

PUERTOS EN UNA TORMENTA

El volumen del comercio mundial ha estado creciendo de manera sostenida en los últimos años, impulsado por los acuerdos de libre comercio y la migración de fábricas a lugares en Asia, especialmente China. Casi un 90% del comercio mundial es por vía marítima, lo que involucra una flota de 45.000 barcos mercantes oceánicos. Los puertos y vías fluviales de los EE.UU. mueven casi un 99% del comercio internacional del país por volumen y un 61% por valor, según *American's Ports Today*, una publicación breve de febrero de 2006 de la Asociación Estadounidense de Autoridades Portuarias.

Este grupo estima que el volumen de carga que manejan actualmente los puertos estadounidenses —aproximi-

madamente 2 mil millones de toneladas anualmente— se duplicará en los próximos 15 años. Los puertos chinos también están experimentando un aumento repentino de tráfico. China tiene actualmente 1.430 puertos y 34.000 sitios de atraque, con una flota de 210.000 barcos de navegación interior y oceánica capaces de transportar más de 86 millones de toneladas de carga, según un informe de

noticias del 7 de diciembre de 2005 de la agencia oficial de cable Xinhua. Según un informe del 6 de marzo de 2006 publicado en el *China Daily*, Shanghai es el puerto de carga más grande del mundo y el tercero de contenedores. Procesó 443 millones de toneladas de carga y más de 18 millones de TEUs (unidades equivalentes de 20 pies) de contenedores en 2005.



Llamada para despertar. Los puertos, por mucho tiempo bullentes centros de la industria, se han convertido también en centros de contaminación.



El gran receptáculo. (Izquierda) El barco carguero chileno Vicuña explotó y se partió en dos mientras descargaba etanol en un Puerto en Paranaguá, Brasil, en noviembre de 2004. El personal de aseo encontró peces y delfines muertos en el tóxico líquido aceitoso del aceite de combustión, diesel y metanol que escapó del barco. (Arriba) El agua de lastre se vierte en las aguas de la bahía, potencialmente transportando patógenos, contaminantes de combustible y especies exóticas.

Aunque los puertos son centros principales de creciente actividad económica, también se están convirtiendo cada vez más en fuentes de contaminación local y regional. Y a medida que las naciones alrededor del mundo tratan de resolver el problema de los efectos en la salud de la contaminación relacionada con el transporte marítimo, es evidente que se necesita urgentemente una reglamentación firme.

Fuentes de Contaminación

Por razones económicas competitivas, los barcos oceánicos típicamente utilizan los combustibles menos costosos (y a menudo los más sucios) disponibles. Estos barcos son impulsados por grandes motores diesel, mientras que la energía eléctrica para la navegación, apoyo a la tripulación y otros usos es proporcionada por motores auxiliares. La carga es desembarcada por grúas, camiones y locomotoras impulsadas por diesel y luego transportada a destinos lejanos tierra adentro. Los barcos crucero hacen funcionar sus mo-

tors a marcha mínima en los puertos, contribuyendo con emisiones de diesel y contaminación acústica. La composición de los gases de escape diesel —una compleja mezcla de productos de combustión— depende del tipo de motor, la velocidad, carga con la que es operado y la composición del combustible utilizado. Los productos de escape de diesel contienen mutágenos y carcinógenos conocidos, y las partículas emitidas son lo suficientemente pequeñas como para penetrar a la región alveolar. Aproximadamente un 98% de las partículas emitidas por los motores diesel tienen menos de 10 micrones de diámetro (PM_{10}), 94% tiene menos de 2,5 micrones de diámetro ($PM_{2,5}$) y 92% mide menos de 1 micrón (PM_1). De acuerdo con el National Toxicology Program, y como resultado de una combustión incompleta, la fracción gaseosa también contiene contaminantes tales como el monóxido de carbono, óxidos de azufre (SO_x), óxidos de nitrógeno (NO_x), hidrocarburos volátiles e hidrocarburos poli-aromáticos de bajo peso molecular y sus derivados.

Como ejemplo del potencial de contaminación, los puertos de Los Ángeles y Long Beach, en el sur de California, son respon-

sables de emisiones diarias de 128 toneladas de NO_x , comparado con las 101 toneladas de los 6 millones de automóviles en la región, según señala el Distrito de Gestión de Calidad del Aire de las Costa Sur de California. El Consejo de Recursos del Aire de California (CARB) estimó las emisiones PM de diesel de estos puertos en 1.760 toneladas por año en 2002.

Esto es aproximadamente el 21% del total de emisiones PM diesel en la Cuenca de Aire de la Costa Sur, área que incluye el Condado de Orange y parte de los condados de Los Ángeles, Riverside y San Bernardino. De esto, un 73% fue emitido por barcos en aguas costeras extendiéndose 14 a 100 millas desde la costa de California, mientras que las naves comerciales de bahía representaron un 14% del total. Otras fuentes fueron el equipo de manipulación de carga (10%), camiones de servicio pesado del puerto (2%), y locomotoras del puerto (1%).

Según el *Plan de Acción para el Movimiento de Mercancías* publicado por la Agencia de Negocios, Transporte y construcción de California y la EPA (Agencia de Protección Ambiental) de California en diciembre 2005, la triplicación proyectada del comercio en los puertos de Los Ángeles/Long Beach entre 2005 y 2020 resultaría en un aumento del 50% en las emisiones de NO_x y un aumento del 60% en PM de las actividades relacionadas con el comercio, si no se

toman nuevas medidas de prevención. El plan —básicamente un planteamiento amplio del problema y de la intención del estado de tomar medidas para mitigarlo— proyecta que las emisiones relacionadas con el puerto probablemente representarán el 20% del total de emisiones de NO_x en la Cuenca de Aire de la Costa Sur para el año 2020.

Las emisiones de barcos utilizados en comercio internacional en los mares alrededor de Europa —Mares Báltico, del Norte, Mediterráneo y Negro, así como el Atlántico nororiental— se estimaron en 2,6 millones de toneladas de SO_x y 3,6 millones de toneladas de NO_x anuales en el 2000, según el estudio *Cuantificación de las Emisiones de Barcos Asociadas con el Movimiento de Navas entre Puertos de la Comunidad Europea*, encargado en el 2002 por la Comisión Europea (CE). Aunque las emisiones de fuentes basadas en tierra están disminuyendo gradualmente, aquellas provenientes del trans-

porte marítimo están aumentando, dijo el informe.

El dragado es una causa importante de contaminación del agua en los ambientes portuarios. El dragado se hace rutinariamente para crear y mantener suficiente profundidad para la navegación segura de los barcos. Los sedimentos dragados están normalmente contaminados por actividades industriales que ocurren en los puertos y a través de la deposición de sedimentos aguas arriba cargados con contaminantes de otras fuentes basadas en tierra.

Los derrames de petróleo —tanto accidentales como no accidentales— también contribuyen en gran medida a la contaminación del agua. La mayor parte de la contaminación del agua es resultado de la eliminación de petróleo de desecho, descarga de agua aceitosa desde la sentina, lavado de barcos petroleros (el residuo de petróleo en las paredes del casco es aproximadamente un 0,5% de la carga total, según el Programa

Ambiental de la ONU), operación de motores y la descarga de grasas y aceites utilizados para mantener los motores y la maquinaria de a bordo. A veces el desecho aceitoso es mezclado ilegalmente con el agua de lastre para evitar derechos portuarios. El lastre contaminado es transferido después a plantas de tratamiento que no están diseñadas para recibir el residuo aceitoso.

El agua de lastre misma es motivo de preocupación. El Programa Mundial de Manejo del Agua de Lastre de la Organización Marítima Internacional (IMO) estima que aproximadamente 3 a 5 mil millones de toneladas de agua de lastre se transfieren internacionalmente cada año, a menudo portando especies de plantas exóticas y organismos causantes de enfermedades. Es posible también que se transfiera un volumen similar internamente dentro de los países y regiones cada año. Las especies exóticas invasoras pueden alterar la ecología local, afectando las zonas pesqueras y amenazando a las especies



Tarea Hercúlea. Los desguazadores de barcos, como estos trabajadores cerca de Chittagong, a menudo carecen del equipo básico de protección personal y pueden enfrentar peligros tales como asbesto, gases tóxicos y explosiones.



Carga que llega, Carga que sale. (Superior) Camioneros esperan para descargar su mercadería en el Puerto de Los Angeles, aportando a la carga de escape diesel que soportan las ciudades puerto. (Arriba) Cientos de contenedores se mueven en un tren en el puerto de Los Ángeles: es sólo una manera en que la carga es transportada tierra adentro.

lista técnico de la Organización Internacional del Trabajo. “Pero los elevados costos y restricciones ambientales han impulsado a los propietarios de barcos a buscar en otra parte la forma de deshacerse de estas naves”.

Según las instrucciones de la IMO de sacar de servicio todos los barcos petroleros de casco simple por motivos ambientales y de seguridad, la cantidad de barcos a ser desguazados aumentará en el futuro. Solamente en Europa, alrededor de 2.200 barcos saldrán de servicio para el año 2010, según señala Greenpeace Internacional. Otros aproximadamente 1.800 barcos de América del Norte, Brasil, China y otras partes de Asia serán dados de baja en el mismo período.

“Los operarios que trabajan en el desguace de barcos rara vez tienen acceso a equipo de protección personal tal como cascos de seguridad, guantes y gafas para actividades de corte de metal”, dice Bailey. “Muchos mueren y miles resultan heridos trabajando en condiciones a menudo torturantes. Barcos del tamaño del Titanic son llevados flotando a la costa y cortados por trabajadores que a menudo están expuestos a tóxicos mortales, gases explosivos, planchas de acero que caen y otros peligros”. En el informe de diciembre de 2005 titulado *“Fin de la Vida: El Costo Humano de Desguazar Barcos”*, preparado por Greenpeace y la Federación Internacional de Ligas de Derechos Humanos, se estimó que la cantidad de muertes accidentales en los astilleros de desguace de barcos de Alang, en India, y Chittagong, en Bangladesh, podría exceder 100 cada año. Además, los barcos enviados para desguace pueden contener grandes cantidades de asbesto. Se encontró fibras de asbesto no solamente en los astilleros de desguace en Alang, sino que en barrios residenciales cercanos, vertederos de desperdicios y lugares de adoración. El informe cita datos secundarios para estimar que el 25% de los trabajadores en Alang desarrollará cáncer.

La contaminación acústica aumenta los riesgos. Al igual que la contaminación del aire, la contaminación acústica puede afectar el sistema cardiovascular. Algunos investigadores creen que la contaminación acústica y del aire actúan sinérgicamente. La CE ha comenzado un proyecto para desarrollar un sistema de mapeo y gestión del ruido para los puertos europeos con el objetivo final de re-

en peligro de extinción, además de significar un riesgo para la salud humana contaminando los mariscos y pescados. Los puertos de agua salada y dulce soportan el peso de las invasiones biológicas introducidas por agua de lastre. Tales invasiones son agravadas cuando las especies exóticas se esparcen desde los puertos de agua dulce hacia los ríos y lagos tierra adentro. Según el Fondo Mundial para la Naturaleza, las especies invasoras como la medusa norteamericana en el Mar Negro, el cangrejo mitón en Europa y el alga asiática en Australia han afectado adversamente las pesquerías comerciales, especies locales y hábi-

tats marinos. [Para mayor información sobre este tópico, ver “Exotic Invasion”, *EHP* 105:590-593 (1997)].

Otra contaminación también relacionada con el transporte marítimo proviene de actividades de desguace y recuperación de barcos. Barcos fuera de servicio de países desarrollados se venden a comerciantes para reciclar chatarra metálica. “Antes de que Bangladesh, China, India y Pakistán se convirtieran en líderes mundiales de desguace de barcos, los navíos eran desarmados en el lugar donde fueron construidos: en países industrializados”, señala Paul J. Bailey, especia-

ducir las molestias y problemas de salud relacionados con el ruido en la gente que vive alrededor de los puertos.

Hay dos aspectos en el problema de la contaminación acústica. El primero es el ruido producido por los motores auxiliares que funcionan con diesel a medida que los barcos se aproximan a los puertos y operan a marcha mínima en el muelle. Cerca de los motores auxiliares, los niveles de ruido pueden alcanzar los 80-120 decibeles (en comparación, una sierra de cadena promedia 110 decibeles). De acuerdo a un estudio publicado en la edición de abril de 2002 de *Acoustics Research Letters Online*, en las últimas tres décadas los niveles de ruido ambiental en una banda de frecuencia compatible con los sonidos producidos por grandes barcos, han aumentado a una razón de 3 decibeles por década en un solo lugar frente al sur de California.

El segundo aspecto es el elevado nivel de sonidos de baja frecuencia producido por barcos mientras navegan en el mar. Estos

sonidos pueden viajar largas distancias y cambiar los ambientes acústicos locales, impactando a mamíferos marinos que utilizan el sonido en interacciones reproductivas o de detección depredador/presa. En casos extremos, la contaminación acústica puede causar que estos animales eviten su hábitat.

Tóxicos en el Aire: Una Preocupación Especial

El crecimiento del comercio y el consiguiente aumento del movimiento de barcos está impactando la salud de los trabajadores y gente que vive en las comunidades cerca de los puertos y corredores principales de transporte. Los tóxicos en el aire, en particular, son fuente de gran preocupación.

La exposición al $PM_{2.5}$ del diesel, junto con las partículas secundarias que se forman cuando el dióxido de azufre (SO_2 ; una forma de SO_x) y el NO_x reaccionan con el amoníaco en la atmósfera, se sabe que causa o contribuye a enfermedades respiratorias, asma, enfermedad cardiovascular, cáncer pulmonar

y muerte prematura. Las emisiones de NO_x y gases orgánicos reactivos contribuyen a la formación de ozono, un oxidante que puede dañar el tracto respiratorio. En 1998, el estado de California clasificó las emisiones de PM de los motores diesel como Contaminantes del Aire Tóxicos.

Los actuales niveles de contaminación ambiental del aire en el sur de California han sido vinculados con efectos crónicos en la salud clínicamente importantes, según un estudio de mayo de 2004 conducido por John M. Peters, profesor del Departamento de Medicina Preventiva, Universidad del Sur de California. El informe, titulado *Investigación Epidemiológica para Identificar Efectos Crónicos de los Contaminantes del Aire Ambiental en California del Sur*, fue preparado para la CARB y la EPA de California. "Nuestras conclusiones demostraron efectos de la contaminación del aire tanto en asma recién iniciada como en agravamiento de asma. Antes de este estudio, la opinión científica prevaleciente era que la contaminación



Krista Niles/AP

Cacofonía de carga. El ruido proveniente de grandes barcos que se aproximan a la bahía o que están con sus motores en ralentí en el muelle se suma al ruido estrepitoso de los camiones y trenes que llegan para transportar mercancías. Agregado al ruido ambiente de un escenario urbano, el ruido acumulativo puede causar efectos en la salud de la población que vive en las cercanías.

del aire empeoraba el asma existente, pero que no causaba nuevos casos”, dice Peters. “Hemos demostrado que la contaminación del aire está relacionada con síntomas de bronquitis y que los asmáticos están más propensos a ser más afectados que los no asmáticos”. La evaluación de los datos longitudinales identificó al dióxido de nitrógeno, $PM_{2,5}$ y carbono orgánico como responsables de los efectos observados, dice.

En un estudio publicado en la edición del 9 de septiembre de 2004 de la revista *New England Journal of Medicine*, también se demostró que los niveles de contaminación del aire en el sur de California causan efectos adversos crónicos en el desarrollo pulmonar en niños de entre 10 a 18 años, lo que lleva a déficits clínicamente significativos en la función pulmonar al llegar los niños a la adultez. Estas deficiencias estuvieron asociadas con el

dióxido de nitrógeno, vapor ácido, $PM_{2,5}$ y carbono elemental.

Hallazgos recientes sugieren que los efectos crónicos en la salud asociados con gradientes dentro de la ciudad en exposición al $PM_{2,5}$ pueden ser mayores que lo informado anteriormente en áreas metropolitanas. En un estudio publicado en la edición de noviembre de 2005 de *Epidemiology*, los investigadores observaron efectos casi tres veces mayores que aquéllos vistos en estudios anteriores, en los cuales a todos los individuos dentro de un área metropolitana dada se les asignó el mismo nivel de exposición basado en la concentración ambiente promedio observada en puntos fijos en esa ciudad. Al examinar causas específicas de muerte, el $PM_{2,5}$ estaba asociado más fuertemente con enfermedad cardíaca isquémica que con causas cardiopulmonares o mortalidad por todas las causas.

El PM en el aire también se vincula con la mortalidad postneonatal, teniendo las causas respiratorias la mayor asociación. Un estudio de *EHP* publicado on line el 13 de enero de 2006, encontró una relación entre mortalidad postneonatal por causas respiratorias y exposición prolongada al $PM_{2,5}$ en California (aunque el estudio no se refirió específicamente a áreas afectadas por contaminación relacionada con los puertos, aproximadamente un tercio de los infantes estudiados nació en el sur de California). Entre las muertes por causas respiratorias, la vinculación fue más fuerte en infantes de bajo peso de nacimiento, así como aquéllos con displasia broncopulmonar, como causa principal de muerte. Esto sugiere que estos infantes y aquéllos con enfermedades pulmonares de base pueden estar en mayor riesgo de sufrir los efectos dañinos de la contaminación del aire.

En otros lugares, otros grandes conglomerados portuarios están teniendo impactos en la salud causados probablemente por emisiones marinas. En Hong Kong —hogar de uno de los más grandes puertos de contenedores del mundo— las emisiones marinas alrededor del puerto de Kwai Chung son responsables del 36% del total de contaminación de SO_2 , comparado con el 6% aportado por las plantas de energía locales alimentadas con carbón. Ésta fue una de las conclusiones que los investigadores de la Universidad de Ciencia y Tecnología de Hong Kong y la Universidad de California, Los Ángeles, señalaron en un



Trabajando para contener los efectos dañinos. Un proyecto de plan del CARB apunta a disminuir el impacto de los barcos en las muertes prematuras en California.



Buscando soluciones en Shanghai. En diciembre de 2005, Shanghai lanzó operaciones en el puerto de aguas profundas de Yangshan, una gigantesca instalación a más de 20 millas costa afuera en el mar de China oriental. Un estudio de la distribución espacial de las emisiones en el aire de Shanghai sugiere que la ubicación de los puertos más alejada de las áreas pobladas disminuye los efectos de la contaminación del aire en la salud.

informe del 2005 titulado *Significant Marine Source for SO₂ Levels in Hong Kong*. “Dado que los riesgos para la salud asociados con SO₂ y otros contaminantes tal como el PM₁₀ están directamente relacionados con la concentración con la que llegan a receptores sensibles, las fuentes marinas locales son de considerable importancia para las políticas de reducción de los impactos en la salud de la contaminación del aire local”, escribieron los autores. “Sin embargo, mucha atención se ha centrado en las plantas de energía, mientras que no se imponen controles en la calidad del combustible que los barcos cargueros oceánicos pueden quemar mientras están en el puerto”.

Los riesgos para la salud y los impactos debidos a las emisiones de los barcos del Puerto de Shanghai aún no han sido evaluados, aunque los investigadores han estudiado



el impacto de la calidad del aire en la ciudad misma. Según un inventario de emisiones preparado por el Centro de Monitoreo Ambiental de Shanghai, las operaciones en el Puerto de Shanghai fueron responsables de 44.000 toneladas de NO_x, 39.000 toneladas de SO_x y 6.000 toneladas de PM en 2003.

“Hemos desarrollado distribuciones espaciales de las emisiones, cubriendo ensenadas internas así como líneas interna-

cionales a lo largo de China Oriental [y] el río Yangtze”, dice Dongqing Yang, jefe de equipo en el centro. “Dado que la ventilación de aire es tan buena alrededor de las ensenadas y el río, la calidad del aire en los puertos es mucho mejor que la calidad del aire urbano en Shanghai. Aunque las emisiones del transporte marítimo son muy intensas, el impacto en el aire no es tan malo alrededor de los puertos”.

Yang piensa que el efecto de la contaminación procedente del Puerto de Shangai no es tan serio como lo es en California. “Una razón principal es que los grandes puertos están ubicados en el océano en el estuario del río Yangtze y el Mar de China Oriental, los que están lejos de regiones pobladas. La gente que vive cerca de los puertos sufre más por el ruido que por la contaminación del aire”.

Comprendiendo los Impactos

En marzo de 2000, el Distrito de Gestión de Calidad del Aire de la Costa Sur publicó los resultados del segundo Estudio de Exposición Múltiple a los Tóxicos del Aire, indicando un promedio general de riesgo de cáncer en la Cuenca del Aire de la Costa Sur de aproximadamente 1.400 por millón debido a las emisiones diesel. Los niveles más elevados de riesgo se localizaron en áreas industrializadas tales como la parte centro sur del condado de Los Ángeles, empalmes de autopista, y áreas cerca de aeropuertos y puertos marítimos. Ahora las agencias oficiales están comenzando a cuantificar los impactos en la salud producidos específicamente por emisiones relacionadas con actividades portuarias.

De las 9.000 muertes prematuras registradas anualmente en California por niveles ambientales de ozono y contaminación PM, CARB atribuye alrededor del 8% a emisiones de puertos y movimiento internacional de mercancías, según el *Borrador del Proyecto de Plan de Reducción de Emisiones para Puertos y Movimiento Internacional de Mercancías* del organismo. El borrador del plan del CARB estima que el riesgo de cáncer debido al PM del diesel de todas las fuentes es de aproximadamente 500 a 800 cánceres potenciales por millón de personas expuestas en un período de vida de 70 años. Una cantidad de efectos en la salud —incluyendo riesgo elevado de enfermedad cardíaca, problemas de nacimiento, efectos en el sistema inmune, efectos respiratorios múltiples y neurotoxicidad— no fueron cuantificados en el plan del CARB debido a la carencia de estimaciones sobre carga de enfermedad asociadas para esos efectos.

Según el proyecto del plan, los más grandes contribuyentes al riesgo de cáncer y otros efectos en la salud son el equipo de manipulación de carga y los barcos que utilizan motores diesel en el muelle. Estas emisiones resultan en un riesgo calculado más

elevado debido a la proximidad de ellas a comunidades residenciales. Los barcos transatlánticos, mientras navegan con potencia de propulsión, producen mucho más en la forma de emisiones, pero no resultan en riesgo comparable de cáncer dado que sus emisiones son descargadas muchas millas costa afuera. Sin embargo, estas emisiones siguen siendo una considerable preocupación debido a su potencial para contribuir a los procesos de contaminación del aire regional, dice Edward Avol, profesor de medicina clínica en la Escuela de Medicina Keck de la Universidad del Sur de California. Estos procesos incluyen formación fotoquímica de una serie de contaminantes que son motivo de preocupación para la salud, incluyendo ozono y PM.

Los directivos del CARB han solicitado a sus pares que revisen sus estimaciones de impactos sobre la salud, y han identificado áreas en análisis de evaluación de la salud que necesitan revisión. Estas áreas incluyen estimaciones de impacto en la salud de sulfatos, evaluación del impacto en la salud del ozono y resultados finales en la salud tales como bronquitis crónica.

Temas Pendientes

Científicos y grupos de acción piensan que las evaluaciones de riesgo para la salud del CARB son inadecuadas y de poco alcance. “Es difícil medir las enfermedades crónicas epidemiológicamente”, dice John Froines, profesor de ciencias de salud ambiental de la Universidad de California, Los Angeles. “Considerando los resultados finales en la salud: cáncer, enfermedad cardiovascular, desórdenes neurológicos, inmunológicos y de desarrollo, enfermedades alérgicas de las vías respiratorias, incluyendo asma, será extremadamente problemático evaluar con exactitud el verdadero impacto de la expansión del movimiento de mercancías en las próximas décadas sobre la salud de las poblaciones expuestas”.

La evaluación del CARB, dice, no aborda asuntos tales como las exposiciones ocupacionales, accidentes de tránsito, factores psicosociales asociados con el viaje, ruido y luz con sus implicancias para las enfermedades cardiovasculares. Dentro de la contaminación del aire, el plan tampoco ha considerado adecuadamente una variedad de resultados finales que, se sabe ahora, son importantes, ni ha intentado cuantificar riesgos donde los

resultados finales en la salud son indirectos.

Las proyecciones oficiales subestiman significativamente los impactos en la salud, dice Diane Bailey, ingeniero del Consejo de Defensa de los Recursos Naturales. Por ejemplo, el plan CARB cuantifica los impactos en la salud que producen los contenedores al entrar o salir de una instalación internacional, mientras que descuida evaluar los impactos de la contaminación de los contenedores que viajan al interior hacia los centros de distribución. “Las futuras evaluaciones de salud deberían cubrir todos los resultados adversos sobre la salud pública, un abanico más amplio de contaminantes que se sabe causan impactos adversos en la salud y todas las fuentes significativas conocidas que emiten estos contaminantes”, dice ella. “Otros asuntos que deben discutirse e incorporarse plenamente en los futuros análisis son el riesgo acumulativo, mayor vulnerabilidad de las poblaciones sensibles y riesgos a los trabajadores expuestos, aparte de las poblaciones residenciales”.

Mientras tanto, la industria naviera ha cuestionado las técnicas de modelaje empleadas para calcular riesgos a la salud y sostiene que las estimaciones de riesgos de CARB son incorrectas. “Hay defectos en los métodos empleados por CARB y en su aplicación. Pero queremos dejar en claro que la discusión es sobre la magnitud de los impactos y no sobre el hecho de que hay impactos que es necesario reducir”, dice T. L. Garrett, vicepresidente de la Pacific Merchant Shipping Association. “Tenemos algunas reservas sobre el uso de los métodos de modelaje para diagnosticar impactos en la salud en una población más que en el uso de modelos para predecir beneficios relativos para la salud derivados de la implementación de estrategias de control”.

Asuntos de Reglamentación y Tecnología

Los impactos en la salud, incluyendo riesgo de cáncer, han proporcionado evidencia para generar normas más estrictas destinadas a reducir las emisiones relacionadas con el transporte marítimo. El plan del CARB apunta a una reducción del 20% en el PM del diesel para el 2010, con respecto a los niveles del 2001, lo que, según asegura, reducirá los riesgos para la salud en un 60% o más para el 2020. “Estimamos que un dólar invertido en controles ahorra entre cuatro y



Búhos reducen el NO_x. Los puertos gemelos de Los Ángeles y Long Beach han comenzado a operar los fines de semana y en las noches en una nueva iniciativa ideada para reducir la congestión y emisiones de las autopistas.

ocho dólares en costos de salud”, dice Mike Scheible, ejecutivo del CARB.

“Más de la mitad del PM₁₀ y PM_{2.5}, casi el noventa por ciento del SO_x y más de un tercio de las emisiones de NO_x de operaciones portuarias son atribuibles a barcos trasatlánticos”, dice Avol. “Claramente, reducciones significativas en estas fuentes tendrán un efecto dramático en la calidad regional del aire y en los efectos en la salud asociados con los niveles ambientales de estos contaminantes.” Agrega, “desde la perspectiva de la proximidad a la exposición y el potencial de mejora importante en la contaminación de la comunidad, camiones, trenes, y barcos son fuentes significativas de contaminación de los puertos. Esto es porque ellos están emitiendo directamente en, cerca de o a través de la comunidad vecina”.

En su primera acción regulatoria importante para disminuir las emisiones de los barcos, la CARB ha apuntado a sus motores auxiliares. La nueva norma exige que los barcos cambien a productos de combustión más limpia en sus motores diesel auxiliares y motores diesel-eléctricos una vez que se encuentren dentro de las 24 millas náuticas de la costa de California. Otra nueva norma

apunta al equipo de manipulación de carga tales como las horquillas elevadoras y grúas, exigiendo el reemplazo o modernización de sus motores por aquéllos que utilizan “la mejor tecnología de control disponible”. La nueva reglamentación, que entrará en vigor el 1 de enero de 2007, se espera que reduzca las emisiones de PM de diesel en un total de 23.000 toneladas, las emisiones de NO_x en 15.000 toneladas y las emisiones de SO_x en 200.000 toneladas para el 2020.

“Es un buen comienzo establecer metas y detallar posibles medidas de mitigación, pero hasta el momento no existe realmente un plan o estrategia”, dice Bailey. “Por ejemplo, necesitamos ver los compromisos con detalles específicos tales como medidas obligatorias de reducción de emisiones más que incentivos voluntarios para la industria. La [CARB] necesita ser un regulador activo de la contaminación en nuestros puertos y con respecto al movimiento de mercancías a través de California”.

La industria del transporte marítimo tiene sus propias dudas acerca de las normas del CARB. Los combustibles con bajo contenido de azufre son técnicamente factibles y están siendo usados por algunos barcos que

recalan en puertos de la costa oeste, pero cambiar combustible en ruta (como lo exige la nueva norma para motores auxiliares) suscita preocupaciones operacionales y de seguridad, dice Garrett. “El asunto más importante es: ¿tiene el estado de California la autoridad para regular el transporte marítimo internacional más allá de su límite tradicional de las tres millas?”, pregunta.

La EPA de los EE.UU. está trabajando en la reducción de las emisiones de los motores de propulsión en los barcos trasatlánticos. En 2003 la agencia adoptó normas para los nuevos motores marinos diesel de categoría 3 instalados en barcos con bandera de los Estados Unidos o matriculados en ese país a contar del 1 de enero de 2004 en adelante. Los motores marinos diesel difieren de otros motores diesel en términos de sus sistemas de escape, refrigeración, eléctrico y de combustible. Los motores de Categoría 3 son motores diesel grandes empleados para potencia de propulsión en barcos de contenedores, petroleros, transportes a granel y barcos cruceros. Estas reglas regirán hasta que se desarrolle una segunda serie de normas para reducir aún más las emisiones; estas normas deberían estar finalizadas para

abril de 2007. En el futuro, estas normativas podrán aplicarse a motores de barcos extranjeros que entran a puertos de EE.UU. La EPA pretende también establecer finalmente normas para los combustibles empleados en motores marinos.

La agencia federal estima que estas regulaciones —cuando se implementen plenamente en 2030— evitarán anualmente hasta 12.000 muertes prematuras, 15.000 ataques cardíacos, y 6.000 visitas a urgencia de niños por problemas relacionados con el asma en todo Estados Unidos.

Debido a que asuntos tales como las normas de emisiones de motores y de combustible son de alcance internacional, el IMO está preparando también normas para reducir las emisiones producidas por el transporte marítimo. En mayo de 2005, entró en vigor un reglamento IMO sobre normas de emisión de NO_x para motores sobre los 130 kilowatts, en la forma de Anexo VI al Convenio Internacional para la Prevención de la Contaminación de los Barcos. La norma incluye un techo global de 4,5% por masa sobre el contenido de azufre del aceite combustible y recomienda monitorear el contenido de azufre en el ámbito mundial. (Sin embargo, considerando que la media móvil del contenido de azufre globalmente entre 2002 y 2004 fue de 2,67%, el nuevo techo puede ser demasiado liberal). El IMO está también incentivando a los países a declarar sus líneas costeras como Áreas de Control de Emisión de SO_x (SECAs), donde el contenido de azufre del combustible no debe exceder el 1,5%. La EPA de los EE.UU. está explorando una posible SECA en América del Norte.

Bajo la directiva sobre el combustible marino adoptada por el parlamento Europeo en abril de 2005, todos los barcos en las aguas territoriales de la SECA del Báltico y los barcos de pasajeros en las aguas territoriales de la Unión Europea (EU) tendrán que usar combustible con un límite de azufre de 1,5% después del 11 de agosto de 2006. El límite de 1,5% de azufre regirá para la SECA del Norte (la que incluye el Canal de la Mancha) después del 11 de agosto de 2007. El límite de azufre será 0,1% en el combustible empleado por barcos de pasajeros y barcos atracados en puertos de la EU después del 1 de enero de 2010. Se espera que estas medidas reduzcan el SO_2 relacionado con la industria naviera en la EU en más de

500.000 toneladas métricas al año desde el 2006.

Además de la reglamentación del combustible marino, la CE está fomentando la investigación para evaluar la factibilidad económica y técnica de las tecnologías de reducción de SO_x y NO_x tales como la electricidad en el puerto, limpieza de agua marina, reducción catalítica selectiva y el uso de motores de aire húmedo. La CE también favorece los incentivos fiscales y las medidas voluntarias para incrementar el uso de combustibles con bajo contenido de azufre y tecnologías ecológicas por parte de los propietarios de barcos. Pero aun después de la implementación de SECAs en Europa, se espera que las emisiones de SO_x del flete internacional crezcan en un 42% y las emisiones de NO_x en 60% para el 2020. Para entonces, las emisiones del transporte marítimo internacional alrededor de Europa habrán superado el total de todas las fuentes basadas en tierra en los 25 estados miembros combinados, según el informe de 2005 titulado *Baseline Scenarios for the Clean Air for Europe (CAFE) Programme*.

Otra estrategia de reducción de emisión es disminuir el tiempo de marcha en ralentí de los motores de los barcos y remolques, proporcionando energía eléctrica en la costa. El puerto de Los Ángeles ha firmado un contrato de arriendo con P&O Nedlloyd, operador del terminal de contenedores que exigirá a la empresa emplear energía de tierra para los barcos atracados y tractores de patio alimentados con combustible alternativo, y posiblemente emplear combustible con bajo contenido de azufre en los motores principales de los barcos. Un beneficio adicional de emplear electricidad del puerto es la eliminación del ruido y vibración que producen los motores auxiliares mientras el barco está atracado. En el puerto sueco de Göteborg, la electricidad es obtenida de turbinas de viento, contrarrestando así la crítica de que el uso de energía obtenida en tierra es simplemente cambiar de un combustible sucio a otro.

Conectarse a energía terrestre requiere una modificación de los sistemas de los barcos y eso implica nuevas inversiones; esto puede no ser económicamente viable para visitantes esporádicos. Casi un 20% de los barcos que visitan los puertos de California utilizarán energía procedente del puerto para el año 2010. Esta cifra subiría gradualmente

hasta el 80% para 2020, según el CARB. Sin embargo, Avol señala que esto es solamente una estrategia propuesta actualmente, y queda por verse cuán realista sería en la práctica.

Disminuir la velocidad de los barcos al aproximarse a puerto también puede ayudar a reducir las emisiones. Alrededor de un 70% de los barcos que visitan los puertos de Los Ángeles y Long Beach participan en un programa voluntario de reducción de velocidad implementado desde el 2002. El plan exige que los barcos reduzcan sus velocidades de 22 a 12 nudos o menos dentro de un radio de 20 millas de los dos puertos. La estrategia incluye un incentivo económico para hacerla más atractiva; los operadores pueden obtener un 15% de descuento en la tarifa de atraque durante los siguientes 12 meses si un 90% de sus barcos cumple con el límite de velocidad de 12 nudos durante un año.

En los primeros seis meses de 2005, la reducción de velocidad en el puerto de Los Ángeles ahorró 266 toneladas de emisiones de NO_x . El puerto planea ahora extender el límite a 40 millas náuticas. Las autoridades en el puerto de Long Beach estiman que si todos los barcos cumplen con el programa, la cantidad de NO_x producida por barcos de contenedores se reduciría en aproximadamente 550 toneladas al año. Una posible desventaja de este plan es que si los barcos se demoran más en llegar a sus puertos de destino, ello puede afectar sus itinerarios.

El reciclaje del petróleo de desecho, sentina aceitosa y desechos contaminados con petróleo puede hacer mucho por minimizar la contaminación por petróleo en los puertos. En el informe del año 2000 titulado: *Green Ports: Environmental Management and Technology at U.S. Ports*, investigadores del Boston Urban Harbors Institute de la Universidad de Massachusetts recomendaron que los puertos proporcionen instalaciones para recoger y reciclar petróleo que sean de fácil acceso y económicas. Las instalaciones que venden petróleo en los puertos pueden ser incentivadas a comprar el petróleo usado para reciclarlo. El derrame en las áreas de estacionamiento, caminos que acumulan petróleo y otros desechos procedentes desde tierra adentro, pueden ser controlados con bastante efectividad a través de dispositivos de filtración tales como pavimentos porosos, sumideros ciegos y pozos secos.

Los principales asuntos que es necesario resolver para controlar la contaminación producida por el transporte marítimo son de consenso internacional y nacional con respecto de la calidad del combustible, normas de emisión y un plazo para el cumplimiento, así como para la implementación de los sistemas de energía basados en tierra. Existe la necesidad de exigir lo mismo a otros contribuyentes a las emisiones de diesel —equipo de manipulación de carga, camiones y locomotoras. Para que este ejercicio tenga éxito, los fabricantes de motores y las empresas petroleras también deben estar involucradas.

En muchas partes del mundo, las emisiones relacionadas con el transporte marítimo ya han excedido o se proyecta que

excederán a las de fuentes basadas en tierra en los próximos años, si no se toman medidas de reducción. Las emisiones del transporte marítimo pueden disminuirse substancialmente desplegando algunas de las mismas tecnologías y combustibles empleados para reducir las emisiones de fuentes móviles y fijas basadas en tierra. Pero hacerlo plantea enormes desafíos económicos, legales y de infraestructura.

Las estrategias de reducción de emisiones actualmente en estudio giran alrededor de motores y combustibles más limpios, métodos de control de escapes y programas operacionales. Y se están explorando, o se han propuesto, una variedad de mecanismos para implementar estas estrategias. La factibilidad de estos mecanismos está siendo

probada en varios puertos con diverso grado de éxito. Lo que se necesita es agilizar la toma de decisiones en todos los niveles, desde la IMO a las autoridades portuarias de la ciudad, para garantizar que nuestra necesidad de comerciar en constante crecimiento, transferir y transportar diversas cosas alrededor del mundo no nos deje a todos varados en un barco ambiental de tontos.

Dinesh C. Sharma

Artículo original en Environmental Health Perspectives • VOLUMEN 114 | NÚMERO 4 | Abril 2006