

# Plan a Largo Plazo de Salton Sea

*Anexo A: Resumen de Material de Referencia Utilizado para Desarrollar los Conceptos Iniciales*

*Marzo de 2024*



## PROGRAMA DE GESTIÓN DE SALTON SEA



CALIFORNIA  
NATURAL  
RESOURCES  
AGENCY



*Esta página se dejó en blanco intencionalmente.*

## Índice

Anexo A: Resumen de Material de Referencia Utilizado para Desarrollar los Conceptos Iniciales.....	1
1.1. Borrador del PEIR del Programa de Restauración del Ecosistema, 2006 .....	2
1.1.1. Alternativas Consideradas .....	2
1.1.2. Metodología para Recomendar la Alternativa Preferida .....	3
1.1.3. Alternativa Preferida.....	3
Complejo de Hábitats Salinos (SHC).....	4
Lago Marino .....	5
Cuencas de Sedimentación/Distribución .....	6
Gestión de la Calidad del Aire .....	6
Sumidero de Salmuera.....	6
Hábitat de Inicio Temprano .....	7
Suposiciones de Propiedad de las Tierras.....	7
Suposiciones de Entidades de Implementación .....	7
Suposiciones de Materiales de Construcción .....	7
1.1.4. Alternativa de No Acción .....	8
Definición de Entradas para la Alternativa de No Acción .....	9
Instalaciones a Construir con la Alternativa de No Acción .....	10
1.1.5. Alternativa 1: Complejo de Hábitats Salinos .....	10
1.1.6. Alternativa 2: Complejo de Hábitats Salinos 2 .....	12
1.1.7. Alternativa 3: Anillos Concéntricos.....	13
1.1.8. Alternativa 4: Lagos Concéntricos .....	14
1.1.9. Alternativa 5: Lago Norte.....	16
1.1.10. Alternativa 6: Lago Norte Combinado .....	18
1.1.11. Alternativa 7: Lagos Norte y Sur Combinados .....	18
1.1.12. Alternativa 8: Lago Sur Combinado .....	20
1.2. Informe Resumido de la Oficina de Recuperación de EE. UU.: Restauración de Salton Sea, 2007 .....	22
1.2.1. Entradas Medias Futuras Posibles .....	22
1.2.2. Alternativa Original de la Autoridad .....	23
1.2.3. Alternativa N.º 1: Represa a la Mitad del Lago con Lago Marino Norte (Alternativa de la Autoridad).....	24
1.2.4. Alternativa N.º 2: Barrera en la Mitad del Lago con Lago Marino Sur .....	26
1.2.5. Alternativa N.º 3: Lagos Concéntricos (Alternativa del Grupo de Imperial).....	27
1.2.6. Alternativa N.º 4: Represa Lago Norte con Lago Marino .....	29
1.2.7. Alternativa N.º 5: Mejoramiento del Hábitat sin Lago Marino .....	31
1.2.8. Diseño de Terraplén.....	33
1.3. Plan de Acción de Financiamiento y Viabilidad de la Autoridad de Salton Sea, 2016.....	34

1.3.1. Propuesta de Lago Perimetral .....	34
Detalles Conceptuales de Construcción.....	36
Requerimientos de Entrada de Agua y Mejora de la Calidad del Agua en la Entrada.....	37
Diseño Conceptual de Vertederos .....	38
Estudio de Viabilidad Geotécnica .....	38
Escenario de Construcción y Estimación de Costos.....	38
Beneficios del Concepto de Lago Perimetral .....	39
1.3.2. Opciones de Tubería de Bombeo .....	40
Tubería al Golfo de California .....	40
Cantidad de Agua.....	41
Sistema de Transporte y Consideraciones Hidráulicas .....	41
Consideraciones Institucionales .....	42
Planos Conceptuales.....	42
Resumen .....	43
1.4. Evaluación Ambiental para el Plan de 10 Años, 2022.....	43
1.5. Referencias.....	44

## Lista de Figuras

<b>Figura 1.</b> Diseño de la Alternativa Preferida.....	4
<b>Figura 2.</b> Diseño Conceptual del Complejo de Hábitats Salinos .....	5
<b>Figura 3.</b> Alternativa de No Acción .....	9
<b>Figura 4.</b> Alternativa 1: Complejo de Hábitats Salinos 1.....	11
<b>Figura 5.</b> Alternativa 2: Complejo de Hábitats Salinos 2.....	13
<b>Figura 6.</b> Alternativa 3: Anillos Concéntricos.....	14
<b>Figura 7.</b> Alternativa 4: Lagos Concéntricos .....	15
<b>Figura 8.</b> Alternativa 5: Lago Norte.....	17
<b>Figura 9.</b> Alternativa 6: Lago Norte Combinado .....	19
<b>Figura 10.</b> Alternativa 7: Lagos Norte y Sur Combinados .....	20
<b>Figura 11.</b> Alternativa 8: Lago Sur Combinado .....	21
<b>Figura 12.</b> Alternativa N.º 1: Represa a la Mitad del Lago con Lago Marino Norte (Alternativa de la Autoridad) .....	23
<b>Figura 13.</b> Corte transversal típico de represa de arena con columnas de piedra.....	25
<b>Figura 14.</b> Alternativa N.º 2: Barrera en la Mitad del Lago con Lago Marino Sur en Condiciones de Entrada Posibles Medias. ....	26
<b>Figura 15.</b> Alternativa N.º 3: Lagos Concéntricos en Condiciones de Entrada Posibles Medias. ....	28
<b>Figura 16.</b> Diseño Geotube® típico .....	29

<b>Figura 17.</b> Alternativa N.º 4: Represa Lago Norte con Lago Marino.....	31
<b>Figura 18.</b> Alternativa N.º 5: Mejoramiento del Hábitat sin Lago Marino (Nótese el SHC en los extremos norte y sur del Lago).....	33
<b>Figura 19.</b> Concepto de Lago Perimetral .....	35
<b>Figura 20.</b> Configuración de Corte Transversal de Dique con Barrera de Filtración .....	37
<b>Figura 21.</b> Ubicaciones de Acceso a Diques y Fases de Construcción .....	39
<b>Figura 22.</b> Posible Recorrido de la Tubería desde Salton Sea hasta el Golfo de California .....	42

## Lista de Tablas

Tabla 1. Características físicas de la Alternativa N.º 1: Represa en la Mitad del Lago con Lago Marino Norte.....	24
Tabla 2. Características físicas de la Alternativa N.º 2 en Condiciones Futuras Medias: Barrera en la Mitad del Lago con Lago Marino Sur.....	26
Tabla 3. Características físicas de la Alternativa N.º 3 en Condiciones Futuras Medias: Lagos Concéntricos.....	27
Tabla 4. Características físicas de la Alternativa N.º 4 en Condiciones Futuras Medias: Represa Lago Norte con Lago Marino.....	30
Tabla 5. Características físicas de la Alternativa N.º 5 en Condiciones Futuras Medias: Mejoramiento del Hábitat sin Lago Marino .....	32
Tabla 6. Áreas en Acres de Hábitats y Control de Polvo que se Espera Incluir en la EA del Plan de 10 Años.....	44

## Siglas y Abreviaturas

CDFW	Departamento de Pesca y Vida Silvestre de California (California Department of Fish and Wildlife)
CNRA	Agencia de Recursos Naturales de California (California Natural Resource Agency)
CVWD	Distrito de Agua del Valle de Coachella (Coachella Valley Water District)
DWR	Departamento de Recursos Hídricos de California (California Department of Water Resources)
EA	Evaluación Ambiental (Environmental Assessment)
IID	Distrito de Riego de Imperial (Imperial Irrigation District)
LRP	Plan a Largo Plazo (Long-Range Plan)
OMER	Costo de operación, mantenimiento, energía y reparación (Operation, maintenance, energy and repair)
PEIR	Informe de Impacto Ambiental Programático (Programmatic Environmental Impact Report)
SCH	(Proyecto de) Hábitats para la Conservación de Especies (Species Conservation Habitat [Project])
SHC	Complejo de Hábitats Salinos (Saline Habitat Complex)
SSMP	Programa de Gestión de Salton Sea (Salton Sea Management Program)
SSRREI	Iniciativa de Energía Renovable y Recuperación de Salton Sea (Salton Sea Restoration and Renewable Energy Initiative)
USBR	Oficina de Recuperación de EE. UU. (United States Bureau of Reclamation)
USGS	Estudio Geológico de EE. UU. (United States Geological Survey)

# Anexo A: Resumen de Material de Referencia Utilizado para Desarrollar los Conceptos Iniciales

Este anexo proporciona un resumen del material de referencia utilizado para el desarrollo de los conceptos de restauración iniciales para el Plan a Largo Plazo. Los conceptos de restauración presentados en el plan se basan en investigaciones locales, estatales y federales anteriores y actuales, y las alternativas desarrolladas en dichas investigaciones. Si bien los conceptos de restauración en el plan se basan en elementos de las alternativas anteriores, se han actualizado para cumplir con los objetivos de hábitat actuales, utilizar las últimas proyecciones para entradas futuras, incorporar cambios planificados en el paisaje y utilizar la estimación de costos del año en curso. Los siguientes cuatro documentos constituyen el origen de los conceptos de restauración considerados en el Plan a Largo Plazo:

- Borrador del Informe de Impacto Ambiental Programático (PEIR) del Programa de Restauración del Ecosistema, 2006
- Informe Final de la Oficina de Recuperación de EE. UU. (USBR): Restauración de Salton Sea, 2007
- Plan de Acción de Financiamiento y Viabilidad de la Autoridad de Salton Sea, 2016

El Plan de 10 Años del SSMP como se describe en el Borrador Actualizado del Programa de Gestión de Salton Sea, Fase 1: Descripción del Proyecto del Plan de 10 años, 2021.

A continuación, se proporciona una descripción general de las alternativas presentadas en estas cuatro investigaciones en el orden cronológico antes mencionado.

### 1.1. Borrador del PEIR del Programa de Restauración del Ecosistema, 2006

Como se describe en el PEIR, la ley estatal requería que “el Secretario de Recursos lleve a cabo un estudio para determinar una alternativa preferida para la restauración del ecosistema de Salton Sea y la protección permanente de la vida silvestre dependiente de ese ecosistema”. El PEIR se centró en varios elementos clave: proteger a los peces y la vida silvestre, mantener los beneficios para el ecosistema, minimizar los impactos en la calidad del aire y mejorar la calidad del agua. La Agencia de Recursos Naturales de California (CNRA) se esforzó por reunir a todas las partes interesadas contribuyentes involucradas en el proyecto. Después de considerar una serie de ocho alternativas, se describió en detalle una Alternativa Preferida. Las alternativas se publicaron en el Borrador del PEIR en octubre de 2006. El PEIR Final, publicado en 2007, proporcionó una respuesta a los comentarios y errata, pero no proporcionó actualizaciones de las alternativas.



#### 1.1.1. Alternativas Consideradas

Además de la Alternativa Preferida, se consideraron ocho alternativas de acción en el Borrador del PEIR:

- **Alternativa 1.** Complejo de Hábitats Salinos I (38,000 acres de Complejo de Hábitats Salinos con instalaciones mínimas de recirculación y Gestión de la Calidad del Aire).
- **Alternativa 2.** Complejo de Hábitats Salinos II (75,000 acres de Complejo de Hábitats Salinos con recirculación de salmuera y Gestión de la Calidad del Aire).
- **Alternativa 3.** Anillos Concéntricos (61,000 acres de Lago Marino en dos anillos concéntricos, Gestión de la Calidad del Aire y sin células de Complejo de Hábitats Salinos).
- **Alternativa 4.** Lagos Concéntricos (88,000 acres de hábitats similares al Complejo de Hábitats Salinos en cuerpos de agua concéntricos, como lo define el Grupo de Imperial, con entradas dedicadas para la Gestión de la Calidad del Aire pero sin instalaciones a largo plazo).



- **Alternativa 5.** Lago Norte (62,000 acres de Lago Marino en el lecho norte del lago, 45,500 acres de Complejo de Hábitats Salinos en el lecho sur del lago y Gestión de la Calidad del Aire).
- **Alternativa 6.** Lago Norte Combinado (74,000 acres de Lago Marino en el lecho norte, oeste y sur del lago; 29,000 acres de células de Complejo de Hábitats Salinos en el lecho sur del lago; y Gestión de la Calidad del Aire).
- **Alternativa 7.** Lagos Norte y Sur Combinados (104,000 acres de Lago Marino en el lecho norte, oeste y sur del lago; 12,000 acres de células de Complejo de Hábitats Salinos en el lecho este del lago; tratamiento del agua de entradas y extracción de agua de la parte este del Lago Marino norte; y utilización de la Estabilización de Salmuera para la Gestión de la Calidad del Aire en elevaciones menores).
- **Alternativa 8.** Lago Sur Combinado (83,000 acres de Lago Marino principalmente en el lecho sur del lago, con un Lago Marino más pequeño en el lecho oeste y norte del lago; 18,000 acres de Complejo de Hábitats Salinos en el lecho sur del lago; y Gestión de la Calidad del Aire).

### 1.1.2. Metodología para Recomendar la Alternativa Preferida

Conforme a la legislación de restauración, el Secretario de Recursos debía recomendar a la Legislatura de California una Alternativa Preferida para la restauración del ecosistema de Salton Sea. La Alternativa Preferida, que se muestra en la Figura 1, se desarrolló en base a los aportes del Comité Asesor de Salton Sea, los aportes del público y los resultados de evaluaciones técnicas. La metodología y los resultados de cada uno de estos procesos se describen a continuación.

### 1.1.3. Alternativa Preferida

Se evaluaron ocho alternativas en el Borrador del PEIR. La Alternativa Preferida (Figura 1) se asemeja a la Alternativa 5, pero toma aspectos de muchas de las otras alternativas evaluadas. La Alternativa Preferida, que se muestra en la Figura 1, incluye un Complejo de Hábitats Salinos en el lecho norte y sur del lago, un Lago Marino que se extiende alrededor de la costa norte desde San Felipe Creek hasta Bombay Beach en forma de “herradura”, instalaciones de Gestión de la Calidad del Aire para reducir las emisiones de partículas desde la playa expuesta, sumidero de salmuera para la descarga de sales, instalaciones de Sedimentación/Distribución y Hábitat de Inicio Temprano para proporcionar un hábitat antes de la construcción de los componentes del hábitat. La Alternativa Preferida también podría configurarse para admitir el desarrollo geotérmico futuro. Estos componentes se describen a continuación.

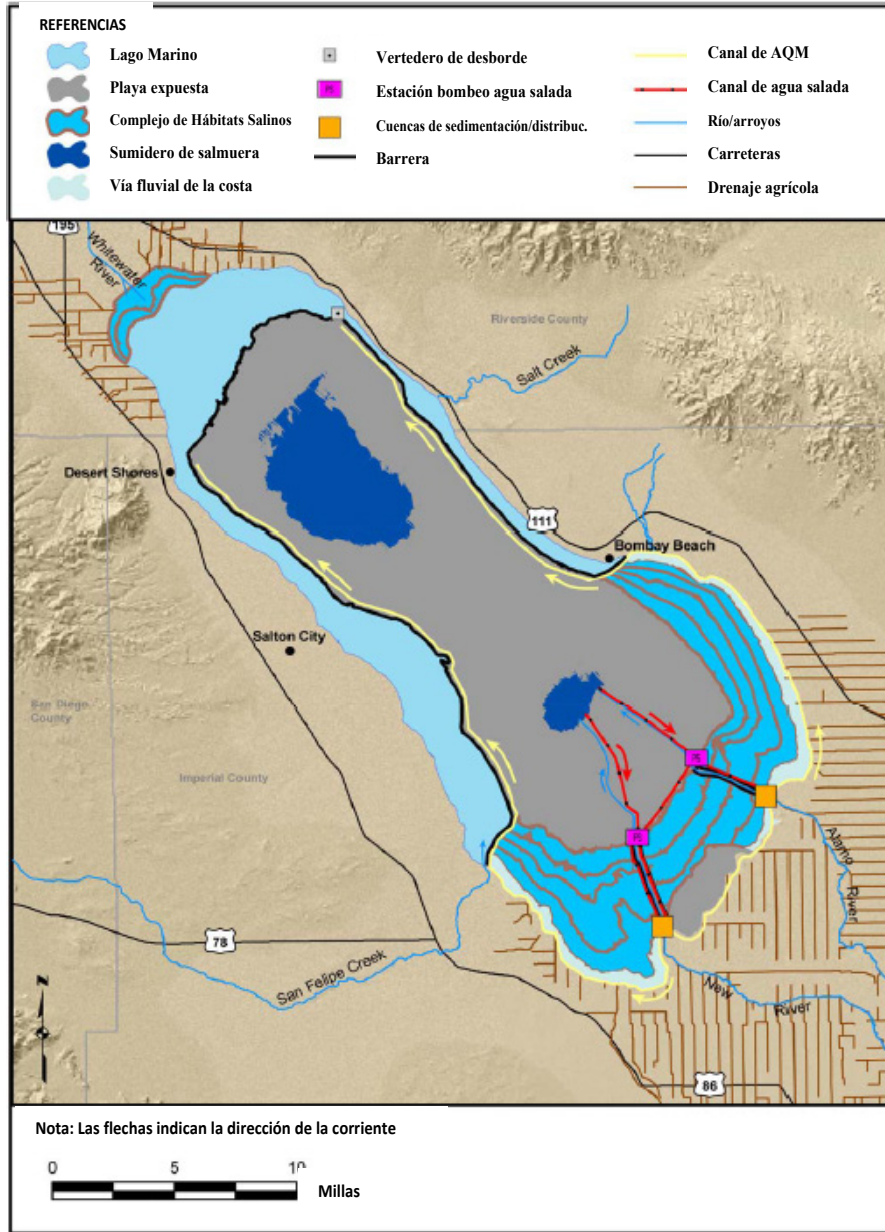
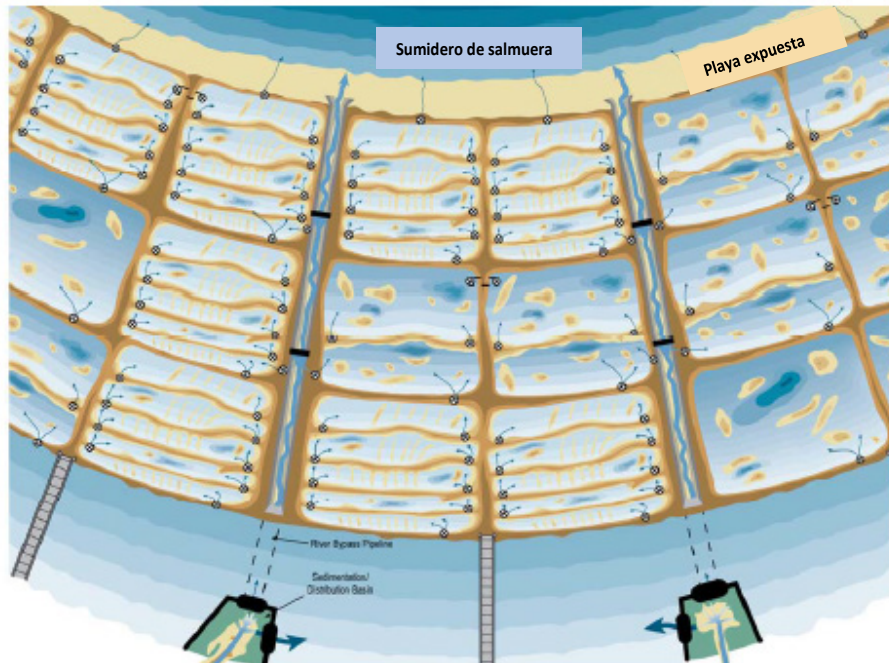


Figura 1. Diseño de la Alternativa Preferida

### Complejo de Hábitats Salinos (SHC)

El Complejo de Hábitats Salinos (Figura 2) limitaría con partes del Lago Marino y la playa expuesta para sustentar las redes alimentarias autóctonas presentes en el área. Se incorporarían áreas excavadas de hasta 15 pies de profundidad para aumentar la diversidad de hábitats y albergar peces e invertebrados, como se muestra en la Figura 2. Para reducir el crecimiento de vegetación, el riesgo ecológico de selenio y las poblaciones de vectores, la salinidad en el complejo oscilará entre 20 partes por mil (parts per thousand, PPT) y 200 PPT. El suministro de agua provendría de los ríos New, Alamo y Whitewater, además del agua reciclada del sumidero de salmuera o las células de Complejo de Hábitats Salinos cuesta arriba para alcanzar una salinidad mínima de 20 PPT. Las primeras filas del Complejo de Hábitats Salinos este y sur oeste

servirían como una zona de mezcla para las entradas y el agua salada, y se mantendría con una salinidad de 20,000 a 30 PPT. Se construirían Bermas con materiales de relleno adecuados excavados del lecho del lago con pendientes laterales 3:1. Un camino de grava de 20 pies de ancho en la parte superior de cada Berma permitiría el acceso para el mantenimiento. Se colocaría una protección de pendiente rocosa en el lado del agua de la Berma. Las profundidades del agua serían de menos de 6 pies (2 metros). Las bermas no podrían construirse hasta que el sumidero de salmuera (Salton Sea residual) baje a una elevación por debajo de la ubicación de la Berma.



**DISEÑO CONCEPTUAL DEL COMPLEJO DE HÁBITATS**

**Figura 2.** Diseño Conceptual del Complejo de Hábitats Salinos

### Lago Marino

Se formaría un Lago Marino mediante la construcción de una Barrera. El Lago Marino se estabilizaría en una elevación de la superficie del agua de -230 pies del nivel medio del mar (mean sea level, msl) con niveles de salinidad entre 30 PPT y 40 PPT. Los Canales de Gestión de la Calidad del Aire, las Cuencas de Sedimentación/Distribución y el Hábitat de Inicio Temprano se construirían entre los contornos de -228 y -230 pies msl, y evitarían conflictos con los usos de la tierra existentes a lo largo de la costa. Las fuentes de entradas incluirían el Río Whitewater, drenajes del Valle de Coachella, Salt Creek, San Felipe Creek y drenajes locales. Los caudales de los ríos New y Alamo se mezclarían en un gran Canal de Gestión de la Calidad del Aire y se desviarían hacia el Complejo de Hábitats Salinos y las partes sureste y suroeste del Lago Marino. La parte del Canal de Gestión de la Calidad del Aire ubicada entre las Cuencas de Sedimentación/Distribución y el Lago Marino se ubicaría a lo largo de la costa del Complejo de Hábitats Salinos y se desviaría bajo drenajes principales y drenajes agrícolas. Los Canales de Gestión de la Calidad del Aire continuarían en el lado interior de la Barrera, donde se ubica el Lago Marino. Los caudales del Lago Marino se verterían en el sumidero de salmuera para mantener la salinidad y el control de elevación.

La profundidad del agua sería inferior a 12 metros (39 pies), pero se deben recopilar datos adicionales y se debe volver a evaluar la profundidad máxima del agua antes del diseño final en el análisis a nivel de proyecto. La barrera se construiría de roca con una barrera de filtración en la base corriente arriba. La Barrera tendría hasta 47 pies sobre el lecho del lago existente y hasta media milla de ancho en la base. La pendiente final de la Barrera sería de 10:1 en el lado Marino y de 15:1 en el lado de gradiente descendente, y tendría que cumplir con las normas de la División de Seguridad de Represas del DWR. La barrera se construiría usando barcazas y debería construirse antes de que el sumidero de salmuera baje. Los métodos de construcción eficaces continúan en evaluación.

### **Cuencas de Sedimentación/Distribución**

Las entradas de los ríos New y Alamo se recogerían en dos Cuencas de Sedimentación/Distribución de 200 acres para desviar el agua de río sin sedimentos a uno de varios Canales de Gestión de la Calidad del Aire o desviar los caudales hacia el sumidero de salmuera. Las Cuencas de Sedimentación/Distribución sin revestimiento se excavarían a lo largo de la costa y se ubicarían entre -228 y -230 pies msl. La profundidad del agua sería de alrededor de 6 pies. Los sedimentos recogidos en las cuencas se dragarían periódicamente y se descargarían en el sumidero de salmuera.

### **Gestión de la Calidad del Aire**

A los efectos del PEIR y la Alternativa Preferida, se utilizaron las siguientes suposiciones para definir los componentes de Gestión de la Calidad del Aire:

- 30 por ciento del total de playa expuesta no tendría capacidad de emisión y no requeriría ninguna medida;
- 20 por ciento de la playa expuesta utilizaría opciones de gestión que no requieren suministros de agua dulce, tales como Estabilización de Salmuera, cercamientos de arena o estabilizadores químicos; y
- 50 por ciento de la playa expuesta utilizaría vegetación eficiente en agua que se riega con una parte de las entradas a Salton Sea.

Para controlar la emisión de polvo, se podrían utilizar Canales de Gestión de la Calidad del Aire para transportar agua desde las Cuencas de Sedimentación/Distribución a una serie de unidades de 2 millas cuadradas en la playa expuesta que incluirían unidades de filtración de agua y tratamiento químico. Los regadores por goteo se enterrarían para reducir el potencial de toxicidad por selenio para la vida silvestre del agua estancada, y se incluirían instalaciones en cada unidad para aumentar la salinidad del agua a 10 PPT, si fuera necesario. Se construirían drenajes bajo el área irrigada y se desviaría el agua de drenaje hacia el sumidero de salmuera. La construcción del sistema de riego requeriría excavaciones de hasta 8 pies de profundidad para zanjas a lo largo de la playa expuesta. Se plantarían orgazas, o vegetación similar, cada 5 pies de distancia en filas que estarían separadas por 10 pies.

### **Sumidero de Salmuera**

El sumidero de salmuera proporcionaría el repositorio necesario para almacenar el exceso de sales, el agua descargada del Complejo de Hábitats Salinos, el Lago Marino y las áreas de Gestión

de la Calidad del Aire, y el exceso de entradas. La elevación fluctuaría estacionalmente según los patrones de estos afluentes. Durante los análisis a nivel de proyecto, se podría considerar la división del sumidero de salmuera para proporcionar otra área con salinidades de menos de 200 PPT que podrían albergar invertebrados y proporcionar un hábitat adicional en el lecho del lago.

### **Hábitat de Inicio Temprano**

El Hábitat de Inicio Temprano incluiría 2,000 acres de hábitat salino poco profundo para aves. Se supuso que el hábitat estaba ubicado en elevaciones entre -228 y -232 pies msl y podría ser una característica permanente o temporal que se eliminaría o asimilaría a medida que se construyen otros componentes. El área de Hábitat de Inicio Temprano se ubicaría a lo largo de la costa sur porque la pendiente plana del lecho del lago proporcionaría una fuente estable de entradas al hábitat. Se bombearía agua salada de Salton Sea a las celdas para mezclarla con agua dulce de los drenajes para proporcionar una salinidad de entre 20 y 60 PPT.

El área se dividiría en celdas con Bermas excavadas de materiales del lecho del lago. Las profundidades promedio del agua dentro de cada celda serían de menos de cuatro pies, aunque los pozos profundos ubicados lejos de las Bermas pueden extenderse a profundidades de 15 pies. Se desarrollarían criterios específicos de diseño y prueba en un análisis a nivel de proyecto.

### **Suposiciones de Propiedad de las Tierras**

La Alternativa Preferida supone que se obtendrían servidumbres o escrituras para todo el lecho del lago por debajo de la elevación de -228 pies msl para permitir la construcción y las actividades de operación y mantenimiento. Si otros usos de la tierra se extienden al lecho del lago, la Alternativa Preferida deberá modificarse en los análisis a nivel de proyecto. Por ejemplo, si las tierras expuestas se convirtieran para agricultura de cultivo a una altura de -235 pies msl, los componentes deberían construirse en elevaciones más bajas o se requerirían diques de desplazamiento para proteger las tierras agrícolas.

### **Suposiciones de Entidades de Implementación**

La Alternativa Preferida se definió y evaluó como si una entidad o un grupo de entidades implementara el programa de manera uniforme. Sin embargo, el Estado reconoció que sería posible que varias entidades implementaran instalaciones a través de programas diferentes con algún nivel de coordinación. Por ejemplo, las instalaciones ubicadas en el área norte y sur del lecho del lago podrían ser implementadas por entidades diferentes con operaciones coordinadas para el transporte de entradas. Otro ejemplo sería que entidades diferentes podrían implementar componentes con distintas funciones, tales como transporte, Gestión de la Calidad del Aire, Lagos Marinos y/o Complejo de Hábitats Salinos.

### **Suposiciones de Materiales de Construcción**

A los efectos del PEIR, el desarrollo de nuevas fuentes de rocas o instalaciones de transporte no se consideran parte de la Alternativa Preferida. Para estabilizar los componentes del Diseño de la Barrera, las rocas o las piedras de entre 1 y 5 pies de diámetro son ideales. No se encontró este tamaño de roca disponible en grandes cantidades en las canteras existentes durante la preparación de este PEIR. Sin embargo, la suposición de la Alternativa Preferida es que esta roca se obtendría de una cantera autorizada y se transportaría dentro de las 10 millas de la costa por

métodos distintos a los camiones. La grava también sería necesaria para el camino en la parte superior de las bermas y barreras.

#### **1.1.4. Alternativa de No Acción**

La Ley de Calidad Ambiental de California (Environmental Quality Act, CEQA) requiere la evaluación de una alternativa “sin proyecto” (Figura 3) para permitir la comparación de los impactos de las alternativas de restauración con los impactos de no implementar ningún proyecto. La Alternativa de No Acción, que es el término utilizado en este documento para la alternativa sin proyecto, refleja las condiciones existentes más los cambios que se espera razonablemente que se produzcan en un futuro previsible en caso de que no se implemente la restauración. La descripción de la Alternativa de No Acción incluye dos suposiciones diferentes con respecto a los patrones de entrada en el período de estudio de 75 años y la construcción de instalaciones relacionadas con el Acuerdo Conciliatorio de Cuantificación (Quantification Settlement Agreement, QSA) en el lecho del lago.

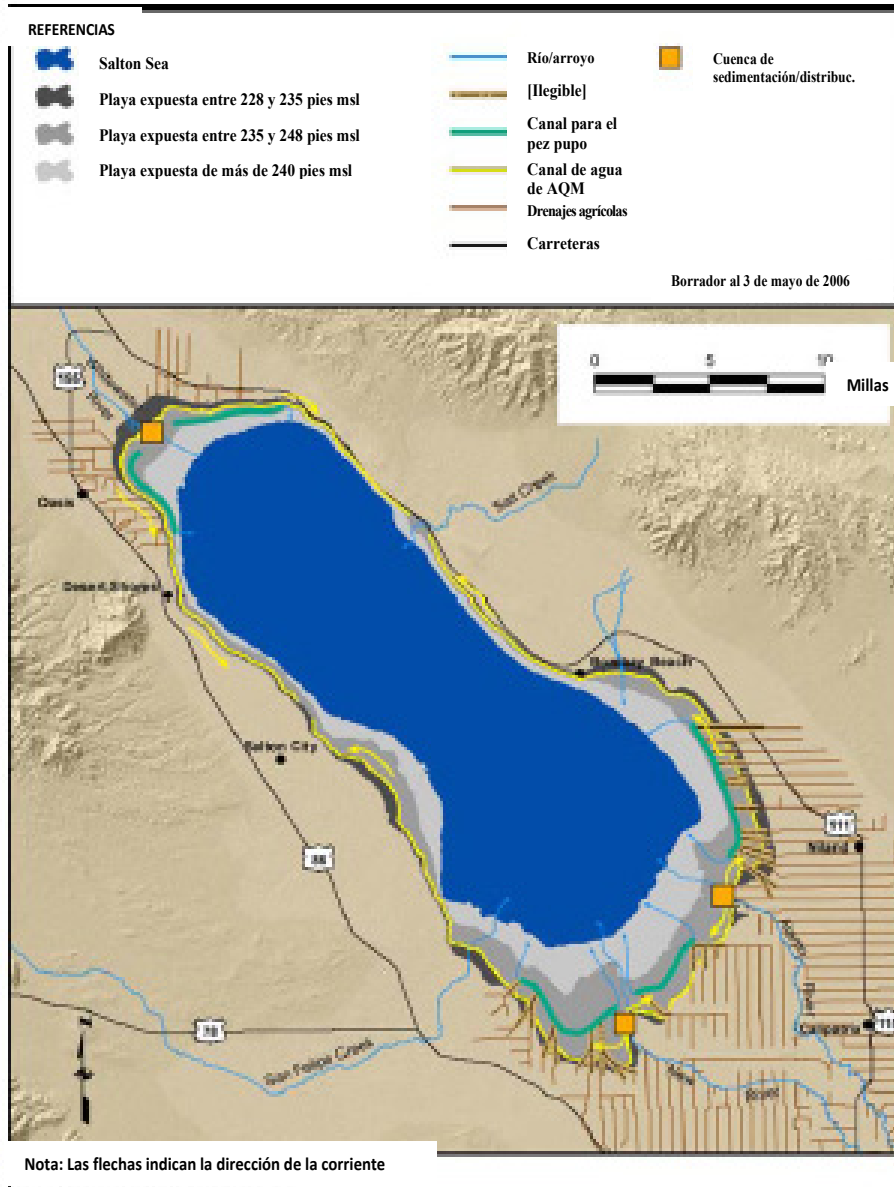


Figura 3. Alternativa de No Acción

### Definición de Entradas para la Alternativa de No Acción

Es difícil predecir cambios en las entradas durante un período de 75 años debido a las influencias de muchas acciones futuras que en la actualidad no pueden predecirse con exactitud. Por lo tanto, se desarrollaron dos escenarios de entrada para la Alternativa de No Acción en el PEIR.

Un escenario se basa en acciones futuras que se han definido previamente en la documentación ambiental, lo que incluye la implementación del QSA, reducciones en los caudales de México (debido a las nuevas instalaciones de gestión de aguas residuales en Mexicali) y la gestión de agua subterránea en el Valle de Coachella. Este escenario, denominado Alternativa de No Acción- Condiciones CEQA, se desarrolló de conformidad con el requerimiento de una alternativa sin proyecto de las Pautas de la CEQA. Las entradas promedio supuestas para la Alternativa de No

Acción-Condiciones CEQA desde 2018 hasta 2078 serían de 922,000 acres-pies/año (en comparación con el valor de las condiciones existentes de 1,300,000 acres-pies/año).

El segundo escenario se basa en la implementación de acciones bajo la Alternativa de No Acción-Condiciones CEQA y una proyección conservadora de cambios en las entradas debido a posibles cambios en las prácticas agrícolas, mayores reducciones en las entradas de México y el retraso en la implementación de la gestión de agua subterránea en el Valle de Coachella. La Alternativa de No Acción-Condiciones CEQA puede no reflejar con exactitud las condiciones futuras durante el período de estudio de 75 años. Por lo tanto, se desarrolló este segundo escenario, denominado Alternativa de No Acción-Condiciones de Variabilidad, para reflejar estas incertidumbres futuras, e incluye la consideración de una gama más amplia de proyectos y planes potencialmente desarrollados por otros que afectarían las entradas a Salton Sea. Es importante considerar la variabilidad futura porque sería difícil modificar las instalaciones si las condiciones cambiaran en el futuro. En este escenario, las entradas promedio desde 2018 hasta 2078 serían de 717,000 acres-pies/año. A efectos de comparación, se utilizó este escenario de entrada más conservador para desarrollar las Alternativas 1 a 8.

### Instalaciones a Construir con la Alternativa de No Acción

La Alternativa de No Acción en el PEIR incluye numerosas acciones e instalaciones a construir de acuerdo con la implementación del QSA. La mayoría de estas acciones e instalaciones no estarían ubicadas dentro del lecho del lago y se considera que se realizarían en todas las alternativas. Sin embargo, varias de las disposiciones del QSA requieren acciones o la construcción de componentes dentro del lecho del lago que podrían modificarse sustancialmente mediante la implementación de las siguientes alternativas del PEIR:

- **Gestión de la Calidad del Aire.** Mitigación de la emisión de partículas de la playa expuesta entre -235 y -248 pies msl.
- **Conectividad del Pez Pupo del Desierto.** Construcción de cinco canales para el pez pupo del desierto en el lecho del lago.

Estas medidas serían parte de la mitigación para el Programa de Transferencia y Conservación del Agua del Distrito de Riego de Imperial (IID), y los costos serían financiados de manera conjunta por el IID, la Autoridad del Agua del Condado de San Diego (San Diego County Water Authority, SDCWA) y el CVWD hasta un monto máximo de \$133,000,000 (en dólares de 2003). Los costos que excedan este monto serían responsabilidad del Estado, como se determina en el QSA. Estas medidas serían modificadas en cada una de las alternativas. Los costos estimados para implementar estas medidas y los impactos de la construcción y de las operaciones y el mantenimiento se presentan en el PEIR a los fines de comparación. Las instalaciones y los costos serían idénticos para la Alternativa de No Acción-Condiciones CEQA y la Alternativa de No Acción-Condiciones de Variabilidad.

#### 1.1.5. Alternativa 1: Complejo de Hábitats Salinos

La Alternativa 1 (**Figura 4**) proporcionaría un Complejo de Hábitats Salinos en el lecho sur del lago. Las características adicionales incluyen los componentes de sumidero de salmuera, conectividad del pez pupo del desierto y gestión de la calidad del aire.



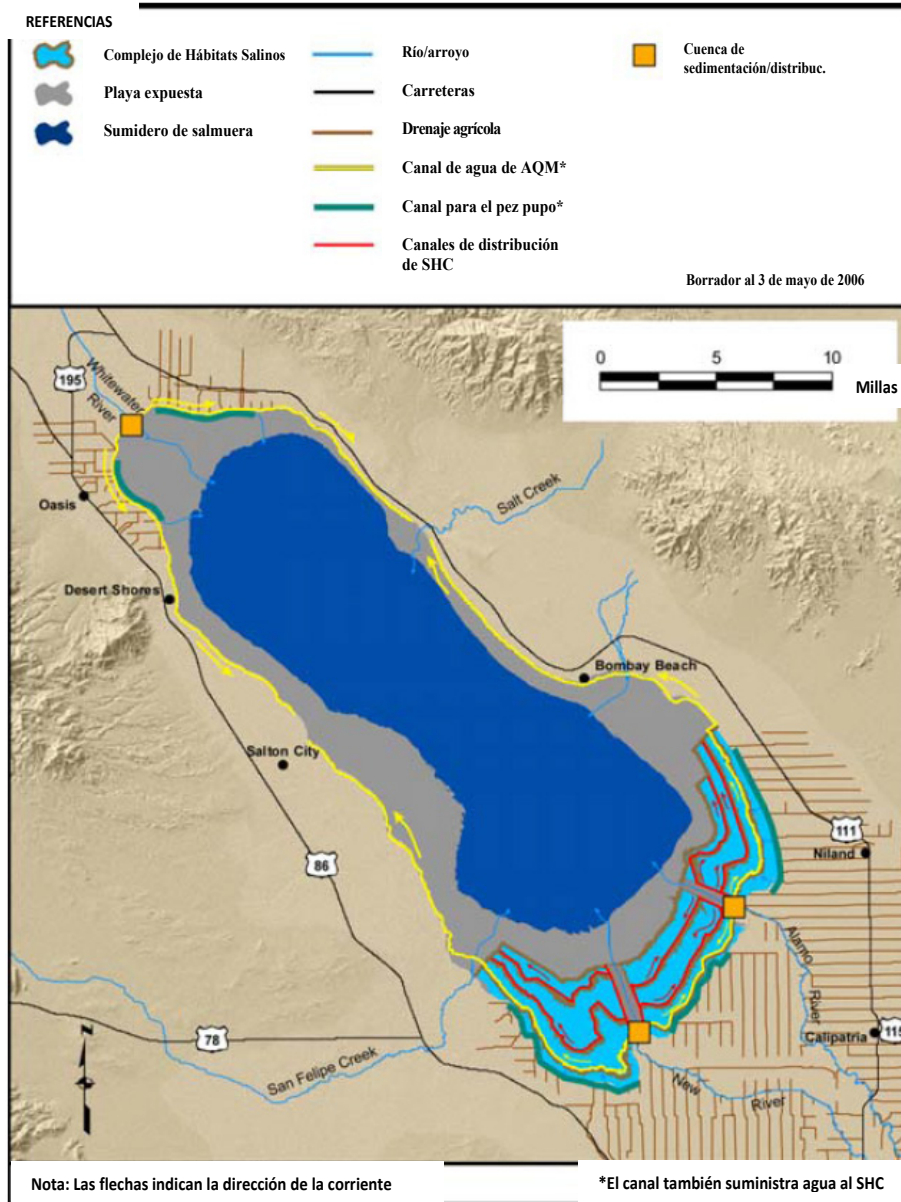


Figura 4. Alternativa 1: Complejo de Hábitats Salinos 1

Los canales para el pez pupo del desierto se construirían a lo largo de la costa. Sin embargo, dado que estos canales no estarían conectados entre sí, se crearían cinco poblaciones diferentes de pez pupo del desierto. Los arroyos San Felipe y Salt no estarían conectados con otras áreas y desembocarían en el sumidero de salmuera.

Las acciones de gestión de la calidad del aire incluirían la estabilización con salmuera y el riego de vegetación eficiente en agua en las áreas de emisión.

El principal beneficio de esta alternativa sería proporcionar un hábitat que albergaría tilapias, invertebrados y una amplia variedad de aves. El agua a lo largo de la costa sur minimizaría los cambios en los efectos de la proximidad de un gran cuerpo de agua en el clima local (microclima) y los valores estéticos en las tierras agrícolas. La Alternativa 1 también podría brindar

oportunidades para la pesca, el uso de botes no motorizados, la observación de aves, el senderismo, la caza y actividades de uso diurno.

#### **1.1.6. Alternativa 2: Complejo de Hábitats Salinos 2**

La Alternativa 2 (Figura 5) sería similar a la Alternativa 1, pero con más áreas de Complejo de Hábitats Salinos. La Alternativa 2 incluiría un Complejo de Hábitats Salinos tanto en la parte norte como en la parte sur del lecho del lago. Esta alternativa también incluiría los componentes de sumidero de salmuera, conectividad del pez pupo del desierto y gestión de la calidad del aire.

La conectividad del pez pupo del desierto se realizaría en las vías fluviales de la costa norte y sur. Sin embargo, se crearían cinco poblaciones diferentes de pez pupo del desierto ya que las vías fluviales de la costa están divididas por el Río Whitewater al norte y los ríos Alamo y New al sur. San Felipe Creek estaría conectado a la vía fluvial de la costa con caudales bajos, pero desembocaría en el sumidero de salmuera con caudales altos. Salt Creek no estaría conectado a otras áreas.

Las acciones de gestión de la calidad del aire incluirían la estabilización con salmuera y el riego de vegetación eficiente en agua en las áreas de emisión.

El principal beneficio de esta alternativa sería proporcionar un hábitat que albergaría tilapias, invertebrados y una amplia variedad de aves. El agua a lo largo de las costas sur, oeste y norte minimizaría los cambios en el microclima y los valores estéticos en estas áreas. La Alternativa 2 también podría brindar oportunidades para la pesca, el uso de botes no motorizados, observación de aves, senderismo, caza y actividades de uso diurno.

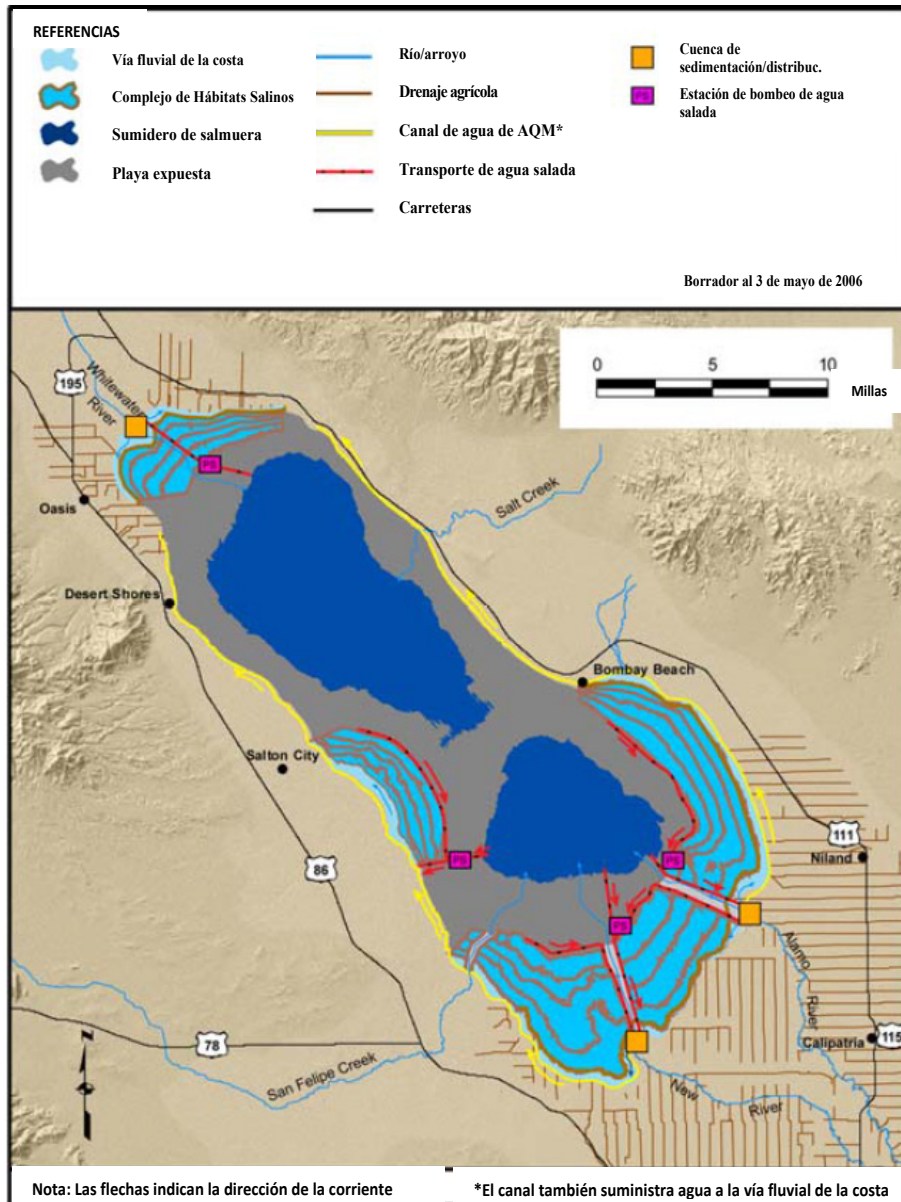


Figura 5. Alternativa 2: Complejo de Hábitats Salinos 2

### 1.1.7. Alternativa 3: Anillos Concéntricos

La Alternativa 3 (Figura 6) incluiría Anillos Concéntricos que proporcionarían Lagos Marinos moderadamente profundos. Esta alternativa también incluye los componentes de sumidero de salmuera, conectividad del pez pupo del desierto y gestión de la calidad del aire. Todas las poblaciones de pez pupo del desierto estarían conectadas en el Primer Anillo.

Las acciones de gestión de la calidad del aire incluirían la estabilización con salmuera y el riego de vegetación eficiente en agua en las áreas de emisión.

El principal beneficio de esta alternativa sería proporcionar un hábitat que albergaría peces marinos para pesca deportiva además de tilapias, invertebrados y una amplia variedad de aves.

Esta alternativa también proporcionaría hábitats y agua a lo largo de la costa y conectaría todas las poblaciones de pez pupo del desierto. El agua a lo largo de la costa minimizaría los cambios en el microclima y los valores estéticos. La Alternativa 3 también podría brindar oportunidades para la pesca, el uso de botes motorizados y no motorizados, esquí acuático, observación de aves, senderismo, caza, natación, campamentos y actividades de uso diurno.

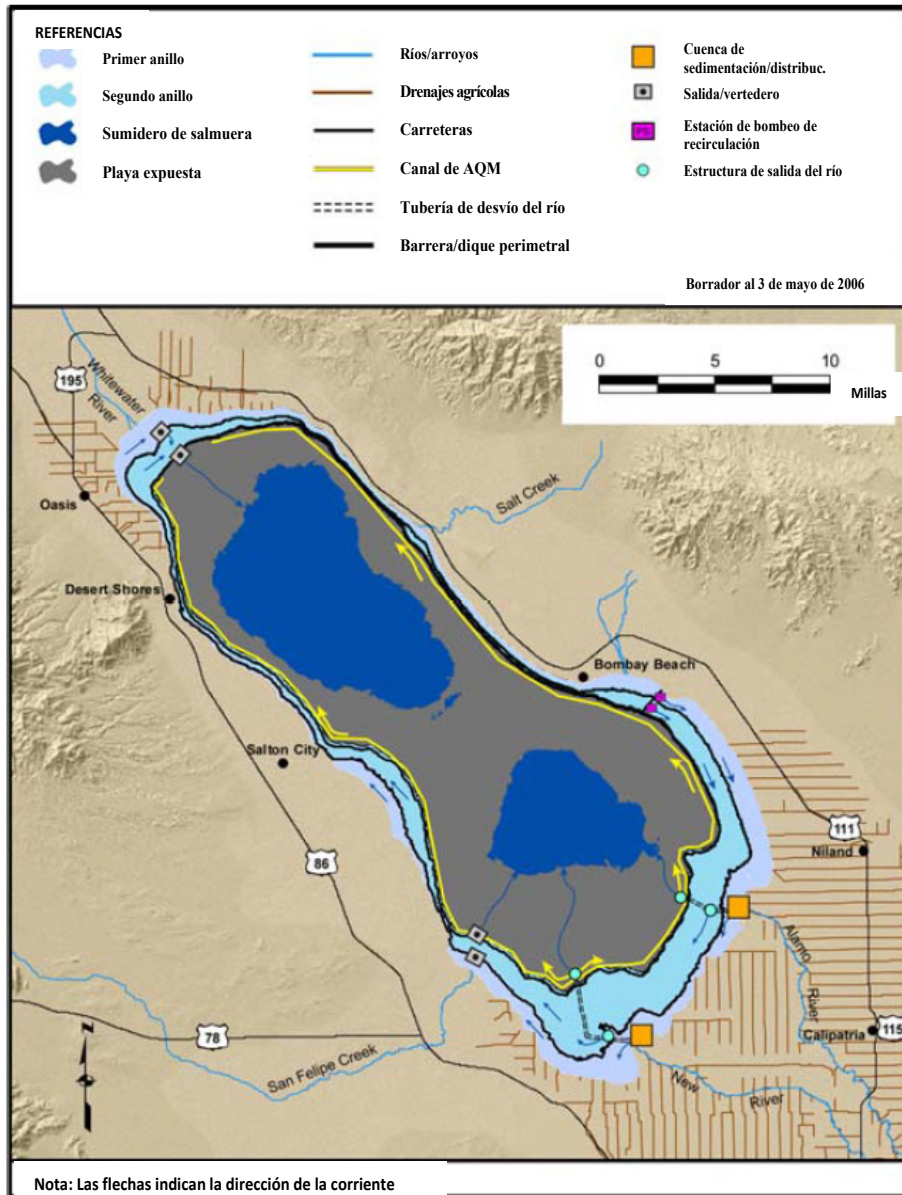


Figura 6. Alternativa 3: Anillos Concéntricos

#### 1.1.8. Alternativa 4: Lagos Concéntricos

La Alternativa 4 (Figura 7) fue definida por el Grupo de Imperial, que es una coalición de agricultores del Valle de Imperial. La alternativa está compuesta por cuatro lagos que proporcionan hábitats como el Complejo de Hábitats Salinos sin células individuales, con salinidad de 20 a 60 PPT. Esta alternativa incluye los componentes de sumidero de salmuera, conectividad

del pez pupo del desierto y gestión de la calidad del aire. El Primer Lago proporcionaría conectividad para el pez pupo del desierto para todos los drenajes directos, San Felipe Creek y otros afluentes a los largo de la costa sur. El Segundo Lago conectaría todos los drenajes del norte y Salt Creek.

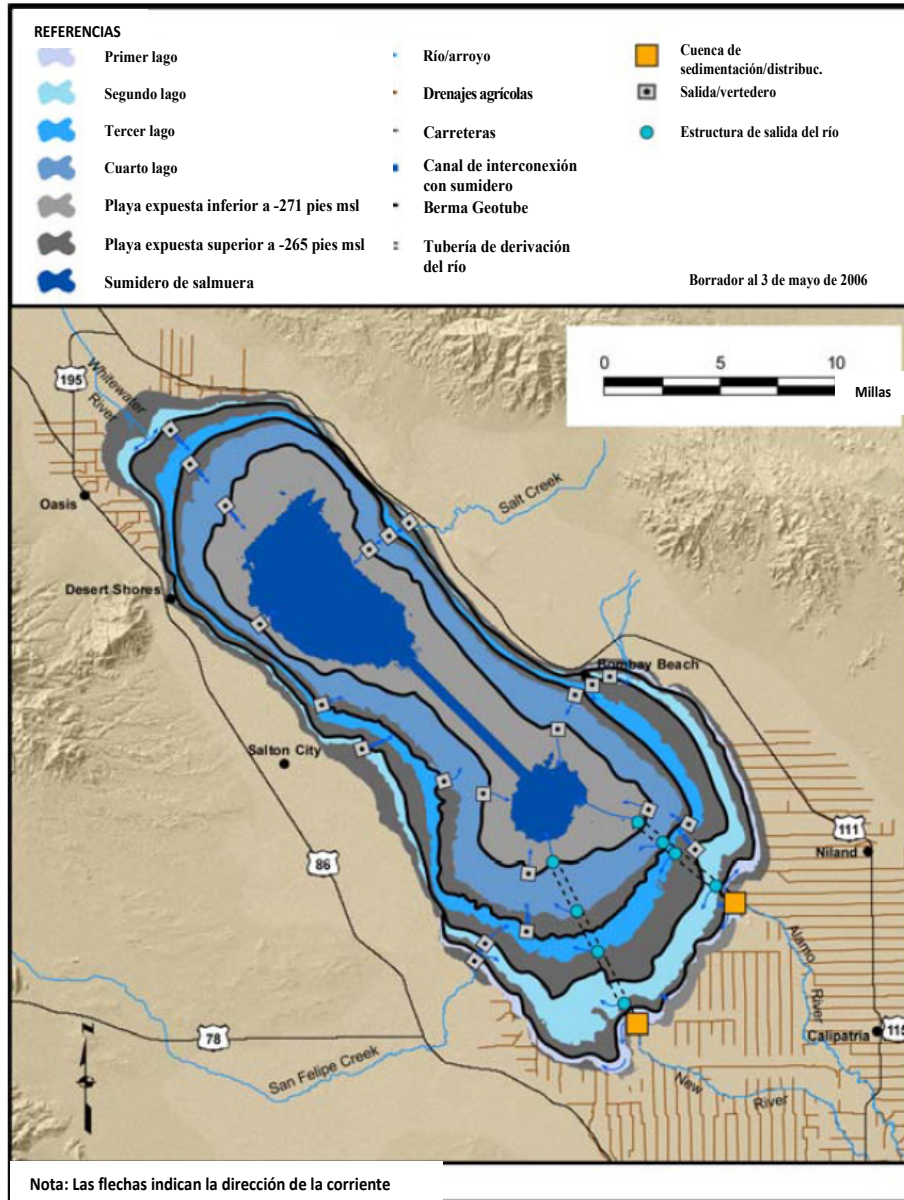


Figura 7. Alternativa 4: Lagos Concéntricos

Esta alternativa incluye suministro de agua de riego. Sin embargo, en base a información proporcionada por el Grupo de Imperial, no se incluyeron instalaciones de riego a largo plazo. Por lo tanto, en esta alternativa no se incluye la gestión de la calidad del aire a largo plazo.

Los lagos estarían formados por bermas utilizando un método diferente al empleado en las otras alternativas. La Alternativa 4 usaría bermas Geotube® que despliegan tubos de geomembrana

llenos de material dragado del lecho del lago. Las bermas se construirían principalmente utilizando barcazas.

El principal beneficio de esta alternativa sería proporcionar un hábitat que albergaría tilapias, invertebrados y una amplia variedad de aves. El agua a lo largo de la costa sur minimizaría los cambios en el microclima de las tierras agrícolas. Sin embargo, el agua no se ubicaría a lo largo de las costas oeste o norte actuales. La Alternativa 4 también podría brindar oportunidades para la pesca, el uso de botes motorizados y no motorizados, esquí acuático, observación de aves, senderismo, caza, natación, campamentos y actividades de uso diurno.

#### **1.1.9. Alternativa 5: Lago Norte**

La Alternativa 5 (Figura 8) incluiría un Lago Marino profundo en el lado norte del lecho del lago. Otras características incluyen los componentes de Complejo de Hábitats Salinos al sur, sumidero de salmuera, conectividad para el pez pupo del desierto y gestión de la calidad del aire.

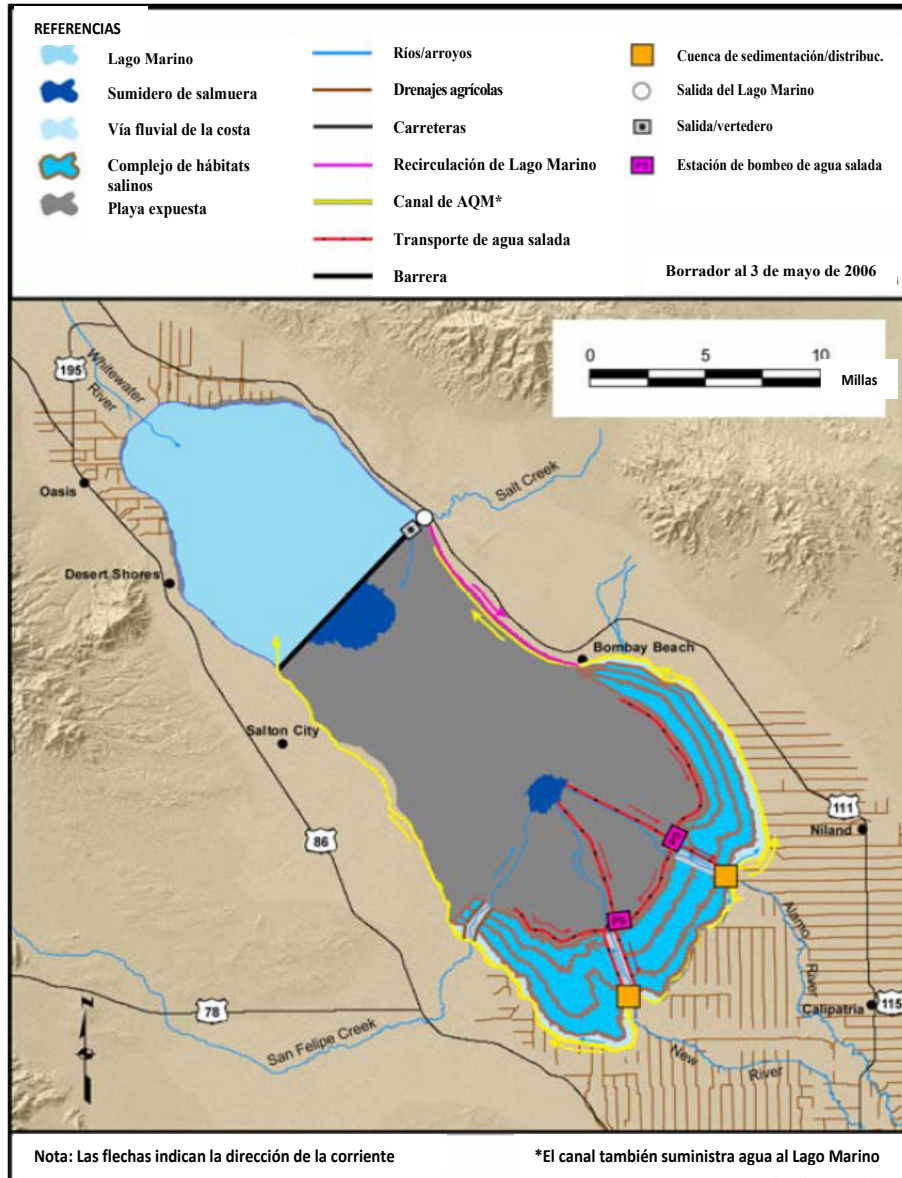


Figura 8. Alternativa 5: Lago Norte

Tres áreas separadas con pez pupo del desierto se extenderían a lo largo de la costa sur en la vía fluvial de la costa, incluida un área que conectaría San Felipe Creek, que desembocaría en el sumidero de salmuera con caudales altos. El Lago Marino conectaría todos los drenajes del norte y Salt Creek.

Las acciones de gestión de la calidad del aire incluirían la estabilización con salmuera y el riego de vegetación eficiente en agua en las áreas de emisión.

El principal beneficio de esta alternativa sería proporcionar un hábitat que albergaría peces marinos para pesca deportiva además de tilapias, invertebrados y una amplia variedad de aves. El agua a lo largo de la costa sur minimizaría los cambios en el microclima de las tierras agrícolas. Esta alternativa también proporcionaría hábitats y agua a lo largo de la costa norte. La Alternativa 5 también podría brindar oportunidades para la pesca, el uso de botes motorizados y no

motorizados, esquí acuático, observación de aves, senderismo, caza, natación, campamentos y actividades de uso diurno.

#### **1.1.10. Alternativa 6: Lago Norte Combinado**

La Alternativa 6 (Figura 9) incluiría un Lago Marino profundo en el norte combinado con un Lago Marino moderadamente profundo en el sur, conectados a lo largo de la costa oeste. El Complejo de Hábitats Salinos se desarrollaría en el lecho sur del lago. Esta alternativa incluye los componentes de sumidero de salmuera, conectividad del pez pupo del desierto y gestión de la calidad del aire.

El pez pupo del desierto en los drenajes a lo largo de la costa sur y San Felipe Creek estarían conectados por la Zona de Mezcla del Lago Marino. Un canal para el pez pupo del desierto conectaría los drenajes al norte del Río Alamo. El Lago Marino conectaría todos los drenajes del norte y Salt Creek.

#### **1.1.11. Alternativa 7: Lagos Norte y Sur Combinados**

La Alternativa 7 (Figura 10) fue desarrollada por la Autoridad de Salton Sea e incluiría un Lago Marino profundo (es decir, Lago Recreativo de Agua Salada) en el norte combinado con un Lago Marino moderadamente profundo (es decir, Lago Recreativo de Estuario) en el sur. El Complejo de Hábitats Salinos se desarrollaría a lo largo de la costa sureste. Otras características incluyen los componentes de sumidero de salmuera, conectividad para el pez pupo del desierto, gestión de la calidad del aire y un embalse de agua dulce de 11,000 acres operado por el IID.

Los lagos de Agua Salada y Estuario conectarían el pez pupo del desierto en drenajes a lo largo de las costas norte y sur y los arroyos San Felipe y Salt. Los drenajes a lo largo de la costa sureste no estarían conectados.

Las acciones de gestión de la calidad del aire incluirían la creación de una costra de sal de protección mediante el uso de estanques cristalizadores de sal.

Los principales beneficios de esta alternativa serían similares a los de la Alternativa 6. La principal diferencia entre la Alternativa 6 y la 7 es la ubicación de la barrera. La Alternativa 7 incluye una barrera que formaría un Lago Marino más grande si las entradas promedio desde 2018 hasta 2078 fueran de 800,000 acres-pies/año. Sin embargo, para proporcionar una base uniforme de comparación, esta alternativa también se evaluó suponiendo una entrada promedio de 717,000 acres-pies/año. Con los caudales más bajos, la superficie sería menor y la salinidad sería superior a lo proyectado en la definición de esta alternativa. La Alternativa 7 también podría brindar oportunidades para la pesca, el uso de botes motorizados y no motorizados, esquí acuático, observación de aves, senderismo, caza, natación, campamentos y actividades de uso diurno.



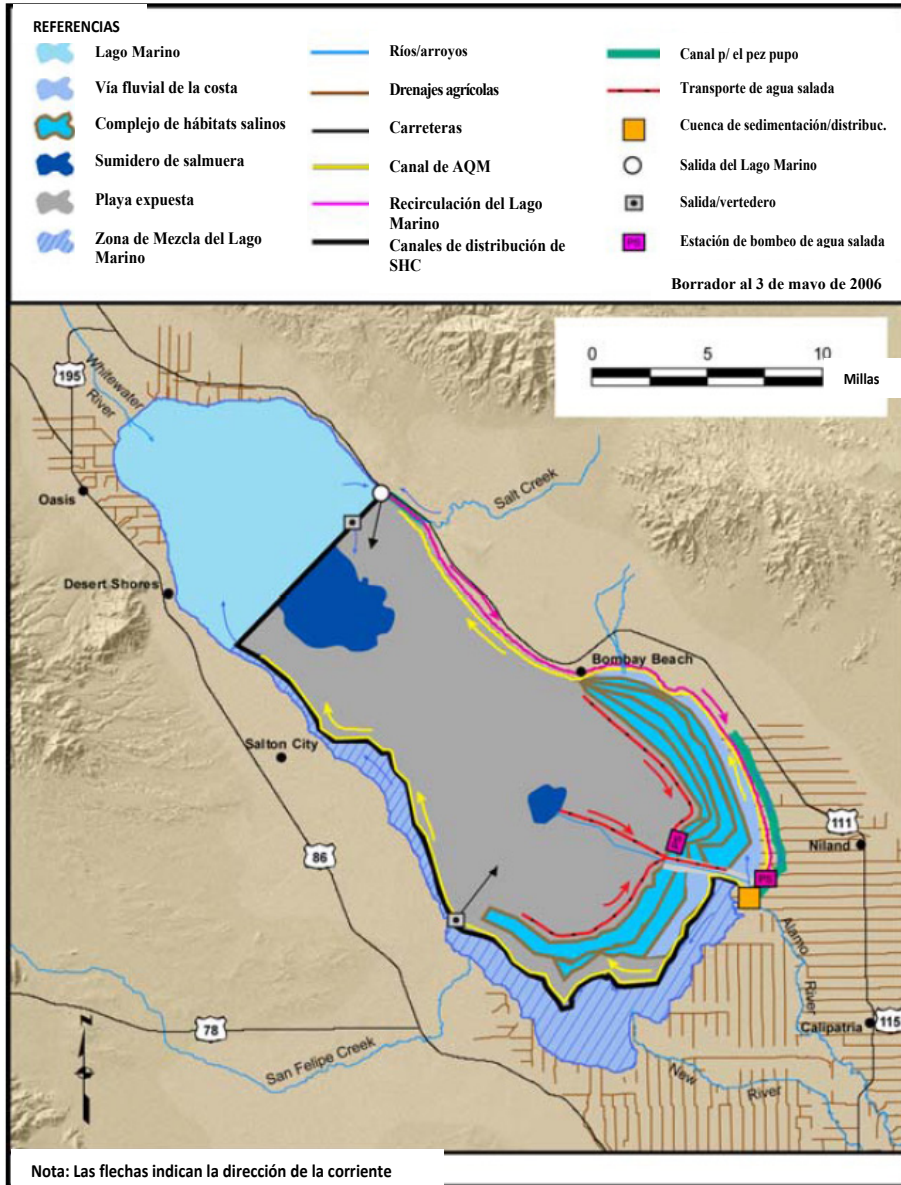


Figura 9. Alternativa 6: Lago Norte Combinado

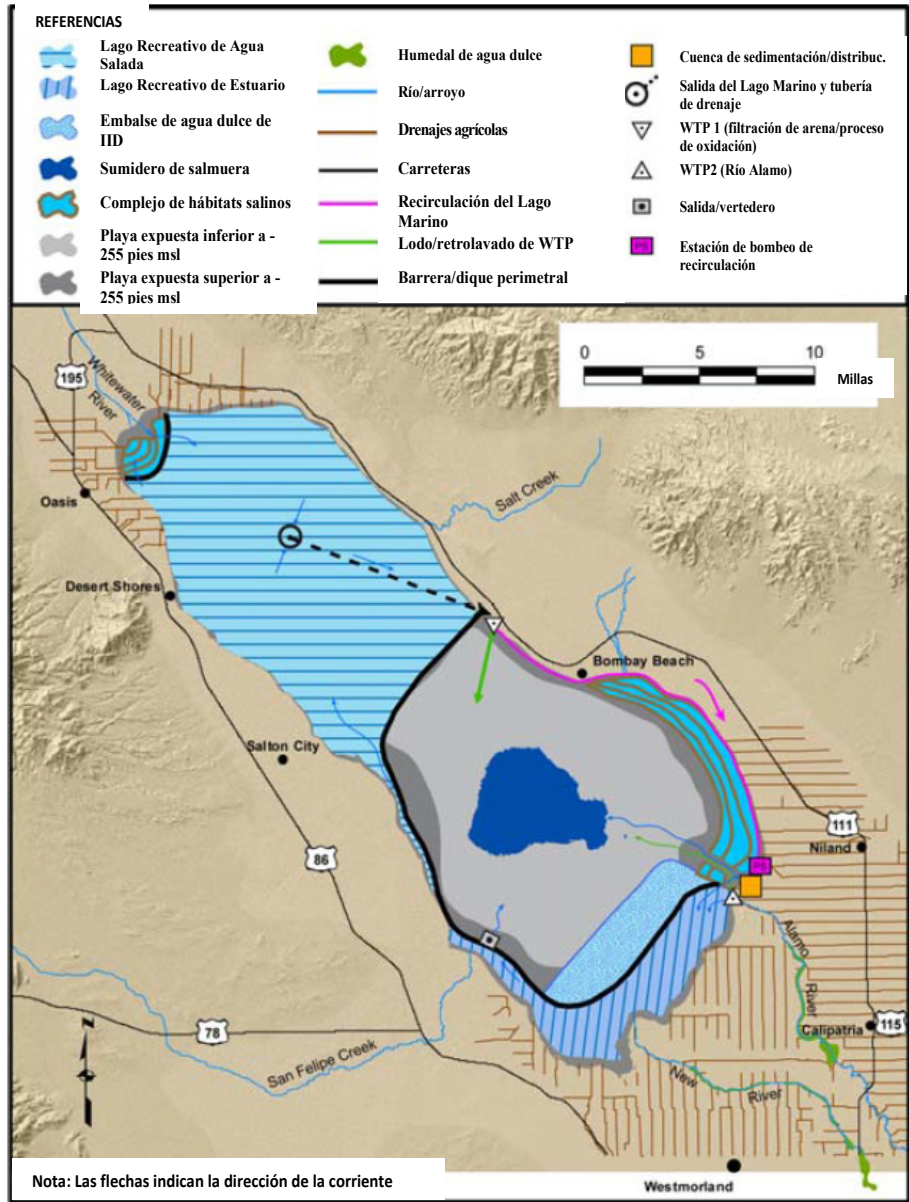


Figura 10. Alternativa 7: Lagos Norte y Sur Combinados

### 1.1.12. Alternativa 8: Lago Sur Combinado

La Alternativa 8 (Figura 11) incluiría un Lago Marino profundo en el sur combinado con un Lago Marino moderadamente profundo en el norte, conectados a lo largo de la costa oeste. El Complejo de Hábitats Salinos se crearía a lo largo de las costas sureste y suroeste. Esta alternativa incluye los componentes de sumidero de salmuera, conectividad del pez pupo del desierto y gestión de la calidad del aire.

El pez pupo del desierto estaría conectado a lo largo de las costas norte y sur, lo que incluiría todos los drenajes y San Felipe Creek. El pez pupo del desierto en Salt Creek no estaría conectado con otras poblaciones.

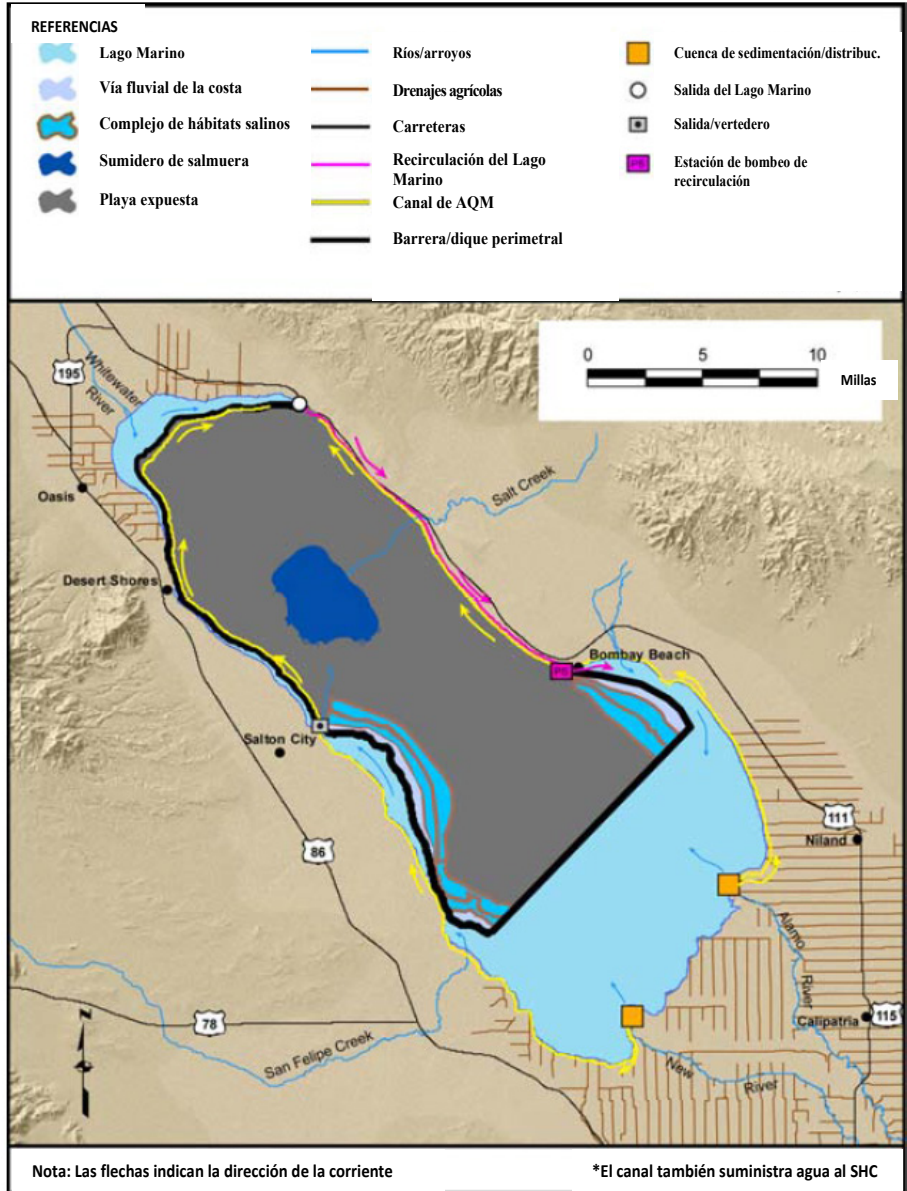


Figura 11. Alternativa 8: Lago Sur Combinado

Las acciones de gestión de la calidad del aire incluirían la estabilización con salmuera y el riego de vegetación eficiente en agua en las áreas de emisión.

El principal beneficio de esta alternativa sería proporcionar un hábitat que albergaría peces marinos para pesca deportiva además de tilapias, invertebrados y una amplia variedad de aves. Un gran cuerpo de agua a lo largo de la costa sur mantendría el microclima en las tierras agrícolas. Esta alternativa también proporcionaría hábitats y agua a lo largo de las costas norte y oeste. La Alternativa 8 también podría brindar oportunidades para la pesca, el uso de botes motorizados y no motorizados, esquí acuático, observación de aves, senderismo, caza, natación, campamentos y actividades de uso diurno.

## 1.2. Informe Resumido de la Oficina de Recuperación de EE. UU.: Restauración de Salton Sea, 2007

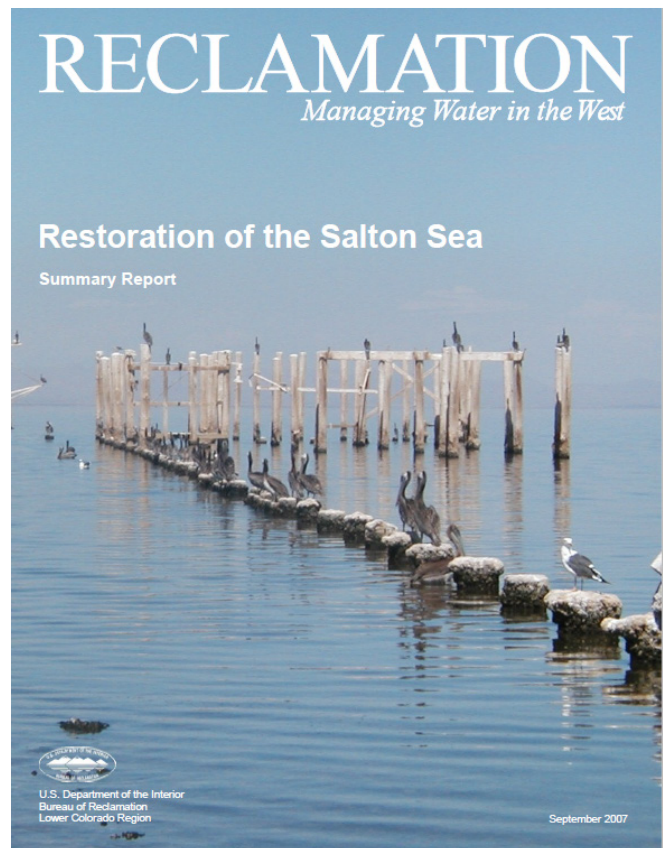
En septiembre de 2007, la Oficina de Recuperación de EE. UU. (Reclamation) propuso alternativas en su *Informe Resumido: Restauración de Salton Sea*. La investigación se realizó en cumplimiento de los requerimientos de la Ley Pública (Public Law, P.L.) 108-361, la Ley de Fiabilidad del Suministro de Agua y Mejoramiento Ambiental (Water Supply Reliability and Environmental Improvement Act), de noviembre de 2004, que establece lo siguiente: “A más tardar el 31 de diciembre de 2006, el Secretario del Interior, en coordinación con el Estado de California y la Autoridad de Salton Sea, completará un estudio de viabilidad sobre una alternativa preferida para la restauración de Salton Sea”.

El objetivo principal de la lista de alternativas de la Oficina de Recuperación era identificar métodos para restaurar el ecosistema del Lago y proporcionar protección permanente para la vida silvestre sustentadas por ese ecosistema. Dos objetivos secundarios del estudio de la Oficina de Recuperación fueron promover las actividades humanas apoyadas por el Lago y gestionar la calidad del aire. Para lograr sus objetivos, la Oficina de Recuperación enumera seis alternativas diferentes: Alternativa 1: Represa a la Mitad del Lago con Lago Marino Norte, Alternativa 2: Barrera a la Mitad del Lago con Lago Marino Sur, Alternativa 3: Lagos Concéntricos, Alternativa 4: Represa Lago Norte con Lago Marino, Alternativa 5: Hábitat sin Lago Marino y Alternativa 6: Sin Proyecto.

Durante la evaluación de alternativas de la Oficina de Recuperación, se consideraron una serie de riesgos: riesgos de selenio para las aves que se alimentan de peces, riesgos de selenio para las aves que se alimentan de invertebrados, riesgos hidrodinámicos/de estratificación, riesgos de eutrofización, riesgos de sustentabilidad de la pesca y futuros riesgos de afluencia. Debido a una “falta de datos” y problemas irresolubles de “incertidumbres hidrológicas y biológicas”, no se recomendó ninguna de las alternativas presentadas en el Informe Ejecutivo Resumido de 2007.

### 1.2.1. Entradas Medias Futuras Posibles

Las alternativas se evaluaron utilizando técnicas de modelado por computadora. Cada alternativa se modeló utilizando un enfoque basado en estadísticas para las entradas en el que se simularon 10,000 posibles escenarios futuros de entradas a Salton Sea. La entrada media (o promedio) calculada a partir de todos estos posibles escenarios futuros se describe como la “Condición de Entrada Media Futura Posible” y tendría un valor de 727,000 acres-pies por año.



### 1.2.2. Alternativa Original de la Autoridad

La alternativa original de la Autoridad incorporaba una represa en la mitad del Lago aproximadamente 1.5 millas más al sur de lo que se presenta en la Figura 12. Esta alternativa también incluía un SHC más pequeño de 12,000 acres. Se preparó la estimación de costos para la alternativa original de la Autoridad. Estas estimaciones proporcionan una base para hacer comparaciones con las estimaciones de costos preparadas por el DWR y la Autoridad para esta misma alternativa original. El Anexo A del *Informe Resumido Final* contiene estas estimaciones de costos suponiendo que los terraplenes se construirían utilizando terraplenes de roca similares a los propuestos por la Autoridad (Alternativa 1B). La estimación presentada en el Anexo A supone el uso de costras de sal (como lo propuso originalmente la Autoridad) a través de la construcción de pequeños terraplenes (2.5 pies de alto) para retener la salmuera liberada del SHC. La Oficina de Recuperación evaluó el concepto de terraplén de roca y determinó que no cumpliría con los criterios generales de diseño de la Oficina de Recuperación.

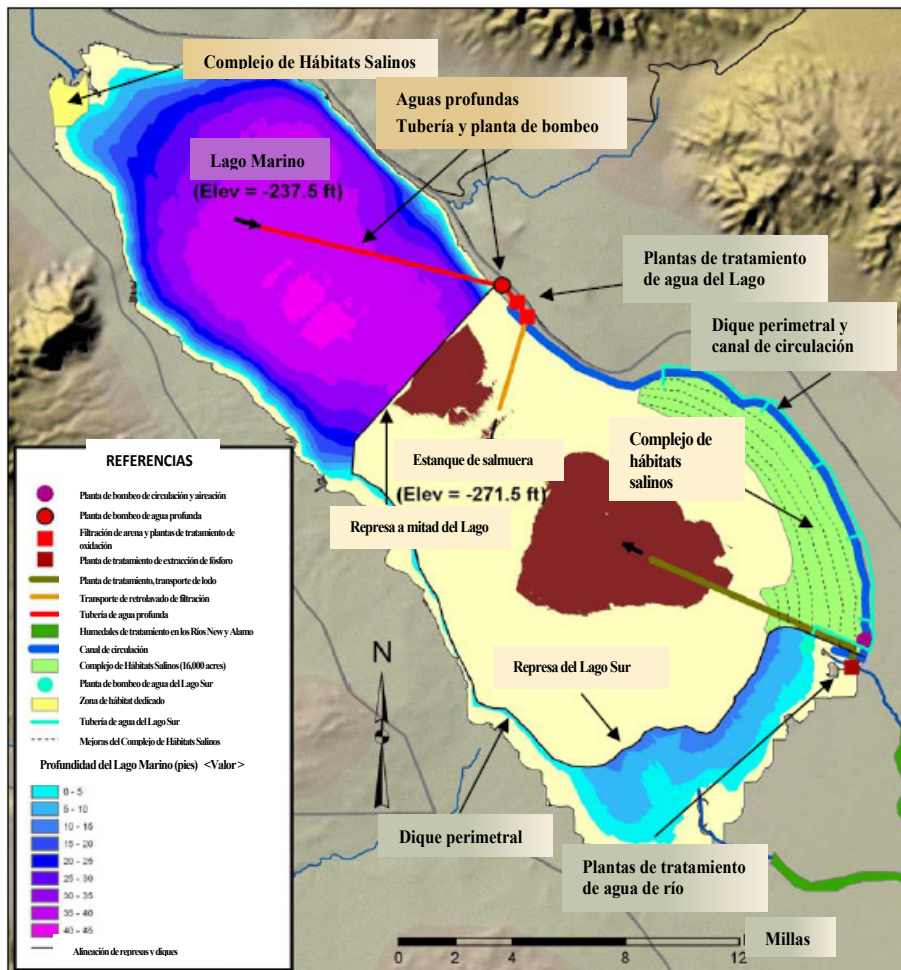


Figura 12. Alternativa N.º 1: Represa a la Mitad del Lago con Lago Marino Norte (Alternativa de la Autoridad)

### 1.2.3. Alternativa N.º 1: Represa a la Mitad del Lago con Lago Marino Norte (Alternativa de la Autoridad)

La Alternativa N.º 1 proporcionaría control de salinidad y de elevación, y hasta 16,000 acres de SHC. En la Tabla 1, se presentan más detalles de esta alternativa. Como se muestra en la Figura 12, la Alternativa N.º 1 incluye un total de cuatro terraplenes: (1) una represa impermeable en la mitad del Lago, (2) un dique perimetral en el lado este, (3) un dique perimetral en el lado oeste y (4) una represa en el Lago sur. Estas estructuras se construirían utilizando el concepto de dique de arena con columnas de piedra (ver la Figura 13). Los terraplenes se construirían de modo que el agua al norte de la represa a la mitad del Lago se mantenga a una elevación más alta que el estanque de salmuera en el lado sur. El área al sur de la represa en la mitad del Lago serviría como una salida para el agua y la sal del norte y se reduciría rápidamente en tamaño y aumentaría la salinidad para formar un estanque de salmuera. Además del lago marino norte, la represa del Lago sur crearía un lago marino sur más pequeño. Estos dos cuerpos de agua estarían conectados a lo largo del borde oeste del Lago por el dique perimetral del lado oeste y a lo largo del borde este por el dique perimetral y el canal del lado este. El lago marino norte tendría una elevación media futura de la superficie del agua de aproximadamente -238 pies msl con posibles caudales futuros medios. La elevación estimada a largo plazo del estanque de salmuera es de aproximadamente -272 pies msl. Esta alternativa incluye 16,000 acres de SHC y un área de hábitat dedicada en el extremo norte del Lago. También incluye una tubería de aguas profundas, una planta de tratamiento de ozonización, un sistema de circulación de agua y una planta de tratamiento de eliminación de fósforo. Las características de transporte incluidas en esta alternativa consisten en un canal de circulación, una tubería de transporte de lodos, una tubería de retrolavado de residuos, tres plantas de bombeo y dos tuberías asociadas.

Tabla 1. Características físicas de la Alternativa N.º 1: Represa en la Mitad del Lago con Lago Marino Norte

Característica Física	Valor
Superficie del lago marino	98,900 acres
Profundidad máxima del lago marino	43.5 pies
Superficie del SHC	16,000 acres
Superficie total de hábitat en aguas abiertas	106,900 acres
Superficie total de hábitat costero	26,600 acres
Superficie de estanque de salmuera	17,600 acres
Superficie de playa expuesta	103,800 acres

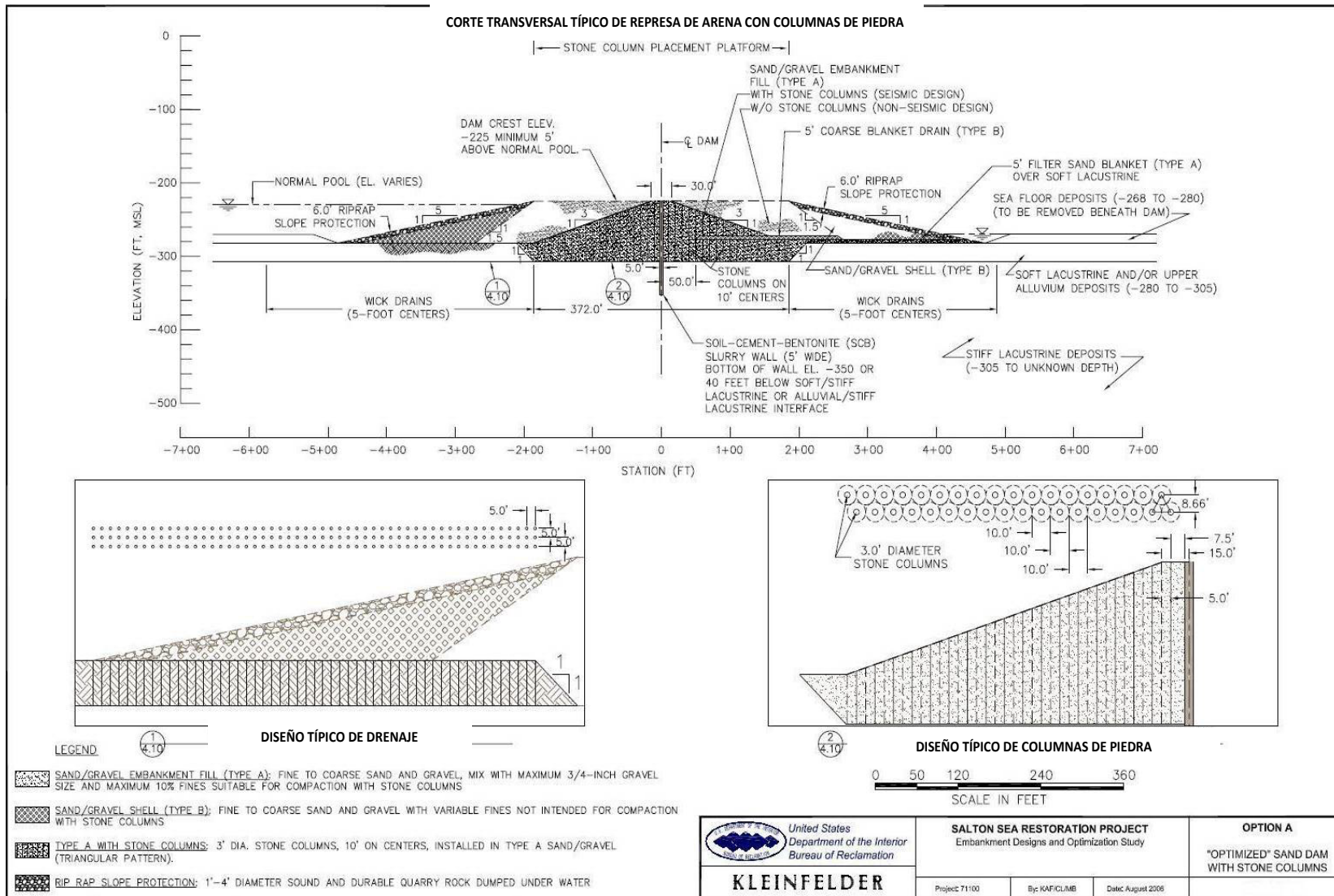


Figura 13. Corte transversal típico de represa de arena con columnas de piedra

### 1.2.4. Alternativa N.º 2: Barrera en la Mitad del Lago con Lago Marino Sur

La Alternativa N.º 2 proporcionaría control de salinidad pero no control de elevación, y hasta 21,700 acres de SHC (ver la Figura 14 y la Tabla 2). La alternativa incluye una barrera en la mitad del Lago diseñada para ser operada generalmente con alturas iguales en ambos lados y para admitir una altura diferencial de hasta 5 pies.

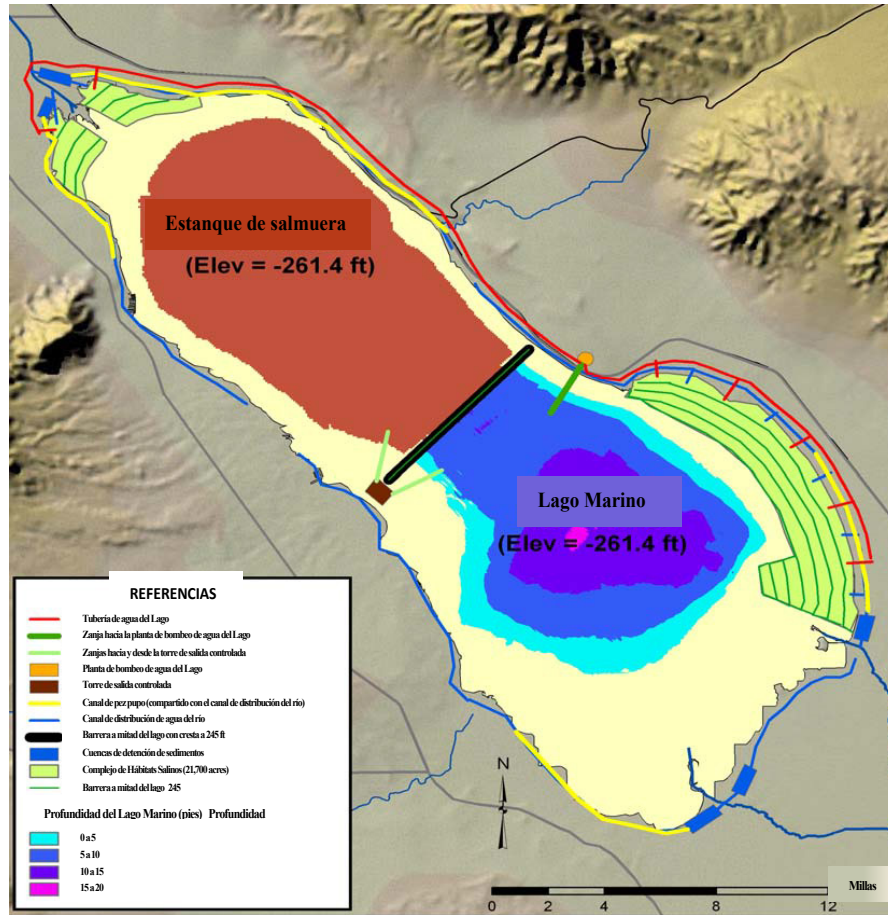


Figura 14. Alternativa N.º 2: Barrera en la Mitad del Lago con Lago Marino Sur en Condiciones de Entrada Posibles Medias.

Tabla 2. Características físicas de la Alternativa N.º 2 en Condiciones Futuras Medias: Barrera en la Mitad del Lago con Lago Marino Sur.

Característica Física	Valor
Superficie del lago marino	59,700 acres
Profundidad máxima del lago marino	15.5 pies
Superficie del SHC	21,700 acres
Superficie total de hábitat en aguas abiertas	49,000 acres
Superficie total de hábitat costero	34,700 acres



Característica Física	Valor
Superficie de estanque de salmuera	66,000 acres
Superficie de playa expuesta	73,600 acres

El agua que entra al Lago desde el sur al lago marino sur serviría de sustento para un hábitat marino de gran tamaño. La elevación estimada a largo plazo del lago marino y el estanque de salmuera en condiciones medias futuras es de -261 pies msl. Se espera que la mayoría de las entradas lleguen desde el extremo sur; por lo tanto, se espera que el área al norte del terraplén de la barrera sirva como salida de agua y sal del lado sur. El lado norte formaría rápidamente un estanque de salmuera. A medida que el cuerpo principal del Lago se reduzca, se construirían terraplenes para crear el SHC. La barrera a la mitad del Lago se construiría con una elevación de la cresta de -245 pies y admitiría las reducciones previstas en las entradas. Los 21,700 acres de SHC se construirían en los extremos norte y sureste de Salton Sea.

Las características de transporte incluidas en esta alternativa consisten en cinco puntos de desvío y cuencas de detención de sedimentos, cuatro canales de pez pupo del desierto/agua de río, cinco canales de agua de río, y una planta de bombeo y dos tuberías asociadas. Estas características de transporte se utilizarían para proporcionar agua a los proyectos de mitigación de la calidad del aire (Air Quality Mitigation, AQM), así como para proporcionar agua de lago marino para mezclarla con agua de río entregada a los SHC. Una torre de salida controlada en el extremo oeste de la barrera brindaría la capacidad de mantener un diferencial de altura de hasta 5 pies entre el lago marino y el estanque de salmuera.

El terraplén de la barrera a la mitad del Lago se construiría utilizando los conceptos fundamentales de la represa de arena con columnas de piedra (ver la Figura 13).

### 1.2.5. Alternativa N.º 3: Lagos Concéntricos (Alternativa del Grupo de Imperial)

La Alternativa N.º 3 fue propuesta por el Grupo de Imperial. Proporciona control de elevación y de salinidad (ver la Tabla 3 y la Figura 15).

Tabla 3. Características físicas de la Alternativa N.º 3 en Condiciones Futuras Medias: Lagos Concéntricos

Característica Física	Valor
Superficie de lagos marinos	47,600 acres <sup>1</sup>
Profundidad máxima de lagos marinos	6 pies
Superficie del SHC	0 acres <sup>2</sup>
Superficie total de hábitat en aguas abiertas	817 acres
Superficie total de hábitat costero	46,800 acres
Superficie de estanque de salmuera	127,800 acres
Superficie de playa expuesta	65,000 acres

1. Los 47,600 acres que se muestran son para tres lagos concéntricos. El cuarto lago propuesto por el Grupo de Imperial no es necesario según el enfoque basado en el riesgo para futuras entradas descrito en el Capítulo 4. Incluir el cuarto lago propuesto por el Grupo de Imperial daría como resultado una superficie total de lagos marinos de 88,000 acres.
2. Esta alternativa tiene áreas de hábitat que son similares al SHC, lo que se refleja en la superficie de hábitat costero que se muestra en esta tabla.

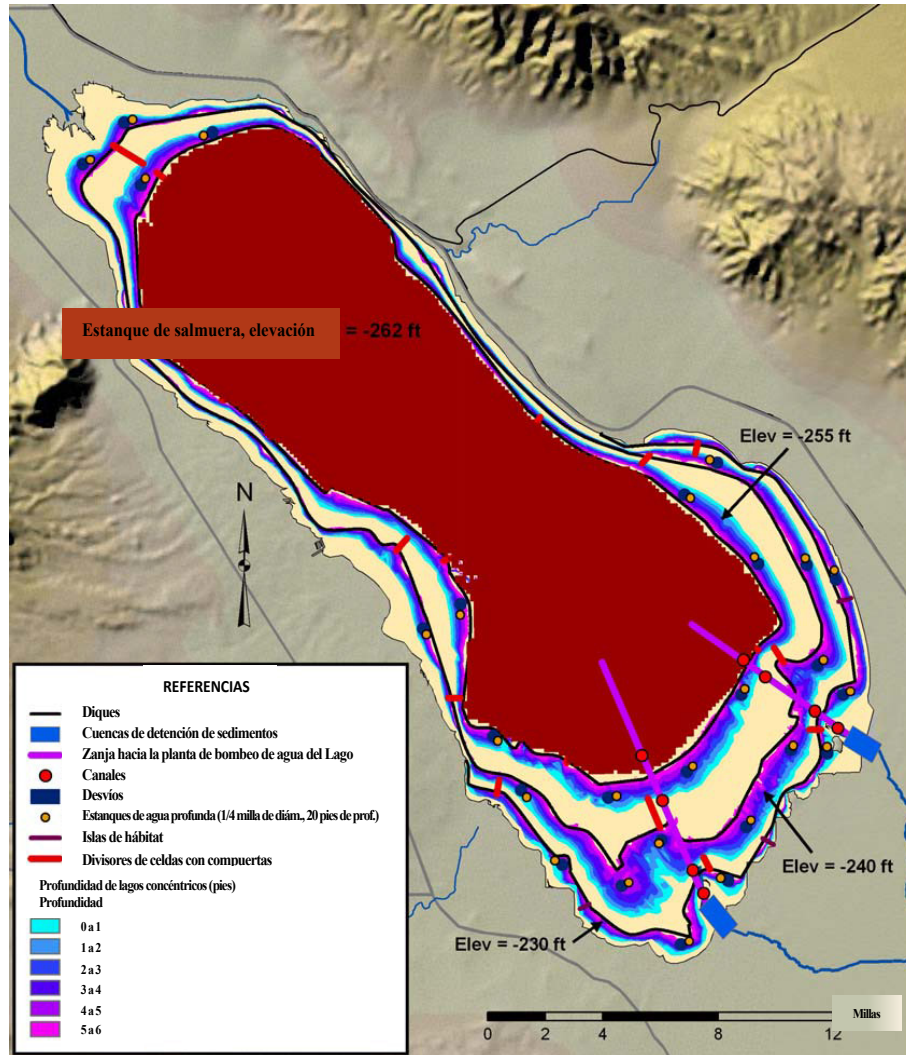


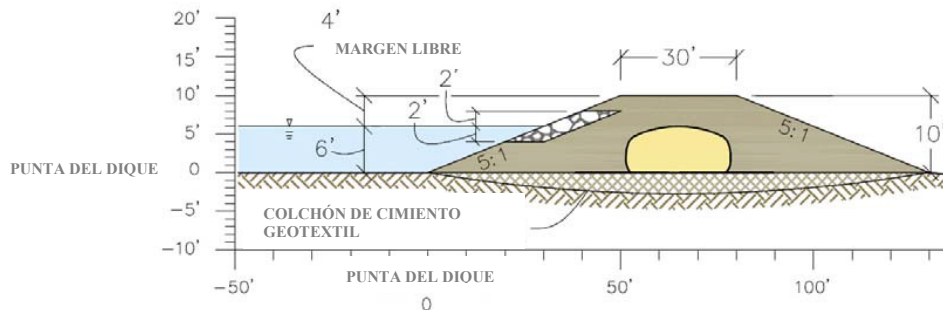
Figura 15. Alternativa N.º 3: Lagos Concéntricos en Condiciones de Entrada Posibles Medias.

La alternativa consiste en una serie de tres (o, como propuso el Grupo de Imperial, cuatro) lagos independientes, con estanques profundos e islas de hábitat. Cada lago recibiría agua directamente de canales de los ríos New y Alamo. Cada lago operaría con salinidades cada vez más altas, con salinidades de concentración de evaporación de 20 a 60 PPT. Los lagos se formarían mediante la construcción de diques en forma de anillos concéntricos. El lago más externo estaría formado por un dique en forma de anillo parcial ubicado en el extremo sur del proyecto. Habría un estanque de salmuera dentro del área del dique más interno. Se formarían áreas de estanques profundos de hasta 20 pies de profundidad dentro de los lagos con islas de hábitat adyacentes. Fuera de las áreas profundas, la profundidad máxima del lago sería de 6 pies.

El lago exterior se muestra con divisores de celdas que podrían permitir la gestión de diferentes tipos de hábitat de una manera similar a la del concepto de SHC. El concepto de divisores de celdas podría aplicarse a cualquiera de los lagos concéntricos. Debido a los costos, se supone que los divisores de celdas solo se incorporan en el lago concéntrico parcial exterior.

Esta alternativa se construiría por etapas con un plazo estimado de 40 años para su finalización. En primer lugar, se construirían las características del lago exterior. El segundo, tercer y cuarto (si es necesario) lago del embalse se construirían a medida que la superficie del agua de Salton Sea residual retroceda hasta la elevación objetivo de la superficie del agua del embalse del siguiente lago a construir. Las características de transporte incluidas en esta alternativa consisten en dos canales de agua de río para transportar todos los caudales de los ríos Álamo y New hacia los lagos concéntricos y el área de estanques de salmuera. Las estructuras de desvío proporcionarían el control de los caudales hacia cada lago para gestionar los niveles de salinidad.

El Grupo de Imperial propuso usar la tecnología Geotube® para construir los diques concéntricos del lago, como se muestra en la **Figura 16**.



**Figura 16.** Diseño Geotube® típico

#### 1.2.6. Alternativa N.º 4: Represa Lago Norte con Lago Marino

La Alternativa N.º 4 proporcionaría control de salinidad y de elevación, y hasta 37,200 acres de SHC (ver la Tabla 4 y la Figura 17).

Con la Alternativa No. 4, se construiría una represa impermeable para retener las entradas del Río Whitewater. La represa impermeable incluiría un terraplén construido utilizando el concepto de represa de arena con columnas de piedra, como se describe más adelante en este capítulo. El diseño del terraplén proporcionaría una reducción del riesgo estático y sísmico. El agua al norte del terraplén se mantendría a una elevación más alta que el estanque de salmuera en el lado sur. El área al sur del terraplén serviría como salida para el agua y la sal del norte y se reduciría para lograr el equilibrio con las entradas del sur y las descargas del lago marino norte. La salinidad del estanque de salmuera aumentaría con el tiempo. El lago marino norte tendría una superficie de agua de hasta 19,500 acres a una elevación de -229 msl y se operaría para mantener una salinidad de 35 PPT o menos. El SHC (37,200 acres) se construiría en el extremo sur de Salton Sea.

A medida que el cuerpo principal del Lago se reduce, estos complejos se construirían en el lecho expuesto del lago para aprovechar la leve pendiente del lecho del lago. Las características de transporte incluidas en esta alternativa consisten en tres puntos de desvío y cuencas de detención de sedimentos, tres canales de pez pupo del desierto/agua de río, tres canales de agua

de río, y dos plantas de bombeo y tuberías asociadas. Estas características de transporte se utilizarían para proporcionar agua a los proyectos de AQM, así como para proporcionar salmuera para mezclarla con agua de río entregada a los SHC. La salmuera y el agua del río se mezclarían en embalses construidos en el lecho del lago. Estos embalses de mezcla deberían moverse con el tiempo a medida que el Lago residual retrocede.

Tabla 4. Características físicas de la Alternativa N.º 4 en Condiciones Futuras Medias:  
Represa Lago Norte con Lago Marino

Característica Física	Valor
Superficie del lago marino	19,500 acres
Profundidad máxima del lago marino	33 pies
Superficie del SHC	37,200 acres
Superficie total de hábitat en aguas abiertas	23,800 acres
Superficie total de hábitat costero	32,900 acres
Superficie de estanque de salmuera	91,300 acres
Superficie de playa expuesta	91,800 acres

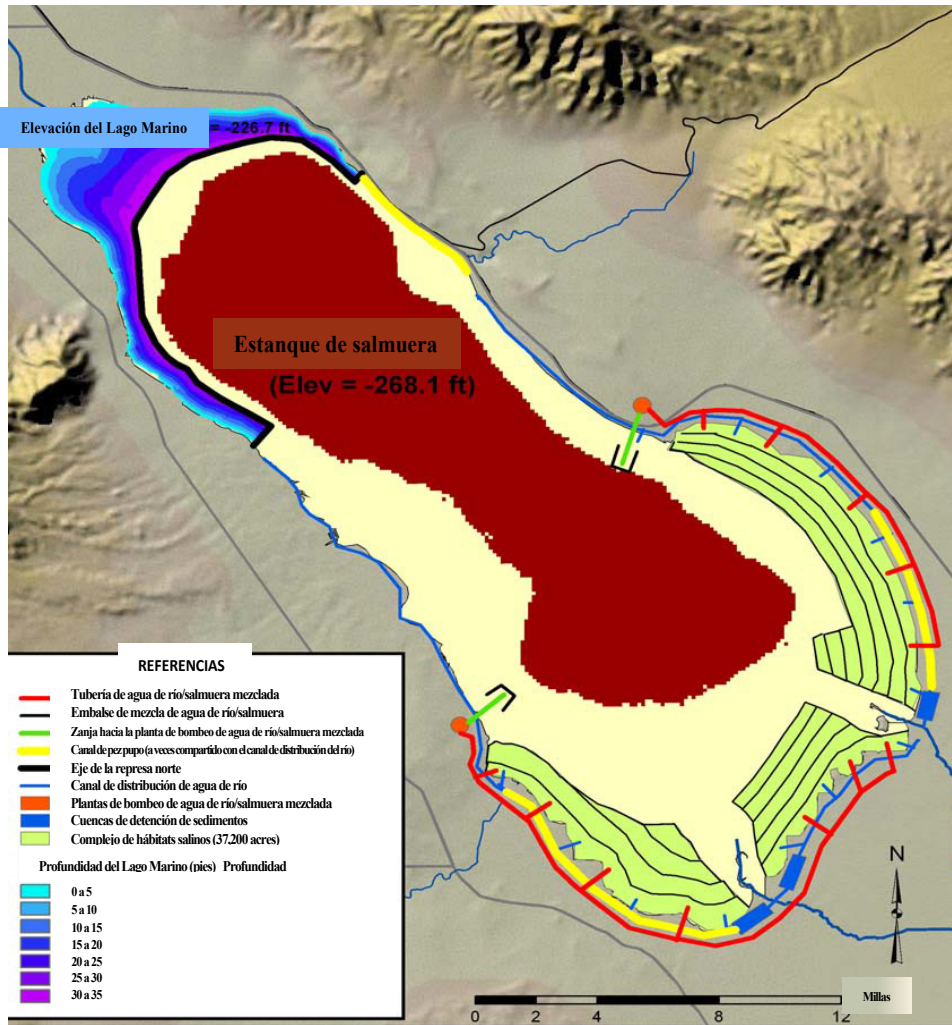


Figura 17. Alternativa N.º 4: Represa Lago Norte con Lago Marino

El lago de 19,500 acres fue diseñado para reducir tanto como sea posible el requerimiento de lograr niveles de salinidad aceptables sin depender de largos tiempos de detención en el lago marino. Los lagos más pequeños requerirían la evapoconcentración de sal sin que se produzcan liberaciones del lago durante muchos años, lo que daría lugar a la concentración de contaminantes.

### 1.2.7. Alternativa N.º 5: Mejoramiento del Hábitat sin Lago Marino

La Alternativa N.º 5 no proporciona una solución estructural para un lago marino. La alternativa dependería completamente del SHC para proporcionar hábitats en aguas abiertas y en la costa. Según esta alternativa, los SHC se construirían en los extremos norte y sur del Lago (ver la Tabla 5 y la Figura 18).

Esta alternativa no proporcionaría hábitats marinos dentro del Lago. Alrededor del 20 por ciento del SHC sería en aguas abiertas profundas (hasta 10 pies) para la pesca. Estas áreas de estanques de aguas profundas se construirían mediante excavación; el material excavado se usaría para crear islas detrás de los terraplenes de las celdas. La porción restante del SHC se dividiría en áreas

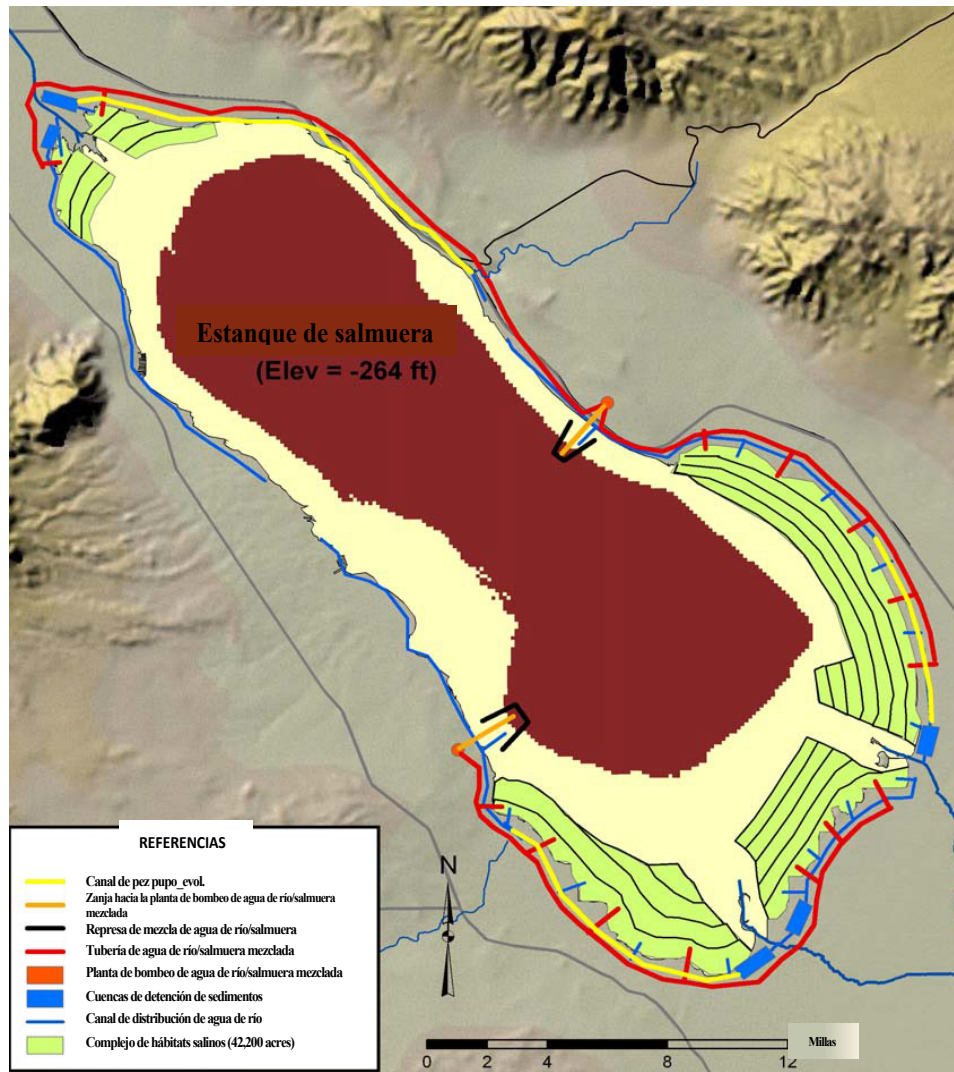
aptas para diferentes especies y su uso; hasta una cuarta parte de estas áreas serían de tierra. La mayoría de estos hábitats de estanques de aguas poco profundas tendrían menos de 3 pies de profundidad.

Las entradas a los SHC se gestionarían para lograr una salinidad de celda inicial promedio de más de 20 PPT mediante la mezcla de aguas de los ríos y el estanque de salmuera residual del Lago. La salmuera y el agua del río se mezclarían en embalses construidos en el lecho del lago. Estos embalses de mezcla deberían moverse con el tiempo a medida que el Lago residual retrocede. El agua fluiría por la gravedad a través de cada una de las celdas del SHC. La salinidad de cada celda aumentaría hasta llegar a unos 150 PPT, momento en el que se realizarían descargas desde la última celda al estanque de salmuera. Se espera que el agua tenga valor de hábitat hasta una salinidad de alrededor de 150 PPT.

Las características de transporte incluidas en esta alternativa consisten en cinco puntos de desvío y cuencas de detención de sedimentos, tres canales de pez pupo del desierto/agua de río, cinco canales de agua de río, dos embalses de mezcla, tres tuberías y dos plantas de bombeo. Estas características de transporte se utilizarían para proporcionar agua a los proyectos de AQM, así como para proporcionar salmuera para mezclarla con agua de río entregada a los SHC.

Tabla 5. Características físicas de la Alternativa N.º 5 en Condiciones Futuras Medias: Mejoramiento del Hábitat sin Lago Marino

Característica Física	Valor
Superficie del lago marino	0 acres
Profundidad máxima del lago marino	---
Superficie del SHC (superficie combinada de cinco complejos).	42,200 acres
Superficie total de hábitat en aguas abiertas	8,400 acres
Superficie total de hábitat costero	33,800 acres
Superficie de estanque de salmuera	117,400 acres
Superficie de playa expuesta	81,200 acres



**Figura 18.** Alternativa N.º 5: Mejoramiento del Hábitat sin Lago Marino (Nótese el SHC en los extremos norte y sur del Lago)

### 1.2.8. Diseño de Terraplén

Los criterios generales de diseño determinados para las represas de la mitad del lago, el lago sur y el lago norte; los diques perimetrales; los diques de anillos concéntricos; la barrera a la mitad del lago; y los terraplenes de estanques del hábitat serían los siguientes:

- Resistencia y control de filtración de terraplenes, filtración de cimientos, erosión interna y asentamientos estáticos.
- Resistencia de grandes compensaciones, inestabilidad de pendientes y deformaciones debido a cargas sísmicas e inundaciones.
- Previsión de la constructibilidad usando métodos probados y una construcción segura.

La Oficina de Recuperación desarrolló pautas para ayudar en la gestión del riesgo asociado con su inventario de represas existentes y en la consideración de nuevas estructuras. Estas pautas para la protección pública están publicadas en el documento *Bureau of Reclamation, June 2003, Guidelines for Achieving Public Protection in Dam Safety Decision-Making (Oficina de Recuperación, junio de 2003, Pautas para lograr la protección pública en la toma de decisiones de seguridad de represas)*.

Las pautas de la Oficina de Recuperación se centran en dos medidas de evaluación de los riesgos relacionados con las estructuras de la Oficina de Recuperación: (1) la probabilidad estimada de falla de una represa y (2) las posibles consecuencias de pérdida de vidas a causa de la liberación no intencional en caso de falla. Como proveedor de recursos hídricos, la Oficina de Recuperación debe mantener y proteger sus represas y diques que almacenan agua. La segunda medida aborda el componente potencial de pérdida de vidas del riesgo social. La protección de la vida humana es primordial para las agencias públicas que construyen, mantienen y/o regulan las obras civiles.

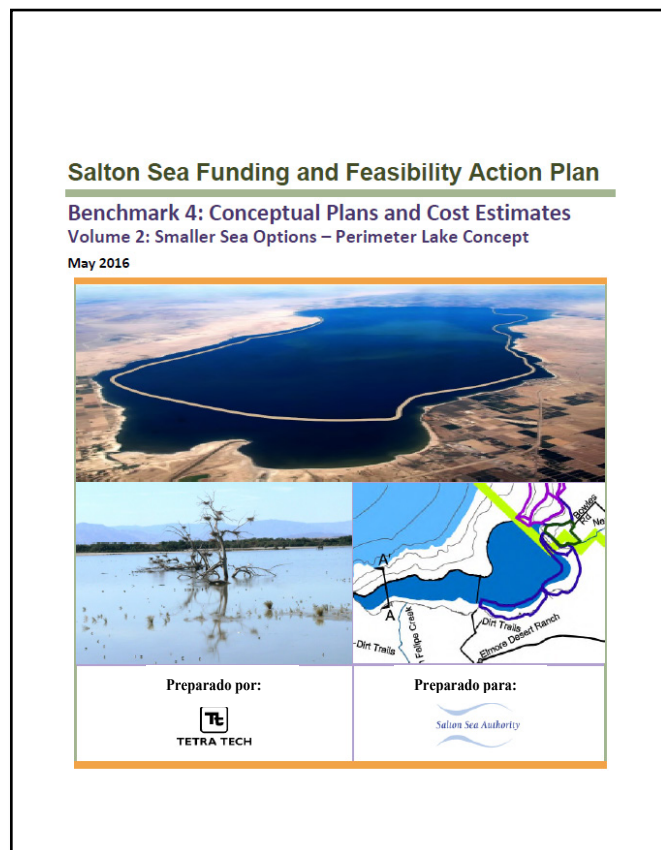
Dentro de estas pautas, para garantizar un nivel de desempeño responsable en todo el inventario de represas de la Oficina de Recuperación, se especifica que los encargados de tomar decisiones consideren tomar medidas para reducir el riesgo si la probabilidad anual estimada de falla supera 1 posibilidad en 10,000. Para lograr el cumplimiento de las pautas de la Oficina de Recuperación, la probabilidad anual de falla de cualquier terraplén (clasificado como estructuras significativas o de alto riesgo) en Salton Sea debe ser inferior a 1 en 10,000.

### 1.3. Plan de Acción de Financiamiento y Viabilidad de la Autoridad de Salton Sea, 2016

Con una subvención de la CNRA, la Autoridad de Salton Sea llevó a cabo una investigación de financiación y viabilidad en 2015-2016. El resultado más significativo de la investigación fue la propuesta del lago perimetral en su Informe de Referencia 4, Volumen 2. El Informe de Referencia 4, Volumen 1 incluía conceptos para exportar agua a través de tuberías para dar salida a las sales que ingresan al Lago cada año en sus afluentes. Ambos conceptos se analizan a continuación.

#### 1.3.1. Propuesta de Lago Perimetral

Luego de las revisiones de las características y beneficios de los planes anteriores, se propuso un nuevo concepto de lago más pequeño. El concepto se denominó Lago Perimetral para Salton Sea. Consideró la necesidad inmediata de acción, las limitaciones en el suministro de agua para el lago y la posibilidad de construir un proyecto con financiamiento progresivo.





El enfoque del lago perimetral implicaría la construcción de un lago alrededor del perímetro Salton Sea junto con estanque salino central dentro de la huella actual del Lago. Este concepto se planeó para trabajar con otros proyectos que el Estado y el Distrito de Riego de Imperial (IID) planificaban en el período 2015-2016 como parte de un SSMP general. Un plan de gestión completo para Salton Sea incluiría el concepto de Lago Perimetral combinado con la Iniciativa de Energía Renovable y Recuperación de Salton Sea (SSRREI) del IID, un plan de gestión de la calidad del aire y otros proyectos más pequeños alrededor del Lago, como los proyectos Red Hill Bay y SCH, como se ilustra en la **Figura 19**.

El Informe de Referencia 4, Volumen 2, describe el Lago Perimetral con más detalle. Entre los aspectos importantes de los conceptos que se describen en este documento se incluyen los siguientes:

- Objetivos del proyecto y descripción general del concepto de Lago Perimetral
- Detalles conceptuales de construcción
- Requerimientos de entrada de agua y mejora de la calidad del agua en la entrada
- Diseño conceptual de vertederos y mitigación de la calidad del aire (AQM)
- Estudio de viabilidad geotécnica
- Escenario de construcción, estimación de costos, financiamiento y comparaciones de costos con alternativas anteriores

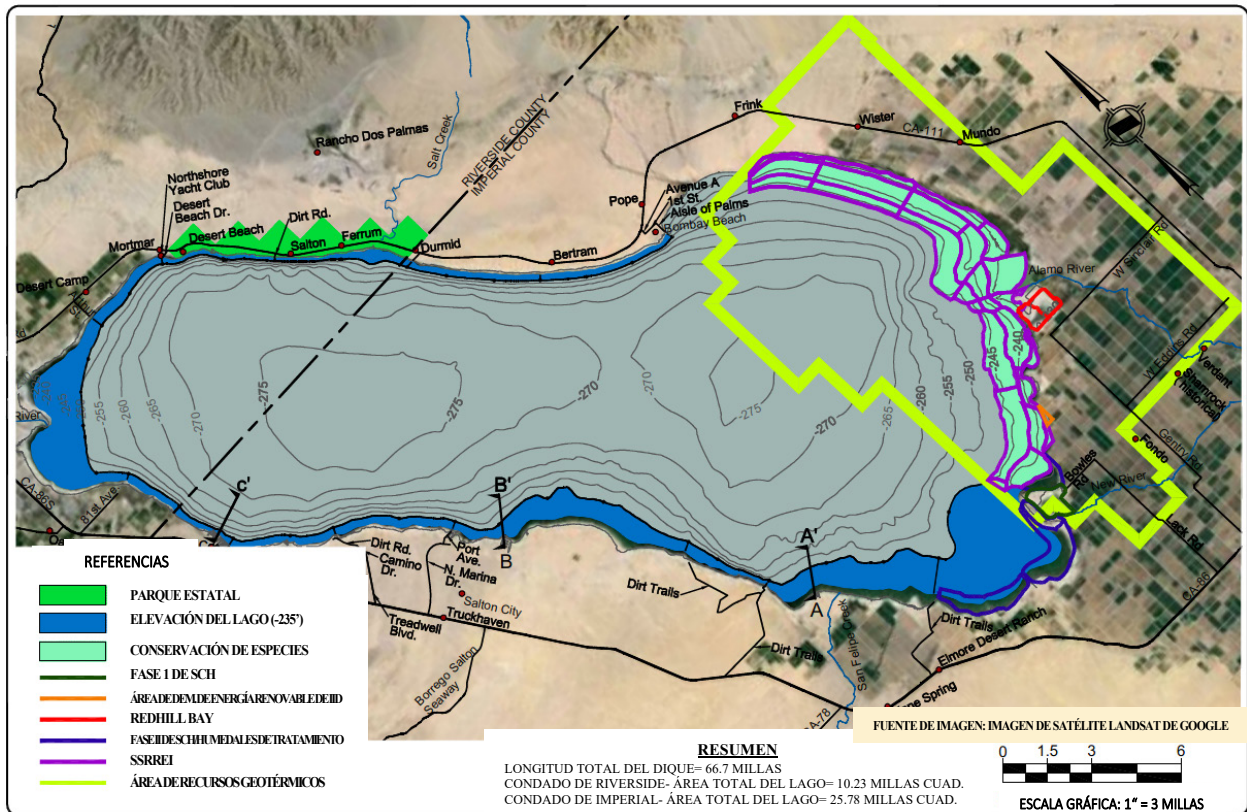


Figura 19. Concepto de Lago Perimetral

El Lago Perimetral dependería de un sistema de diques de bajo perfil para crear un cuerpo de agua razonablemente asequible y sustentable. Este sistema generalmente se parecería a un embalse en la corriente construido a lo largo de un río de flujo lento. Incluiría áreas recreativas más amplias en los extremos norte y sur del Lago, aunque la navegación se tendría lugar a lo largo de las más de 60 millas de propiedad frente al lago. La playa expuesta en el extremo sur del Lago cerca del lugar del proyecto de Lago Perimetral fue designada para el concepto de SSRREI del IID. Debido a que se construirá en forma gradual, el agua utilizada en el sistema de Lago Perimetral inicialmente fluiría a través de una serie de estanques alargados conectados pero separados.

Se propusieron humedales de tratamiento, posiblemente los incorporados en el proyecto de SCH, cerca o corriente arriba de la desembocadura del Río New para proporcionar agua de mayor calidad que ingrese al sistema, aunque no se han desarrollado planes específicos en este punto. En secciones desde 500 pies hasta más de 2 millas de ancho, el agua que entra al sistema del Lago Perimetral ingresaría en un área amplia en el extremo sur del Lago, correría hacia el norte sobre la costa oeste y llegaría a otra área amplia en el norte. El agua saldría del área norte y se movería hacia el sur a lo largo de la costa este hasta un vertedero terminal. Aquí, en el vertedero terminal, el agua sobrante se encauzaría a un estanque salino permanente en el centro del lecho del lago histórico.

Los vertederos en varios lugares dentro del sistema y la cantidad y salinidad del agua desviada hacia el sistema permitirían el manejo de la salinidad desde casi dulce hasta marina, con la expectativa de que la salinidad objetivo sea salobre (15-20 PPT). El exceso de salinidad se concentraría en el estanque salino ubicado cerca del centro del Lago.

Con la construcción completa, la longitud total del dique paralelo a la costa sería de aproximadamente 61 millas. Además, 13 diques conectores perpendiculares con un total de 6 millas se conectarían a las carreteras existentes para que la construcción pudiera realizarse como celdas individuales. El área total de las 13 celdas sería de aproximadamente 36 millas cuadradas, con 10 millas cuadradas en el Condado de Riverside y 26 millas cuadradas en el Condado de Imperial. Los diques se construirían dragando un canal a lo largo del lado del lago del dique que crearía un área de hábitat de aguas profundas de hasta 25 pies de profundidad a lo largo del lago.

La entrada anual requerida para equilibrar las pérdidas por evaporación y filtración se estima en 167,000 acres-pies por año (acre-ft per year, AFY). Inicialmente, se podría hacer correr agua adicional a través del sistema para reducir la salinidad y los nutrientes en la columna de agua y limpiar los detritos. Una vez en funcionamiento, el cuerpo de agua podría usarse para transportar agua a otras áreas de hábitat o para el control del polvo.

### **Detalles Conceptuales de Construcción**

El concepto de Lago Perimetral ha evolucionado con el tiempo y funcionaría en conjunto con el Proyecto de Iniciativa SSRREI del IID, el proyecto de Hábitats para la Conservación de Especies (SCH) del Estado de California, el Proyecto de Restauración de Red Hill Bay y los objetivos del Condado de Imperial (AQM). El documento de Referencia 4, Volumen 2, describe el desarrollo del concepto y los detalles conceptuales de la construcción para el Lago Perimetral. Se consideraron varias profundidades, configuraciones de diques y tamaños de lagos para el Lago Perimetral. Se consideraron tres configuraciones de terraplén para utilizar como diques en la costa de la nueva

configuración del lago: diques de tierra con pendientes laterales amplias de 15:1 creados a partir del dragado local, diques Geotube® y diques de tablestacas. Cada diseño se evaluó con respecto a los siguientes criterios de desempeño: constructibilidad, costo, mantenimiento, consideraciones ambientales, permisos, huella derivada del ángulo de reposo y riesgo e incertidumbre.

Se consideró que el terraplén del dique de tierra tenía varias ventajas y se seleccionó para un análisis más detallado en el concepto de Lago Perimetral. Se esperaba que fuera la solución de menor costo y la mejor calificada en términos de constructibilidad y consideraciones relacionadas. Además, una porción importante del costo de construcción sería para el dragado, que tendría la ventaja de crear áreas de aguas profundas con beneficios ecológicos y recreativos. Figura 20, se ilustra el concepto de dique de tierra.

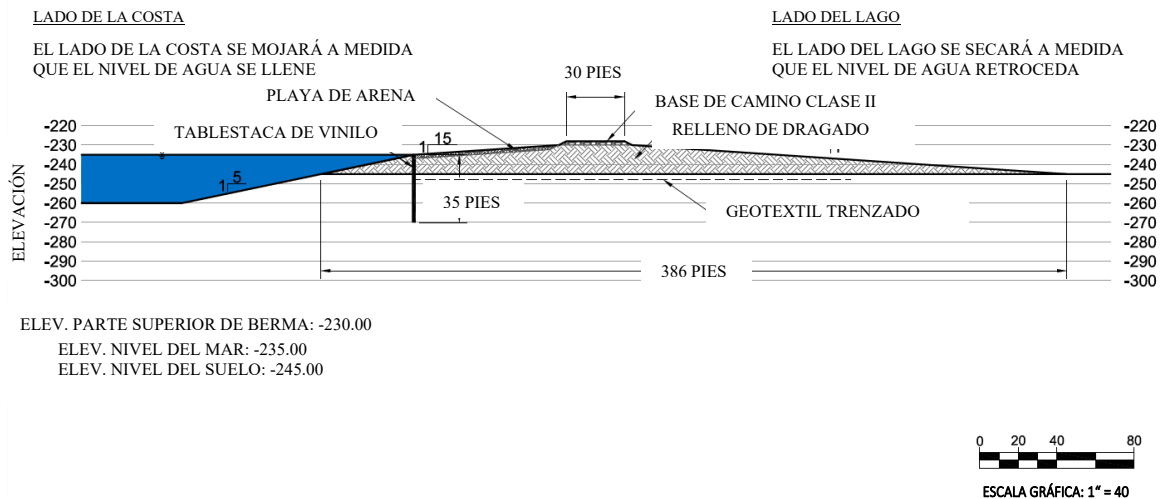


Figura 20. Configuración de Corte Transversal de Dique con Barrera de Filtración

Se consideraron dos escenarios posibles para la construcción de los diques. La construcción del dique podría finalizarse con un equipo en aproximadamente diez años, o con dos equipos trabajando en paralelo en aproximadamente cinco años. El escenario seleccionado dependería de la disponibilidad de fondos.

### Requerimientos de Entrada de Agua y Mejora de la Calidad del Agua en la Entrada

El documento de Referencia 4, Volumen 2, incluye un análisis del presupuesto de agua y un análisis del estanque salino residual. El presupuesto de agua y el análisis de salinidad para el Lago Perimetral se presentan en base a la evaporación esperada y las pérdidas por filtración y otras consideraciones de entrada posibles. Tomando en cuenta estas variables, se analizaron tres escenarios para estimar el presupuesto de agua para el proyecto: un escenario base que no incluye liberaciones para operaciones beneficiosas como el control de polvo, y dos escenarios que presentarían liberaciones de agua para control de polvo u otros usos beneficiosos.

La calidad del agua de entrada debe mejorarse para lograr el potencial completo de uso beneficioso del Lago Perimetral. Para este fin, se propusieron humedales de tratamiento y se analizan en la Sección 4.0. Estos humedales se usarían para mejorar la calidad del agua, particularmente los nutrientes y los sedimentos suspendidos, del Río New antes de que ingresen al Lago Perimetral. Los requerimientos de área estimados se basaron en los resultados piloto de

humedales de Brawley e Imperial. Para cumplir con los objetivos del proyecto de 2-3 mg/l de nitrógeno total y de 0,1-0,25 mg/l de fósforo total, el proyecto requeriría superficies de 590-1,150 acres en condiciones de baja infiltración y de 470-610 acres en condiciones de infiltración media.

### **Diseño Conceptual de Vertederos**

Aunque Salton Sea se encuentra en una región árida, está sujeto a inundaciones ocasionales que deben tenerse en cuenta en el diseño del Lago Perimetral. El documento de Referencia 4, Volumen 2, incluye diseños conceptuales de vertederos de desborde para abordar tanto el flujo de entrada anual promedio como las inundaciones ocasionales producidas por tormentas poco frecuentes. La intención de las estructuras es permitir que la entrada promedio de agua circule dentro del Lago Perimetral mientras se mantiene el nivel de agua deseado, brindar alivio de emergencia ante inundaciones para evitar el desborde del dique y aun así mantener suficiente margen libre por motivos de seguridad. Las estructuras de desborde incluyen tres vertederos tulipa de 20 pies cerca de North Shore Yacht Club, Bombay Beach y la antigua base; y un vertedero de cresta ancha de 1,000 pies de ancho cerca de North Shore Yacht Club. Estas estructuras estimularían la circulación interna en el sentido de las agujas del reloj e intercambiarían agua dentro del Lago Perimetral hasta una tasa equivalente al volumen total del lago dos veces al año.

### **Estudio de Viabilidad Geotécnica**

Se realizó una evaluación geotécnica a nivel de viabilidad para evaluar la estabilidad de la pendiente y la filtración asociada con el diseño del Lago Perimetral. La evaluación no identificó ningún factor geotécnico que impida el diseño y la construcción exitosa del proyecto. Sin embargo, varios factores requerirían una consideración especial durante el diseño, la ingeniería y la construcción del proyecto. Estos factores incluirían el drenaje de los materiales excavados y la colocación y compactación mecánica, la mitigación del asentamiento y la filtración, y la licuefacción del suelo y la mitigación de la deformación sísmica; todos los factores se consideraron en el desarrollo del escenario de construcción, y en los cronogramas y las estimaciones de costos detallados.

### **Escenario de Construcción y Estimación de Costos**

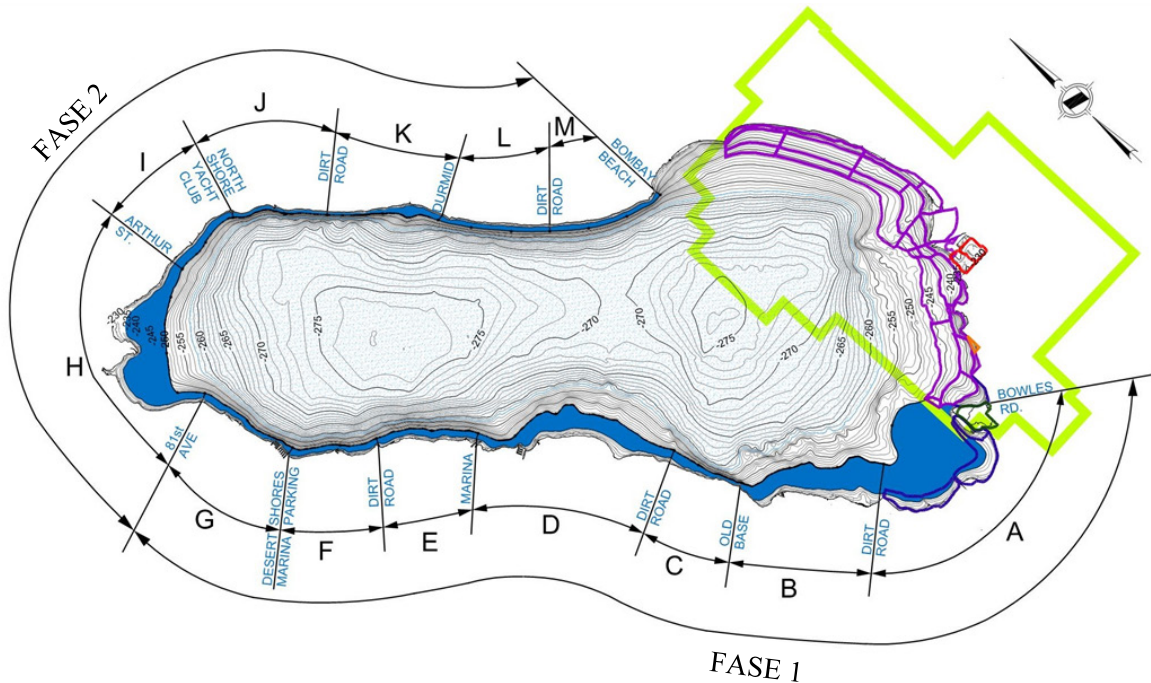
La construcción implicaría instalación de tablestacas, despliegue de material geotextil, dragado y almacenamiento de sedimentos, construcción de estructuras de vertederos, nivelación y revestimiento de los diques, construcción de caminos sobre los diques y construcción de calzadas. Las barcasas o los puentes flotantes permitirían el acceso a los diques para el mantenimiento una vez que se desborden las calzadas que dividen las celdas.

Se preparó una estimación detallada del costo a nivel de viabilidad para dos escenarios de construcción: construcción de las Fases 1 y 2 en serie, y construcción de las Fases 1 y 2 en paralelo. Si bien las fuentes de financiamiento aún se estaban investigando, se incluyó una revisión de las fuentes de financiamiento. Los detalles sobre los escenarios de construcción, las estimaciones de costos y las posibles fuentes de financiación se pueden encontrar en el documento de Referencia 4, Volumen 2. La Alternativa A se estimó en un costo total de \$1.7 mil millones, incluidas contingencias, con un período de construcción de 10 años. La Alternativa B se estimó en un costo total de \$1.8 mil millones, incluidas contingencias, con un período de

construcción de 5 años. En la **Figura 21**, se muestran las ubicaciones de celdas y acceso a los diques. En el documento de Referencia 4, Volumen 2, se presentan más detalles sobre las fuentes de financiación y los costos.

### Beneficios del Concepto de Lago Perimetral

Según los documentos de la Autoridad de Salton Sea, el concepto de Lago Perimetral revitalizaría Salton Sea y el área circundante al proporcionar los siguientes beneficios: costa estable con control de elevación en un lago con un área de 36 millas cuadradas; mejora de la calidad del agua con menor salinidad; una fuente de agua para AQM; compatibilidad con otros proyectos de gestión de Salton Sea; y un hábitat de aguas profundas que también sería adecuado para usos recreativos. Los vertederos en el norte y el sur proporcionarían control de la salinidad y permitirían la gestión del agua en el Lago Perimetral en niveles salobres (15-20 PPT). El lavado inicial ayudaría a eliminar los detritos y los nutrientes que ya están presentes en el lago en niveles altos, y los humedales de tratamiento propuestos mejorarían la calidad del agua que ingresa desde el Río New.



**Figura 21.** Ubicaciones de Acceso a Diques y Fases de Construcción

La elevación del lago con este plan estaría ligeramente por debajo de las costas históricas del período de 1960 a 2010; sin embargo, estos niveles reducirían el requerimiento de agua para el componente de Lago Perimetral a solo 167,000 AFY, y la entrada restante (522,000-689,000 AFY) podría usarse para otros proyectos como SCH, SSRREI del IID, AQM u otros proyectos de hábitat. Se planeó que el Lago Perimetral estuviera fuera de los límites del Área de Recursos Geotérmicos Conocidos (Known Geothermal Resource Area, KGRA) y, por lo tanto, no interferiría con las oportunidades para el desarrollo de proyectos geotérmicos u otros proyectos de energía renovable.

Las áreas de aguas profundas de hasta 25 pies tienen un valor recreativo para navegación y pesca, y también beneficiarían el hábitat al proporcionar una fuente de alimento para las aves piscívoras residentes y migratorias. Además, el plan del Lago Perimetral incluiría 130 millas de hábitat poco profundo a lo largo de la costa existente y diques para aves zancudas. Con 36 millas cuadradas, el Lago Perimetral sería significativamente más grande que todos los demás lagos en el sur de California, incluido el Lago Havasu, de 32 millas cuadradas.

### 1.3.2. Opciones de Tubería de Bombeo

Debido a que Salton Sea no tiene salida, incluso los niveles bajos de sal en la entrada no tienen otra opción más que concentrarse en el Lago. Por lo tanto, la Autoridad de Salton Sea investigó formas de crear una salida mediante la construcción de una tubería a varios lugares. El análisis consideró cuatro factores: la cantidad de agua extraída, el sistema de transporte y las consideraciones hidráulicas necesarias para la extracción, el costo operativo y de capital, y consideraciones institucionales. También se realizó un análisis de rendimiento del nivel de evaluación aplicable utilizando un modelo de salinidad y elevación.

Uno de los mayores desafíos que enfrenta Salton Sea es la falta de salida, ya que el contenido de sal transportado al lago se concentra con el tiempo debido a la evaporación. Históricamente, la sal se ha transportado al lago mediante drenajes de riego y otros flujos con una salinidad promedio de alrededor de 2.5 PPT. Si la salinidad en el Lago pudiera reducirse a concentraciones similares a la salinidad del océano de 35 PT, la salida debería ser solo 2.5/35 o 1/14 veces la entrada.

La Autoridad de Salton Sea investigó varias ubicaciones de descarga posibles:

- Laguna Salada
- La Ciénega de Santa Clara (Santa Clara Slough, humedal)
- Golfo de California
- Áreas de descarga en tierra

La exportación al Golfo de California es probablemente la ubicación más viable y, por lo tanto, se analiza más adelante. Independientemente de la ubicación de la descarga, el concepto de crear una salida por bombeo tendría el mismo efecto de controlar la salinidad en Salton Sea.

#### Tubería al Golfo de California

Como se muestra en la **Figura 22**, el Golfo de California está aproximadamente a 120 millas de Salton Sea y a 30 millas de la Ciénega de Santa Clara. Hay un sistema de canales existente y operativo que cubre el 80 por ciento de la distancia desde el Golfo de California hasta la frontera entre Estados Unidos y México. Además, el 95 por ciento de la distancia desde el Golfo hasta la frontera está por debajo del nivel del mar, con una elevación promedio de -25 MSL. El terreno general en el área es suelto, de rocoso a arenoso. El Golfo de California ha estado perdiendo tierras costeras a un ritmo muy alto durante los últimos 50 años, y el impacto ambiental de los flujos de descarga de Salton Sea debe evaluarse minuciosamente. Los recorridos de flujo hacia el Golfo de California podrían originarse en las partes suroeste o sureste de Salton Sea.

### **Cantidad de Agua**

La cantidad de agua que podría exportarse de Salton Sea al Golfo de California dependería de varios factores. Estos factores incluyen los niveles de salinidad en Salton Sea, los impactos ambientales de la descarga del agua de mayor salinidad de Salton Sea en el Golfo de California, y los costos asociados y las capacidades de los sistemas de bombeo y tuberías desde Salton Sea hasta el Golfo de California. El modelo se realizó con una tasa de extracción inicial de 150,000 AFY a partir de 2025, que podría reducirse a 100,000 AFY o menos después de 20 años. Para este escenario, el Lago tardaría unos 25 años en volver a una salinidad que podría sustentar poblaciones de peces y otros 10 años en volver a una salinidad similar a la del océano de 35 PPT. Después de eso, la tasa de bombeo podría reducirse aún más a 60,000 o 70,000 AFY para el control de la salinidad a largo plazo. El efecto de la salida sería una reducción de la superficie del Lago de alrededor del 7%.

### **Sistema de Transporte y Consideraciones Hidráulicas**

La entrega de 150,000 AFY de agua desde Salton Sea hasta el Golfo de California requeriría 120 millas de tubería de 86 pulgadas de diámetro con dos estaciones de bombeo, como se muestra en la **Figura 22**. Hay una ganancia de elevación de aproximadamente 530 pies desde Salton Sea hasta el Golfo de California con el punto más alto ubicado al sur de la frontera internacional cerca de la carretera Highway 2 Mexicali-Tecate. La entrega de agua al Golfo de California también requeriría un mínimo de dos estaciones de bombeo. La primera estación de bombeo estaría ubicada cerca de Salton Sea para transportar agua a la tubería. Sería necesaria una segunda estación de bombeo a lo largo de la alineación de la tubería para entregar agua al punto de descarga final. Cada estación de bombeo se diseñaría con una altura de descarga de 500 pies, y el diseño de la tubería se basaría en una presión interna de 300 psi, teniendo en cuenta la sobretensión.

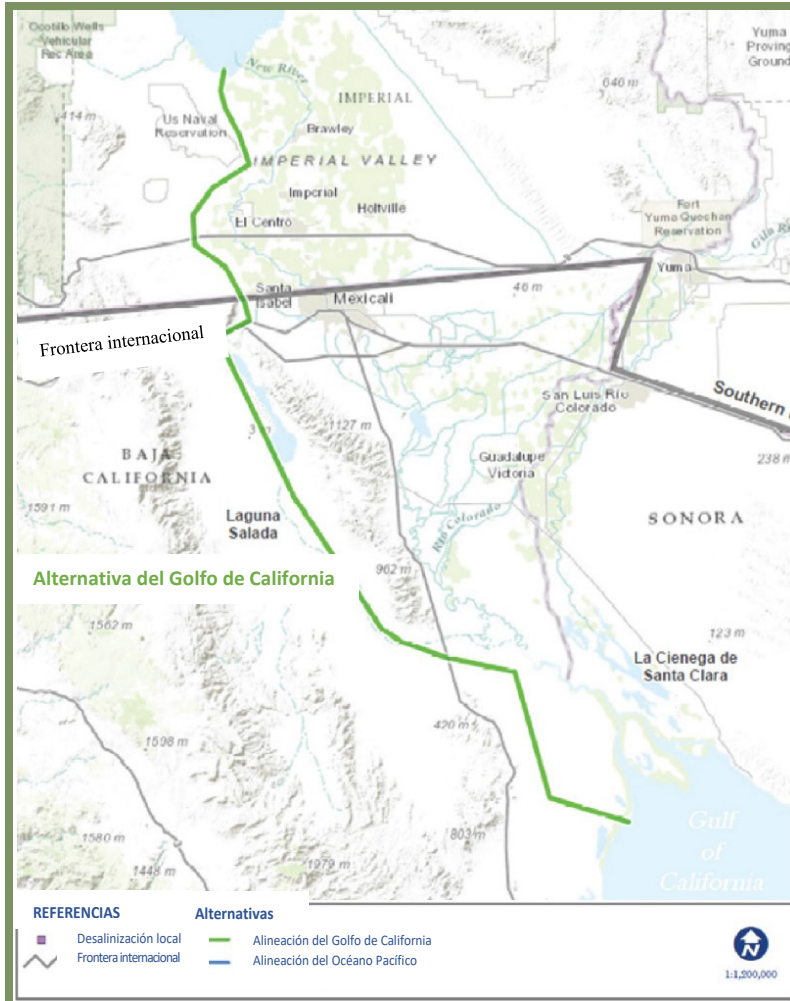


Figura 22. Posible Recorrido de la Tubería desde Salton Sea hasta el Golfo de California

### Consideraciones Institucionales

La salinidad promedio en el océano es generalmente de 35 PPT, mientras que los valores de salinidad en Salton Sea son actualmente de alrededor de 70 PPT y se prevé que aumenten sustancialmente. Sería necesaria una evaluación de los métodos de descarga en el Golfo de California y una consideración significativa de los impactos ambientales en los hábitats costeros para determinar si esta opción es viable. También se debe evaluar la rentabilidad de transportar un volumen significativo de agua por 120 millas sobre aumentos significativos de elevación. Una vez más, esta opción requiere una transferencia de agua a través de las fronteras internacionales, y la viabilidad y validez de esta opción depende en gran medida de la colaboración, los permisos y las aprobaciones que se resuelvan entre los gobiernos de los Estados Unidos y México.

### Planos Conceptuales

Los planos conceptuales preparados para la alternativa de la Tubería del Golfo de California se pueden encontrar en el Anexo 11.5 del Informe de Referencia 4-1 de la Autoridad de Salton Sea. Estos planos se utilizaron para formar el concepto básico del recorrido de la tubería y sus componentes clave. Luego, se desarrollaron estimaciones de costos a nivel conceptual a partir de



los diseños presentados en estos planos. El Anexo 11.5 contiene perfiles hidráulicos, planos y secciones mecánicas de la estación de bombeo, estructuras típicas de entrada y alturas de descarga.

### Resumen

La exportación de agua de Salton Sea al Golfo de California requeriría costos operativos y de infraestructura significativos para bombear el agua de alta salinidad a una distancia de más de 120 millas. Se debe considerar el impacto ambiental de importar agua de mayor salinidad a los hábitats costeros ya afectados. Si se requiere mezcla o tratamiento, los costos adicionales además de los costos iniciales de transporte pueden afectar significativamente la viabilidad y rentabilidad de esta opción.

### 1.4. Evaluación Ambiental para el Plan de 10 Años, 2022

Se está preparando una Evaluación Ambiental (EA) para el Plan de 10 Años del SSMP en coordinación con el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EE. UU. de conformidad con la Ley Nacional de Política Ambiental (National Environmental Policy Act, NEPA) Como parte del proceso, se publicó un *Borrador Actualizado del Programa de Gestión de Salton Sea, Fase 1: Descripción del Proyecto del Plan de 10 Años* para la revisión del público en marzo de 2021.

Cuando se finalice, se espera que la EA incluya un Proyecto Propuesto más cinco alternativas de acción y una Alternativa de No Acción. Se espera que todas las alternativas de acción incluyan el SCH (que actualmente se encuentra en construcción) más un Proyecto de Lago Norte y un Proyecto de Río Alamo. En la Tabla 6, se muestra la superficie en acres de varios tipos de hábitat y las medidas de control de polvo

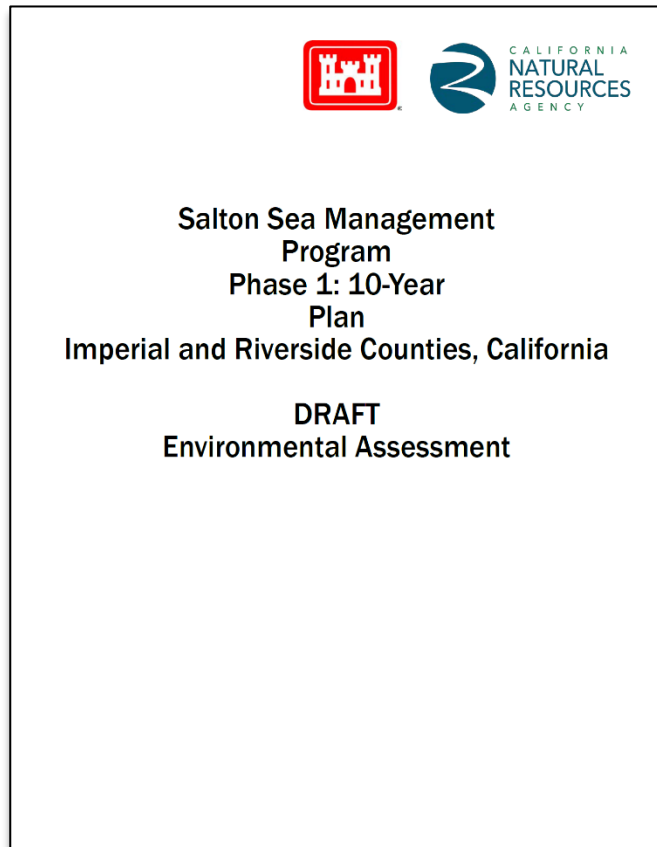


Tabla 6. Áreas en Acres de Hábitats y Control de Polvo que se Espera Incluir en la EA del Plan de 10 Años

Áreas de Proyecto del SSMP	Tipo	Proyecto Propuesto	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	No Acción
Restauración de Canales de Desert Shores	estanque	30	0	0	0	0	30	0
Supresión de Polvo	control de polvo	14,900	0	0	0	14,900	23,973	0
Proyecto del Río Alamo	estanque	7,257	3,558	4,500	5,855	0	10,216	0
Proyecto de Lago Norte	estanque	3,862	3,862	5,363	3,862	0	3,862	0
Demostración de Lago Norte	estanque	160	160	160	160	0	160	0
Proyecto de Expansión del Río New	estanque	6,850	5,384	4,548	9,411	0	9,563	0
Humedal de Bombay Beach	humedal	903	903	993	0	0	903	0
Hábitats para la Conservación de Especies	estanque	0	0	854	0	0	0	0
Alternativa 1	estanques	0	11,823	0	0	0	0	0
Alternativa 2	humedales	0	0	9,272	0	0	0	0
Alternativa 3	estanques	0	0	0	6,402	0	0	0
Alternativa 4	mejora de humedales	0	0	0	0	10,790	0	0
TOTAL (acres)		33,962	25,690	25,690	25,690	25,690	48,707	0

## 1.5. Referencias

CNRA, 2006. Salton Sea Ecosystem Restoration Program Draft Programmatic Environmental Impact Report (PEIR).

CNRA, 2021. Salton Sea Management Program Phase 1: 10-Year Plan Project Description, Updated Draft. Marzo.

Salton Sea Authority, 2016a. Salton Sea Funding and Feasibility Action Plan. Benchmark 4: Conceptual Plans and Cost Estimates, Volume 1: Water Import and Export Options. Mayo.

Salton Sea Authority, 2016b. Salton Sea Funding and Feasibility Action Plan. Benchmark 4: Conceptual Plans and Cost Estimates, Volume 2: Smaller Sea Options – Perimeter Lake Concept. Mayo.

US Bureau of Reclamation (USBR) Lower Colorado Region, 2007. Restoration of the Salton Sea: Final Report. Diciembre.

©2024



# PROGRAMA DE GESTIÓN DE SALTON SEA



CALIFORNIA  
NATURAL  
RESOURCES  
AGENCY

