



Sitio Superfund Palos Verdes Shelf

AGENCIA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL DE LOS EE. UU. • REGIÓN 9 • SAN FRANCISCO, CALIFORNIA • FEBRERO DE 2008

Informe de la Investigación de Remediación completado; estudio de viabilidad en curso

El sitio Superfund Palos Verdes Shelf es un área de sedimentos contaminados en las afueras de la Península de Palos Verdes. Los sedimentos contaminados se sitúan en el Océano Pacífico a profundidades de 150 pies (46 m) y mayores; a una gran profundidad para que entren en contacto con los humanos. Sin embargo, los peces que se encuentran en el área de Palos Verdes Shelf contienen altas concentraciones de DDT y PCB. Aunque las concentraciones actuales han descendido con respecto a los puntos máximos históricos, las concentraciones de DDT y PCB en los peces continúan constituyendo una amenaza para la salud humana y el medio ambiente natural.

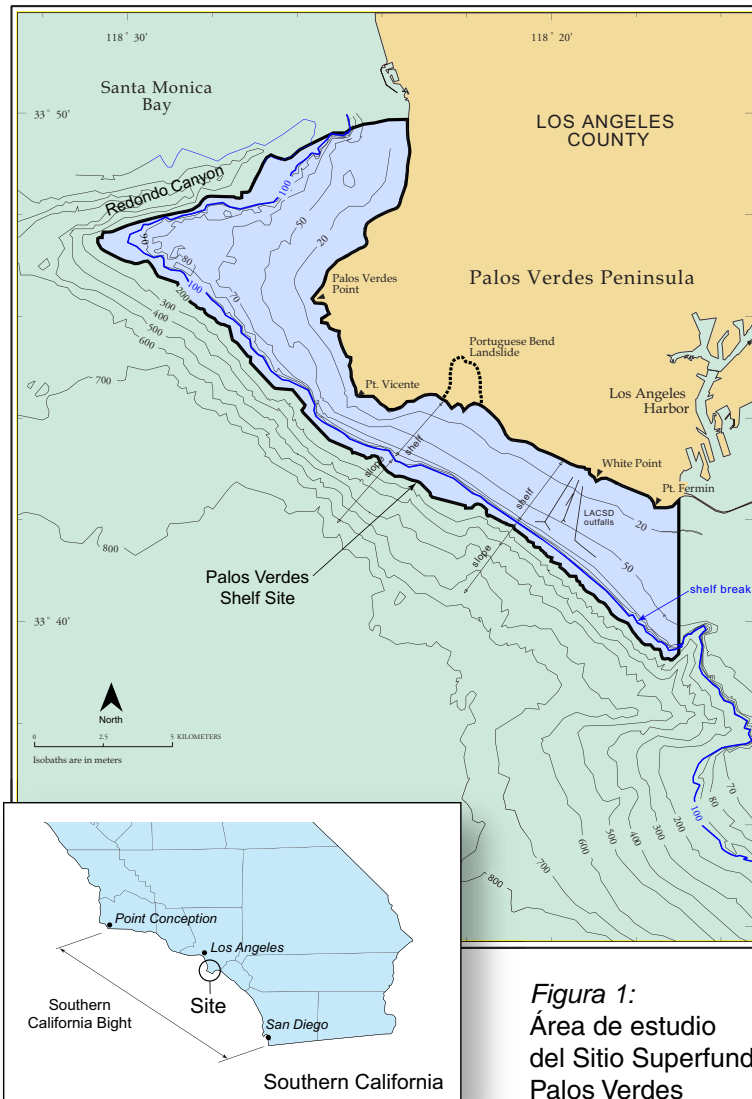


Figura 1:
Área de estudio
del Sitio Superfund
Palos Verdes

Resumen del informe de la Investigación de Remediación

El informe de la Investigación de Remediación (RI, por sus siglas en inglés) resume:

- La naturaleza y la magnitud de la contaminación.
- El transporte y el destino de la contaminación.
- El riesgo actual que implica esta zona para la salud humana y el medio ambiente.

Aunque hace más de 30 años que se detuvo el vertido de DDT y PCB, estos contaminantes persistentes aún permanecen en los sedimentos adyacentes a la Península de Palos Verdes. Según la RI, el nivel de DDT y PCB ha descendido con el transcurso de los años. Algunos de los contaminantes se han trasladado desde la plataforma hacia aguas más profundas, otros se han diluido al mezclarse con sedimentos más limpios y, dentro del depósito de sedimentos contaminados, encontramos evidencia de que el DDT (aunque no el PCB) se está descomponiendo lentamente. El informe de la RI utilizó datos actualizados sobre los peces para volver a calcular el riesgo que representa esta zona para la salud humana y descubrió que los peces, especialmente los que se alimentan del fondo, como la umbrina del Pacífico, aún contienen niveles de DDT y PCB que justifican las advertencias sobre el consumo de pescado (consulte la Tabla 1, pág. 7). Además, la zona aún representa una amenaza para la vida silvestre del área, aunque hemos observado algunos indicios de recuperación, por ejemplo en las águilas de cabeza blanca que anidan en Channel Islands.

La EPA ha abordado la amenaza inmediata para la salud humana al trabajar con organismos estatales y locales, además de grupos comunitarios para reducir el consumo de los pescados con más probabilidades de contener altas concentraciones de contaminantes. En la página 4, se describe el programa de Controles Institucionales (IC, por sus siglas en inglés). Simultáneamente, la EPA comenzó el proceso Superfund de investigación, evaluación del riesgo y selección de la remediación.

Esta hoja informativa resume el informe de Investigación de Remediación (RI) de la EPA que presenta nuestro conocimiento actual de las condiciones en el área de estudio en Palos Verdes Shelf. El informe completo de la RI del sitio Superfund Palos Verdes Shelf está disponible en el sitio web de la Región 9 de la EPA: www.epa.gov/region09/waste/sfund/pvshelf.

De acuerdo con el informe de RI, la EPA formulará posibles procedimientos de remediación para reducir el riesgo que representa este sitio para la salud humana y el medio ambiente. Estas acciones de remediación alternativas se describirán en un Estudio de Viabilidad, cuya difusión para la revisión pública está programada para el otoño de 2008. La EPA describirá la alternativa recomendada en un plan propuesto que estará disponible para ser analizada en reuniones públicas que tendrán lugar en las cercanías de San Pedro/Península de Palos Verdes.

Características del sitio

La costa de California desde Pt. Conception hasta la frontera con México presenta una curva hacia adentro, que forma una gran bahía denominada "Southern California Bight". La Península de Palos Verdes es una masa continental pequeña

pero prominente que se extiende hacia el interior de Southern California Bight. Limita con la Bahía de Santa Monica al norte y con San Pedro Shelf al sur. Al oeste y al noroeste, se encuentran las Channel Islands. La angosta plataforma submarina adyacente a la Península de Palos Verdes se conoce como Palos Verdes Shelf. Tiene una longitud aproximada de 9 millas (14.5 km) y su ancho aproximado es menor a 1.5 millas (2.5 km). El lecho marino que cubre la mayor parte de la plataforma tiene una suave inclinación de 1 a 3 grados. La plataforma desciende gradualmente hasta llegar a los 250 a 300 pies (de 75 m a 90 m), donde se produce un descenso abrupto que alcanza los 2,300 pies (700 m) hacia el fondo del mar. (Consulte la **Figura 1**.)

Un estudio realizado en 1933, describió a Palos Verdes Shelf como un área de afloramientos rocosos y lechos de algas marinas. Desde entonces, la urbanización, el deslizamiento de tierras de Portuguese Bend y los desagües de White Point han modificado la situación. Desde la década de 1930 hasta la de 1980, los desagües de White Point han vertido alrededor de 4 millones de toneladas de sedimentos sobre la plataforma. Al norte de los desagües, se calcula que, desde la década de 1950, el deslizamiento de tierras de Portuguese Bend ha aportado de 6 a 9 millones de toneladas de sedimentos sobre la plataforma. Diversas medidas de ingeniería han controlado el deslizamiento de tierras. Sin embargo, la saliente del deslizamiento continúa erosionándose y actúa como una fuente de sedimentos.

Las corrientes y los patrones de oleaje de Palos Verdes Shelf varían según la estación y la ubicación. La **Figura 2** muestra los patrones generales de flujo de Southern California Bight. Los patrones de circulación oceánica dominantes incluyen la corriente de California que fluye hacia el sur, la contracorriente de California que fluye hacia el norte y las influencias estacionales de la contracorriente de Davidson que fluye hacia

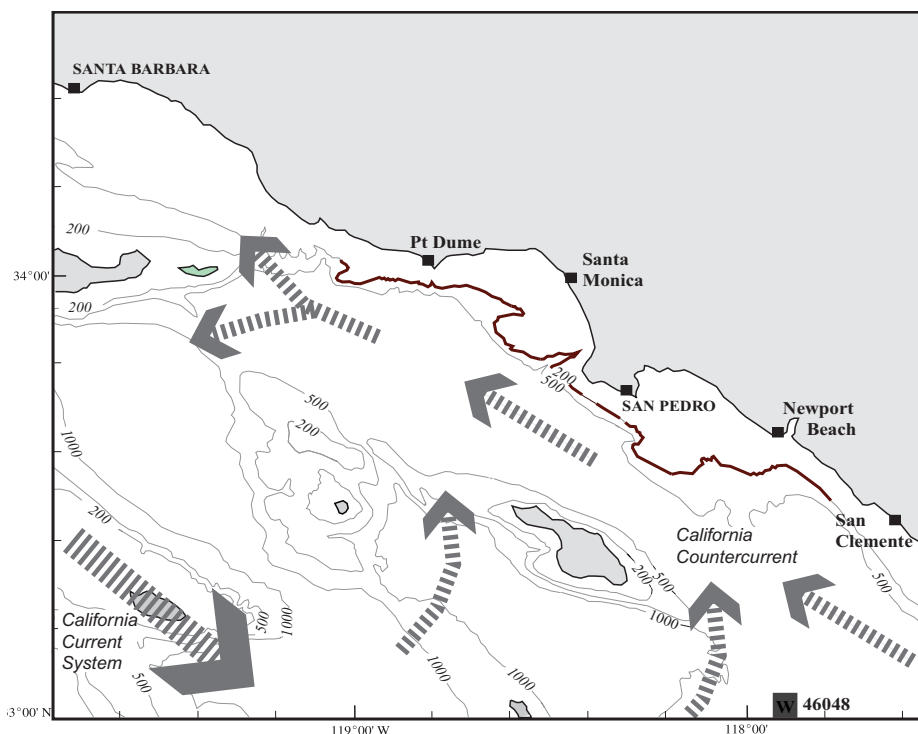


Figura 2: Patrones generales de flujo de Southern California Bight

el norte. Desde la primavera hasta el otoño, las capas de aguas superficiales y de aguas profundas generalmente están separadas por una piconclina (una zona de cambio brusco en la densidad del agua marina) que se encuentra a una profundidad de 30 a 100 pies (de 9 m a 30.5 m). Las corrientes de la plataforma ubicadas debajo de la piconclina por lo general fluyen hacia el noroeste, en forma paralela a los contornos del lecho marino. En cambio, las corrientes superficiales fluyen principalmente hacia el sudeste, aunque su curso se modifica hacia el oeste hacia fines del otoño y principios del invierno cuando los vientos que soplan del oeste son más débiles. La mayor parte del tiempo, las olas y las corrientes cercanas al fondo del mar no vuelven a suspender los sedimentos. Sin embargo, en algunas ocasiones, principalmente durante las tormentas, las corrientes y las olas vuelven a suspender y trasladan los sedimentos a través de la plataforma y fuera de ella.

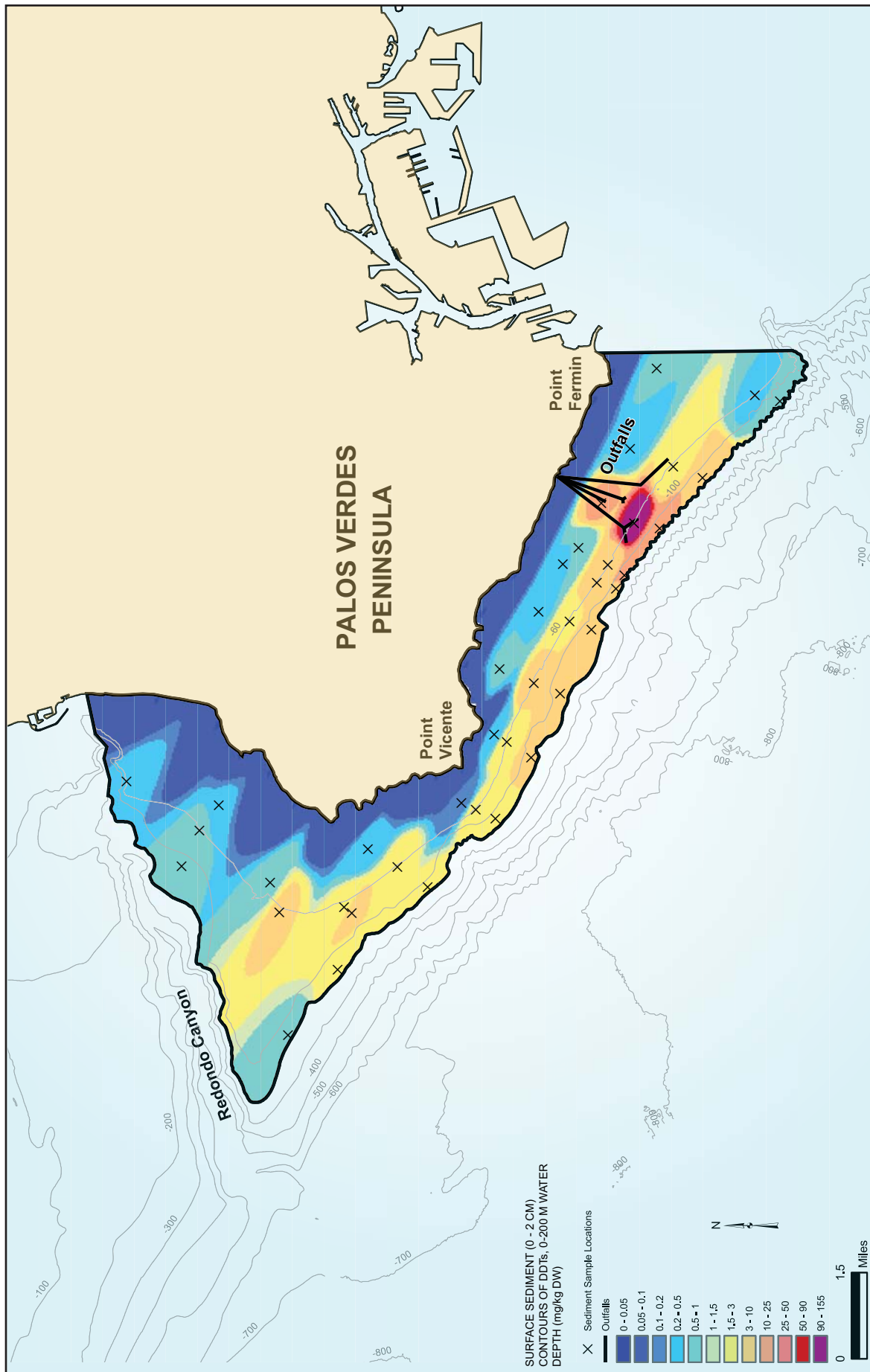


Figura 3 (mapa de depósito de DDT): El depósito afectado por los efluentes (EA) tiene un espesor de más de 2 pies (61 cm) y presenta concentraciones de DDT en la superficie de 200 ppm (partes por millón) en los desagües. Cuando el depósito se desparrama hacia el noroeste, las concentraciones de contaminantes de la superficie descienden a cifras de 2 a 10 ppm, con concentraciones inferiores a 1 ppm más cerca de la costa y de 3 a 15 ppm sobre la barrera continental. Debajo de esta capa superior de 6 a 12 pulgadas (15 cm a 30 cm), los sedimentos contienen concentraciones de contaminantes ubicadas en el rango de 100 a 200 ppm.

¿Por qué hay toneladas de DDT y PCB en Palos Verdes Shelf?

El agua residual (efluente) del condado de Los Angeles se ha vertido en White Point, zona adyacente a Palos Verdes Shelf, desde 1937. Las aguas negras reciben tratamiento en la Planta Conjunta de Control de la Contaminación del Agua en la ciudad de Carson antes de fluir por los desagües. El Distrito de Sanidad del Condado de Los Angeles (LACSD, por sus siglas en inglés) está a cargo del sistema sanitario del condado. Entre las numerosas industrias que utilizaron el sistema de alcantarillado se encuentra Montrose Chemical Corp., el mayor fabricante de DDT del país. Desde la década de 1950 hasta 1971, toneladas de DDT y otros desechos industriales ingresaron al sistema de alcantarillado para ser vertidos en última instancia por los desagües de White Point. En 1971, el último año que Montrose utilizó el alcantarillado del condado, se vertieron alrededor de 50,500 libras (22,900 kg) de DDT por los desagües. El PCB, otra sustancia peligrosa persistente, también formó parte del flujo de desechos industriales vertidos a través del sistema de alcantarillado hasta su prohibición en 1976. Una vez que estos contaminantes persistentes dejaron de predominar en el flujo de desechos, LACSD continuó vertiendo desechos tratados en Palos Verdes Shelf. Esto generó una capa de sedimentos más limpios sobre los sedimentos contaminados con DDT y PCB.

En Palos Verdes Shelf, se calcula que 5.7 millones de toneladas de sedimentos han sido afectados por el efluente vertido a través de los desagües de White Point. Mezclados con estos sedimentos afectados por las aguas residuales (EA, por sus siglas en inglés) se encuentran aproximadamente 110 toneladas de DDT y 11 toneladas de PCB. Los sedimentos EA forman un depósito identificable a más de una milla de distancia de la costa y a una profundidad de 150 pies (45 m) de la barrera continental. El espesor del depósito varía desde 2 pulgadas (5 cm) hasta más de 2 pies (61 cm) y el área de mayor acumulación se encuentra a los 200 pies (61 m). La parte de mayor espesor y concentración de DDT y PCB está en las cercanías de los desagües y luego se extiende hacia el noroeste. Consulte las **Figuras 3 y 4**.

Destino y transporte de los sedimentos afectados por las aguas residuales (EA)

Como se indicó antes, en la década de 1970 se dejó de verter DDT y PCB sobre Palos Verdes Shelf y en el año 2003 el vertido de sólidos en suspensión totales se redujo en un 97%. Aparentemente, las concentraciones y los niveles de DDT y PCB en los sedimentos EA son actualmente inferiores que en el 1992. El depósito EA está enterrado debajo de sedimentos más limpios. Uno de los interrogantes que determinará la mejor forma de afrontar la contaminación remanente es si el depósito permanecerá enterrado. El Informe de la RI estudia los diversos procesos que afectan los sedimentos EA,

Programa de Controles institucionales

El programa de Controles Institucionales (IC, por sus siglas en inglés) se implementó para abordar los riesgos para la salud humana en relación al consumo de determinados pescados, como la umbrina del Pacífico, que se pesca en la Península de Palos Verdes y que por lo general contiene altas concentraciones de DDT y PCB. El programa de CI tiene tres componentes: difusión y educación pública, control de los peces e implementación de las leyes. El programa cuenta con la colaboración de otros organismos federales, estatales y locales, así como de organizaciones comunitarias, con el objetivo de implementar la prohibición de la pesca comercial y el denominado bag limit (cantidad máxima de cada especie que puede capturar una persona por día) que rigen sobre la umbrina del Pacífico y para educar al público acerca de las prácticas de pesca y los métodos de preparación del pescado que minimizan la exposición a los contaminantes. Puede encontrar más información sobre el programa de CI en el sitio web www.pvsfish.org.



analiza cómo interactúan e intenta cuantificar su importancia en diferentes partes de la plataforma. A continuación, se describen breves análisis de los procesos biológicos, químicos y físicos que controlan el destino y el transporte de los sedimentos EA.

Procesos Biológicos

Los sedimentos superficiales más limpios de aproximadamente un pie (30 cm) que cubren la capa más contaminada aún contienen concentraciones mensurables de DDT y PCB. ¿Cómo llegan a la superficie los contaminantes enterrados? Una explicación es biológica. El suelo de la plataforma alberga gusanos, pepinos de mar, camarones, cangrejos y otros invertebrados. Muchas de estas criaturas resistentes a la contaminación revuelven los sedimentos de la misma manera que lo hacen los gusanos terrestres con la capa superficial del suelo. Aunque la mayor parte de la mezcla se produce en las 6 pulgadas (15 cm) superiores, algunas especies de mayor tamaño, como el camarón fantasma, pueden elevar sedimentos enterrados de una profundidad de varios pies por debajo de la superficie. Esta mezcla vertical transporta DDT y PCB a los sedimentos de la superficie. Además, afloja el material, haciéndolo más susceptible a la resuspensión. No obstante, los invertebrados también consolidan los sedimentos cuando

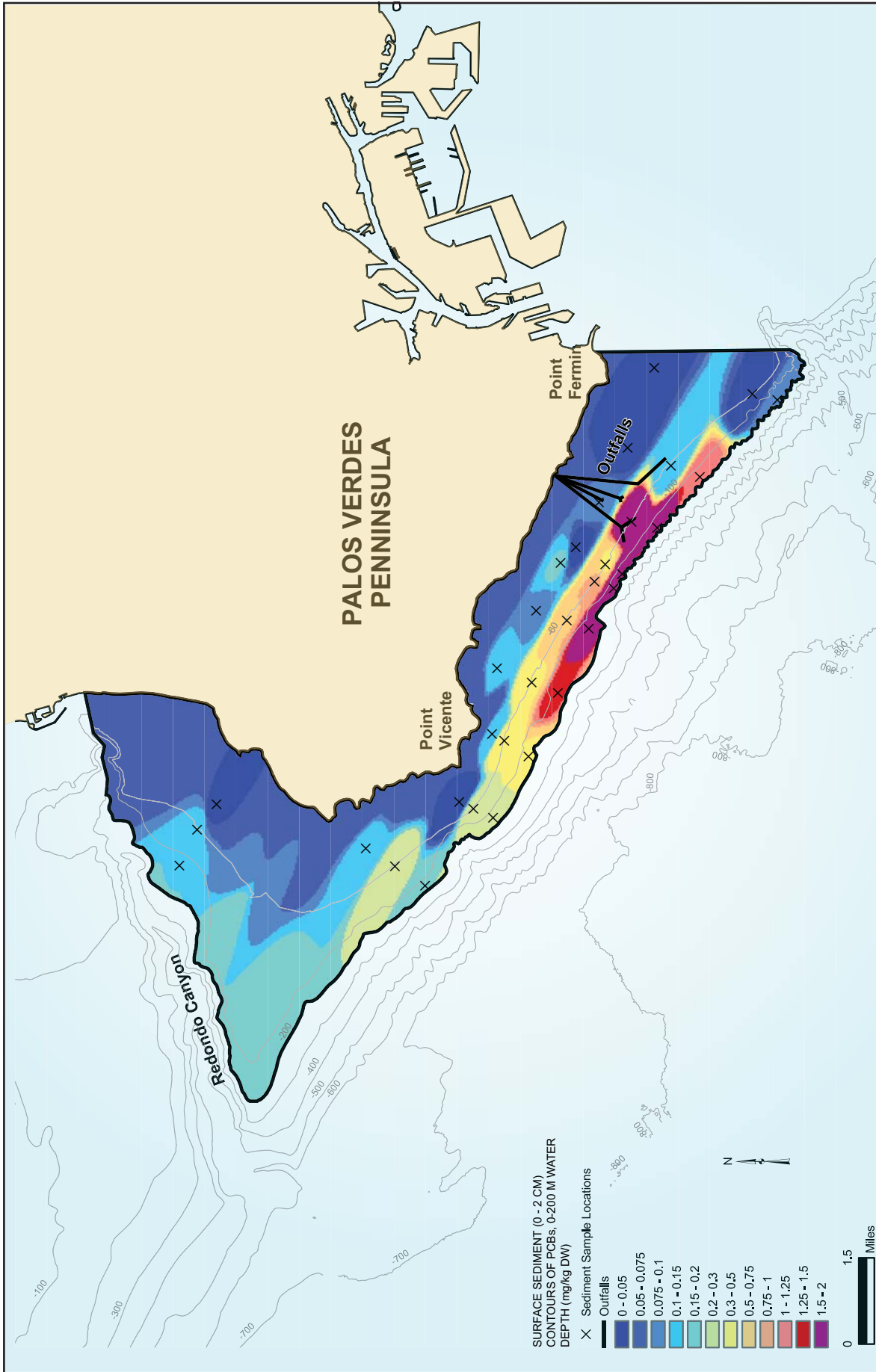


Figura 4 (mapa de PCB): Las concentraciones superficiales de PCB generalmente son inferiores a 0.5 ppm excepto en las cercanías de los desagües. No hay datos recientes disponibles sobre las concentraciones de PCB en las profundidades. Sin embargo, en 1992, las concentraciones a un pie o más del depósito oscilaban entre 2 y 20 ppm.

comen su materia orgánica y producen pellets fecales. En un estudio realizado en 1992, se descubrió que no menos del 50% de las porciones de limo y arcilla de los sedimentos EA se habían convertido en pellets.

Procesos químicos

La mayor parte del DDT de Palos Verdes Shelf se convirtió rápidamente en DDE o DDD, dos compuestos relacionados con el DDT. Análisis recientes indican que, al menos en algunas áreas, el proceso de descomposición química continúa. La EPA posee datos escasos pero convincentes acerca de la existencia de este proceso, denominado de cloración reductiva. Se compararon los extractos de sedimentos obtenidos en 1992 en Long Pt. a una profundidad de 200 pies (61 m) con los extractos obtenidos en la misma ubicación en el año 2005. El análisis de los extractos demuestra que el DDE se está transformando en otra sustancia química más simple

y relacionada llamada DDMU. Además, en estos extractos se han identificado otros productos en descomposición. Sin embargo, aún se conoce muy poco acerca de la toxicidad de estos productos en descomposición. La de cloración reductiva explicaría la reducción en las concentraciones de DDE que se observan en las profundidades del depósito. Sin embargo, se requerirán análisis químicos de los extractos de sedimentos de toda la plataforma para determinar si realmente se está produciendo esta transformación y en qué medida sucede. No existe evidencia de que el PCB, depositado originalmente en la plataforma como un químico industrial llamado "Aroclor", esté atravesando un proceso de de cloración. La pérdida observada de PCB puede atribuirse a la dispersión.

Procesos físicos

El oleaje y las corrientes suspenden, depositan y transportan los sedimentos por toda la plataforma y fuera de ella. Cuando las partículas más finas y más orgánicas que conforman los sedimentos EA se suspenden, sus contaminantes se transportan con ellas. Si en un área se depositan más sedimentos de los que se quitan de ella, se produce una acumulación. Esto tiende a enterrar los sedimentos EA existentes, lo cual parece haber sucedido al norte de los desagües. Lo contrario sucede si se retira una cantidad mayor de un área de la que se deposita en ella; en cuyo caso los sedimentos contaminados se erosionan. El área situada al sudeste de los desagües parece ser erosiva. El material resuspendido del depósito EA, especialmente las partículas de asentamiento lento, puede alejarse de Palos Verdes Shelf antes de asentarse nuevamente en el fondo. Las partículas individuales pueden experimentar los procesos de resuspensión, transporte y depósito varias veces, luego se dispersarán gradualmente de la plataforma y a menudo se depositan en la pendiente o en las cuencas más profundas donde se resuspenden con menos frecuencia. La capa superior de sedimentos es la más afectada por estos procesos. Con el transcurso del tiempo, los sedimentos más finos se filtran y permanecen los sedimentos más gruesos y pesados, que son menos susceptibles a la resuspensión a causa del oleaje y las corrientes.

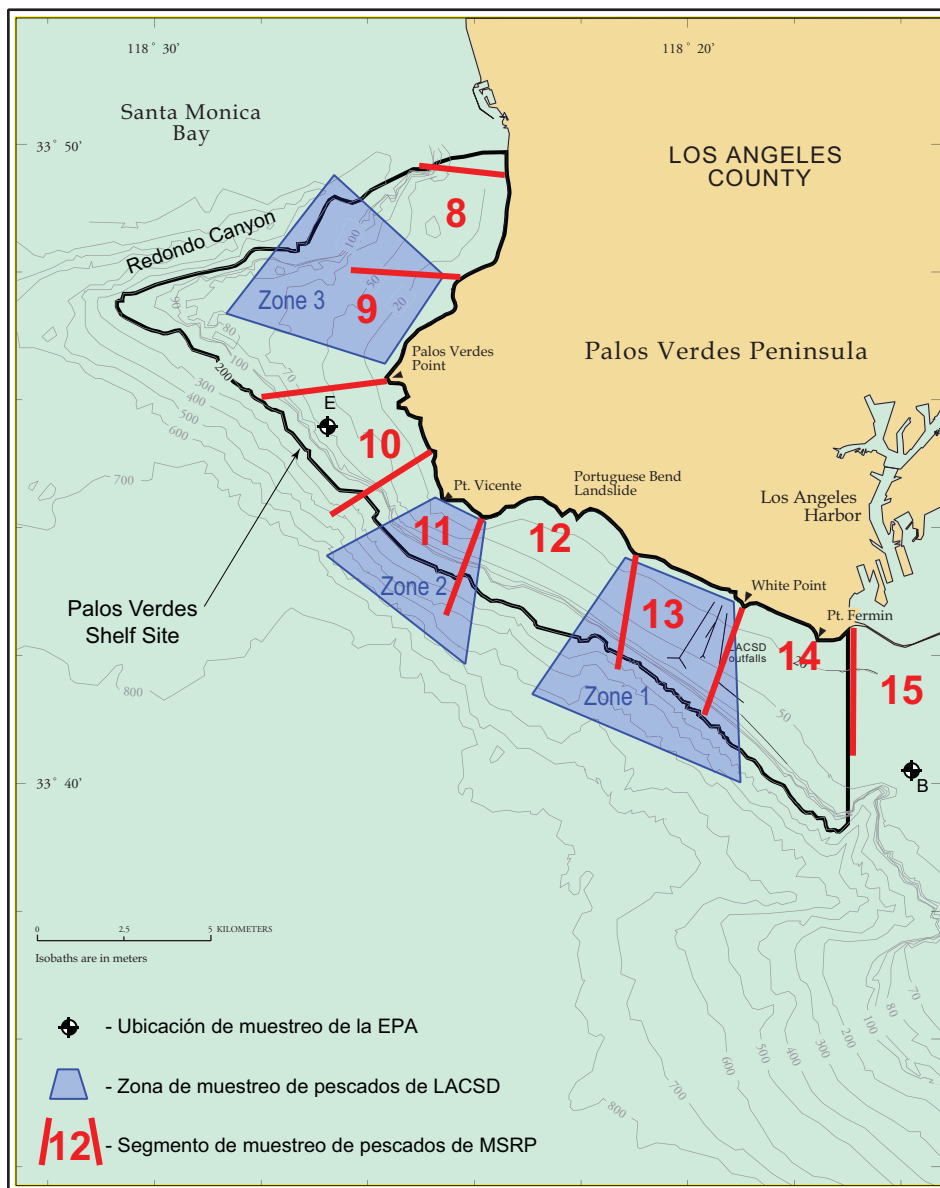


Figura 5: Ubicaciones de muestreo de pescados de Palos Verdes Shelf

Reevaluación de los riesgos para la salud humana y el medio ambiente

En 1999, la EPA preparó una Evaluación del Riesgo para la salud humana utilizando datos sobre pescados de diversas fuentes y diferentes años. Para el Informe del RI, la EPA utilizó datos más recientes obtenidos de la investigación de EPA-Montrose Settlement Restoration Program Joint Ocean Fish Survey efectuada en el año 2002 y del muestreo de pescados llevado a cabo por LACSD en el mismo año (vea la **Figura 5**) a fin de volver a evaluar el riesgo para la salud humana. El peligro que posee este sitio es provocado por la transferencia de contaminantes desde los sedimentos hasta la cadena alimenticia. Los peces acumulan DDT y PCB al comer gusanos, cangrejos y otras criaturas que viven en los sedimentos. La nueva evaluación analizó las concentraciones de DDT y PCB en los tejidos de seis especies de pescados atrapados en el área de estudio en Palos Verdes Shelf: lubian de algas, umbrina del Pacífico, cabrilla de arena, escorpina o perca de resaca, tilapia o mojarra, y pez escorpión de California.

Es sabido que tanto el PCB como el DDT poseen efectos nocivos para la salud y que es probable que sean agentes cancerígenos para los humanos. La EPA utiliza un Índice de Riesgos desarrollado por medio de una exposición diaria o

una dosis de referencia para cuantificar los posibles efectos no cancerígenos para la salud. Un cociente de riesgo de 1 se considera el umbral y, si es mayor, se supera el nivel permitido según la dosis de referencia. Dado que la EPA asume que no existe umbral de exposición seguro a los agentes cancerígenos, calcula el riesgo de exposición a los posibles agentes cancerígenos como un mayor riesgo potencial de tener cáncer en el transcurso de la vida.

En la nueva evaluación del riesgo para la salud humana para el Informe del RI, la EPA utilizó dos situaciones de consumo: una exposición máxima razonable (RME, por sus siglas en inglés), es decir, el consumo de 107.1 gramos de pescado por día y para los consumidores del sector superior, 115.7 g/día (alrededor de un cuarto de libra de pescado por día). La otra situación, llamada exposición de tendencia central (CTE, por sus siglas en inglés), representa una dieta más variada, en la que el consumo de pescado alcanzaría los 21.4 g/día (una porción de 5 onzas por semana). La Tabla 1 muestra los posibles riesgos para la salud dentro de estas situaciones para cada una de las seis especies. Vale la pena destacar que estos riesgos para la salud tienen en cuenta las concentraciones de DDT y PCB encontradas en el tejido del pescado solamente. Tanto el DDT como el PCB son lipofílicos, es decir que se acumulan en la grasa. Por lo tanto, las concentraciones en el pescado entero generalmente son 8 a 10 veces mayores que las concentraciones en su carne. En consecuencia, estos valores de riesgo subestiman la exposición para las personas que consumen pescado entero, como en guisos y otros platos.

Especies de pescados	Exposición máxima razonable		Exposición de tendencia central	
	Riesgo de cáncer	Cociente de riesgo no cancerígeno (> 1 excede la dosis de referencia)	Riesgo de cáncer	Cociente de riesgo no cancerígeno (> 1 excede la dosis de referencia)
Umbrina del Pacífico	6×10^{-3}	183	6×10^{-4}	37
Serran de algas	1×10^{-4}	5	1×10^{-5}	0,9
Escorpina o perca de resaca	1×10^{-4}	5	1×10^{-5}	0,9
Tilapia o mojarra	7×10^{-5}	2	6×10^{-6}	0,5
Pez escorpión de California	3×10^{-4}	8	3×10^{-5}	2
Cabrilla de arena	3×10^{-4}	10	3×10^{-5}	2

Tabla 1: Riesgos cancerígenos y no cancerígenos para la salud en relación al límite superior de confianza (UCL, por sus siglas en inglés) del 95% de la concentración promedio de contaminantes encontrados en estas seis especies de pescados atrapados en el área de estudio en Palos Verdes Shelf. La Exposición máxima razonable asume un índice de consumo de aproximadamente una comida por día. La exposición de tendencia central asume un índice de consumo de aproximadamente una comida por semana.

Actualización sobre el sitio Superfund Palos Verdes Shelf

Contactos del sitio:

Carmen White, SFD-7-1

Gerente del Proyecto de Remediación
(Investigación de remediación y limpieza)
(415) 972-3010
white.carmen@epa.gov

Sharon Lin, SFD-7-1

Gerente del Proyecto de Remediación
(Difusión y educación pública, control e implementación)
(415) 972-3446
lin.sharon@epa.gov

Jackie Lane, SFD-3

Coordinadora de Participación Comunitaria
(415) 972-3236
lane.jackie@epa.gov

Región 9 - EPA de los EE. UU.

75 Hawthorne Street
San Francisco, CA 94105



Línea directa gratuita:
(800) 231-3075



Para obtener más información, visite la página web del sitio Superfund de la Región 9 en <http://www.epa.gov/region09/waste/sfund/pvshelf>.

Para conocer las ubicaciones de los Depósitos de Información del sitio, visite la página web introductoria antes mencionada.

Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos
Región 9
75 Hawthorne Street (SFD-3)
San Francisco, CA 94105
Atte: Jackie Lane (PVS 12/07)

FIRST-CLASS MAIL
POSTAGE & FEES
PAID
U.S. EPA
Permit No. G-35

Official Business (Asuntos oficiales)
Penalty for Private Use, \$300 (Pena por uso privado, \$300)

Address Service Requested (Se solicita el envío a la dirección nueva.)