

**Universidad de Cienfuegos  
"Carlos Rafael Rodríguez"**



**TESIS EN OPCIÓN AL TÍTULO ACADÉMICO DE MASTER EN  
MANEJO INTEGRAL DE ZONAS COSTERAS**

**Título:**

*“Perfeccionamiento de la dimensión organizativa de la tecnología portuaria en  
la Terminal 02 de la ESPC”*



**Autor: Ing. Jesús Antonio Sánchez García**

**Tutores: Dra. Marianela Morales Calatayud**

**MSc. Rodolfo Ripoll Salcines**

**CIENFUEGOS 2012**

**CUBA**

# ***DEDICATORIA***

*A mi madre y mi padre*

*A toda mi familia*

*A mi esposa Marielita y en especial a mi hija Beatriz,*

*para que le sirva de inspiración en el futuro.*

# ***AGRADECIMIENTOS***

*A mi madre por darme la vida*

*A mi padre por su ejemplo y guía,*

*A mi esposa por su dedicación*

*A mi hija, que es mi razón de ser,*

*A todos los que de una forma u otra colaboraron con este trabajo.*

## INDICE:

Contenido	Página
RESUMEN	3
INTRODUCCIÓN	4
CAPITULO I. LA MANIPULACIÓN PORTUARIA DE GRANELES SÓLIDOS DESDE UN ENFOQUE MIZ-CTS.	8
1.1. Introducción al Capítulo.	8
1.2. La problemática ambiental en la zona costera.	8
1.3. El Manejo Integrado de Zonas Costeras.	10
1.4. La actividad portuaria de manipulación de mercancías	12
1.4.1. Manipulación de graneles sólidos en Terminales especializadas	13
1.4.2. Manipulación de graneles sólidos en Terminales Multipropósito	15
1.4.3. Manipulación de cargas a granel ensacadas al costado del buque	16
1.5. Riesgos ambientales más comunes generados por la manipulación de mercancías sólidas en un puerto.	17
1.6. Gestión ambiental de la manipulación de mercancías en los puertos.	21
1.7. Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología.	23
1.7.1. La práctica tecnológica como sistema en la actividad portuaria de manipulación de mercancías.	26
1.8. Marco político-estratégico de la actividad marítimo-portuaria.	29
1.9. Marco jurídico internacional de la gestión integral marítimo-portuaria.	32
1.10. Marco jurídico nacional de la gestión integral marítimo-portuaria.	33
1.11. Buenas prácticas en la manipulación de mercancías en varios puertos del mundo.	36
1.12. Conclusiones del capítulo	38
CAPITULO II. LA MANIPULACIÓN DE GRANELES SÓLIDOS EN LA TERMINAL 02 DE LA ESPC	39
2.1. Introducción al capítulo.	39
2.2. Situación Geográfica del puerto de Cienfuegos	39
2.3. Infraestructura del puerto.	40
2.4. Operaciones de carga y descarga de mercancías efectuadas por el puerto de Cienfuegos en los últimos años.	41
2.5. Manipulación de graneles sucios.	43
2.5.1. Exportación de clinker a granel.	43
2.5.2. Importación de carbón Pet coke a granel.	46
2.6. Manipulación de graneles limpios de importación (soya, maíz, trigo, etc.)	47
2.7. Manipulación de graneles ensacados al costado del buque	49
2.8. Manipulación de cargas ensacadas o en sacos	52
2.9. Estudios de la contaminación (barredura) generadas por la manipulación de cargas por la Terminal 02 del puerto de Cienfuegos.	58
2.9.1. Evidencias de la contaminación de la bahía, en el área portuaria.	61

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
2.10. Insuficiencias organizativo-tecnológicas en la manipulación de las mercancías que se operan en la Terminal 02 de la ESPC y que impactan negativamente sobre el medio ambiente.	62
2.10.1. Determinación del tamaño de la muestra probabilística	63
2.10.2. Resultado de la encuesta sobre las posibles causas de las insuficiencias organizativo-tecnológicas en la manipulación de las mercancías, que se operan en la Terminal 02 de la ESPC.	65
2.11. Conclusiones del capítulo	68
<b>CAPITULO III. ANALISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION.</b>	69
3.1. Introducción al capítulo	69
3.2. Resultados de la encuesta sobre posibles mejoras organizativo-tecnológicas.	69
3.3. Propuesta de Guía de Buenas Prácticas Ambientales de l Terminal 02 del Puerto de Cienfuegos	71
3.4. Conclusiones del capítulo	83
<b>CONCLUSIONES</b>	84
<b>RECOMENDACIONES</b>	85
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	86
<b>ANEXOS</b>	92

## **RESUMEN:**

La actividad marítimo-portuaria es uno de los usos de la zona costera de mayor incidencia en el desarrollo socio-económico de un país, a la vez que es una de las de mayor impacto ambiental en esa zona. Dentro de esta actividad, durante la manipulación de mercancías se producen derrames que generan pérdidas económicas, a la par que provocan la contaminación del entorno natural y pueden generar afectaciones a la salud humana. Una de las principales causas de esta situación son las insuficiencias organizativo-tecnológicas de los procedimientos empleados. Para paliar esta situación, en algunos puertos del mundo se han implementado Guías de Buenas Prácticas Ambientales, sin que hasta la actualidad se haya intentado esto en algún puerto cubano. En la presente investigación se hizo un estudio de la Terminal 02 de la Empresa de Servicios Portuarios del Centro (ESPC). Su objetivo general fue el perfeccionamiento del sistema de organización tecnológica para la manipulación de mercancías, de forma que contribuya a la protección del medio ambiente. Se demostraron las insuficiencias organizativo-tecnológicas existentes, así como sus riesgos e impactos ambientales asociados. La investigación se desarrolló desde el enfoque de Manejo Integrado de Zonas Costeras (MIZC) y de los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología (CTS), dos campos del conocimiento que se armonizan en una novedosa "Comunidad de enfoques MIZC-CTS". Desde esa perspectiva integrada e integradora, se elabora finalmente una Guía de Buenas Prácticas Ambientales para la manipulación de mercancías sólidas en la Terminal 02 de la ESPC.

**ABSTRACT:**

Maritime port activity is one of the uses of the seashore of bigger incidence in socioeconomic development of a country, at the same time is one to the bigger environmental impact at that zone. Within this activity, during the manipulation of goods it produce spillings that generate economic losses, to provoke the contamination of the environmental and it can generate affectations to human health. The organizational technological insufficiencies of used procedures are an one belonging to the principal causes of this situation. In order to palliate this situation, at some ports of the world have implemented “Guides of Good Environmental Practices”, unless even the present time had attempted this at some Cuban's port. In present investigation did a study of the Terminal 02 of the Company of the Center Port Services ( ESPC ). His general objective was the perfecting of the system of technological organization for the manipulation of goods, so that contribute to the protection of the environmental. It demonstrated the organizational technological existent insufficiencies, as well as his risks and environmental associated impacts. The investigation developed from Handling Integrated of seashores (MIZC) and of the Scientific Social Studies and the Technology (CTS), the knowledge's two fields that the CTS harmonize in an innovative Community of focuses MIZC-CTS. From that integrated perspective and integrator, it finally elaborates “Guides of Good Environmental Practices” for the manipulation of solid good at the Terminal 02 of the ESPC.

## **INTRODUCCION:**

La Empresa de Servicios Portuarios del Centro (ESPC) pertenece al Grupo Empresarial de la Industria Portuaria (ASPORT), tiene su oficina central en la ciudad de Cienfuegos y dirige los puertos de Cienfuegos, Casilda en Santi Spiritus, Isabela de Sagua en Villa Clara y Palo Alto en Ciego de Ávila.

El puerto Cienfueguero cuenta con 2 Terminales portuarias; la Terminal 01 (Olimpia Medina) ubicada en el casco histórico de la ciudad y la Terminal 02 (O'Bourke), ubicada en la Zona industrial de O'Bourke. Por las instalaciones de la Terminal 02 (O'Bourke) del Puerto de Cienfuegos, se manipulan volúmenes significativos de graneles sucios de importación tales como Carbón Pet coke y fertilizantes; este último, a ensacar al costado del buque, así como graneles limpios de importación, entre los que encontramos; la soya, el maíz, harina de girasol, arroz, chicharos y Norgold; estos 3 últimos a ensacar al costado del buque. Además se manipulan grandes volúmenes de Clinker a granel de exportación, procedentes de la fábrica de cemento enclavada la provincia de Cienfuegos y pequeños volúmenes de alimentos y fertilizantes en sacos.

Durante la manipulación de estas cargas, se producen derrames de mercancías, que constituyen pérdidas económicas y contribuyen a la contaminación ambiental del entorno natural y pueden provocar afectaciones a la salud humana. Esta situación está determinada principalmente por deficiencias organizativas del procedimiento tecnológico, además de influir en ella el mal manejo de las cargas por los obreros y deficiencias técnicas instrumentales de la operación.

Con la ampliación del Polo Petroquímico de Cienfuegos, se prevé un aumento en el tráfico marítimo y en el volumen de cargas a operar por las instalaciones de la ESPC, lo cual podría incrementar la magnitud de la problemática ambiental en el ecosistema Bahía de Cienfuegos.

La presente investigación se centra específicamente en la dimensión organizativo-tecnológica de los procesos de manipulación de mercancías sólidas en la Terminal 02 de la ESPC, al ser la de mayor volumen de tráfico de mercancías, la de mayor diversidad de procesos tecnológicos y la de mayor incidencia en la contaminación del medio ambiente.

A pesar de la existencia de una Política y una Estrategia Ambiental del sistema empresarial del Ministerio del Transporte (Mitrans), desarrollada a partir de la Estrategia Nacional Ambiental (ENA), y de la implementación a su vez de esa estrategia sectorial a través de un Plan de

Gestión Ambiental en la ESPC, la problemática ambiental más arriba descrita subsiste. Esto se debe a que tales estrategias y el mencionado Plan de Gestión, si bien sientan pautas generales, no van a las especificidades de las causas que generan los problemas de cada actividad, como es el caso de la organización tecnológica de los procesos.

Dada la ubicación geográfica del puerto de Cienfuegos, cualquier estudio y cualquier propuesta que de él se derive, tiene que hacerse necesariamente desde un enfoque de Manejo Integrado de Zonas Costeras (MIZC). Este enfoque permite ver a la actividad portuaria, no sólo en su contexto geográfico; sino en su contexto socio-económico, particularmente, en su interacción con los restantes usos del tramo de zona costera donde tiene lugar la actividad portuaria.

Pero, además, tratándose de problemas ambientales derivados de la organización tecnológica de la actividad en cuestión, no puede realizarse ese estudio sino también es desde el enfoque de los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología (CTS). Este enfoque permite ver a la tecnología portuaria igualmente en su contexto, como un proceso social que, incluye, pero rebasa la dimensión técnica y, desde una perspectiva participatoria de las prácticas tecnológicas, tiene en cuenta la dimensión ambiental.

Por tanto, el tratamiento del presente tema es factible a través de la Comunidad de enfoques MIZC-CTS (Castellanos, 2002; Castellanos *et al*, 2010), que plantea que, atendiendo a su importancia, debe considerarse la significación que tienen las interpretaciones de la ciencia y la tecnología hoy en el MIZC, es decir interpretarla y verla con un enfoque CTS, pues sin lugar a dudas es un punto de partida obligado ante cualquier análisis para la toma de decisiones.

Hasta el momento actual no se ha implementado ninguna vía de perfeccionamiento de la dimensión organizativo-tecnológica con una perspectiva ambiental, mucho menos con un enfoque combinado MIZC-CTS en ningún puerto cubano. Además, en el orden investigativo, no se tiene conocimiento del desarrollo de un estudio en este sentido en el país.

Existen a nivel internacional varios puertos en los que se han implementado Guías de Buenas Prácticas Ambientales para la manipulación de graneles sólidos, sobre todo en Europa, por ejemplo, en los puertos Españoles de Valencia, Motril y Santander, así como en países de América del Sur, como Chile y Argentina. Estas experiencias, si bien no fundamentadas en estudios desarrollados desde los enfoques MIZC ni CTS, pueden servir de referencia para

encausar las soluciones a cualquier problemática organizativo-tecnológica de los procedimientos portuarios de manipulación de cargas que generen impactos ambientales.

Todo lo anterior genera el siguiente **problema científico** ¿cómo contribuir al perfeccionamiento de la dimensión organizativo-tecnológica en el puerto cubano desde una perspectiva ambiental basada en el enfoque combinado MIZC-CTS?

Por tanto, el **objeto de estudio** de la presente investigación es el proceso tecnológico en la manipulación portuaria de mercancías. El **campo de acción** es el proceso tecnológico de manipulación de mercancías sólidas en su dimensión organizativa, desde una perspectiva ambiental con enfoque MIZC-CTS, siendo el **área de estudio**: la Terminal 02 de la ESPC.

La **hipótesis** del trabajo es:

La propuesta de perfeccionamiento del sistema organizativo-tecnológico desde la comunidad de enfoques MIZC-CTS en la manipulación de mercancías en la Terminal 02 de la ESPC, contribuirá al MIZC de la bahía de Cienfuegos.

Se trazó como **objetivo general**: proponer un perfeccionamiento del sistema de organización tecnológica para la manipulación de mercancías en la Terminal 02 de la ESPC, de forma que contribuya a la protección del medio ambiente desde la perspectiva de MIZC-CTS.

Para ello, se trazaron los siguientes **objetivos específicos**:

- 1) Argumentar teóricamente la relación entre la actividad portuaria de manipulación de mercancías y la comunidad de enfoques MIZC-CTS.
- 2) Demostrar las insuficiencias organizativo-tecnológicas en la manipulación de las mercancías que se operan en la Terminal 02 de la ESPC que impactan negativamente sobre el medio ambiente.
- 3) Proponer una Guía de Buenas Prácticas Ambientales para la manipulación de mercancías en la Terminal 02 de la ESPC con el objetivo de minimizar los impactos ambientales negativos que genera esta actividad.

**Métodos de investigación:** Para la realización de este estudio se aplicaron los métodos generales de investigación de deducción-inducción y análisis-síntesis. Se realizó un estudio descriptivo-explicativo, con un diseño de investigación no experimental, utilizando los resultados obtenidos de encuestas aplicadas a los trabajadores de la Terminal 02, sobre las causas y las posibles soluciones a los problemas organizativo-tecnológicos, en la manipulación

de cargas, que provocan afectaciones al medio ambiente, utilizándose el Diagrama de Ishikawa o Espina de Pescado (diagrama causa–efecto), para llegar a la causa principal del problema.

También se analizaron las estadísticas de la contaminación (barreduras) generadas por la manipulación de cargas por la Terminal 02 del puerto de Cienfuegos, durante los años 2009, 2010 y 2011. Se aplicó además la observación y el levantamiento o recopilación de evidencia fotográfica.

El tema abordado es de gran actualidad, teniendo en cuenta la situación ambiental del planeta y las medidas que se vienen implementando por las diferentes organizaciones internacionales, para prevenir la contaminación en los puertos y zonas costeras, así como la situación específica que se avecina en el puerto de Cienfuegos como consecuencia del desarrollo portuario programado.

La investigación es novedosa por abordar por primera vez la dimensión tecnológico-organizativa portuaria desde la comunidad de enfoques MIZC-CTS, lo que a su vez constituye un aporte teórico.

La tesis está estructurada en una introducción, 3 capítulos, cada uno de ellos con el siguiente contenido:

**Capítulo I:** En este Capítulo se abordan los aspectos teórico-conceptuales que fundamentan la relación entre la dimensión organizativo-tecnológica de la actividad portuaria de manipulación de graneles sólidos y la comunidad de enfoques MIZC-CTS.

**Capítulo II:** En este Capítulo se demuestran las insuficiencias organizativo-tecnológicas en la manipulación de las mercancías que se operan en la Terminal 02 de la ESPC que impactan negativamente sobre el medio ambiente

**Capítulo III:** En este Capítulo se exponen los resultados de la investigación en relación con las posibles soluciones a la problemática estudiada y se elabora una propuesta de Guía de Buenas Practicas Ambientales.

Finalmente, se exponen conclusiones, recomendaciones y se agregan varios anexos.

# **CAPÍTULO 1. LA MANIPULACION PORTUARIA DE GRANELES SOLIDOS DESDE UN ENFOQUE MIZC-CTS.**

## **1.1.Introducción al Capítulo.**

En el presente Capítulo se identifican y analizan los principales aspectos que conforman el marco teórico-conceptual de la actividad marítimo-portuaria de manipulación de graneles sólidos desde un enfoque MIZC. Para ello es necesario partir de los elementos esenciales que caracterizan a la problemática ambiental de las zonas costeras donde esta actividad se ubica, y de los propios elementos teóricos que fundamentan al MIZC y a la gestión ambiental portuaria, vista esta última como algo insertado a la gestión integral de esta actividad y, a la vez, como algo de necesaria inserción en el MIZC como concepto mucho más abarcador que persigue garantizar el desarrollo sostenible del complejo conjunto de actividades antrópicas que tienen lugar en las zonas costeras.

El hecho de que los principales puertos cubanos, entre ellos el de Cienfuegos, se encuentren inmersos actualmente en un proceso de modernización en búsqueda de la necesaria eficiencia y competitividad internacional derivada de los imperativos de la globalización de la economía y del comercio internacional de mercancías, en la cual la transportación marítima y la actividad portuaria asociada a ella juegan un papel crucial, ha traído como resultado la aplicación de nuevas tecnologías, algunas de más reciente empleo que otras; pero que, en todo caso, exigen que, a la par de un enfoque MIZC, sea necesario abordar esas prácticas tecnológicas portuarias desde el enfoque de los Estudios Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS). Además, con vistas a ir más allá de reflexiones teóricas y en búsqueda de la elaboración de propuestas concretas de posible aplicación práctica en la realidad actual, se analiza el marco político, estratégico y jurídico que, desde una perspectiva ambiental, regula a la actividad en estudio, para la identificación de los fundamentos de una propuesta de implementación de buenas prácticas en la manipulación de graneles sólidos en la Terminal 02 de la ESPC en el puerto de Cienfuegos.

## **1.2. La problemática ambiental en la zona costera.**

Las costas tienen una importancia económica fundamental para el desarrollo de los países costeros, pues son sitios donde se encuentran los puertos marítimos y sus dependencias, cuyas actividades traen consigo grandes beneficios económicos. También son sitios muy útiles para procesos industriales que requieren de enfriamiento por agua como las centrales

termoeléctricas y electronucleares, e industrias que requieren un suministro directo de materia prima que es transportado a través del mar, o que disminuyen los gastos de transportación al estar situadas cerca de las áreas portuarias (León, 2002).

Los ecosistemas costeros son aprovechados por el hombre para producir gran cantidad de bienes y servicios, y representan la piedra angular para la salud ecológica del ambiente marino. Entre los recursos naturales provenientes de los hábitats marinos y costeros se incluyen alimentos para el hombre y animales (peces, mariscos y algas), sal, recursos minerales y petróleo, materiales de construcción (arena, rocas, corales y madera) y la biodiversidad, que incluye el fondo genético con potencial para muchas aplicaciones médicas y biotecnológicas.

Los ecosistemas costeros poseen además importantes funciones, las cuales son más difíciles de cuantificar y son de un valor inestimable para la vida en la tierra y para la sociedad. Aquí se incluye la protección de la línea de costa de la erosión del viento y las olas, de las tormentas, los huracanes, las inundaciones costeras y otros desastres naturales provenientes del océano, el almacenamiento y el reciclaje de nutrientes, el mantenimiento de la biodiversidad y el mantenimiento de la calidad del agua. Por otra parte, las costas son altamente valiosas y presentan gran atractivo para el desarrollo del turismo, convirtiéndose las mismas en una posibilidad de desarrollo de los países costeros, principalmente de aquellos con un clima cálido (Cicin - Sain y Knecht, 1998).

Sin embargo, esta gran cantidad de beneficios que ofrece la zona costera trae como consecuencia que esta sea, en prácticamente todos los países del mundo, el área más poblada y con más problemas generados por el desarrollo económico y social. La identificación de la problemática ambiental relacionada con las zonas marinas y costeras se ha convertido en una gran preocupación e interés para toda la humanidad, una vez reconocida las consecuencias negativas de las actividades humanas en estas áreas (Cicin -Sain y Knecht, 1998).

Los mares y océanos constituyen el destino final de innumerables productos generados en los sistemas terrestres. Anualmente grandes volúmenes de agua escurren desde la tierra hacia las costas, enriqueciéndolas con materiales solubles, insolubles y suspendidos. Esta enorme cantidad de sustancias incluye, además, productos naturales y sintéticos utilizados por el hombre y los productos finales o intermedios de complejos procesos químicos y biológicos.

Así, los ecosistemas marino-costeros están directa o indirectamente afectados por todas las actividades humanas (Leonzio *et al.*, 2004).

Debido a la contaminación, todos los valores de la zona costera pueden ser disminuidos e inclusive perdidos. La contaminación de las aguas costeras puede reducir la producción de la pesca en gran medida, así como la degradación de las áreas de crías de organismos marinos y costeros y otros hábitats formados por humedales, arrecifes coralinos y fondos blandos productores de crustáceos. La protección contra las tormentas puede perderse si los corales mueren o los bosques de mangles y vegetación costera son eliminados. El desarrollo inapropiado de una zona, acompañado de un mal manejo de los desechos o de la destrucción de las áreas de baño y la disminución de la belleza escénica del lugar puede reducir las atracciones del medio costero, afectando grandemente el potencial turístico que pueda tener. Incluso las bahías y puertos requieren de un manejo activo ya que en las mismas se pueden acumular restos de la producción o del trasiego de cargas, residuales oleosos u otros que pueden dañar el establecimiento de nuevas empresas a lo largo del tiempo (León, 2002). Todo lo anterior fue generando la necesidad de lo que actualmente se conoce como MIZC.

### **1.3. El Manejo Integrado de Zonas Costeras.**

El concepto “Manejo de la Zona Costera” (MZC) evolucionó a través del tiempo, adaptándose siempre a los nuevos problemas y asuntos que se presentaban por las presiones cada vez mayores de la actividad humana, hasta llegar al actual “Manejo Integrado de Zonas Costeras” (MIZC) "como un concepto más amplio y comprensivo" (Cicin-Sain y Knecht, 1998: pp. 32-36).

Los primeros intentos legislativos para un manejo de la zona costera tuvieron lugar en los Estados Unidos de América, con la promulgación de la *Costal Zone Management Act* de 1972; experiencia que luego fue propagándose a otras naciones. Más tarde, en la década de 1980, la ONU promueve por primera vez el concepto MIZC a escala internacional. Los esfuerzos de la comunidad internacional encaminados a la promoción del MIZC se concretaron oficialmente en la Agenda 21.

El MIZC, ha sido definido de diferentes maneras, entre las cuales pueden citarse, como principales, las siguientes:

*“Es un proceso integrado de formulación de estrategias y adopción de decisiones, en que participen todos los sectores interesados, para fomentar la compatibilidad*

*y el equilibrio entre los distintos usos de los recursos costeros” (Agenda 21, Declaración de Río, 1992).*

*“Es un proceso gubernamental que supone la existencia de un marco legal e institucional necesario para asegurar que el desarrollo y los planes de manejo de la zona costera estén integrados con los objetivos ambientales (incluidos los sociales) y con la participación de todos aquellos afectados” (Noordwijk Guidelines, 1993).*

*“Es un proceso dinámico conforme al cual se desarrolla e implementa una estrategia coordinada para la asignación de recursos ambientales, socioculturales e institucionales tendiente a lograr la conservación y el uso sostenible plural de la zona costera” (Sorensen, 1993).*

*“El MIZC constituye un proceso dinámico y continuo en el cual las decisiones se toman para un uso sustentable, desarrollo y conservación de las costas, áreas marinas y recursos” (Cicin Sain y Knecht, 1998).*

*“Es un proceso que unifica al gobierno y la comunidad, la ciencia y el manejo, y los distintos intereses de las entidades económicas y de la comunidad en el desarrollo económico y la conservación de los recursos naturales, en la preparación e implementación de un plan integral para el desarrollo y protección de los recursos y ecosistemas costeros” (Alcolado y Espinosa, 1999).*

En este sentido general, el MIZC considera la necesidad de integrar aspectos geográficos y biológicos relacionados con los ecosistemas marinos, aspectos económicos relacionados con los diferentes usos sociales que se realizan de ellos, así como aspectos políticos e institucionales y propiamente locales, vinculados a las comunidades que los habitan (Castellanos, 2004b). De esta manera, para lograr éxitos en el proceso, este siempre debe estar caracterizado por la intersectorialidad, interdisciplinariedad, y el enfoque social de la ciencia y la tecnología en la cual se sustenta el mismo, pues, al final, es la propia sociedad quien hará exitoso este proceso al direccionar su práctica social en su interrelación con el ecosistema costero, con un nuevo enfoque cultural (Miranda y Castellanos, 2005).

Dentro del concepto de lo integrado, la integración de la ciencia y el manejo costero, es una de las fortalezas del proceso de desarrollo de la zona costera, pues a menudo es la única vía en la cual las decisiones controversiales pueden ser implementadas e impuestas; pues, sin una

base técnica adecuada para la toma de decisiones, los intereses especiales que están siempre presentes tienden a dominar el proceso, según Cicin-Sain y Knecht, (1998), perdiéndose incluso el carácter democrático que lo debe caracterizar.

Tener presente estas condicionantes del proceso, garantiza el entendimiento de la fragilidad y susceptibilidad de la zona costera al estrés humano y natural, ya que es el único límite o frontera que separa los tres dominios del planeta Tierra: la tierra, el mar y la atmósfera (Inman y Brush, 1973). Por tanto, cualquier acción positiva o negativa, fenómeno y/o problema, en cualquiera de esos ecosistemas repercute en los demás, respondiéndose mutuamente unos a otros por la propia interacción que los caracteriza (Castellanos, 2004a).

En este sentido, Cuba, por sus características geográficas y su dependencia en gran medida de las actividades antrópicas en sus zonas costeras, es uno países obligado a insertarse en este proceso. De hecho, el MIZC constituye una prioridad en los temas actuales de investigación propuestos por el CITMA (2001) para los próximos 5 años, pues el mismo permite minimizar los conflictos que se generan del propio carácter contradictorio de la relación práctica sociedad-naturaleza (Miranda, 2000).

En el aspecto económico, uno de los usos con mayor "protagonismo" en las zonas costeras cubanas es el uso marítimo-portuario, el cual, por tanto, requiere ser enfocado desde la perspectiva MIZC. Dentro de las múltiples y muy variadas actividades que abarca el uso marítimo-portuario, una de las que tiene una incidencia más directa e inmediata con la zona costera es la actividad portuaria de manipulación de mercancías.

#### **1.4. La actividad portuaria de manipulación de mercancías.**

En las últimas décadas, la actividad portuaria se ha desarrollado preferentemente en función de la transportación de contenedores en el mundo, dada las ventajas de este sistema de transportación marítima, y la manipulación de cargas a granel, por lo económico y eficiente que resulta su transportación y manipulación; reduciéndose grandemente la manipulación de cargas ensacadas y de carga general fraccionada, vigente aún en algunos países subdesarrollados.

En el caso específico de la operación de cargas sólidas a granel (graneles sólidos) esta se realiza generalmente en terminales especializadas cuando son considerables los volúmenes de carga a operar, o en terminales multipropósito, cuando la circulación de mercancías no es significativa y no requiera de instalaciones especializadas, debiéndose cumplir con estrictas

reglas de protección al medio ambiente, dada las características contaminantes de dichas cargas.

Las terminales especializadas en la operación de estas cargas, se caracterizan por tener amplias áreas de almacenaje, techadas o a cielo abierto, en dependencia del tipo de carga, con diferentes equipamientos específicos para cada tipo de carga, y diferentes procesos tecnológicos, con altos rendimientos, en las cuales se manipulan las cargas generalmente por variante indirecta; es decir la operación de carga o descarga de los buques se realiza a través de las áreas de almacenaje en la instalación portuaria.

#### 1.4.1. Manipulación de graneles sólidos en terminales especializadas.

**Descarga de graneles limpios:** Las terminales especializadas en la manipulación de graneles limpios (cereales agrícolas), cuentan con instalaciones neumáticas, con las cuales se descarga el producto de las bodegas de los buques, trasladándose mediante conductores a silos en los cuales se almacena la carga, hasta su extracción a su destino a través del ferrocarril o transporte automotor (Rodríguez, 2008).



Fig.No1. Operación de descarga, recepción y entrega de graneles limpios en una terminal especializada.

**Descarga de graneles sucios:** Las terminales especializadas en la manipulación de graneles sucios (clinker, carbón, minerales, etc.) de importación, extraen las cargas de las bodegas de los buques con grúas de pórtico equipadas con jaibas de cucharones o con equipos especializados, depositando la carga en tolvas receptoras, que alimentan los transportadores, los cuales conducen la carga hasta las máquinas apiladoras, ubicadas en las áreas de almacenamiento a cielo abierto, apilando las cargas. La extracción de la carga se realiza a través de grúas de pórtico equipadas con jaibas de cucharones y tolvas receptoras, a través de

equipos especializados (*reclaimers*), o mediante cargadores frontales, hasta los diferentes medios de transporte. Las áreas de almacenaje a cielo abierto están protegidas con muros de contención por todo su perímetro.



Fig. No2: Descarga de graneles sucios con equipos especializados, hacia las áreas de almacenaje a cielo abierto, en una terminal especializada.

**Carga de graneles sucios:** Las terminales especializadas en la manipulación de graneles sucios de exportación, cargan las bodegas de los buques mediante trasbordadores de bandas con toberas retráctiles, para atenuar la contaminación del medio ambiente, los cuales se alimentan de carga a través de transportadores de bandas, provenientes de las áreas de almacenaje a cielo abierto, donde se suministra la carga a través de *reclaimers*, o tolvas receptoras soterradas, con la ayuda de cargadores frontales o buldóceres.



Fig. No3. Carga de carbón a granel en instalaciones especializadas.

En las terminales multipropósito, caracterizadas por su flexibilidad y eficiencia, las cargas a granel, se manipulan generalmente por variante directa, dadas las características de estas instalaciones, que operan todo tipo de mercancías con amplias áreas de almacenaje a cielo abierto para las operaciones de contenedores y carga general y almacenes techados para la carga general fraccionada, que necesite ser protegida de las inclemencias del tiempo. El utilizar áreas de almacenaje para los graneles, entorpecería el resto de las operaciones, perdiéndose la flexibilidad para otras cargas de la terminal (Sánchez, 2008).

La operación de cargas por variante directa, es aquella en la cual la carga y descarga de los buques se realiza directamente hacia o desde los medios de transporte, sin permanecer dicha carga en los almacenes portuarios.

#### **1.4.2. Manipulación de graneles sólidos en terminales multipropósito.**

**Descarga de graneles sucios y limpios:** En las terminales multipropósito, la operación de graneles sucios y limpios de importación, por variante directa se realiza con grúas de pórtico o grúas sobre neumáticos equipadas con jaibas de cucharones, o con los medios de los buques equipados con jaibas de contacto, los cuales depositan la carga en las tolvas receptoras, a través de las cuales se procede a cargar los medios de transporte automotores o ferroviarios, que se encargan de extraer la carga del puerto (Sánchez, 2008).



Fig. No4. Descarga de graneles limpios por variante directa con grúas de torre sobre neumáticos.



Fig. No5. Descarga de graneles sucios por variante directa con grúas de abordó y jaibas de contacto.

**Carga de graneles sucios.** En caso que se operen cargas de exportación, la misma puede ser operada con medios de izaje, o con trasbordadores portátiles de bandas. Como medios de izaje se pueden utilizar grúas de pórtico, o grúas sobre neumáticos equipadas con jaibas de cucharones, así como los medios del buque equipados con las jaibas de contacto. Cuando son utilizados los medios de izaje, la carga se deposita en un área previamente acondicionada con mamparos de contención, sobre la losa del muelle, mediante el volteo de la carga por los vehículos automotores, de donde la jaiba toma la carga y la traslada hasta la bodega del buque. En el área de almacenaje temporal, generalmente trabaja un cargador frontal para apilar la carga y facilitar así el trabajo de la jaiba.

El uso de los trasbordadores portátiles de bandas, facilita la operación, lográndose un proceso de manipulación menos contaminante al medio ambiente. En este caso los vehículos automotores voltean la carga en la tolva receptora del trasbordador equipado con filtros de polvo, trasladándose la misma hasta la bodega del buque a través del trasbordador con su tobera retráctil en el extremo del equipo, para evitar la caída brusca de la carga en la bodega, buscándose así atenuar la contaminación del medio ambiente (Sánchez, 2008).



Fig. 6. Carga de graneles sucios utilizando trasbordadores portátiles de bandas al costado del buque en una terminal multipropósito.

#### **1.4.3. Manipulación de cargas a granel ensacadas al costado del buque.**

Una práctica de transportación de cargas que se ha venido aplicando, sobre todo en los países del tercer mundo, es la transportación a granel de la carga en los buques, y en el puerto ensacarla al costado de la embarcación, con ensacadoras portátiles, extrayéndose la carga de la

terminal portuaria en sacos hacia su destino, lo que resulta más económico que transportarlo en sacos directamente. Una de las compañías que ha desarrollado esta tecnología, prestando servicios en muchos países de África, Asia y Latinoamérica es la compañía inglesa NECTAR, que presta estos servicios en Cuba.



Figura 7. Descarga de fertilizantes a granel ensacado al costado del buque por la Terminal 02 del puerto de Cienfuegos.

### **1.5. Riesgos ambientales más comunes generados por la manipulación de mercancías sólidas en un puerto.**

A pesar de todas las medidas que en inicio se toman de forma general para las operaciones portuarias en cualquier terminal multipropósito, la manipulación de las cargas sólidas a granel son una de las que mayor contaminación ambiental provoca, sobre todo, la manipulación de clinker y carbón mineral.

La experiencia internacional, constatada durante la presente investigación a través del análisis de los resultados de estudios realizados en diferentes puertos del mundo, demuestra que existen problemas ambientales muy similares, derivados de la manipulación de este tipo de cargas. Entre los estudios que fueron objeto de análisis se encuentran los siguientes:

**I. Principales puertos del Golfo de Honduras (Belize City Port, Belize; Big Creek, Belize; Santo Tomás de Castilla, Guatemala; Puerto Barrios, Guatemala y Puerto Cortés, Honduras):** entre los principales problemas ambientales, específicamente derivados de la manipulación de graneles sólidos (BID, 2005), se tienen identificados los siguientes:

- a) Manipulación de graneles sólidos:

- Contaminación atmosférica: vehículos/maquinaria
  - Emisión de partículas de polvo
  - Contaminación acústica (ruido)
  - Contaminación del agua: Vertidos con carga contaminante hidrocarburada, etc.
  - Generación de residuos peligrosos: aceite usado
- b) Transporte terrestre (asociado a la manipulación de graneles solidos):
- Contaminación atmosférica: vehículos/maquinarias.
  - Emisión de partículas de polvo
  - Contaminación acústica (ruido)
  - Generación de residuos no peligrosos: chatarra, neumáticos usados, residuos de la carga (flejes)
  - Generación de residuos peligrosos: aceite usado.

**II. Puerto de Motril (España):** En la siguiente tabla se presentan de forma general los aspectos ambientales asociados a la operativa integral de la manipulación de graneles sólidos que se lleva a cabo en ese puerto (APM, 2011):

**Tabla 1. Riesgos ambientales derivados de la manipulación de graneles sólidos**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>ASPECTOS AMBIENTALES DERIVADOS</b>
Carga y descarga de graneles sólidos del buque	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emisiones de partículas a la atmósfera</li> <li>• Generación de ruidos</li> <li>• Alteración de la calidad de las aguas</li> <li>• Consumo de recursos</li> <li>• Generación de residuos</li> </ul>
Acopio y apilado de la mercancía	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emisiones de partículas a la atmósfera</li> <li>• Generación de olores</li> <li>• Generación de ruidos</li> </ul>
Acopio y apilado de la mercancía	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de aguas residuales</li> <li>• Contaminación de suelo</li> <li>• Utilización de sustancias peligrosas</li> <li>• Generación de residuos</li> </ul>

ACTIVIDAD	ASPECTOS AMBIENTALES DERIVADOS
Recepción y entrega de los graneles sólidos en camiones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emisiones de partículas a la atmósfera</li> <li>• Generación de ruidos</li> <li>• Generación de residuos</li> <li>• Consumo de recursos</li> </ul>
Mantenimiento y limpieza de maquinaria e infraestructuras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de residuos</li> <li>• Consumo de recursos</li> <li>• Alteración de la calidad de las aguas</li> </ul>
Limpieza de viales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de residuos</li> <li>• Generación de aguas residuales</li> <li>• Contaminación de suelo</li> <li>• Alteración de la calidad de las aguas</li> <li>• Emisiones de partículas a la atmósfera</li> <li>• Generación de ruido</li> </ul>

Los riesgos derivados de estas actividades son los siguientes:

**Emisiones de partículas a la atmósfera:** Las emisiones a la atmósfera de partículas sedimentables y en suspensión son susceptibles de producirse durante todas las actividades de manipulación de los graneles anteriormente descritas y están constituidas fundamentalmente por: emisión de polvo y partículas durante la manipulación de los graneles, emisión de alérgenos procedentes de soja y otros cereales, partículas procedentes de los vehículos terrestres que transportan la mercancía y de la maquinaria empleada para las tareas de carga y descarga, partículas derivadas de camiones sin capotar, acopio de la mercancía al aire libre, etc.

**Generación de Residuos:** Los residuos generados en la operativa de manipulación y almacenamiento de graneles sólidos son mayormente de mercancías que quedan inservibles y no pueden ser incorporadas a la carga, debido a que su derrame ha supuesto una modificación de sus propiedades, y se encuentran en mal estado (impropio, con cierta humedad, etc.), se han contaminado al mezclarse con otra mercancía, o han sido triturados como consecuencia del tránsito de vehículos por el muelle. El volumen de restos de mercancías depende directamente

de los medios implicados en la carga y descarga, del estado de mantenimiento de los mismos y de las medidas operativas contempladas y ejecutadas.

**Contaminación de suelos:** La contaminación del suelo se puede provocar por una manipulación incorrecta de los graneles sólidos, fundamentalmente, como consecuencia del acopio y apilado de graneles identificados como peligrosos sobre el muelle, en superficies no suficientemente impermeabilizadas. Por lo general, no suele ser un aspecto muy significativo en lo que a la manipulación de graneles se refiere y, en cualquier caso, suele afectar únicamente a la capa superficial del suelo.

**Contaminación de aguas portuarias:** Los vertidos de aguas contaminadas por graneles se producen como consecuencia del arrastre de mercancía depositada en el muelle por parte de las aguas de escorrentía producidas por pluviales, de las aguas generadas en el riego de aquellas parvas que lo admitan o en la limpieza de la zona de almacenamiento. Por otra parte, la dispersión de material pulverulento producida por el viento puede dar lugar a la sedimentación de este material sobre la lámina de agua. Asimismo, la pérdida de mercancía durante la carga/descarga y posible vertido accidental de aceites o fluidos hidráulicos de los equipos utilizados para la manipulación de graneles, son otros factores que pueden llegar a generar efectos no deseados sobre la calidad del agua y por consiguiente, sobre las biocenosis marina presente en las proximidades de la zona de descarga.

**Generación por ruido:** Las actividades, equipos, vehículos e instalaciones constituyen en ocasiones una fuente importante de emisiones acústicas. No obstante, la contaminación acústica generada en las operaciones de carga/descarga en la explanada o en la circulación de camiones por el interior del recinto portuario, suele resultar aceptable conforme a los límites establecidos para espacios industriales. Caso diferente es la circulación de vehículos pesados asociados al transporte de la mercancía fuera del entorno portuario, donde el tráfico provoca niveles de ruido más significativos.

**Consumo de recursos:** Otro aspecto ambiental relacionado con la manipulación de graneles que puede generar un impacto ambiental, es el consumo de recursos en cada una de sus fases: consumo de energía, consumo de agua, combustible para la maquinaria, etc.

**Generación de olores:** En ocasiones la mercancía almacenada al aire libre puede generar olores molestos para la población cercana (caso del pellet de orujo) bajo condiciones de vientos que propicien esta circunstancia. En cualquier caso, a pesar de que se considera una

variable íntimamente relacionada a la percepción de los receptores potenciales y con cierto carácter subjetivo, se ha tenido en consideración, específicamente en el Puerto de Motril, llevando a cabo medidas atenuantes de mejora y estudios de minimización al respecto.

**III. Puerto de Santander (España):** En ese puerto se opera este tipo de carga utilizando jaibas de cucharones, con tolvas receptoras para cargar los vehículos automotores, o apilando la carga en el muelle, para luego cargarla con cargadores frontales en los camiones (APS, 2002). En el Puerto de Santander se identifican los siguientes problemas ambientales:

a) Contaminación atmosférica:

- Emisión de gases de combustión y partículas procedentes de los vehículos terrestres que transportan la mercancía y de la maquinaria empleada para las tareas de carga y descarga.
- Emisión de partículas de polvo en la carga, descarga y almacenamiento en parvas al aire libre.

b) Alteración de los fondos marinos:

- Derrames de la mercancía en las tareas de carga y descarga.

c) Contaminación del agua:

- Aguas de escorrentía producidas por lluvia arrastran posibles restos de mercancías a la dársena.

d) Generación de residuos:

- Restos de mercancía

### **1.6. Gestión ambiental de la manipulación de mercancías en los puertos.**

En sentido general, se entiende por gestión ambiental al conjunto de acciones encaminadas a lograr la máxima racionalidad en el proceso de decisión relativo a la conservación, defensa, protección y mejora del medio ambiente, basada en una coordinada información multidisciplinaria y en la participación ciudadana (Bolea, 1994: pp.10-12).

De otra parte Ortega y Rodríguez (1994: pp.3-4) definen la gestión del medio ambiente como el conjunto de disposiciones necesarias para lograr el mantenimiento de un capital ambiental suficiente para que la calidad de vida de las personas y el patrimonio natural sean lo más elevado posible.

En el orden legislativo, el Artículo 8 (Definiciones) de la Ley 81 (Ley del Medio Ambiente) de la República de Cuba da la siguiente definición:

*"Gestión ambiental: conjunto de actividades, mecanismos, acciones e instrumentos, dirigidos a garantizar la administración y uso racional de los recursos naturales mediante la conservación, mejoramiento, rehabilitación y monitoreo del medio ambiente, y el control de la actividad del hombre en esta esfera. La gestión ambiental aplica la política ambiental establecida mediante un enfoque multidisciplinario, teniendo en cuenta el acervo cultural, la experiencia nacional acumulada y la participación ciudadana".*

Todo lo anterior da origen a una nueva metodología de decisión en materia ambiental, e incluso, en materia económica y socioeconómica, que supone la aceptación por parte del hombre de su responsabilidad como protector y vigilante de la naturaleza, administrando debidamente los recursos ambientales, partiendo de una perspectiva ecológica global, que posibilite la actividad humana, manteniendo la calidad de vida y la diversidad y el equilibrio biológico a largo plazo. La gestión ambiental se apoya básicamente en una serie de principios, de los que hay que destacar los siguientes:

- Optimización del uso de los recursos
- Previsión y prevención de impactos ambientales
- Control de la capacidad de absorción del medio de los impactos, o sea control de la resistencia del sistema.
- Ordenación del territorio.

La gestión ambiental responde al "cómo hay que hacer" para conseguir lo planteado por el desarrollo sostenible, es decir, para conseguir un equilibrio adecuado para el desarrollo económico, crecimiento de la población, uso racional de los recursos y protección y conservación del ambiente (Política y Gestión ambiental, 2012).

La gestión ambiental en los puertos exige un enfoque integrado basado en un adecuado conocimiento del entorno y de las actividades comerciales e industriales que tienen lugar en las instalaciones portuarias. Los puertos actúan como intercambiadores entre los modos de transporte marítimo y terrestre. Sin embargo, han ido sobrepasando esta función y se han convertido en centros logísticos de transporte intermodal de primer orden, en los que se realizan muchas otras actividades de valor añadido. Actualmente, las funciones típicas que desarrolla un puerto incluyen, además de la carga y descarga de la mercancía de los buques (actividades que constituyen la transferencia entre los modos marítimo y terrestre de transporte), la manipulación de mercancías, su depósito y almacenaje, la inspección y el

control de la mercancía por parte de las administraciones públicas (aduana y sanidad, entre otros servicios públicos), así como otros servicios de gestión.

Todo esto, además de requerir una adaptación de las infraestructuras (mayores calados, alineaciones más largas, etc.), ha obligado a la modernización de los equipos de manipulación y a la configuración de las explanadas de depósito. Así, si hace unas décadas un puerto manejaba cargas en general sin especificar, hoy en día las terminales se especializan en tipos de producto cada vez más concretos, como ocurre con los graneles sólidos (Gestión ambiental, 2011).

Con el objeto de reducir los impactos ambientales derivados de la manipulación de graneles sólidos se han diseñado diversos modelos de instalaciones especiales para la carga y descarga de mercancías, como por ejemplo, el cemento. No obstante, no todas las mercancías admiten este tipo de instalaciones, no justificadas en ocasiones, por el elevado costo de las infraestructuras necesarias, o por las propiedades físico-químicas de las cargas a manipular.

Además de requisitos tanto en su diseño como en su explotación, las terminales en las que se manipulan y almacenan graneles sólidos deben de satisfacer requerimientos ambientales cada vez más exigentes, establecidos por la normativa ambiental que se ha venido aplicando, la que obliga a incrementar el control de actividades y monitorización de las posibles variables ambientales.

Todo este proceso de modernización y especialización en la actividad de manipulación de graneles sólidos que, al igual que en muchos otros lugares del mundo, se ha venido experimentando en varios puertos cubanos, entre ellos el puerto de Cienfuegos, exige que la incorporación de nuevas tecnologías que esto ha traído como resultado, requiera de estudios basados en un enfoque social de la ciencia y la tecnología.

### **1.7. Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología.**

Los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología, o Estudios "Ciencia-Tecnología-Sociedad" (CTS) comienzan a desarrollarse en la década de 1970, primeramente en los Estados Unidos de América, extendiéndose luego a Europa y más tarde a la América Latina. Este emergente campo del conocimiento fue el resultado de un proceso de cuestionamiento de la ciencia y la tecnología desde el campo de las ciencias sociales, que comenzó a gestarse a partir del fin de la Segunda Guerra Mundial, con particular cuestionamiento del llamado "Proyecto Manhattan", desarrollado por un grupo de científicos de alto nivel en los Estados

Unidos de América y por encargo expreso y subvención directa del gobierno de ese país, para la invención de la bomba atómica (Núñez, 1999). Este cuestionamiento de la ciencia y la tecnología se reforzó luego, durante la guerra en Vietnam y el empleo en ella de avances científico-tecnológicos de última generación por parte de la industria militar norteamericana (Morales, 2008).

Por otra parte, entre finales del siglo XIX y comienzos del siglo XX, la actividad científica, comenzó a vincularse cada vez más a los intereses de la empresa, ya fuera privada o estatal. Como señala Núñez (1999) en el terreno empresarial las actuales concepciones de Investigación y Desarrollo (I + D) conllevan a que los principales laboratorios y centros de investigación del mundo estén en función directa de las grandes empresas, compartiendo similares objetivos e intereses, incorporándose la actividad I + D a la producción e integrándose sus costos al costo productivo. Esto ha generado un proceso al que Núñez (1999) denomina “industrialización de la ciencia”.

La conciencia en el campo científico y académico de las ciencias sociales de todas estas realidades, llevó a un punto de ruptura con el enfoque positivista de la ciencia, que le viera tradicionalmente como algo neutral, que tiene como único objetivo la búsqueda desinteresada de la verdad (Núñez, 1999). En fin, se comienza a percibir y a reconocer que ciencia y tecnología poseen, por una parte, elementos sociales que las condicionan y, por otra, el desarrollo científico y tecnológico genera impactos sociales, tanto positivos como negativos. Se establece, por tanto, una relación ciencia-tecnología- sociedad. En este sentido, ni las condicionantes sociales ni los impactos sociales de la ciencia y la tecnología pueden ser ignorados. Sobre esta base epistemológica es que se estructuran los estudios CTS. Desde esta perspectiva se asume que las fundamentales fuerzas motrices del actual desarrollo científico-tecnológico son: la carrera armamentista, la necesidad de reducir los costos para incrementar beneficios empresariales y la renovación permanente de productos y servicios que impone la sociedad de consumo (Núñez, 1999).

Es por ello que los Estudios CTS fundamentalmente persiguen: desmitificar la ciencia, desenmascarando su supuesto sentido neutral; problematizar la tecnología, siguiendo un sentido crítico que evalúe sus efectos ambientales y humanos; criticar las posturas tecnocráticas; fomentar la participación pública, mediante la concientización de los ciudadanos y la renovación académica en la gestión científico-tecnológica; desarrollar un

enfoque multidisciplinario e interdisciplinario en la evaluación de los sistemas socio-técnicos (González *et al.*, 1996).

Según López-Cerezo (1998, pag. 56): “el desarrollo científico-tecnológico es un proceso conformado por factores culturales, políticos y económicos, además de epistémicos. Se trata de valores e intereses que hacen de la ciencia y la tecnología un proceso social. El cambio científico-tecnológico es un factor determinante que contribuye a modelar nuestras formas de vida y nuestro ordenamiento institucional. Constituye un asunto público de primera magnitud. Se debe compartir un compromiso democrático básico”.

Es por ello que, en el actual escenario de globalización económica, constituye un elemento fundamental la contextualización de la ciencia y la tecnología. Esa valoración debe ser asumida no sólo en la consideración de las peculiaridades del desarrollo del sistema científico-tecnológico en su interior, en su devenir histórico circunstancial; sino además, considerando los modos en que se asume la interpretación y valoración teórica de este desarrollo.

Los múltiples acontecimientos de carácter histórico, político, científico, tecnológico, económico y cultural, de los que la humanidad es testigo hoy, se visualizan perfectamente en la zona costera. Ante esta realidad, muchos coinciden en que, la problemática ambiental que emerge de los diferentes contextos en esta área de estudio es el resultado de la acción antrópica, la cual ha alterado los ritmos de autorecuperación natural. Y ha conducido a muchos discursos a encauzar la solución de esos problemas con el paradigma del desarrollo sustentable (Miranda, 2000), pues consideran la compleja interrelación que todos estos elementos presentan en función del desarrollo.

Atendiendo a su importancia, debe considerarse entonces la significación que tienen las interpretaciones de la ciencia y la tecnología hoy en el MIZC, es decir interpretarla y verla con un enfoque CTS, pues sin lugar a dudas es un punto de partida obligado ante cualquier análisis para la toma de decisiones. (Castellanos, 2002).

Por todo lo anterior, hoy más que nunca la tendencia globalizadora de la economía mundial y dentro de esta, la globalización de las prácticas del comercio internacional, en la cual juega un papel fundamental la actividad marítimo-portuaria, sujeta a la presión del logro de eficiencia y competitividad internacional de los puertos, exige un enfoque CTS. Más aún, desde el momento en que los puertos marítimos ubican su desarrollo científico-tecnológico en la zona costera, cualquier estudio de ese desarrollo confirma la necesidad de la vinculación de los

enfoques MIZC y CTS. En este sentido, a los efectos de la presente investigación reviste un particular interés el estudio dentro de la actividad portuaria de las llamadas "prácticas tecnológicas".

### **1.7.1. La práctica tecnológica como sistema en la actividad portuaria de manipulación de mercancías.**

Arnold Pacey (1990), propone un modelo de la tecnología, que puede ser entendido de forma similar a como opera un sistema, es más, puede funcionar análogo a como se describen los sistemas en la Teoría General de los Sistemas (Bertalanffy, 1976). La descripción en diagramas que aporta esta teoría, es útil para interpretar fenómenos tecnológicos, siempre y cuando no se reduzca al uso de modelos computarizados, en los que el público es frecuentemente ocultado. Igual precaución hay que tener cuando el trabajo es solo entre expertos interdisciplinarios, pues sin participación pública no se llega lejos, de manera correcta.

Este autor propone además que al hablar de tecnología es necesario usar el concepto de práctica tecnológica, de forma similar a como se entiende, por ejemplo, la práctica médica (Pacey, 1990). La práctica tecnológica se define sobre la base de la interacción de tres grandes campos, a saber: los patrones de organización, planeación y administración, y los aspectos culturales, esto último entendido como los valores y códigos éticos, entre otros; junto con los aspectos propiamente técnicos, como son las destrezas, conocimientos, máquinas y equipos en general. A este modelo, que involucra a estos tres componentes, el organizativo, el cultural y el técnico, y que concierne a la aplicación del conocimiento científico u organizado a las tareas prácticas por medio de sistemas ordenados que incluyen a las personas, las organizaciones, los organismos vivientes y las máquinas, es lo que Pacey (1990) denomina como "práctica tecnológica".

El concepto de práctica tecnológica enunciado por Pacey se puede observar en la actividad portuaria, donde los patrones de organización, planeación y administración se ponen de manifiesto. Para lograr el éxito en las operaciones portuarias, ya sean para la operación de un buque, como para las actividades de extracción o recepción de carga, se requiere de una buena planificación previa al comienzo de las operaciones, donde intervienen, todos los factores involucrados, incluyendo los importadores o exportadores de la carga (PR 05-01, 2011). Poder organizar esta actividad requiere de una buena organización dirigida por la Dirección de

Explotación Portuaria de la entidad y, a la vez, una buena administración de los recursos disponibles (PR 05-02, 2011).

En la actividad tecnológica portuaria, para lograr altos rendimientos en la manipulación de cargas, es importante el uso de tecnologías y equipos modernos diseñados para estos fines. Sin embargo, la destreza y los conocimientos de los obreros portuarios que operan estos equipos es fundamental en los rendimientos portuarios. Esto se pone de manifiesto durante las operaciones de carga y descarga, cuando ocurren los cambios de turnos de trabajo, donde operan brigadas de trabajadores contratados sin experiencia como estibadores de carga, los cuales, empleando la misma tecnología, logran rendimientos inferiores, a los de las brigadas habituales.

Los aspectos culturales se ponen de manifiesto también en el puerto, donde existe una tradición de valores y códigos éticos, que se transmiten de una generación de trabajadores a otra, las cuales generalmente son familias o amigos allegados. Referente a este aspecto, también se observa que los cambios tecnológicos que se llevan a cabo en el puerto, donde se utilizan cada vez menos obreros en los procesos de carga y descarga en busca de la eficiencia, afectan a los trabajadores, en relación con los cuales, mediante un trabajo de persuasión, se busca su participación en la aplicación de los nuevos procesos tecnológicos.

La "técnica" o lo "técnico" en este caso es considerado como los aspectos técnicos de la práctica, es decir, el intento por solucionar un problema, ignorando los posibles efectos de esa práctica. Mientras que los aspectos organizativos, hacen mención a los "desarrollos tecnológicos", señalando que no se circunscriben a la forma técnica; es más, ésta disparidad, insiste Pacey (1999), frecuentemente ha sido la base de proyectos con ajustes organizativos inapropiados, por no tener en cuenta a los usuarios de los equipos y a sus modelos de organización.

El propio Pacey (1999) propone un cuarto componente de la tecnología, oculto y como en el subsuelo de los otros tres, se trata de la experiencia personal, la que está presente en relación con los sistemas tecnológicos. La experiencia personal, conocimiento que no puede ser medido fácilmente, es posible de abordar a través del tema del conocimiento tácito o conocimiento implícito (Polanyi, 1958), por los estudios sobre la educación, y por las interpretaciones de la psicología y el psicoanálisis para rescatar de allí el valor de la experiencia.

Esto genera, la necesidad de prácticas tecnológicas a las que Pacey (1999) denomina "participatorias", debiéndose entender ese carácter participatorio en dos sentidos. Por una parte, una práctica tecnológica será participatoria en la medida en que incorpore a las personas, partiendo de que la percepción y las respuestas de cada persona a la tecnología son diferentes y, por tanto, el uso social de la tecnología no depende solamente de la visión de su inventor, sino también de esa percepción y esas respuestas de quienes en la práctica la emplean. Por otra parte, se entiende el carácter participatorio en el sentido de "pensar" la práctica tecnológica tomando en consideración la naturaleza, o en un sentido más amplio, el medio ambiente. Se trata, como señala Pacey (1999), de una manera distinta de ver la tecnología, tradicionalmente centrada en el objeto, y ahora en las personas y el medio ambiente.

No es suficiente con soluciones ergonómicas o de seguridad para operar, para que se considere que una tecnología está centrada en las personas, hay que tener en cuenta los valores de las personas. Una tecnología centrada en las personas, en los beneficios que obtienen en su calidad de vida, invoca la noción de tecnología apropiada, así como de "convivencialidad" como vía de práctica tecnológica.

Este planteamiento de Pacey, sobre la participación de los obreros en la innovación tecnológica, se pone de manifiesto cotidianamente en la actividad portuaria, debido a los cambios en la estructura de las cargas en la transportación marítima y al aumento en las exigencias por parte de los fletadores de buques, en el aumento de los "*rates*" de carga, es decir el aumento de los rendimientos portuarios. Esto obliga a la aplicación de la innovación tecnológica, en lo cual la opinión de los trabajadores, es determinante. Para introducir un nuevo proceso tecnológico, primeramente debe pedirse la opinión de los obreros y escuchar sus recomendaciones, las cuales se deben incorporar en el nuevo diseño, o lograr persuadir a los trabajadores mediante la demostración práctica de la objetividad del nuevo proceso tecnológico.

Además de todo lo antes expuesto, cualquier aproximación desde un enfoque combinado MIZC-CTS al tema de las prácticas tecnológicas en la actividad marítimo-portuaria de manipulación de mercancías sólidas a granel, con la intención de ir más allá de cualquier reflexión puramente teórica y lograr una propuesta concreta, es necesario tener en cuenta aquellos elementos de programáticos y de normatividad social que permitan y faciliten esa

implementación. Es por ello que resulta necesario tener en cuenta los marcos político-estratégico y jurídico, existentes para el desarrollo de la actividad estudiada.

### **1.8. Marco político-estratégico de la actividad marítimo-portuaria.**

El marco político y estratégico en materia ambiental, en relación con la actividad de manipulación de graneles sólidos en los puertos marítimos cubanos se encuentra, de forma más inmediata, recogido en el documento oficial: Política y Estrategia Ambiental del Sistema Empresarial del Ministerio de Transporte 2009 – 2013 (Mitrans, 2009).

#### **Política ambiental ramal del Ministerio del Transporte:**

La Política Ambiental del Sistema Empresarial del Ministerio de Transporte basa sus lineamientos en la Ley N° 81, la Estrategia Ambiental Nacional 2006-2010, los Programas de Desarrollo Económico y Social del Sector y en los Programas Ramales, donde se refleja la dimensión ambiental con lazos indisolubles a los aspectos socioeconómicos y establece los principios siguientes:

1. Asegurar que las consideraciones ambientales sean un componente esencial en la toma de decisiones de las entidades que conforman el Sistema Empresarial del Ministerio del Transporte.
2. Garantizar un estricto cumplimiento de la Legislación Ambiental Nacional vigente, las regulaciones, procedimientos y otros instrumentos que se adopten para el fortalecimiento de la gestión ambiental.
3. Perfeccionar los mecanismos económico-financieros para enfrentar y mitigar los principales problemas ambientales.
4. Considerar las innovaciones científicas y tecnológicas que den respuesta a los problemas ambientales.
5. Garantizar que se realicen las Evaluaciones de Impacto Ambiental (EIA) en todos los proyectos de nuevas inversiones, rehabilitación, reanimación y modernización de las instalaciones existentes.
6. Garantizar el uso sostenible de los recursos no renovables, en particular los combustibles, lo que implica racionalidad en su utilización acorde con la estrategia energética del Ministerio del Transporte.
7. Evaluar y manejar todos los aspectos provenientes de la interacción transporte-medio ambiente con el propósito de minimizar los impactos de las emisiones de gases, aguas

residuales, residuos sólidos y desechos peligrosos, aplicando tecnologías limpias donde ello sea posible, técnicas de reciclaje y reuso, así como combustibles ecológicamente favorables.

8. Promover la formación de una conciencia ambiental en los trabajadores del sector del transporte, que profundice en las acciones de educación, divulgación e información ambiental.

9. Desarrollar el trabajo ambiental sobre la base de la concertación, la cooperación y la coordinación entre las autoridades ambientales del Organismo, Uniones y Empresas.

De modo que este marco político ramal en materia ambiental propicia cualquier enfoque e integración de la actividad portuaria de manipulación de mercancías desde una perspectiva MIZC.

Por tanto, además de propiciarse tácitamente la implementación de un sistema de gestión ambiental portuaria desde la perspectiva del MIZC, este documento resulta coherente con un enfoque desde los Estudios CTS, al reconocerse, aunque también de forma tácita, la necesidad de prácticas tecnológicas participatorias, en el sentido de tomar en cuenta el medio ambiente en la proyección y el desarrollo tecnocientífico de la actividad del transporte.

#### **Estrategia Ambiental del Sistema Mitrans:**

La Estrategia Ambiental del Sistema Empresarial del Ministerio del Transporte en el período 2009-2013 identifica, de forma específica en relación con la actividad marítimo-portuaria, varias formas de contaminación, entre las que se incluye los derrames accidentales de residuos sólidos derivados de la carga y descarga de buques.

Los objetivos declarados en esta Estrategia son:

1. Contribuir al estudio y solución de los diferentes problemas que inciden en la eficacia, eficiencia, seguridad y competitividad del sistema integral del transporte y su logística, transformando el actual sistema de transporte en un sistema basado en la sustentabilidad y la cooperación.

2. Preservar la integridad de los ecosistemas terrestres y marinos vinculados al transporte como un activo común y elemento unificador del desarrollo, mediante la protección, conservación y explotación sostenible de los recursos naturales.

3. Fortalecer los procesos de gestión ambiental empresarial en las entidades del sector para garantizar los compromisos productivos en correspondencia con las actuales demandas de los consumidores y el mercado, en torno a la preferencia de productos que muestren una mayor compatibilidad con el medio ambiente.

Entre sus lineamientos y acciones, la Estrategia incluye: establecer las regulaciones necesarias para que las actividades de transportación y navegación en las aguas marítimas y la actividad portuaria, se efectúen sin ocasionar daños a los recursos marinos y costeros y a las instalaciones portuarias. Además, se promueve la implementación de las regulaciones legales vigentes, tanto de carácter internacional como nacional, que en materia ambiental resultan aplicables a esta actividad.

### **Política Ambiental de la Empresa Servicios Portuarios Centro**

La Política Ambiental de la Empresa Servicios Portuarios del Centro basa sus lineamientos en la Ley N° 81, la Estrategia Ambiental Nacional 2006-2010, los Programas de Desarrollo Económico y Social del Sector y en los Programas Ramales, donde se refleja la dimensión ambiental con lazos indisolubles a los aspectos socioeconómicos y establece los principios siguientes:

1. Asegurar que las consideraciones ambientales sean un componente esencial en la toma de decisiones de la Empresa Servicios Portuarios del Centro
2. Garantizar un estricto cumplimiento de la Legislación Ambiental Nacional vigente, las regulaciones, procedimientos y otros instrumentos que se adopten para el fortalecimiento de la gestión ambiental.
3. Perfeccionar los mecanismos económico-financieros para enfrentar y mitigar los principales problemas ambientales.
4. Considerar las innovaciones científicas y tecnológicas que den respuesta a los problemas ambientales.
5. Garantizar que se realicen las Evaluaciones de Impacto Ambiental (EIA) en todos los proyectos de nuevas inversiones, rehabilitación, reanimación y modernización de las instalaciones existentes.
6. Garantizar el uso sostenible de los recursos no renovables, en particular los combustibles, lo que implica racionalidad en su utilización acorde con la estrategia energética del Ministerio del Transporte.
7. Evaluar y manejar todos los aspectos provenientes de la interacción del puerto con el medio ambiente y dentro de éste, fundamentalmente con las zonas costeras, con el propósito de minimizar los impactos negativos, de las emisiones de gases, aguas residuales, residuos

sólidos y desechos peligrosos, aplicando tecnologías limpias donde ello sea posible, técnicas de reciclaje y rehúso, así como combustibles ecológicamente favorables.

8. Promover la formación de una conciencia ambiental en los trabajadores de nuestra Empresa, que profundice en las acciones de educación, divulgación e información ambiental.

9. Desarrollar el trabajo ambiental sobre la base de la concertación, la cooperación y la coordinación entre las autoridades ambientales de la Provincia, la Empresa y nuestro organismo superior ASPORT.

### **1.9. Marco jurídico internacional de la gestión integral marítimo-portuaria.**

Las Autoridades Portuarias en los diferentes puertos del mundo, incluyendo los puertos cubanos, están adoptando cada vez más medidas que permitan la protección de la calidad del medio ambiente teniendo en cuenta que ésta se puede mejorar con la adopción de medidas encaminadas a reducir el riesgo de impactos ambientales debidos a la realización de operaciones incorrectas en la manipulación y el almacenamiento de graneles sólidos. En este empeño, las Autoridades Portuarias de cada país deben regirse por el marco legal y normativo internacional vigente.

Con el objeto de establecer requisitos y procedimientos armonizados para incrementar la seguridad de estas operaciones de carga y descarga de los buques graneleros se han llevado a cabo diversas iniciativas. A escala internacional, la Organización Marítima Internacional (OMI) ha aprobado, mediante varias resoluciones de su Asamblea, recomendaciones sobre la seguridad de los graneleros que regulan aspectos relacionados con la interfaz buque/puerto en general y con las operaciones de carga y descarga en particular.

La OMI, con la Resolución A.862 (20) de su Asamblea, adoptó un Código de práctica para la seguridad de las operaciones de carga y descarga de graneleros en el que se establecieron criterios necesarios de aptitud (Código BLU), e instó a los Gobiernos signatarios a que lo aplicaran tan pronto como fuera posible y a que notificaran a la OMI todo incumplimiento. Con esta Resolución, la OMI instó asimismo a los Gobiernos signatarios que tengan en sus territorios terminales de embarque y desembarque de cargas sólidas a granel a promulgar medidas legislativas para asegurar el cumplimiento de varios principios fundamentales necesarios para la aplicación de dicho Código.

Como referencia válida a tener en cuenta, puede verse la Directiva 2001/96/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 4 de diciembre de 2001, como instrumento legal más

oportuno, brindando un marco para que todos los Estados miembros aplicasen de manera uniforme y obligatoria los requisitos y procedimientos relativos a la seguridad de las operaciones de carga y descarga de los graneleros, al tiempo que dejaba en manos de cada Estado miembro la decisión de qué instrumentos de aplicación se adaptaban mejor a su sistema interno.

Mediante esta Directiva se establecen requisitos de aptitud tanto para buques como terminales, implantando procedimientos armonizados de cooperación y comunicación entre el buque y la TERMINAL y delimitando responsabilidades de los capitanes y los responsables de dichas terminales. Para ello, pueden hallarse las disposiciones pertinentes en la Convención Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar, de 1974 (SOLAS), en la Resolución A.862 (20) de la Asamblea de la OMI y en el Código BLU.

#### **1.10. Marco jurídico nacional de la gestión integral marítimo-portuaria.**

El marco jurídico vigente en Cuba para la regulación ambiental de la actividad de manipulación de graneles sólidos en puertos marítimos cubanos se estructura de la siguiente manera:

En el más alto rango legislativo, el Artículo 27 de la Constitución de la República de Cuba (ANPP, 2003) establece que: *"El Estado protege el medio ambiente y los recursos naturales del país. Reconoce su estrecha vinculación con el desarrollo económico y social sostenible para hacer más racional la vida humana y asegurar la supervivencia, el bienestar y la seguridad de las generaciones actuales y futuras. Corresponde a los órganos competentes aplicar esta política. Agregándose seguidamente que: Es deber de los ciudadanos contribuir a la protección del agua, la atmósfera, la conservación del suelo, la flora, la fauna y todo el rico potencial de la naturaleza"* (subrayado del autor).

De forma más específica, la Ley 81 (ANPP, 1997) en su SECCIÓN TERCERA recoge como una de las esferas específicas de protección ambiental a las AGUAS MARÍTIMAS Y RECURSOS MARINOS. Dentro de esta sección, el Artículo 102 establece que: *"El Ministerio de Transporte establecerá las regulaciones, para que las actividades de transportación y navegación civil en las aguas marítimas y la actividad portuaria se efectúen sin ocasionar daños a los recursos marinos y costeros y a las instalaciones portuarias"*.

En relación directa con la gestión de la zona costera, el Decreto-Ley 212 (CE, 2000) establece en su Artículo 15.1 que: *"La zona costera permanecerá preferentemente desocupada,*

*autorizándose solamente el desarrollo o la ejecución de actividades o instalaciones que por su propia naturaleza no admiten otra ubicación, tales como puertos, embarcaderos, astilleros, marinas, varaderos, termoeléctricas, cultivos marinos, emisarios submarinos, parques submarinos, plataformas de perforación de petróleo, señales de ayuda a la navegación, salinas, obras de defensa, regeneración, mejora y conservación de dicha zona, actividades de forestación y reforestación y otras de similar naturaleza, siempre y cuando se haya cumplido con el proceso de evaluación de impacto ambiental".*

En este sentido, si bien del Decreto-Ley 212 no desarrolla de forma específica ningún elemento vinculado al tema de estudio de la presente investigación, su texto deja claro, por una parte, que la actividad marítimo-portuaria está incluida dentro de las excepciones que, por la naturaleza de la propia actividad, están debidamente autorizadas a desarrollarse ocupando una porción necesaria de la zona costera y, por otra, que la actividad marítimo-portuaria debe, dentro de esa condición de excepcionalidad, desarrollarse de manera ambientalmente amigable.

El Decreto-Ley 230 (CE, 2002) es el instrumento jurídico que tiene una relación más inmediata con el tema de la gestión ambiental de los puertos marítimos en Cuba. Dentro de su articulado se identifican como normas más relevantes al tema de estudio las siguientes:

En su Artículo 1 se establece que, entre los objetivos de este Decreto-Ley, está, a la par de promover la eficiencia y competitividad económica de los puertos, regular su desarrollo sostenible.

En la Sección "GESTION DEL RECINTO PORTUARIO", el Artículo 31, inciso d) establece que, entre otros elementos, pertenecen al recinto de un puerto están: *las zonas de agua y costas incluidas en la zona costera correspondiente al recinto portuario*". Por tanto, el Estado cubano impone a quien asuma la gestión integral de un puerto marítimo, la responsabilidad por la gestión del tramo de zona costera que ocupe dicho puerto para el desarrollo de su actividad económica. Visto esto en relación con la Ley 81 y el Decreto-Ley 212, dicha gestión integral de un puerto no podrá desarrollarse sino insertada en una gestión integral de la zona costera.

Esta última afirmación se plasma de forma expresa en el Artículo 24, inciso 2, el cual establece que: "... *la organización portuaria se vinculará estrechamente con el desarrollo*

*armónico entre el puerto y la ciudad, o en su caso, dentro del entorno socioeconómico en que se encuentre enmarcado.*

En cuanto a la delimitación de responsabilidades institucionales, el Artículo 51, inciso 1) establece que, cada Administración Portuaria, en aquellos puertos donde esta se constituya, ... *tendrá a su cargo la elaboración e implementación de la estrategia ambiental correspondiente, y el saneamiento y conservación de las aguas que le hayan sido asignadas para su administración dentro del recinto portuario*".

Por tanto, institucionalmente corresponde en primer lugar a cada Administración Portuaria, subordinada en todo caso al Mitrans, garantizar la gestión ambiental del correspondiente recinto portuario, en armonía a su vez con la gestión integral de la correspondiente zona costera. En segundo lugar, como resultado de la concesión para la operación o explotación de un determinado terreno o instalación portuaria, la Administración Portuaria podrá, al amparo del inciso 2) del propio Artículo 51, transferir el cumplimiento directo de determinadas obligaciones a cada concesionario; pero sin dejar de ser la máxima responsable en ese sentido. El Decreto 274 (CM, 2002) es el Reglamento del Decreto-Ley 230, por lo que desarrolla en detalles varios de los aspectos contenidos en este último, a los efectos de su mejor implementación. En cuanto a la manipulación de graneles sólidos en el puerto, a lo sumo, este Decreto regula en el Artículo 75, apartado 2, inciso c) que las operaciones con las cargas en los patios o lugares a descubierto se realizarán de forma que: *"Los bienes o mercancías sólo podrán permanecer en los andenes de los muelles el tiempo requerido para revisión o reparación de embalajes. Los granos o desperdicios derramados sobre el muelle durante las operaciones de carga o descarga serán recogidos de inmediato"*.

Partiendo de los marcos político, estratégico y jurídico vigentes en Cuba para el desarrollo de la actividad marítimo-portuaria, y desde una perspectiva de desarrollo sostenible de la actividad de manipulación de graneles sólidos, es necesario tomar en cuenta la tendencia que en la actualidad se desarrolla en varios puertos del mundo, y que hasta la fecha de la presente investigación aún no se ha desarrollado en ningún puerto cubano, en cuanto a la creación e implementación de las llamas "Guías de Buenas Prácticas Ambientales" para la actividad de manipulación de graneles sólidos en puertos marítimos.

### **1.11. Buenas prácticas en la manipulación de mercancías en varios puertos del mundo.**

En los últimos tiempos, se han venido desarrollando e implementando en varios puertos del mundo (por ejemplo, en los puertos españoles de: Valencia, Motril y Santander), las llamadas "Guías de Buenas Prácticas Ambientales" (GBPA), dirigidas principalmente hacia la manipulación de graneles sólidos. Estas guías tienen como objetivos proporcionar herramientas para la mejora del desempeño ambiental de todos los agentes que participen en cualquier faceta de la manipulación, almacenamiento y transporte de graneles sólidos (operadores de estiba, titulares de concesión, empresas de limpieza, transporte, etc.) así como los implicados en la actividad y desarrollo portuario. En ellas se dan recomendaciones, que se basan en la implantación de eficientes medidas técnicas y operativas, mediante las que se pretende reducir y minimizar las posibles incidencias sobre el entorno y dar a conocer a las empresas que operan con este tipo de graneles las mejores pautas de comportamiento ambiental.

La implementación de una GBPA requiere de la realización de inversiones y modificaciones en la operatividad y organización del trabajo, las cuales suponen un esfuerzo inicial, pero reporta beneficios significativos a las entidades que las pongan en marcha, no sólo por la mejora de las condiciones ambientales de su entorno, sino por el beneficio económico a medio y largo plazo, que ello supone. En las guías se establece una metodología para la identificación y actualización de todos los requisitos legales de aplicación y otros compromisos voluntarios suscritos por las Autoridades Portuarias, correspondientes a los aspectos ambientales de sus actividades y servicios.

La identificación de los aspectos ambientales asociados a las operaciones de manipulación de graneles sólidos, hace posible determinar los episodios de contaminación de mayor relevancia que pueden producirse en los puertos, con el objetivo de poder establecer acciones correctivas dirigidas a evitar o minimizar la manifestación de los mismos sobre el entorno. Para ello, se identifican las actividades concretas susceptibles de generar un impacto ambiental sobre el medio ambiente, incluidas el mantenimiento y la limpieza de la maquinaria e infraestructuras, así como el comportamiento de los factores ambientales que pueden verse afectados.

En la identificación de los principales aspectos ambientales se consideran las siguientes actividades asociadas a la manipulación y el almacenamiento de graneles sólidos:

- Carga y descarga de graneles sólidos del buque

- Acopio y apilado de la mercancía
- Recepción/entrega de los graneles sólidos en camiones
- Mantenimiento y limpieza de maquinaria
- Limpieza de viales
- Circulación de vehículos

Una vez identificados los impactos ambientales asociados a la operación de graneles sólidos y la normativa de aplicación, se realiza un análisis descriptivo de los sistemas de manipulación, los aspectos más relevantes de las mercancías que se operan, los modelos de explotación, las estrategias adoptadas por el Puerto, así como las medidas atenuantes que se aplican. Se establecen los espacios destinados al almacenamiento de los graneles sólidos, y los tipos de graneles sólidos manipulados por zonas, así como las características de los productos manipulados.

La aplicación de las Buenas prácticas ambientales para las Autoridades Portuarias, reporta las siguientes ventajas (APS, 2002):

1. Mejora de relaciones puerto-ciudad, evitando desconfianza y proporcionando una imagen de responsabilidad que puede facilitar el desarrollo sostenible del Puerto desde el punto de vista social, económico y ambiental.
2. Mejora de la imagen del puerto ante otras administraciones, lo que puede traducirse en una mayor flexibilidad a la hora de realizar gestiones administrativas ligadas a nuevos futuros desarrollos del puerto.
3. Reducción de los conflictos con operadores cuya mercancía o actividad puede verse afectada por la contaminación ligada al movimiento de este tipo de mercancía.
4. Mejora de la calidad del servicio, lo que puede hacer más atractivo el puerto a aquellos operadores interesados en garantizar la trazabilidad de la mercancía y el control de posibles daños que le resten valor.
5. Contribución a mejorar la imagen ante operadores logísticos sensibilizados por extender la sostenibilidad en toda la cadena logística; pudiendo atraer a nuevos tráficos comerciales.
6. Conversión de las exigencias ambientales en argumentos para modernizar las concesiones, aumentar los rendimientos y hacer más competitivo el puerto y, por consiguiente, más rentable.

### **1.12. Conclusiones del Capítulo.**

La actividad de manipulación de graneles sólidos en los puertos marítimos lleva implícito un conjunto de prácticas tecnológicas que, de no ser desarrolladas de forma ambientalmente sostenible, generan múltiples riesgos, tanto para el medio natural y sus recursos, como para la salud humana.

Esta relación entre la tecnología portuaria y el medio ambiente (incluyendo el medio humano) y el hecho de que tal actividad tenga lugar generalmente en tramos de la zona costera compartidos con, o cercanos a, asentamientos urbanísticos, justifica y hace necesario el establecimiento de buenas prácticas ambientales en la referida actividad con un enfoque combinado MIZC-CTS.

En el contexto cubano, los marcos político, estratégico y jurídico, si bien no prevén de forma específica el establecimiento de esta relación, la facilitan a partir del establecimiento de principios generales con los que resulta compatible.

Esta posibilidad y necesidad del establecimiento de buenas prácticas ambientales con un enfoque MIZC-CTS para la actividad en estudio, sienta las bases teóricas necesarias para, de manera contextualizada, abordar en el siguiente Capítulo las características específicas de la manipulación de graneles sólidos en la Terminal 2 de la ESPC.

## **CAPITULO II. LA MANIPULACIÓN DE GRANELES SÓLIDOS EN LA TERMINAL 02 DE LA ESPC.**

### **2.1. Introducción al Capítulo.**

Partiendo de los elementos teórico- conceptuales identificados previamente, en el presente Capítulo se aborda el caso específico de la actividad de manipulación de graneles sólidos en la Terminal 2 de la ESPC, en el puerto de Cienfuegos.

Para fundamentar la necesidad del establecimiento de buenas prácticas ambientales desde un enfoque MIZC-CTS en la referida actividad, se hace necesario tener en cuenta: la ubicación geográfica de la entidad estudiada, las características de su infraestructura portuaria, los volúmenes del trasiego de graneles sólidos en un periodo determinado, los diferentes procesos tecnológicos que tienen lugar en ella, la identificación de las insuficiencias tecnológico-organizativas y los riesgos ambientales que de ellas se derivan.

### **2.2. Situación Geográfica del puerto de Cienfuegos.**

El Puerto de Cienfuegos se encuentra ubicado en la región central de la costa sur de Cuba a los 22° 02' 00" de latitud norte y a los 80° 27' 10" de longitud oeste en una bahía de bolsa, la cual brinda una excelente protección en condiciones meteorológicas adversas. Tiene aproximadamente 8 millas de longitud en dirección norte a sur y 5.4 millas de ancho de este a oeste.

La Bahía de Cienfuegos, es una bahía semicerrada, con área superficial de 90 Km<sup>2</sup> y profundidad media 14 m, conectada al Mar Caribe por un estrecho canal de aproximadamente 3 Km. de largo y una profundidad de 30 m. La topografía de la bahía es simple, pero incluye un bajo entre Cayo Carenas y Punta La Cueva. Este muro sumergido a una profundidad aproximada de 1m, divide la bahía en dos celdas hidrográficas bien definidas. La celda norte recibe la mayor parte del impacto de las descargas de residuales urbanos de la ciudad de Cienfuegos, la zona industrial y aporte fluvial de los ríos Damují y Salado que riegan una amplia zona industrial. La celda sur recibe un menor impacto antrópico, el cual es aportado por los Ríos Caonao y Arimao.

De forma natural está dividida en dos lóbulos y el bajo que los delimita, tiene una profundidad promedio de 1,5 m el cual ejerce gran influencia en la circulación de las masas de agua dentro de la bahía. Presenta un estrecho y sinuoso canal de acceso con una longitud de 3 600 m y profundidades entre 30 y 50 m en el centro, con ciertos límites para la navegación por la

sinuosidad que forma Punta Pasacaballo; el mismo forma un cañón con arrecife y costas acantiladas, y abrasiva con vegetación degradada hacia el sector este.

### 2.3. Infraestructura del puerto.

El puerto de Cienfuegos, está constituido por 2 zonas de Atraques; la Terminal No1 (Olimpia Medina) con 3 puestos de atraque en el Barrio de Reina, ubicado en el casco histórico de la ciudad y 1 atraque para grandes pesos en Calicito, y la Terminal No2 (O’ Bourke) con 4 puestos de atraque en la Terminal multipropósito No2, 1 atraque en el espigón Tricontinental y 1 atraque en Pesca 4, habilitadas convenientemente para la manipulación y almacenaje de mercancías.

#### TERMINAL 02 O’BOURKE

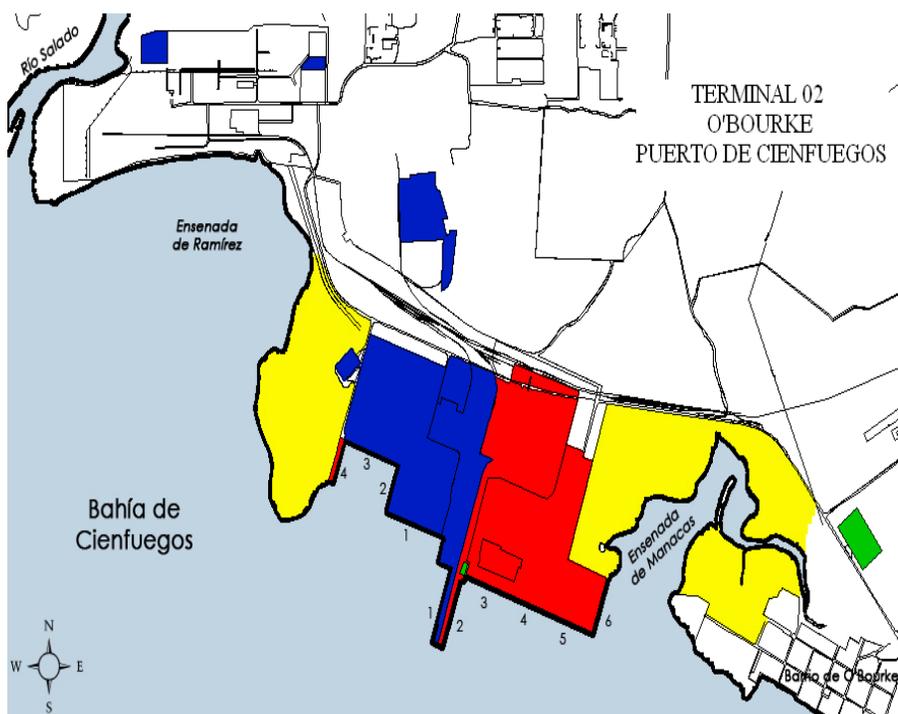


Figura No8. Terminal 02 O’ Bourke. Puerto de Cienfuegos (en color rojo)

La Terminal 02 del puerto se encuentra ubicada al norte de la Bahía en la zona comprendida entre las Ensenadas de Ramírez y Manacas, en el litoral O’ Bourke, de la zona industrial de la ciudad de Cienfuegos. La misma cuenta con 6 atraques, con diferentes características y parámetros técnicos (Anexo 1).

Además presenta 5 áreas de almacenaje pavimentadas a la intemperie, que hacen un total de 43914 m<sup>2</sup>, distribuidas por toda la Terminal portuaria (Anexo 2).

Dicha instalación también cuenta con 3 almacenes techados, uno en el área de la Terminal Multipropósito 02 y los otros 2, en la Terminal de Azúcar a granel Tricontinental, con diferentes características y usos (Anexo 3).

El puerto de Cienfuegos cuenta con un parque de equipos disponibles para garantizar las operaciones portuarias, entre los que encontramos grúas y montacargas de diferentes capacidades, buldóceres, cargadores frontales y vehículos de trasbordo (Anexo 4).

#### **2.4. Operaciones de carga y descarga de mercancías efectuadas por el puerto de Cienfuegos en los últimos años.**

Tradicionalmente por el puerto de Cienfuegos se manipulan cargas de importación, de exportación, y de cabotaje, incorporándose en los últimos años el Centro de Carga y descarga por ferrocarril creado dentro del recinto portuario (CCD Ffcc).

En el año 2009 por el puerto de Cienfuegos se manipularon 469005 ton de carga de Importación en 42 embarcaciones, entre las cuales encontramos 305162 ton de graneles limpios, 37804 ton de graneles ensacados al costado del buque, 107579 ton de carbón a granel, 56988 ton de alimentos en sacos y 3519 ton de fertilizantes en sacos, entre otras.

En ese mismo año las cargas de exportación fueron 756341 ton, en 17 embarcaciones, resaltando entre ellas, las 515354 ton de clinker a granel y las 244865 ton de azúcar a granel. Las cargas de cabotaje totalizaron 141779 ton, en 68 embarcaciones, mayoriando las cargas de cemento preeslingado. El centro de Carga y Descarga por ferrocarril manipuló 24561 ton, principalmente de alimentos para la canasta básica. En el año 2009 se manipularon un total de 1 391 686 ton de carga. (Anexo 5, tablas No1, 2 y 3).

En el año 2010 disminuyeron un tanto, el total de cargas manipuladas por las instalaciones portuarias de Cienfuegos, con respecto al año anterior, lográndose un total de 1 340 392 ton. Sin embargo las cargas de importación crecieron, manipulándose 562131 ton en 30 embarcaciones. El crecimiento esta dado en los graneles limpios con 325484 ton, en las cargas ensacadas al costado del buque con 66087 ton, los alimentos en sacos con 63005 ton y los fertilizantes en sacos con 22532 ton, mientras el carbón decreció en 3320 ton.

Las cargas de exportación, en el 2010 experimentaron una disminución, operándose 595792 ton (160549 ton menos que en el 2009) en 33 embarcaciones. En este año se manipularon 453912 ton de clinker (61442 ton menos) y 173181 ton de azúcar a granel (71684 ton menos), influyendo en este decrecimiento.

Las cargas de cabotaje crecieron con respecto al año anterior en 22719 ton, lográndose operar 164498 ton, en 59 embarcaciones, destacándose el cemento preeslingado.

El CCD Ffcc decreció en 6590 ton, manipulándose 17971 ton.

En el año 2011 continúa decreciendo el total de cargas manipuladas en 66171 ton, con respecto al año anterior, operándose un total de 1 274 221 ton. En este año 2011 se manipula en importación un total de 541425 ton (20706 ton menos que en el año 2010) en 43 embarcaciones. Entre estas cargas encontramos que los graneles limpios crecieron en 8108 ton con respecto al año anterior, operándose 333592 ton. Los graneles ensacados al costado del buque decrecieron en 12331 ton, alcanzándose un total de 53756 ton. Mientras el carbón creció en 15825 ton, operándose 120084 ton. En alimentos en sacos se manipularon un total de 40947 ton (22058 ton menos) y en fertilizantes en sacos 20748 ton (1783 menos).

Las cargas de exportación decrecieron con respecto al 2010 en 47208 ton, manipulándose un total de 548584 ton en 48 embarcaciones. En este tipo de carga decrece la exportación de clinker en 64758 ton, mientras el azúcar a granel creció en 30540 ton.

El cabotaje decrece en 5507 ton operándose 158991 ton en 119 embarcaciones (60 embarcaciones más que en el año anterior), lo que nos señala el uso de embarcaciones pequeñas para esta transportación.

El CCD Ffcc creció en 7251 ton, manipulándose 25222 ton

A pesar de estos decrecimientos en toneladas manipulas la empresa ha cumplido sus planes de carga y se mantiene con saldos positivos, considerándose como una de las Terminales portuarias mas eficientes del país.

Para los próximos años con la expansión del Polo Petroquímico de Cienfuegos y la Exportación de cemento en sling bag para Venezuela, se espera un crecimiento notable de las operaciones portuarias por las instalaciones del puerto de Cienfuegos

## **2.5. Manipulación de graneles sucios.**

La manipulación de graneles sucios por las instalaciones de la Terminal 02 del puerto de Cienfuegos, comprende la Exportación de Clinker y la importación de Carbón Pet coke.

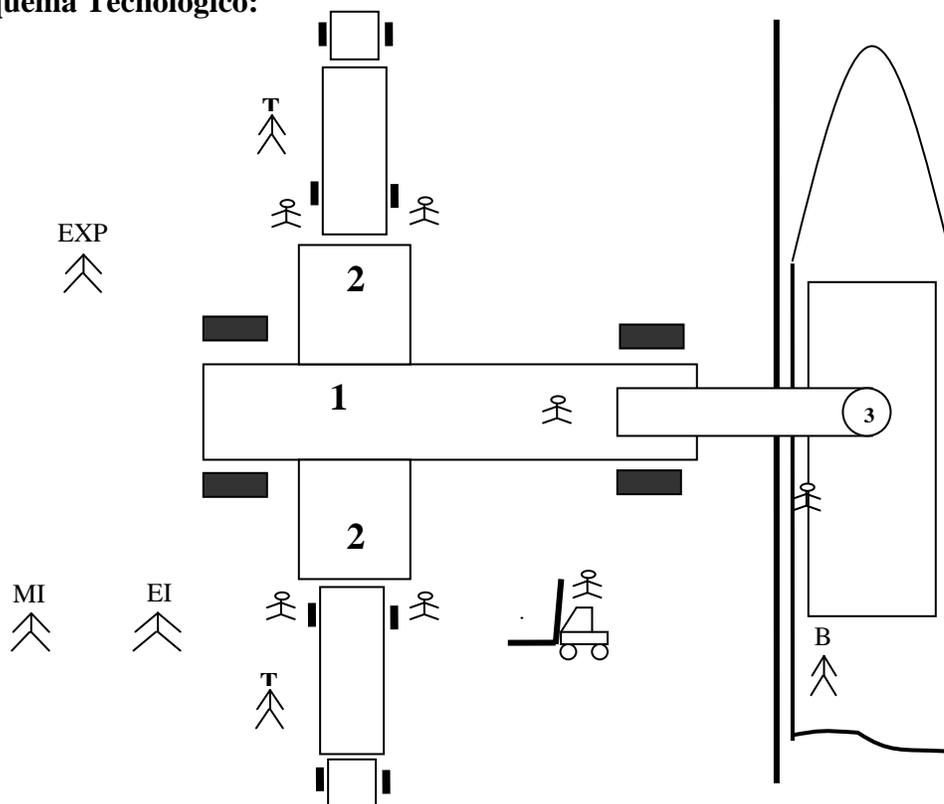
### 2.5.1. Exportación de Clinker a granel.

La operación de Clinker a granel se realiza por Variante directa, transportando la carga desde la fábrica de Cemento en rastras de volteo hasta el transportador de bandas especializado en el atraque No6 de las Terminal 02, donde los vehículos voltean la carga y esta se transporta, mediante transportadores de bandas hasta la bodega del buque. Dicho transportador presenta en su extremo superior una manga retráctil, que se introduce en la bodega, para evitar la caída de la carga desde la punta del transportador, atenuando así la contaminación al medio ambiente. Además en el área de recepción de los vehículos automotores presenta unos filtros de polvo y unas cortinas protectoras, para atenuar el polvo en la descarga (Carta tecnológica, 2010).

#### Proceso tecnológico.

Transporte Automotor – Transportador – Buque (Sánchez 2012).

#### Esquema Tecnológico:



### Leyenda del Esquema tecnológico:

Símbolo	Nombre	Símbolo	Nombre
1	Transportador especializado de bandas	B ⤴	Jefe de Buque
2	Área de recepción de vehículos automotores	T ⤴	Tarjador
3	Manga retráctil	EXP ⤴	Expedidor de carga
	Obrero de carga y descarga	EI ⤴	Electricista Industrial
MI ⤴	Mecánico Industrial		

### Característica de la carga:

El cemento Portland se fabrica a partir de materiales calizos, por lo general piedra caliza, junto con arcillas, pizarras o escorias de altos hornos que contienen óxido de aluminio y óxido de silicio, en proporciones aproximadas de un 60 % de cal, 19 % de óxido de silicio, 8 % de óxido de aluminio, 5 % de hierro, 5 % de óxido de magnesio y 3 % de trióxido de azufre. No obstante, las fábricas de cemento suelen utilizar mezclas de diversos materiales.

En la fabricación del cemento se trituran las materias primas mezcladas y se calientan hasta que se funden, formando el clinker, que a su vez se tritura hasta lograr un polvo fino. Para el calentamiento se suele emplear un horno rotatorio, después de salir del horno, el clinker se enfría con rapidez y se tritura, transportándose a una empaquetadora o a silos o depósitos de almacenamiento.

Desde el punto de vista de la protección de la salud, es una sustancia pulverulenta que por acción mecánica puede producir erosiones en el tejido pulmonar, de ahí la importancia del uso de equipos de protección para las vías respiratorias.

Está clasificada ( según su grado de acción en el organismo humano ) en la cuarta clase: Sustancia nociva ligeramente peligrosa y su concentración máxima admisible ( CMA ) en el aire de la zona de trabajo es de  $6 \text{ mg} / \text{m}^3$  o sea la concentración a la que un trabajador puede exponerse en jornadas de 8 horas diarias durante toda su vida laboral sin provocar

enfermedades o alteración del estado normal de salud, ni en el curso de la actividad laboral, ni en un plazo lejano de la presente o futura generación.

**Riesgos ambientales en la operación de Clinker a granel:**

- Durante las operaciones se crea una nube de polvo por la acción del viento, con el clinker derramado y el polvo en las áreas aledañas al atraque No6, que afectan a los obreros que trabajan en dicha área, provocándole problemas respiratorios y en la vista de exponerse sin la debida protección. Además, parte de esa masa polvorienta va a la bahía que puede provocar un aumento en la cantidad de sólidos en suspensión de la zona, como se evidencia en los muestreos del I trimestre del 2009 del CEAC del servicio Estatal “Calidad ambiental de la bahía de Cienfuegos”, donde aparece que en la Distribución de sólidos suspendidos en la superficie (Anexo 6), las estaciones 9 (donde está enclavada la Terminal 02) y 7, son las de mayores presencia de sólidos, con concentraciones que oscilan entre 8.37 y 11.4 mg / L. Esta situación puede reducir la transparencia de las aguas, afectando el proceso de fotosíntesis y por ende afecta la biodiversidad de dicha área marítima. Es evidente que esta situación también puede provocar que disminuya la cantidad de oxígeno disuelto en el agua de dicha área. En los muestreos del I trimestre del 2009 esta zona portuaria junto con toda el área norte de la bahía, presenta la mayor demanda biológica de oxígeno de la rada sureña (Anexo 7). También esta masa polvorienta puede contaminar otras cargas de graneles limpios, que estén trabajando en la Terminal.

- La carga que no es recogida a tiempo, se escurre directamente hacia el mar, bajo la acción de las lluvias, lo que puede provocar el mismo efecto que lo anterior.



Figura No 9. Nube de polvo durante las operaciones de clinker por la Terminal 02.

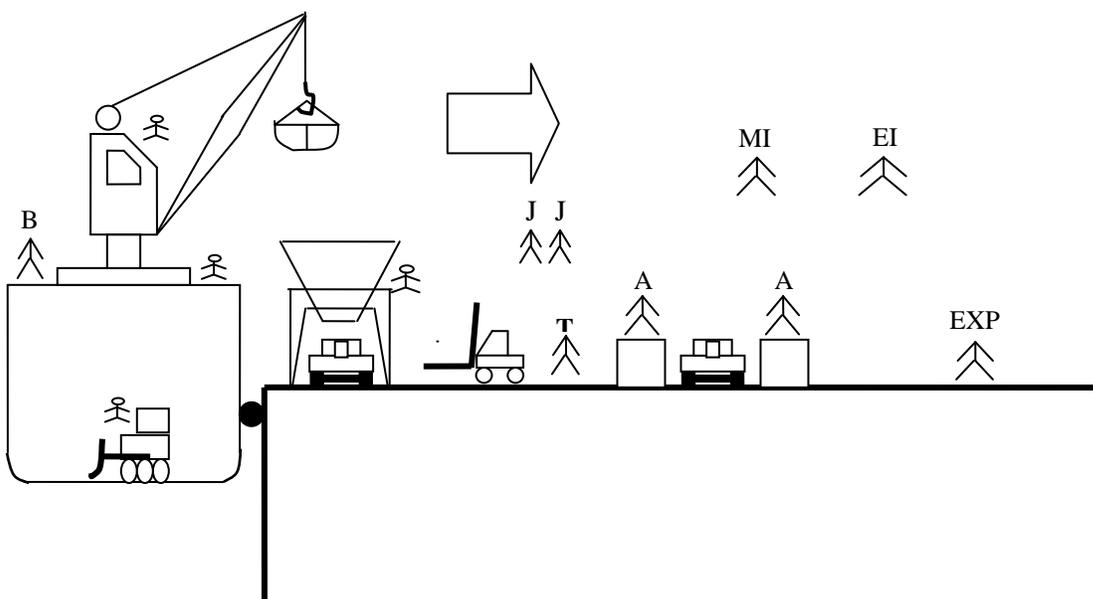
### 2.5.2. Importación de Carbón Pet coke a granel.

El Carbón Pet coke arriba al puerto a granel en las bodegas de los buques. Dicha mercancía se manipula con los medios del buque (grúas de abordó) equipados con jaibas de cucharones (electrohidráulicas o de contacto), las cuales toman la carga de la bodega del buque y la depositan en la tolva ubicada al costado de la embarcación. Las tolvas en su salida están equipadas con mangas retractiles para atenuar el polvo durante el cargue de vehículos automotores, los cuales se ubican debajo de la tolva. Una vez cargados los vehículos son tapados y salen del puerto por variante directa hasta la fábrica (Carta Tecnológica, 2010).

#### Proceso Tecnológico:

Buque (buldócer a bordo) – Medios del buque con jaiba electrohidráulica – Tolva – Transporte Automotor (Sánchez, 2012).

#### Esquema Tecnológico:



#### Leyenda del Esquema tecnológico:

Símbolo	Nombre
A ⤴	Amarradores
J ⤴	Jornaleros

### Riesgos ambientales en la operación de Carbón a granel:

- Son los mismos que para el clinker, tanto para la salud del obrero, como para el medio ambiente.

### 2.6. Manipulación de graneles limpios de importación (Soya, maíz, trigo, etc.).

Los graneles limpios en el puerto de Cienfuegos se operan por variante directa, mediante el transporte automotor hasta el receptor de la carga. En el buque la carga se manipula con los medios del buque (grúas de abordaje) equipados con jaibas de contacto o con grúas de pórtico equipadas con jaibas mecánicas de cucharones, los cuales depositan la carga en las tolvas ubicadas al costado de la embarcación, debajo de las cuales se ubican los vehículos automotores, para ser cargados con la apertura de la compuerta de salida de la tolva. Una vez cargados los medios de transporte, se tapan y salen del puerto a su destino.

Finalizando la descarga, se introduce en la bodega un trimming-dozzer o buldócer, para apilar la carga de los espacios bajo cubierta en el ojo de escotilla, para que pueda ser tomada por la jaiba del medio de izaje. Cuando la carga viene compactada, se introduce el equipo en la bodega desde el comienzo de las operaciones (Carta Tecnológica, 2011).

### Proceso tecnológico con los medios del buque.

Buque – Medios del buque con jaiba de contacto – Tolva – Transporte automotor  
(Sánchez ,2012).

### Esquema Tecnológico:

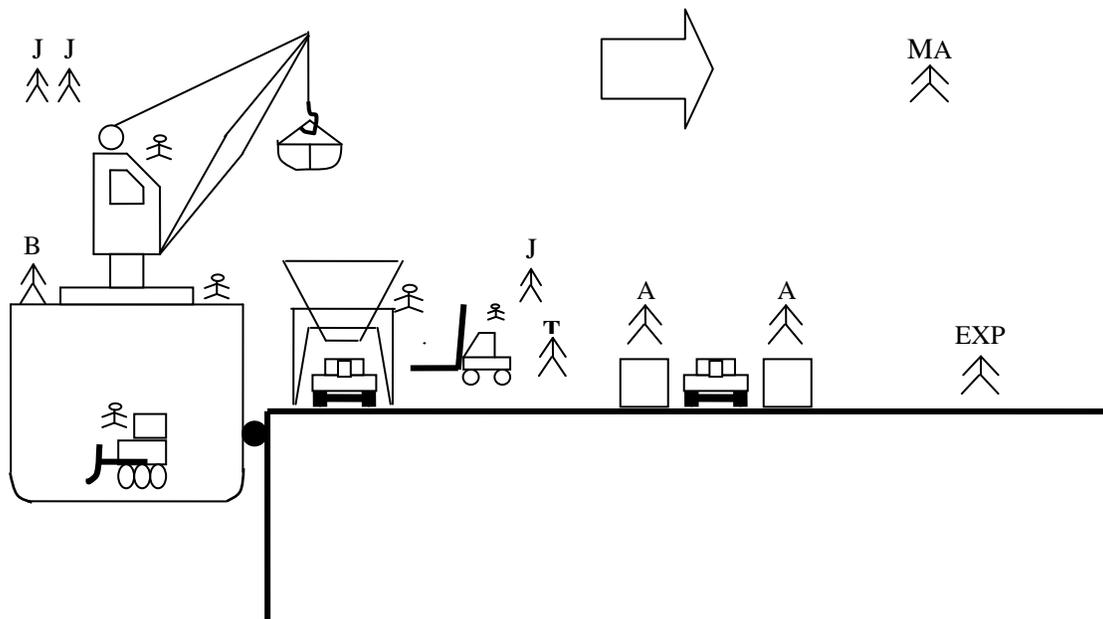






Figura No 10. Residuos de carga descompuestos en las vías de las grúas de pórtico

### **2.7. Manipulación de graneles ensacados al costado del buque.**

Este tipo de carga se transporta hasta nuestro país a granel, manipulándose con los medios del buque (grúas de abordó) equipados con jaibas de contacto o con grúas de pórtico equipadas con jaibas mecánicas de cucharones, los cuales depositan la carga en las tolvas de las maquinas ensacadoras ubicadas al costado de la embarcación. Estas maquinas ensacan la carga y a través de transportadores de bandas la traslada hasta el muelle o hasta un medio de transporte. Cada maquina dispone de 2 líneas de ensaque.

Sobre el muelle, en el extremo libre del transportador de bandas, los obreros conforman la eslingada de carga utilizando estrobos de sogá, las cuales son enganchadas al dispositivo de carga (plumín acoplable o mosquito) de un montacargas, que la traslada hasta el almacén, área de ferrocarril o medio de transporte, donde son estibadas por obreros.

En caso de que se trasladen los sacos directamente sobre los medios de transporte, estos pueden ser estibados correctamente encima del vehículo si se manipulan por variante directa o conformados en eslingadas de carga con estrobos, si van hacia las áreas de almacenaje o el área de ferrocarril. En el almacén o en el ferrocarril, dichas eslingadas son tomadas por un montacargas equipado con el plumín acoplable o mosquito y estibadas por los obreros en el almacén o el vehículo ferroviario (Carta Tecnológica, 2011).

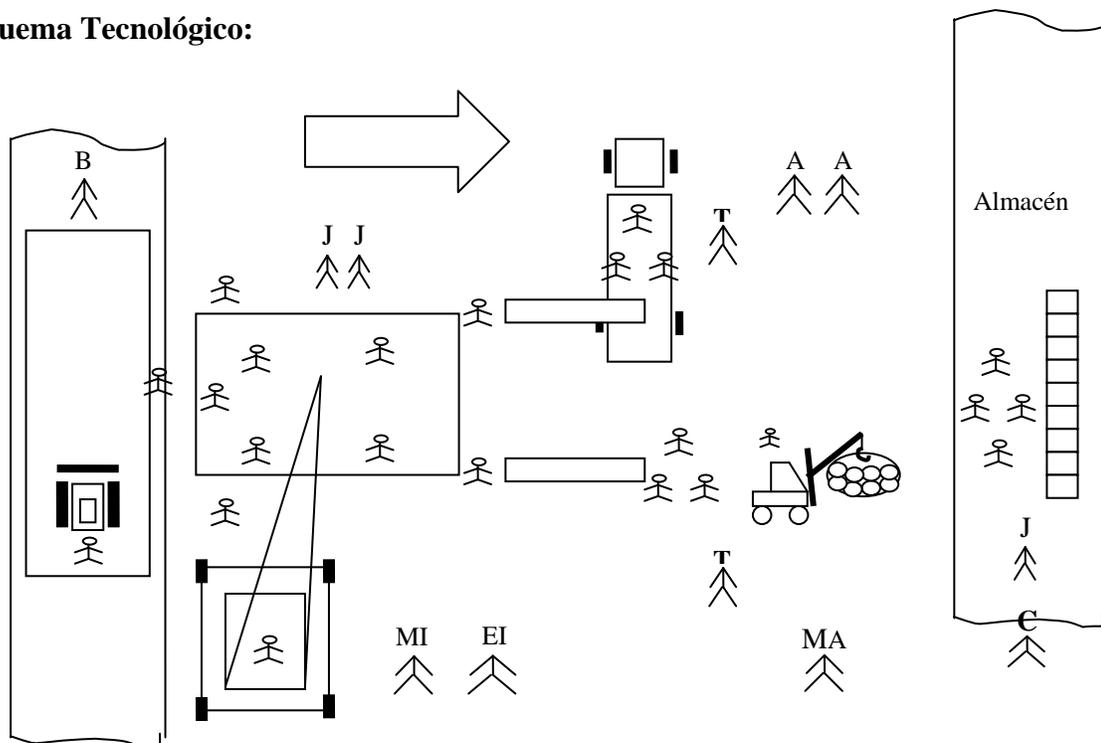
### Proceso Tecnológico 1:

Buque – Grúa de Pórtico con jaiba de cucharones – Ensacadora (una máquina, dos líneas) – V.D en una línea y V.I en la otra línea tecnológica (Sánchez, 2012)

V.D.- Ensacadora – Transporte automotor.

V.I.- Ensacadora – Montacargas – Entongue.

### Esquema Tecnológico:



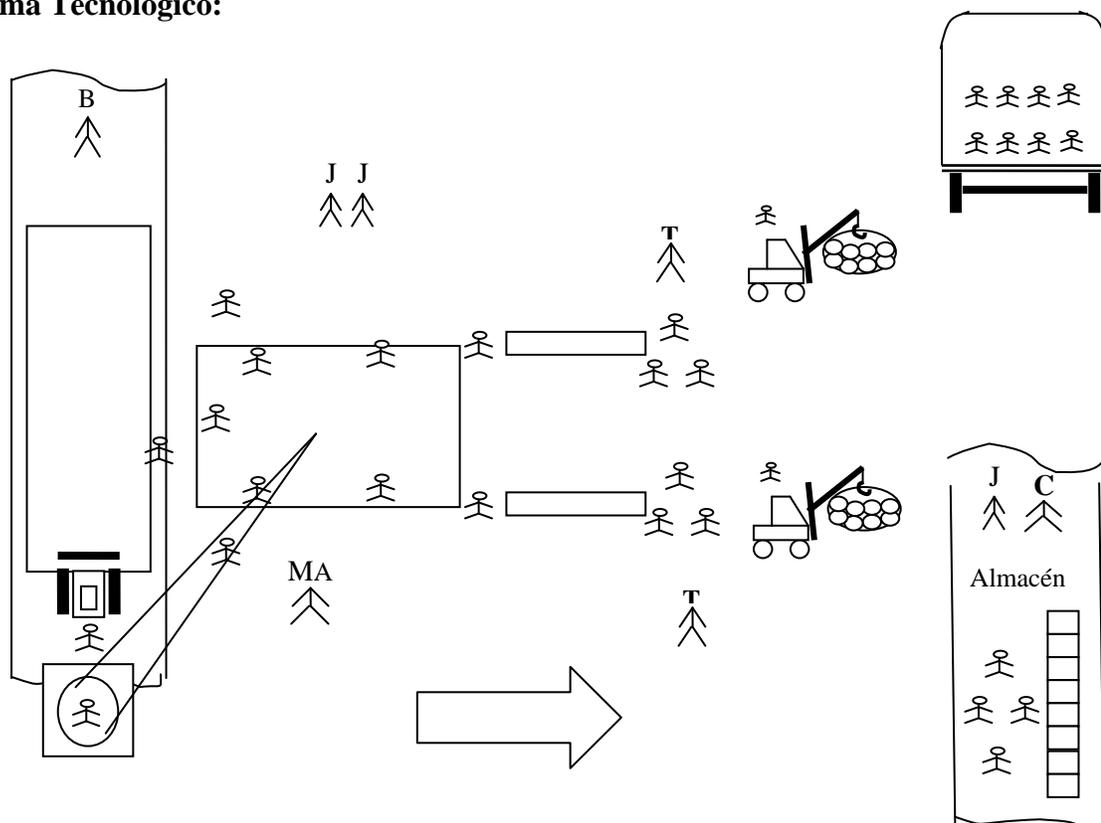
### Proceso Tecnológico 2:

Buque – Medios del buque con jaiba de contacto – Ensacadora (una máquina, dos líneas) – V.D. en una línea y V.I. en la otra línea tecnológica.

V.D.- Ensacadora – Montacargas – Casilla ffcc.

V.I.- Ensacadora – Montacargas – Entongue.

### Esquema Tecnológico:



### Problemas ambientales en la operación de Graneles ensacados al costado del buque:

-Durante las operaciones de ensacado y manipulación de la carga, por diferentes causas, se producen derrames de la carga, que en ocasiones no es recogida completamente, quedando residuos de carga en las vías de las grúas de pórtico, tapas de registros, etc, que por la acción de la lluvia o del rocío de la noche se humedece y se descompone provocando pestilencias y afectaciones al medio ambiente, además de pérdidas económicas.

- La carga que no es recogida a tiempo, se escurre directamente hacia el mar, bajo la acción de las lluvias, ayudando probablemente a la eutrofización de la bahía en dicha área. En los muestreos del I trimestre del 2009 del CEAC del servicio Estatal “Calidad ambiental de la bahía de Cienfuegos”, aparece que los niveles más altos de la bahía en la Distribución de clorofila (Anexo 8), están enmarcados en área de la Terminal 02, lo que evidencia condiciones eutróficas de las aguas. Cuando se operan fertilizantes la afectación es mayor, ya que dicho producto puede contener algunas sustancias tóxicas para los organismos acuáticos, si las concentraciones son altas, tales como amonio, urea, cadmio, arsénico y fósforo, los cuales a su vez contribuyen a la eutrofización de las aguas, reduciendo el oxígeno en el agua. En los

muestreos del I trimestre del 2009 esta zona portuaria junto con toda el área norte de la bahía, presenta la mayor demanda biológica de oxígeno (Anexo 7) de la rada sureña.



Figura No 11. Fertilizante derramado, durante las operaciones de ensacado al costado del buque.

## **2.8. Manipulación de cargas ensacadas o en sacos.**

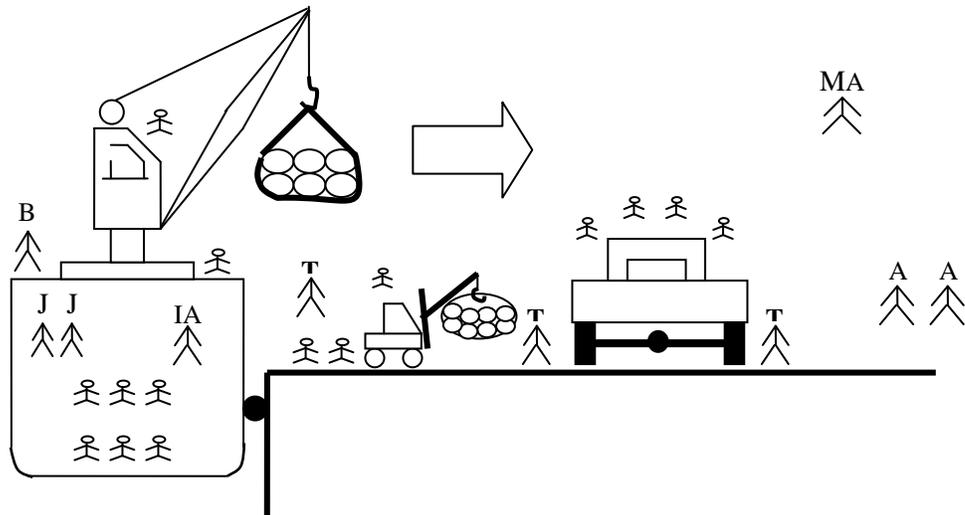
Las cargas en sacos o ensacadas son operadas en el puerto por variante directa o variante indirecta, y su flujo tecnológico depende de la categoría de la carga del buque; es decir si es de exportación o importación, de cabotaje expedido o cabotaje recibido.

**2.8.1. Las cargas operadas por variante directa de importación o de cabotaje recibido, se manipulan por los siguientes procesos:**

### **Proceso Tecnológico 1:**

Buque o Embarcación Auxiliar – Medios del Buque o grúa de tierra – Montacargas – Transporte automotor (Sánchez, 2012)

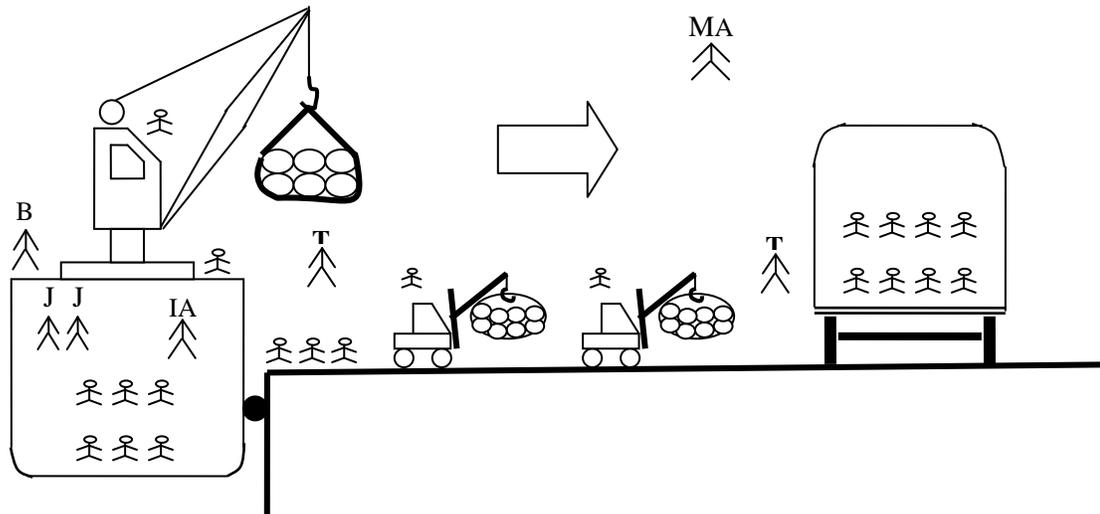
**Esquema Tecnológico:**



**Proceso Tecnológico 2:**

Buque o Embarcación Auxiliar – Medios del Buque o grúa de tierra – Montacargas – Transporte Ferroviario.

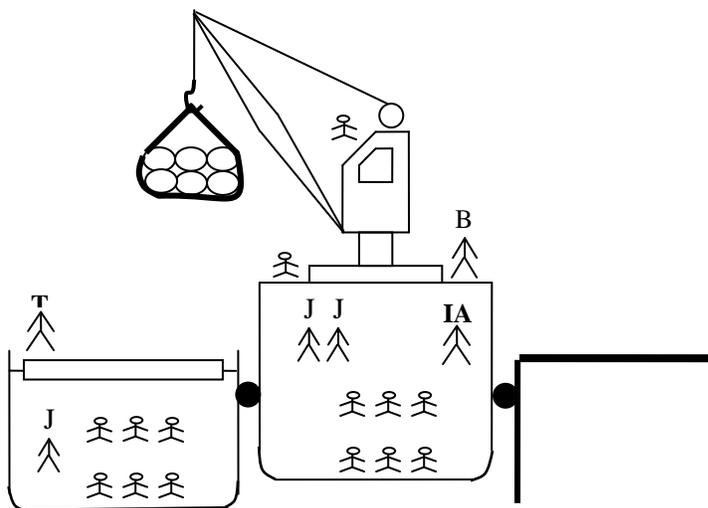
**Esquema Tecnológico:**



**Proceso Tecnológico 3:**

Buque – Medios del Buque – Embarcación Auxiliar

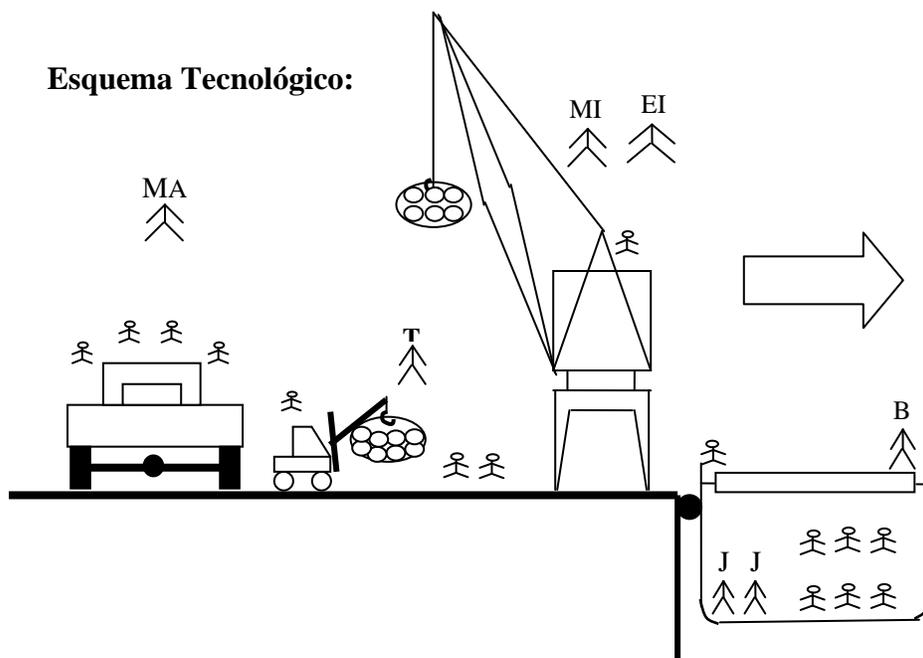
Esquema Tecnológico:



**2.8.2. Las cargas operadas por variante directa de Exportación o de cabotaje expedido, se manipulan por el proceso:**

1. Transporte Automotor – Montacargas - Medios del Buque o grúa de tierra – Buque o Embarcación Auxiliar.

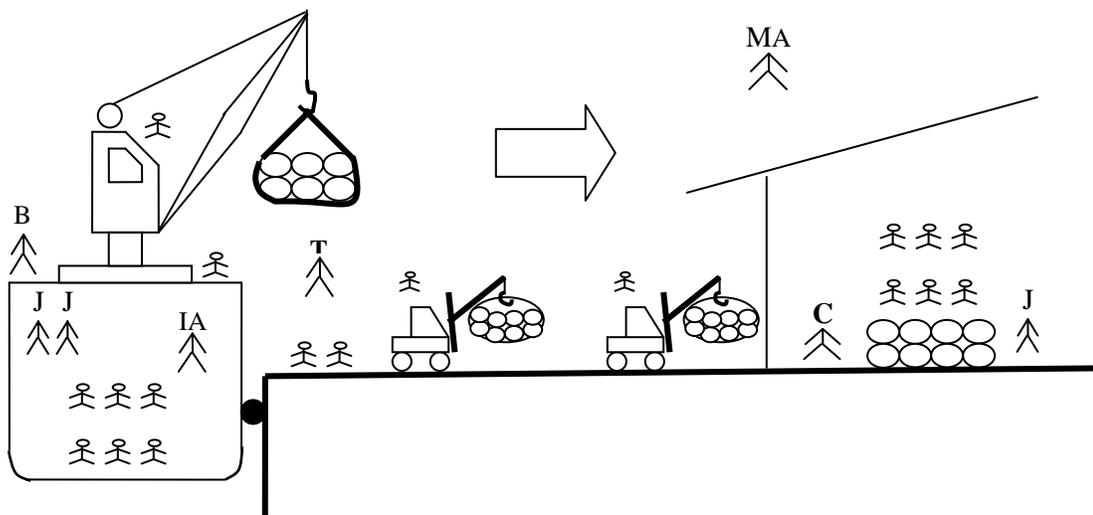
**Esquema Tecnológico:**



**2.8.3. Las cargas operadas por variante indirecta de importación o de cabotaje recibido, se manipulan por los siguientes procesos:**

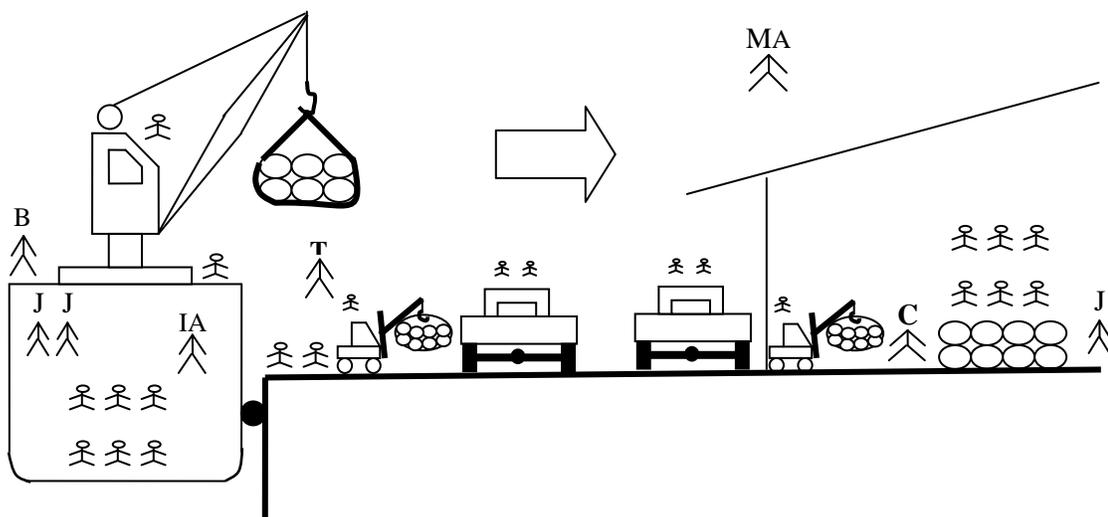
1. Buque o Embarcación Auxiliar – Medios del Buque o grúa de tierra – Montacargas – Entongue (Almacén).

**Esquema Tecnológico:**



2. Buque o Embarcación Auxiliar – Medios del Buque o grúa de tierra – Montacargas – Transporte automotor – Montacargas – Entongue (Almacén).

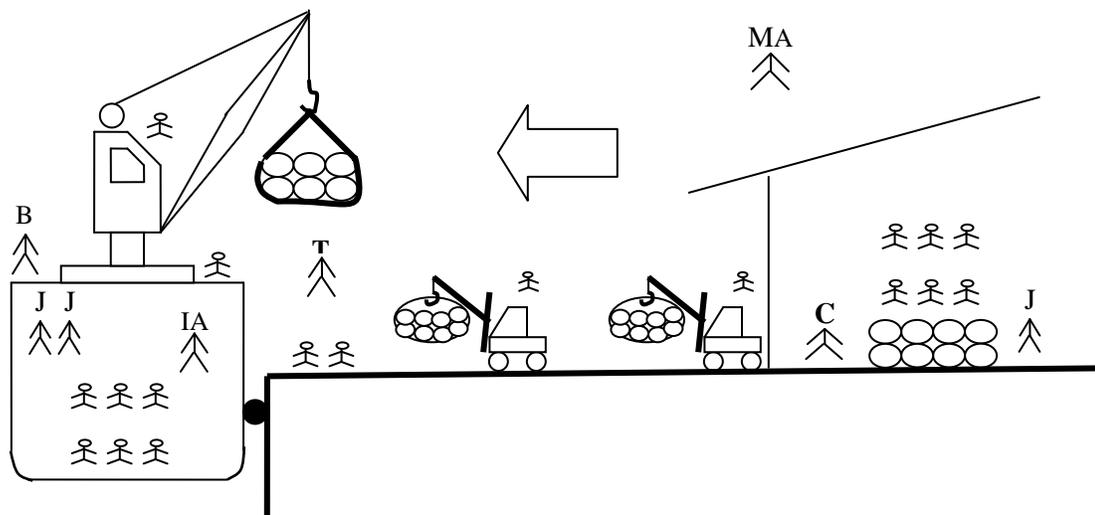
**Esquema Tecnológico:**



**2.8.4. Las cargas operadas por variante indirecta de Exportación o de cabotaje expedido, se manipulan por los siguientes procesos:**

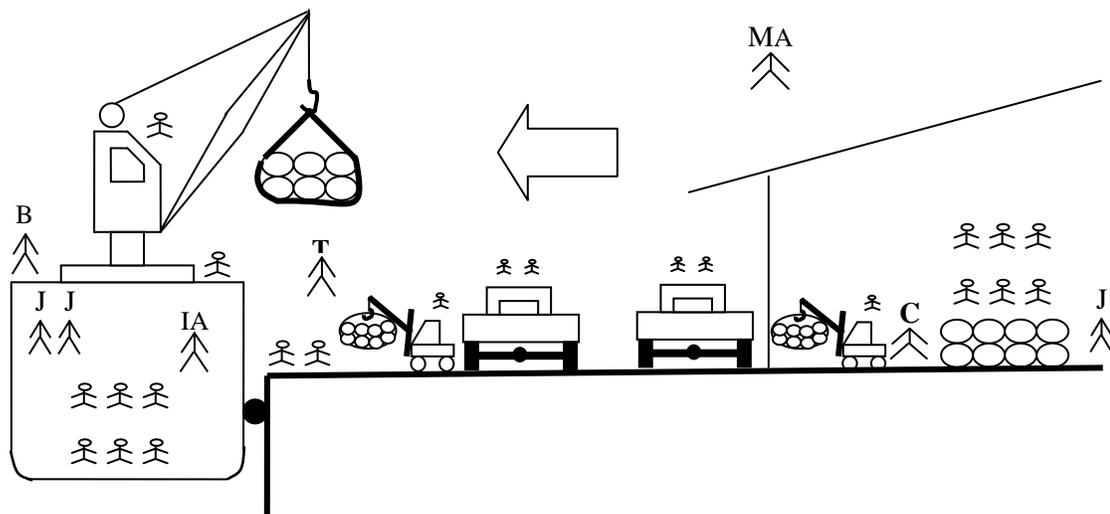
1. Almacén (estiba) – Montacargas - Medios del Buque o grúa de tierra – Buque o Embarcación Auxiliar.

**Esquema Tecnológico:**



2. Almacén (estiba) – Montacargas – Transporte automotor – Montacargas – Medios del Buque o grúa de tierra – Buque o Embarcación Auxiliar.

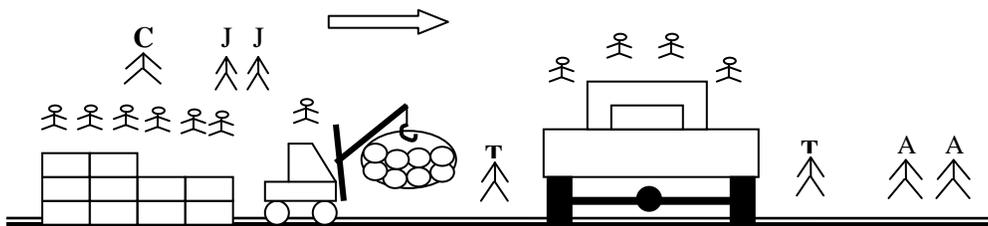
**Esquema Tecnológico:**



**2.8.5. Las cargas de importación o de cabotaje recibido una vez en el almacén, son extraídas por los siguientes procesos:**

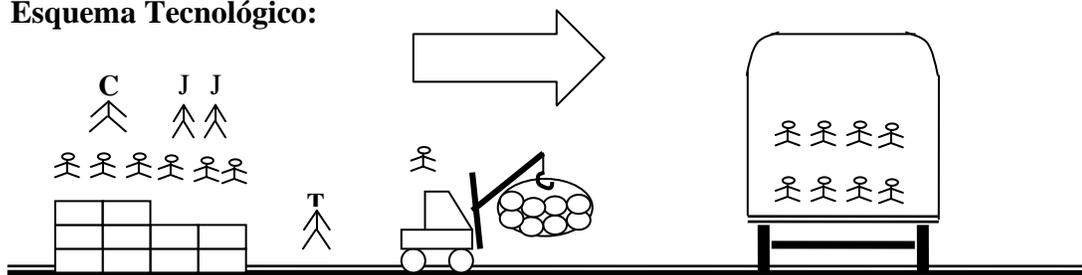
1. Almacén (Desentongue) – Montacargas – Transporte automotor.

**Esquema Tecnológico:**



2. Almacén (Desentongue) – Montacargas – Transporte Ferroviario.

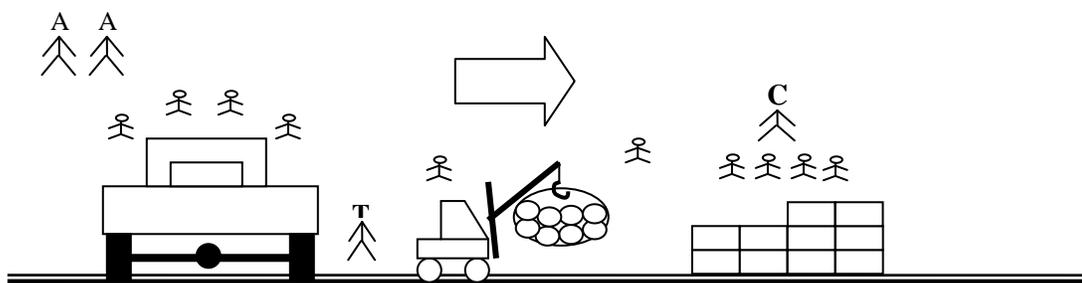
**Esquema Tecnológico:**



**2.8.6. Las cargas de Exportación o de cabotaje Expedido son recibidas en el almacén, por el proceso:**

1. Transporte Automotor – Montacargas – Entongue (Almacén).

**Esquema tecnológico:**



## **Problemas ambientales en la operación de cargas en sacos**

- Son los mismos que para las cargas ensacadas al costado del buque.



Figura No 12. Estiba de cloruro de potasio a la intemperie. Año 2000

### **2.9. Estudio de la contaminación (barreduras) generadas por la manipulación de cargas por la Terminal 02, del puerto de Cienfuegos.**

En análisis realizado, sobre la generación de barreduras en los años 2009, 2010 y 2011, durante las operaciones de carga y descarga, en los buques de graneles limpios, graneles ensacados al costado del buque, alimentos en sacos y fertilizantes en sacos (Anexo 9), se observa que en los buques de graneles ensacados al costado del buque, y los buques de graneles limpios en el 2011, es donde se generan mayores volúmenes de barreduras ( residuos contaminantes en muelle ), sobrepasando en el caso de los graneles ensacados al costado del buque, en algunos buques la medida de 0.19 % de la carga operada, fijada como permisible para este tipo de carga en el puerto de Santander , en España. En el año 2011 la operación de los graneles limpios, generó mucha barredura, sobrepasándose la media permisible de 0.025 % de la carga operada, establecida en los puertos Españoles, en un número considerable de buques operados.

Se debe señalar que en el puerto de Cienfuegos no se cuenta con estadísticas sobre las barreduras que generan las operaciones de clinker y carbón coque, debido a que los derrames de carga no se contemplan como barreduras, según denominación del Reglamento para la prestación de Servicios Portuarios (Resolución No213/96 del MITRANS).

Concepto de BARREDURA: Pérdida total o parcial del contenido de un bulto, que no es utilizable para los fines que se adquirió, según la certificación entregada por la entidad o autoridad competente. En el caso del clinker y el carbón, el derrame de la carga puede ser recogido devolviendo a su origen y ser utilizable.

No obstante se conoce, que las operaciones de clinker y carbón por la Terminal 02 del puerto de Cienfuegos, generan un elevado porcentaje de residuos contaminantes, dada la nube de polvo que se genera durante las operaciones y la cantidad de carga que se recoge diariamente del muelle.

El análisis estadístico de las barreduras producidas, por tipo de carga manipulada y por años, aparece a continuación:

En el análisis de la barredura generada en los buques de cargas ensacadas al costado del buques en el 2009 (Anexo 9, tabla No1), observamos buques operados, en los cuales el porcentaje de barredura generada con respecto a la carga manipulada sobrepasa la media admisible de 0.19 %. Estos buques son los siguientes:

- Onego Passat (manifiesto 207) con un 0.87 %.
- Perla II (manifiesto 132) con un 0.241 %.
- Phoros (manifiesto 81) con un 0.539 %.
- Phoung Dong (manifiesto 417) con un 1.373 %

Mientras en la estadística de la barredura generada en los buques de cargas ensacadas al costado del buque en el 2010 (Anexo 9, tabla No2), un solo buque sobrepasa el porcentaje de barredura admisible, lo que nos indica que este indicador negativo ha mejorado con respecto al año anterior. El buque con el indicador alterado es el Leopard (manifiesto 61) con un 0.758 % de barredura generada.

En el 2011, aparece un solo buque, que sobrepasó la media permisible, el Four Rigoletto de chícharo ensacado al costado, con un 0.396 % de barredura generada (Anexo 9, Tabla No3).

Analizando la barredura en los buques de graneles limpios en el año 2009, constatando que solamente el buque Kopalnia Borinia (manifiesto 209) sobrepasó por poco el porcentaje admisible de 0.025 % para graneles limpios, con un 0.0259 % (Anexo 9, Tabla No4).

Sin embargo, en los buques de graneles limpios en el año 2010, observamos 3 embarcaciones, que sobrepasan el porcentaje admisible de barredura generada, representando un deterioro de este indicador de un año a otro (Anexo 9, Tabla No5).

Los buques con afectaciones son:

- Antilles V (manifiesto 95) con un 0.0333 %.
- Four Aida (manifiesto 176) con un 0.0488 %.
- Seneca (manifiesto 235) con un 0.0338 %.

La operación de graneles limpios en el año 2011, desde el punto de vista de contaminación, aparece grandemente afectada, donde 16 buques sobrepasan el porcentaje admisible (Anexo 9, Tabla No6). Los buques afectados son:

- Clary (manifiesto 38) con un 0.06 %.
- Sea Way Star (manifiesto 66) con un 0.0799 %
- Petrel (manifiesto 128) con un 0.149 %.
- Seneca (manifiesto 199) con un 0.058 %.
- Puma (manifiesto 211) con un 0.063 %.
- Plovdiv (manifiesto 216) con un 0.072 %.
- Atenea (manifiesto 227) con un 0.154 %.
- Ocean Fortune (manifiesto 240) con un 0.077 %.
- Seneca (manifiesto 244) con un 0.055 %.
- Federal Matawa (manifiesto 312) con un 0.031 %.
- Triton Blue (manifiesto 307) con un 0.24 %.
- Navission Trader (manifiesto 307) con un 0.029 %.
- Seneca (manifiesto 366) con un 0.032 %.
- Century Venus (manifiesto 346) con un 0.073 %.
- Atenea (manifiesto 383) con un 0.074 %.
- Four Rigoletto (manifiesto 404) con un 0.396 %.

Al estudiar el porcentaje de barredura generada en los buques de alimentos en sacos en el 2009 (Anexo 9, Tabla No7), observamos que aparecen 2 buques sobrepasando el porcentaje admisible para estas cargas de 0.15 %.

Los buques sobrepasados son:

- Patana Orion (manifiesto 346) con un 0.1521 %.
- Smarty (manifiesto 535) con un 1.1846 %

Este último buque, presenta un alto porcentaje de barredura, lo que indica, que tuvo grandes dificultades su operación, con la correspondiente afectación económica para el país.

El porcentaje de barredura generada en los buques de alimentos en sacos en el 2010 (Anexo 9, Tabla No8), fue mínimo, no sobrepasando ninguno el porcentaje admisible.

En el año 2011, al igual que en el 2009, solo 2 buques que operaron alimentos en sacos, aparecen sobrepasando el porcentaje de barredura admisible (Anexo 9, Tabla No9); los cuales son:

- Atenea (manifiesto 227) con un 0.154 %.
- Triton Blue (manifiesto 307) con un 0.24 %

En la estadística de la barredura generada en los buques de fertilizantes en sacos en el 2009, aparece solo el buque Ebano (manifiesto 428) con 0.2804 % de barredura, sobrepasando el límite admisible de 0.15 % (Anexo 9, Tabla No10).

Mientras en el 2010, no aparecen buques de fertilizantes en sacos, con barreduras que sobrepasen el límite admisible (Anexo 9, Tabla No11).

Resumiendo lo anterior, se puede decir que en los años analizados se observan afectaciones con barreduras que sobrepasan los límites admisibles de contaminación establecidos en otros países, que podrían tomarse como indicador para los puertos del país y que además dichas afectaciones representan pérdidas a la economía del país por deterioro de la carga y afectaciones al medio ambiente.

En el análisis económico (Anexo 10) se tienen en cuenta las cantidades de barredura por tipo de carga producidas durante los años 2009, 2010 y 2011 en la Terminal 02 del puerto de Cienfuegos y el costo de estos productos en el mercado mundial, para calcular las pérdidas producidas por este concepto a la economía del país, las cuales en estos 3 años ascienden a 155067.37 usd.

### **2.9.1. Evidencias de la contaminación de la bahía, en el área portuaria.**

Existen evidencias de la contaminación de la bahía por clinker y carbón en Monitoreo de características hidroquímicas de las aguas de la Bahía de Cienfuegos realizado por el Laboratorio de Ensayos ambientales del CEAC en Cienfuegos el 29 de noviembre del 2005 (CEAC, 2005), donde se manifiesta en su reporte, que frente al puerto mercante había una gran mancha de sólidos suspendidos en la cual había residuos de carbón Pet coke y clinker, la cual se extendía hasta Punta Gorda.

En estudio realizado (Seisdedos, 2011), titulado “Análisis de la respuesta de la bahía de Cienfuegos a los cambios en las concentraciones de nutrientes”, se refleja que en la estación E9 de la bahía Cienfueguera, correspondiente al área portuaria, se encontraron altas concentraciones de clorofila a en dichas aguas en la temporada poco lluviosa, lo que evidencia condiciones eutróficas de las aguas, motivado por la acumulación de impactos de la actividad industrial, portuaria y de aportes fluviales (rio Salado y Arroyo Ingles) que inciden en áreas vecinas (E8 y E10).

Según los Mapas temáticos del servicio Estatal “Calidad ambiental de la bahía de Cienfuegos” correspondiente a los muestreos del I trimestre del 2009 del CEAC. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. CITMA, se evidencia lo siguiente:

- En la Distribución de clorofila aparecen los niveles más altos de la bahía (de 22.61 a 38.16 ug / L) en la estación E9, en la cual está enclavada la Terminal 02 O’ Bourke del puerto de Cienfuegos (Anexo 8).
- En la Distribución de sólidos suspendidos en la superficie, las estaciones 9 y 7, son las de mayores presencia de sólidos, con concentraciones que oscilan entre 8.37 y 11.4 mg / L (Anexo 6)
- En la Distribución de Demanda Biológica de Oxígeno, toda el área norte de la bahía, que comprende las estaciones 5.7.8.9.10.11 y 12, presentan la mayor demanda comprendida entre 8.99 y 11.2 mg / L (Anexo 7)

Todos estos muestreos realizados, evidencian que el área presenta problemas de contaminación ambiental, en los cuales influye evidentemente la actividad portuaria.

## **2.10. Insuficiencias organizativo-tecnológicas en la manipulación de las mercancías que se operan en la Terminal 02 de la ESPC y que impactan negativamente sobre el medio ambiente.**

Para conocer la percepción que tienen los trabajadores de la Terminal 02 de la ESPC en relación con la problemática estudiada, se aplica una encuesta a los mismos, determinándose probabilísticamente a partir de la cantidad de trabajadores de la Terminal y su perfil ocupacional, la cantidad de trabajadores a encuestar.

### 2.10.1. Determinación del tamaño de la muestra probabilística:

Se determinó el tamaño de la muestra probabilísticas por métodos conocidos (Metodología de la Investigación, Segunda Edición: pp.210) para la población de los trabajadores de la Terminal 02 O' Bourke (282), con una probabilidad de ocurrencia del 90 % y un error estándar no mayor de 0.03.

$$(1) \quad n' = \frac{S^2}{V^2}$$

Donde:

$n'$  - Muestra provisional

$S^2$  - Varianza de la muestra

$V^2$  - Varianza de la población. Para investigaciones tecnológicas y sociales es admitido entre 3% (0.03) y 5 % (0.05)

$$(2) \quad S^2 = p(1 - p) = 0.9(1 - 0.9) = 0.09$$

Donde:

$p$  - Prevalencia esperada de la muestra. Para el 90 %  $p = 0.9$ .

Sustituyendo en la ecuación (1), tenemos:

$$n' = \frac{0.09}{0.03^2} = 100$$

Se corrige la muestra provisional, por el tamaño de la población ( $N = 282$ ), de la siguiente manera:

$$n = \frac{100 \times 282}{282 + 100} = 74.07$$

Se determina que el tamaño de la muestra probabilística debe ser de 75 obreros.

Selección de la composición de la muestra probabilística estratificada:

Para obtener el tamaño de la muestra por estrato, de modo que cada trabajador, según su categoría ocupacional, tuviera la misma probabilidad de ser encuestado, se determinó el siguiente coeficiente de fracción constante:

$$K_{FC} = \frac{N}{n} \cdot \frac{1}{k}$$

Multiplicando dicho coeficiente por la cantidad de obreros por categoría ocupacional, determinamos el tamaño de la muestra por categoría ocupacional o estratos.

Entonces se obtiene la siguiente composición de la muestra probabilística:

**Tabla No 2**

**Composición de la muestra probabilística**

Categoría ocupacional	Cantidad de obreros	Coficiente fracción const.	Muestra	Íntegros*	Final
Dirigente	24	0.266	6.38	6	10
Técnico	36	0.266	9.58	10	15
Obrero	188	0.266	50	50	50
Servicios	14	0.266	3.72	4	0
Administrativos	20	0.266	5.32	5	0
Total	282		75	75	75

\* Se aproximan y se hacen íntegras las muestras (véase Kish ,1969: pp.115-117).

Según los resultados de la tabla No1, se deben encuestar 6 dirigentes y se escogieron 10, mientras los técnicos debieron ser 10 y se seleccionaron 15. Esta decisión está dada porque tanto los dirigentes como los técnicos son el personal más capacitado de la Terminal, cuyas respuestas tienen gran peso para la investigación.

El personal administrativo y de servicios no se encuesta, pues no participa en el proceso productivo.

### **2.10.2. Resultado de la Encuesta sobre las posibles causas de las insuficiencias organizativo-tecnológicas en la manipulación de las mercancías que se operan en la Terminal 02 de la ESPC.**

En la encuesta se preguntan las posibles causas de los problemas que se presentan o se han presentado durante las operaciones (Anexo 11).

El resultado de las encuestas se resume en 3 tablas (Anexo 12)

El primer tema de la encuesta se relaciona con las posibles causas del derrame de las cargas a granel, durante las operaciones de carga y descarga, consolidándose las respuestas emitidas por los encuestados en una tabla (Anexo 12, Tabla No1).

Se dieron las siguientes posibles respuestas a evaluar como frecuentes, poco frecuentes o nunca:

- Rotura de las jaibas.
- Roturas de las tolvas.
- Por la acción del viento.
- Imprecisión en la apertura de jaiba por parte del operador, encima de la tolva.
- Área de tape de la carga distante del área de carga, derramándose la carga en el recorrido.
- Ubicación incorrecta del vehículo de carga, debajo de la tolva, cargándose irregularmente.
- Carencia de mangas protectoras a la salida de la tolva.
- Imprecisión en el cierre de la salida de la tolva (compuerta) por parte del obrero.
- Salideros en los vehículos de carga.

Al analizar los resultados obtenidos en el primer tema, se observa que dentro de las causas del derrame de la carga a granel, los encuestados señalaron como frecuentes la rotura de las jaibas (45), La carencia de mangas protectoras a la salida de la tolva (44), y la rotura de las tolvas (37). Dentro de las poco frecuentes predominan salideros en los vehículos de carga (61), ubicación incorrecta del vehículo de carga, debajo de la tolva, cargándose irregularmente (58), e imprecisión en la apertura de jaiba por parte del operador, encima de la tolva (57). En todas las respuestas predominaron las causas frecuentes y poco frecuentes, por lo que se pueden identificar estos problemas como causas del derrame de la carga.

Los resultados de la encuesta en el primer tema se evalúan aplicando el Diagrama Causa – Efecto I (Wikipedia, 2012) (Anexo 13), que recoge el resultado de una tormenta de ideas realizada con los técnicos de la Terminal, detectándose que todas las causas identificadas del derrame de las cargas, se producen por insuficiencias organizativas y tecnológicas de la Terminal 02 del puerto.

El segundo tema de la encuesta se relaciona con las posibles causas de averías en los sacos, que ocasionan derrames de la carga, durante las operaciones de carga y descarga. En la misma, se dieron las siguientes posibles respuestas a evaluar:

- Sacos de nylon de mala calidad.
- Costura de los sacos de mala calidad.
- Manipulación con estrobos.
- Transferencia de la carga estrobada con montacargas distancias largas.
- Estibas de sacos en el almacén sobre paletas o parrillas de mala calidad.
- Almacenaje de cargas ensacadas a la intemperie.
- Estibas muy altas de sacos, que provocan la rotura de los primeros sacos de la estiba.
- Uso de ganchos manuales por los estibadores, durante la manipulación de los sacos.
- Almacenamiento prolongado de productos químicos, que calcinan los sacos.
- Mala operación del montacargas, que provoca roturas de los sacos. Aproximación excesiva del mástil del equipo a los sacos.
- Estibas incorrectas de los sacos, que provocan derrumbes.
- Tirar los sacos desde la estiba, durante la desestiba de los mismos.

En las respuestas al segundo tema de la encuesta (Anexo 12, Tabla No2), sobre las causas de averías en los sacos, que ocasionan derrames de la carga, en todas las causas excepto el almacenaje a la intemperie de los sacos (frecuente-0, poco frecuente-47 y nunca-28) y las estibas de sacos muy altas (frecuente-26, poco frecuente-40 y nunca-9), predomina el criterio de frecuente.

El almacenaje de sacos de fertilizantes a la intemperie, se realizó con frecuencia por las instalaciones de la Terminal 02 del puerto en el pasado, al igual que las estibas de sacos muy altas, las cuales se han erradicado en la actualidad, reflejándose en las encuestas.

Al analizar el Diagrama Causa – Efecto II (Wikipedia, 2012) (Anexo 14), que desarrollamos con los técnicos de la Terminal, sobre las causas de averías en los sacos, que ocasionan

derrames de la carga, todas las causas identificadas de dichas averías, se relacionan con insuficiencias organizativas y tecnológicas de la Terminal 02 del puerto.

El tercer tema de la encuesta es sobre las posibles causas de la nube de polvo creada en el atraque No6, durante las operaciones de carga y descarga de los buques de clinker y carbón, donde se dieron las siguientes posibles respuestas a evaluar:

- Filtros del área de recepción de los transbordadores de clinker sucios.
- Área de operaciones del atraque No6 sucia.
- Áreas aledañas a las operaciones, incluyendo el acceso, sin pavimentar y con residuos de carbón y polvo.
- La acción del viento.
- Cortinas colgantes protectoras del polvo, del área de recepción del Trasbordador de clinker, en mal estado.
- Salideros en el transbordador de clinker.
- Volteo brusco de los vehículos automotores en el área de recepción del transbordador de clinker.

Lo reflejado en las respuestas de los encuestados (Anexo 12, Tabla No3), sobre las causas de la nube de polvo creada en el atraque No 6, durante las operaciones de los buques de clinker y carbón, evidencian el consenso de la presencia de estos problemas, al predominar el termino frecuente en todas las causas. Resaltan en las respuestas los salideros en el transbordador de clinker, marcado como frecuente por el 100 % de los encuestados, las áreas sin pavimentar y con residuos de carbón y polvo, al igual que la acción del viento con 65 encuestados señalándolo como frecuente.

Para un mejor análisis de las causas, le aplicamos el diagrama causa – efecto (Wikipedia, 2012) (Anexo 15), con la participación de los técnicos de la Terminal, donde se evidencia que las causas planteadas constituyen insuficiencias organizativas de la Terminal 02 y de la fabrica de cemento propietaria y encargada de la operación de los transbordadores de carga, exceptuando la pavimentación de las áreas de acceso y aledañas, que necesitan de una aprobación de la inversión por parte del organismo superior.

Además de todas las posibles causas encuestadas de los problemas ambientales en la manipulación de cargas por la Terminal 02 del puerto de Cienfuegos, se adicionaron por algunos encuestados, las siguientes problemáticas:

- Se observa el tránsito de vehículos automotores con cargas a granel a velocidades no permisibles, por las instalaciones del puerto, que levantan nubes de polvo y provocan derrames de la carga.
- En ocasiones los camiones de clinker, al terminar las operaciones del buque, voltean sus cajones, para limpiar de residuos de carga sus vehículos, derramando clinker en las áreas aledañas al atraque No6.
- Durante las lluvias, las aguas con los residuos de carga derramada en las operaciones de carga y descarga, que no han sido recogidas a tiempo, vierten directamente a la bahía, provocando contaminación de las aguas.
- La limpieza de las tolvas y las jaibas, una vez concluidas las operaciones se realiza en áreas aledañas a los atraques, vertiéndose directamente a la bahía los residuos de carga.
- La limpieza de los trasbordadores de clinker, durante su mantenimiento con aire a presión, provoca derrame de carga en el muelle, la cual no siempre se recoge de inmediato, provocando suciedad en el atraque.

Resumiendo, se puede afirmar que las causas de los problemas estudiados, que afectan el medio ambiente, son problemas que resolviendo las deficiencias organizativas y tecnológicas existentes, se podrían atenuar en su gran mayoría.

Para una mejor integralidad a la investigación se agregó a lo anteriormente abordado un análisis económico de la problemática.

## **2.11. CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO.**

Las características de la Terminal 2 de la ESPC, en el puerto de Cienfuegos, así como de la actividad de manipulación de graneles sólidos que tiene lugar en ella, llevan aparejado un número considerable de riesgos ambientales, derivados de una serie de insuficiencias tecnológico-organizativas que, sumadas a afectaciones en el plano puramente económico y, por tanto de afectación directa a la economía nacional, han sido debidamente identificadas en el presente Capítulo.

Estos riesgos ambientales constituyen fundamento suficiente para una propuesta de Guía de Buenas Prácticas Ambientales para el desarrollo de la manipulación de graneles sólidos en la terminal estudiada.

## **CAPITULO III. ANALISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION.**

### **3.1. Introducción al capítulo.**

En el presente capítulo se hace un análisis de los resultados de la encuesta aplicada a los trabajadores en relación con las posibles mejoras organizativo-tecnológicas a implementar en el conjunto de procesos de manipulación de mercancías en la Terminal 02 de la ESPC para minimizar los impactos ambientales negativos que genera esta actividad.

Sobre la base de los resultados de la investigación, finalmente se elabora una propuesta de Guías de Buenas Prácticas para la Manipulación de Mercancías en la Terminal 02 de la ESPC en el puerto de Cienfuegos.

### **3.2. Resultados de la encuesta sobre posibles mejoras organizativo-tecnológicas.**

Para desarrollar este capítulo, además de la revisión bibliográfica realizada se tuvo en cuenta el resultado de una segunda encuesta (Anexo 16) realizada a los mismos trabajadores encuestados sobre las causas de los problemas, donde en la misma se les pone a consideración posibles soluciones a los problemas presentados en la primera encuesta. En dicha encuesta las posibles soluciones se evalúan como que soluciona, soluciona parcialmente, o no soluciona el problema.

El resultado de las encuestas se resume en 3 tablas (Anexo 17)

Las posibles soluciones al derrame de la carga a granel, durante las operaciones de carga y descarga, es el primer tema encuestado, estableciéndose en la encuesta las posibles respuestas a evaluar como soluciona, soluciona parcialmente, o no soluciona. Las mismas son:

- No permitir la operación con jaibas defectuosas con problemas de hermeticidad.
- No permitir la operación con tolvas defectuosas con problemas de hermeticidad
- No rellenar mucho la jaiba con el producto a granel
- Capacitar al gruero (winchero) y al amantero para lograr abrir la jaiba encima de la tolva, sin provocar derrames.
- Acercar el área de tape de los vehículos al área de carga, para que no se derrame carga en el trayecto.
- El tolvero debe velar porque el vehículo que va a cargar se ubique centradamente debajo de la tolva, para evitar derrames.
- Colocar mangas flexibles (toberas) protectoras a la salida de las tolvas de carga.

- Exigir porque el tolvero preste la debida atención al cierre preciso de la salida de la tolva, al concluir la carga del vehículo.
- No permitir la entrada al recinto portuario, de vehículos de carga (volquetas) con salideros, a cargar productos a granel.

El resultado de las encuestas (Anexo 17, Tabla No1), sobre las posibles soluciones al derrame de la carga a granel, donde predomina el criterio de que dichas propuestas solucionan el problema, nos indica que dichas propuestas de soluciones debemos incorporarlas al Plan de Manejo de la Bahía de Cienfuegos.

El segundo tema encuestado se relaciona con las posibles soluciones a las averías en los sacos, que ocasionan derrames de la carga, proponiéndose las siguientes soluciones:

- Adquisición de sacos para el ensaque de cargas de mayor calidad.
- Adquisición de cargas ensacadas en sacos de mayor calidad.
- Manipulación de cargas ensacadas con chalecos de lona o redes de carga.
- Uso de vehículos de tracción (tractores con carretas, Sisu, etc.) para la transferencia de cargas a distancias mayores de 100 m.
- Uso de paletas o parrillas de buena calidad como separadores de la carga en los almacenes.
- No almacenar cargas ensacadas a la intemperie.
- Realizar estibas de sacos en los almacenes a alturas permisibles de acuerdo a la resistencia de los sacos.
- Cumplir con la prohibición del uso de los ganchos manuales por parte de los estibadores para la estiba de la carga.
- No tirar los sacos durante la desestiba de los sacos en el almacén.
- Instruir a los operadores de equipos para que no dañen los sacos en la estiba durante las operaciones de carga / descarga.

En las respuestas de los encuestados sobre el segundo tema (Anexo 17, Tabla No2), aparece que en todas las posibles soluciones a las averías en los sacos, que ocasionan derrames de la carga, predominó el criterio de que solucionan las averías, compartiéndose los criterios en la solución de utilizar chalecos o redes de carga en lugar de estibos. Esta respuesta es evidente

pues el uso de chalecos o redes protege los sacos, pero influyen negativamente en los rendimientos, incidiendo en la economía del trabajador.

El tercer tema de la encuesta es relacionado con las posibles soluciones a la nube de polvo que se crea en el atraque No6, durante las operaciones de los buques de clinker y carbón, donde se proponen las siguientes soluciones:

- Dar mantenimiento regularmente a los filtros del área de recepción de los trasbordadores de clinker.
- Mantener limpias las áreas de operaciones del atraque No 6.
- Asfaltar las áreas aledañas a las operaciones, incluyendo el acceso, y mantener las mismas limpias.
- Reparar las cortinas colgantes protectoras del polvo, del área de recepción del trasbordador de clinker en mal estado.
- Solucionar los salideros de los trasbordadores de clinker, que provocan derrames del producto.
- Instruir a los obreros portuarios, para persuadir a los choferes de los vehículos de volteo, a que viertan el producto en el trasbordador lentamente, evitando así el desborde del producto.

El resultado de las respuestas sobre el tercer tema (Anexo 17, Tabla No3), donde se consulta sobre las posibles soluciones a la nube de polvo, que se produce en el atraque No6, durante las operaciones de los buques de clinker y carbón, todos los encuestados están de acuerdo, en que solucionan el problema, por lo que su aplicación ayudaría en gran medida a atenuar la contaminación en dicha área.

Teniendo en cuenta los resultados de las encuestas realizadas y la experiencia internacional, desarrollamos una guía de Buenas prácticas ambientales, para la Terminal 02 O’ Bourke del puerto de Cienfuegos.

### **3.3. Propuesta de Guía de Buenas Prácticas Ambientales de la Terminal 02 Puerto de Cienfuegos.**

La Guía de Buenas Prácticas Ambientales a proponer a la Terminal 02 de la ESPC en el puerto de Cienfuegos se ha concebido con la siguiente estructura y contenido:

### **Gestión portuaria:**

- Introducir requisitos ambientales específicos para las operaciones con graneles sólidos sucios y limpios, cargas a granel ensacadas al costado del buque, y cargas en sacos en las prescripciones particulares de otorgamiento de la licencia de prestación del servicio de estiba y desestiba. Estos requisitos pueden extraerse de las indicaciones que se incluyen en el presente documento.
- Elaborar normas internas de carácter obligatorio, que también pueden estar basadas en las indicaciones que se presentan en el siguiente apartado.
- Elaborar, en el marco de un Sistema de Gestión Ambiental, procedimientos de control operacional para la Terminal.
- Planificar los usos y espacios portuarios de modo que se reduzcan las incidencias producidas por estas operaciones.

### **Control e inspección:**

- Elaborar una lista de inspección que facilite el ejercicio de control, donde se contemplen los aspectos ambientales a tener en cuenta durante la carga y descarga de graneles sucios y limpios, cargas ensacadas al costado del buque y cargas en sacos, así como durante la limpieza del muelle. Para la elaboración de este documento, que debe ser específico para cada tipo de operación, se pueden tomar de referencia las recomendaciones que se incluyen en la presente Guía de Buenas Prácticas Ambientales.
- Proporcionar formación específica a los coordinadores ambientales de la Terminal sobre las condiciones de operación que se deben aplicar en la manipulación de los graneles sucios y limpios, cargas ensacadas al costado y cargas en sacos, fijando un margen de actuación para solucionar problemas o encauzarlos en el mismo muelle y sin necesidad de burocracia documental. Incluir formación específica en materia ambiental.
- Establecer procedimientos que regulen la suspensión de las operaciones cuando se estime necesario, por incumplimiento de las indicaciones de la presente Guía o bien antes condiciones atmosféricas en las que la manipulación de estas cargas, pueda incidir de forma desfavorable al medio ambiente.
- Controlar la velocidad a la que los camiones circulan por el Puerto, que no debe sobrepasar los 20 Km/h, y de la ruta seguida por los mismos.

- Vigilar el estado en que los vehículos pesados transportan la mercancía, prohibiendo la circulación a aquéllos que lo hagan en condiciones no adecuadas conforme a las directrices del presente documento.

#### **Información:**

- Ofrecer información (a través del correo de la Empresa) sobre las condiciones meteorológicas y otra información que pudiera resultar interesante a la hora de realizar la carga/descarga de mercancías.
- Distribuir entre los Jefes de Turno, Jefes de Buques y Jefes de Brigada la presente Guía y/o un documento resumen que pueda resultar de interés para la mejora de su comportamiento ambiental.

#### **Vehículos de Transporte:**

- Limitar la velocidad de los camiones a un máximo de 20 Km/h.
- Colocar carteles informativos a los transportistas sobre las condiciones de operación adecuadas en el muelle.
- Requerir a los vehículos que transporten carga pulverulenta o material susceptible de derrame, que circulen a lo largo de todo su recorrido con la carga cubierta mediante toldos u otros dispositivos similares.
- Prohibir la circulación de camiones con sobrecarga o la cama levantada.

#### **Instalaciones:**

- Realizar un estudio exhaustivo de la viabilidad de evitar que las aguas de escorrentía pluviales viertan directamente a la bahía. Ejemplos de medidas a implantar al respecto y tener en cuenta: incluir la instalación de canaletas en el cantil de los muelles, modificar las pendientes de los mismos, colocar barreras de contención de las aguas generadas o aplicar un tratamiento de descontaminación a las mismas previo a su vertido.
- Instalación de barreras cortavientos. Los muelles de carga/descarga deben de disponer de infraestructuras de apantallamiento que contribuyan a limitar la dispersión del polvo generado durante estas operaciones.

Un tipo de barreras cortavientos porosa muy apropiadas, son las barreras vegetales, que por sus características cumplirían el efecto buscado de reducir la velocidad del viento.

Para la elección y disposición de las barreras cortavientos naturales es aconsejable tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Estacionalidad de los vientos: realizar un análisis de cuales son los vientos predominantes que se puede conocer con las estaciones captadoras de partículas permitirá optar por especies perennes o caducas.
- Porosidad de la barrera: según la porosidad requerida las barreras podrán estar compuestas de una a tres filas de árboles.
- Adaptación de especies vegetales al clima existente: se optarán por especies autóctonas del entorno.
- Características de las especies: los arboles deberán tener una forma cónica o cilíndrica de un 1 o 2 m de altura. De porte y ramas flexibles para soportar mejor el viento, con buen sistema radical, y ser resistentes a las plagas de la zona.

### **Área de Trabajo:**

- Señalar la explanada de trabajo, con el fin de evitar la circulación innecesaria de vehículos por la misma y la consecuente emisión de partículas a la atmósfera por resuspensión de partículas.
- Habilitar, en la medida de lo posible, una zona para el acopio de barreduras resultantes de la limpieza, pendientes de ser gestionadas como residuos.
- Pavimentar las áreas de acceso a los atraques.
- Habilitar áreas o instalaciones adecuadas para realizar la limpieza y reparaciones básicas de los equipos que intervienen en la manipulación de las cargas.

### **Condiciones de Operación:**

- Establecer la velocidad límite del viento por encima de la cual deben suspenderse las operaciones de manipulación de cada tipo de granel. Para ello, sería necesario efectuar un profundo estudio experimental, que relacionara diversos parámetros:
  - ✓ Velocidad y dirección del viento
  - ✓ Operaciones que se efectúan en el Puerto

- ✓ Concentración y composición de las partículas emitidas a la atmósfera
- ✓ Percepción de afecciones por parte de la población
- Exigir la limpieza inmediata de los muelles tras finalizar las operaciones.

#### **Organización y recursos humanos:**

- Suspender la carga o descarga si la velocidad límite establecida del viento se supera.
- Modificar los procedimientos de manipulación y, en su caso, suspender la operación cuando se ocasionen o puedan ocasionar daños ambientales debido a vertidos al mar, emisiones a la atmósfera, derrames sobre el suelo, etc.
- Asignar personal a tareas específicas de inspección, que vigile de forma continua el estado del entorno en el que se desarrollan las operaciones y de las medidas atenuantes aplicadas.

#### **Operaciones:**

- **Carga de buques con Clinker a granel utilizando el trasbordador de Bandas, por variante directa, a través de vehículos automotores de volteo.**
  - ✓ Colocar lonas u otros dispositivos entre el buque y el cantil del muelle para recoger pérdidas de material.
  - ✓ Realizar la maniobra de volteo de los vehículos automotores con carga en el área de recepción del trasbordador de forma suave y sin sacudidas.
  - ✓ Garantizar mantener en optimas condiciones los trasbordadores de bandas, para las operaciones de carga, prohibiéndose su uso, con las siguientes deficiencias, que afectan al medio ambiente:
    - Filtros del área de recepción del trasbordador, faltos de mantenimiento, que no garanticen la absorción del polvo.
    - Rotura de las cortinas colgantes, protectoras de polvo del área de recepción, del trasbordador de clinker.
    - Salideros de carga en el trasbordador de clinker, durante las operaciones.
    - Trasbordador de carga sucio, falto de mantenimiento.
    - Deficiente funcionamiento de la tobera retráctil (Sistema FLEX-LAP) a la salida de los trasbordadores.

- ✓ Mantener limpias las áreas de operaciones, durante la carga del buque, y una vez concluidas las operaciones, dejar las áreas limpias.
- ✓ Prohibir terminantemente el vertimiento de residuos de clinker de los vehículos automotores, en las áreas del puerto.
- ✓ Asfaltar las áreas aledañas al atraque No6, incluyendo las vías de acceso.
- ✓ Mantener limpias las áreas aledañas y vías de acceso al atraque No6.
- ✓ Mientras no se asfalten las áreas, se debe garantizar el rociado con agua de dichas áreas para atenuar la nube de polvo, creada por la acción del viento.

➤ **Descarga de buques con Carbón Pet coke, utilizando jaibas con los medios del buque y tolvas receptoras a los vehículos de transporte, por variante directa.**

- ✓ Colocar lonas u otros dispositivos entre el buque y el cantil del muelle para recoger pérdidas de material.
- ✓ Prohibir la operación con jaibas defectuosas con problemas de hermeticidad.
- ✓ Prohibir la operación con tolvas defectuosas con problemas de hermeticidad y con deficiencias en la tobera retráctil (**sistema FLEX-LAP**) a su salida.
- ✓ Evitar el sobrellenado de la jaiba con carbón, durante su manipulación.
- ✓ Realizar lentamente la apertura de la jaiba encima de la tolva.
- ✓ No iniciar el desplazamiento de las jaibas con carga, hasta que estén completamente cerradas.
- ✓ Evitar giros bruscos, durante la manipulación de la jaiba con carga.
- ✓ Manipular con las tolvas al 75 % - 80 % de llenado, ya que si están vacías la mercancía impacta más y genera más polvo.
- ✓ Introducir completamente la jaiba en la tolva y abrirla en su interior si el tamaño de la tolva lo permite.
- ✓ Efectuar la apertura de la jaiba con carga a la mínima distancia sobre la tolva, en caso de que no pueda introducirse dentro de ella, o este casi llena la tolva.
- ✓ Alinear horizontalmente y verticalmente la cuchara y la tolva.
- ✓ Ubicar el tape de carga de los vehículos automotores, lo más cercano posible al área de carga en el muelle.

- ✓ Ubicar centradamente los vehículos automotores debajo de la tolva, para ser cargados.
- ✓ Garantizar el cierre preciso de la salida de la tolva, al concluir la carga del vehículo debajo de esta.
- ✓ No permitir la entrada a la Terminal portuaria, de vehículos de carga (volquetas) con salideros, a cargar productos a granel.
- ✓ Mantener limpias las áreas de operaciones, durante la carga del buque, y una vez concluidas las operaciones, dejar las áreas limpias.
- ✓ Asfaltar las áreas aledañas al atraque No6, incluyendo las vías de acceso.
- ✓ Mantener limpias las áreas aledañas y vías de acceso al atraque No6.
- ✓ Mantener cerradas las escotillas del buque, por las que no se este realizando la descarga.
- ✓ Mientras no se asfalten las áreas, se debe garantizar el rociado con agua de dichas áreas para atenuar la nube de polvo, creada por la acción del viento.

➤ **Descarga de buques con graneles limpios (maíz, soya, etc.), utilizando jaibas con los medios del buque o con grúas de pórtico y tolvas receptoras a los vehículos de transporte, por variante directa.**

- ✓ Colocar lonas u otros dispositivos entre el buque y el cantil del muelle para recoger pérdidas de material.
- ✓ Prohibir la operación con jaibas defectuosas con problemas de hermeticidad.
- ✓ Prohibir la operación con tolvas defectuosas con problemas de hermeticidad.
- ✓ Colocar mangas flexibles (sistema FLEX-LAP) protectoras a la salida de las tolvas de carga.
- ✓ Evitar el sobrellenado de la jaiba con carga, durante su manipulación.
- ✓ Realizar lentamente la apertura de la jaiba encima de la tolva.
- ✓ No iniciar el desplazamiento de las jaibas con carga, hasta que estén completamente cerradas.
- ✓ Evitar giros bruscos, durante la manipulación de la jaiba con carga.

- ✓ Manipular con las tolvas al 75 % - 80 % de llenado, ya que si están vacías la mercancía impacta más y genera más polvo.
- ✓ Introducir completamente la jaiba en la tolva y abrirla en su interior si el tamaño de la tolva lo permite.
- ✓ Efectuar la apertura de la jaiba con carga a la mínima distancia sobre la tolva, en caso de que no pueda introducirse dentro de ella, o este casi llena la tolva.
- ✓ Alinear horizontalmente y verticalmente la cuchara y la tolva.
- ✓ Ubicar el tape de carga de los vehículos automotores, lo más cercano posible al área de carga en el muelle.
- ✓ Ubicar centradamente los vehículos automotores debajo de la tolva, para ser cargados.
- ✓ Garantizar el cierre preciso de la salida de la tolva, al concluir la carga del vehículo debajo de esta.
- ✓ No permitir la entrada a la Terminal portuaria, de vehículos de carga (volquetas) con salideros, a cargar productos a granel.
- ✓ No sobrecargar los vehículos automotores de transporte (volquetas).
- ✓ Mantener limpias las áreas de operaciones, durante la descarga del buque, y una vez concluidas las operaciones, dejar las áreas limpias.
- ✓ Mantener cerradas las escotillas del buque, por las que no se este realizando la descarga.
- ✓ Apagar los motores de los vehículos si se prevé una estancia superior a los quince minutos

➤ **Descarga de buques con cargas a granel, ensacadas al costado del buque, con máquinas ensacadoras, manipuladas por variante directa e indirecta.**

- ✓ Colocar lonas u otros dispositivos entre el buque y el cantil del muelle para recoger pérdidas de material.
- ✓ Prohibir la operación con jaibas defectuosas con problemas de hermeticidad.
- ✓ Prohibir la operación con las tolvas receptoras de las máquinas ensacadoras defectuosas con problemas de hermeticidad.
- ✓ Evitar el sobrellenado de la jaiba con carga, durante su manipulación.

- ✓ Realizar lentamente la apertura de la jaiba encima de la tolva de la ensacadora.
- ✓ No iniciar el desplazamiento de las jaibas con carga, hasta que estén completamente cerradas.
- ✓ Evitar giros bruscos, durante la manipulación de la jaiba con carga.
- ✓ Introducir completamente la jaiba en la tolva de la maquina ensacadora y abrirla en su interior si el tamaño de la tolva lo permite.
- ✓ Efectuar la apertura de la jaiba con carga a la mínima distancia sobre la tolva de la ensacadora, en caso de que no pueda introducirse dentro de ella, o este casi llena la tolva.
- ✓ Adquisición de sacos de calidad para el ensaque de cargas.
- ✓ Manipulación, siempre que sea posible, de las cargas ensacadas con chalecos o redes de carga.
- ✓ Uso de vehículos de tracción (tractores con carretas, roll-tráileres del tipo Sisu, etc.) para la transferencia de cargas a distancias mayores de 100 metros.
- ✓ Uso de paletas o parrillas de buena calidad como separadores de la carga ensacada en los almacenes.
- ✓ Prohibir el almacenaje de cargas ensacadas a la intemperie.
- ✓ Establecer la realización de estibas en los almacenes a alturas permisibles de acuerdo a la resistencia de los sacos.
- ✓ Cumplir con la prohibición del uso de los ganchos manuales por parte de los estibadores para la estiba de la carga.
- ✓ Cumplir con los mecanismos establecidos para la no permanencia de productos químicos almacenados largo tiempo en el puerto.
- ✓ Instruir a los operadores de equipos, para que no dañen los sacos en la estiba, durante las operaciones de carga / descarga.
- ✓ Cumplir con lo establecido, sobre la estiba correcta de la carga en el almacén, con los tranques correspondientes en las esquinas.
- ✓ Prohibir el tirar los sacos, durante la desestiba de los mismos.
- ✓ Mantener limpias las áreas de operaciones, durante la descarga del buque, y una vez concluidas las operaciones, dejar las áreas limpias.

- ✓ Apagar los motores de los vehículos si se prevé una estancia superior a los quince minutos

➤ **Manipulación de cargas en sacos, operadas por variante directa e indirecta.**

- ✓ Adquisición de cargas ensacadas en sacos de calidad para el ensaque de cargas.
- ✓ Manipulación, siempre que sea posible, de las cargas ensacadas con chalecos o redes de carga.
- ✓ Uso de vehículos de tracción (tractores con carretas, roll-tráileres del tipo Sisu, etc.) para la transferencia de cargas a distancias mayores de 100 metros.
- ✓ Uso de paletas o parrillas de buena calidad como separadores de la carga ensacada en los almacenes.
- ✓ Prohibir el almacenaje de cargas ensacadas a la intemperie.
- ✓ Establecer la realización de estibas en los almacenes a alturas permisibles de acuerdo a la resistencia de los sacos.
- ✓ Cumplir con la prohibición del uso de los ganchos manuales por parte de los estibadores para la estiba de la carga.
- ✓ Cumplir con los mecanismos establecidos para la no permanencia de productos químicos almacenados largo tiempo en el puerto.
- ✓ Instruir a los operadores de equipos, para que no dañen los sacos en la estiba, durante las operaciones de carga / descarga.
- ✓ Cumplir con lo establecido, sobre la estiba correcta de la carga en el almacén, con los tranques correspondientes en las esquinas.
- ✓ Prohibir el tirar los sacos, durante la desestiba de los mismos.
- ✓ Apagar los motores de los vehículos si se prevé una estancia superior a los quince minutos

**Maquinaria /Equipos:**

- Llevar a cabo el mantenimiento de los equipos según lo establecido por el fabricante y/o normas técnicas que, en su caso, sean de aplicación.
- Cuando se realice la limpieza o mantenimiento de maquinaria que por sus dimensiones no se pueda desplazar, delimitar la zona de trabajo, impermeabilizar el suelo, colocar medios

de contención de vertidos como bandejas o material absorbente y gestionar los residuos correctamente.

- Utilizar en el mantenimiento pintura adecuada para proteger el acero en ambiente salino.
- Emplear maquinaria con bajo consumo de combustible o energía, que genere menores niveles de ruido y emisiones de gases.
- Utilizar equipos adaptados al tipo de mercancía que se esté manipulando para evitar el derrame del material y reducir las necesidades de mantenimiento.
- Crear una atmósfera húmeda en el entorno de la tolva cuando lo admita la mercancía. Esta medida resulta más eficaz cuanto más fino es el material.
- Agregar un sistema FLEX-LAP sobre la boca de la tolva o utilizar tolvas con pantallas laterales cortavientos.
- Hacer uso de tolvas de tamaño tal que permitan introducir la cuchara completamente, en su caso.
- Utilizar cintas de transporte capotadas para minimizar las emisiones de polvo y los vertidos al suelo y de dimensiones adecuadas a la mercancía y los volúmenes que se manipulan.

### **Residuos:**

- Gestionar los residuos peligrosos y no peligrosos derivados de las operaciones conforme a la normativa aplicable, mediante depósito en contenedores segregados y entrega a gestores autorizados.
- Contemplar todas las medidas de seguridad necesarias para el transporte de residuos peligrosos.
- No verter ningún tipo de residuo al mar o a las redes de saneamiento y drenaje del Puerto, ni abandonarlos en la zona de servicio.
- Gestionar los derrames de mercancía producidos durante las operaciones conforme a las siguientes opciones, evitando siempre que sea posible eliminarlos como residuos:
  - ✓ Reincorporación a la mercancía: Esto es factible, por ejemplo, en el caso de minerales siempre que se encuentren en adecuado estado.
  - ✓ Valorización: Como es el caso de agroalimentarios que son aprovechados para biomasa o compostaje.

- ✓ Eliminación como residuos: El tratamiento dependerá de la naturaleza del producto y del nivel de contaminación con otros productos. Las barreduras que contengan productos peligrosos deberán ser tratadas como residuos peligrosos.
- ✓ Pesar o medir sistemáticamente el volumen de residuos generado en las operaciones, con el objeto de obtener información sobre las pérdidas de material que podrían ser evitadas, las posibilidades de mejora en este sentido y el resultado de las medidas iniciadas.

### **Limpieza:**

- Disponer de un plan de limpieza de las instalaciones para mantener limpias y ordenadas todas las áreas de la terminal y gestionar correctamente los residuos recogidos.
- Efectuar limpiezas periódicas de la superficie del muelle y del recinto portuario (calles, vías de acceso, explanadas, etc.), tanto de manera rutinaria, como una vez realizadas las operaciones de carga/descarga.
- Limpiar las arquetas, galerías y sumideros periódicamente.
- En los casos en que la mercancía lo permita, aplicar una humectación previa de la superficie para evitar la formación de polvo durante la limpieza.

### **Transporte:**

- Los camiones deben de salir del Puerto toldados y con la cama horizontal.
- No sobrellenar las cajas.
- En caso de sobrecarga del camión, el vaciado y depósito deberá realizarse en la misma zona donde se realizó la carga inicial, evitando así la generación de distintas fuentes de contaminación.
- Respetar las rutas y velocidades de circulación definidas por el puerto.
- Evitar la realización de maniobras bruscas.

**General:**

- Establecer los siguientes valores límites de contaminación con residuos en el muelle (barreduras) en porcentos por la carga manipulada en la escala del buque.

Tabla No3. Porciento de barredura permisible por tipo de carga

<b>Tipo de carga</b>	<b>Valor límite de contaminación Barreduras Residuos en el muelle. ( Porciento de la carga manipulada en la escala )</b>
Carbón Pet Coke	0.025
Clinker	0.19
Graneles limpios	0.025
Cargas ensacadas al costado del buque	0.19
Fertilizantes en sacos	0.15
Alimentos en sacos	0.15

**3.4. Conclusiones.**

Las encuestas aplicadas a los trabajadores han permitido determinar propuestas concretas para la solución a la problemática ambiental identificada en esta investigación, haciéndolo desde un enfoque participatorio de las prácticas tecnológicas portuarias, al encaminarse tales mejoras a la preservación del medio ambiente y hacerlo desde una visión organizativo-tecnológica que ha tenido en cuenta la opinión y la percepción de los trabajadores de la Terminal 02 de la ESPC.

Con la propuesta de Guía de Buenas Prácticas Ambientales para la manipulación de mercancías en la Terminal 02 de la ESPC, que se hace en el presente Capitulo, se abarcan todas las insuficiencias organizativo-tecnológicas identificadas, para la mejora de las prácticas tecnológicas portuarias y la minimización de los impactos ambientales generados en la actividad estudiada.

## **CONCLUSIONES:**

- 1) La comunidad de enfoques MIZC-CTS sienta bases teóricas necesarias para el tratamiento de los riesgos y daños ambientales generados por las insuficiencias organizativo-tecnológicas en la actividad portuaria de manipulación de mercancías.
- 2) El conjunto de insuficiencias organizativo-tecnológicas que en la Terminal 02 de la ESPC generan riesgos y daños ambientales en el ecosistema Bahía de Cienfuegos, han sido debidamente demostradas, comprobándose, por la naturaleza de cada una de ellas, que desde un enfoque MIZC-CTS puede lograrse su solución a través de la implementación de una Guía de Buenas Prácticas Ambientales.
- 3) La Guía de Buenas Prácticas Ambientales propuesta en la presente investigación, elaborada con un enfoque participatorio de las prácticas tecnológicas empleadas en la manipulación de mercancías sólidas, sirve de complemento del Plan de Gestión Ambiental de la Terminal 02 de la ESPC y constituye una herramienta del MIZC en el ecosistema Bahía de Cienfuegos.

## **RECOMENDACIONES:**

- 1) Proponer formalmente a la Dirección de la ESPC la Guía de Buenas Prácticas Ambientales elaborada como resultado de la presente investigación, adjuntando los propios resultados de la investigación como fundamento de la propuesta.
- 2) Socializar los resultados de la presente investigación a través de su exposición en eventos científicos y su publicación en los espacios disponibles.
- 3) Incluir la presente tesis en el fondo bibliográfico de la asignatura electiva "Gestión Integral del Transporte Marítimo y Puertos" del Programa de Maestría MIZC, así como ponerla a disposición del fondo bibliográfico de la Maestría en CTS, ambas de la Universidad de Cienfuegos.

## **BIBLIOGRAFÍA:**

Agenda 21: United Nations Marine Environment Protection. (1992).

Alcolado P. M. y Espinosa, N. (1999). *El manejo integrado costero. Proyecto GEF/PNUD Sabana-Camagüey* (Informe de resultados Segunda Etapa.).

Autoridad Portuaria de Motril (APM). (2011). Guía de buenas prácticas para la manipulación y almacenamiento de graneles sólidos. Puerto Motril. Recuperado a partir de:

[http://apmotril.com/download.php?fichero=docs/guia\\_buenas\\_practicas.pdf](http://apmotril.com/download.php?fichero=docs/guia_buenas_practicas.pdf)

Autoridad Portuaria de Santander (APS). (2002). Guía de Buenas Prácticas para la Manipulación y Almacenamiento de Graneles Pulverulentos. Puerto de Santander. Recuperado a partir de:

<http://www.portonovoproject.org/clubUploads/fckeditor/port/file/Good%20Practice%20Documents/Specific/3%20Bulk%20Storage/buenas%20practicas%20graneles%20pulverulentos-%202002.pdf>

Bertalanffy, L. V. (1976). *Teoría General de los Sistemas*. México: F.C.E.

Carta tecnológica: Tipo Cargas de fertilizantes en sacos en embarcaciones auxiliares. (2009). Puerto de Cienfuegos.

Carta tecnológica: Tipo Alimentos en sacos de importación. (2009). Puerto de Cienfuegos.

Carta tecnológica: Tipo Cargas de alimentos en sacos en embarcaciones auxiliares. (2009). Puerto de Cienfuegos.

Carta tecnológica: Tipo Cargas de fertilizantes en sacos. (2009). Puerto de Cienfuegos.

Carta tecnológica: Tipo Extracción de alimentos en sacos. (2009). Puerto de Cienfuegos.

Carta tecnológica: Tipo Gráneles limpios ensacados al costado del buque. (2011). Puerto de Cienfuegos.

Carta tecnológica: Tipo Gráneles sucios ensacados al costado del buque. (2011). Puerto de Cienfuegos.

Carta tecnológica: Tipo Gráneles limpios a granel. (2011). Puerto de Cienfuegos.

Carta tecnológica: Tipo Recepción de alimentos en sacos. (2010). Puerto de Cienfuegos.

Carta tecnológica: Tipo Descarga de alimentos en sacos de Embarcaciones auxiliares. (2010).

Puerto de Cienfuegos.

Carta tecnológica: Tipo Carbón Coque a granel de importación. (2010). Puerto de Cienfuegos.

Carta tecnológica: Tipo Clinker a granel de exportación. (2010). Puerto de Cienfuegos.

Castellanos M.E. (2002). *La relación Ciencia –Tecnología - Sociedad en el manejo costero*.

Cienfuegos: Centro de Estudios Ambientales.

Castellanos, M. E. (2004). Curso sobre Componentes y Procesos de la Zona Costera. Universidad de Cienfuegos.

Castellanos González, M. E; C. E. Miranda Vera; A. R. León Pérez; M. Morales Calatayud

(2010): El enfoque social de la ciencia y la tecnología y el manejo integrado de zonas costeras: una comunidad de enfoques para el desarrollo sostenible en áreas costeras. En: Silva Vallejo, Fabio (Editor): (2010) Saberes tradicionales: identidades, educación y desarrollo. 13 ensayos de experiencias iberoamericanas. Bogotá, Colombia: Gente Nueva

CEAC. (2005). Laboratorio de Ensayos ambientales. Monitoreo de características hidroquímicas de las aguas de la Bahía de Cienfuegos.

Cicin-Sain, B., Knecht R. W. (1998). *Integrated Coastal and Ocean management. Concepts and Practices*. USA: Island press.

Código BLU: Código de práctica para la seguridad de las operaciones de carga y descarga de graneleros. Resolución A.862 (20) de su Asamblea. (1997). OMI.

Cuba. Consejo de Estado. (2000). Decreto-Ley 212 Gestión de la Zona Costera. Política.

Cuba. Consejo de Estado. (2002). Decreto-Ley 230: Decreto-Ley de Puertos. Política.

Cuba. Empresa Servicios Portuarios Centro. ASPORT. (2012). Estrategia ambiental. 2009-2013. Centro. ASPORT.

Cuba. Ministerio de Transporte. (2009). Política y estrategia ambiental del Sistema Empresarial del Ministerio de Transporte. Mitrans.

Cuba. Consejo de Ministros. (2002). Decreto 274: Reglamento del Decreto-Ley de Puertos. Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros.

Cuba. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medioambiente. (2005, diciembre 22). Estrategia Ambiental Nacional. Recuperado a partir de [http://www.medioambiente.cu/estrategia\\_ambiental.asp](http://www.medioambiente.cu/estrategia_ambiental.asp)

Cuba. Asamblea Nacional del Poder Popular. (1997). Ley 81 Ley del Medio Ambiente. Política.

Cuba. Asamblea Nacional del Poder Popular. (2002). Gaceta Oficial de la República de Cuba. Política.

Cuba. Ministerio de Transporte ( MITRANS). (s. f.). Resolución No213/96: Reglamento para la prestación de Servicios Portuarios.

Diagrama de Ishikawa. (s. f.). Recuperado a partir de: [http://es.wikipedia.org/wiki/Diagrama\\_de\\_Ishikawa](http://es.wikipedia.org/wiki/Diagrama_de_Ishikawa)

Directiva 2001/96/CE:Del Parlamento Europeo y del Consejo. (2001).

España.Autoridad Portuaria Valencia (APV). (2008). Guía Ambiental: Puerto de Valencia. Gestión ambiental. Recuperado a partir de: <http://www.upme.gou.co/guía-ambiental/ambiental/carbón/gestión/sistemas/sistemas.htm#2>.

Estevan Bolea , M. T. (s. f.). Gestión Ambiental: Conceptualización básica sobre Gestión y Administración Ambiental1. Recuperado a partir de: <http://pwp.etb.net.co/mopazog/AreaGestionAmbientaIng.pdf>

Estevan Bolea, M.T. (1994). La gestión ambiental en el sector público. *Máster en Evaluación de Impacto Ambiental* (pp.9–93). Malaga: Artigraf.

Gestión ambiental. (2011). Recuperado a partir de [http://www.upme.gov.co/guia\\_ambiental/carbon/gestion/sistemas/sistemas.htm](http://www.upme.gov.co/guia_ambiental/carbon/gestion/sistemas/sistemas.htm)

- González García, M.; J. A. López Cerezo y J. L. Luján. (1996). *Ciencia, Tecnología y Sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*. Madrid: Tecnos.
- Hernández Sampieri, Roberto. (2010). *Metodología de la Investigación*. La Habana: Félix Valera.
- Hondura. Banco Interamericano de Desarrollo (BID) Protección Ambiental y Control de la Contaminación Originada por el Transporte Marítimo en el Golfo de Honduras. (2005). Recuperado a partir de: [www.cocatram.org.ni](http://www.cocatram.org.ni)
- Impactos ambientales fertilizantes. (2011). Recuperado a partir de: [www.wikitaxi.org/WikipediaEspañol20110911.taxi/fertilizante](http://www.wikitaxi.org/WikipediaEspañol20110911.taxi/fertilizante)
- Irman D.L.; B.M. Brush. (1973). *The coastal challenge. Science 181. Am. Ass. for the advancement of science*. Washington. D.C.
- León, A. R. (2002). *El Manejo Integrado de la Zona Costera y el enfoque CTS* (Tesis en opción al título académico de Máster en Ciencia, Tecnología y Sociedad.). Carlos Rafael Rodríguez, Cienfuegos.
- Leonzio, C., Fossi, M. C., Marsili, L., Casini, S. (2004). Mediterranean marine benthos: a manual of methods for its sampling and studies. Chapter 16: Ecotoxicological investigations on organisms of the benthos. *Biol. Mar. Medit*, 11, p.521–543.
- López Cerezo, J. (1998). Ciencia, tecnología y sociedad. El estado de la cuestión en Europa y los Estados Unidos. *Revista Iberoamericana de Educación: Ciencia, tecnología y sociedad ante la educación*, 18. Recuperado a partir de: <http://www.campus-oei.org/oeivirt/rie18.htm>
- Martín, W.F {et. al}. (2001). *Metodología de la Investigación: Maestría en Manejo Integrado de Zonas Costeras*. Cienfuegos: Universidad de Cienfuegos.
- Miranda Vera C.E. (2000). *El análisis filosófico dialéctico materialista de lo ambiental como totalidad*. (Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Filosóficas.), La Habana.

- Miranda, C. E. y Castellanos, M. E. (2005). La integración de actores sociales claves para la sustentabilidad del desarrollo en zonas costeras. *Anuario Universidad de Cienfuegos*.  
Recuperado a partir de: <http://biblioteca.ucf.edu.cu/>
- Morales Calatayud, M. (2008). El enfoque ciencia, tecnología, sociedad y la interpretación de la gestión del conocimiento tradicional Taller inaugural de la Red CYTED de gestión de conocimiento tradicional para el manejo de la zona costera.
- Núñez Jover, J. (1999). *La ciencia y la tecnología como procesos sociales*. La Habana: Félix Valera.
- Organización Marítima Internacional. (2008). para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar. OMI.
- Ortega y Rodríguez. (s. f.). Sistemas de Gestión Ambiental. Recuperado a partir de:  
[http://www.upme.gov.co/guia\\_ambiental/carbon/gestion/sistemas/sistemas.htm](http://www.upme.gov.co/guia_ambiental/carbon/gestion/sistemas/sistemas.htm)
- Pacey, A. (1990). *La Cultura de la Tecnología*. México.
- Pacey, A.,. (1999). *Meaning in Technology*. Cambridge: The MIT Press.
- Polanyi, M. (1958). *Personal Knowledge*. London: Routledge.
- Política y Gestión ambiental. (2012). Recuperado a partir de  
<http://pensarcontemporaneo.files.wordpress.com/2009/09/politica-y-gestion-ambientales.pdf>
- PR 05–01: Procedimiento para la carga y descarga de buques. Versión: 03. Sistema de gestión de la calidad. (2012). Empresa de Servicios Portuarios del Centro.
- PR 05–02: Procedimiento para el almacenaje y entrega de las cargas. Versión: 02. Sistema de gestión de la calidad. (2012). Empresa de Servicios Portuarios del Centro.
- Riesgos ambientales. (2012). *Wikipedia*. España. Recuperado a partir de <http://www.wikipedia.org>
- Rodríguez M. (2008). Variantes Tecnológicas para la descarga de gráneles en puertos cubanos. *Revista Transporte, Desarrollo y medio ambiente*, 28 ,(1 ), 9 – 13.

Sánchez García J. A. (2008). *Administración de Terminales Multipropósito: Curso TRAINMAR*. La Habana.

Sánchez García J. A. (2012). *Manual de procesos tecnológicos del puerto de Cienfuegos*. Cienfuegos: {s.n}.

Seisdedos. Análisis de la respuesta de la bahía de Cienfuegos a los cambios en las concentraciones de nutrientes. (2011, diciembre). *Revista Cubana de Investigaciones Pesqueras*, 28, ( 2), 27–33.

Sorensen, J.C; S.T. McCreary. (1990). *Institutional Arrangement for Mergening foreman Resource and Environment*. National Parks Service. Washington DC.: US Department of the Interior.

Watson, Greg. (2004, abril). The Legacy Of Ishikawa. *Quality Progress*, 37 (4), 54–57.

World Bank. (1993). *Noordwijk Guiderine for Integrated Coastal Zone Management*.

**Anexo 1. Atraques de la Terminal 02 O'Bourke.**

<b>Nombre del atraque</b>	<b>Cítrico No3</b>	<b>Cítrico No4</b>	<b>Cítrico No5</b>	<b>Cítrico No6</b>	<b>Espigón Triconti - nental</b>	<b>Pesca No4</b>
Localización	Zona 2 (O'bourke)	Zona 2 (O'bourke)	Zona 2 (O'bourke)	Zona 2 O'bourke	Zona 2 O'Bourke	Zona 2 O'Bourke
Año de construcción	1976	1978	1981	1985	1965	1980
Longitud de atraque (m)	186.0	176.0	190.0	191.0	207.6	160.0
Ancho de plataforma (m)	17.40	17.40	17.40	17.40	34.30	15.28
Profundidad de diseño (m)	-12.0	-12.0	-12.0	-12.0	-12	-8.0
Máxima eslora (m). <b>Ver Nota</b>	160	160	185	185	227	135
Calado permisible (m)	7.60 - 8.30	10.0	10.0	10.52	10.52	8.10
Estructura	Hormigón armado	Hormigón armado	Hormigón armado	Hormigón armado	Hormigón armado	Hormigón armado
Tipos de cargas que manipulan	Saquería contenedor graneles, carga gral.	Saquería contenedor graneles, carga gral.	Saquería contenedor graneles, carga gral.	Clinker, Carbón, graneles, carga general.	Azúcar a granel Carga general	Alcohol a granel Carga general
Medio principal de carga y descarga.	Grúas de pórtico, de tierra y medios del buque.	Grúas de pórtico, de tierra y medios del buque.	Grúas de pórtico, de tierra y medios del buque.	Grúas S/N, transbordador y medios del buque.	Grúa Azúcar a granel, Medios del buque y grúa de tierra	Medios del buque y grúa de tierra
Puntos de amarre	Bolardos de 60 tons	Bolardos de 60 tons	Bolardos de 60 tons	Bolardos de 60 tons	Bolardos de 60 tons	Bolardos de 60 tons
Tipos de defensas	Cilíndricas de goma.	Cilíndricas de goma.	Cilíndricas de goma.	Cilíndricas de goma.	Cilíndricas de goma.	De neumático
Desplazamiento permisible ( ton )	35000	40000	40000	35000	48000	16000
Si posee acceso automotor y ferroviario	Acceso automotor ferroviario a 200 m	Acceso automotor, ferroviario a 100 m	Acceso automotor, ferroviario a 200 m	Acceso automotor ferroviario a 200 m	Acceso automotor	Acceso automotor
Carga máxima losa del muelle ( ton /m <sup>2</sup> )	3	4	4	4	3	2

Nombre del atraque	Cítrico No3	Cítrico No4	Cítrico No5	Cítrico No6	Espigón Tricontinental	Pesca No4
Carga máxima detrás cortina ( ton /m <sup>2</sup> )	4	6	6	6	-	3
Iluminación nocturna	Posee torres	Posee torres	Posee torres	No posee	Posee torres	Posee luminarias
Existencia de vías de grúas pórtico	existe	existe	existe	existe	Vía de grúa semipórtico	-
Carga máxima sobre apoyos en la vía de grúa pórtico	19.0 ton / rueda 186.3 KN / rueda	25.5 ton / rueda 250KN / rueda	25.5 ton / rueda 250KN / rueda	32.13 ton / rueda 315 KN / rueda	19.0 ton / rueda 186.3 KN / rueda	-
Corriente eléctrica en los atraques	440 trifásica 60 Hz	440 trifásica 60 Hz	440 trifásica 60 Hz	440 trifásica 60 Hz	440 trifásica 60 Hz	-

**Nota:** Los atraques cítrico 3, 4 y 5 son atraques de litoral, corridos uno detrás de otro, que permiten el atraque de buques de mayor eslora que la especificada en la tabla anterior. Es decir, se permite el atraque de buques de hasta 228 m de eslora, ocupando un atraque y parte del otro.

### Anexo 2. Almacenes a cielo abierto.

Nombre del área	Retaguardia Cítrico 3	Madera Plagada No1	Madera Plagada No2	Retaguardia Cítrico 4	Chatarra
Localización	Zona No2	Zona No2	Zona No2	Zona No2	Zona No2
Año de construcción	1986	1989	1989	1986	1985
Área ( m <sup>2</sup> )	20400	5904	3240	11770	2600
Piso	Pavimentado con hormigón	Pavimenta-do con hormigón	Pavimentado con hormigón	Pavimentado con hormigón	Pavimentado con hormigón
Máxima carga ( ton / m <sup>2</sup> )	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
Puertas	No posee	2 puertas	No posee	No posee	No posee
Estructura	Hormigón	Hormigón	Hormigón	Hormigón	Hormigón
Si posee acceso automotor y ferroviario	Acceso automotor y ferroviario a 200 m.	Acceso automotor y ferroviario a 270 m.	Acceso automotor y ferroviario a 300 m.	Acceso automotor y ferroviario a 20 m.	Acceso automotor y ferroviario a 150 m.
Iluminación nocturna	Posee torres de iluminación	Posee torres de iluminación	Posee torres de iluminación	Posee torres de iluminación	Posee torres de iluminación
Tipo de corriente eléctrica	220v –380v 60Hz	220v –380v 60Hz	220v –380v 60Hz	220v –380v 60Hz	220v –380v 60Hz

### Anexo 3. Almacenes Techados:

Nombre del almacén	Cítrico 4	Tricontinental No1	Tricontinental No2
Localización	Atraque No4 Zona No2	Zona 2 (O'Bourke)	Zona 2 (O'Bourke)
Estado Actual	Activo	Activo para Azúcar a granel	Activo para graneles y carga general
Año de construcción	1980	1965	1986
Dimensiones ( m )	132.6 x 72 m	226.0 x 36.0 x 22 m	226.0 x 36.0 x 22 m
Máxima carga ( ton / m <sup>2</sup> )	4.0	11.0	11.0
Capacidad Promedio ( ton )	Saquería 10000 ton	Azúcar a granel 90000 ton	Azúcar a granel: 90000 ton Saquería arroz: 13153.58 ton
Puertas	10 puertas	2 puerta	2 puertas
Estructura	Paredes de prefabricado y zinc. Techo de zinc.	Paredes y techo de hormigón semicircular	Paredes de hormigón y techo de zinc / tejas asbesto cemento
Si posee acceso automotor o ferroviario.	Acceso automotor y ferroviario a 50m	Acceso automotor	Acceso automotor
Iluminación	si	si	si
Tipo de corriente eléctrica	220v –380v 60Hz	220v –380v 60Hz	220v –380v 60Hz

**Anexo 4. Equipamiento del puerto:**

<b>Línea de equipos</b>	<b>Cantidad</b>
<b>Grúas:</b>	
Grúas de pórtico GANZ cap. 6/12 ton	2
Grúa sobre camión KATO cap. 80 ton	1
Grúa sobre camión Coles cap. 70 ton	1
Grúa sobre neumáticos KC 5363 AT cap. 25 ton	1
Grúa IHI cap. 25 ton	1
<b>Línea de equipos</b>	
<b>Montacargas:</b>	
Montacargas TCM 25 cap. 2,5 ton	1
Montacargas TCM 35 cap. 3,5 ton	7
Montacargas TCM 100 cap. 10 ton	1
Montacargas HC 25 cap. 2.5 ton	2
Montacargas Komatsu cap. 2.5 ton	1
Montacargas Komatsu cap. 4.0 ton	1
<b>Bulldóceres:</b>	
Bulldócer Shantui	2
Bulldócer Dressta	1
<b>Cargadores frontales:</b>	
Cargador Shangli	1
Cargador ZL-40	1
Cargador DL-200	1
Cargador DL-250	1
<b>Tractores con remolques:</b>	
Tractor YUMZ	2
Tractor FIAT	2
Tractor Belaruz MTZ-80	1
Tractor SISU con 3 roll-tráileres	1
<b>Vehículos automotores:</b>	
Camión KAMAZ con doble tráiler	3
Rastra Roman	2

**Anexo 5. Operaciones de carga y descarga de mercancías efectuadas por el puerto de Cienfuegos en los últimos años.**

**Tabla No 1. Cargas operadas por categorías de carga en el puerto de Cienfuegos**

Indicadores	Toneladas operadas		
	Año 2009	Año 2010	Año 2011
Importación	469005	562131	541425
Exportación	756341	595792	548584
Cabotaje	141779	164498	158991
CCD Ffcc	24561	17971	25222
<b>TOTAL</b>	<b>1 391 686</b>	<b>1 340 392</b>	<b>1 274 221</b>

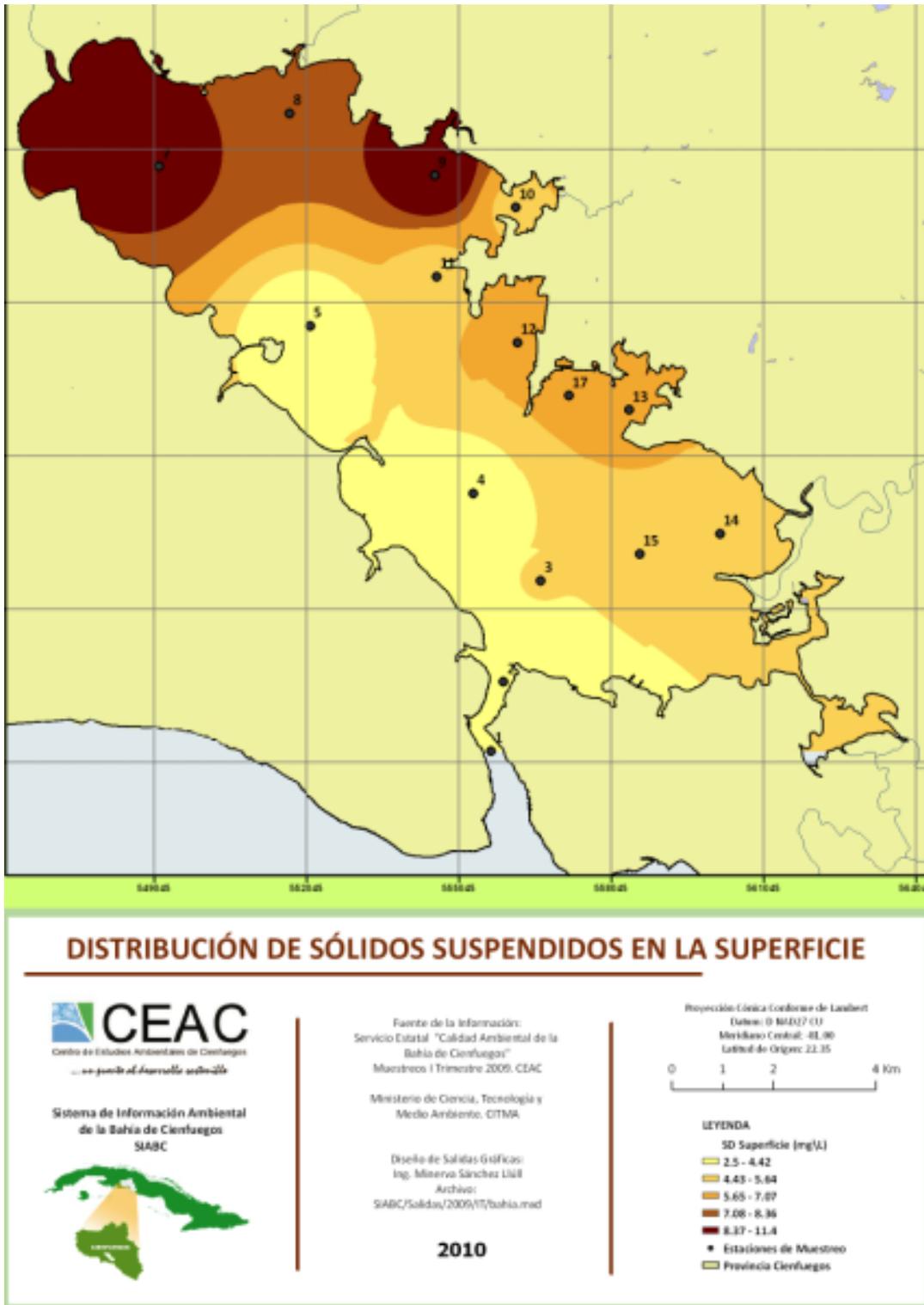
**Tabla No 2. Cargas operadas por nomenclatura de carga en el puerto de Cienfuegos**

Nomenclatura de carga	Toneladas operadas		
	Año 2009	Año 2010	Año 2011
Graneles limpios	305162	325484	333592
Graneles ensacados al costado del buque	37804	66087	53756
Clinker a granel	515354	453912	389154
Carbón a granel	107579	104259	120084
Azúcar a granel	244865	173181	203721
Alimentos en sacos	56988	63005	40947
Fertilizantes en sacos	3519	22531	20748
Otros	120415	131933	112219
<b>TOTAL</b>	<b>1 391 686</b>	<b>1 340 392</b>	<b>1 274 221</b>

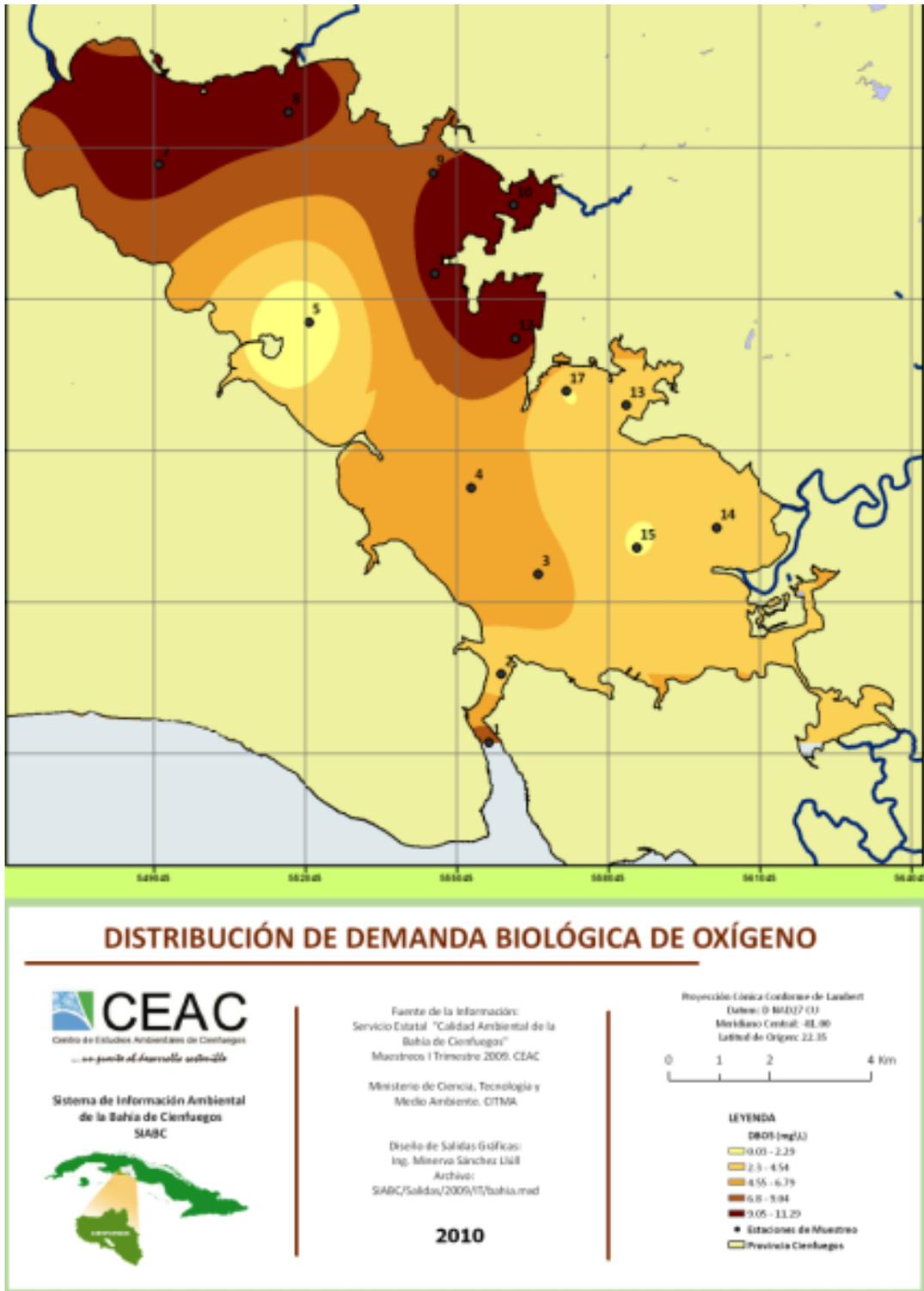
**Tabla No 3. Buques operados por categorías de carga en el puerto de Cienfuegos**

Indicadores	Cantidad de buques operados		
	Año 2009	Año 2010	Año 2011
Importación	42	30	43
Exportación	17	33	48
Cabotaje	68	59	119
<b>TOTAL</b>	<b>127</b>	<b>122</b>	<b>210</b>

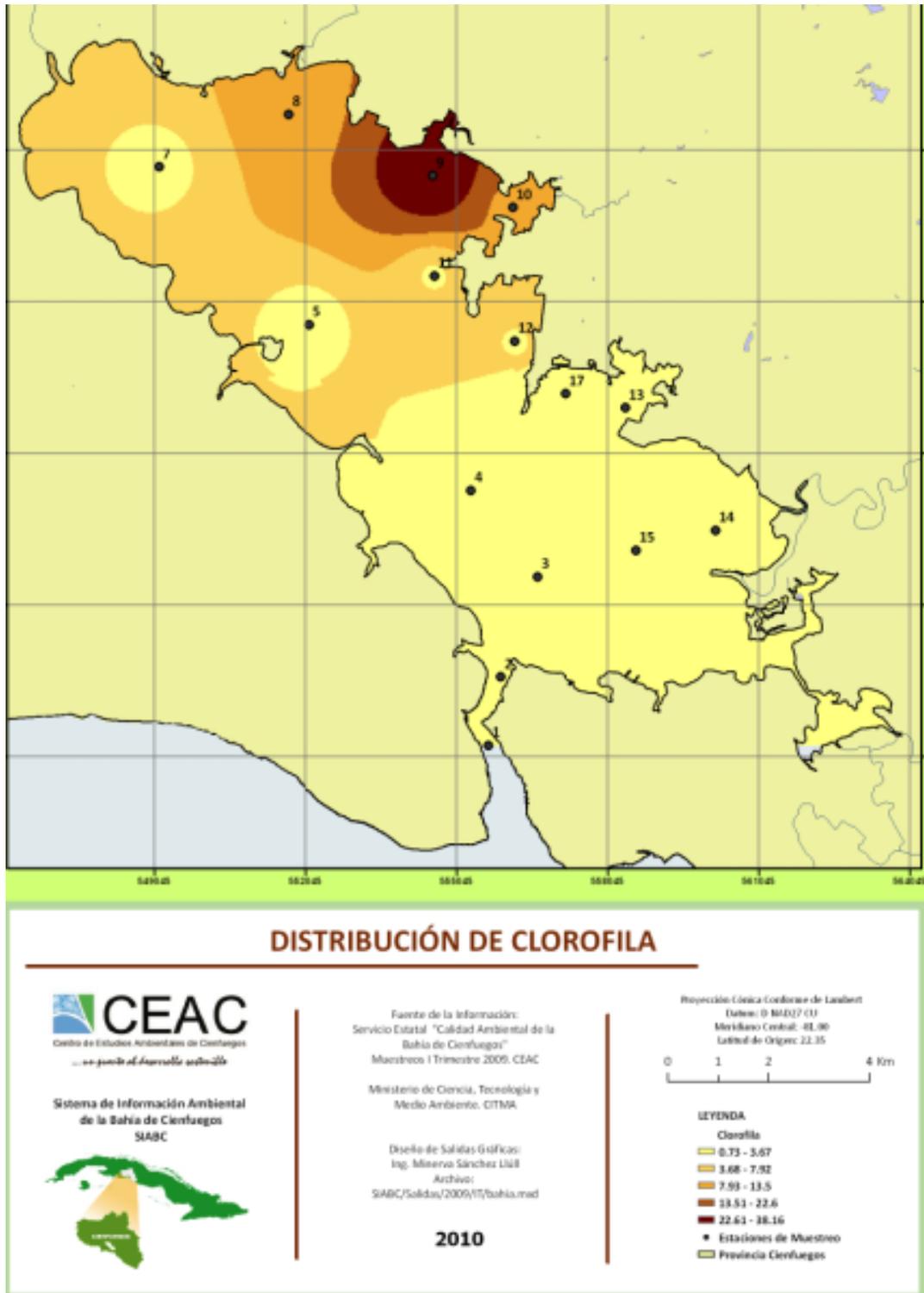
## Anexo 6. Distribución de sólidos suspendidos en la superficie



## Anexo 7. Distribución de la demanda biológica de oxígeno



## Anexo 8. Distribución de clorofila.



**Anexo 9. Estudio de las barreduras generadas por la manipulación de cargas por la Terminal 02, del puerto de Cienfuegos.**

Tabla No1. Barredura generada en los buques de cargas ensacadas al costado del buques 2009

Nombre del Buque	Manifiesto	Producto	Carga operada	Barredura	Porciento
			Ton	Ton	Barredura /carga
Caja Countess	417	Fosfato Monocálcico ensacado	2222.77	1.21	0.054
LITA	331	Norgold ensacado	11549.887	3.03	0.026
Lita	413	Norgold ensacado	5678.22	4.24	0.075
Onego Passat	207	Fosf.Monocálcico	3000.000	26.090	<b>0.870</b>
Perla II	37	Norgold ensacado	5110.560	4.100	0.080
Perla II	132	Norgold ensacado	5015.580	12.070	<b>0.241</b>
PHOROS	81	Norgold ensacado	3002.375	16.170	<b>0.539</b>
PHOUNG DONG	417	Sacos arroz	5221.540	71.712	<b>1.373</b>
<b>TOTAL</b>			<b>40800.932</b>	<b>130.142</b>	<b>0.319</b>

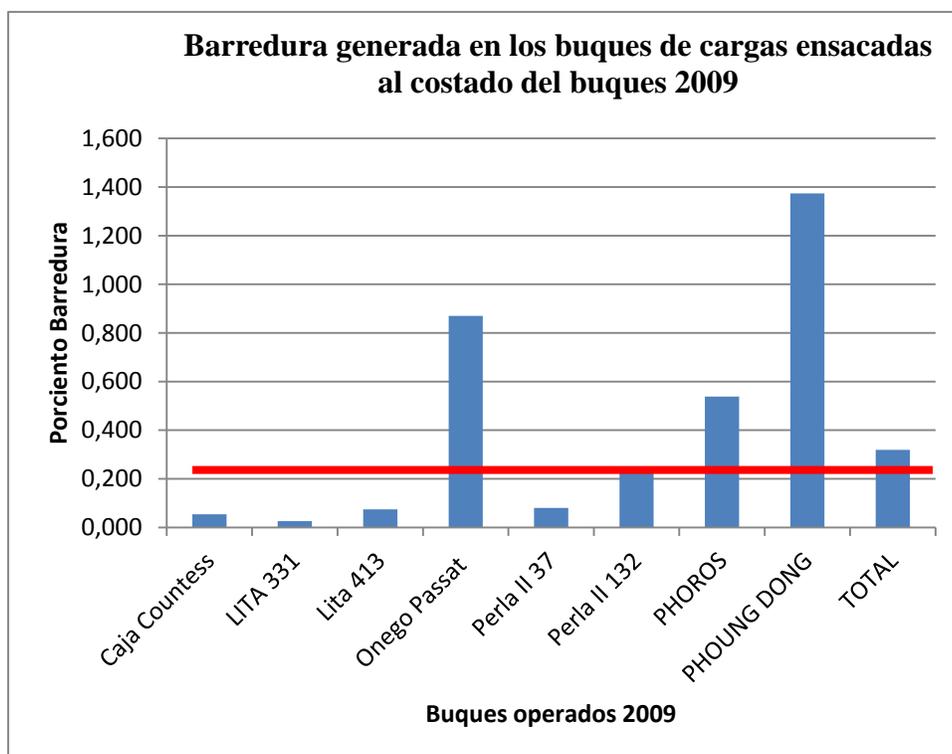


Gráfico Tabla No1. Barredura generada en los buques de cargas ensacadas al costado del buques 2009

Tabla No2. Barredura generada en los buques de cargas ensacadas al costado del buques 2010

Nombre del Buque	Manifiesto	Producto	Carga operada	Barredura	Porciento
			Ton	Ton	Barredura /carga
LEOPARD	61	Fosfato Monocálcico ECB	3236.67	24.540	0.758
LITA	4	Norgold ECB	6399.83	3.440	0.054
SIBONEY BELL	156	Norgold ECB	7322.75	7.660	0.105
AINU PRINCESS	263	Norgold ECB	11530.272	15.940	0.138
		<b>TOTAL</b>	<b>28489.52</b>	<b>51.580</b>	0.181

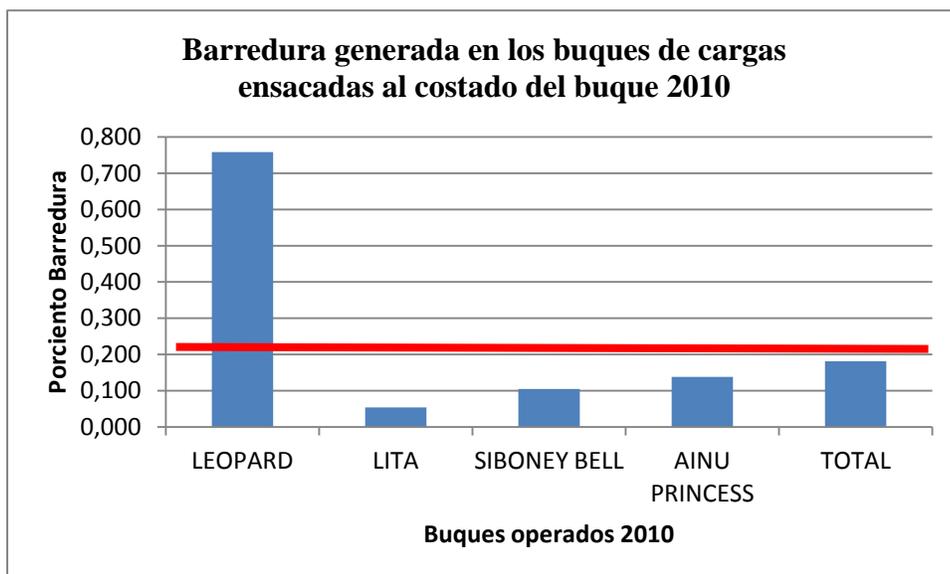


Gráfico Tabla No2. Barredura generada en los buques de cargas ensacadas al costado del buques 2010

Tabla No3. Barredura generada en los buques de cargas ensacadas al costado del buques 2011

Nombre del Buque	Manifiesto	Producto	Carga operada	Barredura	Porciento
			Ton	Ton	Barredura/carga
Clary	38/2011	Norgold	8801.600	5.280	0.0600
VTC Sky	88/2011	Norgold	19722.436	0.516	0.0026
Plovdiv	216/2011	Norgold	8857.665	6.410	0.0724
Century Venus	346/2011	Norgold	10788.879	7.900	0.0732
Four Rigoletto	404/2011	Chicharos	8001.770	31.668	0.3958
<b>TOTAL</b>			<b>370519.590</b>	<b>125.284</b>	<b>0.0338</b>

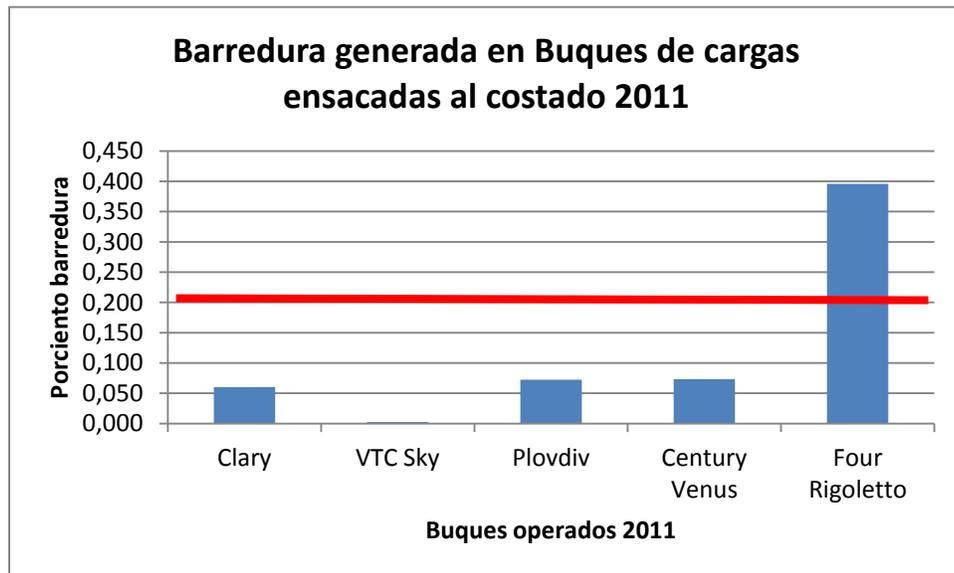


Gráfico Tabla No3. Barredura generada en los buques de cargas ensacadas al costado del buques 2011

Tabla No4. Barredura generada en los buques de graneles limpios 2009

Nombre del Buque	Manifiesto	Producto	Carga operada	Barredura	Porciento
			Ton	Ton	Barredura
Apolonia	380	Soya a granel	12006.35	0	0
Arapaho Belle	462	MAIZ A GRANEL	14685.47	3.52	0.0240
Araya	279	Soya	8847.19	0.64	0.0072
Bluewing	210	MAIZ A GRANEL	7019.78	1.13	0.0161
Bluewing	173	MAIZ A GRANEL	12209.78	0.46	0.0038
Bluewing	269	MAIZ A GRANEL	14394.06	0.28	0.0019
Bluewing	309	MAIZ A GRANEL	12515.22	0.3	0.0024
F. Manitou	245	MAIZ A GRANEL	5965.88	0	0.0000
Kopalnia Borinia	209	Soya a granel	10144.1	2.63	0.0259
Rubicone	91	Soya a granel	9835.35	0.15	0.0015
DANICA	133	Soya a granel	10012.54	2.32	0.0232
DANICA	174	Soya a granel	7263.264	0.45	0.0062
DINA	8	Soya a granel	6993.16	0	0.0000
F. MIRAMICHI	95	MAIZ A GRANEL	25152.15	2.55	0.0101
La Jolla Belle	58	MAIZ A GRANEL	11621.5	1.3	0.0112
MAKEEVKA	330	Soya a granel	11615.602	0.57	0.0049
MARUBA PETROHUE	200	Soya a granel	14516.05	0.2	0.0014
MASTER	262	Soya a granel	10720.09	0.41	0.0038
Ocean Harvest	59	Soya a granel	9982.66	1.02	0.0102
Oneida Princess	469	Soya a granel	10004.320	1.740	0.0174
San Teodoro	427	Soya a granel	11996.550	0.960	0.0080
SAVANNAV BELLE	92	Soya a granel	8995.520	0.600	0.0067
Seneca	297	MAIZ A GRANEL	8959.260	1.360	0.0152
Seneca	338	MAIZ A GRANEL	6012.180	0.310	0.0052
Seneca	391	MAIZ A GRANEL	22132.580	1.360	0.0061
Siam Opal	41	MAIZ A GRANEL	12499.980	0.320	0.0026
SIFNOS SUN	151	MAIZ A GRANEL	15504.010	0.480	0.0031
Spar Garnet	227	MAIZ A GRANEL	12851.040	0.600	0.0047
TOTAL			324455.636	25.66	0.00790863

Tabla No5. Barredura generada en los buques de graneles limpios 2010

Nombre del Buque	Manifiesto	Producto	Carga operada Ton	Barredura	Porciento barredura
				Ton	
ONEIDA PRINCESS	20	Harina de Soya a granel	10007.90	1.580	0.0158
VTC LIGHT	88	Harina de Soya a granel	8000.44	0.000	0.0000
VENTURE	136	Harina de Soya a granel	9728.59	0.420	0.0043
CASSIOPEIA STAR	164	Harina de Soya a granel	19681.79	1.900	0.0097
BERDYANSK	220	Harina de Soya a granel	13332.58	2.830	0.0212
HELGA	275	Harina de Soya a granel	16997.18	0.000	0.0000
AMAZON	379	Harina de Soya a granel	21828.45	0.000	0.0000
BARCELONA	427	Harina de Soya a granel	10490.37	0.230	0.0022
NAVISSION LOGUER	13	Maíz a Granel	7991.29	0.580	0.0073
VTC PLANET	43	Maíz a Granel	8003.28	0.810	0.0101
OSIOS DAVID	47	Maíz a Granel	7707.07	0.720	0.0093
CENTURY SEYMOUR	82	Maíz a Granel	14626.44	0.930	0.0064
ANTILLES V	95	Maíz a Granel	5051.30	1.68	0.0333
ARABELLA	124	Maíz a Granel	13946.28	0.170	0.0012
SENECA	146	Maíz a Granel	25749.85	0.810	0.0031
FOUR AIDA	176	Maíz a Granel	9851.36	4.810	0.0488
SENECA	199	Maíz a Granel	25817.99	0.000	0.0000
SENECA	235	Maíz a Granel	25329.20	8.560	0.0338
OLIMPIC MELODY	297	Maíz a Granel	782.91		0.0000
ANASTASIA	300	Maíz a Granel	24716.71	0.290	0.0012
FRIENDSHIP	344	Maíz a Granel	27310.20	0.700	0.0026
HERON	390	Maíz a Granel	8026.20		0.0000
SMARAGDA	421	Maíz a Granel	10507.32	0.440	0.0042
<b>TOTAL</b>			<b>325484.69</b>	<b>27.460</b>	<b>0.0084</b>

Tabla No6. Barredura generada en los buques de graneles limpios 2011

Nombre del Buque	Manifiesto	Producto	Carga operada	Barredura	Porciento
			Ton	Ton	Barredura
Inspiration	11/2011	Soya	20393.930	0.550	0.0027
Apolonia	33/2011	Maíz	14998.300	0.500	0.0033
Clary	38/2011	Norgold	8801.600	5.280	0.0600
Florence	51/2011	Maíz	15001.370	0.520	0.0035
Sea Way Star	66/2011	Pienso	1864.460	1.490	0.0799
VTC Sky	88/2011	Norgold	19722.436	0.516	0.0026
Friend Ship	119/2011	Maíz	7532.930	0.280	0.0037
Petrel	128/2011	Pienso	2002.200	2.980	0.1488
Navission Leader	111/2011	Maíz	17495.980	0.850	0.0049
Seneca	147/2011	Maíz	25578.230	0.980	0.0038
Avanta	191/2011	Soya	20996.250	0.580	0.0028
Seneca	199/2011	Maíz	6652.764	3.864	0.0581
Puma	211/2011	Maíz	26844.636	17.026	0.0634
Plovdiv	216/2011	Norgold	8857.665	6.410	0.0724
Atenea	227/2011	Pienso	1834.230	2.830	0.1543
Ocean Fortune	240/2011	Arroz	6253.480	4.830	0.0772
Seneca	244/2011	Maíz	7311.640	4.030	0.0551
Rudy	262/2011	Soya	13066.910	1.920	0.0147
Maraki	263/2011	Maíz	25405.440	1.220	0.0048
Federal Matawa	312/2011	Soya	22121.740	6.800	0.0307
Triton Blue	307/2011	Pienso	2010.060	4.820	0.2398
Navission Trader	322/2011	Maíz	27390.760	8.010	0.0292
Seneca	366/2011	Maíz	7400.010	2.390	0.0323
Century Venus	346/2011	Norgold	10788.879	7.900	0.0732
Atenea	383/2011	Pienso	2011.950	1.480	0.0736
Alfa Mare	393/2011	Soya	14165.420	0.960	0.0068
Four Rigoletto	404/2011	Chicharos	8001.770	31.668	0.3958
Seneca	412/2011	Soya	26014.550	4.600	0.0177
			<b>370519.590</b>	<b>125.284</b>	0.0338

Tabla No7. Barredura generada en los buques de alimentos en sacos 2009.

Nombre del Buque	Manifiesto	Producto	Carga operada	Barredura	Porciento
			Ton	Ton	Barredura
Artic Clipper	186	Sacos pienso	1715.67	0.68	0.0396
Atenea	267	pienso en Big Bag	3722.399	2.27	0.0610
PATANA ORION	346	SACOS FRIJOLES	1019.036	1.550	0.1521
SMARTY	535	PIENSO EN SACOS	322.461	3.820	1.1846
VTC SUN	213	SACOS DE ARROZ	12714.221	13.760	0.1082
PATANA ORION	346	SACOS DE ARROZ	100.009	0	0.0000
		TOTAL	19593.796	22.08	0.1127

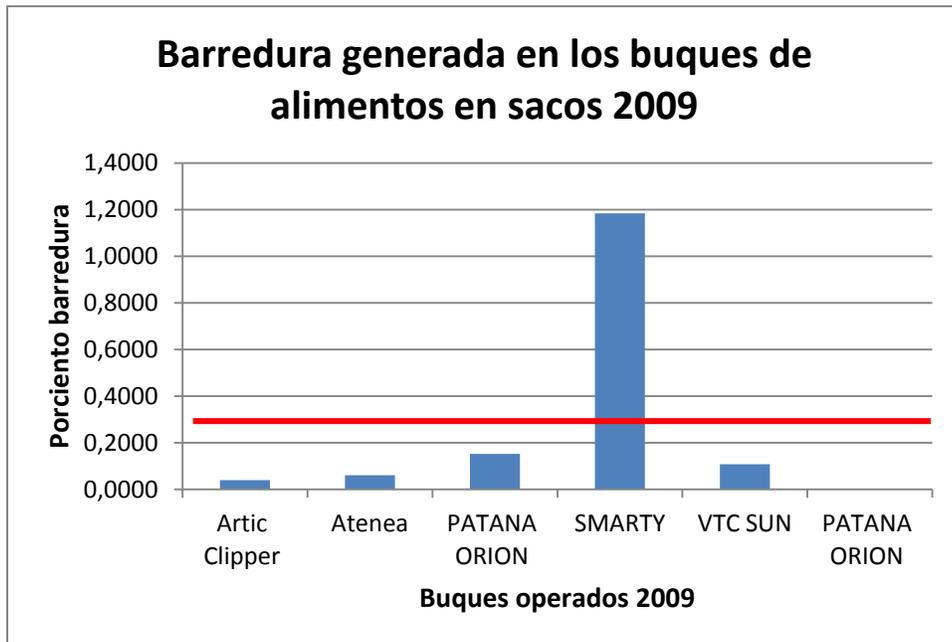


Gráfico Tabla No7. Barredura generada en los buques de alimentos en sacos 2009.

Tabla No8. Barredura generada en los buques de alimentos en sacos 2010

Nombre del Buque	Manifiesto	Producto	Carga operada Ton	Barredura	Por ciento barredura
				Ton	
MERIDA	163	Arroz en sacos	25731.15	21.690	0.084
PETREL	113	Pienso en sacos	2005.00	0.560	0.028
PETREL	445	Pienso en sacos	1638.367	0.640	0.039
<b>TOTAL</b>			<b>29374.52</b>	<b>22.890</b>	<b>0.078</b>

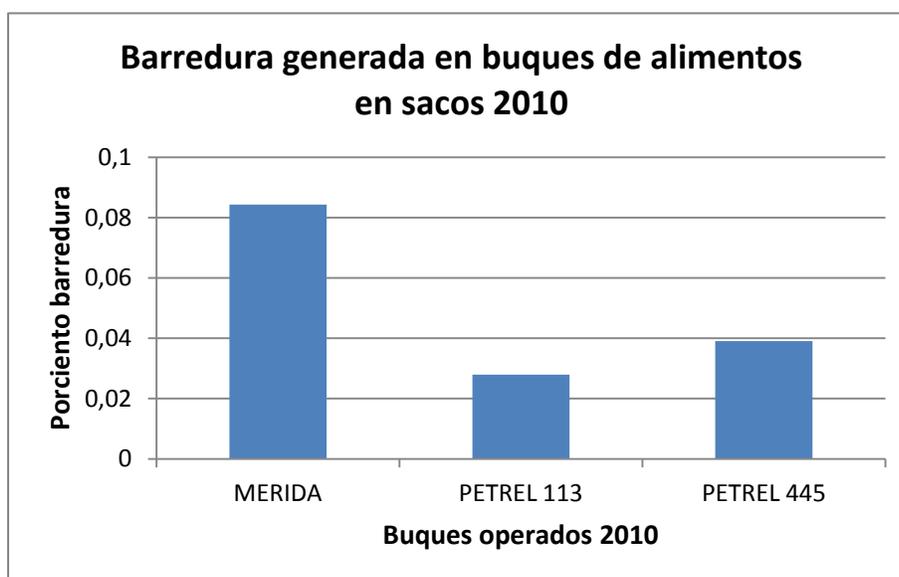


Gráfico Tabla No8. Barredura generada en los buques de alimentos en sacos 2010

Tabla No9. Barredura generada en los buques de alimentos en sacos 2011

Nombre del Buque	Manifiesto	Producto	Carga operada	Barredura	Porciento
			Ton	Ton	Barredura
Sea Way Star	66/2011	Pienso	1864.460	1.490	0.0799
Petrel	128/2011	Pienso	2002.200	2.980	0.1488
Atenea	227/2011	Pienso	1834.230	2.830	0.1543
Ocean Fortune	240/2011	Arroz	6253.480	4.830	0.0772
Triton Blue	307/2011	Pienso	2010.060	4.820	0.2398
Atenea	383/2011	Pienso	2011.950	1.480	0.0736
			<b>370519.590</b>	<b>125.284</b>	<b>0.0338</b>

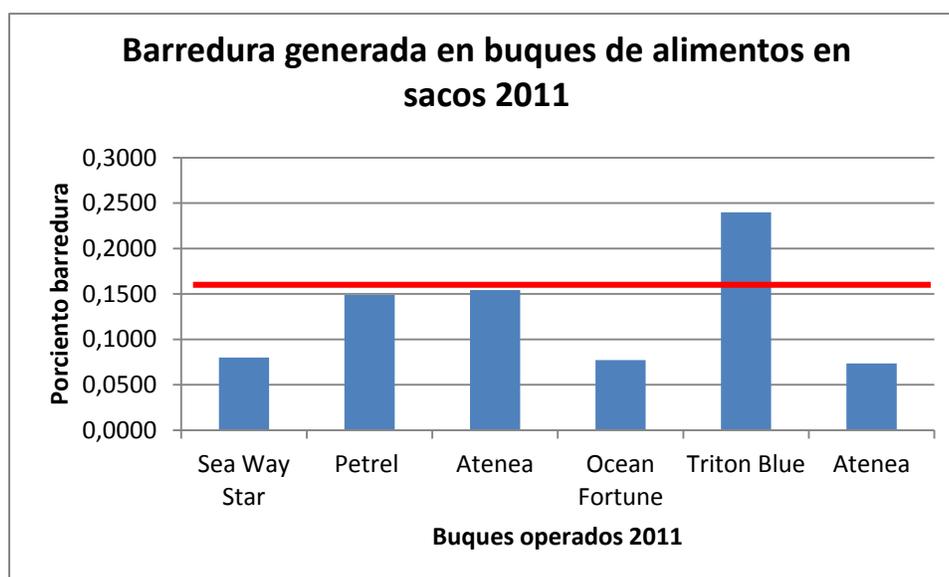


Gráfico Tabla No9. Barredura generada en los buques de alimentos en sacos 2011

Tabla No10. Barredura generada en los buques de fertilizantes en sacos 2009

Nombre del Buque	Manifiesto	Producto	Carga operada	Barredura	Porciento barredura
			Ton	Unidades	
Ebano	428	Sacos NPK	2000.597	5.61	0.2804
Odalys	475	Sacos NPK	1806.123	0	0.0000
TOTAL			3806.72	5.61	0.1474

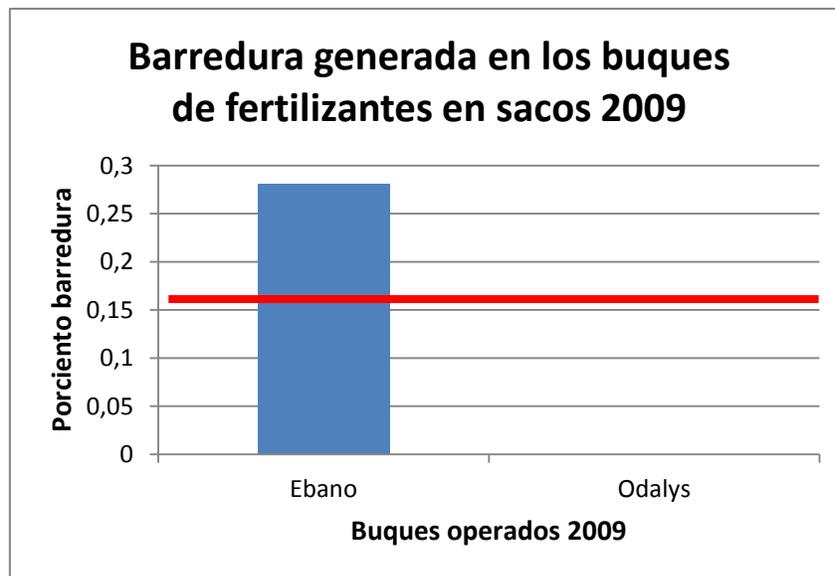


Gráfico Tabla No10. Barredura generada en los buques de fertilizantes en sacos 2009

Tabla No11. Barredura generada en los buques de fertilizantes en sacos 2010

Nombre del Buque	Manifiesto	Producto	Carga operada Ton	Barredura	Porciento barredura
				Ton	
OCALA	130	Muriato de Potasio	8905.80	5.662	0.064
HAI AN CHENG	117	Súper Fosfato Triple	7502.10	3.990	0.053
ODALYS I	111	Urea sacos	1276.07	0.894	0.070
AMDERMA	350	Urea sacos	7804.05	1.300	0.017
<b>TOTAL</b>			<b>25488.02</b>	<b>11.846</b>	0.046



Gráfico Tabla No11. Barredura generada en los buques de fertilizantes en sacos 2010

**Anexo 10. Pérdidas económicas producidas por barreduras en la Terminal 02 del puerto de Cienfuegos en los años 2010, 2011, 2012.**

Tipo de carga	Barredura				Costo			Perdida a Economía usd
	2009 Ton	2010 Ton	2011 Ton	Total Ton	mercad Usd/ton	barred Usd/ton	Residual Usd/ton	
Fosfato Monocálcico	1.21	24.54	0	25.75	402.8	60.0	342.8	8827.1
Norgold	65.7	27.04	20.11	112.85	344.25	60.0	284.25	32077.6125
Arroz	85.47	21.69	4.83	111.99	536	60.0	476.0	53307.24
Maíz	13.97	20.5	39.67	74.14	309.34	60.0	249.34	18486.0676
Soya	11.69	6.96	15.41	34.06	517.0	60.0	457.0	15565.42
Pienso	3.82	1.2	13.6	18.62	680.00	60.0	620	11544.4
Frijoles	1.55	0	0	1.55	812.5	60.0	752.5	1166.375
Chícharo	0	0	31.67	31.67	505	60.0	445	14093.15
NPK	5.61	0	0	5.61	523.00	0	523.00	-
Muriato de Potasio	0	5.66	0	5.66	515.00	0	515.00	-
Súper Fosfato Triple	0	3.99	0	3.99	355.54	0	355.54	-
Urea	0	2.194	0	2.194	249.7	0	249.7	-
<b>TOTAL</b>	<b>189.02</b>	<b>113.77</b>	<b>125.29</b>	<b>428.08</b>				<b>155067.37</b>

NOTA. El costo de la barredura de 60.0 CUC / ton, es el precio de venta de ALIMPORT a la Empresa porcina, de los alimentos que no sirven para el consumo.

En el caso de los fertilizantes, se considera que los mismos no se deterioran; es decir su barredura puede ser utilizada, por lo que no se considera como pérdida económica.

**ANEXO 11. ENCUESTA No1**  
**SOBRE EL MANEJO DE GRANELES SUCIOS Y LIMPIOS Y CARGAS**  
**ENSACADAS POR EL PUERTO DE CIENFUEGOS**

Estimados portuarios:

Estamos realizando una investigación sobre el proceso de manejo de graneles y cargas ensacadas por la Terminal No2 del puerto de Cienfuegos, a fin de obtener información para la mejora de este proceso.

El objetivo de esta investigación se orienta a contribuir a la mitigación de los efectos negativos de estos procesos para el medio ambiente, así como optimizar la eficiencia económica de las operaciones portuarias.

Agradecemos su opinión tomando en cuenta que sus respuestas serán ofrecidas desde su desempeño y reconocemos la importancia de su opinión para nuestra investigación.

La escala que se ha utilizado para evaluar sus criterios son la de frecuente, poco frecuente y nunca.

Agradecemos cualquier otra sugerencia, que desde su experiencia pudiera ofrecernos para nuestro trabajo de investigación.

**OBRERO ( )**

**TECNICO ( )**

**DIRIGENTE ( )**

1. El derrame de la carga a granel ( soya, maíz, carbón, usando las ensacadoras, etc. ), durante su manipulación con jaiba, ocurre por:

a). Rotura de la jaibas: Frecuente ( )      Poco frecuente ( )      Nunca ( )

b). Rotura de las tolvas: Frecuente ( )      Poco frecuente ( )      Nunca ( )

c). Por la acción del viento: Frecuente ( )      Poco frecuente ( )      Nunca ( )

d). Imprecisión en la apertura de la jaiba por parte del operador, encima de la tolva:  
Frecuente ( )      Poco frecuente ( )      Nunca ( )

e). Área de tape de la carga distante del área de carga, derramándose la carga en el recorrido:  
Frecuente ( )      Poco frecuente ( )      Nunca ( )

f). Ubicación incorrecta del vehículo de carga (volqueta), debajo de la tolva, cargándose irregularmente el mismo: Frecuente ( )      Poco frecuente ( )      Nunca ( )

g). Carencia de mangas protectoras a la salida de las tolvas:

Frecuente ( ) Poco frecuente ( ) Nunca ( )

h). Imprecisión en el cierre de la salida de la tolva (compuerta) por parte del obrero:

Frecuente ( ) Poco frecuente ( ) Nunca ( )

i). Salideros en los vehículos de carga a granel (volquetas):

Frecuente ( ) Poco frecuente ( ) Nunca ( )

2. Las averías en los sacos, que ocasionan derrames de la carga, se producen por:

a). Sacos de nylon de mala calidad: Frecuente ( ) Poco frecuente ( ) Nunca ( )

b). Costura de los sacos de mala calidad: Frecuente ( ) Poco frecuente ( ) Nunca ( )

c). Manipulación con estobos: Frecuente ( ) Poco frecuente ( ) Nunca ( )

d). Transferencia de la carga estrobada con montacargas distancias largas:

Frecuente ( ) Poco frecuente ( ) Nunca ( )

e). Estibas de sacos en el almacén sobre paletas o parrillas de mala calidad:

Frecuente ( ) Poco frecuente ( ) Nunca ( )

f). Almacenaje de cargas ensacadas a la intemperie:

Frecuente ( ) Poco frecuente ( ) Nunca ( )

g). Estibas muy altas de sacos, que provocan la rotura de los primeros sacos de la estiba: Frecuente ( ) Poco frecuente ( ) Nunca ( ).

h). Uso de ganchos manuales por los estibadores, durante la manipulación de los sacos:

Frecuente ( ) Poco frecuente ( ) Nunca ( )

i). Almacenamiento prolongado de productos químicos (cloruro de potasio, Trifosfato de sodio, etc.), que calcina los sacos.

Frecuente ( ) Poco frecuente ( ) Nunca ( )

j). Mala operación del montacargas, que provoca rotura de los sacos. Aproximación excesiva del mástil del equipo a los sacos.

Frecuente ( ) Poco frecuente ( ) Nunca ( )

3. La nube de polvo que se forma en el atraque No6, durante las operaciones de los buques de Clinker y carbón, es ocasionada por:

a). Filtros del área de recepción de los trasbordadores de clinker sucios:

Frecuente ( ) Poco frecuente ( ) Nunca ( )

b). Áreas de operaciones del atraque No6 sucias:

Frecuente ( ) Poco frecuente ( ) Nunca ( )

c). Áreas aledañas a las operaciones, incluyendo el acceso, sin pavimentar y con residuos de carbón, clinker y polvo:

Frecuente ( ) Poco frecuente ( ) Nunca ( )

d). La acción del viento.

Frecuente ( ) Poco frecuente ( ) Nunca ( )

e). Cortinas colgantes protectoras del polvo, del área de recepción del trasbordador de clinker, en mal estado.

Frecuente ( ) Poco frecuente ( ) Nunca ( )

f). Salideros en el trasbordador de clinker

Frecuente ( ) Poco frecuente ( ) Nunca ( )

g). Volteo brusco de los vehículos automotores en el área de recepción del trasbordador de clinker

Frecuente ( ) Poco frecuente ( ) Nunca ( )

**Anexo 12. Insuficiencias organizativas y tecnológicas en la manipulación de las mercancías que se operan en la Terminal 02 de la ESPC y que impactan negativamente sobre el medio ambiente. Respuestas de encuestados.**

Tabla No1. Respuestas de encuestados sobre las posibles causas del derrame de la carga a granel.

Causas	Frecuente	Poco frecuente	Nunca
Rotura de las jaibas	45	30	0
Rotura de las tolvas	37	38	
Por la acción del viento	33	41	1
Imprecisión en la apertura de jaiba por parte del operador, encima de la tolva	13	57	5
Área de tape de la carga distante del área de carga, derramándose la carga en el recorrido	31	44	0
Ubicación incorrecta del vehículo de carga, debajo de la tolva, cargándose irregularmente	12	58	5
Carencia de mangas protectoras a la salida de la tolva	44	21	10
Imprecisión en el cierre de la salida de la tolva (compuerta) por parte del obrero	12	44	15
Salideros en los vehículos de carga	9	61	5

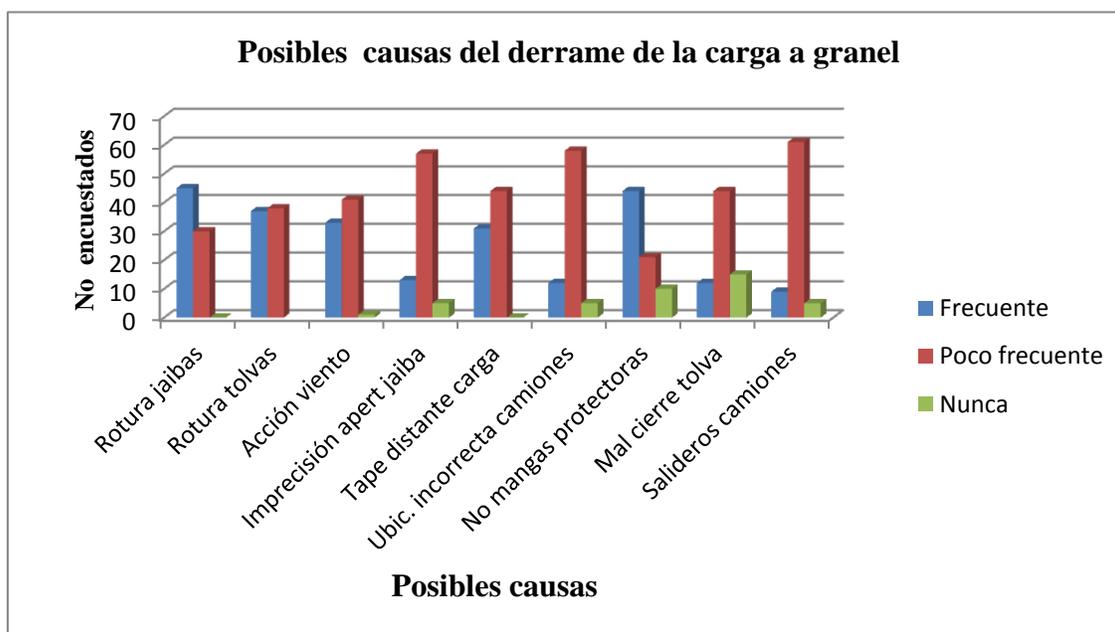


Gráfico Tabla No1: Respuestas de encuestados sobre las posibles causas del derrame de la carga a granel.

Tabla No2. Respuestas de encuestados sobre las posibles causas de averías en los sacos, que ocasionan derrames de la carga

<b>Causas</b>	<b>Frecuente</b>	<b>Poco frecuente</b>	<b>Nunca</b>
Sacos de nylon de mala calidad	52	23	0
Costura de los sacos de mala calidad	42	33	0
Manipulación con estrobos	38	37	0
Transferencia de la carga estrobada con montacargas distancias largas	54	21	0
Estibas de sacos en el almacén sobre paletas o parrillas de mala calidad	33	32	10
Almacenaje de cargas ensacadas a la intemperie	0	47	28
Estibas muy altas de sacos, que provocan la rotura de los primeros sacos de la estiba	26	40	9
Uso de ganchos manuales por los estibadores, durante la manipulación de los sacos	33	27	15
Almacenamiento prolongado de productos químicos, que calcinan los sacos	43	27	5
Mala operación del montacargas, que provoca roturas de los sacos. Aproximación excesiva del mástil del equipo a los sacos	53	22	0
Estibas incorrectas de los sacos, que provocan derrumbes	43	27	5
Tirar los sacos desde la estiba, durante la desestiba de los mismos.	53	22	0

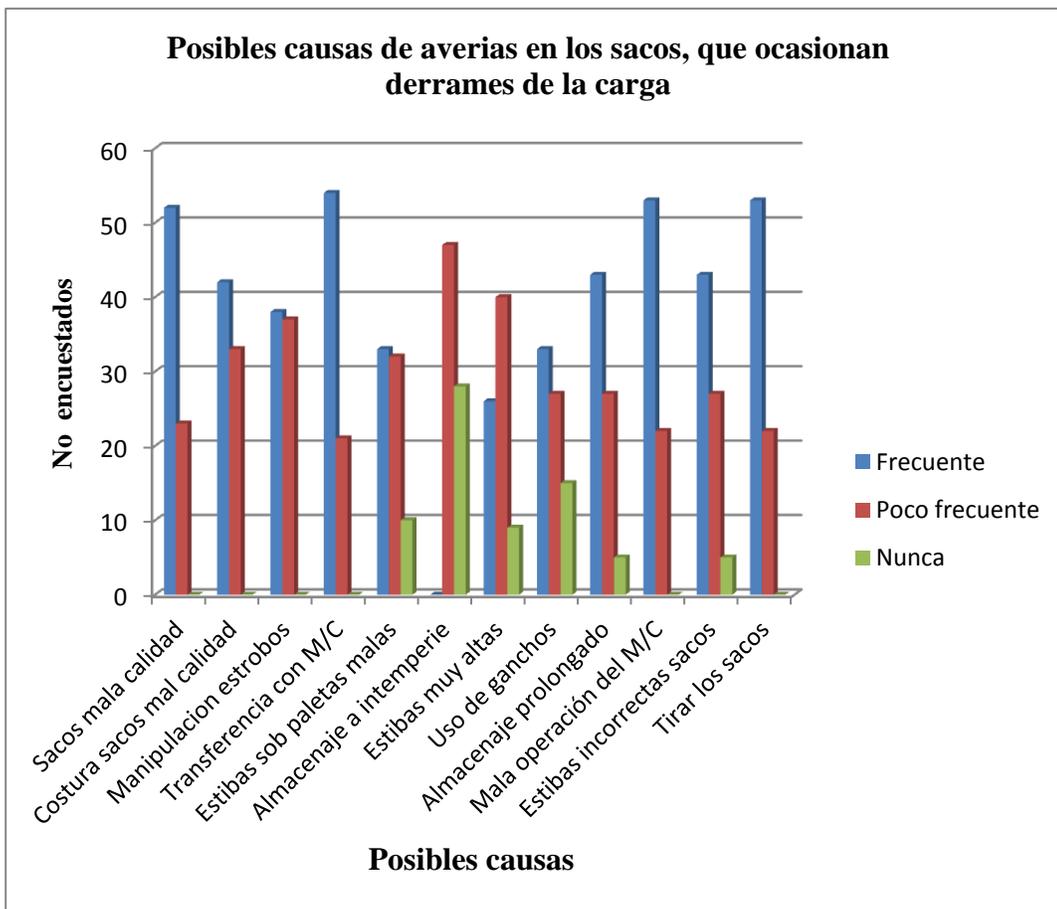


Gráfico Tabla No2. Respuestas de encuestados sobre las posibles causas de averías en los sacos, que ocasionan derrames de la carga

Tabla No3. Respuestas de encuestados sobre las posibles causas de la nube de polvo creada en el atraque No6, durante las operaciones de los buques de clinker y carbón

<b>Causas</b>	<b>Frecuente</b>	<b>Poco frecuente</b>	<b>Nunca</b>
Filtros del área de recepción de los transbordadores de clinker sucios	50	25	0
Área de operaciones del atraque No6 sucia	48	27	0
Área aledañas a las operaciones, incluyendo el acceso, sin pavimentar y con residuos de carbón y polvo	65	10	0
La acción del viento	65	10	0
Cortinas colgantes protectoras del polvo, del área de recepción del Trasbordador de clinker, en mal estado	38	27	10
Salideros en el transbordador de clinker	75	0	0
Volteo brusco de los vehículos automotores en el área de recepción del transbordador de clinker	52	23	0

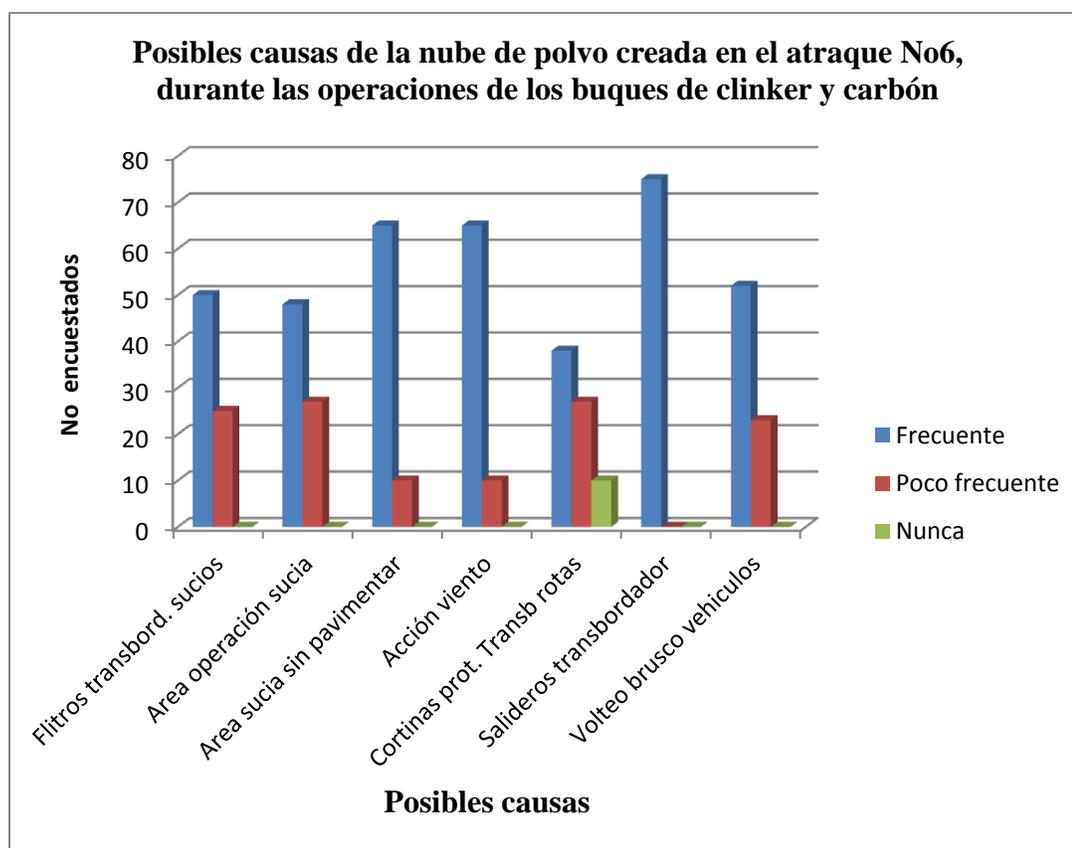
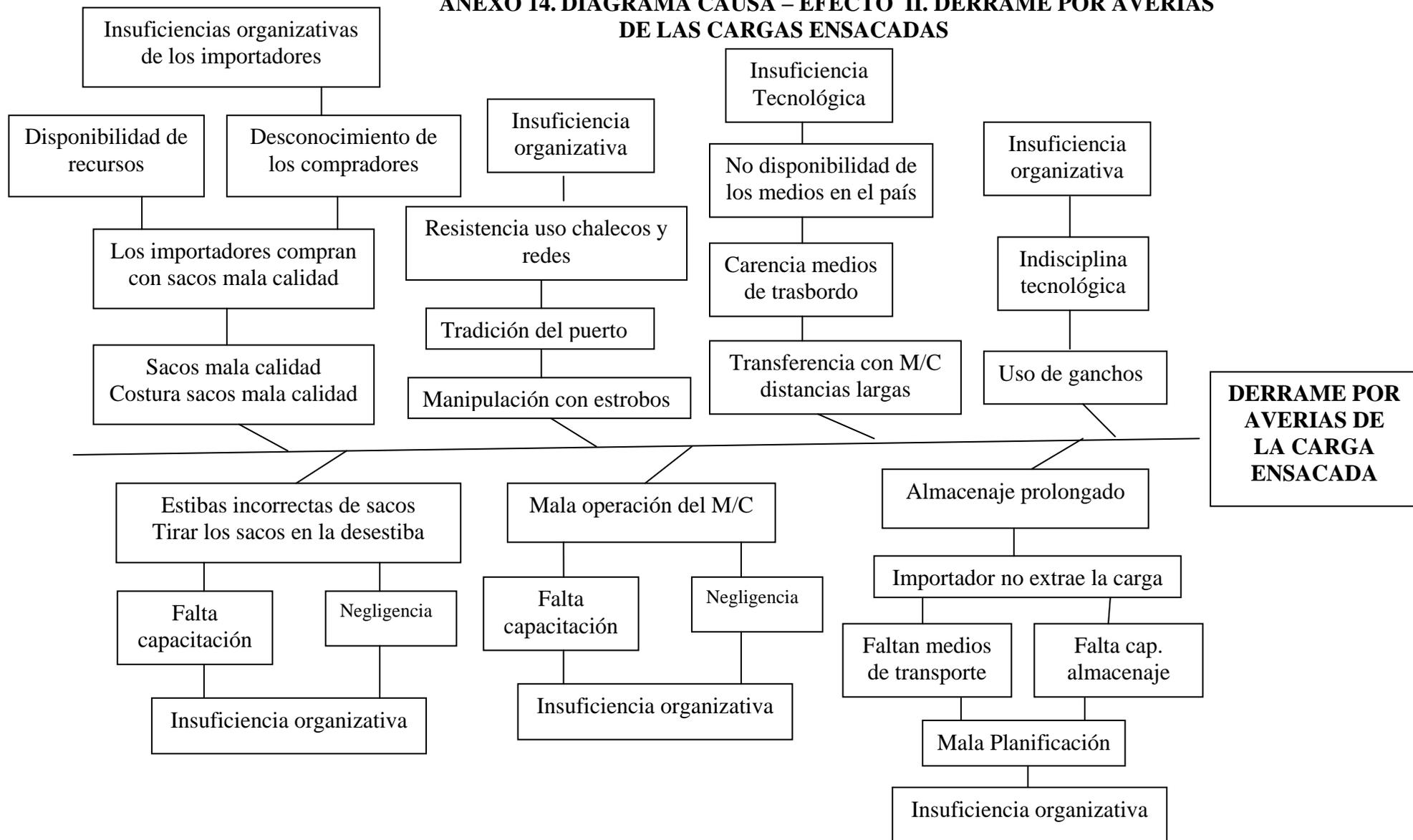


Gráfico Tabla No3. Respuestas de encuestados sobre las posibles causas de la nube de polvo creada en el atraque No6, durante las operaciones de los buques de clinker y carbón

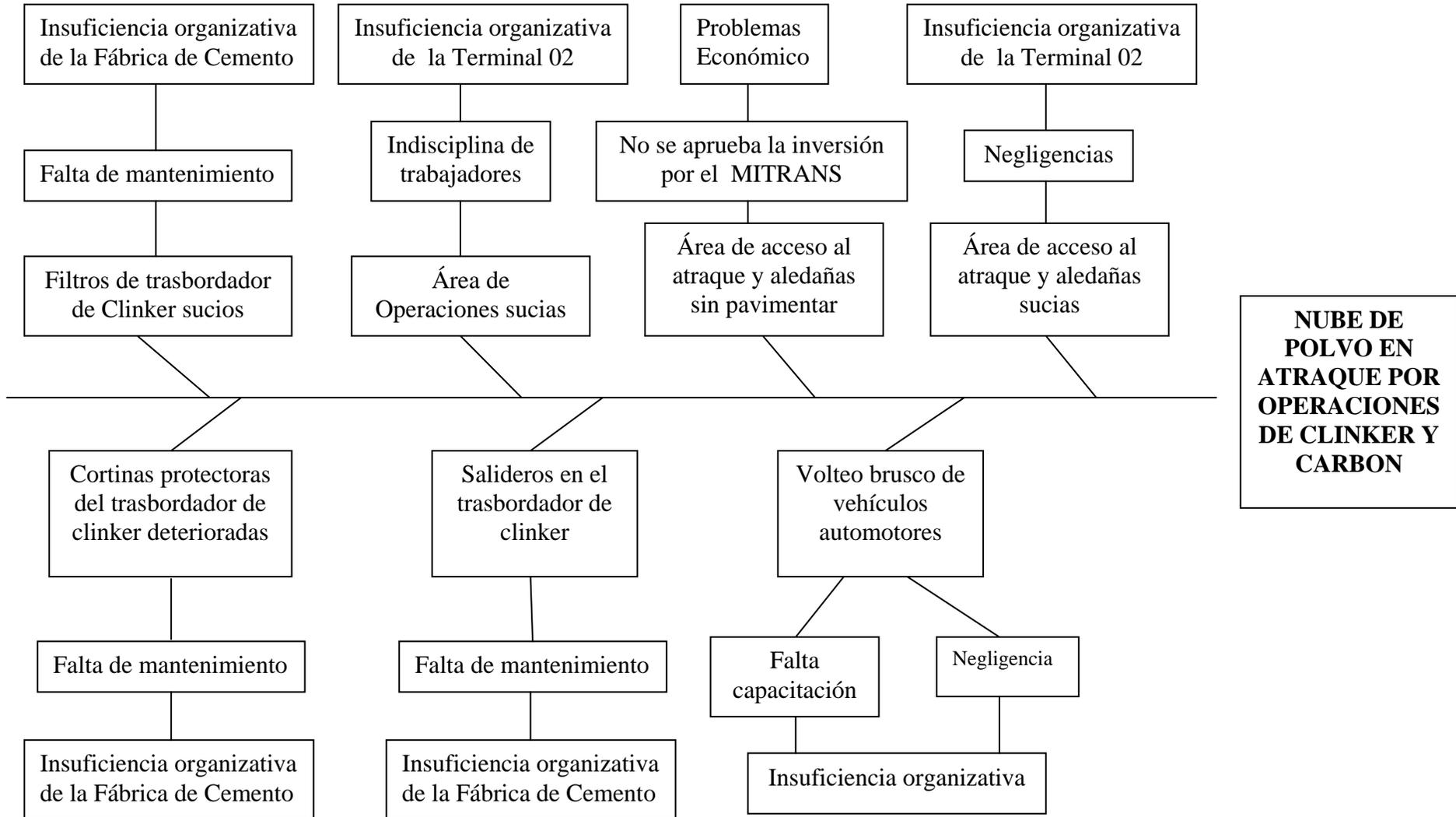
**ANEXO 13. DIAGRAMA CAUSA – EFECTO I  
DERRAME DE LA CARGA A GRANEL**



**ANEXO 14. DIAGRAMA CAUSA – EFECTO II. DERRAME POR AVERIAS DE LAS CARGAS ENSACADAS**



**ANEXO 15. DIAGRAMA CAUSA – EFECTO III.  
 NUBE DE POLVO EN ATRAQUE POR OPERACIONES DE CLINKER Y CARBÓN**



**ANEXO 16. ENCUESTA No2**  
**SOBRE EL MANEJO DE GRANELES SUCIOS Y LIMPIOS Y CARGAS**  
**ENSACADAS POR EL PUERTO DE CIENFUEGOS**

Estimados portuarios:

Estamos realizando una investigación sobre el proceso de manejo de graneles y cargas ensacadas por la Terminal No2 del puerto de Cienfuegos, a fin de obtener información para la mejora de este proceso.

El objetivo de esta investigación se orienta a contribuir a la mitigación de los efectos negativos de estos procesos para el medio ambiente, así como optimizar la eficiencia económica de las operaciones portuarias.

En esta encuesta proponemos un grupo de soluciones, para mitigar los problemas señalados en la encuesta No1.

Agradecemos su opinión tomando en cuenta que sus respuestas serán ofrecidas desde su desempeño, y reconocemos la importancia de su opinión para nuestra investigación.

La escala que se ha utilizado para evaluar sus criterios son la de Ayuda, Ayuda parcialmente y No Ayuda; además de Disminuye, Disminuye parcialmente y No Disminuye.

Agradecemos cualquier otra sugerencia, que desde su experiencia pudiera ofrecernos para nuestro trabajo de investigación.

**OBRERO ( )**

**TECNICO ( )**

**DIRIGENTE ( )**

1. La solución para el derrame de la carga a granel (soya, maíz, carbón, etc.) durante su manipulación con jaiba es:

a). No permitir la operación con jaibas defectuosas con problemas de hermeticidad.

Ayuda ( )      Ayuda parcialmente ( )      No ayuda ( )

b). No permitir la operación con tolvas defectuosas con problemas de hermeticidad.

Ayuda ( )      Ayuda parcialmente ( )      No ayuda ( )

c). No rellenar mucho la jaiba con el producto a granel.

Ayuda ( )      Ayuda parcialmente ( )      No ayuda ( )

d). Capacitar al grueso (winchero) y al amantero para lograr abrir la jaiba encima de la tolva, sin provocar derrames.

Ayuda ( )      Ayuda parcialmente ( )      No ayuda ( )

e). Acercar el área de tape de los vehículos al área de carga, para que no se derrame carga en el trayecto.

Ayuda ( )      Ayuda parcialmente ( )      No ayuda ( )

f). El tolvero debe velar porque el vehículo que va a cargar se ubique centradamente debajo de la tolva. En caso de ser volquetas cerradas, las escotillas de carga deben coincidir con la salida de la tolva, para evitar derrames.

Ayuda ( )      Ayuda parcialmente ( )      No ayuda ( )

g). Colocar mangas flexibles (toberas) protectoras a la salida de las tolvas de carga.

Ayuda ( )      Ayuda parcialmente ( )      No ayuda ( )

h). Exigir porque el tolvero preste la debida atención al cierre preciso de la salida de la tolva, al concluir la carga del vehículo.

Ayuda ( )      Ayuda parcialmente ( )      No ayuda ( )

i). No permitir la entrada al recinto portuario, de vehículo de carga ( volquetas ) con salideros, a cargar productos a granel.

Ayuda ( )      Ayuda parcialmente ( )      No ayuda ( )

2. Las averías en los sacos, que provocan derrames del producto, pudieran disminuirse, tomando las siguientes acciones:

a). Adquisición de sacos para el ensaque de cargas de mayor calidad.

Disminuye averías ( )      Disminuye parcialmente ( )      No disminuye ( )

b). Adquisición de cargas ensacadas en sacos de mayor calidad.

Disminuye averías ( )      Disminuye parcialmente ( )      No disminuye ( )

c). Manipulación de cargas ensacadas con chalecos de lona o redes de carga.

Disminuye averías ( )      Disminuye parcialmente ( )      No disminuye ( )

d). Uso de vehículos de tracción (tractores con carretas, Sisu, etc.) para la transferencia de cargas a distancias mayores de 100 metros.

Disminuye averías ( )      Disminuye parcialmente ( )      No disminuye ( )

e). Uso de paletas o parrillas de buena calidad como separadores de la carga en los almacenes.

Disminuye averías ( )      Disminuye parcialmente ( )      No disminuye ( )

f). No almacenar cargas ensacadas a la intemperie.

Disminuye averías ( )      Disminuye parcialmente ( )      No disminuye ( )

g). Realizar estibas de sacos en los almacenes a alturas permisibles de acuerdo a la resistencia de los sacos.

Disminuye averías ( )      Disminuye parcialmente ( )      No disminuye ( )

h). Cumplir con la prohibición del uso de los ganchos manuales por parte de los estibadores para la estiba de la carga.

Disminuye averías ( )    Disminuye parcialmente ( )    No disminuye ( )

i). No tirar los sacos durante la desestiba de la carga en el almacén.

Disminuye averías ( )    Disminuye parcialmente ( )    No disminuye ( )

j). Instruir a los operadores de equipos para que no dañen los sacos en la estiba durante las operaciones de carga / descarga.

Disminuye averías ( )    Disminuye parcialmente ( )    No disminuye ( )

3. La nube de polvo que se forma en el atraque No6, durante las operaciones de los buques de Clinker y carbón, puede ser atenuada realizando lo siguiente:

a). Darle mantenimiento regularmente a los filtros del área de recepción de los trasbordadores de clinker:

Disminuye contaminación ( )    Disminuye parcialmente ( )    No disminuye ( )

b). Mantener limpias las áreas de operaciones del atraque No6:

Disminuye contaminación ( )    Disminuye parcialmente ( )    No disminuye ( )

c). Asfaltar las áreas aledañas a las operaciones, incluyendo el acceso, y mantener las mismas limpias:

Disminuye contaminación ( )    Disminuye parcialmente ( )    No disminuye ( )

d). Reparar las cortinas colgantes protectoras del polvo, del área de recepción del trasbordador de clinker, en mal estado.

Disminuye contaminación ( )    Disminuye parcialmente ( )    No disminuye ( )

e). Solucionar los salideros de los trasbordadores de clinker, que provocan derrames del producto.

Disminuye contaminación ( )    Disminuye parcialmente ( )    No disminuye ( )

f). Instruir a los obreros portuarios, para persuadir a los choferes de los vehículos de volteo, a que viertan el producto en el trasbordador lentamente, evitando así el desborde del producto.

Disminuye contaminación ( )    Disminuye parcialmente ( )    No disminuye ( )

**Anexo 17. Posibles soluciones a las Insuficiencias organizativas y tecnológicas en la manipulación de las mercancías que se operan en la Terminal 02 de la ESPC. Respuestas de encuestados.**

Tabla No1. Respuestas de encuestados sobre posibles soluciones al derrame de la carga a granel

Posibles Soluciones	Soluciona	Soluciona parcialmente	No soluciona
No operar c jaibas defecto	50	25	0
No operar c tolvas defecto	55	20	0
No rellenar mucho jaiba	45	30	0
Capacitar gruero	44	21	10
Acercar tape de vehículos	60	10	5
Ubicar centrado vehículo	75	0	0
Colocar mangas a tolva	66	9	0
Exigir cierre preciso tolva	65	10	0
No permitir veh c salidero	70	5	0

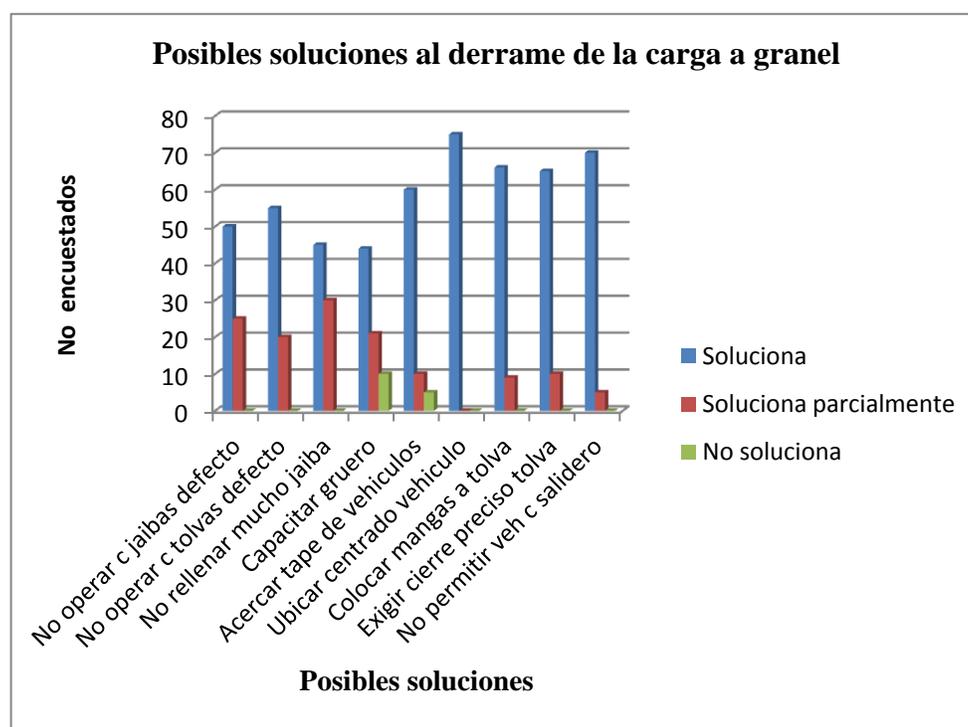


Gráfico Tabla No1. Respuestas de encuestados sobre posibles soluciones al derrame de la carga a granel

Tabla No2. Respuestas de encuestados sobre posibles soluciones a las averías en los sacos, que ocasionan derrames de la carga.

Posibles Soluciones	Soluciona	Soluciona parcialmente	No soluciona
Adquisición sacos calidad	70	5	0
Adquis cargas ensac calid	65	10	0
Man sacos c chalecos/red	43	17	15
Uso veh transferencia carg	60	5	10
Uso pallet buena calidad	68	7	0
No almac sacos intemperie	65	10	0
Estibas a alturas permisibl	65	10	0
No usar ganchos manuales	70	5	0
No almac sacos largo tiemp	60	15	0
Instruir operador M/C	70	5	0
Estibas correctas de sacos	65	10	0
No tirar sacos en desestiba	70	5	0

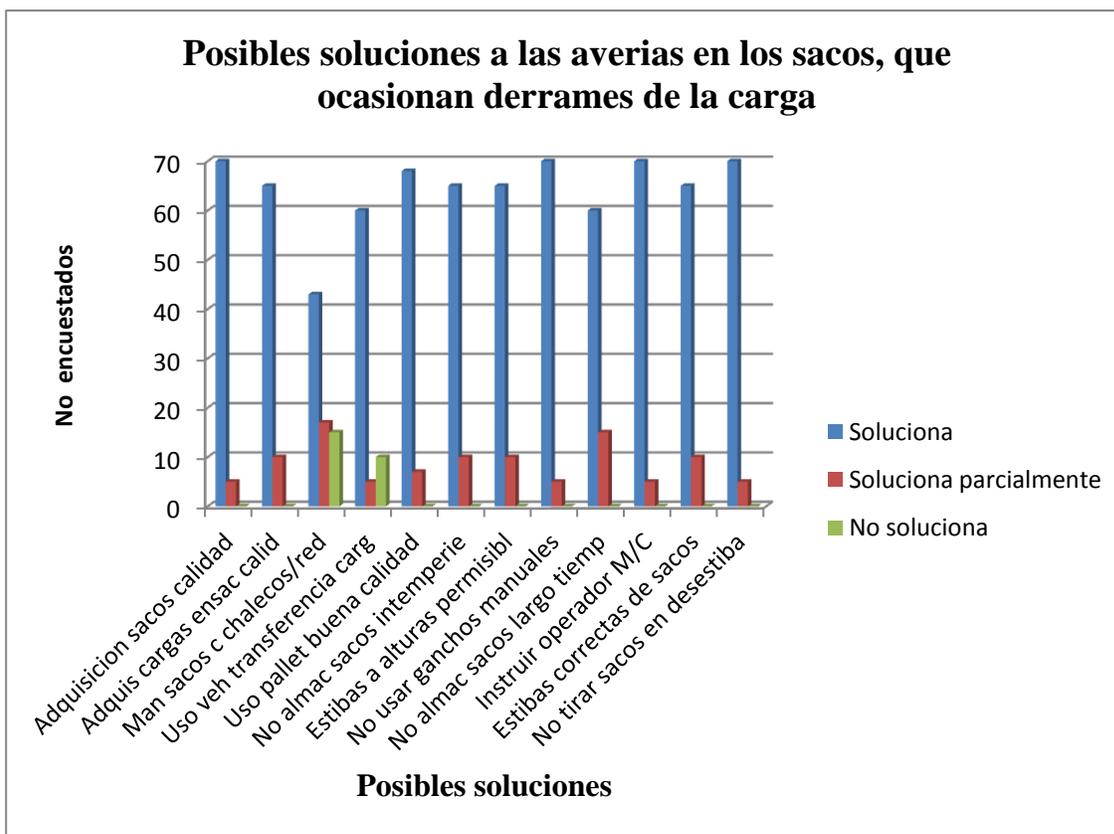
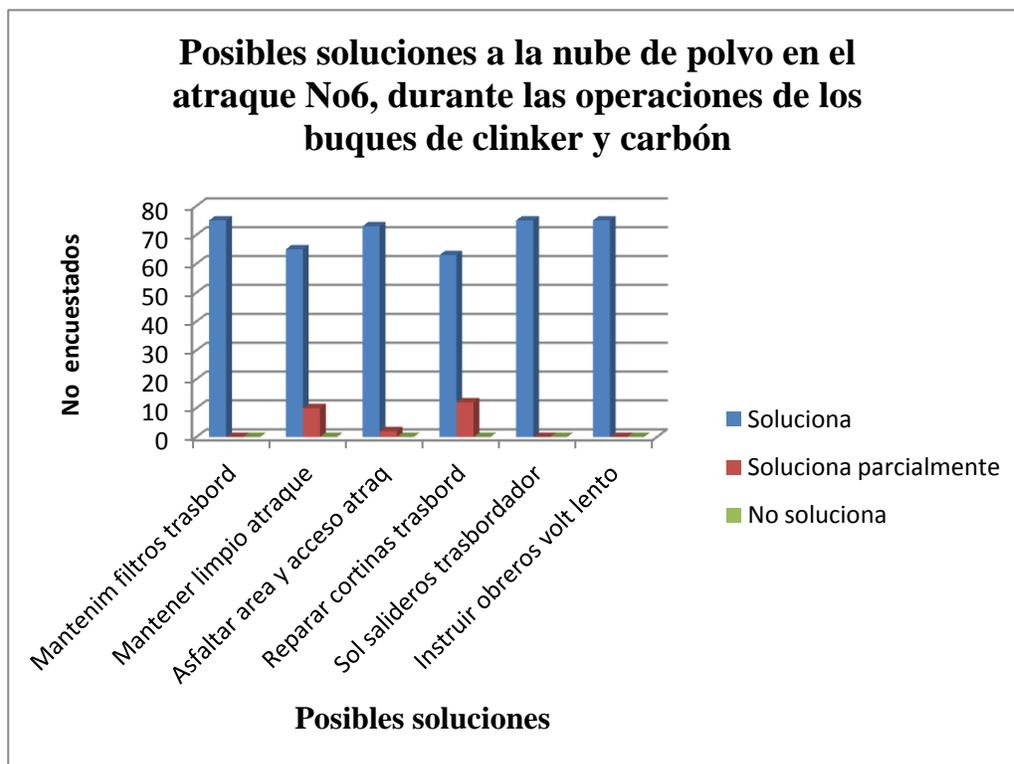


Gráfico Tabla No2. Respuestas de encuestados sobre posibles soluciones a las averías en los sacos, que ocasionan derrames de la carga.

**Tabla No3.** Respuestas de encuestados sobre posibles soluciones a la nube de polvo en el atraque No6, durante las operaciones de los buques de clinker y carbón

Posibles Soluciones	Soluciona	Soluciona parcialmente	No soluciona
Mantenimiento filtros trasbordador	75	0	0
Mantener limpio atraque	65	10	0
Asfaltar área y acceso atraque	73	2	0
Reparar cortinas trasbordador	63	12	0
Sol salideros trasbordador	75	0	0
Instruir obreros volt lento	75	0	0



**Gráfico Tabla No3.** Respuestas de encuestados sobre posibles soluciones a la nube de polvo en el atraque No6, durante las operaciones de los buques de clinker y carbón