

Análisis de las operaciones de desguace de naves y su impacto socioambiental en el Perú

Analysis of ship scrubbing operations and their socio-environmental impact in Peru

Alfonso Ramírez Caján¹

Recibido: 18/09/2021 – Aprobado: 31/03/2022 – Publicado: 30/06/2022

RESUMEN

La presente investigación tuvo por objetivo identificar los riesgos e impactos al ambiente y a la salud pública generados por las operaciones de desguace de naves en el Perú, a través de los servicios de astillería y varaderos, cuya normativa se soporta en el Convenio Internacional de Hong Kong para el Reciclaje Seguro y Ambientalmente Racional de los Buques y los planes de desguace autorizados por la Autoridad Marítima Nacional como ente supervisor y fiscalizador de estas actividades. En ese sentido, se analizó el potencial peligro de algunas sustancias químicas adheridas a los residuos del proceso; tales como el asbesto, los Compuestos Orgánicos Volátiles, los Bifenilos Policlorados y el plomo, con capacidad bioacumulable y biopersistente para insertarse en la cadena trófica y alterar su nicho ecológico, debido a su inadecuado manejo y disposición final que traen como consecuencia riesgos asociados a la seguridad y salud ocupacional de sus operadores, trabajadores y partes interesadas; así como a los cuerpos receptores convertidos en sumideros de carga inorgánica dañina.

Palabras claves: astillero; contaminante; desguace; impacto ambiental; reciclaje.

ABSTRACT

The objective of this research was to identify the risks and impacts to the environment and public health generated by ship dismantling operations in Peru, through the shipyard and dry dock services, whose regulations are supported by the Hong Kong International Convention for the Safe and Environmentally Sound Recycling of Ships and the scrapping plans authorized by the National Maritime Authority as the supervisory and supervisory entity of these activities. In this sense, the potential danger of some chemical substances adhering to the process residues was analyzed; such as asbestos, Volatile Organic Compounds, Polychlorinated Biphenyls and lead, with bioaccumulative and biopersistent capacity to insert themselves in the trophic chain and alter their ecological niche, due to their inadequate handling and final disposal that result in risks associated with the occupational health and safety of its operators, workers and interested parties; as well as the receiving bodies converted into sinks of inorganic charge harmful.

Keywords: shipyard; pollutant; scrapping; environmental impact; recycling.

¹ Universidad Alas Peruanas. Lima, Perú.

Ingeniero Ambiental.

E-mail: alfonso.ramirezcajan@unmsm.edu.pe - ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7951-2142>

I. INTRODUCCIÓN

La industria del reciclaje de buques de acero en el mundo comienza a mediados del siglo XIX, siendo esta actividad una parte esencial del sector marítimo, ya que el desguace representa una tasa de crecimiento económico importante; no obstante, plantea amenazas sustanciales para el medio ambiente, la salud y la seguridad de los trabajadores que desmantelan los buques. En la actualidad, el mercado global de reciclado de buques se concentra en la India, que acapara alrededor del 70 % del total, desguazándose casi 1,000 buques de gran tamaño cada año, donde trabajan más de 40,000 personas, además de los países tradicionales del sur de Asia, Bangladesh, Pakistán y China con participación ocasional, utilizando métodos de desguace como el Beaching, uno de los más dañinos y populares dentro de la industria, debido al ahorro en los costes de instalaciones y herramientas para su desarrollo (Méndez López, 2018).

La Organización Internacional del Trabajo y el Convenio de Basilea, desde 1998 han venido examinando los problemas relativos al desguace de buques, cuyo resultado fue la elaboración del Convenio de Hong Kong en China, el cual surgió con el caso del buque francés “Clemenceau”, un portaaviones de la Marina francesa que como muchos buques de su época contenía cientos de toneladas de amianto, encontrado en depósitos, calderas y turbinas, principalmente. Cuando el gobierno francés comenzó las negociaciones para su desmantelamiento en la India, se generó una guerra política, diplomática y social, debido a que varias asociaciones denunciaron los riesgos ecológicos que suponía dicha travesía, por lo que se sugirió quitar parte de los restos de amianto del buque; sin embargo, la India prohibió la entrada de este buque, teniendo Francia que repatriarlo y enviarlo a Gran Bretaña, en donde después de siete años fue finalmente reciclado (OMI, 2008).

El proceso de desguace implica la recepción y preparación del buque a desguazar (puesta en grada, vaciado de tanques y lastre); así como la extracción de maquinaria y equipos aprovechables, empezando cuando una empresa de desguace adquiere un barco a un agente internacional (broker) y se propone a reciclar más del 90 % del mismo, para lo cual previamente deberá vararlo y extraer del mismo todos los líquidos que pueda contener, (gasóleo, aceites, etc.), desmontar los equipos susceptibles de venta (motores, baterías, grúas, generadores, alambre de cobre, literas, ojos de buey, anclas, botes y balsas salvavidas) y posteriormente cortar con sopletes para aprovechar el material para fundición (Villa Caro, 2017).

En la actualidad en el Perú existen más de 35,780 naves registradas con número de matrícula, cuya flota al llegar a su ciclo de vida útil, muchas de éstas son desguazadas y recicladas en áreas no autorizadas acantonadas en las playas y riberas de los ríos, dejando pasivos ambientales y fuentes de contaminación hídrica, sin contar aquellas naves que operaron sin ningún registro y se constituyeron como obras clandestinas. Por otro lado, el análisis técnico para la autorización del desguace de naves señala que previo a ello se tiene que obtener la resolución de cancelación

de la matrícula y que esta operación se debe llevar en un astillero autorizado, de acuerdo al Plan de desguace o reciclaje aprobado, detallándose los productos, materiales y sustancias resultantes de dichas operaciones (Dirección General de Capitanías y Guardacostas, 2021).

II. MÉTODOS

2.1 Diseño del estudio

Se realizó una investigación no experimental de campo con diseño longitudinal de tendencia, ya que se recolectaron datos de las instalaciones de desguace desde 1990 hasta el 2021. Se aplicó el método descriptivo y explicativo en base a las variables establecidas; es decir, las operaciones de desguace y su impacto socioambiental.

2.2 Instrumentos empleados

Para la colección de información in situ se utilizó una cámara fotográfica, mapas geográficos de la zona costera del Perú, laptop y notas de campo; además de vehículos particulares para el desplazamiento terrestre hacia algunas instalaciones de desguace en Talara, Callao e Ilo. Se accedió a la revisión literaria del Convenio de Hong Kong y de sus enmiendas a través del repositorio de documentos oficial de la Organización Marítima Internacional IMODOCS, además del reglamento del Decreto Legislativo 1147 de la Autoridad Marítima Nacional.

2.3 Técnicas de colección de datos

Para la obtención de los datos se utilizó como metodología la observación directa, las encuestas, un cuestionario abierto y un focus group con los operadores y responsables de la gestión de las instalaciones de desguace. Asimismo, se recurrió al análisis documental de la Dirección General de Capitanías y Guardacostas y de las 19 Capitanías de Puerto a nivel nacional.

La metodología de la investigación se basa en la economía circular, cuyo valor no se limita al consumo definitivo de recursos, sino que considera todo el ciclo de vida de los bienes, además de la producción más limpia orientada a la basura cero y al no reciclaje, ya que el mayor impacto ambiental se concentra en las etapas iniciales de generación, extracción y producción de materiales, que en el descarte de los mismos en la etapa final.

III. RESULTADOS

3.1 Datos sobre las instalaciones de desguace de naves

A nivel nacional se identificaron 4 tipos de instalaciones autorizadas en donde se llevan a cabo las operaciones de desguace y reciclaje de embarcaciones y buques. Se registraron 157 astilleros, de los cuales 94 se ubican en zona marítima, 52 en zona fluvial y 11 en zona lacustre (Ver Figura 1), 18 varaderos, de los cuales 16 se ubican en zona marítima y 2 en zona fluvial (Ver Figura 2), 4 diques ubicados en la zona fluvial de Iquitos (Ver Figura 3) y 63 talleres de reparación, de los cuales 59 se ubican en zona fluvial y 4 en zona lacustre (Ver Figura 4).

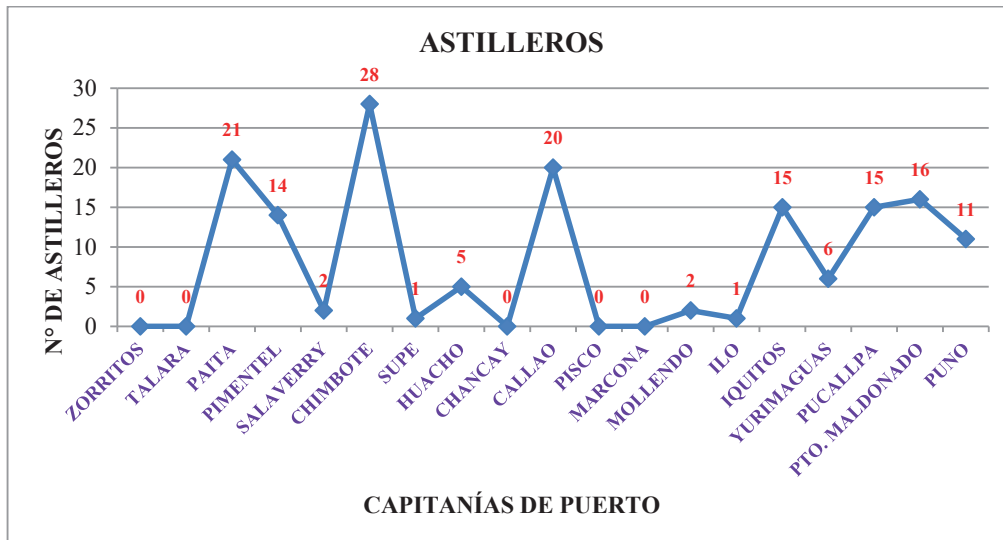


Figura 1. Cantidad de astilleros a nivel nacional



Figura 2. Cantidad de varaderos a nivel nacional



Figura 3. Cantidad de diques a nivel nacional

3.2 Datos sobre sustancias contaminantes a bordo de naves

Los niveles existentes de metales pesados, amianto (asbesto), hidrocarburos y contaminantes orgánicos persistentes, además de otras sustancias que el buque haya podido transportar con anterioridad a su desmantelamiento son nocivos para la salud y el medio ambiente, además de otras fuentes de emisión, como los clorofluorocarburos (CFC) y halones con un elevado poder de destrucción de la capa de ozono, que son ampliamente utilizados en los equipos de extinción de incendios y refrigeración a bordo de los buques (Alcaide et al., 2017). Se efectuó la caracterización de los componentes y equipos de los buques de acuerdo con su ubicación a bordo (Ver Tabla 1).

3.3 Datos sobre los impactos ambientales

Los materiales que forman parte de la estructura o el equipo, los desechos generados por las operaciones y las provisiones del buque, son potencialmente peligrosos en las operaciones de desguace, siendo el asbesto, los bifenilos policlorados (PCB), las sustancias que agotan la capa de ozono y los sistemas antriincrustantes en los que se utilizan compuestos organoestánicos, las sustancias radioactivas, los bifenilos polibromados (PBB), junto a metales como el Pb, Hg y Cd, los compuestos de mayor impacto para el ambiente (OMI, 2008). Se identificaron los principales riesgos e impactos de esta actividad (Ver Tabla 2), con una visita en campo en los puertos de Talara, Callao e Ilo. (Ver Figuras 5, 6 y 7).

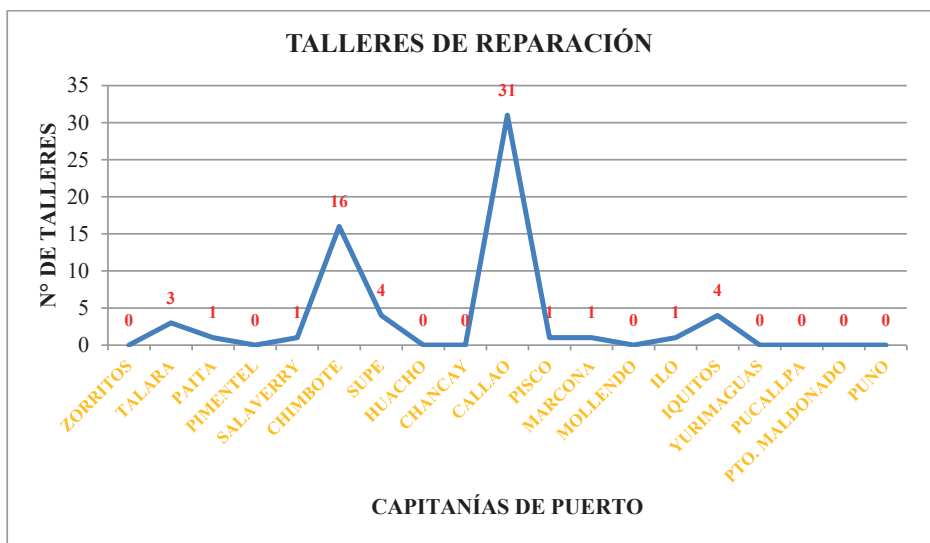


Figura 4. Cantidad de talleres de reparación a nivel nacional

Tabla 1. Material potencialmente peligroso a bordo de naves

Tipo	Color	Caracterización Procedencia	Descripción
Peligrosos	Rojo	Sistema eléctrico	Mamparas, termómetros, interruptores, fluorescentes, reflectores, sensores de presión (Hg), baterías (Ácido, Pb), pilas, ánodos
		Equipos eléctricos y electrónicos	Radios, computadoras, equipos de navegación y salvamento, cables (Cu)
		Sistemas de extinción	Extintores (Freón, halón)
		Sistemas de enfriamiento	Refrigerantes, equipos de aire acondicionado (CFC), condensadores (PCB), máquinas de la gambusa refrigerada
		Cocina y compartimentos	Detectores de humo, señales de emergencia (Radiación)
		Sanitario	Partes de compresoras, bombas, válvulas, generadores
		Casco	Pintura, compuesto antiinsonorizante (Pb), revestimientos, sistemas antiincrustantes (DDT, TBT-Tributilestaño)
		Sala de máquinas: Tanques	Agua de sentina, agua sucia, hidrocarburos, sistema aislamiento térmico (amianto)
		Tanque de lastre	Agua de lastre (residual líquido con carga biológica), lodos, fangos, sedimentos
		Sistemas aislantes, planchas de metal	Fibras textiles, planchas de fibra, lana de vidrio (Antimonio)
Metal	Amarillo	Motores	Restos de grasas, aceites lubricantes e hidráulicos (PCB), aditivos, filtros, trapos con hidrocarburos
		Sistemas de ventilación y escape	Tubos de ventilación, chimeneas, incinerador (asbesto, cenizas), sistema de gas inerte
Madera	Verde	Estructura y superestructura	Restos de metal, soldadura (Sb), pernos y tuercas (Cd), eje de hélice y bridas (asbesto)
Sollados y compartimentos		Retazos de madera, tablas, otros	
Caucho	Marrón	Cubierta	Mangueras, frisas (tapas de registro y puertas de acceso), defensas, cabos de amarre
Orgánicos		Pañol de basuras	Resto de alimentos
Plástico	Blanco	Plásticos	Partes de asientos y mobiliario (PBB)
Vidrio	Plomo	Lumbreras y escotillas	Restos de vidrio templado

Tabla 2. Riesgos e impactos ambientales procedentes del desguace

Riesgo ambiental	Aspecto ambiental	Impacto ambiental
Liberación de compuestos organoestánicos procedentes de pinturas antiincrustantes del casco de naves	Generación de materias en suspensión y material particulado	Contaminación atmosférica
Descarga de materias sólidas y líquidas al mar o red de alcantarillado (sales, ácidos, pinturas, agentes cáusticos, disolventes, dioxinas y metales)	Introducción de residuos potencialmente peligrosos en la cadena trófica	Bioacumulación de agentes químicos y metales pesados en las membranas de las especies marinas por biomagnificación
Explosión e incendio por exposición de tanques gasificados a altas temperaturas	Generación de humo y gases tóxicos (COV's)	Contaminación del aire
Vertimiento con productos químicos y exceso de nutrientes a la red de alcantarillado	Introducción de agentes contaminantes al mar	Eutrofización focalizada y alteración fisicoquímica y biológica del agua
Ruido constante por acción de máquinas y procesos operativos	Generación de vibraciones	Contaminación sonora
Retiro de pinturas antifouling para evitar las incrustaciones de organismos en el casco de la nave cerca a la playa	Generación de residuos peligrosos transportados por acción eólica hacia el mar (biocidas)	Alteración de la calidad fisicoquímica del agua
Potencial derrame de aceites, grasas, solventes, hidrocarburos y lixiviados (PVC, PAHs, PCBs)	Introducción de agente contaminante por percolación al subsuelo	Alteración de la calidad del suelo
Almacenamiento de chatarra metálica y escombros	Generación de residuos inertes	Contaminación visual
Limpieza de lodos y fangos de tanques de almacenamiento	Generación aguas residuales y residuos peligrosos	Alteración de la calidad del agua y suelo
Cortado de la estructura de la nave con soldadura y retiro de equipos refrigerantes, eléctricos y electrónicos	Generación de residuos sólidos peligrosos (Inflamable, tóxico, nocivo, corrosivo y cancerígeno)	Contaminación del suelo
Uso prolongado y excesivo de recursos en etapas del desguace	Consumo de agua y energía eléctrica	Agotamiento del recurso natural
Operaciones de varado de naves	Cambios costeros y de hábitats temporales	Afectación morfológica costera y migración de especies locales



Figura 5. Taller de reparación Constructora Pirámide SRL. - Talara



Figura 6. Varadero Construcciones Maggiolo SA.- Callao

3.4 Datos sobre los impactos a nivel de salud y seguridad ocupacional

Según Hernandez Soto (2009), el desguace requiere grandes modificaciones de infraestructura; así como cambiar la forma en que se construyen las naves, teniendo en cuenta que el reciclaje es un arma de doble filo, ya que, si bien por una parte genera dinero, por otra se convierte en una amenaza para la salud por inhalación de humos tóxicos y polvos de asbesto, provocando enfermedades como el cáncer hasta incluso la muerte. Se identificaron los

peligros y riesgos a nivel de salud y seguridad ocupacional asociados al desguace (IMO, 2009) (Ver Tabla 3).

3.5 Datos sobre las operaciones de desguace en el Perú

Durante el año 2021 en el Perú se llevaron a cabo 37 operaciones de desguace (Ver Tabla 4), de las cuales 1 fue en el Callao, 2 en Huacho perteneciente a la región de Lima, 7 en Lambayeque, 9 en Ancash y 20 en Piura (Caleta Parachique), siendo esta última la de mayor actividad



Figura 7. Astillero Hermanos Flores EIRL. - Ilo

Tabla 3. Peligros y riesgos ocupacionales procedentes del desguace

Tipo	Peligro	Riesgo
Locativos	Superficie resbaladiza, irregular, desnivelado (piso y cubiertas de nave mojado, engrasado o en mal estado)	Caida al mismo nivel
Locativos	Operaciones de varado de naves y maniobras de ingreso a las instalaciones del astillero	Volcadura, aplastamiento
Químicos	Exposición a agentes químicos de la superestructura de la nave, aislamiento térmico, válvulas y sistemas contra incendios y espacios confinados como pinturas, fangos y sedimentos, aceites, ácidos y metales pesados (Hg, Pb, OTC, PAH) y minerales (asbesto, BPC, COV's)	Contacto con agentes químicos y sustancias cancerígenas y teratógenos
Químicos	Trabajos en caliente en tanques de transporte de hidrocarburos y sustancias químicas peligrosas e inflamables, exposición a altas temperaturas	Explosión, incendio y shock térmico
Físicos	Corte y troceo de estructuras metálicas con sopletes oxiacetilénicos	Exposiciones a la radiación UV, material radioactivo, inhalación de gases tóxicos
Físicos	Vibración y ruido interno proveniente de maquinarias y equipos	Exposición a ruido mayor a 85 db
Biológicos	Exposición a agentes biológicos en espacios poco ventilados (depósitos de sentinas, sanitarios, lugares infectados y sucios) y bioincrustaciones en el casco (organismos)	Contacto con agentes biológicos (Virus, bacterias, hongos)
Ergonómico	Posturas mantenidas	Exposición prolongada
Mecánico	EPP, herramientas y equipos en mal estado	Descarga eléctrica y golpes
Mecánico	Herramientas, equipos en movimiento	Atrapamiento, golpes
Físicos	Partículas en suspensión metálicas y de pinturas, gases, vapores y polvos	Exposición a material particulado menor a 2.5 y 10
Ergonómico	Movimientos repetitivos y posturas forzadas	Exposición prolongada
Locativos	Escaleras	Caidas a distinto nivel
Locativos	Estructuras, infraestructuras en mal estado	Desplome, corrosión, salitre, apollillado
Eléctrico	Instalaciones eléctricas expuestas	Electrocución
Locativos	Objetos almacenados en altura (objetos pesados, pinturas, cajas, herramientas, etc.)	Golpes por caídas de objetos almacenados en altura
Locativos	Trabajo de altura (escalamiento de andamios, brazos hidráulicos, grúas y dispositivos de izada)	Caída del trabajador y herramientas
Locativos	Manipulación de carga pesada	Aplastamiento

Tabla 4. Operaciones de desguace durante el año 2021

Nº	Nombre de Nave	Propietario	Zona de Desguace
1	Tramarsa III	Siderperu	Paita - Sechura
2	Yolanda I	Siderperu	Paita - Sechura
3	Virgen del Carmen III	Astillero Varadero Acuaris EIRL.	Paita - Sechura
4	Micaela	Sakana del Perú SA.	Paita
5	Venus	Tasa	Paita
6	Flor de María	Graciliano Santisteban Olivos	San José - Lambayeque
7	Sagitario	Bernardo Fiestas Querevalú	Piura
8	Victoria	Domingo Panta Ipanaqué	Sechura
9	José Rosario	Capipime	Pimentel
10	María Esperanza I	María Sipion Huamanchumo	Pimentel
11	Urubamba	Siderperu	Paita - Sechura
12	Nuestra Sra de Guadalupe	Empresa Naftes	Chimbote
13	Mi Anita II	Empresa Naftes	Chimbote
14	Narcisa de Jesús	Periche Panta Herminio	Paita
15	Mi Laurita	Martínez Robles Felipe	Pimentel
16	Jesús es el Camino	Juan Vite Pingo	Piura
17	Jhony Manuelito	José Álvarez Eche	Piura
18	David Alonso II	José Mercedes Gordillo	Pimentel
19	Claudia	Sakana del Perú SA.	Paita - Sechura
20	Condorito III	Perupez SAC.	Paita - Sechura
21	Condorito I	Perupez SAC.	Paita - Sechura
22	Nazareno	Juan Chirinos Bernal	Pimentel
23	Manu 10	Pesquera Hayduk	Chimbote - Huarmey
24	Paíta I	Pesquera Hayduk	Chimbote - Huarmey
25	Capricornio 9	Pesquera Niroci SAC.	Chimbote
26	Capricornio 7	Pesquera Niroci SAC.	Chimbote
27	Bendición del Señor	María Eca de Tume	Paita
28	Niño de Jesús	Pesquera Don Hipólito SAC.	Piura - Parachique
31	María Martha	Fiestas Ruiz Aníbal	Paita
32	victoria Elena	Transportes Anghello SAC.	Chimbote
29	Jorge II	Corporación Jorge II SAC.	Paita - Sechura
30	Fátima I	Llenque Fiestas de Gonzales María	Paita - Sechura
31	Altar 06	Océano Seafood SA.	Callao
32	Warrior Chief	Siderperú	Paita
33	Antonia	Pesquera Maze SRL.	huacho
34	Marisol	Benjamín Martínez Jacinto	huacho
35	Japón	Negociaciones Maju y Magy EIRL	Chimbote
36	Russo	Negociaciones Maju y Magy EIRL	Chimbote
37	Milagro de Chalpón I	Vite Group EIRL.	Pimentel

debido a las casi 7,700 naves que operan en dicha zona, dedicadas principalmente a la pesca (pota y perico) y acuicultura (conchas de abanico).

3.6 Metodología de las 10R basada en los residuos de las naves

La implementación de un sistema de gestión para el reciclado de buques permite que una instalación desarrolle procedimientos, políticas y objetivos con el fin de llevar a cabo sus operaciones de manera segura y ambientalmente racional, basada en requisitos legales, normas de seguridad y capacitación (ISO, 2009). Se presenta como estrategia ambiental la metodología de las 10R, orientada a la gestión

de los residuos generados a bordo de un buque (Ver Tabla 5), la misma que ayuda a transformar dificultades en oportunidades, gastos en ahorros y riesgos en beneficios.

IV. DISCUSIÓN

Según PNUMA (2002) el objetivo del Convenio de Basilea es reducir al mínimo la generación de desechos peligrosos y otros, teniendo en cuenta los aspectos sociales, tecnológicos y económicos; velando porque las personas que participen en el manejo de los mismos adopten las medidas necesarias para impedir una contaminación y reducir al mínimo sus

Tabla 5. Estrategia ambiental para la gestión de los residuos de un buque

Nº	Técnica	Propuesta
1	Rechazar	Descartar el uso de combustible Fuel Oil pesado para los buques y sustituirlo por otro como el Euro 4 que reduce el azufre tóxico que sale del motor de combustión en 450 partes por millón (ppm).
2	Repensar	Uso de un buque como un multipropósito, usado como museo móvil para estudiantes de universidades y colegios, laboratorio de análisis de muestras y estación geográfica de datos meteorológicos
3	Reducir	Desalinización del agua de mar para consumo a bordo (ósmosis inversa) utilizando menos energía y quema de combustible por reaprovechamiento y almacenamiento de ésta.
4	Reusar	Almacenamiento de aguas sucias de los sanitarios, lavabos y cocina en un tanque de retención en la sala de máquinas, en lugar de descargarlas al mar, desinfectándolas con hipoclorito de sodio para reusarlas en la higienización de los sanitarios.
5	Reparar	Almacenamiento y retejido de redes de pesca y fibras sintéticas (drizas o cabos) luego de su uso, para su aprovechamiento como barreras de pasamanos (escaleras) y cuerdas alargadas que se acoplan a los aros salvavidas (equipo de salvamento).
6	Restaurar	Rediseño de los equipos de refrigeración y de aire acondicionado instalados a bordo con sistemas de recubierto con membranas de teflón que combina la refrigeración evaporativa con un material que absorbe a su vez el agua (desecantes líquidos), mejorando estos equipos para reducir el riesgo de polución.
7	Remanufacturar	Tratamiento y uso de los lodos que se generan a bordo (mezcla de aceites y metales) en la industria cementera, para la elaboración de ladrillos y tejas.
8	Reutilizar	Tratamiento y reúso de los residuos de mezclas oleosas provenientes de la sentina (sala de máquinas), como combustible alternativo para el funcionamiento de generadores y motobombas (equipo contra incendio).
9	Reciclar	Trituración y compactación de los residuos de papel y cartón generados a bordo para su disposición final en tierra ante una Empresa Operadora y/o Comercializadora de Residuos Sólidos.
10	Recuperar	Recuperación de las emisiones gaseosas provenientes de la combustión del motor diésel marino del buque y de sus equipos incineradores a través de un sistema de captación de gases para su transformación en energía calorífica, aprovechado como fuente de calefacción para la tripulación y alumbrado a bordo.

consecuencias sobre la salud humana y el ambiente; además de impedir la importación y no permitir la exportación de tales desechos, particularmente a países en desarrollo, si se tiene razones para creer que estos no serán sometidos a un manejo ambientalmente racional; no obstante, se efectuará el movimiento transfronterizo previa información del material, contar con seguro o garantía y un fondo para prestar asistencia provisional en situaciones de emergencia, con el fin de reducir al mínimo los daños por accidentes causados a terceros. En el Perú, los desechos generados por las actividades de desguace son dispuestos a través de las Empresas Operadoras y Comercializadoras de Residuos Sólidos; sin embargo, parte de estos son abandonados en las playas y riberas depositándose en los cuerpos naturales de agua y botaderos de la ciudad.

V. CONCLUSIONES

De la identificación de los riesgos ambientales procedente de las operaciones de desguace y reciclaje se ha determinado que la liberación de compuestos organoestánicos procedentes de pinturas antiincrustantes del casco de naves, las descargas de materias sólidas y líquidas al mar o red de alcantarillado (sales, ácidos, pinturas, agentes cáusticos, disolventes, dioxinas y metales), la generación de ruido por procesos operativos y el cortado de la estructura de la nave con soldadura y refrigerantes, son los más significativos y perjudiciales para el ambiente.

Los peligros de exposición a agentes químicos de la superestructura de la nave, el aislamiento térmico, válvulas y sistemas contra incendios y espacios confinados como pinturas, fangos y sedimentos, aceites, ácidos y metales pesados (Hg, Pb, OTC, PAH) y minerales (asbesto, BPC, COV's); así como los trabajos en caliente en tanques utilizados para el transporte de hidrocarburos y sustancias químicas, son los peligros más significativos que podrían

causar daños adversos a los trabajadores y personas involucradas.

A bordo de un buque los residuos peligrosos son los más significativos, encontrándose éstos en el sistema y equipos eléctricos y electrónicos, sistemas contraincendios y de enfriamiento, casco, sala de máquinas y sistema de ventilación y escape; por cuanto en éstas partes se concentran las sustancias más nocivas y letales para el ambiente y la salud humana, tal como el amianto, mercurio, bifenilos policlorados, clorofluorocarbonos y el plomo, principalmente.

De la investigación realizada se ha podido conocer que a nivel nacional existen alrededor de 157 instalaciones de desguace de naves, las mismas que se encuentran bajo la supervisión y fiscalización de la Dirección General de Capitanías y Guardacostas a través de sus 19 Capitanías de Puerto.

Los Convenios de Hong Kong y el de Basilea, son los instrumentos de gestión con mayor conocimiento técnico para la elaboración de políticas marítimas, respecto al desarrollo, control y supervisión de las operaciones de desguace de naves a nivel internacional, siendo la implementación de un pasaporte verde un reconocimiento de sostenibilidad para las instalaciones de desguace que evidencie una adecuada gestión y disposición de sus residuos; además de técnicas innovadoras basadas en la economía circular.

VI. AGRADECIMIENTOS

Por su interés y cooperación de trabajo en campo, hago extensivo un sincero agradecimiento al Técnico Guardacostas Gersson Rivas Galloso, al haber facilitado los permisos dentro de las instalaciones de desguace del área de Talara, Callao e Ilo, para la recolección de datos.

VII. REFERENCIAS

- Alcaide, J. ., Rodríguez, E., & Piniella, F. (2017). La actividad del desguace de buques en las aguas de la bahía de Cádiz. *Revista de Salud Ambiental* 17, 17. <https://ojs.diffundit.com/index.php/rsa/article/view/834>
- Dirección General de Capitanías y Guardacostas. (2021). *Norma para la Autorización de desguace de naves o artefactos navales. Resolución Directoral N° 282-2021 MGP/DICAPI*. <http://portal.contentengine.llc.com/v2/redboa/peruPostDetails/58432>
- Hernandez Soto, R. A. (2009). *Costos del desguace marítimo* [Universidad Austral de Chile]. <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2009/bmfcih5571c/doc/bmfcih5571c.pdf>
- IMO. (2009). Directrices para la elaboración del inventario de materiales potencialmente peligrosos. Resolución MEPC.179(59). *International Maritime Organization*, 1–48. [https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/MEPCDocuments/MEPC.179\(59\).pdf](https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/MEPCDocuments/MEPC.179(59).pdf)
- ISO. (2009). *Ships and marine technology — Ship recycling management systems — Specifications for management systems for safe and environmentally sound ship recycling facilities-ISO 30000*. International Organization for Standardization. <https://www.iso.org/standard/51244.html>
- Méndez López, D. (2018). *Final del Ciclo de vida de los Buques: Enfoque Sostenible del Reciclaje, Normativa y Análisis* [Universidad de La Laguna]. <https://riull.ull.es/xmlui/handle/915/9216>
- OMI. (2008). *Reciclaje de buques. Convenio Internacional de Hong Kong para el Reciclaje Seguro y Ambientalmente Racional de los Buques, 2009*. Organización Marítima Internacional. <https://www.imo.org/es/OurWork/Environment/Paginas/Ship-Recycling.aspx>
- PNUMA. (2002). *Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación: Directrices para el manejo Ambientalmente Racional del desguace total y parcial de embarcaciones*. Programa de Las Naciones Unidas Para El Medio Ambiente. [https://www.basel.int/Portals/4/Basel Convention/docs/text/BaselConventionText-s.pdf](https://www.basel.int/Portals/4/Basel%20Convention/docs/text/BaselConventionText-s.pdf)
- Villa Caro, R. (2017). *Consecuencias del abandono de los buques: La antesala de su desguace*. Exponav. <https://www.exponav.org/consecuencias-del-abandono-de-los-buques-la-antesala-de-su-desguace/>