

# H I D R O T E C

Solución Integral al Problema de Agua

## **PLAN MAYOR PARA ABASTECER DE 2,000 LPS DE AGUA DULCE A LAS CIUDADES DE HERMOSILLO, GUAYMAS Y EMPALME SONORA, A CORTO Y MEDIANO PLAZO**

El plan consiste de 3 etapas:

**1 Etapa:** Acarreo de agua en barco petrolero de agua dulce, desde una fuente confiable y abundante hacia las ciudades antes citadas. Tiempo máximo para desarrollarlo 6 meses y tiempo de uso: 3 años.

**2 Etapa:** Montaje gradual del 50% de módulos desaladoras, sobre el mismo barco. Tiempo para desarrollarlo 12 meses y tiempo para usarlo 3 años.

**3.- Etapa:** Terminación del otro 50% de la desaladora en suelo firme y bajada de los equipos de uno de los barcos. Liberación o disponibilidad de los barcos para otras ciudades costeras y con el mismo problema de escasez de agua. Tiempo para desarrollarlo 24 meses y tiempo para usarlo 20 años.

### **Primera Etapa**

Transporte de agua dulce de una fuente determinada (demasiás del río El Fuerte al golfo de California o del río Mayo) a la ciudad de Guaymas y Bahía Kino por medio de 2 barcos cisterna petrolero ( ya no aptos para transporte de petróleo) de una capacidad de 45 mil metros cúbicos cada uno y adaptados para agua dulce.

La descarga del agua se haría en 2 lagunas artificiales (reservorios) una para cada ciudad. La de Hermosillo tendría una capacidad nominal de 6,400.000 metros cúbicos y suficiente como para suministrar 1,500 litros por segundo durante 45 días seguidos. Las dimensiones de este laguna son de 800 de largo por 800 de ancho y una profundidad de 10 metros y estaría protegido su lecho con un acolchado plástico de 1200 milésimas de grosor , esto es con el fin de evitar fugas internas al subsuelo, la membrana esta construida en PVC y se instalaría en el fondo, el cual previamente seria limpiado de piedras y de objetos filosos que la pudieran romper, las pegaduras se harían con maquina termofusionadora de 400 metros diarios de pegado; además se aplicaría una película en

**HIDROTECNOLOGIA LEDEZMA S. A. DE C. V.**

**Oficina: Alcaldía # 13 Colonia Villa Satélite                      Planta: Carret. Bahia Kino Km. 12.5**  
**Teléfono / Fax (662) 218-4868 / 78**  
**Hermosillo, Sonora**

# H I D R O T E C

## Solución Integral al Problema de Agua

la parte superior del espejo del agua de 1.5 milésimas de aceite de origen de fécula de maíz, en su superficie para evitar hasta un 85 % de evaporación solar.



Barco de 240 metros de eslora, 16 metros de manga y 26 metros de anchura, equipado con motor MAN de 17,500 HP, con velocidad de crucero a mar abierto de 12 nudos



Barco de 190 metros de eslora y 13 metros de manga por 24 metros de anchura.

Tiempo de llenado total de esta laguna con los 2 barcos nos llevaría en teoría poco menos de 5 meses, estimando que el viaje redondo le llevaría a cada barco 44 horas (2 días aproximadamente.) de los cuales le llevaría 12 horas en cargar el agua desde el punto mas lejano, que pudiera ser la desembocadura del río Fuerte, el viaje se haría en

**HIDROTECNOLOGIA LEDEZMA S. A. DE C. V.**

**Oficina: Alcaldía # 13 Colonia Villa Satélite      Planta: Carret. Bahia Kino Km. 12.5**  
**Teléfono / Fax (662) 218-4868 / 78**  
**Hermosillo, Sonora**

# H I D R O T E C

Solución Integral al Problema de Agua

20 horas a el área de Bahía Kino 250 millas náuticas a una velocidad crucero de 12 nudos (milla náutica) x hora y 12 horas de la descarga

En el caso de la laguna de la ciudad de Guaymas, tendría una capacidad de retención de 2, 025,000 metros cúbicos, suficiente como para suministrar 500 litros por segundo durante 45 días seguidos, y sus dimensiones serian de un cuadrado de 450 metros de lado por 10 metros de profundidad. Tendría también las mismas protecciones del fondo y el de su parte exterior, que el reservorio de Hermosillo.

El tiempo de llenado se haría en no más de 45 días.

Tiempo estimado de llenado de las 2 lagunas 6 meses y medio y nos quedarían 5 meses y medio para seguir rellenándolos y darle mantenimiento y pintura a los barcos.

Cargo del combustible para los barcos seria en el puerto de Guaymas.

## **Modo de llenado de los barcos**

**Se llenarían a partir de una laguna artificial, de una capacidad de 50, 000 metros cúbicos y estaría ubicada muy cerca del mar y esta se llenaría por medio de un canal de concreto, el cual mediría aproximada de 15 kms de largo por 2 metros de ancho y 1 metro de profundidad y el cual se originaria en el poblado**

**Huatabampito, donde fluye el agua limpia y libremente suficiente para abastecer en 15 horas la laguna artificial.**

**HIDROTECNOLOGIA LEDEZMA S. A. DE C. V.**

**Oficina: Alcaldía # 13 Colonia Villa Satélite                      Planta: Carret. Bahia Kino Km. 12.5**

**Teléfono / Fax (662) 218-4868 / 78**

**Hermosillo, Sonora**



# H I D R O T E C

Solución Integral al Problema de Agua



**Descarga de agua dulce de 575 ppm de sólidos disueltos al mar en el área de Huatabampito**

**HIDROTECNOLOGIA LEDEZMA S. A. DE C. V.**

**Oficina: Alcaldía # 13 Colonia Villa Satélite      Planta: Carret. Bahía Kino Km. 12.5**  
**Teléfono / Fax (662) 218-4868 / 78**  
**Hermosillo, Sonora**

# H I D R O T E C

## Solución Integral al Problema de Agua

El carcamo de bombeo constaría de 2 Baterías de 3 pozos, con un gasto total de 1,200 litros por segundo, pues cada pozo estaría equipado con motores eléctricos de 200 hp c/u y un gasto de 200 litros por segundo.

Esta agua se trasladaría al barco por medio de 2 mangueras flexibles de 8 pulgadas de diámetro y 3 kilómetros de longitud, las cuales estarían vaciando dentro de la cisterna y al termino del llenado, solo se dejarían reposar sobre el lecho marino y con boyas para rápidamente volverlas a localizar en el siguiente viaje.



Agua salobre y sobrante con salida al mar en el área de El Tule

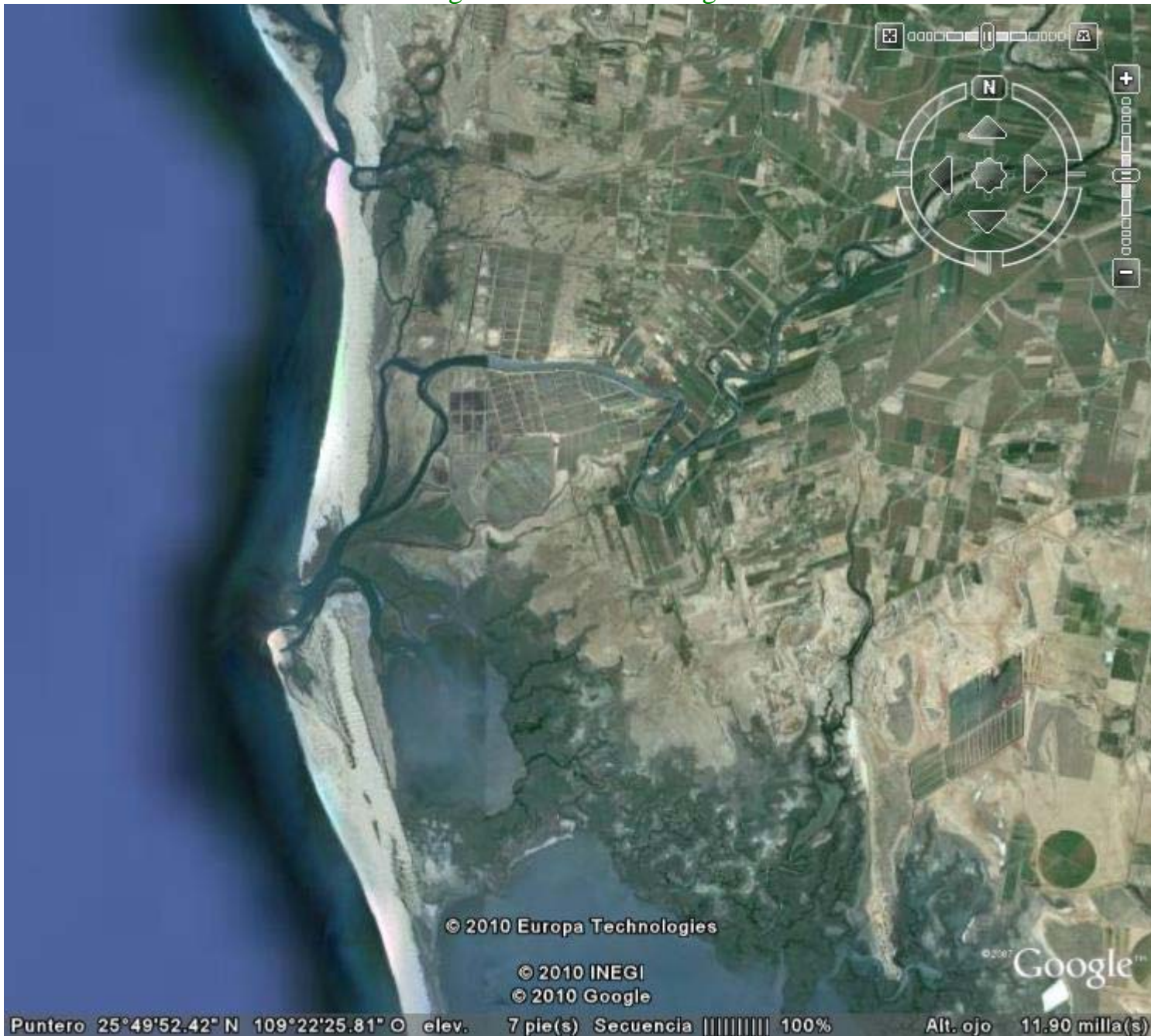
**HIDROTECNOLOGIA LEDEZMA S. A. DE C. V.**

**Oficina: Alcaldía # 13 Colonia Villa Satélite      Planta: Carret. Bahía Kino Km. 12.5**  
**Teléfono / Fax (662) 218-4868 / 78**  
**Hermosillo, Sonora**



# H I D R O T E C

Solución Integral al Problema de Agua



**DESEMBOCADURA AL MAR DEL RIO FUERTE, EN EL ESTADO DE SINALOA.**

**HIDROTECNOLOGIA LEDEZMA S. A. DE C. V.**

**Oficina: Alcaldía # 13 Colonia Villa Satélite      Planta: Carret. Bahía Kino Km. 12.5**  
**Teléfono / Fax (662) 218-4868 / 78**  
**Hermosillo, Sonora**

# H I D R O T E C

Solución Integral al Problema de Agua

## **Modo de descarga**

La descarga del agua se haría de una forma muy similar al llenado, solo que en este proceso, las 2 baterías de pozos, estarían dentro del barco, pues normalmente estos ya vienen equipados, con bombas para el vaciado normalmente del petróleo. Cuentan con una planta generadora de electricidad de 2.000 kva. Con motor diesel.

## **CONDUCCION A LA CIUDAD**

En el caso de la ciudad de Hermosillo, serian 90 kilómetros de longitud y se recomendaría que se hiciera con un par de tuberías de 30 pulgadas y 4 puntos de rebombeo. Cada estación de rebombeo contaría con 2 equipos de doble caracol de alta eficiencia de 400 hp c/u trifasicos en 440 volts y capaces de conducir 750 litros por segundo y levantar el agua a los 185 metros de elevación del área y descargarla en el area de los Vagotes.

Se recomienda que sean 2 equipos de bombeo por cada estación con la finalidad de usarlos escaladamente a como se valla incrementando la demanda del agua en el comienzo del verano y además de tener al menos una protección del 50% en el caso de algún desperfecto o falla de algún equipo. Además de que para cuando ya se encuentre la desaladora funcionando, se podría llegar el caso de usar un ducto para agua desalada y el otro para agua dulce de río.

Esta conducción seria la misma que se utilizaría para conducir el agua de la desaladora, en el caso de que esta se ubicara en la misma área de Bahía Kino en el futuro inmediato.

En el caso de la ciudad de Guaymas, seria algo más sencillo y menos complicado, pues la laguna se ubicaría en un lugar cercano y estratégico, como por ejemplo en el área del Cochori, para Asia aprovechar el tipo de suelo arenoso y fácil de construir la laguna artificial y además de la cercanía a la ciudad de Empalme.

En cada ciudad se construiría un planta acondicionadora, filtradora y potabilizadora de esta agua, (filtros de arena silica y carbón activado, para retener partículas extrañas y aromas y gases desagradables) con el fin de incorporarla a la red municipal, dentro de las normas de calidad, exigidas por la Secretaria de Salubridad, para uso humano. Proceso el cual es ya muy común en las grandes ciudades.

**TIEMPO DE CONSTRUCCION TOTAL Y PUESTA EN MARCHA PARA  
GUAYMAS: 8 MESES  
HERMOSILLO: 12 MESES**

**HIDROTECNOLOGIA LEDEZMA S. A. DE C. V.**

**Oficina: Alcaldía # 13 Colonia Villa Satélite      Planta: Carret. Bahia Kino Km. 12.5  
Teléfono / Fax (662) 218-4868 / 78  
Hermosillo, Sonora**

# H I D R O T E C

Solución Integral al Problema de Agua

## Segunda Etapa

Aprovechar el medio marino y la gran área de cubierta de uno de los 2 barcos (aproximadamente 170 metros de largo x 25 metros de ancho) para colocar gradualmente los 25 módulos de desaladoras (osmosis inversa) de un total de 50 módulos y de 500 galones por minuto de producción de agua dulce cada uno y dando un total de 750 litros por segundo. Con esto se conllevaría un exagerado ahorro en equipos de bombeo y filtración, pues la planta succionaría por la parte baja y delantera del barco, siempre buscando las aguas más calidas, pues esto lleva un gran ahorro de electricidad, pues a mayor temperatura del agua, mayor es la producción de los osmosis además de ir tomando solo agua limpia en el mar abierto y desechando en la parte posterior del mismo, sin generar un impacto ambiental, pues el mar es inmenso y la contaminación sería nula.

Esta colocación de los módulos, sería en el mismo tiempo, en el que el barco sigue navegando y se irían poniendo uno a uno en funcionamiento a como se vayan terminando de instalar, sin tener que esperar a terminar de instalar la totalidad de los módulos y ya que sea autosuficiente, pues se llenaría en solo 17 horas totales y ya no habría necesidad de viajar las 20 horas al llenado en los ríos Fuerte o Mayo. En ese ínter de que se terminen de instalar todos los módulos, se entregaría una mezcla de agua dulce de río con agua desalada. El tiempo estimado de la instalación de los 25 módulos sería en un máximo de tiempo de 12 meses, pues se armarían totalmente en tierra firme y se instalaría en el barco en cuestión de 5 días, cada uno.

## Tercera y última etapa

A.- Construcción primeramente de la zona de captación y desecho, edificios e instalaciones necesarias para albergar personal y los 25 módulos desaladoras restantes del total de los 50 módulos y preferentemente en el área de Bahía Kino, con el fin de aprovechar la conducción ya existente y la red eléctrica. Tiempo de construcción 12 meses

B.- Construcción de zona de captación, edificios e instalaciones necesarias para el alojamiento de los 25 módulos restantes previamente instalados en la cubierta del barco. Tiempo de construcción 12 meses.

**HIDROTECNOLOGIA LEDEZMA S. A. DE C. V.**

**Oficina: Alcaldía # 13 Colonia Villa Satélite**

**Planta: Carret. Bahía Kino Km. 12.5**

**Teléfono / Fax (662) 218-4868 / 78**

**Hermosillo, Sonora**



# H I D R O T E C

Solución Integral al Problema de Agua

**VIAVILIDAD DEL PROYECTO: ALTA**

**TIEMPO TOTAL PARA SU CONSTRUCCION FINAL: 8 AÑOS**

## **Costo y tiempo de la primera etapa:**

A.- Costo muy aproximado de cada barco:.....\$ 7.5 millones de dólares  
Tiempo para la compra: no mas de un mes, pues existe un mercado de ventas de tanqueros petroleros usados, los cuales NO cumplen con las normas actuales , para el transporte del petróleo crudo, pero si cumplen para el transporte de agua dulce para servicios.

B.- Costo de la instalación de la batería de pozos de extracción y llenado del barco. (El Fuerte y el Mayo; incluye subestación eléctrica, motores, bombas y la conducción con las mangueras flexibles)... \$ 1,5 millones de dólares

C.-Costo por la construcción, revestimiento y equipamiento del carcamo de rebombeo de las lagunas:

Hermosillo..... \$ 2.5 millones de dólares

Tiempo para construirla..... 6 meses

Conducción de 90 kms.....\$ 12.5 millones de dólares

Tiempo para su construcción ..... 13 meses

D.- Planta de tratamiento y acondicionamiento del agua en Hermosillo, Sonora  
\$ 2.75 millones de dólares

Guaymas..... \$ 1.5 millones de dólares

Tiempo para su construcción..... 5 meses

Conducción de 15 kms..... \$ 3 millones de dólares

Planta de tratamiento y acondicionamiento del agua en Guaymas, Sonora  
\$ 1.3 millones de dólares

**HIDROTECNOLOGIA LEDEZMA S. A. DE C. V.**

**Oficina: Alcaldía # 13 Colonia Villa Satélite                      Planta: Carret. Bahia Kino Km. 12.5**

**Teléfono / Fax (662) 218-4868 / 78**

**Hermosillo, Sonora**

# H I D R O T E C

Solución Integral al Problema de Agua

**Costo aproximado total                    \$ 40.05 millones de dólares**

## **Segunda etapa.**

Costo estimado por cada modulo desalador, incluyendo su instalación en el barco \$ 2.25 millones de dólares

## **Tercera Etapa.**

Difícil de calcular, pero deberá andar con zona de captación y de los edificios, al doble de precio, que el de la segunda etapa. Precio unitario estimado \$ 4.5 millones de dólares por un total de 25 módulos = \$ 115 millones de dólares

## **BONDADES DEL PRESENTE PROYECTO.**

A.- Es de un arranque rápido y de muy bajo costo.

B.- Se puede construir con personal local, sin necesidad de recurrir a las compañías extranjeras.

C.- Le puede dar solución a otros pueblos nacientes en la extensa costa del golfo de California, además de ser único a nivel mundial.

D.- Es progresivo y por etapas y no se necesita el capital de una sola exhibición.

E.- Esta acorde a la etapa de la crisis financiera actual, que vive el país.

**F.- La principal.....NO afecta a terceros, pues acarrea agua de excedentes y sobrantes y NO de donde ya la tienen acumulada y lista para programas de riego agrícolas regionales.**

**Patente de autoría intelectual en proceso de registro**

**HIDROTECNOLOGIA LEDEZMA S. A. DE C. V.**

**Oficina: Alcaldía # 13 Colonia Villa Satélite                    Planta: Carret. Bahia Kino Km. 12.5**

**Teléfono / Fax (662) 218-4868 / 78**

**Hermosillo, Sonora**