sobre una zona receptora pequeña. Como resultado de esta concentración, la intensidad de la energía solar se incrementa y las temperaturas del receptor (llamado 'blanco') pueden acercarse a varios cientos, o incluso miles, de grados Celsius. Los concentradores deben moverse para seguir al Sol si se quiere que actúen con eficacia; los dispositivos utilizados para ello se llaman heliostatos.

- **Gas Natural**.

El término "gas natural" se aplica hoy en sentido estricto a las mezclas de gases combustibles hidrocarburados, que se encuentran en el subsuelo donde en ocasiones, aunque no siempre, se hallan asociados con petróleo líquido. El principal constituyente del gas natural es siempre el metano, que representa generalmente entre el 75 y el 95% del volumen total de la mezcla. Los hidrocarburos gaseosos que suelen estar presentes, etano, butano y propano aparecen siempre en proporciones menores.

Entre las principales ventajas ambientales del usos del gas natural se pueden destacar:

- Produce la menor cantidad de CO_2 por unidad energética de todos los combustibles.

- No contiene azufre, por tanto no aparece SO_2 en la combustión.
- No se producen partículas sólidas.
- La tecnología desarrollada para la combustión del gas natural disminuye la formación de óxidos de nitrógeno.
- En todas sus aplicaciones industriales el rendimiento es elevado con lo que disminuye el consumo de energía primaria.

MONITOREO Y SEGUIMIENTO

- **Recurso**: AGUA / AIRE
- **Fase**: Durante las operaciones del proyecto.
- **Parámetros A Medir**: Consumo de electricidad, consumo de combustibles.
- **Puestos De Muestreo**: Instalaciones eléctricas, condensadores, transformadores, estaciones de suministro de combustible en el puerto.
- **Frecuencia**: Diario con promedios semestrales (Sugerido)

METODOLOGIA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO

- Para la instalación de las opciones de producción de energía limpia, se deberá asesorar primero con las experiencias obtenidas con la instalación, operación y manteniendo en otros lugares, realizando visitas para su funcionamiento y verificando la situación pasada y actual de dicho sitio.

- Se desarrollará un base de datos en la cual se registrará los consumos promedios diarios, semanales, mensuales y anuales de los contadores instalados en el puerto y se compararán continuamente para observar las fluctuaciones del consumo e identificar cuales son las actividades que mayor consumo realizan.

- Calcular los indicadores del componente aire, descritos en el volumen IV de la presente Guía Ambiental, con el fin de evaluar la eficiencia de las medidas de manejo ambiental diseñadas para el manejo eficiente de la energía.

GAP IV-15

MANEJO DE CARGA DE GRÁNELES SÓLIDOS

FINALIDAD

- Aplicar medidas adecuadas de manejo ambiental en el embarque, desembarque, almacenamiento y transporte de los diferentes tipos de graneles sólidos que llegan al terminal.
- Obtener beneficios económicos al minimizar los derrames involuntarios de los graneles sólidos durante su embarque o desembarque.

NORMA REGLAMENTARIA

- LEY 9 de enero 24/79 Código Sanitario Nacional.
- DECRETO 2811 de 1974 Código de recursos naturales y del medio ambiente.
- DECRETO 02 de 1982 Disposiciones sanitarias sobre emisiones atmosféricas.
- DECRETO 948 de 1995 Normas para la protección y control de la calidad del aire.
- RESOLUCIÓN 1048 de 1999 Por medio de la cual se fijan los niveles permisibles de emisión de contaminantes producidos por fuentes móviles terrestres a gasolina o diesel, en condición de prueba

PARA VER OTRAS NORMAS (Haga click aquí)

IMPACTOS AMBIENTALES A MANEJAR

- Emisiones atmosféricas de partículas finas.
- Generación de residuos por derrames de graneles sólidos.
- Afectación a la salud de los trabajadores y de las comunidades vecinas por emisión de partículas finas.
- Impacto visual por la depositación de partículas finas en las edificaciones vecinas o en la vegetación.
- Generación de malos olores por fermentación de cereales en los silos de almacenamiento.

MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

- Emplear sistemas continuos (neumáticos, bandas transportadoras) o discontinuos (grúas provistas de almejas), para el cargue o descargue de buques con graneles sólidos.
- Emplear sistemas de bandas transportadoras para el transporte y manejo de los graneles sólidos al interior del terminal portuario.
- Emplear chutes simples, o chutes telescópicos en los sitios de descarga de graneles sólidos.
- Emplear bodegas o silos para el almacenamiento de graneles sólidos.
- Emplear sistemas de aislamiento o de humectación para el control de emisiones atmosféricas en los sitios de descarga del granel sólido

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

- **Sistema de Cargue o Descargue de Buques con Material a Granel**

A pesar de que existen varios sistemas para el cargue o descargue de buques con graneles sólidos, a continuación se presentan en tres grandes grupos en consideración a los impactos ambientales que pueden generar.

En primer lugar se presentan los sistemas más comúnmente utilizados para el descargue de buques (sistemas discontinuos), en los cuales el material es cargado o descargado por baches, mediante el uso de cucharones (almejas o baldes) izados por potentes grúas que depositan su carga: (i) en las bodegas del buque, (ii) en las bandas transportadoras que lo conducen hasta el sitio de almacenamiento, (iii) en los silos o las tolvas de recibo que cargan los vehículos de transporte (tractomulas) que lo llevan hasta su sitio de destino.

En segundo lugar se presentan los sistemas de bandas transportadora (continuos) complementados con chutes simples o telescópicos, los cuales son utilizados principalmente para el cargue de los graneles sólidos en el buque. Estos sistemas también se usan para el descargue de las embarcaciones pero como un complemento del sistema de descargue con grúas.

En tercer lugar se presentan los sistemas neumáticos (continuos), empleado principalmente para el descargue de buques, en los cuales el material es extraído por potentes succionadoras dotadas en su punta con ruedas de cangilones o tornillos sin fin, y que llevan el material como un flujo constante a través de ductos a presión desde el sitio de carga hasta el sitio de descarga.

La selección de uno u otro sistema depende de la tasa de descarga requerida, de las características propias de cada terminal portuario, así como de la variedad de graneles sólidos a manejar.

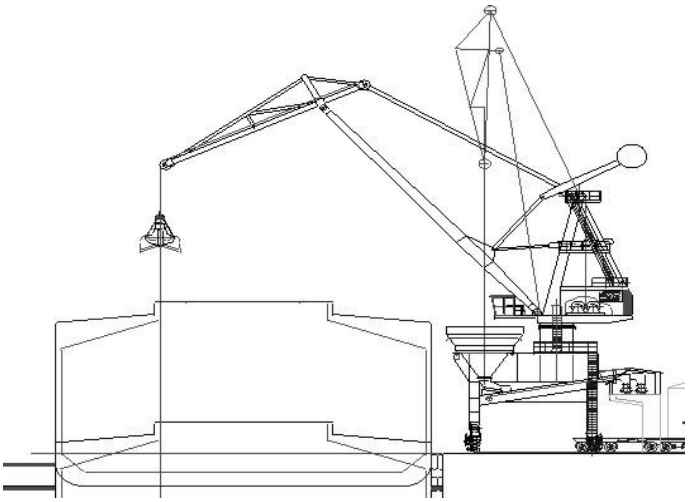
- **Sistema de Grúas**

Este sistema tiene la ventaja que se puede utilizar para cualquier tipo de material a granel, sin embargo, requiere del uso de tolvas de recibo o silos para regular el flujo de descarga sobre el sistema de bandas transportadoras o sobre los vehículos que los transportarán fuera del muelle.

La principal desventaja de este sistema, desde el punto de vista ambiental, radica en que si no se hace una operación correcta se generan emisiones atmosféricas por: (i) la abertura del cucharón a una altura considerable de la pila de almacenamiento del material, (ii) las fugas de material particulado por un deficiente cerramiento de la cuchara debido principalmente a un mal estado par la operación.

En la Figura IV-15-01 se muestra un esquema típico de este sistema

Figura IV-15-01
Sistema de Grúa



Fuente: http://www.smb-gmbh.com/english/index2e.htm

En la Figura IV-15-02 se muestran los diferentes tipos de cucharón empleados para agarrar diferentes tipos de material, de acuerdo con la Tabla 16.1.

Figura IV-15-02
Tipos de Cucharón

Tijeras ***Almeja*** ***Cactus*** ***Cortadora***

Fuente: http://www.nemag.com/

Tabla IV-15-01
Tipos de Cucharón para diferentes Materiales

Tipo	Material
Tijeras	Carbón, hierro, bauxita
Almeja	Carbón, mineral de hierro, minerales, cereales y materiales a granel pulverizados
Cactus	Chatarra, piedras gruesas, lingotes de acero
Cortadora	Material a granel en capas

En la Figura IV-15-03 se muestran las tolvas de recibo típicas, utilizadas para el cargue del material a granel directamente en los vehículos que los transportan a bodegas o fuera del terminal portuario.

Figura IV-15-03
Tolvas

Fuente: www.puertoalicante.com/apa24/graneles/ imagenes/graneles2.jp

- **Sistema de bandas transportadoras**

El traslado de volúmenes importantes de materiales sólidos a granel, requiere de un manejo seguro y confiable para lo cual se recomienda el uso de bandas transportadoras.

Las bandas transportadoras según la función de transporte y características de la cobertura, se adaptan a las condiciones más adversas de transporte (materiales abrasivos, cortantes, oleaginosos, fuertes impactos, altas temperaturas, ambientes potencialmente explosivos, etc.). Para mejorar la capacidad de transporte, sobre todo con grandes inclinaciones se emplean perfiles transversales y bordes de contención.

La nomenclatura empleada para designar una banda transportadora es la siguiente:

Longitud: Desarrollo total de la banda en metros. Indicando si va cerrada sin-fin, grapada, con empalme preparado o abierta.

Tipo de banda (ver Figura IV-15-04):

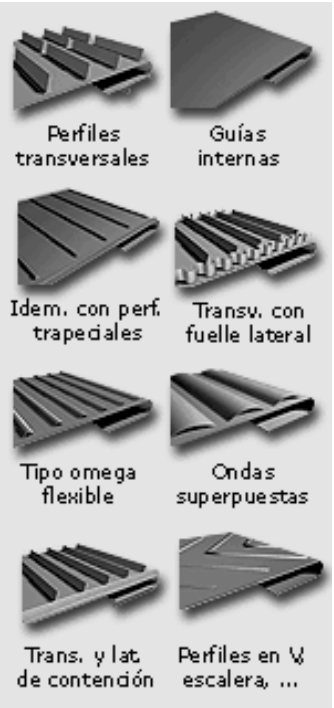
- Lisa: para transporte horizontal o de poca inclinación.
- Nervada: para instalaciones de elevado ángulo de transporte.
- Rugosa: alto coeficiente de rozamiento para transporte horizontal y/o inclinado de productos manufacturados generalmente.

Ancho de la banda en milímetros: En función del tipo existen unos anchos estandarizados:

- Lisa: 300-400-500-600-650-700-800-1000-1200
- Nervada: 400-500-600-650-800
- Rugosa: Ancho máximo 1.200 mm.

Con el fin de proteger de la lluvia los graneles sólidos manejados por los sistemas de bandas transportadoras, así como para evitar que el viento impacte el flujo del material, se recomienda cubrirlas con cubiertas metálicas o plásticas dispuestas a lo largo del recorrido de la banda. Así mismo, se recomienda la instalación de raspadoras dispuestas a lo largo del retorno de la banda acompañadas de bandejas para la recolección del material que pueda quedar adherido a la cinta.

Figura IV-15-04
Tipos de Bandas



http://www.mjv.es/bandas/main.html

- **Chutes de Descarga**

En los puntos finales de las bandas transportadoras, donde se descarga el material para llenar la bodega de los buques o para conformar las pilas de acopio de material a granel, se generan emisiones de material particulado, cuya magnitud depende principalmente, de la altura de descarga. Para controlar estas emisiones se recomienda el uso de chutes con el fin de: (i) confinar el flujo del material para impedir que el viento lo impacte; (ii) disminuir la altura de caída del chorro de descarga.

El chute telescópico tiene la característica de poder ajustar la altura de descarga a medida que el tamaño de la pila de acopio crece. En la Figura IV-15-05 se muestra un sistema típico de chute telescópico para el cargue de material a granel en embarcaciones, en el que el chorro de descarga llega directamente hasta el fondo de la bodega, desde donde va subiendo en la medida que va llenando el compartimiento. La operación es controlada por control remoto desde la cubierta misma del barco.

Figura IV-15-05
Carga de buque con chute telescópico

Fuente: http://www.pelambres.cl/multimedia/down_pdfs/puerto.pdf

En la Figura IV-15-06 se muestra la conformación de una pila de acopio, en la que se nota la efectividad del chute en el control de las emisiones de partículas finas, al comparar una situación sin y con chute de descarga.

Figura IV-15-06
Efecto del chute de descarga

- **Sistemas Neumáticos**

El sistema comprende de un ducto que normalmente succiona la carga directamente de la bodega del buque y lo lleva por medio de tuberías a presión hasta el sitio de almacenamiento de la carga.

Las principales ventajas de este sistema son:

- Es el sistema ambientalmente más limpio y por lo tanto requiere de bajos costos para el control de emisiones atmosféricas.
- Operación continua de descarga con altas tasas de transporte del material.
- Pude ser usado en embarcaciones con bodegas pequeñas.
- Fácil operación y mantenimiento.

En la Figura IV-15-07 se muestra un sistema típico neumático para el cargue o descargue de material a granel desde o hacia un buque.

Figura IV-15-07
Sistema Neumático

Fuente: http://www.neuero.de/images/Foto/Mvc-038s.jpg

Las principales desventajas son:

- Alto costo de inversión que solo los justifica cuando se requieren atender flujos constantes de material con elevadas tasas de descarga.
- Requiere de un espacio importante para la ubicación de las tuberías, equipos de succión y la estructura que soporta el sistema.

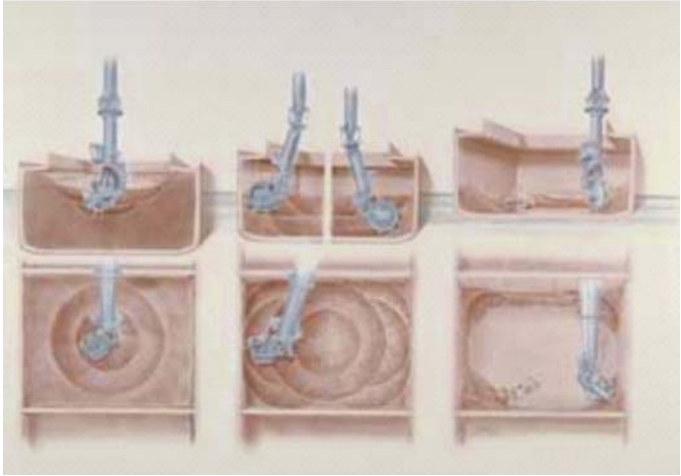
Los sistemas neumáticos convencionales, no son apropiados para succionar de las bodegas de los buques el material a granel que normalmente se maneja en los terminales portuarios, en razón a que estos materiales no son fluidos, por tal razón se requiere de boquillas alimentadoras especiales en su punta, dotadas con ruedas de cangilones o tornillos sin fin, que permitan separar el material que este aglomerado y alimentar continuamente el sistema de succión.

En la Figura IV-15-08 se muestra un esquema típico de la operación de una boquilla de succión provista de una rueda de cangilones.

El sistema de transporte por ductos debe tener unas mínimas especificaciones para el transporte de graneles sólidos, ya que deben resistir la abrasión en el interior de las paredes de la tuberías y soportar un rango de temperaturas más o menos de -10°C/60°C , por tal razón el material del tubo normalmente es de un Polímero Termoplástico, con refuerzo de PVC*31*

De otra parte, los sistemas neumáticos tienen una amplia variedad de ratas de carga que varían entre 200 ton/h y 1000 ton/h. Sin embargo, pueden ser fabricados a la medida de las necesidades de cada terminal portuario.

Figura IV-15-08
Operación de Boquilla con Rueda de Cangilones

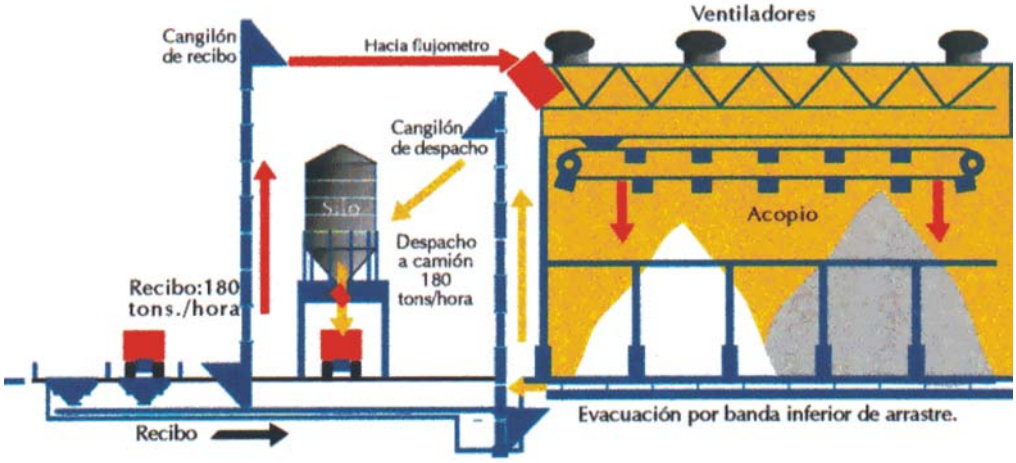


31 http://www.hoses-flexco.com/prod.html

- Sistema de Almacenamiento y Despacho

En la Figura IV-15-09 se muestra un esquema típico de una instalación para el acopio y despacho de graneles sólidos, empleando bodegas y silos de almacenamiento.

Figura IV-15-09
Sistema de Acopio y Despacho de Graneles Sólidos



- **Bodegas**

Las bodegas para servicios portuarios, pueden ser al aire libre, semiabiertas o cerradas: En ellas se instalan sistemas contra incendio, de control de temperatura, de vigilancia, entre otros.

Por su función y servicios, las bodegas pueden clasificarse como:

- Bodega de tránsito: Se utiliza para recibir, manejar y guardar mercancías, que en poco tiempo se cargarán a medios de transportes terrestres o marítimos.

- Bodega especializada: Se utiliza para guardar y distribuir un determinado tipo de carga que por su consistencia, estado físico y manera de empaquetarse, requieren locales con características particulares, incluyendo su mecanización. Dentro de este tipo de almacenes se consideran los destinados al manejo de granos, dentro de los cuales están los silos; al manejo de combustibles explosivos, líquidos, sustancias químicas, materiales para trabajos portuarios y también los frigoríficos.

- Bodega general: Se le llama a aquél que admite toda clase de mercancías para su custodia, a condición de que estén bien empaquetadas o envasadas, con embalaje apropiado y que su manejo no requiera cuidados especiales.

- **Silos**

Los silos requieren de varios mecanismos para su correcta operación, como los que a continuación se describen:

- Válvula Mariposa: Son un equipo necesario para la descarga de silos y tolvas que contienen productos a granel. Pueden ser operadas con actuadores manuales, neumático y eléctrico intercambiables. Sus diámetros son desde 100mm hasta 400mm y un estanco hasta 0,2 bar.

- Válvulas de Cortina: Cuando el producto a manejar es alimenticio la válvula está cubierta con SINTEX para evitar el contacto directo con el producto y reducir la fricción. La descarga se produce circular y rectangular. Los actuadores son manual, neumático y eléctrico intercambiables y los materiales de fabricación: acero al carbono y acero inoxidable.

- Válvulas Rotativas: La descarga de volúmenes son controlados. Su tasa es de 1.3 hasta 35.1 m^3/h, los tamaños son desde 6" hasta 12" y la transmisión es directa de potencia.

- Microdosificadores: La descarga de pequeños volúmenes son controlados y su caudal va desde 2,6 dm^3/h hasta 4.160 dm^3/h, con un mezclador incorporado que mantiene el material en flujo libre y mantenimiento es fácil y rápido.

- Compuertas tipo bola: Las válvula son completamente recubierta con SINTEX para evitar el contacto directo con el producto; es de tipo libre de rozamiento a prueba de polvo y alta resistencia, la operación es manual, neumática ó eléctrica

- Válvulas PINCH: Son válvulas de membrana interna flexible accionada mediante aire comprimido, permite cortar el flujo del producto a través de un ducto; la presión de control es de max 6 bar con una presión diferencial de 1 ~ 2 bar, posee cuerpo y bridas en aluminio, acero y/o acero inoxidable.

- Rompegrumos: Rompe los grumos que se forman por el almacenamiento en silos y tolvas, entregando el material con las características granulométricas apropiadas.

Además deben poseer vibradores y fluidificadores para un óptimo almacenaje, mantenimiento y seguridad:

- Cañon de Aire: Para evitar atascamientos y cavernas en fondos de silos y tolvas, los cañones de aire facilitan el descenso de material durante la descarga del silo. Su uso es recomendado por el bajo consumo de aire y debido a que no produce vibraciones en el silo o tolva.

- Válvula de Seguridad para Silos: Para prevenir sobrepresión y vacío de presión causados al llenar y vaciar el silo, previene daños en el silo y el sistema de filtración.

- Sensor de Nivel de Llenado: El sensor de nivel de membrana realiza una medición continua de la presión sobre la pared del silo e interrumpe la operación para protegerlo en caso de alarma. La temperatura de operación es de -30ºC ~ 80ºC, con un contacto electromecánico 15A/250V y protección de IP55 con un consumo de potencia 0.5 W

- Indicadores de nivel: Usados para indicación de nivel máximo y mínimo en silos, son de fácil instalación en la pared del silo. Los voltajes son de 24/48V, 110/220 V con corriente alterna y 24 V corriente directa y protección IP65 con sensibilidad ajustable

- Medidor Continuo de Nivel: La medición continua de nivel se realiza para todo tipo de materiales a granel en silos y líquidos en tanques. Es insensible a dielectricidad y conductividad del material almacenado, mide los polvos en el silo y los cambios de humedad en el silo .

➢ **Control de Emisiones Atmosféricas**

Para el control de las emisiones atmosféricas se pueden emplear, sistemas de humectación, sistemas de cerramiento entre otros. En la Ficha GAP IV-01 de la presente Guía Ambiental se detallan las principales medidas de manejo sugeridas para el control de las emisiones atmosféricas en los terminales portuarios.

Para evitar la generación de malos olores, producto de la fermentación de los cereales almacenados en silos, es conveniente lavar adecuadamente los tanques con agua y detergente por lo menos cada ocho días o cuando las condiciones de almacenaje así lo permitan.

Se deben mantener en perfectas condiciones de aseo y orden lógico los objetos y productos que se encuentran dentro de las instalaciones del puerto para evitar la introducción de plagas.

MONITOREO Y SEGUIMIENTO

- **Recurso**: AIRE/AGUA/SUELO
- **Fase**: Durante el desarrollo de las actividades en el puerto.
- **Parámetros a Medir**: Emisiones atmosféricas de partículas en suspensión. Cantidad de residuos de graneles sólidos generados.
- **Puestos de Muestreo**: Zonas de manejo de graneles sólidos.
- **Frecuencia**: Semestral (sugerido).

METODOLOGIA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO

- Ver Fichas de Manejo de residuos sólidos ordinarios GAP IV-07 03-03, Ficha de Control de emisiones atmosféricas GAP IV-01 y Control de Plagas GAP IV-11

GAP IV-16

MANEJO DE CARGA DE GRÁNELES LÍQUIDOS

FINALIDAD

- Aplicar medidas adecuadas de manejo ambiental en el embarque, desembarque, almacenamiento y transporte de los diferentes de hidrocarburos y otros graneles líquidos que se manejan en los terminales portuarios.
- Obtener beneficios económicos al minimizar los derrames involuntarios de hidrocarburos y otros graneles líquidos durante su embarque o desembarque.
- Prevenir incidentes en el manejo de graneles líquidos con características inflamables o explosivas.

NORMA REGLAMENTARIA

- LEY 9 de enero 24/79 Código Sanitario Nacional.
- DECRETO 1594 del 26 de junio de 1984, por el cual el Ministerio de Salud de la Republica de Colombia reglamenta usos del agua y residuos líquidos.
- DECRETO 1521 de 1998 del Ministerio de Minas y Energía, reglamentación acerca de tanques de almacenamiento de hidrocarburos.
- El Convenio Internacional para prevenir la contaminación desde los buques - MARPOL 73/78. Decreto 1874 de 1979 Protección y prevención de la contaminación del medio marino. (Haga ClicK aquí)
- Resolución 1137 de 1996 Por la cual se establecen los cambios en actividades de proyectos de hidrocarburos que cuentan con licencia ambiental y no requieren modificación de ésta.

IMPACTOS AMBIENTALES A MANEJAR

- Fuga de graneles líquidos que puedan contaminar el suelo y el medio marino
- Riesgos a la población por el potencial inflamable, reactivo o explosivo de algunos graneles líquidos.
- Molestias, riesgos y daños a la población cercana por emisión de gases.

MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

- Emplear sistemas certificados de bombeo, ductos, tanques de almacenamiento, sistemas de control y prevención de accidentes, para el manejo de graneles líquidos.
- Construir estructuras de protección como muros de retención, diques o bóveda, así como la instalación apropiada de las tuberías de desfogue o venteo para los sitios de almacenamiento.
- Contar con sistemas para la recolección, almacenamiento y evacuación de aceites usados.
- Disponer de sistemas para la retención y recolección de derrames de graneles líquidos.
- Mantener programas de contingencia para la atención de emergencias causadas por escapes o derrames de combustibles o sustancias peligrosas.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

➢ **Manejo de graneles líquidos diferentes a hidrocarburos**

El manejo de estos gráneles requiere de dos componentes básicos: en primer lugar la adecuación de una zona para la conformación del patio de acopio de gráneles líquidos. En segundo lugar el montaje de tanques para el su almacenamiento.

- **Actividades de construcción**

- Obras civiles: incluyen los trabajos de topografía, nivelación del terreno, excavación de cimentaciones, para las bases de los tanques a construir, muros de contención, cajas desarenadotas, trampas de grasas y sedimentación y drenaje aguas pluviales.
- Para el manejo de las aguas de escorrentía al interior del dique de contención que enmarca el de patio de gráneles líquidos, el piso de tener una pendiente tal que el agua sea conducida hasta un tanque que cumplirá las funciones de desarenador y trampas de grasas.
- Montaje de tanques de almacenamiento, tuberías y equipos accesorios: El procedimiento general utilizado indica que primero se instalan los tanques de almacenamiento de gráneles líquidos y el tanque de almacenamiento de aguas residuales de lavado de los tanques.

Una vez instalados, se procede a instalar las tuberías y demás equipos accesorios: tubería de interconexión entre los diferentes tanques de almacenamiento a la casa bomba y a la central de cargue, tuberías de interconexión entre el buque y los tanque de almacenamiento que sirven para recibir y despachar los diferentes productos, así como los diferentes equipos accesorios (bombas, válvulas, equipos de seguridad y monitoreo, entre otros)

Los equipos y obras anexas, de seguridad y protección ambiental comprenden, entre otros:

- Instalación de válvulas de presión y vacío en los tanques de almacenamiento para controlar la presión interna de los mismos y el venteo a la atmósfera.

- Optimización de los procedimientos de lavado a los tanques para disminuir el consumo de agua y tratamiento de las aguas.
- Pavimentación de las zonas de almacenamiento con el fin de eliminar riesgos de posibles filtraciones del granel líquido en el subsuelo.
- El dique que encierra los tanques debe contar con varios accesos estratégicamente ubicados para facilitar cualquier acción de emergencia, así como el manejo de materiales.
- Instalación de duchas de emergencia y lavaojos para seguridad de los operarios.
- Dotación de extintores de polvo químico seco y de CO_2 siguiendo las normas basadas en los códigos de la NFPA e IMO, en el interior del área de almacenamiento, en el muelle y en la casa de bombas, además, se debe contar con extintores portátiles.
- El área de almacenamiento de gráneles líquidos debe estar conectada a la red principal de contraincendio del terminal portuario, o debe poseer un sistema exclusivo para tal fin, así mismo debe contar con monitores de acuerdo con las normas NFPA.
- Cada tanque debe estar dotado de una malla a tierra, al igual que las tuberías y soportes estructurales, motores, equipos de bombeo, etc.
- La zona debe estar señalizada y demarcada siguiendo normas internacionales, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

    - Demarcación de vías de acceso, áreas de trabajo y almacenamiento.
    - Señalización e información de seguridad en los tanques de almacenamiento.
    - Señalización de las tuberías, empleando flechas que indican el sentido del flujo y código de colores que informa el tipo de material transportado.
    - Avisos informativos y de obligación para el uso de elementos de protección personal, vías de evacuación y salidas de emergencia.

- **Operación del sistema**

- Recepción del producto: Una vez que la embarcación se encuentre atracada y tan pronto se lleve a cabo la verificación de calidad y cantidad del producto que se manejará, este será impulsado por medio de una bomba que generalmente se encuentra en la motonave hasta los tanques de almacenamiento asignados, a través de la tubería interna de recibo del terminal que previamente se ha conectado con los tanques y la tubería del buque por medio de mangueras flexibles.

  Una vez finaliza el descargue, el buque hace un barrido del contenido de las tuberías con aire a una presión determinada (normalmente 100 psi) para desalojarlos, luego se desacoplan en el buque y se introducen en cilindros de poliuretano que se impulsan con aire comprimido o nitrógeno a lo largo de las mangueras y tuberías de recibo, para desalojar el contenido de aquellas hacia el tanque que se esta llenando. Los cilindros de poliuretano son recogidos en un equipo adecuado localizado al pie del tanque.

- Almacenamiento: Al finalizar el recibo del cargamento se determina la cantidad depositada en el tanque y se llenan las válvulas y el tubo de medición ubicado generalmente en el techo del mismo, permaneciendo la sustancia en custodia hasta cuando los propietarios deciden retirarlos. Cada tanque tiene válvulas y tuberías de recibo y despacho independientes para evitar cualquier riesgo de contaminación.

- Despacho de los productos: Los gráneles líquidos se succionan de los tanques, con bombas conectadas a las tuberías de despacho y del llenadero y se descargan a los carrotanques por medio de conducciones flexibles que se introducen dentro de la cisterna del mismo.

En caso de no existir poliductos, el despacho de los productos hacia los clientes se hará por medio de carrotanques y en algunas veces tambores.

- Carrotanques: Una vez el importador ha nacionalizado la mercancía, envía una autorización para el retiro de la misma y nombra una compañía certificadora que determina al aptitud del vehículo para cargar el producto y supervisar las actividades de cargue y pesaje del mismo. El carrotanque se pesa vacío en la báscula y luego es conducido hacia el llevadero, en donde operarios se encargan de controlar la cantidad a despachar según las ordenes del cliente; posteriormente el vehículo se pesa lleno y se realiza la expedición del comprobante de báscula.

  El cargue del carrotanque se hace generalmente con una motobomba conectada a la tubería fija del tanque, que succiona el producto y los descarga transportándolo a través de una manguera flexible que previamente se ha introducido dentro de la cisterna del vehículo. Durante el llenado del carrotanque un operador se ubica sobre este para supervisar que el producto no se derrame y al mismo tiempo otro operador esta listo para accionar un control en la motobomba para detener el descargue y cerrar la válvula del tanque para impedir la salida del producto cuando se requiera.

- Tambores: El propietario del producto envía los tambores y emite una orden de envase y despacho, hasta que alcancen el peso requerido por el cliente. La tubería entre el tanque de almacenamiento y la bomba está provista de válvulas reguladoras que se accionan manualmente cuando se ha llenado el tambor; la bomba succiona el producto del tanque y lo transfiere hacia los envases a través de unas mangueras flexibles que previamente han sido instaladas dentro del tambor

- **Diques Contenedores**

Es necesario que los tanques de almacenamiento estén rodeados por muros de contención o cortafuegos, que retengan el líquido de los tanques en caso de derrame; y su drenaje deberá contar con un sistema de válvula doble, que permita llevar el agua lluvia al sistema de separación primaria (separador agua - aceite), si por alguna razón se contamina, o al sistema de aguas lluvias, si está limpia

Las áreas donde se almacenan graneles líquidos son muy susceptibles de ser contaminadas por derrames operacionales, debido a que en las actividades de cargue y descargue, en el momento de efectuar conexiones de tuberías o mangueras ocurren escapes de combustibles que caen al piso. Las aguas lluvias al impactar el suelo lavan estos derrames y los arrastran a las corrientes de agua.

- Función: Confinar las aguas lluvias provenientes de áreas de almacenamiento y manipulación de graneles líquidos, las cuales con susceptibles de ser contaminadas, para posteriormente someterlas a un tratamiento de separación de hidrocarburos.

  Un dique o barrera de aislamiento es un muro perimetral en tierra alrededor de los tanques o los contenedores de combustibles y lubricantes. Hacen las veces de contenedores en caso de derrames y sirven para aislar el fuego en caso de incendio.

- Diseño: Los diques contenedores deben tener la capacidad de retener en caso de derrame el 110% del volumen de almacenamiento de los tanques de hidrocarburo almacenados en el área protegida.

- Construcción: Los materiales para la construcción del dique deben, en lo posible, provenir de la excavación. Si el terreno es permeable, es necesario hacer una impermeabilización. El dique debe estar comunicado mediante una tubería que lleve el efluente de aguas con contenido de aceite a un canal interceptor que a su vez lo lleve a una trampa de grasas y aceites. Además debe disponer de una válvula que permita el cierre de la tubería de acceso al canal y la recolección del líquido derramado.

➢ **Manejo de Hidrocarburos**

- **Almacenamiento Superficial**

Comprende el sistema de tanques y tuberías utilizados para contener un volumen de combustible a presión atmosférica, los cuales tienen más del 90% de su volumen por encima de la superficie del terreno.

De acuerdo con el Decreto 1521 de 1998 del Ministerio de Minas y Energía, los tanques superficiales sólo pueden usarse en aquellos casos en que por razones comprobadas es imposible la instalación de tanques subterráneos. Entre las razones que se aceptan para construir tanques superficiales se encuentran:

- Condiciones geológicas especiales: En las cuales la excavación presenta altos riesgos por la inestabilidad del suelo.
- Circunstancias geográficas: En zonas costeras.
- Nivel freático alto: En zonas donde el anclaje no es posible, debido al aumento excesivo de presiones sobre el tanque.
- Limitaciones de fluido eléctrico: En tanques subterráneos se requiere de una bomba para extraer el fluido del tanque.

La construcción de tanques superficiales debe ir unida tanto a la construcción de estructuras de protección, como son los muros de retención, diques o bóveda, así como a la instalación apropiada de las tuberías de desfogue o venteo.

- **Almacenamiento Subterráneo**

Comprende el sistema de tanque y tuberías utilizado para contener un volumen de combustible líquido a presión atmosférica, el cual tiene por lo menos un 10% de su volumen por debajo de la superficie del terreno. De acuerdo a su diseño pueden clasificarse en:

- Tanques de pared sencilla**:** Independiente del material utilizado en su construcción, este tipo de tanque requiere de la instalación de una contención secundaria.

- Tanques de acero recubiertos: Son tanques de acero que cuentan con un recubrimiento (baño) exterior en pintura asfáltica altamente dieléctrico, aplicada directamente sobre el tanque, sin espacio intersticial.

  Entre sus ventajas se encuentran:

- El acero es compatible con los combustibles que se almacenan.
- Tiene una alta resistencia estructural inicial.
- El proceso de instalación de estos tanques no requiere de cuidados extremos, lo cual reduce costos.

  Sus desventajas son las siguientes:

- Altos niveles de corrosión tanto interna como externa, lo cual hace indispensable la instalación de sistemas de protección catódica.
- La corrosión puede producir averías en el tanque que acarrean fugas de combustible que no pueden detectarse inmediatamente.
- Acumulación de borra producida por corrosión interna que hace necesaria la limpieza periódica del tanque.
- No presentan espacio anular, por lo cual requieren una contención secundaria.

Es importante anotar que los sistemas de recubrimiento no son 100% seguros contra corrosión y que cualquier imperfecto que éste presente puede significar un foco para que se intensifique el desarrollo de la corrosión.

- Tanques en material no corrosivo de pared sencilla*:* Estos tanques son por lo general construidos en fibra de vidrio reforzado con plástico. Dentro de sus ventajas se tienen:

- No presenta corrosión interna ni externa, por lo cual no requiere la instalación de sistemas catódicos de protección.
- En caso de avería pueden ser reparados en el sitio de obra durante el proceso de instalación, sin necesidad de retirarlo de la excavación.
- Los tanques de materiales no corrosivos tienen bajos costos de mantenimiento.

Tiene las siguientes desventajas:

- El proceso de instalación del tanque es dispendioso.
- Cuando el combustible a almacenar no es compatible con el material del tanque, es necesario instalar un recubrimiento interior que eleva los costos.
- Requiere de la instalación de una contención secundaria.

- Tanques compuestos (Mixtos): Son tanques de acero que tienen un revestimiento exterior de fibra de vidrio sin espacio intersticial.

  Entre sus ventajas se encuentran:

- Compatibilidad de su material de construcción con los combustibles almacenados.
- No está sujeto a corrosión externa, por lo cual no necesita sistemas de protección catódica.

  Dentro de sus desventajas se tienen:

- No presenta espacio intersticial que permita realizar un monitoreo de fugas
- Requiere de la instalación de una contención secundaria.
- Presenta corrosión interna.
- Si el recubrimiento no es bien aplicado puede presentar corrosión externa.

- Tanques de doble pared**:** Son tanques que se encuentran completamente aislados del medio ambiente por medio de una pared exterior que los cubre totalmente. A la pared exterior se le conoce como tanque secundario o tanque externo; el espacio entre las paredes del tanque se conoce como intersticio o espacio anular.

De acuerdo al material de construcción los tanques de doble pared pueden clasificarse en:

- Tanques Enchaquetados: Consiste de un enchaquetamiento de polietileno de alta densidad o de fibra de vidrio que reviste al tanque de acero. Este tipo de tanque cuenta con una zona intersticial entre el enchaquetado y el tanque, que actúa como doble pared. Sus ventajas son:

- El enchaquetamiento brinda protección directa contra corrosión externa y no requiere de sistemas de protección catódica adicionales.
- Pueden ser más económicos que otros tanques de doble pared.
- Tienen doble contención por lo cual se puede realizar un monitoreo intersticial para detectar fugas.
- Si el enchaquetamiento se avería durante el transporte puede ser fácilmente reparado en el sitio de instalación.
- Tiene bajos costos de mantenimiento.
- Su resistencia estructural es un poco más alta comparada con la de tanques de fibra de vidrio.

- Su principal desventaja es que no tiene protección contra corrosión interna.

- Tanques de materiales no corrosivos**:** En este caso tanto el tanque exterior como el interior son de fibra de vidrio reforzada con plástico.

  Tienen las siguientes ventajas:

- No presenta corrosión interna ni externa, por lo cual no requiere la instalación de sistemas de protección catódica.
- Los tanques de materiales no corrosivos tienen bajos costos de mantenimiento.

  Tiene las siguientes desventajas:

- El proceso de instalación del tanque es dispendioso.
- Cuando el combustible a almacenar no es compatible con el material del tanque, es necesario instalar un recubrimiento interior que eleva los costos, comparados con el costo del tanque de acero.
- Actualmente no se fabrican en Colombia.
- Son más frágiles que los tanques enchaquetados sufriendo más averías durante el transporte.

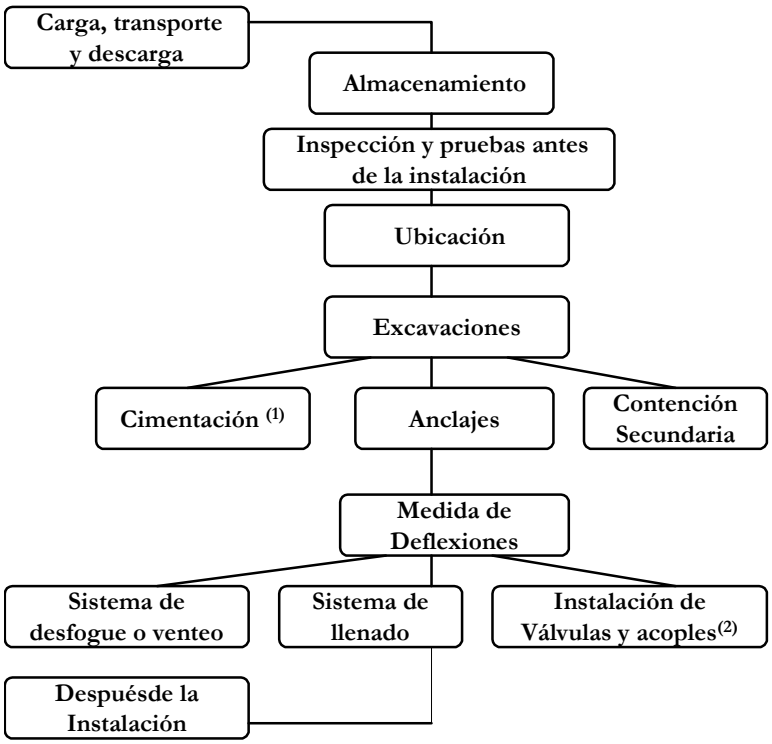
- **Proceso de Instalación de los Tanques**

La instalación debe ser realizada por personas con experiencia en estas tareas, siguiendo los códigos industriales vigentes, con el fin de evitar fugas en los sistemas de almacenamiento de hidrocarburos por mala instalación.

La instalación de tanques incluye varias tareas, algunas de ellas exclusivas para tanques superficiales. La figura IV 16-01 representa las tareas que se deben tener en cuenta durante el proceso de instalación del tanque. Las tareas con superíndice (1) son exclusivas para tanques superficiales.

Figura IV 16-01

Diagrama de flujo en el proceso de instalación de tanques.



- Carga, transporte y descarga de Tanques: El tanque se debe transportar de forma segura para evitar fallas estructurales en su cuerpo y en sus sistemas de protección; durante su carga, transporte, o descarga no deben arrastrarse, golpearse ni rodarse, tampoco se debe usar elementos cortopunzantes en su movimiento.

- Almacenamiento: Cuando el tanque debe permanecer en el sitio de obra antes de su instalación, éste debe ubicarse en un lugar aislado en donde la posibilidad de accidentes y vandalismo sea mínima; así mismo se debe ubicar en lugares libres de rocas y objetos punzantes que puedan dañarlo.

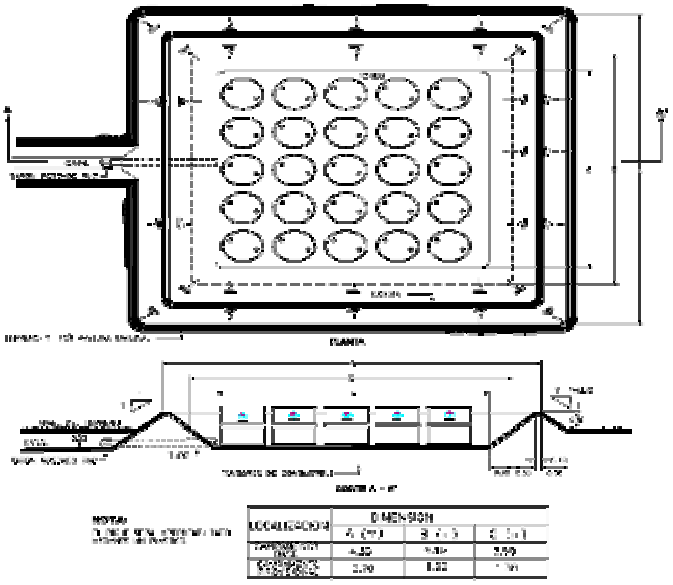
- Inspección y pruebas antes de la instalación: Antes de la instalación del tanque y todos sus aditamentos (tuberías y válvulas) deben revisarse e inspeccionarse todas las piezas para garantizar que cumplan con las especificaciones establecidas en el diseño de la estación de servicio.

- Ubicación de Tanques superficiales: El lugar de instalación debe estar libre de tráfico y alejado de las zonas de servicio; además debe contar con un acceso seguro.
-

- Cimentaciones para tanques superficiales: La cimentación debe brindar un apoyo uniforme al tanque y debe asegurarlo para evitar su movimiento tanto en la dirección horizontal como en la vertical; además debe evitar que se ejerzan sobre éste esfuerzos mayores a los de diseño.

- Sistemas de contención secundaria: Los sistemas de contención secundaria son estructuras que se construyen alrededor de los tanques (superficiales y subterráneos) para detener y contener el combustible en caso de posibles fugas y derrames, evitando que estos lleguen al subsuelo o a zonas aledañas donde pueden ocasionar altos riesgos de contaminación, incendio y/o explosión (ver Figura IV 16-01).

Figura IV 16-01
Diques contenedores



Fuente: Guía ambiental en el sector carbonífero MAVDT 2000

A continuación se describen los sistemas de contención secundaria:

- Diques o muros de contención: Es un sistema de paredes que se construye alrededor de los tanques para contener los combustibles en caso de presentarse alguna fuga.

- Bóvedas: Son estructuras de concreto reforzado impermeable que rodean completamente el tanque. El concreto que se utiliza en este tipo de contención debe incorporar aditivos especiales que garanticen la impermeabilidad de la losa y la resistencia a los combustibles que se almacenan.

- Geomembranas: Son membranas que recubren las paredes de las excavaciones. Las geomembranas utilizadas en este sistema de contención secundaria no deben permitir el flujo de hidrocarburos a través de ellas con velocidades mayores a 10^{-6} cm/s, así mismo deben ser compatibles con los hidrocarburos que se van a almacenar.

- Tanques de Doble Pared: En este caso la doble contención la brinda el tanque secundario o externo. Este sistema puede utilizarse tanto en tanques superficiales como en tanques subterráneos.

- Sistemas de desfogue o venteo del tanque: El tanque debe estar provisto de sistemas de desfogue de vapores. Estos sistemas son por lo general, líneas de tuberías cuyo diámetro no debe ser menor a la mitad del diámetro de la tubería de llenado.
- Tuberías de desfogue adicionales para tanques superficiales: Los tanques superficiales deben tener un sistema de desfogue que no permita que exista vacío o presiones que puedan deformar el tanque. El sistema de desfogue debe garantizar que el tanque nunca se encuentre a presiones mayores a 17.2 KPA (2.5 lb/pulg2).

- Sistemas de Llenado: El sistema de llenado consta de la boca de llenado, la tubería dentro del tanque y en algunos casos de una tubería de llenado.

- Boca de Llenado: Es la parte superior de la tubería por la cual se realiza el suministro de combustible al tanque. Estas bocas de llenado deben estar a por lo menos 1.50 metros (NFPA-30) de cualquier puerta o ventana de la estación, deben cerrar herméticamente y contar con un sistema de contención para derrames.

- Tubería Dentro Del Tanque: Corresponde a la tubería de llenado y a la tubería de medida del tanque. Debe existir entre 0.10 m y 0.15 m de separación entre el extremo inferior del tubo de llenado y la pared inferior del tanque.

- Tubería de Llenado: Corresponde a la tubería que se utiliza para conectar la boca de llenado del tanque con la estructura de llenado remoto, a la cual se conecta la manguera de suministro del carrotanque.

- Llenado directo: En este sistema la manguera del carrotanque se conecta directamente a la boca de llenado del tanque. El llenado puede llevarse a cabo por medio de la gravedad o por presión.

- Sistemas de Válvulas para Tanques Superficiales: Los tanques superficiales requieren del uso de diferentes tipos de válvulas para prevenir que el tanque se incendie y para evitar derrames de combustibles durante las operaciones de llenado. Entre las válvulas más importantes se encuentran:

- Válvulas contra fuego: Deben instalarse en cada salida del tanque en las que el combustible fluya por gravedad.
- Válvula de bloqueo: Su función es aislar, en caso de derrame o fuga de combustible, una parte o toda la longitud de las tuberías del tanque.
- Válvulas anti-sifón: La función de este tipo de válvulas es prevenir que se presente un flujo por gravedad en la tubería de conducción al distribuidor cuando este no está en uso.
- Válvulas cheque: Evitan que el flujo de combustible se devuelva en la línea de conducción.
- Válvulas para disminuir presión: Se deben instalar en todas las tuberías que puedan verse sometidas a presiones mayores a las diseñadas debido a cambios de temperatura que acarrean aumento en presiones.

- Después de la Instalación de Tanques: Una vez finalizadas las actividades de instalación de tanques e infraestructura de la estación, se deben elaborar los planos finales y verificar que reflejen la disposición final de la construcción, corrigiéndolos si es del caso.

- **Líneas de Conducción**

Corresponde al conjunto de tuberías, uniones y conexiones que sirven para transferir el hidrocarburo entre el muelle y los tanques de almacenamiento y distribución del producto, o viceversa, dependiendo si se trata de una operación de embarque o desembarque.

De acuerdo a la ubicación de la bomba, las líneas de conducción pueden ser[32][33]:

- Líneas de conducción a succión: Sistemas que usan una bomba de succión instalada en el surtidor del producto.

- Líneas de conducción a presión: Son sistemas presurizados que usan una bomba sumergible instalada en el tanque o bodega de almacenamiento del hidrocarburo.

De otra parte, las líneas de conducción también se pueden clasificar en:

- Rígidas: Pueden ser de material metálico como el acero, acero galvanizado, o de materiales no corrosivos como la fibra de vidrio.

- Flexible: Son tuberías cuyo material de construcción permite cierto grado de deformación en la tubería sin comprometer sus capacidades estructurales. Se construyen principalmente en termoplásticos compuestos como el poliestireno o el poliuretano.

32 Independiente del tipo de material las líneas de conducción requieren de la instalación de una contención secundaria
33 De acuerdo a la Resolución 1170 de 1997 expedida por el DAMA, todas las líneas de conducción deben tener contención secundaria.

- **Proceso de Instalación de las Líneas de Conducción:**

- Antes de la instalación: Las tuberías, válvulas y uniones deben mantenerse libres de polvo, que pueda dañarlos. Antes de iniciar el proceso de instalación de las tuberías se deben inspeccionar todos los materiales en busca de signos de daños o averías y confirmar que los elementos corresponden a las especificaciones del diseño.

- Zanjas, Rellenos y Compactación de Rellenos para tuberías: La profundidad de las zanjas debe permitir la instalación de la tubería y del relleno necesario para protegerlas contra asentamientos, deflexiones, abrasión, vibraciones y el contacto con materiales ajenos a éstas.

- Conexiones y uniones: Corresponde a todos lo aditamentos utilizados para dar diferentes configuraciones a la línea de conducción, para interconectar diferentes tramos de tuberías y para conectar elementos del sistema de almacenamiento con el sistema de distribución. Las conexiones y uniones pueden ser rígidas o flexibles.

- Pruebas de estanqueidad: Todas las tuberías instaladas deben someterse a pruebas de estanqueidad, antes de ser cubiertas y puestas en uso.

➢ **Plan de Contingencia:**

Se dispondrá de programas especializados (plan de contingencia) que indiquen como atender emergencias por derrames de sustancias peligrosas y combustibles, así como los elementos apropiados para atenderlas.

De acuerdo con el Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas (IMDG) y la NTC 1692 (Norma Técnica Colombiana) se hace la clasificación de las sustancias peligrosas, así:

- Clase 1 – Explosivos – NTC 3966
- Clase 2 – Gases – NTC 2880
- Clase 3 - Líquidos inflamables – NTC 2801
- Clase 4 – Sólidos inflamables – NTC 3967
- Clase 5 – Comburentes y PO – NTC 3968
- Clase 6 – Tóxicos e infecciosos – NTC 3969
- Clase 7 – Radiactivos – NTC 3970
- Clase 8 – Corrosivos – NTC 3971
- Clase 9 – Varios – NTC 3972

MONITOREO Y SEGUIMIENTO

- **Recurso**: AIRE/AGUA/SUELO
- **Fase**: Durante la construcción y operación de sistemas para el manejo de graneles líquidos en el terminal portuario.
- **Parámetros A Medir**: Los previstos en las Fichas GAP IV-07, GAP IV-01, GAP IV-04- y GAP IV-02, de la presente Guía de Manejo Ambiental.
- **Puestos De Muestreo**: Mulle de embarque o desembarque y zonas de almacenamiento de graneles líquidos, así como el los sitios de ubicación de entrada y salida la tubería de conducción.
- **Frecuencia**: Semestral (sugerido).

METODOLOGIA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO

Aplicar las técnicas de monitoreo previstas en las Fichas GAP IV-07, GAP-IV-04, GAP-IV 01 GAP IV-02, de la presente Guía de Manejo Ambiental.

GAP IV-17

MANEJO DE CARGA DE CONTENEDORES Y CARGA SUELTA

FINALIDAD

- Controlar la contaminación ambiental por los residuos sólidos o líquidos generados por una inadecuada manipulación, almacenamiento o cuidados de los contenedores y carga suelta (madera, tuberías, partes de equipos, láminas metálicas, etc.).

NORMA REGLAMENTARIA

- LEY 9 de enero 24/79 Código Sanitario Nacional.
- DECRETO 2811 de 1974 Código de recursos naturales y del medio ambiente.
- DECRETO 02 de 1982 Disposiciones sanitarias sobre emisiones atmosféricas.
- DECRETO 948 de 1995 Normas para la protección y control de la calidad del aire.
- Decreto 883 de 1997 Por el cual se regulan de manera general algunas actividades y se define un instrumento administrativo para la prevención o el control de los factores de deterioro ambienta

PARA VER OTRAS NORMAS (Haga click aquí)

IMPACTOS AMBIENTALES A MANEJAR

- Generación de residuos sólidos y líquidos.

MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

- Adoptar medidas adecuadas de planeación y operativas para evitar el deterioro o avería de los contenedores que protegen la carga que albergan.
- Implementar medidas de planeación en las operaciones de recibo y entrega de la carga que ingresa o sale del terminal portuario, para que los controles e inspecciones de la carga demande el menor número de embalajes y desembalajes posible, con el fin de disminuir los

costos de los empaques y así mismo disminuir la cantidad de residuos sólidos y líquidos que se generan en estos procedimientos.

- Almacenar los contenedores y carga suelta en patios con pisos adecuados, con el fin de evitar que el suelo pueda ser contaminado por residuos sólidos o líquidos de contenedores averiados o de carga suelta dañada.
- Emplear equipos especializados para la manipulación de contenedores.
- Reutilizar, reciclar o disponer de forma adecuada los residuos resultantes del manejo de la carga suelta, producto del desembalaje o embalaje de las mercancías que llegan al puerto.
- Disponer de barreras vivas o artificiales para mitigar el impacto visual que pueda generar el almacenamiento de carga suelta a cielo abierto.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

De los diferentes tipos de carga que se manejan en los terminales portuarios, la carga que se maneja en contenedores y la carga suelta (vehículos, tuberías, piezas de maquinaria pesada o de construcción, graneles empacados en sacos, etc.), son los que menos impactos ambientales generan en la operación portuaria. No obstante lo anterior es necesario emplear los equipos y el personal adecuados para evitar averiar o dañar los contenedores o los embalajes de la carga suelta, lo que puede ocasionar el derrame de la carga o la generación de residuos sólidos o líquidos, que a su vez producen contaminación del entorno ambiental. Por esta razón las recomendaciones dadas a continuación están enfocadas a la planeación y ejecución de las operaciones de manejo de este tipo de carga, así como a presentar los equipos considerados más adecuados para su manipulación.

- **Medidas Operativas y de Planeación para evitar el deterioro o Avería de la Carga**

  - **Mantenimiento de equipos portuarios.**

  En esta labor se requiere: Organización del Mantenimiento. Mantenimiento Preventivo. Reparación y Reconstrucción de Maquinaria. Programación de la Carga Diaria de Trabajo. Diagnóstico de las Necesidades de Mantenimiento. Programación del Mantenimiento. Presupuesto Anual del Mantenimiento. Control del Mantenimiento.

  - **Planificación Portuaria.**

  En esta labor se requiere: Pronóstico del tráfico de buques y cargas para una menor inversión. Innovaciones tecnológicas y diseño de terminales. Zonificación y utilización del suelo. Tareas de mantenimiento constructivo de las instalaciones portuarias.

- **Selección de equipos de manipulación de cargas.**

En esta labor se requiere: Características de los materiales. Procesos tecnológicos. Determinación de los niveles de mecanización. Medios de manipulación de carga general en bultos. Medios de manipulación de graneles y líquidos. Equipos especiales. Selección de las características técnicas fundamentales de los equipos y los dispositivos auxiliares. Evaluación de alternativas para determinar:

- Tecnología, organización y planificación de carga y descarga.
- Tecnología para la manipulación de cargas fraccionadas.
- Tecnología para la manipulación de cargas muy pesadas.
- Tecnología para la manipulación de cargas rodantes.
- Tecnología para la manipulación de productos forestales.
- Tecnología para la manipulación de cargas metálicas.
- Tecnología para la manipulación de cargas paletizadas.
- Manipulación de cargas pre-eslingadas y contenedores flexibles (bigbags).
- Cargas a granel secas.
- Cargas contenedorizadas.

- **Seguridad Industrial Portuaria.**

En esta labor se requiere: Programa de Seguridad. Estándares de medición, evaluación y corrección. Investigación y análisis de accidentes de trabajo. Técnicas de investigación. Estimación de los costos de los accidentes. Políticas y normas de Salud Ocupacional. Programa de Salud Ocupacional. Subprogramas. Planes de Contingencias. Aplicación de las Normas I.S.O. - 14000.

- **Gestión de Bodegas o Almacenes Portuarios.**

En esta labor se requiere: Definición de la nomenclatura de cargas. Establecimiento de las medidas para garantizar la integridad de las cargas. Realización de pronósticos sobre el comportamiento de recepciones y despachos. Análisis de la localización de Bodegas o Almacenes. Selección y cuantificación de las tecnologías de almacenamiento y manipulación. Organización espacial de las bodegas o almacenes. Cálculo de las áreas para bodegas o almacenes. Establecimiento de sistemas de control de la calidad, Ubicación y localización de productos y control de Inventarios. Flujo Documentario. Organización del trabajo del personal. Sistema de seguridad integral. Análisis de las características técnico-constructivas de las bodegas o almacenes. Sistema de protección de la instalación.

- **Averías de Mercancías.**

En esta labor se requiere: Aspectos generales de la logística de la distribución física internacional de mercancías. Servicios de inspección y declaración de averías en puerto.

- **Especificaciones técnicas de los Contenedores**

La tendencia del mercado mundial es crea sistemas estándar de cargas en busca de ahorro de tiempo y dinero en la manipulación e inspección de las mercancías, como consecuencia de esta búsqueda, en los últimos años han surgido la técnica del contenedor como la mejor alternativa para el manejo de carga en general en los principales terminales portuarios del mundo.

Un manejo adecuado de la carga en contenedores exige que los pasillos de circulación entre pilas de contenedores sea el especificado por los fabricantes de los equipos empleados en su manipulación.

Adicionalmente los contenedores deben cumplir las normas técnicas de tamaño y fabricación que para el caso se consideran las normas ISO 9003 que define el tamaño de los contenedores estándar.

Tabla IV-17-01
Dimensiones de los contenedores estándar según la norma ISO 9003.

Longitud (pies)	Alto (pies)	Ancho (pies)	Carga total (tons)	Capacidad (m^3)
10	8	8	10	14,3
20	8	8	20	30,5
30	8	8	25	45,6
40	8	8	30	72,6

Fuente: Planificación y Explotación de puertos de Ingeniería Oceanografíca y de Costas. Rafael del Moral Carro. Madrid 1.980

En la Figura IV-17-01, se muestran los diferentes tipos de contenedores estándar, así como el tipo de usos que se le da a cada uno.

Figura IV-17-01
Tipo de Contenedores

Tipo de Contenedor	Tamaños y aplicación
	Dry Container 20’ x 8’ x 8’6” – 40’ x 8’ 8’6” Contenedor para propósitos generales ideal para almacenar en buques o en tierra
	Dry High Cube Container 40’ x 8’ x 9'6" – 45’ x 8’ 9’6” Contendor grande para carga pesada o voluminosa o almacenamientos en tierra.
	Open Top Container 20’ x 8’ x 8’6” – 40’ x 8’ 8’6” Contenedor con cubierta o techo removible ideal para facil descarga o llevar carga de sobretamaño
	Flat Rack 20’ x 8’ x 8’6” – 40’ x 8’ 8’6” Contenedor con paredes ajustables ideal para carga ancha o pesada
	Platform 20’ x 8’ x 2’ – 40’ x 8’ 2’ Contenedor de plataforma ideal para carga extralaga o carga pesada
	Refrigerated Container 20’ x 8’ x 8’6” – 40’ x 8’ 8’6” Contenedor refrigerado, ideal para transportar alimentos, químicos
	Refrigerated High Cube Container 40’ x 8’ x 9’6” Contenedor refrigerado de gran tamaño, ideal para almacenamiento en tierra de grandes cantidades de carga que requiere refrigeración
	Tank Container 20’ x 8’ x 8’6” 20 000 – 25 000 liters Contenedor de tanque, ideal para transporte de químicos o sustancias líquidas

Fuente: http://www.danicon.com/container_specifications.htm

- **Equipos para el manejo de contenedores**

En la Tabla IV-17-02 se muestran las características de los principales equipos para el manejo de contenedores.

Tabla IV-17-02
Características de los Equipos Para el Manejo de Contenedores

Medios de Manutención	Número alturas	Ancho (m)		Dimensiones parque			Superficie Cont.
		Enganche	Circul.	Long.	Ancho (m)	Superf. 300 Cont.	(m^2)
Tractor+semiremolque	2	7,50	10,00	232,00	45,90	10.648,80	35,49
Pórtico+tractor+remolque	2	18,0	5,00	174,10	30,09	5.238,70	17,45
Carretilla portaelevadora	2	11,50	5,00	167,60	30,09	5.043,10	16,81
Carretilla Pórtico	2	12,00	1,10	168,10	21,24	3.570,5	11,90
Carretilla portaelevadora+tractores+remolque	2	8,50	13,00	164,40	54,09	8.920,32	29,67

Fuente: Planificación y Explotación de puertos de Ingeniería Oceanografíca y de Costas. Rafael del Moral Carro. Madrid 1.980.

MONITOREO Y SEGUIMIENTO

- **Recurso**: AIRE/AGUA/SUELO
- **Fase**: Durante el desarrollo de las actividades en el puerto.
- **Parámetros a Medir**: Áreas afectadas por impacto visual; Cantidad de residuos generados.
- **Puestos de Muestreo**: Instalaciones portuarias
- **Frecuencia**: Semestral

METODOLOGIA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO

- Ver fichas de Manejo de residuos sólidos ordinarios GAP IV-07. Ver manual de seguridad industrial de sociedades portuarias y terminales privados.

GAP IV-18

MANEJO DE CARGA DE CARBÓN Y MINERALES

FINALIDAD

- Minimizar los impactos ambientales generados por la emisión de partículas finas de carbón o minerales, así como el deterioro del paisaje por un mal manejo de estos materiales.
- Promover el uso de tecnologías ambientalmente limpias para el manejo de carbón y minerales, que además de minimizar los impactos ambientales, hacen económicamente viable la exportación de estos materiales.

NORMA REGLAMENTARIA

- DECRETO 02 de 1982 Disposiciones sanitarias sobre emisiones atmosféricas.
- DECRETO 948 de 1995 Normas para la protección y control de la calidad del aire.
- RESOLUCIÓN 1351 de 1995 Se adopta la declaración denominada Informe de Estado de Emisiones-IE1.
- RESOLUCIÓN 005 de 1996 Reglamenta niveles permisibles de emisión de contaminantes por fuentes móviles.
- RESOLUCIÓN 864 de 1996 Identifica equipos de control ambiental que dan derecho al beneficio tributario según Art. 170, ley 223 de 1995
- Resolución 970 de 2001 Numerales 2, 10, 11, 14 y 25 del Artículo 5 de la ley 99 de 1993, y en los Artículos 8, 27 y 73 del Decreto 948 de 1995 sobre control y prevención de la contaminación

PARA VESR OTRA NORMAS (Haga click aquí)

IMPACTOS AMBIENTALES A MANEJAR

- Deterioro de la calidad del aire por emisiones de material particulado.
- Incremento en los niveles de ruido.
- Deterioro de la calidad físico-química del agua.
- Contaminación visual.
- Protestas de la comunidad por un mal manejo del embarque de carbón.

MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

- Seleccionar áreas adecuadas para la conformación de pilas de carbón u otros minerales.
- Evitar la sobremanipulacion del mineral.
- Instalar barreras vivas o artificiales para contar la acción de viento sobre las pilas de carbón o minerales.
- Construir obras hidráulicas necesarias para el tratamiento de las aguas residuales que resulten en las áreas de operación del manejo del carbón y otros minerales.
- Disponer de los equipos adecuados para el cargue, descargue, acopio y transporte del carbón y otros minerales.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

El MAVDT en conjunto con Minercol y otras entidades elaboraron una guía ambiental para puertos carboníferos que explican en detalle las medidas de manejo ambiental para el transporte, descargue, acopio, cargue y embarque del carbón y que pueden ser extendidas al manejo de otros minerales a granel como los que se manejan en los terminales portuarios de tipo multipropósito. Para ver esta guía (Haga Click aquí).

Por lo anterior, a continuación se presentan de manera general las principales técnicas de manejo ambiental para estos materiales, con énfasis en aquellas medidas particulares relacionadas con la compatibilidad de su manejo con otros tipos de carga manejadas en los terminales portuarios de tipo multipropósito.

- **Recepción**

El terminal portuario debe disponer de estaciones especiales de descarga para tractomulas o vagones de tren, según sea el modo de transporte empleado para llevar el carbón o los minerales a granel hasta el puerto. Estas estaciones por lo general realizan el volteo lateral o trasero de los contenedores o vagones, depositando la carga en una tolva de recibo que alimenta el sistema de bandas transportadoras que llevan el material hasta los patios de acopio. Las estaciones son cerradas o confinadas, y están provistas de sistemas de humectación para el control de emisiones de partículas finas.

En el evento que no se disponga de estaciones especializadas de descargue, es muy importante prohibir la circulación de las tractomulas u otros vehículos sobre las pilas de carbón o minerales. Esto con el fin de evitar que el material sea triturado, generando partículas finas, que con la acción del viento o con la simple manipulación se conviertan en fuente de emisiones atmosféricas.

- **Acopio**

Los patios de acopio de carbón u otros minerales, deben ser de forma rectangular en donde el lado más corto debe estar ubicado frente a la dirección predominante de los vientos, para garantizar que el área expuesta a la acción eólica sea la menor posible.

En la conformación de los pilas de acopio de carbón o minerales se recomienda emplear apiladores mecánicos (traveling stacker). En el evento que no se disponga de estos equipos, se recomienda utilizar el menor número posible de bulldozer o cargadores para conformar las pilas, lo cual además de generar un menor costo operativo, evita que el material sea molido, aumentando la susceptibilidad de emisiones atmosféricas en la pila de acopio.

Los patios deben estar rodeados de barreras vivas o artificiales de forma que corten la acción del viento. Las mallas rompeviento (barreras artificiales) son fabricadas de un material sintético resistente, del tipo polisombra al 90% (Ver Ficha, Manejo de emisiones de material particulado, GAP IV-02.)

Para el control de emisiones atmosféricas en los patios se debe disponer de una red hidráulica que suministre agua a presión para la humectación de las pilas y el patio. La aplicación del agua se hace a través de mangueras del tipo bombero o de cañones de aspersión.

Los patios de acopio deben estar provistos de canales perimetrales que recojan las aguas de escorrentía contaminadas con carbón o minerales, y las lleven a los tanques o lagunas de sedimentación. (Ver Ficha, Manejo de aguas de escorrentía, GAO IV-04)

- **Embarque**

Las pilas de carbón deben estar ubicadas lo más cerca posible al muelle de cargue, para evitar el remanejo del mineral y las consecuentes emisiones atmosféricas.

Para el embarque del carbón o minerales se deben emplear reclamadores mecánicos para alimentar el sistema de bandas transportadoras que lleven la carga hasta el interior de las bodegas de los buques o barcazas. También se utiliza para alimentar las bandas transportadoras, tolvas de recibo que son alimentadas por cargadores.

Para el manejo de pequeños volúmenes de carbón o minerales (inferiores a 500.000 toneladas al año), en donde no se dispone de los equipos anteriormente mencionados para un buen manejo ambiental, se podrá emplear para el embarque del carbón u otros minerales a granel, grúas provistas de un cucharón tipo almeja que recoja el material y lo deposite en los buques o barcazas, siempre y cuando se garantice que las almejas cierren herméticamente y que sean descargadas en el interior de las bodegas de buques o barcazas.

Los sistemas de bandas transportadoras deben estar cubiertos y deben estar provistos de aspersores de agua para el control de emisiones en los sitios de transferencia de las bandas, así como de chutes telescopios que minimicen la altura de descarga del flujo de carbón o mineral y su disturbio sobre la pila.

www.mostostal.gda.pl/ morska/str6-2.jpg

MONITOREO Y SEGUIMIENTO

- **Recurso**: AIRE/AGUA/SUELO/PAISAJE.
- **Fase**: Durante la operación del terminal portuario.
- **Parámetros a Medir**: Material particulado.
- **Puestos de Muestreo**: En los alrededores del terminal portuario, donde existan comunidades ubicadas en la dirección predominante del viento, así como en un sitio ubicado en la zona portuaria, que no este expuesto a las emisiones atmosféricas generadoras por el terminal, con el fin de comparar los valores de material particulado y determinar así el impacto causado.
- **Frecuencia**: Muestras continuas durante 24 horas cada 3 días, de conformidad con lo dispuesto en el Decreto 02/82.

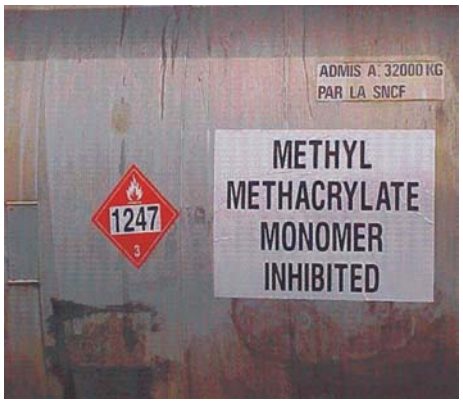
METODOLOGIA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO

Ver Fichas de Control de emisiones atmosféricas GAP IV-01, Manejo de aguas residuales industriales GAP IV-04, Manejo Paisajístico GAP IV-12

GAP IV-19

MANEJO DE QUIMICOS Y SUSTANCIAS PELIGROSAS

- Ejecutar las medidas de manejo ambiental convenientes para el almacenamiento y transporte de químicos y sustancias peligrosas
- Evitar todo tipo de fugas accidentales en el manejo de químicos.



NORMA REGLAMENTARIA

- DECRETO 1609 de 2002 Manejo y transporte Terrestre Automotor de Mercancías Peligrosas
- CONVENIO de Basilea, ratificado por la Ley 253 de 1996.
- CONVENIO 170 y la Recomendación 177 de la OIT Seguridad en la utilización de los productos químicos en el trabajo
- CONVENIO SOLAS/74 Capitulo 11. VII, no 11
- LEY 155 de 1959. El gobierno intervendrá en la fijación de normas sobre calidad de los productos, materias primas y artículos o mercancías con miras a defender el interés de los consumidores."

PARA VER OTRAS NORMAS (Haga click aquí)

IMPACTOS AMBIENTALES A MANEJAR

- Alteración de la calidad del agua o del aire.
- Generación de focos de infección.
- Afectación de la fauna y flora marina y costera.
- Problemas de salud para la comunidad vecina a los puertos.

MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

- Implementar un programa de control de riesgos en el manejo y almacenamiento de químicos o de sustancias peligrosas.
- Implementar mecanismos no regulatorios (voluntarios) para el manejo se Químicos o Sustancias Peligrosas.
- Mantener un inventario actualizado de las sustancias químicas o peligrosas almacenadas o en tránsito de trasbordo por el terminal portuario.
- Verificar que las sustancias que ingresen al puerto estén correctamente embaladas, envasadas y rotuladas ó. etiquetadas
- Mantener los químicos y sustancias peligrosas en áreas aisladas debidamente señalizadas, bajo vigilancia y con restricción de paso a personal ajeno al manejo de estos.
- Construir instalaciones (bodegas o patios) especiales para el almacenamiento de químicos.
- Evitar escapes o fugas por roturas en el embalaje, por mala manipulación del producto, o como producto de inclemencias climáticas.
- Capacitar al personal que maneja los químicos y sustancias peligrosas acerca de la manipulación y acciones en caso de emergencia, así como dotarlos de elementos de protección adecuados para la labor que ejecutan.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

➢ **Control de riesgos en el manejo y almacenamiento de Químicos o Sustancias Peligrosas**

- **Opciones disponibles para el manejo de riesgos con base al conocimiento de las sustancias**:

- Aceptar el riesgo
- Evitar el riesgo
- Manejar el riesgo

- **Objetivo del manejo de los riesgos**

Tomar decisiones basadas en datos científicamente comprobados sobre cuáles riesgos son aceptables o inaceptables, trabajar para evitar aquellos que son inaceptables y para reducir los inevitables a niveles aceptables.

- **Causas de los riesgos en el almacenamiento de químicos o sustancias peligrosas**:

Gestión:

- Ignorancia de la peligrosidad de las sustancias por parte de quines las manejan.
- Falta de rotulado y etiquetado con señalamientos de su peligrosidad y forma de prevenir riesgos.
- Falta de capacitación de los trabajadores.
- Almacenamiento de sustancias incompatibles en un mismo lugar.

Tecnología

- Instalaciones, contenedores, embalajes y envases inadecuados o en mal estado.
- Carencia de equipo y dispositivos para hacer frente a emergencias.

Evaluación

- Carencia de monitoreo de emisiones y fugas.
- Carencia de monitoreo de la exposición y vigilancia médica de los trabajadores.

➢ **Claves para la gestión efectiva de las sustancias químicas**

- Establecer objetivos claros
- Diseñar programas específicos para el logro de los objetivos
- Abordar primero lo primero
- Control de las sustancias altamente peligrosas
- Protección de los trabajadores que manejan sustancias de elevada peligrosidad
- Establecimiento de normas para el transporte
- Prevención de accidentes y respuesta rápida a emergencias.
- Decisiones basadas en el mejor conocimiento científico

➢ **Utilidad de los instrumentos para la gestión de las sustancias químicas**

Instrumentos de Gestión	Utilidad
Hojas de Seguridad de Materiales (MSDS)	Muy alta
Respuesta a emergencias	Alta
Clasificación, rotulado y etiquetado	Moderada
Notificación de nuevas sustancias industriales	Baja a Moderada
Registro de productos de uso industrial	Baja

➢ **Mecanismos no regulatorios para el manejo se Químicos o Sustancias Peligrosas**

- **Conducta Responsable**

El Programa Cuidado Responsable del Medio Ambiente (PCRMA), surge como respuesta de la industria química, con el fin de transmitir confianza a la comunidad respecto de aquellos métodos que se utilizan para transportar, almacenar, operar y desechar los materiales. Fue creado en Canadá en 1985 por la Canadian Chemical Producers Association (CCPA) y está administrado a nivel mundial, por el International Council of Chemical Associations con sede en Bruselas.

Los principales objetivos de este Programa están enfocados a:

- Lograr un manejo y uso correcto y adecuado de las sustancias químicas, para prevenir daños a la salud e integridad física de las personas, la comunidad y el medio ambiente.
- Lograr un control rápido y eficiente de situaciones de emergencia relacionadas con propiedades peligrosas de las sustancia químicas y.
- Satisfacer las inquietudes del personal y la comunidad acerca de la manipulación, almacenamiento y transporte de sustancias químicas peligrosas, con respecto a su salud y seguridad

- **Política de Fomento a la Producción Limpia**

Los principales objetivos de la política de producción más limpia son:

- Promover la eficiencia de los procesos productivos, mejorando la competitividad de la empresa.
- Promover la prevención de la contaminación, minimizando la generación de residuos y emisiones.
- Promover el uso eficiente de la energía y el agua.
- Incentivar la reutilización, la recuperación y el reciclaje de insumos y productos.
- Contribuir al desarrollo de tecnologías de abatimiento más eficientes, cuando éstas sean la opción económicamente viable.

➢ **Identificación de Sustancias Químicas o Peligrosas**

- Las sustancias que ingresen al terminal portuario deben ir con el nombre técnico correcto o nombre de expedición, CLASE a la que pertenecen, denominación técnica de conformidad con el Código IMDG y el número de Naciones Unidas. (por nombre técnico se entiende el nombre químico del contenido).

- Número de naciones unidas: número de cuatro (4) dígitos asignado por las naciones unidas a las sustancias, materiales y artículos de carácter peligroso, potencialmente peligroso y perjudicial que más frecuentemente se transportan. Este número lo asigna el comité de expertos de las naciones unidas en el transporte de mercancías peligrosas, es muy útil para el sistema de transporte multimodal.

CIFRA DE PELIGRO	SINIFICADO
2	Emanación de gas resultante de presión o de una reacción química
3	Líquidos y gases inflamables
4	Sólidos inflamables
5	Material comburente (favorece incendios)
6	Toxicidad
7	Reactividad
8	Corrosividad
9	Peligro de violenta reacción espontánea

Las combinaciones de cifras tiene un significado especial	
22	Gas refrigerado
X323	Liquido inflamable que reacciona peligrosamente con el agua, emitiendo gases inflamables
X333	Líquido inflamable espontáneo inflamable, reacciona peligrosamente con el agua
X423	Sólido inflamable, reacciona peligrosamente con el agua desprendiendo gases inflamables
44	Sólido inflamable que a una temperatura elevada se concentra en un estado fundido
8	Corrosividad
9	Peligro de violenta reacción espontánea

- **Clasificación de las mercancías peligrosas**

Debido a los muchos tipos de mercancías peligrosas existentes, y a la continua adición de nuevas mercancías peligrosas, es imposible evaluar cada sustancia peligrosa. El criterio adoptado por la OMI para la clasificación de las mercancías peligrosas está basado en las recomendaciones del Comité de Expertos de las Naciones Unidas en el Transporte de Mercancías Peligrosas. La parte A del capítulo VII del SOLAS 74 en su forma enmendada estipula que las mercancías peligrosas se pueden dividir en las siguientes clases:

Para cada una de las 9 clases de mercancías peligrosas, el Código IMDG tiene asignadas etiquetas y rótulos, que por medio de colores y símbolos, denotan los distintos riesgos. También es importante anotar que el número de la clase a la que pertenece el producto, aparece en la esquina inferior de la etiqueta o del rótulo.

- Rótulos: Son figuras en forma de rombo, cuyos lados miden 25 cms. x 25 cms. Los rótulos se pegan o adhieren a la unidad de transporte de carga (contenedores, cisternas, vagones, etc.)
- Etiquetas: Son figuras también en forma de rombo pero más pequeñas, miden 10 cms. x 10 cms. Las etiquetas se pegan o adhieren al embalaje / envase (Bidones, tambores, cajas, botellas, sacos, cuñetes, toneles, etc).

A continuación se muestran los rótulos y etiquetas para cada uno de los nueve grupos de sustancias peligrosas:

Clase 1- EXPLOSIVOS.

Clase 1: **EXPLOSIVOS**. Son sustancias sólidas o líquidas, o mezclas de ellas, que por sí mismas son capaces de reaccionar químicamente produciendo gases a tales temperaturas, presiones y velocidades que pueden ocasionar daños graves en los alrededores. Se consideran 6 subclases de acuerdo con la forma como una sustancia puede explotar.

Subclase 1.1: corresponde a sustancias o artículos que ofrecen peligro de explosión en masa. Es decir, que afecta toda la carga en forma instantánea.

Subclase 1.2: Sustancias o artículos que ofrecen peligro de proyección mas no explosión en masa.

Subclase 1.3: sustancias o artículos que ofrecen peligro de fuego y en menor grado proyección de partículas, o ambos, mas no peligro de explosión en masa.

Subclase 1.4: Sustancias o artículos que no representan peligro significativo. Pueden entrar en ignición eventualmente.

Subclase 1.5: Sustancias o artículos muy insensibles que ofrecen en condiciones especiales, peligro de explosión en masa.

Subclase 1.6: Sustancias o artículos extremadamente insensibles que no tienen peligro de explosión en masa.

Ejemplos de sustancias o artículos explosivos son: La Dinamita, el TNT, Pólvora negra, Nitroglicerina, Nitrato de pentaeritritol.

Clase 2- GASES.

División 2.1

División 2.2

División 2.3

Clase 2. GASES. Son sustancias que se encuentran totalmente en estado gaseoso a 20ºC y una presión estándar de 101.3 Kpa. Existen gases:

COMPRIMIDOS, que se encuentran totalmente en estado gaseoso al ser empacados o envasados para el transporte, a 20ºC. Ej. Aire comprimido

LICUADOS, que se encuentran parcialmente en estado líquido al ser empacados o envasados para el transporte a 20ºC. Ej. GLP

CRIOGÉNICOS, que se encuentran parcialmente en estado líquido al ser empacados o envasados para el transporte a muy bajas temperaturas. Ej. Nitrógeno cryogénico

EN SOLUCIÓN, que se encuentran totalmente disueltos en un líquido al ser empacados o envasados para el transporte. Ej. Acetileno (en acetona)

Con respecto al tipo de riesgo que ofrecen, los gases se clasifican en dos subdivisiones:

Subclase 2.1: Gases Inflamables, pueden incendiarse fácilmente en el aire cuando se mezclan en proporciones inferiores o iguales al 13% en volumen. Ej. Gas Propano, Aerosoles.

Subclase 2.2: Gases No-inflamables, no tóxicos; Pueden ser asfixiantes simples u oxidantes. Ej. Nitrógeno.

Subclase 2.3: Gases Tóxicos; ocasionan peligros para la salud, son tóxicos o corrosivos. Ej. Cloro.

Clase 3- LÍQUIDOS INFLAMABLES.

Clase 3. Líquidos Inflamables. Son líquidos o mezclas de ellos, que pueden contener sólidos en suspensión o solución, y que liberan vapores inflamables por debajo de 35ºC (punto de inflamación). Por lo general son sustancias que se transportan a temperaturas superiores a su punto de inflamación, o que siendo explosivas se estabilizan diluyéndolas o suspendiéndolas en agua o en otro líquido. Ej. Gasolina, benceno y nitroglicerina en alcohol.

Clase 4- SÓLIDOS CON PELIGRO DE INCENDIO

División 4.1

División 4.2

División 4.3

Clase 4. Sólidos con peligro de incendio. Constituyen cuatro subdivisiones:

Subclase 4.1: Sólidos Inflamables. Son aquellos que bajo condiciones de transporte son combustibles o pueden contribuir al fuego por fricción. Ej. Fósforo.

Subclase 4.2: Sólidos espontáneamente combustibles. Son aquellos que se calientan espontáneamente al contacto con el aire bajo condiciones normales. Ej. Hidrosulfito de sodio.

Subclase 4.3: Sólidos que emiten gases inflamables al contacto con el agua. Son aquellos que reaccionan violentamente con el agua o que emiten gases que se pueden inflamar en cantidades peligrosas cuando entran en contacto con ella. Ej. Metales alcalinos como sodio, potasio.

Clase 5- OXIDANTES Y PERÓXIDOS ORGÁNICOS.

División 5.1

División 5.2

Subclase 5.1: Sustancias oxidantes: generalmente contienen oxígeno y causan la combustión o contribuyen a ella. Ej. Agua oxigenada (peróxido de hidrógeno); Nitrato de potasio.

Subclase 5.2: Peróxidos orgánicos. Sustancias de naturaleza orgánica que contienen estructuras bivalentes -O-O-, que generalmente son inestables y pueden favorecer una descomposición explosiva, quemarse rápidamente, ser sensibles al impacto o la fricción o ser altamente reactivas con otras sustancias. Ej. Peróxido de benzoílo, Metiletilcetona peróxido.

Clase 6. SUSTANCIAS TÓXICAS E INFECCIOSAS

División 6.1

División 6.2

Clase 6. Sustancias tóxicas e infecciosas. El término tóxico puede relacionarse con "venenoso" y la clasificación para estas sustancias está dada de acuerdo con la DL50 oral, inhalatoria y dérmica. Existen dos subdivisiones:

Subclase 6.1: Sustancias Tóxicas. Son líquidos o sólidos que pueden ocasionar daños graves a la salud o la muerte al ser ingeridos, inhalados o entrar en contacto con la piel. Ej. Cianuros, Sales de metales pesados.

Subclase 6.2: Materiales infecciosos. Son aquellos microorganismos que se reconocen como patógenos (bacterias, hongos, parásitos, virus e incluso híbridos o mutantes) que pueden ocasionar una enfermedad por infección a los animales o a las personas. Ej. Ántrax, VIH, E. Coli.

Clase 7. MATERIALES RADIOACTIVOS.

Son materiales que contienen radionúclidos y su peligrosidad depende de la cantidad de radiación que genere así como la clase de descomposición atómica que sufra. La contaminación por radioactividad empieza a ser considerada a partir de 0.4 Bq/cm2 para emisores beta y gama, o 0.04 Bq/cm2 para emisores alfa. Ej. Uranio, Torio 232, Yodo 125, Carbono 14.

Clase 8. SUSTANCIAS CORROSIVAS

Corresponde a cualquier sustancia que por reacción química, puede causar daño severo o destrucción a toda superficie con la que entre en contacto incluyendo la piel, los tejidos, metales, textiles, etc. Causa entonces quemaduras graves y se aplica tanto a líquidos o sólidos que tocan las superficies como a gases y vapores que en cantidad suficiente provocan fuertes irritaciones de las mucosas. Ej. Ácidos y cáusticos.

Clase 9. SUSTANCIAS Y ARTÍCULOS PELIGROSOS MISCELÁNEOS	
	Son materiales que no se encuentran incluidos en las clases anteriormente mencionadas y por tanto pueden ser transportados en condiciones que deben ser estudiadas de manera particular. Ej. Asbesto, fibra de vidrio, sílice. Dentro de este grupo se han incluido las sustancias que ocasionan de manera especial, contaminación ambiental por bioacumulación o por toxicidad a la vida acuática (polutantes marinos) o terrestre (contaminante ambiental). Ej. 1,2-Dibromoetano.

- **Cargue, Descargue**

El cargue y descargue de las mercancías peligrosas al interior de los terminales, se debe realizar teniendo en cuenta todas las normas de seguridad a saber:

- El personal que intervenga en la operación deberá cumplir con el uso de los elementos de protección personal, como casco, calzado de cuero, guantes.
- Las grúas y aparejos deberán estar en optimo estado de funcionamiento y debidamente certificados.
- Para el cargue/descargue de contenedores con mercancías Peligrosas se deberá utilizar únicamente Spreader.

La transferencia de los contenedores con mercancías peligrosas desde el aproche hasta el respectivo patio debe realizarse en vehículos o plataforma en muy buen estado. Si llegase mercancía peligrosa suelta en bultos, una vez la carga esté en su respectiva plataforma, se deberá asegurar o amarrar adecuadamente con cuerdas, pencas u otro accesorio seguro. Cuando llegaren mercancías peligrosas dañadas, rotas o con fugas, no se deberán llevar para su destino final de almacenamiento; el operador portuario deberá realizar una labor de reparcheo, contención y taponamiento del embalaje con la asesoría del Departamento de Seguridad Industrial del terminal, solo después de esta operación, podrá trasladarse la mercancía para ser almacenada.

- **Precauciones para el almacenamiento**

Debido a la peligrosidad en el trabajo con productos químicos, se han de adoptar una serie de precauciones importantes en su almacenamiento con el fin de que no se produzcan accidentes.

(Haga Click aquí para ver TABLA DE RECOMENDACIONES MINIMAS DE SEGREGACION DE MERCANCIAS PELIGROSAS EN BULTOS EN ZONAS PORTUARIAS)

- El suelo debe ser resistente a las sustancias que se van a almacenar.
- En caso de que el almacenamiento sea considerable es conveniente que el suelo tenga un desnivel hacia una zona de drenaje, segura y fácilmente accesible para evitar la permanencia de cualquier sustancia dentro del mismo en caso de derrame accidental.
- Todos los recipientes que se encuentren en el almacén deberán estar perfectamente etiquetados.
- Los tapones de cierre no podrán ser atacados por el contenido del producto y serán fuertes y sólidos para impedir el aflojamiento. Para ello debe adquirirse recipientes homologados en los que se halla comprobado mediante soluciones patrón y otras pruebas de resistencia y estanqueidad, el diseño fabricación y uso de estos envases. Los recipientes reutilizables han de estar diseñados para que puedan abrirse y serrarse repetidas veces sin perdida del contenido.
- Se ha de revisar periódicamente el almacén para observar si existe deterioro o caducidad en los productos. De igual forma se ha de realizar un inventario periódico con objeto de reflejar con la mayor exactitud posible los tipos de sustancias que allí se encuentren.
- La iluminación debe ser correcta. Dentro del almacén debe figurar una nota con normas de seguridad dentro del mismo, así como los teléfonos de emergencias necesarios en caso de accidente.
- Todos los lugares de almacenamiento deben estar correctamente señalizados con las correspondientes señales de advertencia, de obligación de cumplir con determinados comportamientos (equipo de protección personal, guantes, gafas, etc.) y de prohibición (fumar, acceso de personal no autorizado, etc.)
- Las estanterías deben ser resistentes y estables, fabricadas en material no atacable por las sustancias que se encuentren almacenadas en ellas.
- Los almacenes de sustancias químicas han de ser lugares frescos, lejos de cualquier fuente de fuego. Debe mantenerse limpio, seco y ordenado, con buena ventilación donde se evite la acumulación de vapores, sobre todo cuando se almacenen sustancias inflamables
- Los productos especialmente peligrosos como sustancias toxicas o muy toxicas y dentro de esta clasificación las sustancias cancerigenas, mutagénicas o toxicas, deben almacenarse en lugares especialmente acondicionados con medidas de seguridad particulares y de acceso restringido. Este tipo de sustancias deben controlarse mediante un inventario permanente.
- Es conveniente que en el almacén existan las mínimas cantidades posibles (reducción de stocks).
- El almacén para sustancias peligrosas es solo para almacenar, nunca se debe trabajar allí. El almacenamiento se ha de hacer por compatibilidad química de las sustancias que se introduzcan en el mismo y no por orden alfabético.

➢ **Transporte**

Para el transporte de mercancías peligrosas se debe cumplir con requisitos mínimos tales como: La carga en el vehículo deberá estar debidamente acomodada, estibada, apilada, sujeta y cubierta de tal forma que no presente peligro para la vida de las personas y el medio ambiente; que no se arrastre en la vía, no caiga sobre esta, no interfiera la visibilidad

del conductor, no comprometa la estabilidad o conducción del vehículo, no oculte las luces, incluidas las de frenado, direccionales y las de posición, así como tampoco los dispositivos, rótulos de identificación y los números de identificación de las Naciones Unidas de la mercancía peligrosa transportada.

Una forma de atender a las emergencias que se puedan presentar en un incidente con sustancias peligrosas en la zona portuaria es el uso de una guía técnica para el control de emergencias. "CANUTEC" es un software especializado en control de emergencias que promueve la seguridad pública en el transporte de mercancías peligrosas. Al igual es la guía que le ayuda a conocer los peligros específicos y genéricos de las sustancias implicadas en un incidente, a se vez le ayuda a identificar los impactos y lo orienta a tomar soluciones en la escena donde se presenta el incidente. Este no debe ser considerado como substituto para el entrenamiento de la respuesta de la emergencia. (http://www.tc.gc.ca/canutec/erg_gmu/erg2000_menu.htm) o (Haga clicK aquí)

Se debe hacer continua inspección y control de temperatura a cada tipo de químico, verificar que sus envases o empaque se encuentren en perfecto estado y disponer de un plan de contingencia para casos de emergencia (fugas o derrames).

Tener información de seguridad sobre los productos es fundamental para conocer los riesgos involucrados (inflamabilidad, corrosividad, toxicidad, explosividad, y comburitividad) y para conocer las recomendaciones sobre las acciones de respuesta, incompatibilidades, la reactividad de los productos de estos y controlar los efectos adversos sobre el ambiente.

- **Compatibilidad de químicos y sustancias peligrosas**

Antes de hacer las recomendaciones acerca de la compatibilidad de almacenamiento de este tipo de sustancias es necesario hacer algunas definiciones acerca de la capacidad inflamable y explosiva de mezclas de aire con gases, líquidos y polvo:

- **Sustancias inflamables:** Son aquéllas que fácilmente causan fuego o se incendian en contacto con el aire. Un fluido inflamable no se incendia por sí mismo, son sus vapores los que alcanzan la ignición. La tasa a la cual diferentes líquidos producen vapores inflamables depende de su presión, la cual se incrementa con la temperatura. El grado de riesgo de incendio depende también de: (i) su habilidad de formar mezclas combustibles o explosivas, al combinarse con el aire; (ii) de la posibilidad de ignición de esas mezclas; (iii) y de la relativa densidad del líquido con respecto al agua y/o de un gas en relación con el aire.

- **Punto de inflamación o "flash point" (Pi):** Es la menor temperatura a la cual un líquido es capaz de desprender una concentración suficiente de vapores como para originar una mezcla combustible en contacto con el aire, en la superficie que contiene un líquido. Ejemplo: si un recipiente que contiene dietil-eter se abre cerca de un mechero de gas, sus vapores alcanzan el Pi; en cambio, esto no se observa con el dietil-ftalato. La diferencia entre ambos es que el primero tiene un Pi mucho menor.

- **Temperaturas de ignición (Ti):** La temperatura de autoignición de una sustancia, bien sea sólida, líquida o gaseosa, es la mínima temperatura requerida para iniciar o causar una autocombustión, independientemente del calor ambiental. Ejemplo: una línea de vapor o una lámpara incandescente pueden causar ignición del disulfito de carbono (Ti: 80°C); mientras que el dietil-eter lo origina en contacto con una plancha caliente o cerca de un mechero (Ti: 160°C).

- **Límites de inflamabilidad:** Cada gas o líquido tiene dos rangos o límites que definen la concentración de la mezcla con aire a la cual puede inducirse su inflamación y/o explosión: el límite inferior (LII) y el límite superior (LIS).

El LII es la menor concentración (% por vol.) de vapor en aire, por debajo de la cual la llama no se propaga en presencia de una fuente de ignición. El LSI es la máxima concentración (% por vol.) de vapor en aire por encima de la cual la llama no puede propagarse. El rango inflamable (rango explosivo) está integrado por todas las concentraciones ubicadas entre la LII y la LSI; el mismo se amplía incrementando la temperatura y enriqueciendo la atmósfera de oxígeno.

- **Ignición espontánea o combustión:** La misma ocurre cuando una sustancia alcanza su temperatura de ignición sin que intermedie la aplicación de calor externo. Esta propiedad debe ser tomada en cuenta especialmente cuando dichos compuestos van a ser almacenados o desechados.

Una vez hechas las definiciones, se hacen las siguientes recomendaciones en relación con la compatibilidad de almacenamiento químicos y sustancias peligrosas.

Algunos químicos altamente reactivos pueden ocasionar incrementos de la temperatura y, en ocasiones, volverse explosivos, sufriendo descomposición durante el período de reacción, como por ejemplo ciertos peróxidos. La luz, el choque mecánico y algunos catalizadores también pueden convertirse en agentes iniciadores de reacción explosiva.

Además, no todas las explosiones son el resultado de la reacción química propiamente dicha; ejemplo: explosión física ocasionada cuando un líquido caliente (como el aceite) se añade de forma brusca a uno de bajo punto de ebullición (como el agua). Dicha reacción es un alto riesgo para el equipo involucrado.

A continuación citaremos los principales compuestos que representan riesgos de explosión, así como algunas recomendaciones para su almacenamiento:

En este grupo de productos químicos se incluye: material orgánico mezclado con agentes oxidantes fuertes (ej.: ácido nítrico, cloratos, permanganatos, peróxidos y persulfatos), metales alcalinos (sodio y potasio), pirofosfatos, fósforo en polvo, etc.

- **Almacenamiento de sustancias ácidas** (Ácido fórmico, nítrico, sulfúrico, clorhídrico, acético, etc):

1. Hay que separar ácidos de las bases.
2. Siempre hay que mantener separados los ácidos orgánicos (A. fórmico, acético, etc.)
3. Separar los ácidos de los metales activos, como sodio, potasio, magnesio.
4. Separe los ácidos inorgánicos o las sustancias oxidantes (como el ácido nítrico, el perclórico o crómico) de las sustancias reductoras como amoniaco, papel, plástico, y todas las sustancias orgánicas puesto que pueden reaccionar violentamente con ellas.
5. Separar los ácidos de sustancias (cianuro sódico, sulfuro férrico) que puedan liberar gases tóxicos.
6. Cuando haya que transportar ácidos es conveniente utilizar un contenedor secundario que evite golpes con un poco de material absorbente (vermiculita por ejemplo), para empacar el material potencialmente vertido en caso de rotura. (A veces puede ser algo tan sencillo como un cubo).
7. Los envases de ácidos no deben estar situados en una estantería por encima de la cabeza.

- **Almacenamiento de bases** (Hidróxido de potasio, hidróxido de sodio, hidróxido de amonio)

1. Sepárelas de los ácidos.
2. Asegurarse que los contenedores no tienen fugas.

- **Almacenamiento de sustancias inflamables** (Acetona, tolueno, isómeros de xileno, acetileno, acetaldehído, hexano, etc.).

1. Almacenarlos en contenedores de seguridad.
2. No usar contenedores de vidrio.

- **Almacenamiento de sustancias oxidables** (Peróxido de benzolio, permanganato potásico, próxido de hidrógeno)

1. Siempre debe alejarlas de las sustancias inflamables y combustibles, puesto que las sustancias oxidantes son comburentes.

➢ **Recomendaciones generales para los operarios que manejan los químicos o sustancias peligrosas**

La regla general al trabajar con productos químicos es: conocer las propiedades químicas y físicas, sus efectos sobre la salud, la forma de empleo y su incompatibilidad con otras sustancias.

En cuanto a las condiciones de trabajo en el sitio de almacenamiento de sustancias químicas o peligrosas, se debe verificar que cuente con espacio suficiente, buena iluminación, buena ventilación y sobre todo, salidas de emergencia sin bloquear.

Los elementos de protección que se deben tener son: duchas de emergencia, campanas de extracción, lavaojos y absorbentes para líquidos derramados. Es de suma importancia que este equipo se verifique continua y permanentemente. En cuanto a la protección del

personal, debemos trabajar con vestidos cómodos y fáciles de quitar, guantes, lentes de protección y máscaras contra gases y vapores.

MONITOREO Y SEGUIMIENTO

- **Recurso**: AIRE/AGUA/SUELO
- **Fase**: Durante el desarrollo de las actividades en el puerto.
- **Parámetros a Medir**: Emisiones gases y vapores; Volumen de derrames; Temperatura zona de almacenamiento de químicos.
- **Puestos de Muestreo**: Zona de almacenamiento de químicos.
- **Frecuencia**: Semestral

METODOLOGIA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO

Ver fichas GAP IV-02 Manejo de emisiones de gases y vapores, y GAP IV-07 Manejo de residuos sólidos

VOLUMEN V

SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL

El creciente interés y preocupación de la sociedad actual por el cuidado de su entorno ambiental determina que las organizaciones, cualquiera sea su naturaleza, deben velar por que sus actividades se realicen en armonía con el medio, de manera que los impactos que puedan generar los procesos y productos relacionados con ellas sean cada vez menores.

La actividad portuaria no esta ajena a esta realidad, y dado el estrecho vinculo de sus actividades con el medioambiente y el uso de los recursos naturales, es esencial que los terminales portuarios, sin importar su tamaño, busquen minimizar el impacto adverso que causan al ambiente sus servicios, conjuntamente con un manejo sostenible de su entorno ambiental. Una solución para responder a este desafío es la puesta en marcha de un Sistema de Gestión Ambiental (SGA).

El objetivo del presente Volumen de la Guía Ambiental es establecer los lineamientos generales para el diseño e implementación del sistema de gestión ambiental en los terminales portuarios, aplicando la metodología establecida en la norma internacional ISO 14001. Adicionalmente, se presenta un sistema de evaluación de los impactos ambientales más relevantes de los terminales portuarios, basado en la matriz de indicadores de Batell Colombus, con el fin de ofrecer una herramienta para medir el grado de desempeño del SGA, así como de las medidas de manejo ambiental de que trata el Volumen IV de la Guía.

1. NORMAS SOBRE SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL

La primera norma sobre Sistemas de Gestión Ambiental fue la norma BS7750, creada por el Instituto Británico de Normalización en 1992. Luego, en 1994, la Comunidad Europea aprobó el Plan de Ecogestión y Auditoría Ambiental, EMAS; finalmente, en 1996, la Organización Internacional para la Estandarización creó las normas ISO 14000.

Las normas ISO 14000 son normas de gerenciamiento o gestión administración ambiental; no son reglamentos que fijan límites para vertimientos o emisiones, ni restringen el uso de los recursos naturales. Su finalidad es producir instrumentos administrativos de carácter voluntario que ayuden a las empresas a satisfacer sus requerimientos ambientales, y las exigencias de las comunidades y reguladores.

Los terminales portuarios con sistemas eficientes de gestión ambiental serán más competitivos con el tiempo, con menos efectos adversos sobre el medio ambiente, disfrutando al mismo tiempo de una mayor aceptación por parte de las comunidades aledañas. En este sentido todas las empresas pasan por un proceso que las lleva a implementar finalmente el SGA, el cual comprende los siguientes estados:

- Reactivo: Resistencia a cumplir hasta ser obligado.
- Responsable: Cumplir con la normatividad ambiental y sanitaria.
- Proactivo: Administrar los aspectos ambientales, inclusive algunos no regulados.
- Competitivo: Administrar los aspectos ambientales con un enfoque competitivo

Las normas ISO 14000 vienen agrupadas en paquetes que tienen propósitos específicos:

- ISO 14001-14004: Sistemas de Gestión Ambiental

- 14001: Especificaciones con guía para uso.
- 14002: Consideraciones especiales que afectan a la pequeña y mediana empresa.
- 14004: Directrices generales sobre principios, sistemas y técnicas de apoyo.

- ISO 14010 – 14012: Directrices para Auditorias Ambientales

- 14010: Principios generales.
- 14011: Procedimiento de auditoría.
- 14012: Criterios calificación auditores.

- ISO 14020 – 14025: Sellos Ambientales

- 14020: Principios para los sellos. Declaraciones ambientales.
- 14021: Autodeclaración Ambiental. Términos y definiciones.
- 14022: Autodeclaración Ambiental. Símbolos.
- 14023: Autodeclaración Ambiental. Metodologías de ensayo.
- 14024: Sello Ambiental Tipo I. Guía de principios y procedimiento.
- 14025: Sello Ambiental Tipo III. Principios.

- ISO 14030 – 14031: Evaluación del Desempeño Ambiental.

- 14031: Evaluación del desempeño ambiental.

- ISO 14040 – 14043: Evaluación del Ciclo de Vida.

- 14040 Principios y procedimientos generales.
- 14041 Evaluación del inventario del ciclo de vida.
- 14042 Análisis de la evaluación del ciclo de vida.
- 14043 Interpretación de la evaluación del ciclo vida.

- ISO 14050: Definiciones

- 14050 Definiciones.

La norma ISO 14001 define un sistema de gestión ambiental como "aquella parte del sistema de gestión que incluye la estructura organizacional, la planificación, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos para desarrollar, implementar, revisar y mantener la política ambiental".

Entre las principales razones para implementar ISO 14001, se tienen:

- La globalización impone la gestión ambiental en las empresas.
- Es un nuevo parámetro para la competitividad.
- La ecoestrategia es clave para la conquista de mercados.
- El crecimiento de la conciencia ambiental por parte de la sociedad es un hecho.
- Es un paradigma del crecimiento y desarrollo sustentable.

➢ Ventajas del SGA

a) Diferencial competitivo
Mejoría de la imagen de la empresa;
Aumento de la productividad;
Conquista de nuevos mercados.

b) Minimización de costos
Eliminación de desperdicios;
Conquista de la conformidad a menor costo;
Racionalización de la gestión de los recursos humanos, físicos y financieros.

c) Mejoría organizacional
Gestión ambiental sistematizada;
Integración de la calidad ambiental a la gestión de los negocios de la empresa;
Concientización ambiental de los funcionarios;
Relación armoniosa e integrada con la comunidad.

d) Minimización de los riesgos
Seguridad con relación al cumplimiento de las regulaciones ambientales;
Seguridad con relación a las informaciones existentes en la empresa;
Minimización de la ocurrencia de accidentes y pasivos ambientales;
Minimización de los riesgos relacionados a los productos;
Identificación de los puntos vulnerables de la empresa.

➢ Factores que impulsan la certificación de las empresas

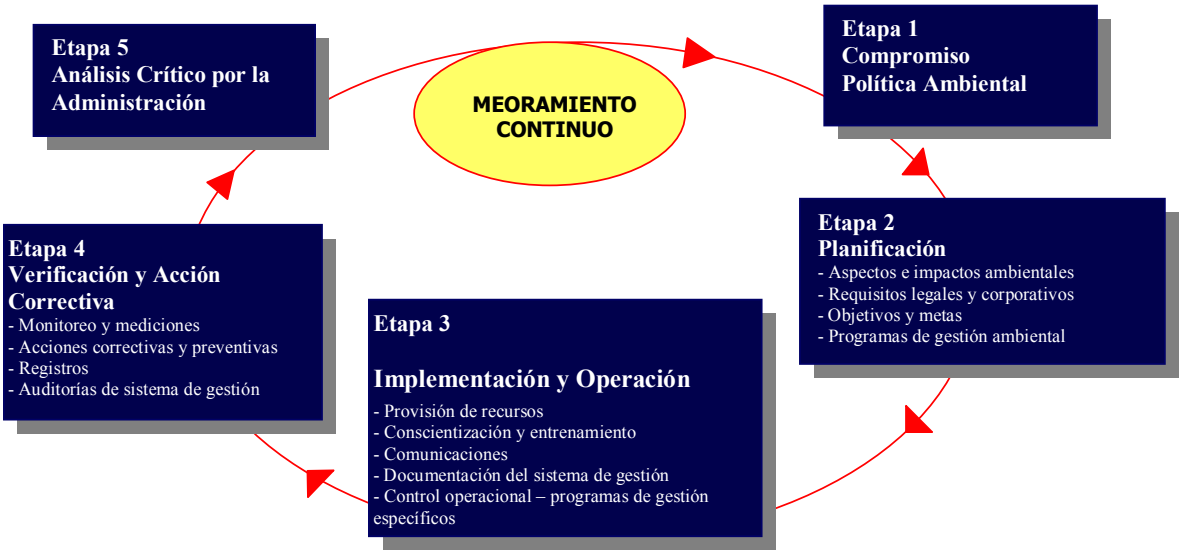
- Diferencial en el mercado;
- Ventaja competitiva;
- Barreras técnicas de mercado;
- Crecimiento de la conciencia ambiental;
- Presiones de los agentes financieros;
- Presiones de los clientes;
- Modernización del sistema de calidad;
- Sofisticación del proceso productivo;
- Aseguradoras.

2. SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL

Un sistema de gestión ambiental puede ser definido como un conjunto de procedimientos para administrar una empresa, de forma a obtener la mejor relación con el ambiente. Para obtenerse un buen Sistema de Gestión Ambiental es necesario seguir las normas nacionales e internacionales.

La ISO 14001 establece las especificaciones y los elementos de cómo se debe implantar un Sistema de Gestión Ambiental. La Figura 1.1 ilustra el modelo de implantación que es similar en la mayoría de los sistemas de gestión ambiental.

Figura 1.1
Modelo de implantación de un SGA



Los requisitos del sistema de gestión ambiental están contenidos en la sección 4 de la ISO 14001. El requisito más básico, de la cláusula 4.0, es el de establecer y mantener un sistema de gestión ambiental que incluya todos los requisitos descritos en la norma.

El modelo básico para un sistema de gestión ambiental está descrito en el documento de orientación ISO 14004, como un proceso de cinco etapas:

- **Compromiso y política:** En esta etapa la organización define una política ambiental y asegura su compromiso con ella.
- **Planificación:** La organización formula un plan que satisfaga la política ambiental.
- **Implantación:** La organización provee todos los recursos y mecanismos de apoyo para poner el plan en acción y lo ejecuta.

- **Medición y evaluación:** La organización mide, monitora y evalúa su desempeño ambiental ante los objetivos y metas del plan.
- **Análisis crítica y mejoramiento:** La organización realiza un análisis crítico e implementa continuamente mejoramientos en su SGA, para alcanzar un perfeccionamiento de su desempeño ambiental global.

A continuación se detallada a cerca de cada uno de estos componentes.

2.1 ETAPA 1: COMPROMISO –POLÍTICA AMBIENTAL

En el sistema de gestión ambiental la Alta Gerencia define su compromiso con las cuestiones ambientales relacionadas a la Empresa. Para que sea eficazmente implantado un sistema de gestión ambiental es necesario el compromiso del (los) principal(es) ejecutivo (s) de la organización.

➢ **Política Ambiental**

De acuerdo con la cláusula 4.1, la primera etapa en la formulación de un SGA es definir una política ambiental y asegurar su compromiso con ella. La ISO 14001 define una política ambiental como una "declaración hecha por la organización sobre sus intenciones y principios con relación al desempeño ambiental general". La política ambiental da un sentido general de los directivos de la organización y sus compromisos con relación al ambiente, además de proveer un contexto de trabajo para la determinación de objetivos y metas.

La política debe ser clara. Debe también ser reevaluada periódicamente y revisada de acuerdo a las condiciones del cambio.

La norma de orientación ISO 14004 aconseja las organizaciones que no hayan desarrollado una política a empezar por dónde puedan alcanzar objetivos obvios, tales como el cumplimiento de las normas ambientales, la identificación de las fuentes de riesgo o las formas más eficientes de utilizar materiales y energía.

Cualquiera que sea el contenido específico de la política de una organización, la ISO 14001 requiere que:

- Sea apropiada a la naturaleza, escala e impactos ambientales de las actividades, productos y servicios de la organización;
- Incluya el compromiso con el mejoramiento continuo;
- Incluya el compromiso con la prevención de la contaminación;
- Incluya el compromiso en cumplir la legislación ambiental, las normas y otras exigencias relevantes, las cuales la organización esté sujeta;
- Provea un cuadro contextual de trabajo para determinar y re-evaluar los objetivos y metas ambientales;
- Sea documentada, implementada, mantenida y comunicada a todos los empleados;

- Esté disponible al público.

A través de la política ambiental se declara públicamente las intenciones y principios de acción de la empresa.

2.2 ETAPA 2: PLANIFICACIÓN

En la planificación se elabora un conjunto de procedimientos que serán importantes para la implementación y operación del Sistema de Gestión Ambiental.

La planificación debe definir:

- Las responsabilidades de operación del sistema;
- La concientización y la competencia con relación al ambiente;
- Las necesidades de entrenamiento;
- Las situaciones de riesgos potenciales; y,
- Los planes de contingencia y de emergencia.

Un detalle a observar en este punto es que la ISO 14001 requiere una planificación, pero no necesariamente un plan estratégico escrito. La planificación es normalmente comunicada por documentos escritos, aunque la ISO 14001 no exige explícitamente que así sea.

Dentro del proceso de planificación, la prevención es un elemento esencial y deberá ser desarrollada constantemente, con la finalidad de reducir los riesgos y la aplicación de multas debidas a inspecciones y fiscalizaciones. En este sentido debe haber una definición clara sobre:

- ¿Qué hacer?
- ¿Cómo hacer?
- ¿Para qué hacer?
- ¿Cuándo hacer?
- ¿Dónde hacer?
- ¿Quién debe hacer?

Tal como se muestra en la Figura 1.1, la planificación contempla los siguientes aspectos:

- Aspectos e Impactos Ambientales.
- Requisitos legales y otros requisitos.
- Objetivos y Metas.
- Programas de Gestión Ambiental.

➢ Aspectos Ambientales

Un aspecto ambiental es definido en las ISO 14001 como un “elemento de las actividades, productos y servicios de una organización que pueda interactuar con el ambiente”. Un

comentario a esta definición acrecienta que “un aspecto ambiental significativo es el que genere o pueda generar un impacto significativo en al ambiente”.

La organización debe establecer y mantener un procedimiento actualizado para identificar los aspectos ambientales de sus actividades, productos y servicios. Una forma de identificarlos es trabajar a partir de las exigencias reglamentares o legales o de los riesgos legales y del negocio que afecten las actividades de la organización. Los reglamentos gubernamentales ya reflejan los aspectos ambientales claves de la organización.

Otra manera, tal como está mencionado en la norma de orientación ISO 14004, es focalizar los productos y servicios que generan algún cambio, positivo o negativo, en el ambiente. Elecciones obvias incluyen las actividades que resultan en contaminación del aire, agua, suelo, generación de residuos sólidos o que tengan consumo de materias primas y recursos naturales. Las empresas pueden también concentrar esfuerzos en los resultados de cualquier evaluación de riesgos ambientales, cualquier información disponible sobre incidentes ambientales previos y todas las prácticas de gestión ambiental existentes.

El ejercicio de identificación de los aspectos ambientales orienta a los empleados a prestar atención a las cuestiones ambientales que tal vez no considerasen anteriormente. Este análisis puede involucrar áreas de las operaciones organizacionales que puedan no haber sido consideradas como “ambientales”, tales como la investigación y desarrollo (consideraciones ambientales en el proyecto de productos), compras (evaluación de materias primas alternativas) u operaciones de oficina (mantenimiento de los edificios y reciclaje). Existen también aspectos ambientales en la planificación de nuevos productos, en la construcción o reformas de las instalaciones existentes.

La finalidad de la identificación de los aspectos ambientales es determinar cuales de ellos tienen o pueden tener impactos ambientales significativos. Esto asegura que los aspectos ambientales referentes a estos impactos significativos se reflejen en los objetivos y metas de la empresa. La identificación de los aspectos ambientales es un proceso continuo y la norma requiere que las organizaciones mantengan las informaciones actualizadas.

Una vez identificados los aspectos ambientales, la próxima etapa es examinar, evaluar y establecer prioridades sobre los impactos ambientales significativos. Impactos son definidos en la ISO-14001 como cualquier cambio en el ambiente, sea adverso o benéfico, total o parcial, resultante de las actividades, productos o servicios de la organización”.

“Aspectos son actividades que interactúan con el ambiente; impactos son cambios en el ambiente resultantes de esta interacción”

De acuerdo con la norma de orientación ISO 14004, la relación entre aspectos e impactos ambientales es el de causa y efecto. El aspecto ambiental es la causa, como la emisión de algo en el aire; el efecto es el impacto en el ambiente, como por ejemplo, el aumento de un determinado contaminante en el ambiente debido a la emisión de la empresa. La norma de orientación sugiere un procedimiento de cuatro etapas para identificar aspectos e impactos:

- Seleccionar una actividad o proceso (por ejemplo, manipulación de sustancias químicas);
- Identificar todos los aspectos ambientales posibles de la actividad o proceso (por ejemplo: derrames accidentales potenciales);
- Identificar los impactos reales o potenciales asociados al aspecto (por ejemplo: grado de contaminación del suelo o del agua);
- Evaluar la relevancia de los impactos.

Una vez determinados los impactos ambientales, es necesario determinar su relevancia. Para evaluarla, la norma de orientación ISO 14004 observa factores como:

- La escala del impacto
- Su gravedad
- La probabilidad de ocurrencia
- La duración del Impacto.

El Anexo A de la ISO 14001 indica que el proceso de identificación de los aspectos ambientales debería considerar las condiciones operacionales normales, así como las situaciones de emergencia previsibles.

El estudio de los aspectos ambientales debe ser realizado preferentemente por un equipo multidisciplinario, en dónde algunos de los participantes deben tener el dominio sobre la actividad producto o servicios en análisis, así como el conocimiento sobre la metodología de la evaluación.

Es necesario identificar y evaluar cualquier impacto en el ambiente, directo o indirecto, resultante de las actividades, productos y servicios de la empresa, sean estos adversos o benéficos. Esto con el fin de posibilitar la recomendación futura de medidas adecuadas para eliminación, minimización o reducción de los impactos.

En el numeral 2 del presente Volumen de la Guía Ambiental se presenta la metodología sugerida para identificar y evaluar los impactos ambientales de los terminales portuarios.

- **Requisitos legales y otros requisitos**

En la cláusula 4.3.2, la norma ISO 14001 requiere que una organización disponga de alguna forma de mantenerse al tanto de las exigencias legales y de otros requisitos que se apliquen a los aspectos ambientales de sus actividades, productos y servicios. Esto incluye requisitos específicos de la actividad, tales como licencias o permisos de funcionamiento, así como aquellos relacionados a los productos o servicios de la organización, como las reglamentaciones específicas o leyes ambientales generales.

El anexo de la IS0 14001 indica que “otros requisitos” pueden incluir códigos de práctica en el sector industrial, directrices no reglamentadas y acuerdos con las autoridades públicas (como decretos por consentimiento). También puede incluir exigencias desarrolladas internamente por la organización, como requisitos para proveedores y subcontratados, así como programas de prevención de la contaminación. Finalmente, puede incluir acuerdos internacionales como

tratados ambientales o directrices internacionales, como los 16 principios del Desarrollo Sustentable o los principios de la Actuación Responsable.

Especial atención debe ser dada a las condiciones de las licencias y permisos ambientales concedidos por las autoridades ambientales. Es fundamental demostrar que todas ellas son cumplidas y en caso de eventuales desvíos entre las condicionantes y las condiciones de operación de la organización, se defina un plan de acción en común acuerdo con el agente regulador. De forma general, cualquier divergencia legal debe estar mutuamente aceptada, mediante el plan de adecuación presentado ante las autoridades ambientales.

Es importante recordar que la empresa deberá adoptar un sistema para mantener su legislación ambiental actualizada.

- **Objetivos y metas**

La próxima etapa del proceso de planificación es transformar en objetivos y metas específicas la política ambiental y aquellos aspectos ambientales de las actividades, productos y procesos de la organización que tengan impactos ambientales significativos.

Al establecer y revisar sus objetivos, la organización debe considerar los requisitos legales y otros requisitos, sus aspectos ambientales significativos, sus opciones tecnológicas, sus requisitos financieros, operacionales y comerciales, así como la visión de las partes interesadas.

Es recomendado en el Anexo de la ISO 14001 que los objetivos sean específicos y que las metas sean mensurables y que consideren medidas preventivas.

Una vez definidos los objetivos y metas, es recomendado que la organización considere el establecimiento de indicadores de desempeño ambiental mensurables. Tales indicadores pueden ser utilizados como base para un sistema de evaluación del desempeño ambiental, los cuales pueden proveer informaciones tanto de la gestión ambiental cuanto sobre los sistemas operacionales.

En el numeral 2 del presente Volumen de la Guía Ambiental se presentan los indicadores sugeridos para evaluar el desempeño ambiental de los terminales portuarios.

- **Programa (s) de gestión ambiental**

La etapa final de la planificación es establecer y mantener un programa de gestión ambiental que pueda alcanzar los objetivos y metas de la empresa. De acuerdo con la cláusula 4.3.4 de la norma ISO 14001, la organización debe:

- Designar responsabilidades en cada función o nivel relevante para alcanzar los objetivos y metas;
- Proporcionar los medios para lograr los objetivos y metas;
- Designar un período de tiempo para lograr los objetivos y metas.

Básicamente, el SGA detalla lo que hay que realizar, por quién, cómo y hasta cuándo. Puede ser subdividido en procesos y procedimientos individuales aplicables a cada local o instalación de la organización. La norma de orientación ISO 14004 enfatiza que los empleados en todos los niveles deben rendir cuentas, dentro del ámbito de sus responsabilidades, por el desempeño ambiental que apoya el SGA en general.

El medio de lograr los objetivos se refiere a todos los recursos necesarios, los cuales incluyen personas, habilidades, tecnología, recursos financieros y todo lo que permita comprender y ejecutar el programa.

2.3 ETAPA 3: IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN

La próxima etapa en el proceso SGA es implementar el programa. Esto significa establecer recursos humanos, físicos y financieros para lograr los objetivos y metas. En la cláusula 4.4 de la ISO 14001, la norma establece las siguientes actividades prioritarias:

- Estructura y responsabilidad;
- Entrenamiento, concientización y competencia;
- Comunicación;
- Control de documentos;
- Control operacional; y,
- Preparación y atención a emergencias.

➢ **Estructura y responsabilidad**

Como en cualquier sistema gerencial, la norma ISO 1401, en la cláusula 4.4.1, exige que la organización:

- Defina, documente y comunique claramente los papeles, las responsabilidades y las autoridades que implementarán el SGA; y,
- Provea los recursos humanos, financieros y técnicos esenciales para la realización del sistema.

Para realizarlo, la alta administración debe nombrar un “representante específico de la gerencia que, independiente de otras responsabilidades”, debe asegurar que el programa sea mantenido e implementado, y que, a la vez, sea responsable por relatar el desempeño del SGA a la alta administración.

El anexo A de la norma indica que en grandes organizaciones puede haber varios representantes designados, mientras que en empresas menores puede haber apenas uno. En una empresa muy pequeña, el propietario puede ser también la persona responsable por el SGA. Para acomodar una gran gama de organizaciones, la norma es flexible.

La norma de orientación ISO 14004 enfatiza que el representante de la gerencia debe tener autoridad, responsabilidad y recursos suficientes para asegurar que el SGA sea implantado de modo eficaz.

Un tema clave incluido en la ISO 14001 es que el desempeño ambiental no es responsabilidad apenas del gerente ambiental. Todos en la organización tienen un rol a desarrollar. Las responsabilidades por el tema ambiental pueden extenderse más allá de las áreas ambientales tradicionales de la organización. Los gerentes de cada área son responsables por asegurar el cumplimiento de los programas del sistema de gestión ambiental y por designar responsabilidades a los empleados cuyo trabajo sea relevante para los objetivos ambientales.

La comunicación es crítica, de tal manera que todos los empleados deben comprender su rol en el desempeño ambiental. En muchas organizaciones las cuestiones ambientales han sido divididas por áreas en la empresa o limitadas apenas al Departamento Ambiental de la misma. Otros empleados no fueron conscientizados de los aspectos ambientales potenciales de sus cargos y actividades.

La implementación de la ISO 14001 es una invitación a un cambio cultural. De la misma forma que el tema calidad evolucionó de la etapa en que era responsabilidad del inspector de calidad para convertirse en tarea de todos, la gestión ambiental exige el mismo tipo de cambio de actitudes para asegurar que el desempeño ambiental sea responsabilidad de todos.

Es necesario definir y documentar la responsabilidad, autoridad e interrelación del personal que ejecuta actividades que influyan en el ambiente, así como posibilitar el entrenamiento y proveer recursos.

- **Entrenamiento, conscientización y competencia**

En la cláusula 4.4.2, la ISO 14001 requiere que la organización establezca un procedimiento para identificar necesidades de entrenamiento y asegurar que todas las personas “cuyo trabajo pueda crear un impacto significativo en el ambiente” reciban la capacitación apropiada.

El entrenamiento exigido depende el cargo y de las tareas. Será más extenso y desarrollado para generar habilidades para aquellos empleados involucrados directamente en las actividades ambientales. El entrenamiento puede ser desarrollado para cumplir las normas ambientales por aquellos cuyo trabajo pueda afectar los requisitos de cumplimiento.

Sin embargo, todos deben recibir un entrenamiento básico de conscientización para familiarizarse con el SGA. La cláusula 4.4.2 requiere que todos los empleados o miembros de la organización tengan conciencia de:

- sus roles y responsabilidades en el contexto del SGA;
- los impactos ambientales significativos, reales o potenciales, de sus actividades de trabajo;
- la importancia del cumplimiento de las políticas ambientales, procedimientos y requisitos del SGA;
- los beneficios ambientales resultantes de un mejor desempeño personal; y,

- las consecuencias de la inobservancia de los procedimientos.

La norma de orientación ISO 1404 indica que las organizaciones con programas de entrenamiento eficaces:

- Identifican las necesidades de entrenamiento;
- Desarrollan planes de entrenamiento;
- Se aseguran que el programa de entrenamiento esté en conformidad con los requisitos reglamentares y otros;
- Ofertan el entrenamiento;
- Documentan en entrenamiento; y,
- Mejoran el programa de entrenamiento.

La norma ISO 14001 no exige que una organización que tenga subcontratados que trabajen a su nombre realicen el monitoreo del entrenamiento ofertado a sus empleados. Sin embargo, el anexo A sugiere que la organización debería exigir que los subcontratados "demuestren que sus empleados cumplen los requisitos de entrenamiento". Esto significa que los subcontratados deben presentar a la organización alguna evidencia de la capacitación proveída.

- **Comunicación**

La norma ISO 14001 reconoce la necesidad de comunicaciones internas y externas sobre las cuestiones ambientales. El requisito básico de la cláusula 4.4.3 es establecer y mantener procedimientos para:

- Viabilizar la comunicación interna entre los varios niveles y funciones de la organización;
- Recibir, documentar y responder "comunicaciones relevantes de entidades externas interesadas" en lo que se refiere a aspectos ambientales y al SGA.

Una comunicación interna abierta es crítica para un SGA eficaz. Esto puede incluir los resultados del monitoreo, auditorías y análisis gerenciales del SGA. Este tipo de comunicación interna mejora la motivación, ayuda a solucionar problemas y eleva el nivel de conscientización. Por lo tanto, el primer requisito va directamente al punto.

La comunicación externa, sin embargo, puede ser materia delicada y puede llevar a problemas de responsabilidad contra terceros, entre otras cosas. La misma apertura amplia e irrestricta que resulta en el descubrimiento de problemas ambientales y en sus soluciones puede también crear informaciones que no todas las empresas desean desvendar a entidades externas.

El requisito básico de la cláusula 4.4.3 para comunicarse con las entidades externas interesadas es reactivo y pasivo: Si alguien solicita informaciones relevantes, la organización debe responder. El Anexo A de la ISO 14001 indica que las comunicaciones externas pueden resultar en un diálogo útil con entidades interesadas, y que, en algunos casos, las empresas deben incluir informaciones sobre impactos ambientales asociados con sus operaciones; estos procedimientos deberían incluir las comunicaciones necesarias a las autoridades públicas relacionadas a cuestiones ambientales y planes de emergencia.

La cláusula 4.4.3 de la ISO 14001 acrecienta un requisito, que, sin embargo, suena más pro-activo pues exige que la organización "considere procesos para comunicación externas en sus aspectos ambientales significativos y registre esta decisión".

- **Documentación del Sistema de Gestión Ambiental**

El requisito básico de la cláusula 4.4.4 de la ISO 14001 es establecer y mantener informaciones que describan los "elementos esenciales del SGA y sus interacciones" y que ofrezcan "instrucciones para la documentación relacionadas". Las informaciones pueden estar en papel o en forma electrónica. La documentación provee un panorama útil del Sistema de Gestión Ambiental.

La documentación del SGA no necesita, realmente, contener todos los procedimiento e instrucciones operacionales o documentos similares, pero puede orientar a los usuarios en dónde encontrar tales informaciones. Las informaciones relacionadas pueden incluir procedimientos operacionales internos, informaciones de proceso, instrucciones de trabajo, planes para casos de emergencias en las instalaciones, registro y otras.

El anexo de la ISO 14001 indica que toda la documentación debería ser lo suficientemente detallada para describir el SGA. No necesita ser otro nivel separado, ni constar de un único manual. Con frecuencia, las organizaciones crean un manual de SGA que prevé lo básico, como las políticas, objetivos, metas, principales papeles y responsabilidades ambientales.

Un abordaje que en general se prefiere en la aplicación de la ISO 9000 en la gestión de la calidad, es una jerarquía en la documentación, la cual consiste de cuatro niveles. Cada nivel desarrolla un grado mayor de detalles sobre las operaciones y métodos de la empresa. Estos niveles de documentación son presentados en la Figura 1.2.

Figura 1.2
Niveles de Documentación

El manual ambiental normalmente contiene las políticas, objetivos y metas básicas y otras informaciones generales sobre el programa SGA. Los procedimientos operacionales describen el flujo general de la actividad. Las instrucciones de trabajo son más detalladas; son directrices

específicas para las actividades. Los registros incluyen toda la documentación necesaria para mostrar el cumplimiento del SGA y de sus requisitos.

- **Control de documentos**

La cláusula de control de documentación, la 4.4.5 de la ISO 14001, exige que las organizaciones establezcan procedimientos claros para controlar todos los documentos exigidos por la norma. Esto incluye procedimientos para crear y modificar documentos.

Cualquiera que sea el procedimiento, esto debe producir documentos que:

- Puedan ser localizados;
- Sean legibles, identificables, fechados (con fecha de revisión) y mantenidos de manera ordenada;
- Sean periódicamente analizados, revisados y aprobados en el caso de ser adecuados;
- Sean utilizados y disponibles a todos los que los necesiten;
- Sean mantenidos por un período específico y removidos cuando sean obsoletos; y,
- Si son obsoletos, pero son mantenidos por cuestiones legales o de auditoría, se requiere que sean identificados como tal.

La organización debe también desarrollar procedimientos para crear y modificar varios tipos de documentos.

- **Control Operacional**

La próxima etapa en la implementación del SGA, definida en la cláusula 4.4.6 de la ISO 14001, es el control operacional, El requisito básico es identificar y planificar las actividades y operaciones “asociadas a los aspectos ambientales significativos identificados de acuerdo a las políticas, objetivos y metas del SGA”.

La finalidad de los controles es asegurar que el desempeño ambiental logre los objetivos y metas. Las organizaciones alcanzan el control operacional de la siguiente manera:

- Preparando procedimientos documentados para las actividades y operaciones a fin de asegurar que nos se desvíen de políticas, objetivos y metas;
- Especificando criterios operacionales;
- Estableciendo y comunicados dirigidos a los proveedores y subcontratados, informándoles acerca de los procedimientos relevantes que se relacionen con los aspectos ambientales significativos de los bienes y servicios utilizados por la organización.

Una vez más, los procedimientos documentados no son necesarios para toda la operación y circunstancia, pero solamente cuando ser quiere “garantizar que en determinadas situaciones, su ausencia no ocasione el desvío de los objetivos y metas ambientales”.

- **Preparación y control para situaciones de emergencia**

La organización debe estar preparada para responder las condiciones operacionales anormales, situaciones de accidentes y emergencias. Estas pueden incluir, entre otras ocurrencias, descargas accidentales en el agua o en el suelo, emisiones accidentales a la atmósfera y otros efectos específicos en el ecosistema provocados por derrames accidentales.
El requerimiento básico en la ISO 14001, cláusula 4.4.7, es establecer y mantener procedimientos para identificar la posibilidad de ocurrencia de accidentes y emergencias y la respuesta a estas situaciones. La organización también debería estar preparada para prevenir y minimizar los impactos ambientales asociados. Finalmente, la organización debe realizar un análisis crítico y revisar, cuando necesario, sus procedimientos de atención a situaciones de emergencia y testarlos siempre que sea práctico hacerlo.

La norma de orientación ISO 14004 indica que los planes de emergencia pueden incluir: designación de autoridad y responsabilidad, desarrollo de procedimientos para la prestación de servicios en situaciones de emergencia, métodos de reacción a diferentes tipos de emergencias, informaciones sobre materiales potencialmente peligrosos, comunicaciones internas y externas en las situaciones de emergencia, y entrenamiento sobre atención y respuestas a emergencias.

2.4 ETAPA 4: VERIFICACIÓN Y ACCIÓN CORRECTIVA

En esta etapa son realizadas las mediciones, monitoreo y evaluación del desempeño ambiental. La acción preventiva es enfatizada a través del continuo monitoreo, lo que disminuye el número de acciones correctivas.

Con la implantación de la gestión ambiental se minimizan los riesgos y los impactos ambientales adversos, lo que reduce las inspecciones y accidentes.

Lo problemas o anomalías deben ser encontrados y corregidos en la fuente generadora y no al final del proceso productivo. Después que ocurre el daño o la degradación ambiental, el esfuerzo de recuperación o reparo es mayor y más caro. Además de los costos, la recuperación del daño no siempre es posible, ya que en determinadas situaciones un accidente o problema operacional provocan una pérdida irreparable.

Tanto más temprano se identifica un problema y se trata de resolverlo, menores serán los costos y riesgos de comprometer el ambiente. La empresa cumple esta etapa cuando:

- Establece acciones preventivas;
- Realiza acciones correctivas, siempre que necesarias;
- Controla las tareas bajo las responsabilidades individuales;
- Elabora procedimientos, instrucciones de trabajo y auditorías;
- Difunde conceptos y prácticas del SGA; y,
- Busca el mejoramiento continuo.

El monitoreo y las acciones correctivas pasan a ser procedimientos usuales en el SGA. El monitoreo y control del proceso productivo son realizados por medio de:

- Medición periódica en puntos relevantes;
- Identificación de las no conformidades;
- Estímulo a las acciones preventivas, evitando las correctivas;
- Registro de las situaciones anormales de operación; y,
- Promoción de auditorías periódicas del sistema.

➢ **Monitoreo y medición**

La idea clave de la evaluación del desempeño ambiental es la noción de que "Solo se puede administrar lo que se puede medir". Por lo tanto, el primer requisito básico en la verificación y acción correctiva es el de establecer y mantener procedimientos documentados para el monitoreo y medición regulares de las características claves de las operaciones y actividades de la empresa. Una vez más, esto no se refiere a todas las operaciones y actividades, sino las que produzcan un impacto significativo en el ambiente.

Los procedimientos documentados exigidos en la cláusula 4.5.1 de la ISO 14001 incluyen:

- Registrar las informaciones que midan el desempeño, los controles operacionales y la conformidad con los objetivos y metas;
- Calibrar y mantener equipos de monitoreo, instrumentos, equipos de prueba, software y muestreos de hardware para asegurar confiabilidad;
- Mantener registros de calibración y mantenimiento; y,
- Evaluar periódicamente la conformidad con leyes y normativas ambientales relevantes.

La norma de orientación ISO 14004 recomienda que la identificación de los indicadores de desempeño ambiental apropiados para la organización sea un proceso continuo. Se recomienda que tales indicadores sean objetivos, verificables y reproductibles. Se recomienda que ellos sean aplicables a las actividades de la organización, así como consistentes con su política ambiental, prácticos, y económica y tecnológicamente ejecutables.

➢ **No-conformidad y acciones correctivas y preventivas**

Cuando hay problemas, la organización debe estar preparada para corregirlos y evitar que vuelvan a ocurrir. La idea no es identificar el problema, sino comprender porque él ocurre y alterar el sistema, de modo a que no vuelva a ocurrir.

La acción correctiva es el resultado de una planificación de procedimientos sistemáticos y formales de la organización para detectar las no conformidades o las oportunidades de mejoramiento existentes, con la finalidad de eliminar las causas de las mismas, prevenir las reincidencias y consolidar los beneficios obtenidos.

La acción preventiva también es resultado de la planificación de procedimientos sistemáticos y formales de la organización, sin embargo, el objetivo es identificar las no conformidades u

oportunidades de mejoramiento potenciales, mediante la eliminación de las causas, de modo que se pueda prevenir la ocurrencia y consolidar los beneficios obtenidos.
Ambas acciones deben cubrir todos los elementos vitales del SGA desarrollados e implementados, y deben ser emprendidas de modo consistente con la magnitud y las proporciones de los riesgos a ellos asociados.

Ambas acciones deben requerir registros de las alteraciones realizadas en documentos como parte de la acción emprendida, los pasos para la identificación del problema, la investigación exhaustiva de las causas, la planificación y realización de acciones y el establecimiento de los controles adecuados para determinar la efectividad de las acciones adoptadas.

La mejor forma de diferenciar los dos tipos de acciones es mediante la temporalidad implicada en cada caso. El foco de la acción correctiva es la no-conformidad existente y su finalidad es prevenir la recurrencia, mientras que la acción preventiva trata de una no-conformidad potencial y su objetivo es prevenir la ocurrencia.

Por lo tanto, la acción correctiva trata de los problemas identificados en el presente como algo ya ocurrido y persistido, y, proporciona un aprendizaje y oportunidades de mejorías reales para un futuro. Mientras, la acción preventiva trata de un problema anticipado en el presente como algo posible de que venga a ocurrir, y, proporciona un aprendizaje y una mejoría virtual para el futuro.

Los requisitos básicos de la ISO 14001, cláusula 4.5.2, incluyen procedimientos para:

- Definir responsabilidades y autoridades por el tratamiento e investigación de la no-conformidad;
- Actuar en el sentido de minimizar los impactos resultantes sobre el ambiente;
- Iniciar y completar las acciones preventivas y preventivas; y,
- Implementar y registrar los cambios en los procedimientos documentados que resulten de las acciones correctivas y preventivas.

La norma afirma que las acciones correctivas y preventivas “adoptadas para eliminar las causas de las no conformidades reales y potenciales, deben ser apropiadas a la magnitud de los problemas y proporcionales al impacto ambiental con que se deparan”. Por lo tanto, los procedimientos pueden ser simples o complejos, amplios o estrictos en los objetivos, dependiendo del problema.

- **Registros**

La organización debe mantener registros apropiados para demostrar conformidad con las exigencias de la norma. Esto significa desarrollar procedimientos para identificar, mantener y hacer uso de los registros ambientales. De acuerdo con la ISO 14001, cláusula 4.5.3, los registros ambientales incluyen “registros de entrenamientos y registros de auditorías y análisis críticos”.
La norma de orientación IS 14004 afirma que los registros son evidencia de operación continua del SGA. Los registros, además de aquellos ya mencionados, pueden incluir:

- Registros de legislación y normativas ambientales;
- Registros de inspección, mantenimiento y calibrado;
- Registros de incidentes;
- Registros de auditorías ambientales y análisis críticos;
- Informaciones sobre subcontratados y proveedores; y,
- Registros de repuestas a emergencias.

La norma indica que los registros ambientales deben ser "legibles, identificables y posibles de ser rastreados, fácil e inmediatamente accesibles y protegidos contra daños, deterioración o pérdida". La organización debe también establecer y registrar el tiempo de retención de los registros.

El anexo de la ISO 14001 también menciona que las empresas deberían tomar en cuenta las informaciones confidenciales del negocio en el proceso de gestión de los registros.

Cada gerente ambiental debe ser consciente de la vasta cantidad y de la gama compleja de informaciones que un SGA produce. Hasta cierto punto, una administración ambiental eficaz significa la gestión de informaciones. Hay una tendencia de generar sistemas electrónicos de gestión de las informaciones ambientales para tener el control de todos los datos.

- **Auditoría del sistema de gestión ambiental**

Periódicamente la organización debe examinar el SGA para asegurar que él funcione. En la cláusula 4.5.4, la ISO 14001 requiere que la empresa realice auditorías del sistema de gestión ambiental. Esto consiste en realizar una auditoría del sistema y no de la conformidad técnica con leyes y normas ambientales.

El objetivo es asegurar que el SGA "esté en conformidad con la planificación para la gestión ambiental, lo que incluye los requisitos de la norma", y que haya sido adecuadamente implementado y mantenido. El otro objetivo es realizar la auditoría del SGA para obtener informaciones sobre sus resultados a la gerencia.

La norma también enfatiza que el programa de la auditoría y la frecuencia con que es programado deben basarse en la "importancia ambiental de la actividad en cuestión y en los resultados de auditorías anteriores".

Los procedimientos de auditoría deben ser exhaustivos para cubrir los requisitos relacionados al logro de su objetivo, de la frecuencia de la realización de las mismas y de la metodología a ser empleada. También deben incluir las responsabilidades y requisitos de la conducción de las auditorías, así como de los resultados reportados.

El anexo A de la ISO 14001 acrecienta que los procedimientos deberían también incluir la competencia del auditor. Él indica que las organizaciones pueden conducir auditorías utilizando personal interno o externo. En cualquiera de los casos, los auditores deben ser imparciales y objetivos.

2.5 ETAPA 5: REVISION

La etapa final del proceso básico del Sistema de Gestión Ambiental es el análisis crítico del propio SGA. El requisito básico en la cláusula 4.6 de la ISO 14001 exige que la alta administración realice un análisis crítico del SGA, siempre que ella juzgue apropiado, "para asegurar que sea continuamente adecuado, apropiado y eficaz". La gerencia debe asegurarse de que dispone de todas las informaciones necesarias para una evaluación global y efectiva y de que este análisis sea documentado.

La evaluación utiliza los resultados de la auditoría del sistema de gestión ambiental, verifica las circunstancias de cambios y el compromiso de la organización con el mejoramiento continuo, además de abordar los posibles cambios en las políticas y otros elementos del sistema de gestión ambiental.

El anexo A de la ISO 14001 indica que no todos los componentes del SGA necesitan ser analizados de una sola vez y que el proceso de análisis de las políticas, objetivos y procedimientos deberían ser realizados por el nivel gerencial que los definió.

Para completar el ciclo de mejorías continuas, la gerencia debe planificar las acciones correctivas y preventivas para mejorar el SGA y realizar su seguimiento para asegurar que se las hayan ejecutado y se hayan mostrado eficaces. Los resultados del análisis gerencial pueden dictar cambios en las políticas ambientales lo que provocarán cambios en el propio sistema de gestión ambiental.

3. INDICADORES DE GESTIÓN AMBIENTAL

3.1 OBJETIVOS Y ALCANCE

El sistema de indicadores sugerido para la operación de los terminales portuarios tiene como principal objetivo servir de herramienta de evaluación y control del Sistema de Gestión Ambiental, con el fin de medir el grado de cumplimiento de su política ambiental así como de sus metas y objetivos ambientales.

Otro objetivo importante del sistema de indicadores es medir, a través de la calidad ambiental, la efectividad de las medidas de manejo ambiental implementadas en los terminales portuarios, para con base en esta evaluación proceder a implementar las medidas correctivas del caso.

El cálculo de los indicadores debe hacerse periódicamente con el fin de determinar cambios en la calidad ambiental total del proyecto y de esta manera determinar la efectividad de la gestión ambiental desarrollada en el período analizado. Para el caso de los terminales portuarios se recomienda realizar dicha evaluación cada seis (6) meses, de tal forma que coincida con el período de entrega de los informes de Gestión Ambiental que se presentan a la autoridad ambiental competente.

Por ser una herramienta nueva de gestión ambiental, requiere de un período de ajuste para ser implementada plenamente, razón por la cual se recomienda desarrollarla a manera de prueba durante un año, mientras se recoge suficiente información acerca de los indicadores, se prueban y se realizan los ajustes que la práctica demuestre necesarios para sacar el mejor provecho de ésta herramienta.

3.2 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE INDICADORES

El sistema de indicadores de gestión ambiental esta basado en la metodología de evaluación propuesta por el Instituto Batell-Colombus, el cual utiliza una matriz que relaciona cada una de las actividades que afectan los recursos naturales (causa) con los impactos generados (efecto) en cada uno de los componentes del medio ambiente.

En la Tabla 3.1 se muestra la matriz que representa el sistema de indicadores, la cual se describe en detalle a continuación:

- La columna 1 muestra la forma en que tradicionalmente se divide el medio ambiente: físico-biótico, y socioeconómico y cultural.

- La columna 2 muestra los componentes o elementos ambientales que conforman cada medio en el entorno del Puerto.

- La columna 3 muestra las Unidades de Importancia (UIP) de cada componente ambiental. Las Unidades de Importancia permiten destacar en la evaluación aquellos componentes ambientales que aportan mayor riqueza al entorno, es decir, resaltar el mayor o menor grado de relevancia de un componente ambiental sobre otro, permitiendo diferenciar aquellos componentes que por alguna razón (rareza, escasez, sensibilidad, peligro de extinción, etc.) deben destacarse sobre los demás. En este sentido, es importante destacar que las UIP deben asignarse de acuerdo con la situación ambiental del entorno del proyecto, sin tener en cuenta los impactos generados por el proyecto que se está evaluando.

  De otra parte, teniendo en cuenta que cada componente representa solo una parte del medio ambiente, es importante disponer de un mecanismo que permita la ponderación de la importancia relativa de los componentes en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación del medio ambiente. Con este fin se atribuye a cada componente un factor de ponderación, expresado en Unidades de Importancia (UIP) que resulta de la distribución relativa de mil unidades asignadas al total de factores ambientales.

- La columna 4 se muestran los indicadores que representan los impactos ambientales generados por el proyecto. Se define el número de indicadores que sea necesario para representar los impactos ocasionados a cada componente ambiental por el proyecto, vale la pena destacar, que no importa que el número de indicadores de cada componente sea diferente, pues al ser ponderados por las unidades de importancia se tiene en cuenta el

peso relativo de cada indicador dentro de la matriz de evaluación ambiental, evitando desbalances en la valoración.

- En las columnas 5 y 6, se presentan los valores del Índice de Calidad Ambiental para cada uno de los semestres que comprenden un año de evaluación. Es importante destacar que dicho Índice, al ser una unidad homogénea para valorar todos los impactos, no solo permite comparar el estado de preservación del componente ambiental respecto al óptimo después de haber sido afectado por un impacto, si no que al valorar todos los impactos permite comparar la variación de la calidad ambiental total del proyecto en diferentes períodos, lo que hace de este concepto una de las herramientas más útiles empleadas actualmente para valorar impactos y especialmente para medir y planear la Gestión Ambiental de un proyecto, e incluso compararla con otros proyectos que empleen la misma metodología de evaluación.

- En la columna 7 se presenta el promedio aritmético anual del Índice de Calidad Ambiental.

- En la columna 8 se presenta el promedio aritmético anual de la calidad ambiental, el cual es calculado de acuerdo a la siguiente expresión:

$$CA_I = UIP_I \times Ind\ \ prom_i$$

Donde:
CA_i = Valor de calidad ambiental obtenido para el indicador i
UIP_i = Unidad de importancia (ponderación) para el indicador i
Ind $prom_i$ = Índice promedio de Calidad Ambiental del indicador i

Para homogenizar las diferentes unidades que presentan los indicadores de impacto ambiental, se emplean en la presente Guía funciones de transformación con el fin de tener valoraciones de impacto comparables, referidas a un mismo índice de calidad ambiental que varía entre 0 y 1. Esta transformación permitirá hacer comparaciones de la variación de la calidad ambiental entre actividades, entre componentes, entre períodos de evaluación e incluso entre terminales portuarios.

3.3 DESCRIPCIÓN DE LOS INDICADORES DE IMPACTO

3.3.1 Componente Aire

La gestión ambiental de los terminales portuarios para el componente atmosférico, se evaluará con base en los indicadores de calidad ambiental y las funciones de transformación para el control de emisión de gases y de emisiones de partículas. A este componente se ha asignado un factor de ponderación de 125 unidades de importancia, el cual está distribuido proporcionalmente entre cada uno de los indicadores utilizados para evaluarlo (ver Tabla 3.1).

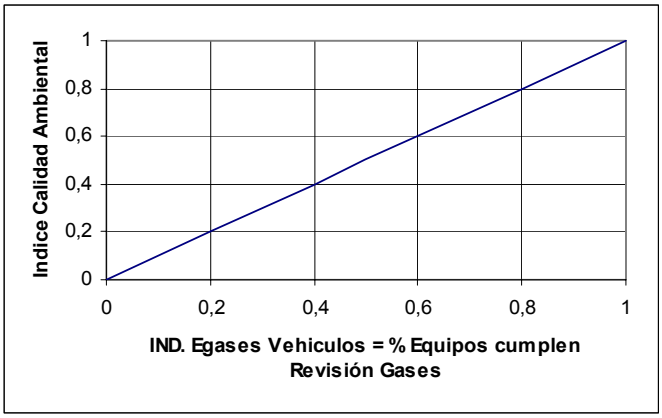
- **Emisión De Gases**

a) Vehículos

Los vehículos del terminal portuario serán sometidos a la revisión de emisión de gases que se debe realizar para obtener el certificado de emisión de gases.

El indicador estará definido como se muestra en la Figura 2.1. Si el porcentaje total de los vehículos cumplen con los estándares requeridos para obtener el certificado de emisiones, la calidad ambiental será óptima y el valor del índice será 1,0. En caso contrario, si ningún vehículo cumple con dicho estándar, entonces la calidad ambiental será mala y el valor del índice será cero (0).

Figura 3.1
Función Transformación - Emisiones de Gases de Vehículos.



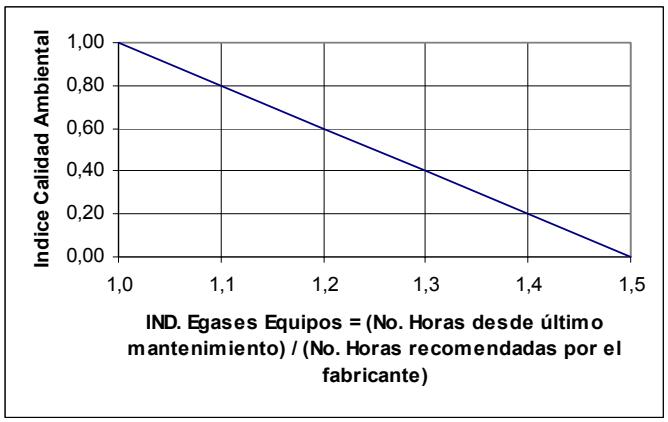
b) Equipos Portuarios

Los equipos portuarios que tengan motor de combustión interna serán objeto del cálculo de este indicador, el cual está construido sobre la base de que los equipos requieren de un buen mantenimiento para generar la menor cantidad de emisiones.

Cuando a un equipo se le hace mantenimiento dentro del rango de horas de trabajo recomendado por el fabricante, se esta en la condición óptima donde el índice de calidad ambiental tendrá un valor máximo, es decir de 1.0 (ver Figura 2.2). Por el contrario, cuando un equipo excede la cantidad de horas establecidas por el fabricante para hacerle mantenimiento, se esta en una condición deficiente donde la calidad ambiental es baja; en este sentido, se adoptó para los propósitos de la presente Guía que la peor condición se presentará cuando el equipo supere en un 50% el número de horas de trabajo recomendado por el fabricante para su

mantenimiento, razón por la cual el índice de calidad ambiental en esta situación será igual a cero.

Figura 3.2
Función Transformación - Emisiones de Gases de Equipos Portuarios.

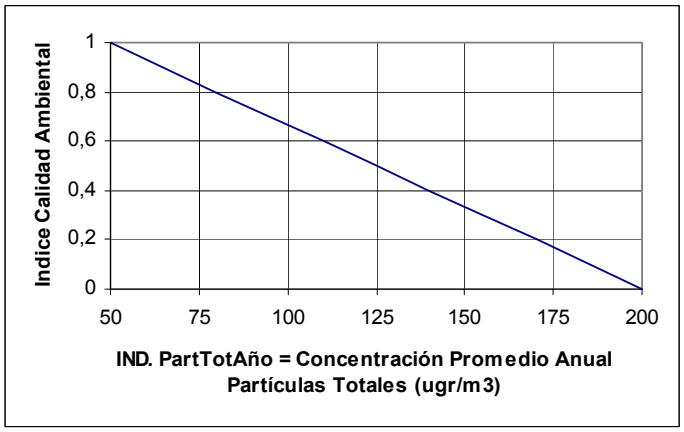


- **Emisión de Partículas**

El indicador de emisión de partículas se estructuró alrededor del cumplimiento de los estándares de emisión anual y diario de que trata el literal a, del artículo 31 del Decreto 02 de 1982.

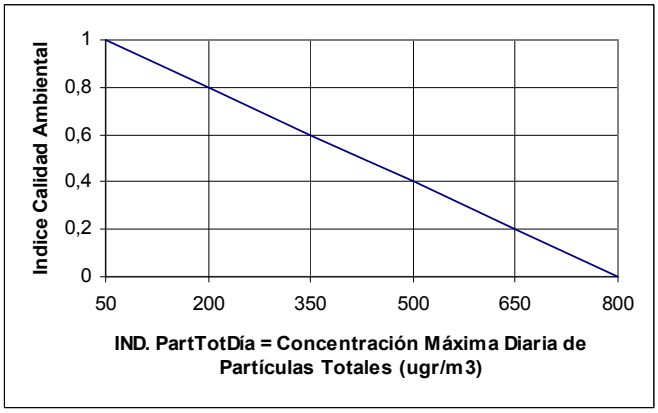
El Indicador de Calidad Ambiental por emisión de partículas en promedio anual ($ICA_{partTot\text{-}año}$), tendrá un valor óptimo, es decir un índice de calidad ambiental igual a la unidad, cuando el promedio geométrico anual de todas las muestras diarias recolectadas en forma continua en un muestreador de partículas totales (TSP), no exceda los cincuenta microgramos por metro cúbico (50 µgr/m3). Cuando el $ICA_{partTot\text{-}año}$, sea superior a doscientos microgramos por metro cúbico (200 µgr/m3), la calidad ambiental estará en su peor condición y el índice de calidad será igual a cero (ver Figura 2.3).

Figura 3.3
Función Transformación - Emisión de Partículas Totales al Año



De otra parte, el Indicador de Calidad Ambiental por emisión de partículas a nivel diario (ICA $_{partTot\text{-}día}$), tendrá un valor óptimo, es decir un índice de calidad ambiental igual a la unidad, cuando el valor máximo de todas las muestras diarias recolectadas en forma continua en un muestreador de partículas totales (TSP), no exceda los cincuenta microgramos por metro cúbico (50 µgr/m3). Cuando el ICA $_{partTot\text{-}día}$, sea superior a ochocientos microgramos por metro cúbico (800 µgr/m3), la calidad ambiental estará en su peor condición y el índice de calidad será igual a cero (ver Figura 2.4).

Figura 3.4
Función Transformación - Emisión de Partículas Totales Diarias



3.3.2 Componente Agua

La gestión ambiental de los terminales portuarios para el componente acuático, se evaluará con base en los indicadores de calidad ambiental y las funciones de transformación para aguas residuales domésticas y aguas residuales industriales. Para el caso específico en que se desarrollen actividades de dragado para mejorar las condiciones de acceso al terminal portuario, se tendrá en cuenta adicionalmente el indicador de calidad de agua marina.

A este componente se ha asignado un factor de ponderación de 125 unidades de importancia, el cual está distribuido proporcionalmente entre cada uno de los indicadores utilizados para evaluarlo (ver Tabla 3.1).

- **Aguas Residuales Domésticas**

Estos indicadores aplican únicamente para aquellos terminales portuarios que no cuentan con el servicio de alcantarillado municipal y que por ende tienen que implementar sistemas de tratamiento individuales de aguas residuales para las aguas residuales provenientes de los baños, casinos o restaurantes y otras instalaciones que generan residuos líquidos típicos de las actividades humanas.

La evaluación de las aguas residuales domésticas, se estructuró alrededor del cumplimiento de los estándares de calidad del agua del Decreto 1594/84, por esta razón se elaboraron 3 indicadores para tal fin: Índice de Calidad por grasas y aceites (ICA_{grasas}); Índice de Calidad Ambiental por sólidos suspendidos totales (ICA_{SSt}); Índice de Calidad Ambiental por DBO5 (ICA_{DBO5}), tal como se muestran en las Figuras 2.5, 2.6, 2.7.

Figura 3.5
Función Transformación - Grasas y Aceites
Aguas Residuales Domésticas.

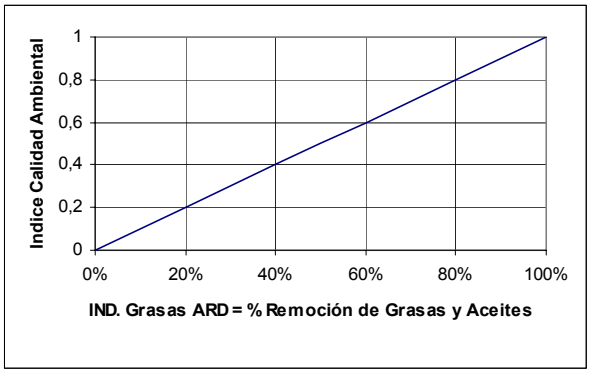


Figura 3.6
Función Transformación - Sólidos Suspendidos Totales
Aguas Residuales Domésticas.

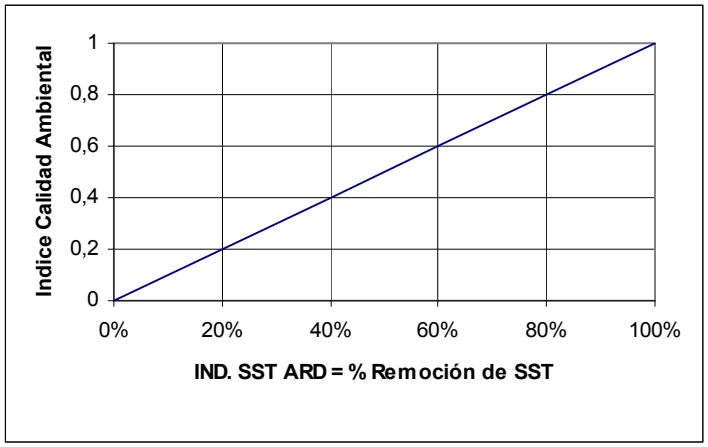
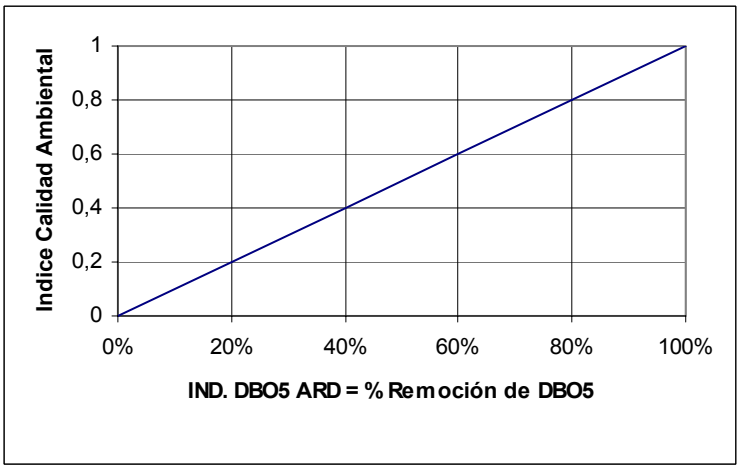


Figura 3.7
Función Transformación - DBO_5
Aguas Residuales Domésticas.



- **Aguas Residuales Industriales**

Teniendo en cuenta las características propias de los terminales portuarios y sus estadísticas de monitoreo, así como los estándares de vertimiento definidos en la normatividad nacional e internacional, se adoptaron para los efectos de la presente Guía Ambiental los siguientes indicadores: Grasas y Aceites, Sólidos Suspendidos Totales (SST), Demanda Química de

Oxígeno (DQO) y Fenoles, cuyas funciones de transformación se muestran en las Figuras 2.8, 2.9, 210 y 2.11.

Figura 3.8
Función Transformación - Grasas y Aceites.
Aguas Residuales Industriales

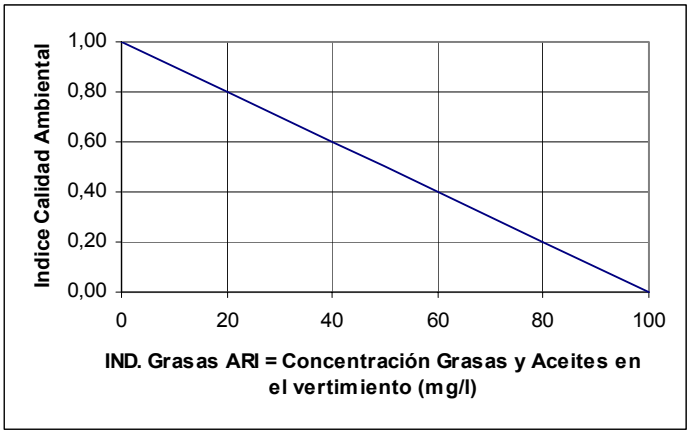


Figura 3.9
Función Transformación - Sólidos Suspendidos Totales
Aguas Residuales Industriales

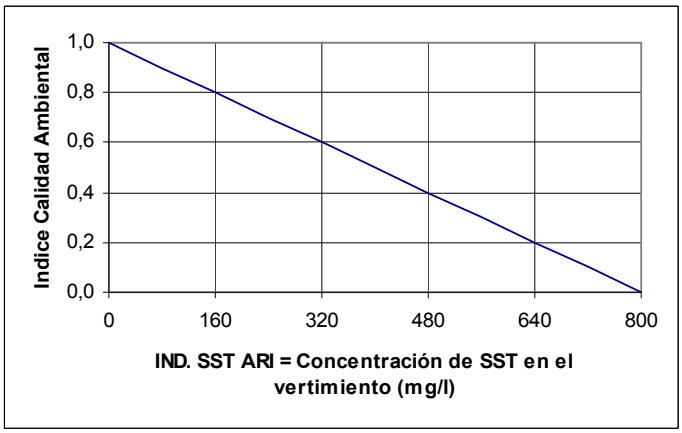


Figura 3.10
Función Transformación - DQO
Aguas Residuales Industriales

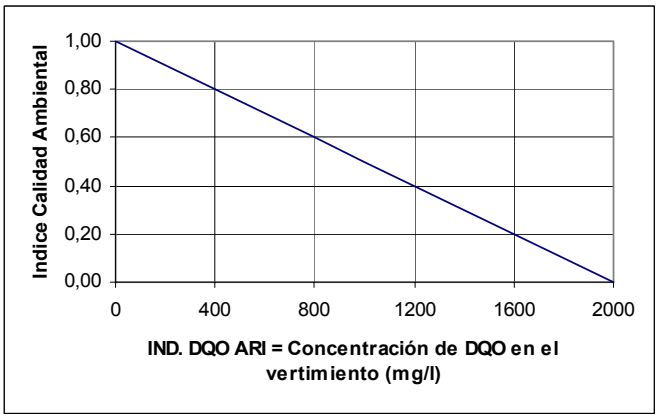
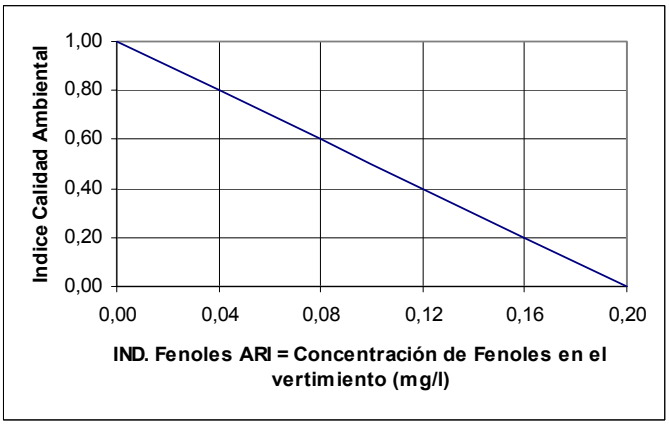


Figura 3.11
Función Transformación - Fenoles
Aguas Residuales Industriales



- **Calidad del Agua Marina**

Los indicadores diseñados para este componente solo se aplicarán en el evento que se realicen actividades de dragado para mejorar las condiciones de acceso a sus instalaciones.

Así mismo se destaca que la calidad del agua marina se medirá indirectamente a través de la medición en los sedimentos de la zona de dragado, de los siguientes indicadores elaborados

teniendo en cuenta las características propias de los terminales portuarios y sus estadísticas de monitoreo, así como los estándares de vertimiento definidos en la normatividad nacional e internacional: Compuestos Orgánicos Totales (COT), PH, Fenoles, Plomo, Cadmio y Cromo Total, cuyas funciones de transformación se muestran en las Figuras 2.12, 2.13, 214, 2.15, 2.16 y 2.17.

Figura 3.12
Función de Transformación - Compuestos Orgánicos Totales (COT).
Agua Marina

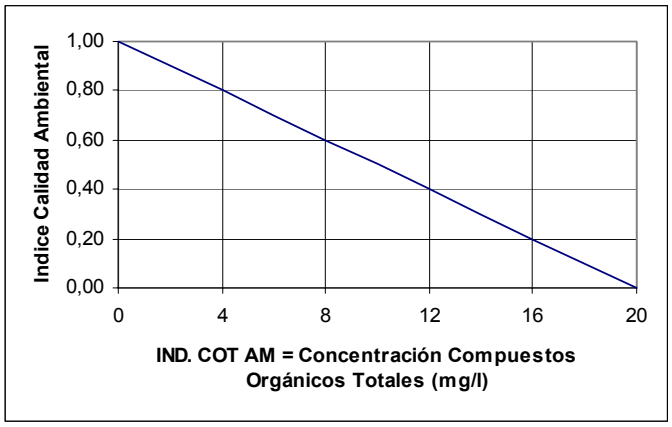


Figura 3.13
Función de Transformación - PH.
Agua Marina

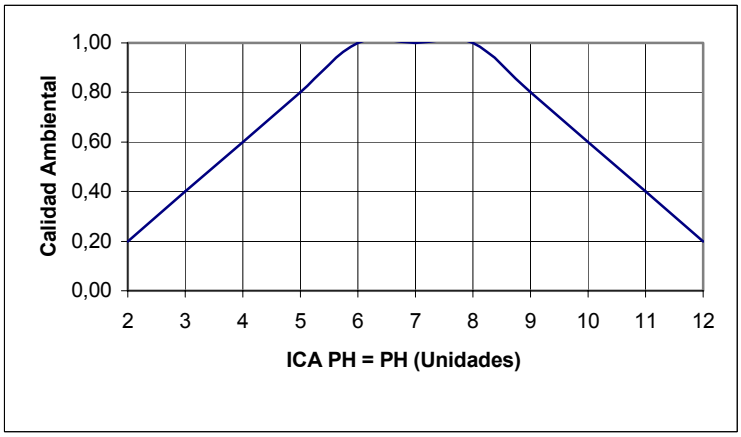


Figura 3.14
Función de Transformación - Fenoles.
Agua Marina

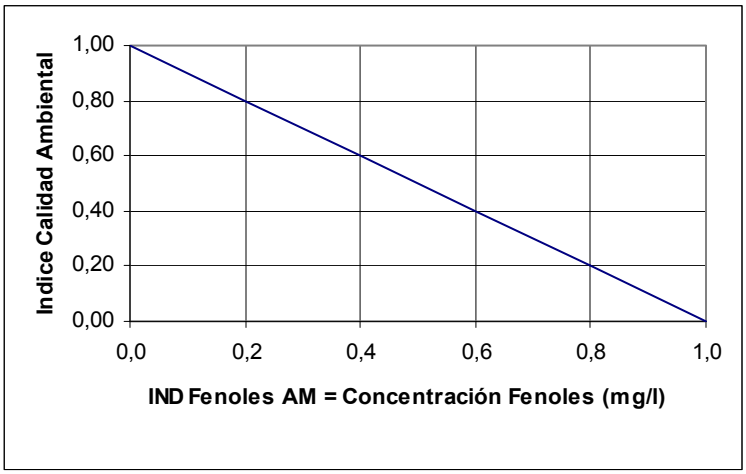


Figura 3.15
Función de Transformación - Plomo
Agua Marina

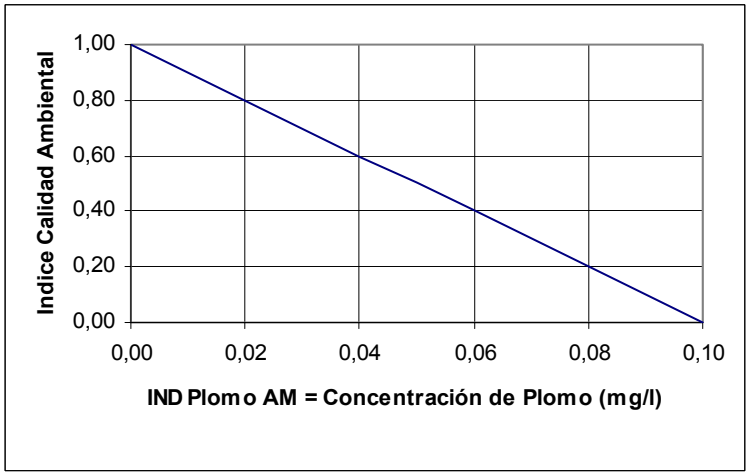


Figura 3.16
Función de Transformación - Cadmio
Agua Marina

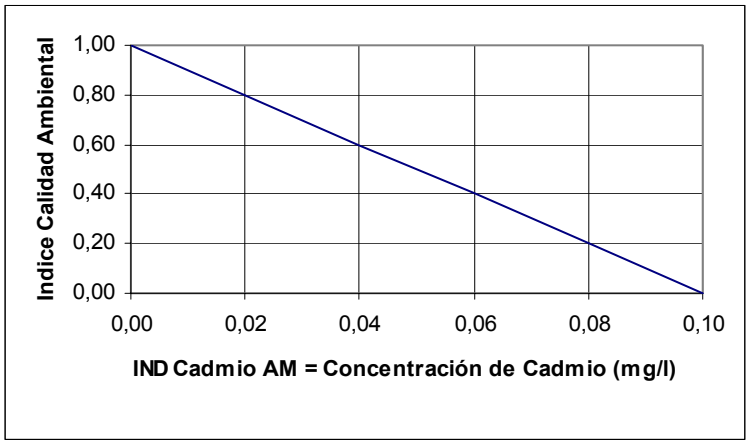
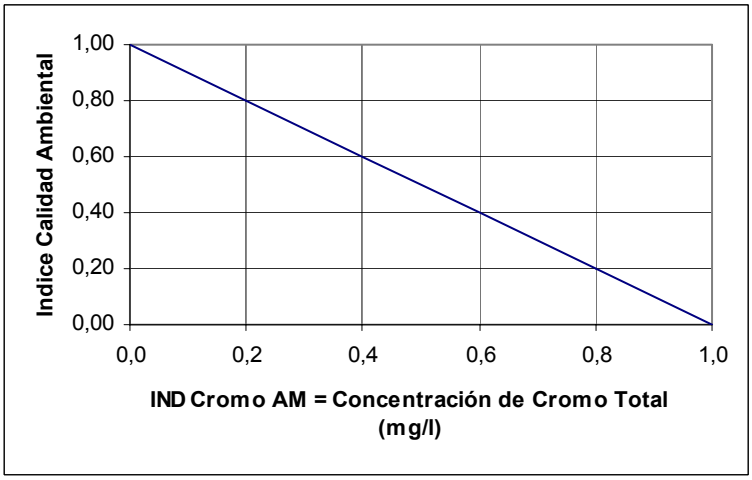


Figura 3.17
Función de Transformación – Cromo Total
Agua Marina



3.3.3 Componente Suelo

La gestión ambiental de los terminales portuarios para el componente suelo, se evaluará con base en el indicador de calidad ambiental y la función de transformación para residuos sólidos.

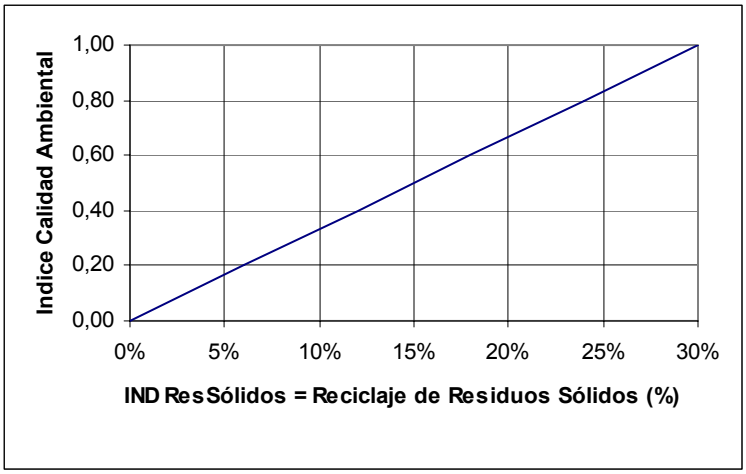
A este componente se ha asignado un factor de ponderación de 125 unidades de importancia (ver Tabla 3.1).

- **Residuos Sólidos**

El indicador de calidad ambiental para residuos sólidos se estructuró con base en la eficiencia promedio de reciclaje de este tipo de residuos en la industria. Se adopta como meta de reciclaje de los terminales portuarios un porcentaje de reciclaje del 30%, al cual se le asignará una calidad ambiental de 1.0 (óptima), por el contrario un porcentaje nulo de reciclaje se considera una condición no óptima a la cual se le asigna una calidad ambiental de cero.

La función de transformación para este indicador se muestra en la Figura 2.18.

Figura 3.18
Función de Transformación - Reciclaje de Residuos Sólidos.



3.3.4 Componente Fauna

La gestión ambiental de los terminales portuarios para el componente fauna, se evaluará con base en el indicador de comunidades bentónicas presentes en el área de influencia del terminal portuario.

A este componente se ha asignado un factor de ponderación de 125 unidades de importancia (ver Tabla 3.1).

- **Comunidades Bentonicas**

Trimestralmente se toman muestras de bentos en la zona del muelle, en la zona de transito de embarcaciones y en la zona de fondeo de buques, las cuales se compararan contra la muestra blanco, fuera del área de influencia de las operaciones portuarias.

El indicador se estructura con base en la relación de los índices de riqueza de especies de Margalef y de diversidad de Shannon-Wiener.

Índice de Riqueza de Margaleft (R)

$$R = \frac{S-1}{Ln(n)}$$

Donde:
S = numero de familias
n = numero total de individuos

Indice de Diversidad de Shannon-Wiener (H)

$$H = \sum_{i=1}^{s} (pi)(\log_2 pi)$$

Donde:
H = índice de diversidad
S = número de familias
pi = proporción del total de la muestra que corresponde a la familia i

Si la relación entre los índices obtenidos del blanco y de cada una de las zonas marinas de muestreo es igual o superior a 1.0, la riqueza y la diversidad de especies serán optimas en la zona de operación marina del terminal portuario, si esta relación disminuye, así mismo disminuirá el índice de calidad ambiental para este parámetro.

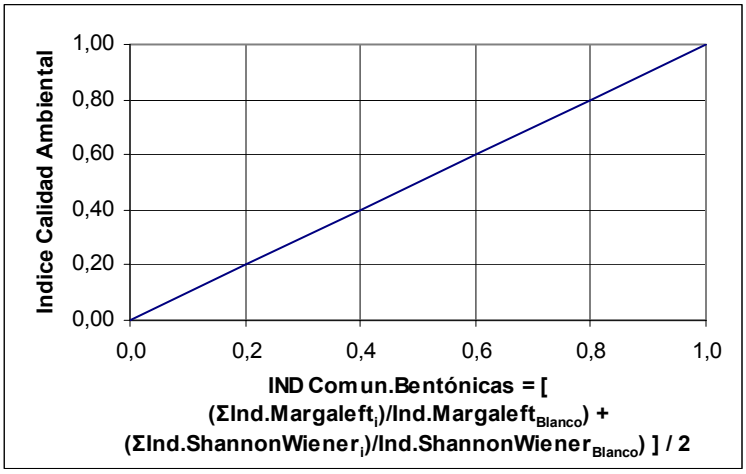
$$\text{ICA bentos} = [\ \Sigma R_i /(n*Rb) + \Sigma H_i / (n* Hb)\ ] / 2$$

Donde:
ICA bentos = Índice de calidad ambiental para bentos
R_i = Índice de Riqueza de Margaleft en el sitio i definido en Plan de Manejo Ambiental para monitorear el bentos.
Rb = Índice de Riqueza de Margaleft en un sitio del entorno del terminal portuario, pero que esté fuera del área de su área de influencia de operaciones marinas, de tal forma que pueda ser utilizado para comparación a manera de blanco.
n = número total de sitios definidos en el Plan de Manejo Ambiental del terminal portuario para monitorear el bentos.
H_i = Índice de diversidad Shannon-Wiener en el sitio i definido en Plan de Manejo Ambiental para monitorear el bentos.

Hb = Índice de diversidad Shannon-Wiener en un sitio del entorno del terminal portuario, pero que esté fuera del área de su área de influencia de operaciones marinas, de tal forma que pueda ser utilizado para comparación a manera de blanco.

La función de transformación para este indicador se presenta en las Figura 2.19.

Figura 3.19
Función de Transformación – Comunidades Bentónicas



3.3.5 Componente Socio Económico y Cultural

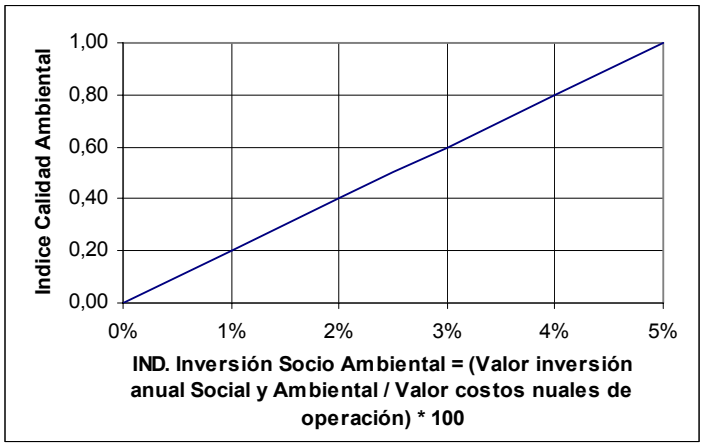
La gestión ambiental de los terminales portuarios para el componente fauna, se evaluará con base en los indicadores de efectividad del programa de gestión social, efectividad de la capacitación ambiental impartida en el terminal, empleos directo y empleos indirectos.

A este componente se ha asignado un factor de ponderación de 125 unidades de importancia, el cual está distribuido proporcionalmente entre cada uno de los indicadores utilizados para evaluarlo (ver Tabla 3.1).

- **Inversión en Gestión Social y Ambiental**

La inversión social se medirá como en relación con los costos de operación anual del terminal portuario; con base en las estadísticas de los terminales portuarios se adoptó para los propósitos de la presente Guía Ambiental que una inversión en gestión ambiental y social equivalente al 5% de los costos anuales de operación es óptima y por lo tanto equivalente al índice de calidad ambiental 1.0, mientras que un inversión nula equivaldrá a un índice de calidad ambienta igual a cero (ver Figura 2.20).

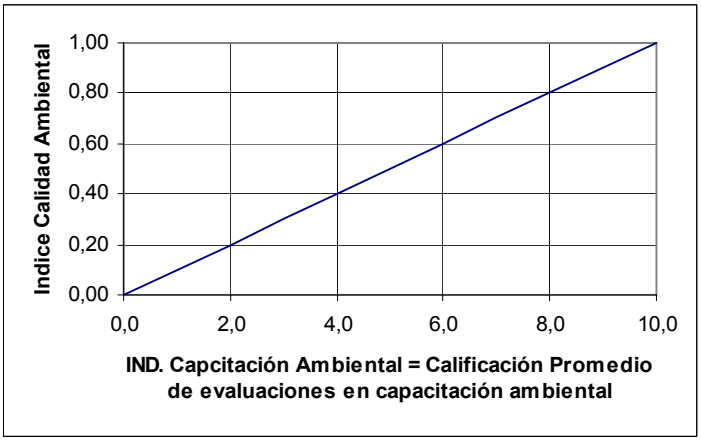
Figura 3.20
Función de Transformación – Inversión Gestión Social y Ambiental



- **Efectividad de la Capacitación Ambiental**

La efectividad de la Capacitación Ambiental se medirá con base en los resultados de las evaluaciones que semestralmente se hagan una muestra aleatoria equivalente al 10% del total de los trabajadores, entre directos e indirectos o contratistas, acerca del conocimiento de las medidas de control establecidas en el Plan de Manejo Ambiental. La calificación se realizará de 10 a 0 unidades, donde 10 unidades equivaldrán a un perfecto conocimiento del Plan, mientras que cero se otorgará a un nulo conocimiento del Plan (ver Figura 2.21).

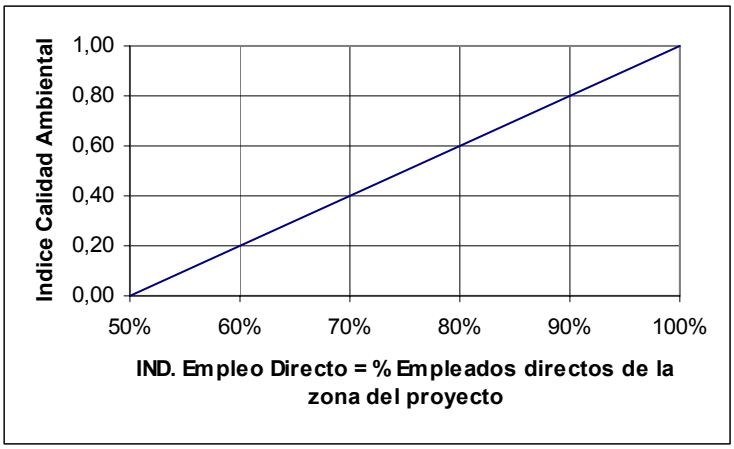
Figura 3.21
Función de Transformación – Capacitación Ambiental



- **Empleo Directo**

La capacidad del terminal portuario para crear empleos directos para la comunidad oriunda de su área de influencia directa, se considera como un aporte muy importante al bienestar social de la comunidad. En este sentido, se asignará el mayor índice de calidad ambiental máximo cuando el 100% de los empleos directos sean desempeñados por personas oriundas de la zona de influencia directa del terminal portuario, mientras que una condición no óptima se presentará cuando apenas el 50% de los empleos directos sean desempeñados por personas oriundas de dicha zona (ver Figura 2.22).

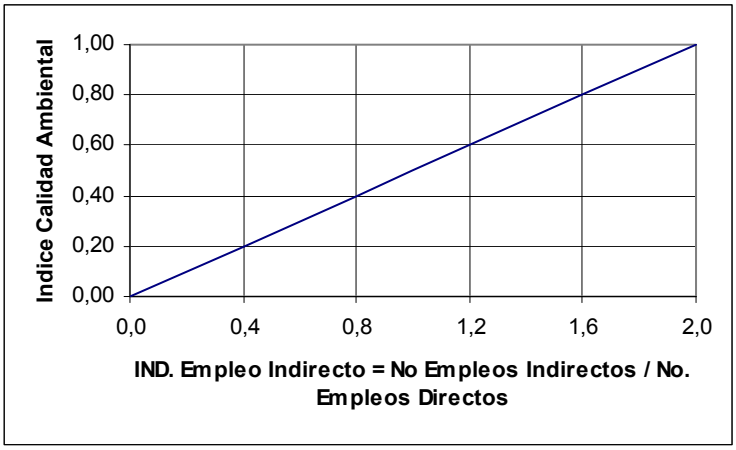
Figura 3.22
Función de Transformación – Empleo Directo



- **Empleo Indirecto**

La capacidad del terminal portuario para generar empleos indirectos en su área de influencia directa, se considera como un aporte valioso al bienestar de la comunidad. En este sentido, se asignará el mayor índice de calidad ambiental máximo cuando la relación entre empleos directos sobre los indirectos es igual o mayor que 2, mientras que una condición no óptima se presentará cuando dicha relación es nula (ver Figura 2.23).

Figura 3.23
Función de Transformación – Empleo Indirecto



3.4 CRITERIOS DE OPERACIÓN

Los muestreos requeridos para calcular los indicadores están de acuerdo con los monitores establecidos en las Fichas de Manejo Ambiental del volumen IV de la presente Guía Ambiental, por lo tanto no se prevén dificultades en la recopilación de la información si se ejecuta correctamente dicho Plan.

La información de los indicadores debe estar respaldada con documentos que reporten su procedencia.

El jefe del Departamento Ambiental será el encargado del cálculo de los indicadores y del diligenciamiento de la Matriz de la Tabla 1.

ANEXO I

MARCO NORMATIVO E INSTITUCIONAL DEL SUBSECTOR PORTUARIO

El presente documento contiene una recopilación del marco normativo y de ordenamiento institucional actual del subsector portuario, que ha servido de base para la elaboración de la Guía Ambiental para terminales portuarios.

Esta información se presenta como un anexo de la Guía en razón a la gran dinámica de cambio que tiene actualmente la normatividad y la organización institucional del subsector, hecho que hará que quede rápidamente desactualizada. No obstante, se considera necesaria para la comprensión y orientación de la Guía, así como fuente información relevante del subsector portuario, que puede ser actualizada directamente en la fuente de información de las organizaciones gubernamentales que intervienen en su administración y que se citan en el cuerpo del documento.

1. MARCO NORMATIVO DEL SUBSECTOR PORTUARIO

La gestión del subsector portuario ha estado apoyada en un conjunto de leyes, normas y otros instrumentos de carácter legal que, aunado a la gestión de los diversos entes gubernamentales, sustentan la política portuaria y sus estrategias de desarrollo.

Los cambios ocurridos en el subsector portuario a raíz de la expedición de la Ley 1a de 1991, la Ley 105 de 1993, la Ley 336 de 1996, y recientemente con la expedición de la Ley 769 de 2002 y particularmente de los Decretos 101 y 1016 de 2000, y 2741 de 2001, así como los ocurridos en el sector ambiental a raíz de la promulgación de la Ley 99 de 1993 han desencadenado otros cambios, nuevos problemas (externalidades) y retos tanto al interior como hacia el exterior del subsector y de las instituciones involucradas.

En conclusión, el proceso continuo de diseñar, ejecutar, corregir, y volver a diseñar y a ejecutar, está en marcha y debe mantenerse, por esta razón, tanto el subsector como sus instituciones se deben adecuar y modernizar, para atender las nuevas realidades.

1.1 LEGISLACIÓN PORTUARIA ORDINARIA

Durante los últimos quince años, han ocurrido cambios radicales en el marco institucional el subsector portuario. Estos cambios se dieron ante la necesidad de cambiar el esquema del monopolio estatal de los servicios de interés público, que condujeron al subsector a la ineficiencia administrativa, operativa y de inversión, obligando al Estado a reordenar la actividad portuaria considerada un servicio de interés público esencial.

Las normas mediante las cuales se dieron los cambios (Ley 1 de 1991) estaban orientadas a resolver los problemas de las instituciones portuarias como COLPUERTOS y DIMAR, los cuales impedían que éstas desarrollasen una gestión armónica. Sin embargo, en desarrollo de éstas normas resultaron interpretaciones y posiciones institucionales contrarias, surgiendo nuevos problemas y retos.

Una corta descripción de algunos puntos de los que se consideran leyes y normas fundamentales para el tema, ilustran mejor este nuevo marco normativo y dan mayor claridad a lo que, en últimas, se debe desarrollar por parte del aparato institucional:

(a) Ley 1ª de 1991, denominada Estatuto de Puertos Marítimos, transformó y reorganizó el subsector portuario en Colombia, pues determinó y dio inicio, a la privatización de los puertos y los servicios portuarios.
(b) La Ley 105 de 1993, reordenó el sector transporte para facilitar el logro de sus directas responsabilidades constitucionales y reglamentó la planeación en el sector transporte.
(c) La Ley 336 de 1996, adoptó el Estatuto Nacional de Transporte.
(d) La Ley 769 de 2002, expidió el Código Nacional de Tránsito Terrestre.
(e) Decreto 2663 de 1994, establece los bienes de propiedad nacional.
(f) Decreto 101 de 2000, modificó la estructura del Ministerio de Transporte y dictó otras disposiciones.
(g) Decreto 1686 de 2000, reglamentó parcialmente los artículos 20, 23 y 130 de la Ley 388 de 1997.
(h) Decreto 1016 de 2000, modificó la estructura de la Superintendencia de Puertos y Transporte
(i) El Decreto 2741 de 2001, modificó los Decretos 101 y 1016 de 2000, redefiniendo las funciones de la Superintendencia de Puertos y Transporte.
(j) El Decreto 804 de 2001, reguló la actividad del transporte marítimo.

A continuación se hace una breve reseña de las anteriores normas:

- **Ley 1ª de 1991**

En el análisis de la Ley 01 del 10 de enero de 1991, merecen atención los denominados Planes de Expansión Portuaria, cuyo norte de acuerdo con el artículo 2º. de la misma, es facilitar el crecimiento del comercio exterior Colombiano, hacer más competitivos los productos nacionales en el intercambio internacional de bienes, reducir, en beneficio del consumidor nacional, el impacto de los costos portuarios sobre los precios de los bienes nacionales con componentes extranjeros y las mercancías importadas.

Según esta norma, los planes debe ser preparados cada dos años por el Ministerio de Transporte para aprobación del Consejo Nacional de Política Económica y Social –CONPES, en desarrollo del principio constitucional que determina que "La dirección general de la economía estará a cargo del Estado[34]".

La vigilancia del cumplimiento de las leyes y actos administrativos dictados especialmente para las sociedades portuarias y los usuarios de los puertos la ejerce el Estado por medio de la Superintendencia de Puertos y Transporte, organismo creado por el propio Estatuto Portuario Marítimo Nacional.

- Ley 105 de 1993

34 art 334 C.N

En la Ley 105 del 30 de diciembre de 1993, merece destacar la figura de la concesión ampliamente utilizada por el Sector y, la cual se prevé será utilizada con mayor frecuencia. En esta figura las responsabilidades del concesionario podrían ser garantía suficiente de una gestión eficiente en todos los aspectos, incluido el ambiental. Esto se lograría en la medida que se involucre la gestión y la responsabilidad ambiental como otro de los componentes por los que deberá responder el concesionario, el cual consciente de sus compromisos adelantará una gestión ambiental en debida forma, bajo la tutela vigilante de una sociedad civil que pidió (como constituyente primario) la garantía de sus derechos ambientales y la posibilidad de participar en los procesos y decisiones que puedan afectarlos[35].

- **Ley 336 de 1996**

La Ley 336 del 20 de diciembre de 1996, unificó los principios y los criterios que servirán de fundamento para la regulación y reglamentación del transporte público aéreo, marítimo, fluvial, férreo, masivo, terrestre, y su operación en el territorio nacional, de conformidad con la Ley 105 de 1993. En lo relativo a la vigilancia y control transporte marítimo, adiciona a la DIMAR las siguientes dependencias: División de Capitanías de Puerto, División de Ayudas a la Navegación, Oficina de Asuntos Internacionales, Oficina de Informática, Señalización del Río Magdalena, Oficina de Divulgación.

- **Ley 769 de 2002**

La Ley 769 del 6 de agosto de 2002 regula la circulación de los peatones, usuarios, pasajeros, conductores, motociclistas, ciclistas, agentes de tránsito, y vehículos por las vías públicas o privadas que están abiertas al público, o en las vías privadas, que internamente circulen vehículos; así como la actuación y procedimientos de las autoridades de tránsito.

- **Decreto 2663 de 1994**

El Decreto 2663 de 1994 establece como bienes de propiedad nacional, entre otros, los siguientes:

a. Los bienes de uso público
b. Las tierras baldías donde se encuentran las cabeceras de los ríos
c. Las márgenes de los ríos navegables no apropiadas por particulares por titulo legitimo
d. Las costas desiertas de la República no pertenecientes a particulares por titulo originario o titulo legítimo traslaticio de dominio.
e. Las islas ubicadas en uno y otro mar pertenecientes al Estado, que no están ocupadas por poblaciones organizadas o apropiadas por particulares en virtud de titulo legitimo traslaticio de dominio.
f. Las islas de los ríos y lagos navegables por buques de más de 50 toneladas.
g. Las islas, Playones y madreviejas desecadas de los ríos, lagos, lagunas y ciénagas de propiedad nacional a que hace referencia el inciso 5º del Artículo 69 de la Ley 160 de 1994.
h. Los lagos, ciénagas, lagunas y pantanos de propiedad nacional.

35 op cit, 1999

i. Los terrenos de aluvión que se forman en los puertos habilitados.

- **Decreto 101 de 2000**

El Decreto 101 del 2 de febrero de 2000, modificó la estructura del Ministerio de Transporte, y define las funciones de cada una de sus dependencias. En cuanto al subsector portuario, asigna a la Dirección General de Transporte Marítimo y Puertos las funciones de ejecutor de la política del Gobierno Nacional en materia de transporte marítimo, puertos y su infraestructura, y a la DIMAR las funciones ejecutor de la política de infraestructura en lo que hace referencia a la señalización marítima (faros y boyas). Además, transforma la Superintendencia General de Puertos (SGP), en la Superintendencia de Puertos y Transporte (Supertransporte), trasladando las funciones de la SGP en materia de concesiones portuarias, salvo aquellas de inspección, control y vigilancia, al Ministerio de Transporte, a través de la Dirección General de Transporte Marítimo y Puertos.

- **Decreto 1016 de 2000**

El Decreto 1016 del 6 de junio de 2000, redefine la estructura organizacional y las funciones de la Supertransporte, dándole el carácter de organismo administrativo y técnico, adscrito al Ministerio de Transporte, que goza de autonomía administrativa y financiera, con el objeto de ejercer las funciones de inspección, control y vigilancia en materia de puertos de conformidad con la Ley 01 de 1991 y en materia de tránsito, transporte y su infraestructura de conformidad con la delegación prevista en el Decreto 101 del 2 de febrero de 2000.

- **Decreto 2741 de 2001**

El Decreto 2741 del 20 de diciembre de 2001, define las actuales competencias del Ministerio de Transporte y de la Supertransporte en relación con el sector transporte, así como los sujetos de la inspección, vigilancia y control delegados.

De otra parte, este Decreto define las actuales funciones de la Supertransporte, dentro de las cuales vale la pena destacar las relacionadas con la inspección, vigilancia, control del cumplimiento de las normas internacionales, leyes, decretos, regulaciones, reglamentos y actos administrativos que regulen los modos de transporte, así como las de aplicación de las sanciones correspondientes por la violación de éstos, en lo referente a la adecuada prestación del servicio y preservación de la infraestructura de transporte de conformidad con las normas sobre la materia.

Otras de las principales funciones de la Supertransporte son las de expedir la autorización, registro o licencia de funcionamiento de los operadores portuarios y demás intermediarios de la actividad portuaria, y las de asumir directamente, o por medio de personas especialmente designadas o contratadas para ello y en forma temporal, la prestación de los servicios propios de una Sociedad Portuaria, cuando esta no pueda o no quiera prestarlos.

- **Decreto 804 de 2001**

El Decreto 804 del 8 de mayo de 2001, regula la actividad del transporte marítimo en Colombia, definiendo las competencias, estructuras de coordinación, procedimiento, requisitos para la habilitación y permiso de operación de empresas de transporte marítimo. Así mismo estable lineamientos para el cobro de las tarifas y fletes para el servicio de transporte marítimo.

- **Decreto 2053 de 2003**

El Decreto 2053 de julio 23 de 2003, regula la actividad del transporte marítimo en Colombia, definiendo las competencias, estructuras de coordinación, procedimiento, requisitos para la habilitación y permiso de operación de empresas de transporte marítimo. Así mismo estable lineamientos para el cobro de las tarifas y fletes para el servicio de transporte marítimo.

En la Tabla 1.1 se muestra un resumen de las principales normas que tiene relación con el subsector portuario.

Tabla 1.1
Inventario normas subsector portuario

ESTATUTO PORTUARIO	CONCESIONES	OPERADORES PORTUARIOS	COMERCIO EXTERIOR	SOCIEDADES PORTUARIAS	ADUANAS	TRANSPORTE	MEDIO AMBIENTE	TARIFAS
Ley 1 de 1991 Estatuto de Puertos	Decreto 345 de 1992 Ampliación plazos concesiones	Resolución 153 de 1992 Condiciones técnicas operación portuaria	Ley 7ª de 1991 Comercio Exterior	Decreto 2910 de 1991 Formación sociedades portuarias	Decreto 1909 de 1992 Legislación aduanera entrada de mercancías	Ley 105 de 1993 Sistema Nacional de Transporte	Ley 99 de 1993 Medio Ambiente	Resolución SGP 723 de 1993 Calculo tarifas portuarias
Decreto 2681 de 1991 Estructura orgánica Superintendencia General de Puertos	Decreto 708 de 1992 Otorgamiento garantías concesionarios	Resolución SGP 1245 de 1993 Uso de remolcadores	Decreto 444 de 1994	Decreto 1002 de 1993 Procedimientos actuaciones administrativas	Decreto 2091 de 1992 Actividad operadores portuarios	Decreto 1753 de 1991 Contratos de fletamento	Decreto 1753 de 1994 Licencias ambientales	Resolución SGP 1195 de 1993 Tarifas máximas servicios máximos pilotaje Santa Marta
Decreto 2147 de 1991 Reglamenta artículo 2º ley 01 de 1991	Decreto 838 de 1992 Régimen de concesiones y licencias portuarias	Decreto 2091 de 1992 Reglamenta actividad operadores portuarios	Decreto 2014 de 1998 Prórroga vigencia del Decreto 444 de 1994		Decreto 1285 de 1995 Almacenamiento mercancías control aduanero	Ley 336 de 1996 Estatuto Nacional de Transporte	Decreto 948 de 1995 Contaminación atmosférica - operaciones portuarias	Resolución 1245 Modifica la resolución 1195 de 1993
Decreto 0615 de 1992 Reglamenta el decreto 2681 de 1991	Ley 80 de 1993 Estatuto general de contratación administrativa				Resolución DIAN 0371 de 1992 Recepción medios de transporte	Decreto 0951 de 1990 Reglamenta decreto 2324 de 1984 competencia DIMAR en aguas fluviales	Decreto 093 de 1992 Protocolo contra contaminación fuentes terrestres	Decreto 1261 de 1993 Tarifas almacenaje modifica resolución 723 de 1993
Decreto 0433 de 1998 Modifica decreto 615 de 1992	Decreto 1131 de 1993 Concesiones e inversiones publicas y privada				Decreto 2295 de 1996 Régimen tránsito aduanero nacional, cabotaje	Decreto 0501 de 1990 Reglamenta decreto ley 2324 de 1984 y modifica decreto 2451 de 1986	Decreto 0302 de 1992 Convenio responsabilidad civil contaminación aguas de mar por hidrocarburos	Resolución 0772 de 1994 Facturación y pago uso fondeadero

Fuente: Estudio de Ordenamiento Físico, Portuario y Ambiental, Consorcio Incoplan & Parsons (CIP), Nov 1999.

Tabla 1.1
Inventario normas subsector portuario

ESTATUTO PORTUARIO	CONCESIONES	OPERADORES PORTUARIOS	COMERCIO EXTERIOR	SOCIEDADES PORTUARIAS	ADUANAS	TRANSPORTE	MEDIO AMBIENTE	TARIFAS
Decreto 1775 de 1998 Plan expansión portuaria 1998 - 1999	Resolución SGP 0113 de 1992 Términos otorgamiento concesiones					Decreto 0586 de 1990 Reglamenta decreto ley 2324 de 1984	Ley 012 de 1992 Conservación administración áreas marinas y costeras protegidas pacifico sudeste	Resolución SGP 0887 de 1994 Régimen tarifario especial SPRs Tumaco y Buenaventura
Decreto 2967 de 1997 Designa puertos comercio internacional	Resolución SGP 189 de 1992 modifica parcialmente resolución 113 de 1992					Decreto 1804 de 1990 modifica decretos 501 y 586 de 1990	Decreto 2190 de 1995 Plan nacional de contingencia derrames hidrocarburos	Resolución 122 de 1995 Cobro uso fondeadero
Decreto 2678 de 1991 Servicios Portuarios	Resolución SGP 022 de 1993 Pago concesiones					Decreto 2327 de 1991 dicta normas sobre transporte marítimo	Decreto 2183 de 1996 Modifica el decreto 1753 de 1994 sobre licencias ambientales	Resolución 884 SGP de 1996 Modifica resolución 723 de 1993, almacenaje
	Resolución SGP 033 de 1993 Garantías					Decreto 2384 de 1991 Política de tarifas transporte marítimo	Decreto 1421 de 1996 Plan de manejo ambiental	Resolución 426 de 1997 Tarifas infraestructura portuaria
	Resolución SGP 882 de 1993 Contraprestaciones					Decreto 1136 de 1992 Procedimiento habilitación operador transporte multimodal	Decreto 2107 de 1995 Reglamento de protección y calidad de aire	Resolución 0323 de 1999 Tasa de vigilancia
	Resolución SGP 1084 de 1993 Contraprestaciones					Decreto 1326 de 1998 Reglamenta artículo 2º ley 336.	Ley 430 de 1998 Normas desechos peligrosos	Resolución 500 de 1997 Modifica la resolución 502 de 1995

Fuente: Estudio de Ordenamiento Físico, Portuario y Ambiental, Consorcio Incoplan & Parsons (CIP), Nov 1999.

Tabla 1.1
Inventario normas subsector portuario (continuación)

ESTATUTO PORTUARIO	CONCESIONES	OPERADORES PORTUARIOS	COMERCIO EXTERIOR	SOCIEDADES PORTUARIAS	ADUANAS	TRANSPORTE	MEDIO AMBIENTE	TARIFAS
	Decreto 2910 de 1991 Concesiones portuaria					Decreto 1610 de 1998 Comité coordinación transporte marítimo	Decreto 0903 de 1998 modifica decreto 2107 de 1995	Resolución 04 de 1998 tarifas remolcador y pilotaje puerto de Cartagena
						Decreto 3111 de 1997 Regula actividad transporte marítimo	Decreto 1228 de 1997 Modifica decreto 948 de 1995	
						Decreto 1611 de 1998 subroga decreto 3111 de 1997 transporte marítimo	Decreto 1697 de 1997 modifica decreto 948 de 1995	
						Decreto 1122 de 1999 artículo 279 transporte multimodal	Decreto 1122 de 1999 Artículo 89 licencia ambiental	

Fuente: Estudio de Ordenamiento Físico, Portuario y Ambiental, Consorcio Incoplan & Parsons (CIP), Nov 1999.

NORMAS DESARROLLO TERRITORIAL
Ordenamiento territorial, Ley 388 Desarrollo urbano
Decreto 0540 de 1998 reglamenta Ley 388
Decreto 0879 de 1998, Reglamenta disposiciones ordenamiento territorial
Decreto 1420 de 1998, Reglamenta ley 9ª de 1989
Ley 9ª de 1989, Código de Urbanismo
Decreto 1504 de 1998, Manejo espacio público ordenamiento territorial
Decreto 1507 de 1998, Unidades actuación urbanística Ley 388

1.2 LEGISLACION AMBIENTAL NACIONAL.

En Colombia la legislación ambiental ha tenido un importante desarrollo en las últimas cuatro décadas, en especial, a partir de la Convención de Estocolmo de 1972, cuyos principios se acogieron en el Código de recursos naturales renovables y de protección al medio ambiente (Decreto Ley 2811 de 1974). Éste se constituyó en uno de los primeros esfuerzos en Iberoamérica para expedir una normatividad integral sobre el medio ambiente.

Luego, en 1991, como fruto de la nueva Constitución Política Colombiana, se redimensionó la protección medio ambiental, elevándola a la categoría de derecho colectivo y dotándola de mecanismos de protección por parte de los ciudadanos, en particular, a través de las acciones populares o de grupo y, excepcionalmente, del uso de las acciones de tutela y de cumplimiento.

En desarrollo de los nuevos preceptos constitucionales, y de acuerdo con la Conferencia de las Naciones Unidas sobre medio ambiente y desarrollo, de Río de Janeiro en 1992, se expidió la Ley 99 de 1993, que conformó el Sistema Nacional Ambiental (SINA) y creó el Ministerio del Medio Ambiente (hoy Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial –MAVDT-). Con esta ley se dio a la gestión ambiental en Colombia una dimensión sistemática, descentralizada, participativa, multiétnica y pluricultural

La Ley 99 de 1993 reforma el sector público encargado de la gestión ambiental; organiza el SINA y exige la planificación de la gestión ambiental de proyectos. Los principios que se destacan de esta Ley son: La definición de los fundamentos de la política ambiental, la estructura del SINA en cabeza del MAVDT, los procedimientos de licenciamiento ambiental como requisito para la ejecución de proyectos o actividades que puedan causar daño grave al ambiente, y los mecanismos de participación ciudadana en todas las etapas de desarrollo de este tipo de proyectos.

El MAVDT ejerce como ente rector del sistema y las Corporaciones Autónomas Regionales y de desarrollo sostenible son las ejecutoras de la política ambiental a escala regional. El proceso de planificación ambiental es coordinado por el SINA a través de los Planes de gestión ambiental regional, los Planes de ordenamiento territorial (POT) de los municipios y los Planes de acción trianual que enmarcan la gestión de las corporaciones autónomas regionales para periodos de tres años. La estrategia de sostenibilidad ambiental comprende cinco programas principales: a) la conservación y uso sostenible de bienes y servicios ambientales; b) el manejo integral del agua; c) la generación de ingresos y "empleo verde"; d) la sostenibilidad ambiental de la producción nacional; y e) la planificación y administración eficiente por parte de las autoridades ambientales.

En la Tabla 1.2 se relacionan las principales normas nacionales relacionadas con el manejo ambiental y que de manera directa o indirecta repercuten en el del medio ambiente marino y costero.

Tabla 1.2
Disposiciones Legales Ambientales Relacionadas con el Subsector Portuario

AREA TEMÁTICA	LEGISLACIÓN QUE APLICA
GENERAL	Constitución Nacional Nuestra carta política ha sido considerada como un a de las más avanzadas del mundo por su concepción entre la relación entre medio ambiente y desarrollo sostenible. "El Estado planificará el manejo y el aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración. Además deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados. Art. 7: Protección de la diversidad étnica y cultural de la nación a cargo del Estado. Art. 8: Obligaciones a cargo del Estado y los particulares para proteger los recursos naturales y culturales de la Nación. Art. 58: Los bienes de uso público son inembargables, imprescriptibles e inalienables. Art. 72: Protección del patrimonio cultural y arqueológico de la Nación. Art. 79: Derecho colectivo a un ambiente sano. Art. 80: Planificación de manejo y aprovechamiento de los recursos naturales a cargo del Estado. Art. 86: Tutelas. Art. 88: Acciones populares Art. 95: Protección y conservación de los recursos naturales como deber de los ciudadanos. Art. 277: Funciones de la Procuraduría General de La Nación en asuntos Ambientales. Art. 332: Propiedad del Estado del subsuelo y de los recursos naturales no renovables. Art. 334: El Estado intervendrá, por mandato de la Ley en la explotación de los recursos naturales y en el uso del suelo. Art. 366: El bienestar general y el mejoramiento de la calidad de vida, son fines sociales del Estado. Ley 23 de 1973 Principios fundamentales sobre prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo y otorgó facultades al Presidente de la República para expedir el Código de los Recursos Naturales Ley 491 de 1999 Define el seguro ecológico y delitos contra los recursos naturales y el ambiente y se modifica el Código Penal. Decreto 1124/99 Por el cual se reestructura el Ministerio del Medio Ambiente. Decreto 218 de 2000 Reestructuración del DAS (Art 37 delitos ambientales),
LICENCIAS Y PERMISOS AMBIENTALES	DECRETO No 1180 DE (Mayo 10 de 2003) Define la licencia ambiental, su naturaleza, modalidad, efectos, requisitos y competencias para el otorgamiento de la licencia ambiental. Art. 1.- Definiciones: La licencia ambiental, es la autorización que otorga la autoridad ambiental competente para la ejecución de un proyecto, obra o actividad, la cual sujeta al beneficiario de ésta, al cumplimiento de los requisitos, términos, condiciones y obligaciones que la misma establezca en relación con la prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos ambientales del proyecto, obra o actividad autorizada. Puertos Marítimos de Gran Calado: Son aquellos terminales marítimos cuya capacidad para movilizar carga es igual o superior a un millón quinientas mil (1'500.000) toneladas al año y que además cuenten con un calado igual o superior a 27 pies. Art. 2.- Autoridades ambientales competentes Art. 3.- Concepto y alcance de la licencia ambiental Art. 4.- Licencia ambiental global Art. 5.- La licencia ambiental frente a otras licencias, concesiones, permisos y autorizaciones diferentes a las ambientales Art. 6.- Término de la licencia ambiental Art. 8.- Competencia del MAVDT El MAVDT, otorgará de manera privativa la licencia ambiental para los siguientes proyectos, obras o actividades en el sector marítimo y portuario: a. La construcción o ampliación y operación de puertos marítimos de gran calado; b. Los dragados de profundización de los canales de acceso a los puertos marítimos de gran calado. Art. 9.- Competencia de las corporaciones autónomas regionales. Las Corporaciones Autónomas Regionales, las de Desarrollo Sostenible, los Grandes Centros Urbanos y las autoridades ambientales creadas mediante la Ley 768 de 2002, otorgarán o negarán la licencia ambiental para los siguientes proyectos, obras o actividades, que se ejecuten en el área de su jurisdicción. En el sector marítimo y portuario: a. La construcción, ampliación y operación de puertos marítimos que no sean de gran calado;

	b. Los dragados de profundización de los canales de acceso a los puertos que no sean considerados como de gran calado; c. Construcción de rompeolas, tajamares, canales y rellenos hidráulicos; d. La estabilización de playas y entradas costeras; e. La creación de playas artificiales y de dunas. Art. 10.- De los proyectos, obras y actividades y el plan de ordenamiento territorial Art. 11.- Competencia de los grandes centros urbanos Art.12.- Definición de competencias Art. 13.- Objetivo del diagnóstico ambiental de alternativas Art. 14.- Exigibilidad del diagnóstico ambiental de alternativas Art. 15-. Contenido básico del diagnóstico ambiental de alternativas Art. 16.- Del estudio de impacto ambiental Art. 17.- Procedimiento para el otorgamiento de licencias ambientales Art. 18.- Contenido de la licencia ambiental Art. 19.- Modificación de la licencia ambiental Art. 20.- Procedimiento para la modificación de la licencia ambiental Art. 21.- Cambio de solicitante Art. 22.- Cesión de la licencia ambiental Art. 23.- Suspensión o revocatoria de la licencia ambiental Art. 24.- Control y seguimiento Art. 25.- Actuación de las autoridades comisionadas Art. 26.- Consulta previa Art. 27.- Declaración de cumplimiento Art. 28.- Régimen de transición
PROTECCION DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES Y EL AMBIENTE	Decreto 2811 de 1974. La norma introduce aspectos como la protección de las áreas marinas, las aguas continentales, la tierra, el suelo, el subsuelo, el espacio aéreo los recursos naturales renovables, el paisaje, entre otros: Fauna Silvestre: Art. 247: Asegura la protección y manejo de la fauna silvestre. Art. 248: Ambito de aplicación Art. 249: Definiciones Art. 258 literales C y D: Facultades de la administración para la protección de la fauna silvestre. Flora Silvestre: Art. 194: Ambito de aplicación. Art. 195 199 Definiciones Art. 196, 197, 200, y 241: medidas de protección y conservación. Pesca: Art. 266: Asegura conservación, fomento y aprovechamiento de los recursos hidrobiológicos. Art. 267: Ambito de aplicación. Art. 270: Definiciones Art. 283 literales B, C: Prohibiciones Bosques Art. 202 a 205: Áreas forestales Art. 206 a 210: Áreas de reserva forestal Art. 211 a 224: Aprovechamientos forestales Decreto 1608 de 1968. Se reglamenta el código de Recursos Naturales en materia de fauna silvestre. Art. 1,2,3: Objetivos, Ambito de aplicación. Art. 4: Definiciones. Art. 5: Aplicación a especies que no cumplen todo su ciclo de vida dentro del medio acuático, pero dependen de él para su subsistencia. Art. 220: Prohibiciones generales Ley 299 de 1995 Por la cual se protege la flora colombiana. Ley 13 de 1990: Estatuto General de Pesca. Ley 29 de 1986: Se regulan las áreas de reserva forestal protectora. Decreto 1791 de 1996: Régimen de aprovechamiento forestal. Manglares Res 1602 de 1995: Se dictan medidas para proteger y conservar las áreas de manglar Res 020 de 1996: Aclara Resolución 1602/95. Establece PMA para el aprovechamiento del manglar. Res 257 de 1997: Se establecen controles mínimos para contribuir a garantizar las condiciones básicas de sustentabilidad del ecosistema y sus zonas circunvecinas Decreto 1681 de 1978: Manejo y control recursos hidrobiológicos y del medio ambiente.
PROTECION Y	Decreto 2811 de 1974: Código de Recursos Naturales. Ley 09 de 1979: Se dictan medidas en materia sanitaria. Trata las emisiones atmosféricas.

CONTROL DE CALIDAD DE AIRE	Decreto 02 de 1982: Por el cual se reglamenta el título I de la Ley 09/79 y el Decreto 2811/74 en materia de emisiones atmosféricas. Art. 7 a 9: Definiciones y normas generales Art. 73: Obligación del Estado de mantener la calidad de la atmósfera para no causar molestias o daños que interfieran en el desarrollo normal de las especies y los recursos naturales. Art. 74: Prohibiciones, restricciones a la descarga de materiales particulados, gases, vapores, entre otros a la atmósfera. Art. 75: Prevención contaminación atmosférica. Ley 99 de 1993: Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente y se dictan disposiciones en materia ambiental. Art. 5 numeral 11: Funciones del Ministerio. Regular sobre el control y reducción de la contaminación atmosférica. Art. 5 numeral 14: Definir y regular instrumentos administrativos para prevenir y controlar el deterioro ambiental. Art. 31: Funciones de las CARs Art. 31 Numeral 10: Límites permisibles de emisiones atmosféricas en el ámbito regional. Decreto 948 de 1995: Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 23/73, el Decreto Ley 2811/74, la Ley 09/79, y la Ley 99/93 con relación a la prevención y control de la contaminación atmosférica. Art 35: Trata sobre las emisiones en la operación portuaria RUIDO Decreto 2811 de 1974 Art. 33, 192, 193: Control de ruido en obras de infraestructura. Ley 09 de 1979: Control de ruido. Decreto 948 de 1995 Art. 14: Normas de emisión de ruido. Art. 15: Clasificación de sectores de restricción de ruido Art. 42 a 64: De la generación y emisión de ruido.
USOS DEL AGUA	Decreto 2811 de 1974 Art. 77,78: Trata acerca de clasificación de las aguas. Art. 80 a 85: Del dominio de las aguas y los cauces. Art. 86 a 89: Derecho a uso del agua. Art. 134 a 138: prevención y control de contaminación. Art. 149: Aguas subterráneas. Art. 155: Trata de la administración de las aguas y cauces. Decreto 1541 de 1978: Por el se reglamenta la parte III del Libro II del Decreto-Ley 2811/74, en lo que corresponde a las aguas no marítimas. Ley 09 de 1979: Se dictan medidas en materia sanitaria Art. 51 a 54: Control y prevención contaminación de las aguas para consumo humano. Art. 55: aguas superficiales Art. 69-79: Potabilización del agua. Decreto 2105 de 1983: Trata sobre potabilización del agua. Decreto 2857 de 1981 Cuencas hidrográficas Decreto 1594 de 1984: Usos del agua y residuos líquidos. Decreto 2314 de 1986: Concesión de aguas. Decreto 1700 de 1989 Crea comisión de agua potable. Ley 373 de 1997: Programa para el uso eficiente del agua.
VERTIMIENTOS LIQUIDOS	Decreto 2811 de 1974 Art. 132 Disposiciones generales sobre la alteración de los cauces y calidad de agua. Art. 144 a 155 de la Prevención y control de la contaminación de las aguas. Decreto 1499 de 1977: de la conservación de los recursos naturales. Decreto 1541 de 1978: De las aguas continentales Art. 211 a 219: Control de vertimientos Art. 220 a 224: Vertimiento por uso doméstico y municipal. Art. 225 Vertimiento por usos agrícolas Art. 226 a 230: Vertimientos por uso industrial Art. 231 Reglamentación de vertimientos Decreto 1594 de 1984: Usos del agua y residuos líquidos Art. 1 a 21 Definiciones Art. 22, 23: Ordenamiento del recurso agua Art. 29: Usos del agua Art. 37 a 50: Criterios calidad de agua Art. 60 a 71 Vertimiento de residuos líquidos Art. 72 a 97: Normas de vertimientos Art. 142: Tasas retributivas Art. 155: procedimiento para toma de y análisis de muestras de agua

	Ley 99 de 1993 Art. 10,11,24,29, Prevención, control de contaminación de las aguas; Tasas retributivas. Decreto 901 de 1997: Tasas Retributivas.
MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	Ley 09 de 1979: Por la cual se dictan medidas sanitarias. Ley 99 de 1993: Por la cual se creó el Ministerio del Medio Ambiente y se dictan disposiciones de carácter ambiental. Ley 142 de 1994: Se dicta el régimen de servicios públicos domiciliarios. Documento CONPES 2750 de 1994: Políticas sobre manejo de residuos sólidos Decreto 605 de 1996: Gestión ambiental en materia de residuos sólidos.
FAUNA SILVESTRE Y CAZA	Decreto-Ley 2811 de 1974 Parte IX Protección y conservación de fauna silvestre Decreto-Ley 1608 de 1978 Regula la preservación, conservación, restauración y fomento de la fauna silvestre. Ley 13 de 1990 Estatuto general de pesca Ley 84 de 1989 Adopta el Estatuto nacional de protección de los animales
FLORA SILVESTRE Y BOSQUES	Ley 2 de 1959 Reserva forestal y protección de suelos y agua. Decreto 2811 de 1974 Libro II, Parte VIII De los bosques, de las áreas de reserva forestal, de los aprovechamientos forestales, de la reforestación. Decreto 877 de 1976 Usos del recurso forestal. Áreas de reservas forestales. Decreto 622 de 1977 Sobre Parques Nacionales Naturales PNN. Decreto 2787 de 1980 Reglamenta parcialmente el Decreto Ley 2811 de 1974 Ley 29 de 1986 Regula áreas de reserva forestal protectora Resolución 868 de 1983 Sobre tasas de aprovechamiento forestal Ley 139 de 1994 Crea el Certificado de Incentivo Forestal CIF Ley 299 de 1995 Por la cual se protege la flora Colombiana. Decreto 1791 de 1996 Régimen de aprovechamiento forestal y acuerdos regionales con este fin. Documento CONPES 2834 de 1996 Política de bosques Decreto 900 de 1997 Reglamenta el Certificado de Incentivo Forestal CIF Decreto 1681 de 1978 Se dictan medidas para proteger y conservar las áreas de manglar.
RECURSO SUELO	Decreto 2811 de 1974 parte VII Del suelo agrícola y de los usos no agrícolas de la tierra. Decreto 2655 de 1988 Código de Minas Decreto Reglamentario 2462 de 1989 Sobre explotación de materiales de construcción. Ley 388 de 1997, Artículo 33 Ordenamiento territorial, que reglamenta los usos del suelo
MARES Y COSTAS	Ley 34 de 1971. Por la cual se crea la Dirección General de Navegación y Puertos. Decreto 2811 de 1974 Art. 164 a 166: Del mar y su fondo. Protección a cargo del Estado. Permisos. Ley 75 de 1978: Asignó a la ARC funciones de control y vigilancia. Decreto 1874 de 1979: Protección al medio marino y contaminación. Decretos 1875 y 1876 de 1979: Por los cuales se define contaminación marina y se dictan normas de prevención. Ley 10 de 1979: Por la cual se crea el Cuerpo de Guardacostas. Decreto 2104 de 1983: Reglamenta la disposición de residuos sólidos en áreas marinas. Decreto 2324 de 1984: Por la cual se reestructura la Dirección General Marítima DIMAR. Decreto 1594 de 1984: Usos del agua y residuos líquidos. Ley 951 de 1990: Competencia de DIMAR sobre áreas fluviales. Decreto 2451 de 1986: Reglamentario de Decreto 2324/84, en lo que concierne a transporte marítimo. Ley 1 de 1991. Estatuto Portuario. Por la cual se crea la Superintende4ncia General de Puertos. Decreto CONPES 2147 de 1991: Plan de expansión Portuaria 91-93. Decreto 2721 de 1991: Reglamenta sobre manejo, transporte, descargue y almacenamiento en puerto o muelles privados, de productos químicos. Decreto 838 de 1992: Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 1/91. Régimen de concesiones y licencias portuarias. Resolución 153 de 1992: Norma sobre la reglamentación técnica de la operación de puertos. Decreto CONPES 2688 de 1993: Plan de Expansión Portuaria 93-95. Ley 99 de 1993 Art. 5 numeral 24 Funciones del MMA. Art. 18: Del Instituto de Investigaciones Marinas INVEMAR. Art. 52 numeral 4 Competencias del MMA en materia portuaria. Art. 103: del apoyo de las Fuerzas Armadas. Art. 104: De la Comisión Colombiana de Oceanografía. Decreto 1753 de 1994 Art. 7: Licencias ambientales en materia portuaria. Art. 16 Competencia Evaluación y Control e imposición de medidas sancionarais CONPES de Noviembre de 1995: Puertos exportación de carbón Documento CONPES: Plan Expansión Portuaria 95-97. Decreto CONPES 1998: Plan Expansión Portuaria 97-99.

	Decreto CONPES 3149 de 2001: Plan Expansión Portuaria 2002-2003 Zonificación portuaria para el siglo XXI.
TURISMO	Ley 300 de 1997
PARTICIPACIÓN COMUNITARIA Y PATRIMONIO CULTURAL	Ley 21 de 1991 Aprueba el Convenio 169 sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes. Adoptado por la OIT en 1989. Ley 24 de 1992 Organización y funcionamiento de la defensoría del pueblo. Ley 70 de 1993 Protección de la identidad cultural y derechos de las comunidades negras de Colombia Decreto 1088 de 1993 Creación de cabildos y autoridades indígenas. Ley 134 de 1994 Participación ciudadana Decreto 1371 de 1994 Comisión consultiva de alto nivel de que trata el artículo 45 de la Ley 70 de 1993 Ley 199 de 1995 Define funciones del Ministerio del Interior con relación a pueblos indígenas y comunidades negras y establece cambios de estructura orgánica. Decreto 1745 de 1995 Titulación de tierras de comunidades negras. Decreto 1277 de 1996 Zonas de reservas campesinas Decreto 1397 de 1996 Crea la Comisión nacional de territorios indígenas y la mesa permanente de concertación con los pueblos y organizaciones indígenas Ley 397 de 1997 Ley General de la Cultura. Área de protección arqueológica en la licencia ambiental. Documento CONPES 2909 de 1997 Plan de desarrollo de las comunidades negras Ley 393 de 1998 Acción de cumplimiento Ley 472 de 1998 Acciones populares y de grupo Decreto 879 de 1998 Reglamentación de Planes de ordenamiento territorial Decreto 1320 de 1998 Reglamenta consultas previas a comunidades indígenas y negras Decreto 1504 de 1998 Reglamenta el uso del espacio público en los planes de ordenamiento territorial Decreto 1589 de 1998 Sistema nacional de cultura Decreto 1818 de 1998 Estatutos de mecanismos alternativos de solución de conflictos. Decreto 2001 de 1998 Constitución de resguardos indígenas Decreto 150 de 1999 Respecto a la vigencia de los Planes de ordenamiento territorial Decreto 1122/99 Artículo141 Sobre la decisión que adopta la autoridad competente cuando no se logra un acuerdo, en la consulta previa, con las comunidades indígenas y negras.
SEGURIDAD INDUSTRIAL	Resolución 2400 de 1979: Seguridad industrial en áreas de trabajo. Resolución 1405 de 1980: Comités de Higiene y Seguridad Industrial. Decreto 614 de 1984: Salud ocupacional y Seguridad Industrial
ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS Y PREVENCIÓN DE DESASTRES	Norma Sismorresistente 98 Reglamenta la Ley 400/97 en lo que se refiere a la construcción sismorresistente de edificaciones Ley 09 de 1979 Código sanitario nacional Resolución 2400 de 1979 Ministerio de Trabajo Por el cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, Higiene y seguridad en el trabajo. Ley 09 de 1979 artículo 491 Atención en salud para personas afectadas por catástrofes. Decreto 3989 de 1982 Conforma comités de emergencia en el ámbito nacional Ley 46 de 1988 Sistema Nacional de Prevención y Atención de Emergencias. Decreto 2044 de 1988 Acarreo de productos especiales. Disposición sobre el acarreo de productos especiales, en vehículos de servicio público, para empresas de transporte de carga por carretera. Decreto 919 de 1989 Dirección Nacional para la Prevención y Atención de Desastres Directiva Presidencial 33 de 1989 Responsabilidades de los organismos y entidades descentralizadas del orden nacional del sector público, en el desarrollo y operación del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres. Ley 09 de 1989 Ley de Reforma urbana que define zonas de riesgo. Ley 99 de 1993: artículos 1, 5, 7, 9 y 12 Crea el Ministerio del Medio Ambiente y la estructura del Sistema Nacional Ambiental. Directamente relacionados con prevención de desastres. Decreto 1319 de 1994 Reglamenta la expedición de licencias de construcción, urbanización y parcelación. Ley 115 de 1994 Artículo 5 Numeral 10 Ley general de educación, adquisición de conciencia para la conservación, protección y mejoramiento del medio ambiente y prevención de desastres. Decreto 1865 de 1994 Por el cual se regulan los planes regionales ambientales de las corporaciones autónomas regionales. Resolución 541 de 1994 Ministerio del Medio Ambiente, por medio del cual se regula el cargue, descargue, almacenamiento, etc., de productos de construcción. Decreto 969 de 1995 Crea la Red nacional de reservas para el caso de desastres Ley 400 de 1997 Define la normatividad para construcciones sismorresistentes en Colombia.

	Ley 388 de 1997, Artículo 14 Formulación de planes para el ordenamiento territorial. Decreto 879 de 1998, Artículo 11 Reglamentación de planes de ordenamiento territorial Decreto 321 de 1999 Por el cual se adopta el plan nacional de contingencias contra derrame e hidrocarburos, derivados y sustancias nocivas.
PATRIMONIO NATURAL Y MONUMENTOS NACIONALES	Decreto - Ley 2811 de 1974 Parte XII Respecto a los recursos del paisaje y su protección Decreto 1715 de 1978 Reglamenta la protección del paisaje en carreteras. Prohíbe la alteración de elementos del paisaje. Decreto 3048 de 1997 Consejo de monumentos nacionales
DE LOS DISTRITOS PORTUARIO	Ley 768 de 2002 Titulo IV: Régimen Especial para el Fomento, Conservación y Aprovechamiento de los bienes y recursos para el Desarrollo Industrial, Portuario, Turístico y Cultural de los Distritos de Barranquilla, Cartagena de Indias y Santa Marta. Art. 11. Atribuciones especiales: A los órganos y autoridades de cada uno de los distritos corresponderán determinadas atribuciones de carácter especial en lo relacionado con el manejo, uso, preservación, recuperación, control y aprovechamiento de sus recursos, sin perjuicio de las funciones de la DIMAR. Art. 12. De los bienes de uso público: El manejo y administración de los bienes de uso público que existan en jurisdicción de los Distritos Especiales, susceptibles de explotación turística, recreativa, cultural, industrial y portuaria, corresponde a las autoridades del orden Distrital. Se exceptúan las zonas de bajamar y aguas marítimas y fluviales bajo la jurisdicción de DIMAR, así como las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales. CAPITULO II Del manejo y aprovechamiento de los recursos naturales y el medio ambiente. Art. 13. Competencia ambiental: Los Distritos de Cartagena, Santa Marta y Barranquilla ejercerán, dentro del perímetro urbano de la cabecera Distrital, las mismas funciones atribuidas a las Corporaciones Autónomas Regionales en lo que fuere aplicable al medio ambiente urbano, en los mismos términos del artículo 66 de la Ley 99 de 1993. • Para tal fin, los respectivos Concejos Distritales, a iniciativa del Alcalde, de acuerdo con lo establecido en el artículo 313 de la Constitución Política crearán un Establecimiento Público, que desempeñará las funciones de autoridad ambiental en el área de su jurisdicción. CAPITULO III - Régimen de caños, lagunas interiores y playas Art. 15. Competencias en materia de playas: La atribución para otorgar permisos en relación con la ocupación de playas con fines turísticos, culturales, y artísticos o recreativos, estará en cabeza del Alcalde Mayor como jefe de la administración Distrital. Estas atribuciones se ejercerán previo concepto técnico favorable emanado de la DIMAR. Art. 16. Atribuciones para su reglamentación, control y vigilancia: De acuerdo con las políticas y regulaciones de orden superior, las autoridades Distritales de Barranquilla, Cartagena de Indias y Santa Marta, tendrán atribuciones para reglamentar, dirigir y establecer los usos y actividades que podrán adelantarse en los caños, lagunas interiores, playas turísticas existentes dentro de su jurisdicción territorial.

TERMINOS DE REFERENCIA PARA EL SECTOR PORTUARIO		
Resolución 0255 de marzo 17/98	PRESENTACION DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LAS ACTIVIDADES DE DRAGADO MARITIMO	El objetivo General del EIA es presentar a la autoridad ambiental competente la información sobre la descripción del proyecto de dragado marítimo y sus obras complementarias, los elementos del medio ambiente (físicos, bióticos y sociales), que pueden sufrir deterioro por el proyecto, la información específica de los recursos naturales que van a ser usados, aprovechados o afectados por el proyecto, y la evaluación de los impactos que pueden producirse con el fin de tramitar la Licencia Ambiental correspondiente. Además incluirá el diseño de los planes de prevención, mitigación, corrección y compensación de impactos y efectos negativos, la potencialización de los efectos positivos como también el Plan de Monitoreo y Seguimiento y el Plan de Contingencia, con el fin de tramitar la licencia ambiental correspondiente.
Resolución. 0256 de marzo 17/98	PRESENTACION DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LAS ACTIVIDADES DE DRAGADO FLUVIAL.	El objetivo General del EIA es presentar a la autoridad ambiental competente la información sobre la descripción del proyecto de dragado fluvial y sus obras complementarias, los elementos del medio ambiente (físicos, bióticos y sociales), que pueden sufrir deterioro por el proyecto, la información específica de los recursos naturales que van a ser usados, aprovechados o afectados por el proyecto, y la evaluación de los impactos que pueden producirse.
Resolución 0258 de marzo	PRESENTACION DE ESTUDIOS DE DIAGNOSTICO	El objetivo del EDAA es planificar ambientalmente, desde las etapas tempranas, el proyecto de construcción del Puerto; Evaluar y comparar las diferentes opciones tecnológicas y/o de localización, bajo las cuales sea posible desarrollar el proyecto; Describir las condiciones

17/98	AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS EN LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACION DE INSTALACIONES PORTUARIAS.	ambientales del área de influencia del proyecto, a fin de optimizar y racionalizar, tanto los recursos técnicos como ambientales. Identificar para el área de influencia las condiciones socio-económicas y su problemática ambiental general; Analizar los componentes ambientales (Geósferico, Hidros-férico, Atmosférico, Bioecológico y Socio-económico y cultural), con el fin de dimensionar los efectos ambientales y proponer alternativas de solución; Prever y prevenir en forma oportuna los posibles efectos del proyecto sobre el ambiente y establecer las acciones que se deban desarrollar para controlar dichos efectos; y Posibilitar y obtener la mayor cantidad de elementos de análisis para la toma de una decisión acertada desde el punto de vista ambiental, técnico y económico.
Resolución 0259 de marzo 17/ 98	ELABORACION DE ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL EN LA CONSTRUCCION Y OPERACION DE INSTALACIONES PORTUARIAS MARITIMAS	El objetivo del EIA es presentar a la autoridad ambiental competente la información sobre la descripción del proyecto portuario y sus obras complementarias, los elementos del medio ambiente (físicos, bióticos y sociales), que pueden sufrir deterioro por el proyecto, la información específica de los recursos naturales que van a ser usados, aprovechados o afectados por el proyecto, y la evaluación de los impactos que puedan producirse. Además, incluirá el diseño de los planes de prevención, mitigación, corrección y compensación de impactos y efectos negativos, la potencialización de los efectos positivos como también el Pan de Monitoreo y Seguimiento y el Plan de Contingencias. Lo anterior, con el fin de tramitar la licencia ambiental correspondiente.

2. LEGISLACION INTERNACIONAL ADOPTADA POR COLOMBIA

- **Convenio constitutivo de la Organización Marítima Internacional (OMI)**

El Convenio establece un sistema de cooperación entre los gobiernos, en la esfera de la reglamentación de las prácticas gubernamentales, a cuestiones técnicas de toda índole concernientes a la navegación comercial internacional. Promueve y facilita la adopción general de normas de cuestión de seguridad marítima, eficiencia de la navegación, prevención y contención de la contaminación del mar por los buques.

Con sede en Londres, la OMI se encuentra en vigor desde el 17 de marzo de 1958. Colombia adhirió al Convenio mediante la expedición de la Ley 6 de 1974.

- **Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar (Solas 74/78).**

Especifica normas mínimas para construcción, el equipamiento y la utilización de .los buques, compatibles con la seguridad de la vida humana en el mar. Consta de once capítulos divididos en un conjunto de reglas. Colombia adherí a este convenio mediante la expedición de la Ley 8 del 31 de octubre de 1981.

- **Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación del Mar por Buques de 1973 y Protocolo de 1978 "MARPOL . 73/78".**

El convenio tiene por objeto proteger el medio marino mediante la eliminación total de la contaminación intencional por hidrocarburos y otras sustancias perjudiciales y reducir al mínimo las descargas accidentales provenientes de buques. Colombia forma parte del protocolo desde el 2 de octubre de 1983, mediante ratificación por la Ley 12 de 1981.

El MARPOL 73/78, se ocupa de todo tipo de contaminantes del mar procedentes de los buques, la mayor parte de las medidas diseñadas en el Convenio son de carácter técnico que se agrupan en cinco anexos de acuerdo al tema: (i) Hidrocarburos, (ii) sustancias nocivas líquidas transportadas a granel, (iii) sustancias perjudiciales transportadas en bultos, (iv) aguas sucias, (v) basuras de los buques.

El Convenio tiene 20 artículos, 2 protocolos y 5 anexos; los anexos I y II son de obligatorio cumplimiento para los que lo adhieren, los otros tres restantes son facultativos de cada Estado. Colombia adhirió este instrumento con sus cinco anexos.

- **Convenio Internacional sobre la Formación, titulación y Guardia para la Gente de Mar (STCW/78).**

Elimina requisitos inadecuados e ineficientes y establece los requisitos mínimos que debe satisfacer la gente de mar para obtener la licencia de navegación, res decir, reglas aceptables para el entrenamiento y la titulación. Consta de un texto principal con 17 artículos y un anexo

que se divide en 6 capítulos. Colombia adhirió a este Convenio mediante la expedición de la Ley 35 de 1981.

- **Convenio Internacional sobre Arqueo de Buques (Tonnage 69).**

Establece el sistema universal de arqueo de los buques que efectúan viajes internacionales y reglamenta la determinación del arqueo en bruto y neto de los mismos. El arqueo bruto es una función del volumen total de todos los espacios cerrados del buque, en tanto que el arqueo neto es función del volumen total de todos los espacios de carga del buque. Colombia adhirió a este Convenio mediante la expedición de la Ley 5 de 1974.

- **Convenio Internacional sobre Responsabilidad por Daños Causados por la Contaminación de las Aguas del Mar por Hidrocarburos 1969 y Protocolo 1976 "CLC 69/76".**

Tiene como objetivo señalar la responsabilidad civil del propietario del buque, o de la carga, por los daños causados por la contaminación resultante de un siniestro. La finalidad del convenio es garantizar una indemnización adecuada para las víctimas. El Convenio consta de 12 artículos y un anexo sobre el certificado de garantía u otra garantía. Fue aprobado por Colombia mediante Ley 55 de 1989.

- **Convenio sobre la Constitución de un Fondo Internacional de Indemnización de Daños Causados por la Contaminación de Hidrocarburos 1971, y su Protocolo 1976.**

El Fondo 71/76 proporciona compensación adicional con respecto a daños por contaminación con hidrocarburos, incluyendo medidas tomadas para prevenir o minimizar tales daños causados en territorio de un Estado parte del Convenio. Contiene disposiciones acerca del procedimiento para presentar reclamaciones, derechos y obligaciones y la jurisdicción. Colombia adhirió al convenio mediante la Ley 257 de 1996. Actualmente son parte 70 Estados.

- **Convenio sobre Facilitación del Trafico Internacional (FAL 65).**

Previene demoras innecesarias en el tráfico marítimo, estimula la cooperación entre los gobiernos y asegura el más alto grado de uniformidad posible en las formalidades y procedimientos. Consta de 16 artículos y un anexo, relativos a la llegada, permanencia y salida de los buques y las personas, Colombia es parte del Convenio mediante la Ley 17 de 1991.

- **Convenio Internacional sobre Líneas de Carga (LL 66/88).**

Establece principios y reglas uniformes concernientes a los límites autorizados por la inmersión de los buques que realizan viajes internacionales, con el fin de garantizar la seguridad de la vida humana y de los bienes en el mar. Consta de tres anexos. Colombia adhirió a este convenio mediante la expedición de la Ley 17 de 1991.

- **Convenio Internacional sobre Búsqueda y Salvamento Marítimo (SAR/79).**

Facilita la cooperación entre los gobiernos y las personas que participan en operaciones de búsqueda y salvamento en el mar, mediante el establecimiento de un plan elaborado para tal fin. Consta de un artículo y un anexo en el que se encuentran las especificaciones técnicas. Fue aprobado por Colombia mediante la Ley 10 de 1986. No es un compromiso internacional para Colombia.

- **Convenio Constitutivo de la Organización internacional de Telecomunicaciones Marinas por Satélite (Inmarsat/76).**

Pretende mejorar las comunicaciones marítimas mediante el mejoramiento de las comunicaciones de socorro y las destinadas a la seguridad de la vida humana en el mar, así como las relacionadas con el rendimiento y explotación de los buques, los servicios marítimos de correspondencia pública y la capacidad de radiodeterminación. El Convenio cuenta con un Anexo para la solución de controversias. Colombia adhirió al Convenio mediante la expedición de la Ley 8 de 1986.

- **Convenio sobre Reglamentación Internacional para prevenir los Abordajes (Colreg/78).**

Establece normas y procedimientos para evitar colisiones, veraduras, etc., mediante la navegación con reglas de maniobrabilidad para grandes buques, velocidad de seguridad de tráfico fijada por la OMI y acciones para prevenir los abordajes, etc. Colombia adhirió a este Convenio mediante la expedición de la Ley 13 de 1981..

- **Convenio para la Protección del Medio Marino y la Zona Costera del Pacífico Sudeste (Ley 45/85).**

Fue aprobado el 12 de noviembre de 1981 en Lima. Colombia suscribió el Convenio en el mismo año, siendo ratificada por la Ley 45 de 1983. Entró en vigencia el 19 de mayo de 1986 y forma el marco jurídico internacional de las actividades que se realizan dentro del Plan de Acción para la Protección del Medio Marino y Areas Costeras del Pacífico Sudeste que involucran a Colombia, Chile, Ecuador, Panamá y Perú. El objetivo del Convenio, es proteger el medio marino y la zona costera del Pacífico Sudeste, dentro de la zona marina de la soberanía y jurisdicción hasta las 200 millas de las partes contratantes y más allá de dicha zona en altamar, hasta una distancia en que la contaminación de ésta puede afectar a aquella.

- **Convenio para la Protección y Desarrollo del Medio Marino en la Región del Gran Caribe. (Ley 56/87).**

Tiene por objeto ordenar y proteger el medio marino y las zonas costeras de la región, además proteger y preservar los ecosistemas raros, únicos y vulnerables, así como también los hábitats de especies diezmadas o en peligro de extinción, en zonas especialmente protegidas. Entró en vigor en Colombia desde el 2 de abril de 1988

- **Convenio para la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural. París 1972.**

Tiene por objeto establecer un sistema eficaz de protección colectiva del patrimonio cultural y natural de valor excepcional, organizado de una manera permanente y según métodos científicos modernos. Colombia forma parte del Convenio desde el 24 de agosto de 1983.

- **Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre. Washington 1973.**

Tiene por objeto proteger ciertas especies en peligro de extinción por la explotación excesiva mediante un sistema de permisos de importación y exportación. Tiene tres enmiendas, la última efectuada en Caborone el 30 de abril de 1983; la forma enmendada entró en vigencia en 1991. Colombia hace parte desde noviembre 29 de 1981 cuando lo acogió mediante la Ley 17.

- **Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación. Basilea, marzo 22 de 1989.**

Tiene como objetivo reducir los movimientos transfronterizos de los desechos sometidos al Convenio, a un mínimo compatible con la gestión eficiente y ambientalmente racional de los mismos, reducir al mínimo la cantidad y toxicidad de los desechos cubiertos por el Convenio y garantizar su manejo racional, incluidas las operaciones de eliminación y recuperación tan cerca como sea posible de las fuentes de generación y asistir a los gobiernos en el manejo ambiental de los desechos peligrosos.

- **Protocolo de Cooperación para Combatir Derrames de Hidrocarburos en la Región del Gran Caribe. Cartagena, marzo 24 de 1983.**

Tiene por objeto tomar mediante la cooperación, todas las medidas necesarias para proteger el medio marino y zonas costeras de la contaminación por petróleo en el área del Gran Caribe. Entró en vigencia el 2 de octubre de 1986, fue ratificado por Colombia mediante Ley 86 de 1987 y está vigente desde el 2 de abril de 1988.

- **Protocolo Complementario del Acuerdo sobre la Cooperación Regional para el Combate contra la Contaminación del Pacífico Sudeste por Hidrocarburos y Otras Sustancias Nocivas, en Caso de Emergencia. Quito, julio 22 de 1983.**

Tiene por objeto proteger el medio marino de la región del Pacífico Sudeste contra la contaminación por hidrocarburos y otras sustancias nocivas en casos de emergencia. Colombia suscribió el Protocolo en Quito el 22 de julio de 1983 y lo ratificó el 20 de mayo de 1987.

- **Protocolo para la Protección del Pacífico Sudeste contra la Contaminación Marina Proveniente de Fuentes Terrestres. Quito, julio 22 de 1983**.

Tiene como objeto proteger los ecosistemas marinos y costeros del Pacífico Sudeste contra la contaminación producida por las actividades terrestres. Está vigente en Colombia desde el 23 de septiembre de 1986.

- **Protocolo para Conservación y Ordenación de las Zonas Marinas y Costeras Protegidas del Pacífico Sudeste. Paipa, Colombia, 1989.**

Tiene por objeto la creación de zonas costeras y marinas protegidas, y asegurar la conservación de la flora y la fauna silvestre en esas zonas. Fue aprobado en Paipa el 21 de septiembre de 1989, y ratificado por la Ley 12 de 1992.

- **Protocolo Relativo a las Zonas, la Flora y la Fauna Silvestre Especialmente Protegidas del Convenio para la Protección y Desarrollo del Medio Marino de la Región del Gran Caribe, 1990. Fue adoptado en Kingston, Jamaica, el 18 de enero de 1990.**

Tiene por objeto establecer zonas protegidas en las áreas costeras y marinas de la región del Gran Caribe y asegurar la protección de las especies de flora y fauna en peligro.

- **Acuerdo sobre la Cooperación Regional para el Combate contra la Contaminación del Pacífico Sudeste por Hidrocarburos Y Otras Sustancias Nocivas en Casos de Emergencia. Lima, 1981.**

Tiene por objeto proteger en los Estados Costeros Partes, el ecosistema marino contra la contaminación, por hidrocarburos y otras sustancias nocivas en caso de emergencia. Fue ratificado por la Ley 45 de 1985 y está vigente en Colombia desde el 14 de julio de 1986.

- **Convenio sobre la Diversidad Biológica. Río de Janeiro, junio 5 de 1992.**

Fue suscrito por 155 países, incluido Colombia, en el marco de la conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo; constituye el primer tratado internacional de cobertura global que encara el problema de la biodiversidad de forma integral, en donde del aspecto natural se pasa al campo social y económico, además reconoce la soberanía de los Estados sobre las especies en su territorio y tiende a llenar los vacíos de otros tratados. Entró en vigencia en julio de 1993; Colombia lo ratificó mediante la Ley 65 de 1994.. La Convención

- **Convención Sobre la Plataforma Continental. Ginebra 1958**.

Tiene como objetivo definir y delimitar los derechos de los Estados a explorar y explotar los recursos naturales de la Plataforma Continental. La Convención fue aprobada el 29 de abril de 1958, suscrita por Colombia, y entró en vigor el 10 de junio de 1964.

- **Convención de las Naciones Unidas Sobre el Derecho del Mar. CONVEMAR, Jamaica 1982.**

La CONVEMAR, constituye en el Derecho Internacional el marco jurídico general del Derecho del Mar y ofrece el mecanismo adecuado para la protección del medio marino y los usos legítimos del mar y sus recursos. Es en sí un sistema para el uso y aprovechamiento sostenible de los espacios marinos y costeros y de los recursos contenidos en ellos, principalmente mediante la ordenación adecuada de los recursos vivos y la protección de los ecosistemas. Es la línea de divorcio entre el actual enfoque terrestre y mediterráneo con que ha sido tratado el mar y coloca en su verdadera dimensión y perspectiva todo lo que con él se relaciona.

La CONVEMAR, es la culminación de un proceso que encierra cuatro instrumentos internacionales precursores: La Convención sobre el Mar Territorial y Zona Contigua, la Convención sobre Alta Mar, la Convención sobre la Plataforma Continental y la Convención sobre Pesca y Conservación de los Recursos Vivos de Alta Mar.

Fue adoptada el 10 de Diciembre de 1982 en Montego Bay (Jamaica), y entró en vigor el 16 de Noviembre de 1994, después del depósito del 60 instrumento de ratificación. Colombia suscribió la Convención en Diciembre de 1982.

- **Protocolo Sobre el Programa para el Estudio Regional del Fenómeno EL NIÑO en el Pacífico Sudeste (ERFEN). Lima noviembre 6 de 1992.**

El Protocolo actualmente no está vigente. Se encuentra en proceso de ratificación por parte de Colombia. Su objetivo es institucionalizar los programas de investigación nacionales de Colombia, Chile, Ecuador y Perú, coordinados por la CPPS desde 1974, del estudio del Fenómeno Regional El Niño, ERFEN. Entre sus disposiciones figura apoyar individualmente o por medio de la colaboración bilateral y multilateral el ERFEN, y consecuentemente las investigaciones sobre interacciones océano-atmosféricas y climáticas básicas para predecir cambios a mediano y largo plazo y acordar métodos de planes de trabajo para mejorar la interpretación y aplicación de la información obtenida dentro del ERFEN.

3. MARCO INSTITUCIONAL DEL SUBSECTOR PORTUARIO

Anterior a la expedición del Decreto 101 del 2 de febrero de 2000, existía al interior de sector transporte una regulación de difícil aplicabilidad y conflictos de interés en la administración del subsector. Con este Decreto se dio inicio un proceso de reorganización administrativa del sector transporte, se redefinieron las funciones de los diferentes organismos sectoriales y se modificó la estructura del Ministerio de Transporte, fortaleciendo la integralidad del sistema de transporte (infraestructura y servicios de transporte) e incluyendo en la regulación parámetros de servicio y mitigación del impacto ambiental.

En lo relacionado con el modo marítimo portuario, se decidió separar las funciones asignadas entre los organismos sectoriales así:

- Planeación: Ministerio de Transporte.
- Regulación: Ministerio de Transporte a través de la Comisión de Regulación del Transporte (CRTR).
- Control: Superintendencia de Transportes y Puertos.
- Ejecución: Ministerio de Transporte, a través de la Dirección General de Transporte Marítimo.

La competencia de control y vigilancia de las instalaciones portuarias, esta distribuida en tres entidades estatales, tal como se muestra en la Tabla 3.1.

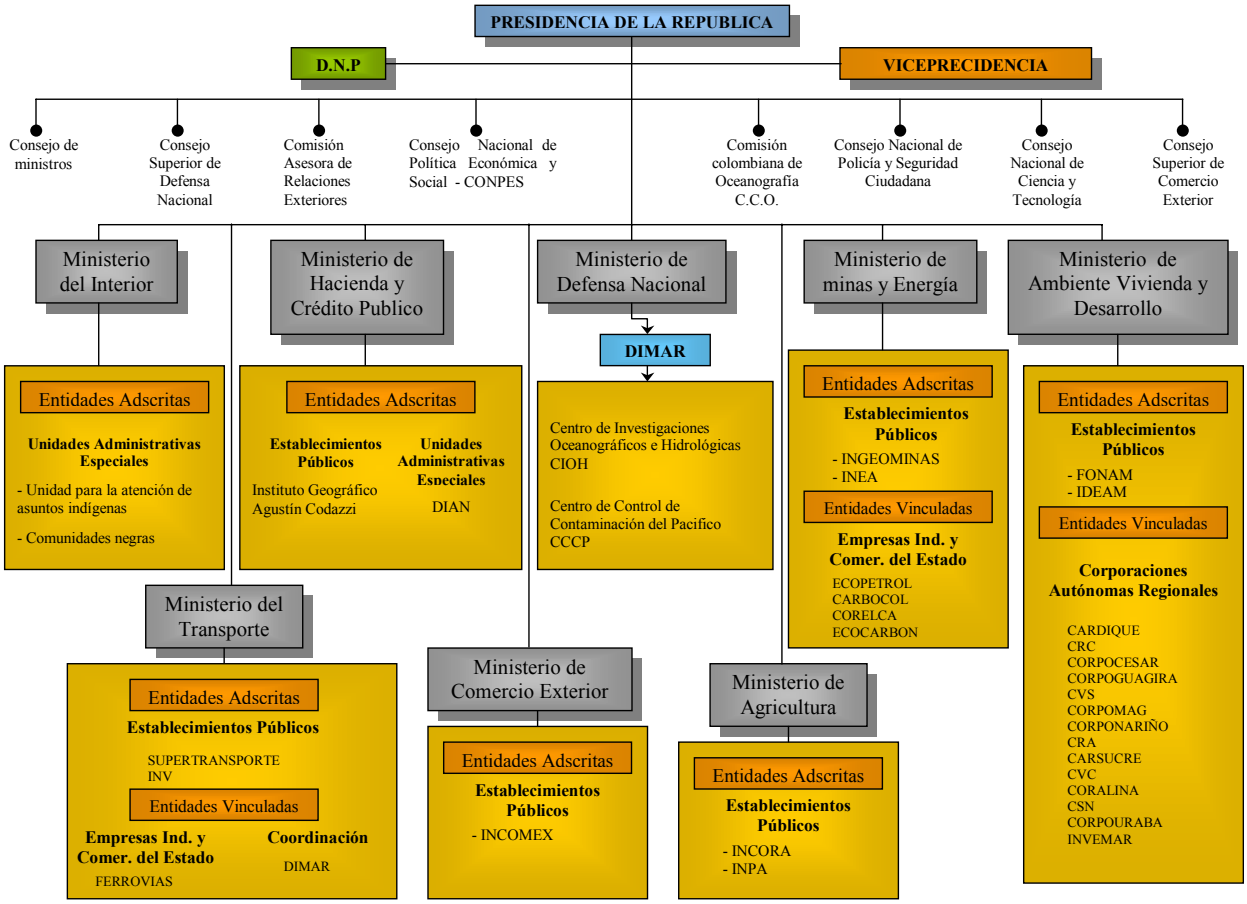
Tabla 3.1
Competencia de Control y Vigilancia de las Instalaciones Portuarias

ENTIDAD	COMPETENCIA	No. Instalaciones
Superintendencia de Puertos y Transporte (SPT)	Todos los terminales marítimos del territorio nacional y terminales fluviales de comercio exterior, localizados hasta 30 kilómetros aguas arriba de la desembocadura. Hay 154 instalaciones (los terminales y embarcaderos) bajo este control.	154
Dirección General Marítima (DIMAR)	Marinas y astilleros (22 instalaciones); hay además 3 puertos militares, estos son competencia de la Armada Nacional.	25
Ministerio de Transporte (M de T)	A través del Ministerio de Transporte otorga concesiones a puertos; además tiene cuatro instalaciones especiales propias.	4

Fuente: Superintendencia de Puertos y Transporte, Julio de 2003.

El la Figura 3.1 se muestra el mapa del subsector, en donde se muestran todas las instituciones que intervienen en el desarrollo de la gestión portuaria.

Figura 3.1
Mapa Institucional del Subsector Portuario



3.1 IDENTIFICACIÓN DE ACTORES DEL SUBSECTOR PORTUARIO

Tabla. 3.2
Identificación de Actores del Subsector Portuario

ADMINISTRADORES		USUARIOS	
FUNCION	**RESPONSABLE**	**SECTOR**	**GRUPO**
Política	Ministerio del Interior y de Justicia*. Ministerio de Transporte Ministerio de Defensa Nacional Ministerio de Comercio Exterior	Sector Económico	Grupos económicos nacionales, internacionales, grandes industrias36.
	Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial*.		Agropecuario, acuícola, pesquero.
			Prestadores servicios conexos
	Ministerio de Hacienda		Microempresa, etc.
Ejecución	Superintendencia de Puertos y Transporte*	Sector Comunitario	
	Dirección General Marítima		Comunidades/Sociedad civil
	Corporaciones Autónomas Regionales/Entes territoriales		
Planificación	CONPES	Grupos Étnicos	Comunidades negras
	DNP		Raizales
			Comunidades indígenas Comunidades negras
Coordinación y Asesoría	Consejo Consultivo de Transporte	Entes territoriales	Municipios Departamentos Resguardos indigenas, etc
	Comité de Coordinación Permanente entre el Ministerio de Transporte y la Dirección General Marítima		
Control y Vigilancia	Superintendencia de Transporte	Servicios	Armadores, operadores portuarios y en general toda persona que utiliza las instalaciones o reciben servicios en el puerto.
	Capitanías de Puerto/Cuerpo de Guardacostas		
	Procuraduría Delegada Ambiental		
	Contraloría General de la República		
	Sanidad Portuaria		
Desarrollo tecnológico e investigación	Centros de Investigación (Invemar, CIOH, etc)	Indirectos	Otros grupos de interés y las generaciones futuras

Fuente: Estudio de Ordenamiento Físico, Portuario y Ambiental, Consorcio Incoplan & Parsons (CIP), Nov 1999.
Nota: * Actualizado en la Guía Ambiental para Terminales Portuarios, Dic. 2003.

36 Los gremios o grupos de presión pueden tener interés en generar cambios a mayor eficiencia en programas que los afectan.

En la Tabla 3.2 se presentan los principales actores que intervienen en el subsector, clasificados de acuerdo con las funciones principales que cumplen para el desarrollo de la gestión portuaria.

Entre los principales actores identificados con injerencia directa en el manejo portuario se describen los siguientes:

- **Sistema Nacional Ambiental - SINA**

El Sistema Nacional Ambiental - SINA- es el conjunto de orientaciones, normas actividades, recursos, programas e instituciones que permiten la puesta en marcha de los principios generales ambientales orientados hacia el desarrollo sostenible. Así lo describe la Ley 99 de 1993 que dio vida a la mayor reforma ambiental emprendida por el país en toda su historia, para proponer un nuevo esquema de gestión ambiental con mayor estatus, recursos e instrumentos de los que jamás tuvo y que en virtud del decreto 216 de 2003 se determinaron los nuevos objetivos y la reestructuración orgánica del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. El SINA propone integrar a los diferentes agentes públicos, sociales y privados involucrados en el tema ambiental con el fin de promover un modelo de desarrollo sostenible, a través de un manejo ambiental descentralizado, democrático y participativo.

El SINA está liderando por el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, como organismo rector de la política y la normatividad ambiental. Lo integran, además, 34 Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible, que actúan como autoridades ambientales regionales; cinco institutos de investigación, encargados de dar el soporte técnico y científico a la gestión; cinco autoridades ambientales urbanas en las principales ciudades; una Unidad de Parques Nacionales Naturales. Este conjunto de entidades constituye el denominado SINA "institucional", "básico" o "estatal", que equivocadamente suele identificarse como el cuerpo exclusivo del SINA.

Con el mismo nivel protagónico en la gestión, hacen parte del SINA otras entidades estatales que desempeñan funciones vertebrales, y que se conocen como "SINA territorial": es el caso de los entes territoriales (municipios, departamentos, territorios étnicos), donde debe ejecutarse la política ambiental nacional a nivel local, con asesoría de la Dirección de Política Ambiental - DPA- del Departamento Nacional de Planeación - DNP-

El "SINA sectorial o transectorial" está representado por los ministerios, algunos institutos y demás entidades estatales con responsabilidades ambientales, tales como Invías o Corpoica. Son también actores los organismos de control como la Contraloría, la Procuraduría y la Defensoría del Pueblo delegadas en lo ambiental.

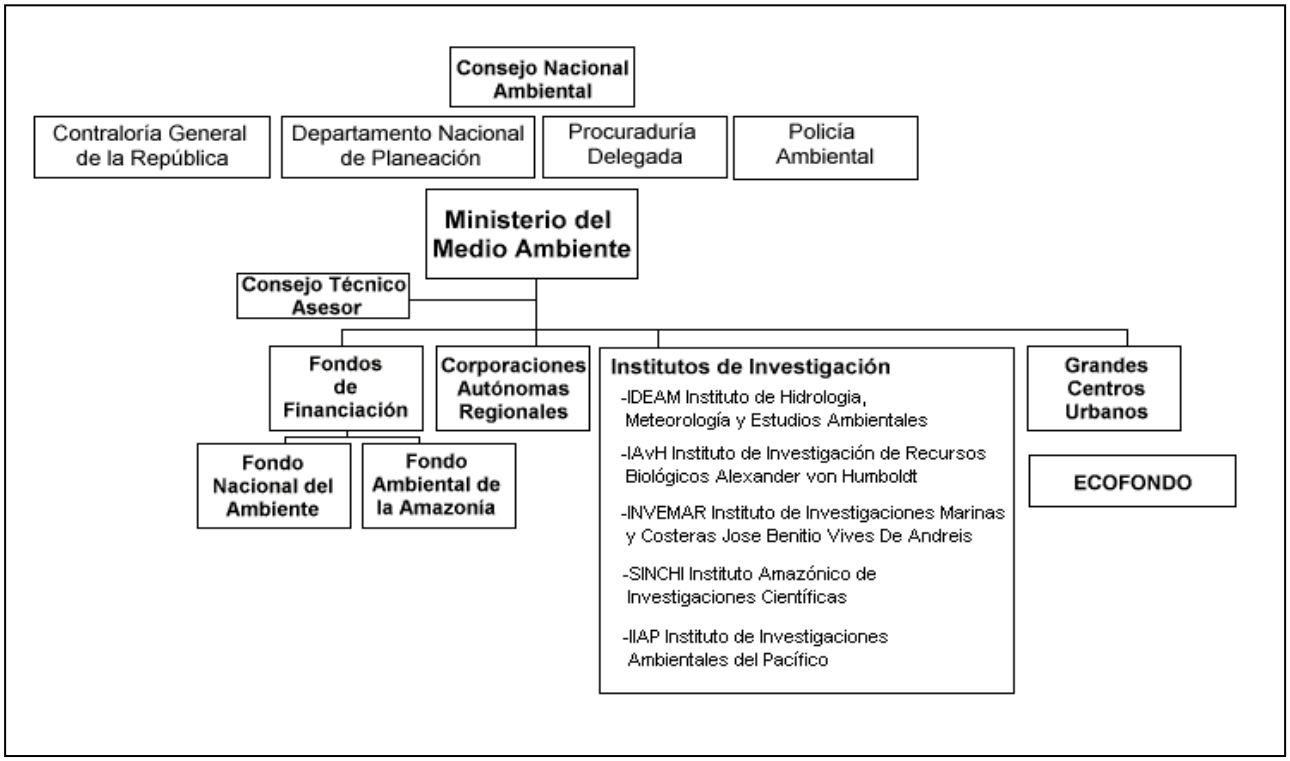
Los actores no estatales que conforman el llamado "SINA social", están encabezados por las organizaciones no gubernamentales -ONG, las organizaciones comunitarias, de base o de segundo grado, y las organizaciones étnico territoriales, representantes de pueblos indígenas, afro colombianos y/o campesinos. Actores relevantes son también las universidades y organismos de investigación científica y tecnológica.

El sector privado y los diversos gremios de la producción tienen un rol fundamental en la construcción de modelos sostenibles de desarrollo y deben articularse con los demás actores del Sistema, especialmente en la gestión de "producción limpia" o respetuosa del patrimonio ambiental y cultural.

Como se observa, prácticamente todos los Colombianos organizados en torno a acciones ambientales son actores del SINA y por lo tanto, responsables de su construcción colectiva. Por eso, uno de los más recientes proyectos de fortalecimiento del Sistema se denomina "Somos SINA"

En la Figura 3.2 se muestra el esquema organizacional del SINA.

Figura 3.2
Estructura Organizacional del SINA



Fuente: Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial MAVDT

- **Consejo de Política Económica y Social - CONPES**

El Consejo de Política Económica y Social (CONPES), es el organismo principal de la administración, encargado de la elaboración y formulación de los planes generales de desarrollo económico y social, que deben ser presentados a esta entidad, para su estudio, aprobación y posterior presentación al Congreso de la República para su adopción; también le corresponde el

seguimiento y evaluación de los planes y programas generales de desarrollo y la proposición de los ajustes y modificaciones que fueren necesarios.

En materia portuaria el CONPES cumple funciones dentro del trámite de las concesiones portuarias descrito en la ley, adquiere una característica de instancia superior cuando existen oposiciones de una o varias de las entidades que deben pronunciarse frente a la solicitud de concesión.

- **Departamento Nacional de Planeación**

Jurídicamente es un departamento administrativo adscrito a la Presidencia de la República y es el organismo central de coordinador del Sistema Nacional de Planificación. Creado en 1958 como el Departamento Administrativo de Planeación y Servicios Técnicos el que junto con el Consejo de Política Económica y Social, CONPES constituyen el Sistema de Planeación Nacional.

Como Secretaría Técnica del CONPES, somete a su consideración el Plan Nacional de Desarrollo, presenta las políticas, estrategias, planes, programas y proyectos del Gobierno Nacional. También prepara en coordinación de los organismos y entidades correspondientes las políticas planes, programas y proyectos relacionados con el estímulo a la actividad productiva y la inversión privada.

- **Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT)**

El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) es el ente rector de la gestión ambiental del país y de los recursos naturales renovables, teniendo como objetivos. primordiales contribuir y promover el desarrollo sostenible a través de la formulación y adopción de las políticas, planes, programas, proyectos y regulación en materia ambiental, recursos naturales renovables, uso del suelo, ordenamiento territorial, agua potable y saneamiento básico y ambiental, desarrollo territorial y urbano, así como en materia habitacional.

El MAVDT además de las funciones que le establece las Leyes 99 de 1993 y 489 de 1998, y en virtud del Decreto 216 de 2003 por el cual se determinan la reestructuración y los objetivos del Ministerio, este ejercerá las siguientes funciones relacionadas con el subsector portuario:

- Formular la política Nacional en relación con el medio ambiente y los recursos naturales renovables, y establecer las reglas y criterios de ordenamiento ambiental de uso del suelo y de los mares adyacentes.
- Preparar con la asesoría del Departamento Nacional de Planeación, los planes, programas y proyectos que en materia ambiental, o en relación con los recursos naturales renovables y el ordenamiento ambiental del territorio, deban incorporarse a los proyectos del Plan Nacional de Desarrollo y del Plan Nacional de Inversiones.
- Determinar las normas ambientales mínimas y las regulaciones de carácter general sobre medio ambiente a las que deberán sujetarse las actividades portuarias, que puedan generar directa o indirectamente daños ambientales.

- Dictar regulaciones de carácter general tendientes a controlar y reducir la contaminación.
- Evaluar los estudios ambientales y expedir, negar o suspender la licencia ambiental para la construcción de puertos marítimos de gran calado, entendiéndose por tales aquellos terminales marítimos cuya capacidad para movilizar carga es igual o superior a un millón quinientas mil (1'500.000) toneladas al año y que además cuenten con un calado igual o superior a 27 pies. Para los proyectos portuarios que no cumplen con las condiciones descritas, las Corporaciones Autónomas Regionales, asumirán la competencia.
- Regular la conservación, preservación uso y manejo del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, en las zonas marítimas y costeras, y coordinar las actividades de las entidades encargadas de la investigación, protección y manejo del medio marino, de sus recursos vivos y de las costas y playas.
- Establecer los límites máximos permisibles de emisión, descarga, de sustancias, productos, compuestos o cualquier otra materia que pueda afectar el medio ambiente o los recursos naturales.
- Expedir y actualizar el estatuto de zonificación de uso adecuado del territorio para su apropiado ordenamiento y las regulaciones nacionales sobre uso del suelo teniendo en cuenta aspectos ambientales.
- Definir y regular los instrumentos administrativos y mecanismos necesarios para la prevención y el control de los factores de deterioro ambiental y determinar los criterios de evaluación, seguimiento y manejo ambiental de las actividades portuarias.
- Fijar el monto de las tasas por el uso y el aprovechamiento de los recursos naturales renovables. La utilización directa o indirecta de la atmósfera, del agua y del suelo, para introducir o arrojar desechos, aguas negras o servidas de cualquier origen, humos, vapores y sustancias nocivas que sean resultado de actividades antrópicas o propiciadas por el hombre, o actividades económicas o de servicio, se sujetarán al pago de tasas retributivas por sus consecuencias.

De otra parte, el Sector Administrativo de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial está integrado por el MAVDT y las entidades adscritas y vinculadas, las que se enuncian a continuación:

- Entidades Adscritas

  - Establecimientos Públicos: Instituto Nacional de Vivienda de Interés Social y Reforma Urbana – INURBE.
  - Fondo con Personería Jurídica: Fondo Nacional Ambiental – FONAM.
  - Unidad Administrativa Especial (sin personería jurídica): Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico – CRA.

- Entidades Vinculadas

  - Corporaciones civiles sin animo de lucro: (i) Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andreis" – INVEMAR; (ii) Instituto de Investigación de Recursos Biológicos "Alexander Von Humboldt"; (iii) Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas "SINCHI"; (iv) Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico "John Von Neumann".

- Empresas Industriales y Comerciales del Estado
  - Fondo Nacional de Ahorro – FNA.

➢ **Corporaciones Autónomas Regionales**

Las Corporaciones por definición legal son la máxima autoridad ambiental en el ámbito de su jurisdicción y sus funciones están centradas especialmente al nivel ejecutivo de la gestión del medio ambiente y los recursos naturales. De igual forma son el enlace entre las políticas, planes y proyectos del MAVDT y en general del Gobierno con las entidades territoriales de las cuales se conforman.

Las Corporaciones son entes corporativos por definición legal, esto es, que su conformación está compuesta por la incorporación ordenada por la Ley de distintas entidades públicas y territoriales, de esta forma si se revisan sus organismos de dirección los mismos están conformados por los entes públicos que la compone.

Las Corporaciones desde la conformación del MAVDT, han funcionado de manera desarticulada con esta entidad, desconociendo el mandato legal y constitucional de la gestión armónica y coordinada de la gestión pública, por estar razón el MAVDT debe adelantar una campaña de incorporación de estas entidades al diseño, proposición y manejo integrado de zonas costeras, toda vez que son estas entidades regionales las que ejecutaran y vigilaran el cumplimiento de las políticas de manejo integrado para las zonas costeras.

Las Corporaciones Autónomas Regionales, las de Desarrollo Sostenible, los Grandes Centros Urbanos y las autoridades ambientales creadas mediante la Ley 768 de 2002, otorgarán o negarán la licencia ambiental para los siguientes proyectos, obras o actividades, que se ejecuten en el sector marítimo y portuario:

- La construcción, ampliación y operación de puertos marítimos que no sean de gran calado;
- Los dragados de profundización de los canales de acceso a los puertos que no sean considerados como de gran calado;
- Construcción de rompeolas, tajamares, canales y rellenos hidráulicos;
- La estabilización de playas y entradas costeras;
- La creación de playas artificiales y de dunas.

➢ **Ministerio de Transporte.**

El Ministerio de Transporte tiene como objetivo primordial la formulación y adopción de las políticas, planes, programas, proyectos y regulación económica en materia de transporte, tránsito e infraestructura de los modos de transporte carretero, marítimo, fluvial, férreo y aéreo y la regulación técnica en materia de transporte y tránsito de los modos carretero, marítimo, fluvial y férreo.

En cuanto a su gestión ambiental al Ministerio de Transporte le corresponde ejercer el control de tutela sobre la gestión ambiental del subsector y participar en coordinación con el MAVDT en

la promulgación de las políticas ambientales del sector transporte, incluida la política ambiental para el desarrollo del subsector portuario. Es decir que debe velar porque sus entidades las cumplan y las adopten efectivamente, lo cual implicaría que el Ministerio cuente con la adecuada capacidad institucional, técnica, logística y de recursos (humanos y financieros) para adelantar dicha responsabilidad.

En cuanto a las funciones del Ministerio de Transporte relacionadas con el subsector portuario, en virtud de lo dispuesto en el Decreto 2053 de julio 23 de 2003, por el cual se modifica su estructura, se establece que, además de las funciones que determina el artículo 59 de la Ley 489 de 1998, éste deberá cumplir, entre otras, las siguientes:

- Participar en la formulación de la política, planes y programas de desarrollo económico y social del país.
- Formular las políticas del Gobierno Nacional en materia de tránsito, transporte y la infraestructura de los modos de su competencia.
- Establecer la política del Gobierno Nacional para la directa, controlada y libre fijación de tarifas de transporte nacional e internacional en relación con los modos de su competencia, sin perjuicio de lo previsto en acuerdos y tratados de carácter internacional.
- Formular la regulación técnica en materia de tránsito y transporte de los modos carretero, marítimo, fluvial y férreo.
- Formular la regulación económica en materia de tránsito, transporte e infraestructura para todos los modos de transporte.
- Establecer las disposiciones que propendan por la integración y el fortalecimiento de los servicios de transporte.
- Fijar y adoptar la política, planes y programas en materia de seguridad en los diferentes modos de transporte y de construcción y conservación de su infraestructura.
- Establecer las políticas para el desarrollo de la infraestructura mediante sistemas como concesiones u otras modalidades de participación de capital privado o mixto.
- Apoyar y prestar colaboración técnica a los organismos estatales en los planes y programas que requieran asistencia técnica en el área de la construcción de obras y de infraestructura física, con el fin de contribuir a la creación y mantenimiento de condiciones que propicien el bienestar y desarrollo comunitario.
- Elaborar el proyecto del plan sectorial de transporte e infraestructura, en coordinación con el Departamento Nacional de Planeación y las entidades del sector y evaluar sus resultados.
- Elaborar los planes modales de transporte y su infraestructura con el apoyo de las entidades ejecutoras, las entidades territoriales y la Dirección General Marítima, DIMAR.
- Coordinar, promover, vigilar y evaluar las políticas del Gobierno Nacional en materia de tránsito, transporte e infraestructura de los modos de su competencia.
- Diseñar, coordinar y participar en programas de investigación y desarrollo científico, tecnológico y administrativo en las áreas de su competencia.
- Impulsar en coordinación con los Ministerios competentes, las negociaciones internacionales relacionadas con las materias de su competencia.
- Orientar y coordinar a las entidades adscritas y ejercer el control de tutela sobre las mismas.
- Coordinar el Consejo Consultivo de Transporte y el Comité de Coordinación Permanente entre el Ministerio de Transporte y la Dirección General Marítima, DIMAR.

- Participar en los asuntos de su competencia, en las acciones orientadas por el Sistema Nacional de Prevención y Atención de Desastres.

El Decreto 2053 de 2003, también establece que los faros, boyas y otros elementos de señalización para el transporte marítimo, se excluyen de la infraestructura de transporte y pasan a ser competencia de la Dirección General Marítima, DIMAR. Así mismo establece que la DIMAR asesorará al Instituto Nacional de Concesiones (INCO), y al Instituto Nacional de Vías (INVIAS) en relación con lo de su competencia, para el desarrollo de las actividades del modo de Transporte marítimo.

Respecto a la conformación del sector transporte, el Decreto 2053 de 2003 establece que estará integrado por el Ministerio de Transporte, sus entidades adscritas y la Dirección General Marítima del Ministerio de Defensa Nacional, DIMAR, en los términos de la Ley 105 de 1993.

Las entidades adscritas al Ministerio de Transporte son:

- Establecimientos Públicos: (i) Instituto Nacional de Vías, INVÍAS; (ii) Instituto Nacional de Concesiones, INCO.
- Unidad Administrativa Especial: Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil, AEROCIVIL.
- Superintendencia sin personería jurídica: Superintendencia de Puertos y Transporte, Supertransporte.
- Son organismos de Asesoría y Coordinación del Sector Transporte: (i) Comité de Coordinación permanente entre el Ministerio de Transporte y la Dirección General Marítima, DIMAR; (ii) Consejo Consultivo de Transporte.

La normatividad actual también establece que la DIMAR, formará parte del Sector Transporte y estará sujeta a una relación de coordinación con el Ministerio de Transporte, en los términos de la Ley 105 de 1993. Así mismo, señala que conforman el Sistema Nacional de Transporte, para el desarrollo de las políticas de transporte, además de los organismos indicados anteriormente, los organismos de tránsito y transporte terrestre, aéreo y marítimo e infraestructura de transporte de las entidades territoriales y demás dependencias de los sectores central o descentralizado de cualquier orden, que tengan funciones relacionadas con esta actividad.

➢ **Instituto Nacional de Vías, INVÍAS**

El Instituto Nacional de Vías, INVIAS, tiene como objeto la ejecución de las políticas, estrategias, planes, programas y proyectos de la infraestructura no concesionada de la Red Vial Nacional de carreteras primaria y terciaria, férrea, fluvial y de la infraestructura marítima, de acuerdo con los lineamientos dados por el Ministerio de Transporte.

Por virtud de lo dispuesto en el Decreto 2056 de julio 24 de 2003 las principales funciones relacionadas con el sector portuario son:

- Elaborar conjuntamente con el Ministerio de Transporte los planes, programas y proyectos tendientes a la construcción, reconstrucción, mejoramiento, rehabilitación, conservación, atención de emergencias, y demás obras que requiera la infraestructura de su competencia.

- Definir la regulación técnica relacionada con la infraestructura de los modos de transporte carretero, fluvial, férreo y marítimo.

- Coordinar con el Instituto Nacional de Concesiones, INCO, la entrega, mediante acto administrativo, de la infraestructura de transporte, en desarrollo de los contratos de concesión.

De otra parte, la Subdirección de Apoyo Técnico elabora y presenta las propuestas de regulación técnica relacionadas con la infraestructura de los modos de transporte carretero, fluvial, férreo y marítimo. Igualmente, la Subdirección Marítima y Fluvial Ejecuta las políticas, planes, programas y proyectos relacionados con la infraestructura marítima y fluvial; y administra integralmente los procesos de construcción, conservación, rehabilitación, balizaje, dragados y de seguridad en la infraestructura a su cargo.

➢ **Instituto Nacional de Concesiones –INCO**

El Instituto Nacional de Concesiones INCO tiene por objeto la planeación, estructuración, contratación, ejecución y administración de los negocios de infraestructura de transporte que se desarrollen con participación del capital privado en los modos carretero, fluvial, marítimo, férreo y portuario.

Para desarrollara sus funciones el gobierno nacional mediante Decreto 2106 del 29 de julio de 2003, aprobó la planta de personal del INCO.

➢ **Superintendencia de Puertos y Transporte**

La Supertransporte tiene por objeto ejercer las funciones de inspección, vigilancia y control de conformidad con la ley y la delegación establecida en el Decreto 2741 de diciembre 20 de 2001. Estas funciones implican inspeccionar, vigilar y controlar el cumplimiento de las normas nacionales de tránsito, y sancionar y aplicar las sanciones correspondientes salvo en materia de tránsito terrestre automotor, aéreo y marítimo; así mismo sus funciones implican inspeccionar y vigilar la administración de los puertos fluviales a cargo de la Nación, en coordinación con la entidad territorial y/o corporaciones respectivas

La Superintendencia debe someter todos sus actos ejecutivos y de administración, a las normas y reglamentos ambientales que establezcan tanto el MAVDT como las Corporaciones Autónomas Regionales en cada área de su jurisdicción.

El MAVDT, las demás entidades del SINA, las Corporaciones y los Municipios, deben participar en la elaboración y en el control de los diferentes Planes de Acción para el Sector Portuario, Planes de Desarrollo Portuario, Planes de Expansión Portuaria, Planes Nacionales de Dragado, Plan Maestro de Desarrollo Portuario en los Puertos de servicio público y de las zonas

portuarias y en general los demás planes programas y proyectos que elaboren, adelanten y ejecuten las entidades del sector portuario.

- **Dirección General Marítima**

La Dirección General Marítima (DIMAR) es una dependencia agregada al Comando de la Armada Nacional cuya organización y funciones están establecidas en el Decreto Ley 2324 de 1984. Es la autoridad marítima Nacional que ejecuta la política del Gobierno en materia marítima, y tiene por objeto la dirección, coordinación y control de las actividades marítimas nacionales, dentro de las cuales vale la pena destacar:

- Señalización marítima.
- Control de tráfico marítimo.
- Utilización, protección de los litorales.
- Colocación de cualquier tipo de estructuras, obras fijas o semifijas en el suelo o subsuelo marinos.
- Los rellenos, dragados y obras de ingeniería oceánica.
- La administración y desarrollo de la zona costera.

La DIMAR funciona como una dependencia del Ministerio de Defensa Nacional, tiene la calidad de autoridad marítima nacional y tiene a su cargo las capitanías de puerto, la instalación y mantenimiento de la señalización marítima, la vigilancia y el control del tránsito marítimo.

Ejerce su jurisdicción hasta el límite exterior de la zona político-económica exclusiva en las siguientes áreas: aguas interiores marítimas, incluyendo canales intercostales y de tráfico marítimo, y todos aquellos sistemas marinos y fluviomarinos; mar territorial, zona contigua, zona económica exclusiva, lecho y subsuelo marinos, aguas suprayacentes, litorales incluyendo playas y terrenos de bajamar, puertos del país situados en su jurisdicción; islas, islotes, cayos y sobre los ríos limítrofes del país.[37]

Como autoridad le compete el control y vigilancia de las actividades marítimas, lleva además los registros de las naves, artefactos navales y gentes de mar y concede las licencias permisos y autorizaciones para el funcionamiento de estas y el ejercicio profesional de aquellos; es además la encargada de vigilar y evitar la contaminación marítima, dando cumplimiento a las leyes y normas sobre protección del medio ambiente y prevención de la contaminación y es la garante del cumplimiento de los Convenios Internacionales que como el de MARPOL 73/78, se suscribieron y ratificaron por la Ley para prevenir la contaminación producida por los buques.

La DIMAR, en cumplimiento de sus funciones adicionalmente, otorga concesiones, permisos y licencias para el uso de aguas, playas y zonas de bajamar para el ejercicio de actividades marítimas distintas de las portuarias, esta situación la obliga a mantener una relación de coordinación con las autoridades ambientales.

37 Información disponible en Internet (DIMAR)

La DIMAR, por tener jurisdicción en los mares nacionales y en las zonas costeras, en el área comprendida entre los 50 metros desde el punto de división de las aguas hacia la porción continental, es la entidad llamada a ejercer actividades de control, vigilancia de las actividades marinas que puedan causar contaminación a este medio.

Respecto al mar territorial, la DIMAR debe ejercer sus actividades en coordinación con los planes y programas del MAVDT, en el mar territorial y zona económica exclusiva que se proyecta desde el departamento de San Andrés y Providencia, debe realizar sus actividades en coordinación con CORALINA al constituirse en la única corporación que tiene jurisdicción sobre estas áreas marinas conforme lo establece la Ley 99.

- **Entes Territoriales**

Los entes territoriales con jurisdicción en las zonas costeras, es decir los Departamentos y los Municipios que tienen costas en ambos litorales, y en las porciones insulares del territorio nacional, deben cumplir con las obligaciones ambientales impuestas por la constitución las leyes y los reglamentos en lo referente al manejo integrado de las zonas costeras (ver Tabla 3.3).

Tabla 3.3
Municipios costeros colombianos

DEPARTAMENTOS COSTEROS	MUNICIPIOS COSTEROS
Antioquia	Turbo, Necoclí Arboletes San Juan de Urabá
Atlántico	Puerto Colombia Barranquilla Tubará Juan de Acosta Piojó Soledad
Bolívar	Cartagena Santa Catalina
Chocó	Acandí, Nuquí Bajo Baudó San Juan Unguía Juradó Bahía Solano
Córdoba	San Antero San Bernardo del Viento Los Cordobas Moñitos Puerto Escondido
Guajira	Riohacha Uribia Manaure
Magdalena	Ciénaga Santa Marta Pueblo Viejo Sitio Nuevo
Sucre	Tolú San Onofre
San Andrés y Providencia	San Andrés Providencia
Valle	Buenaventura
Cauca	López, Timbiquí Guapi
Nariño	Tumaco

Fuente: Estudio de Ordenamiento Físico, Portuario y Ambiental, Consorcio Incoplan & Parsons (CIP), Nov 1999.

Los Departamentos y los municipios son los encargados de coordinar y concretar la ejecución de los planes, programas y proyectos que en desarrollo de las políticas nacionales deban ejecutarse en el área de su jurisdicción. Dispone el numeral 1 del Artículo 64 y el numeral 1 del Artículo 65 de la Ley 99 de 1993, que le corresponde a las entidades territoriales además de las funciones que le sean delegadas por la Ley o de las que el MAVDT y las Corporaciones Autónomas Regionales otorguen a los Gobernadores y Alcaldes, la de promover y ejecutar programas y políticas nacionales regionales y sectoriales en relación con el medio ambiente y los recursos naturales renovables.
Los entes Territoriales son parte integrante del Sistema Nacional del Transporte para el desarrollo de las políticas de transporte e infraestructura y son los encargados de coordinar y concretar la ejecución de los planes, programas y proyectos sobre el tema así como serian los encargados de coordinar y concretar la ejecución de sus planes o programas de manejo costero. Además les corresponden a estas entidades ejecutar programas y políticas nacionales, regionales y sectoriales con relación al medio ambiente y los recursos naturales renovables[38].

38 Num. 1º. Artículo 64 y num 1º. Artículo 65 de la Ley 99 de 1993.

De otra parte, la Ley 768 de 2002, por medio de la cual se adopta el régimen político, administrativo y fiscal de los Distritos portuarios e industrial de Barranquilla, turístico y cultural de Cartagena de Indias, y turístico, cultural e histórico de Santa Marta, les otorgó, dentro del perímetro urbano de la cabecera distrital, las mismas funciones atribuidas a las Corporaciones Autónomas Regionales en lo que fuere aplicable al medio ambiente urbano, en los mismos términos del artículo 66 de la Ley 99 de 1993. Para tal fin, los respectivos Concejos Distritales, a iniciativa del Alcalde, de acuerdo con lo establecido en el artículo 313 de la Constitución Política crearán un Establecimiento Público, que desempeñará las funciones de autoridad ambiental en el área de su jurisdicción.

- **Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.**

El Ministerio de Agricultura, es el ente rector de la actividad agropecuaria y definidor de las políticas que rigen a este sector.

Con respecto de las zonas de protección ambiental especial, como santuarios de flora y fauna, parques naturales y regionales, reservas forestales, y zonas protección de cuerpos hídricos; le corresponde al Ministerio regular, controlar y vigilar las actividades agropecuarias que en ellos se realicen o se pretenda realizar en coordinación con las autoridades ambientales.

De igual forma junto con el INCODER (instituto descentralizado, adscrito al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural), le corresponde fortalecer los procesos de coordinación inter e intrasectoriales y impulsar la identificación y consolidación de núcleos de desarrollo rural, como marco de integración productiva, económica y social. De igual forma fortalecer los procesos participativos de planeación institucional, regional y local, además fortalecer a las entidades territoriales y sus comunidades y propiciar la articulación de acciones institucionales en el medio rural, bajo principios de competitividad, equidad, sostenibilidad y multifuncionalidad y descentralización, para contribuir a mejorar la calidad de vida de los pobladores rurales

Resulta importante entonces, involucrar al Ministerio de Agricultura en el proceso de definición de políticas para el manejo integrado de las zonas costeras, no solo por la función que tiene, respecto del subsector pesquero, sino por las funciones que ejercen respecto de las actividades forestales y de silvicultura, y la promoción social de las zonas rurales y campesinas del país.

➢ SISTEMA PORTUARIO NACIONAL[39]

El Sistema Portuario Nacional de acuerdo con el Departamento Nacional de Planeación se encuentra conformado por:

1. Superintendencia General de Puertos.
2. Sociedades portuarias regionales.
3. Sociedades portuarias de servicios públicos.
4. Sociedades portuarias privadas.
5. Sociedades portuarias de servicio privado.
6. Muelles homologados.
7. Embarcaderos y muelles de cabotaje.
8. Operadores portuarios.

También hacen parte de este sistema el Ministerio de Transporte, la Dirección General Marítima y el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, y por virtud de la Ley 768 de 2002, también hacen parte el Distrito Portuario de Barranquilla, el Distrito Turístico y Cultural de Cartagena de Indias, y el Distrito Turístico, Cultural e Histórico de Santa Marta.

39 Documento DNP 2550 UINF - MOPT, septiembre de 1991. Y CONPES 2992. MINTRANSPORTE-SGP-DNP-UINFE-DITRAN. Santa Fe de Bogotá, marzo 4 de 1998.

Guìa Ambiental para Terminales Portuarios

Libertad y Orden
Ministerio de Ambiente,
Vivienda y Desarrollo Territorial
Rep'blica de Colombia

Sociedad Portuaria
de Santa Marta

Dirección de Desarrollo Sectorial Sostenible

• Bogotá, D.C. 2004 •