

Conceptos del agua

- El agua es un caso emblemático de la sustentabilidad, y no reciclarla nos pone en riesgo ya que tomamos mucho más de lo que nos corresponde de la naturaleza.

Conceptos del agua

- El agua nos pertenece a todos por ser vital, pero eso incluye a la naturaleza.
- El agua por lo tanto, debe ser compartida para que la naturaleza siga sus procesos vitales que, dicho sea de pasada, sostienen a la humanidad

Conceptos del agua

- El agua es un elemento tangible de nuestra conexión con la naturaleza, de manera que acapararla para nuestro uso nos llevará a la degradación de los ecosistemas que nos la proveen.

Conceptos del agua

- Para la naturaleza es entonces muy importante que nuestra manera de racionalizar y gestionar el agua en nuestras comunidades sea tal que la naturaleza tenga los flujos de agua que le permitan sostenerse y prosperar.
- Es pues, toda una paradoja que si acaparáramos el agua, seguramente nos autodestruiríamos

Conceptos del agua

- Se habla de la privatización del agua como si las consideraciones anteriores no fueran importantes.
- Poner recursos vitales de la humanidad en manos de un pequeño grupo o de un sólo individuo es arriesgarse a ser esclavizado o poner la supervivencia de humanidad y especies en peligro.

Conceptos del agua

- Sin embargo, el hecho de que el agua sea un recurso común también conlleva riesgo como el del cliché ambientalista de “la tragedia de los comunes” donde un recurso compartido se agota por la falta de moderación de los usuarios. La educación sobre el agua es fundamental para evitar estos escenarios.

Una solución orgánica

- En una solución orgánica, las ciudades y sus ecosistemas aledaños interactúan entre si.
- El modelo antropocéntrico actual sólo toma agua de los ecosistemas y de fuentes subterráneas en base a la disponibilidad y costos
- La interacción de las ciudades con sus ecosistemas aledaños es a través de irrigación de cerros, y reforestación rural y urbana

Una solución orgánica

- El calentamiento global se combate partiendo de la reducción del calentamiento local.
- La reforestación regenera las condiciones previas de nuestros ecosistemas y revierte la peligrosa desertificación que traerá más sequía
- La irrigación es necesaria para que la reforestación tenga éxito
- El reciclaje de agua nos permite dejar de utilizar agua que le sirve a otras especies

Una solución orgánica

- En una solución orgánica, son otras especies y muy poca tecnología las que nos ayudan a combatir el calentamiento local.
- Una solución orgánica pretendería, como una regla fundamental de la sustentabilidad, mejorar el ecosistema de nuestros alrededores para que las siguientes generaciones prosperen.
- (se presenta una animación)

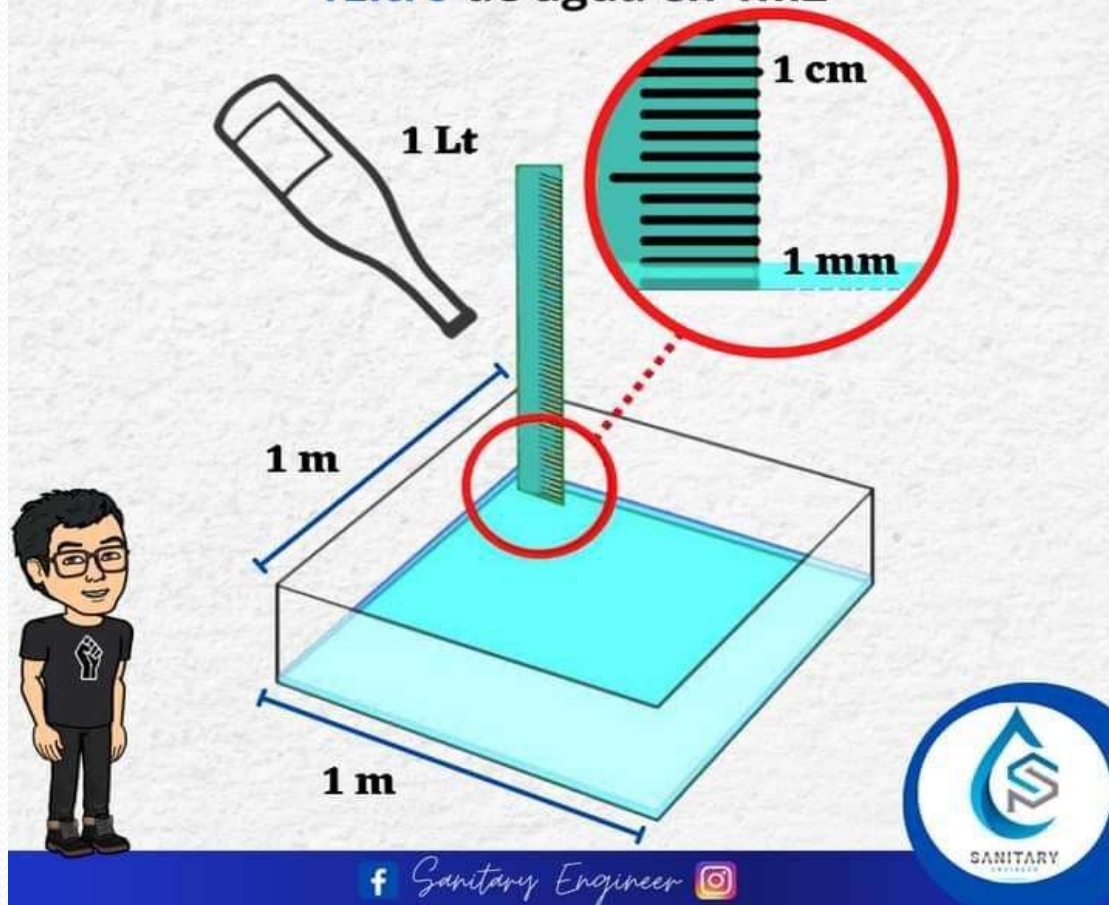
Una solución orgánica

- En una solución orgánica, nos interesa la recuperación pluvial.
- En una solución orgánica nos interesa almacenar aguas tratadas y/o pluviales para reforzar la resiliencia de la ciudad.
- (se presenta una animación)

Una solución orgánica

CÁLCULO DEL VOLUMEN DE LLUVIA

1 mm de lluvia equivale a
1 Litro de agua en 1m²



Antecedentes

- Escasez de agua es ya un problema crítico
- Las fuentes terrestres están ya comprometidas
- Los servicios de agua actuales ya no son confiables
- La única solución local actual (tecnológica) es la desaladora (osmosis inversa) que está muy lejos de ser suficiente
- La ciudad desecha al mar miles de metros cúbicos de aguas tratadas que no se han podido reutilizar
- Cuando el agua se extrae de cauces naturales y la acaparamos, afectamos y degradamos ecosistemas que nos dan servicios ambientales muy valiosos.

Consecuencias de la falta de agua

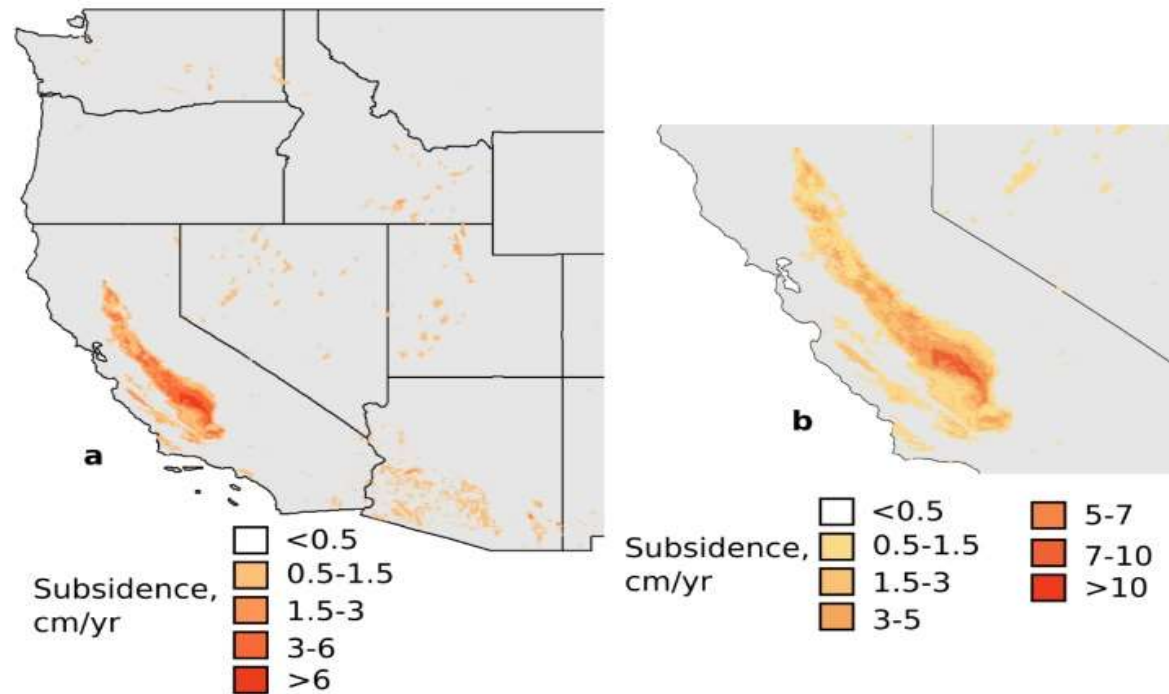


El exceso de extracción de agua

news.mst.edu/2020/09/research-links-sinking-land-to-regions-of-high-groundwater-demand/

Research links sinking land to regions of high groundwater demand

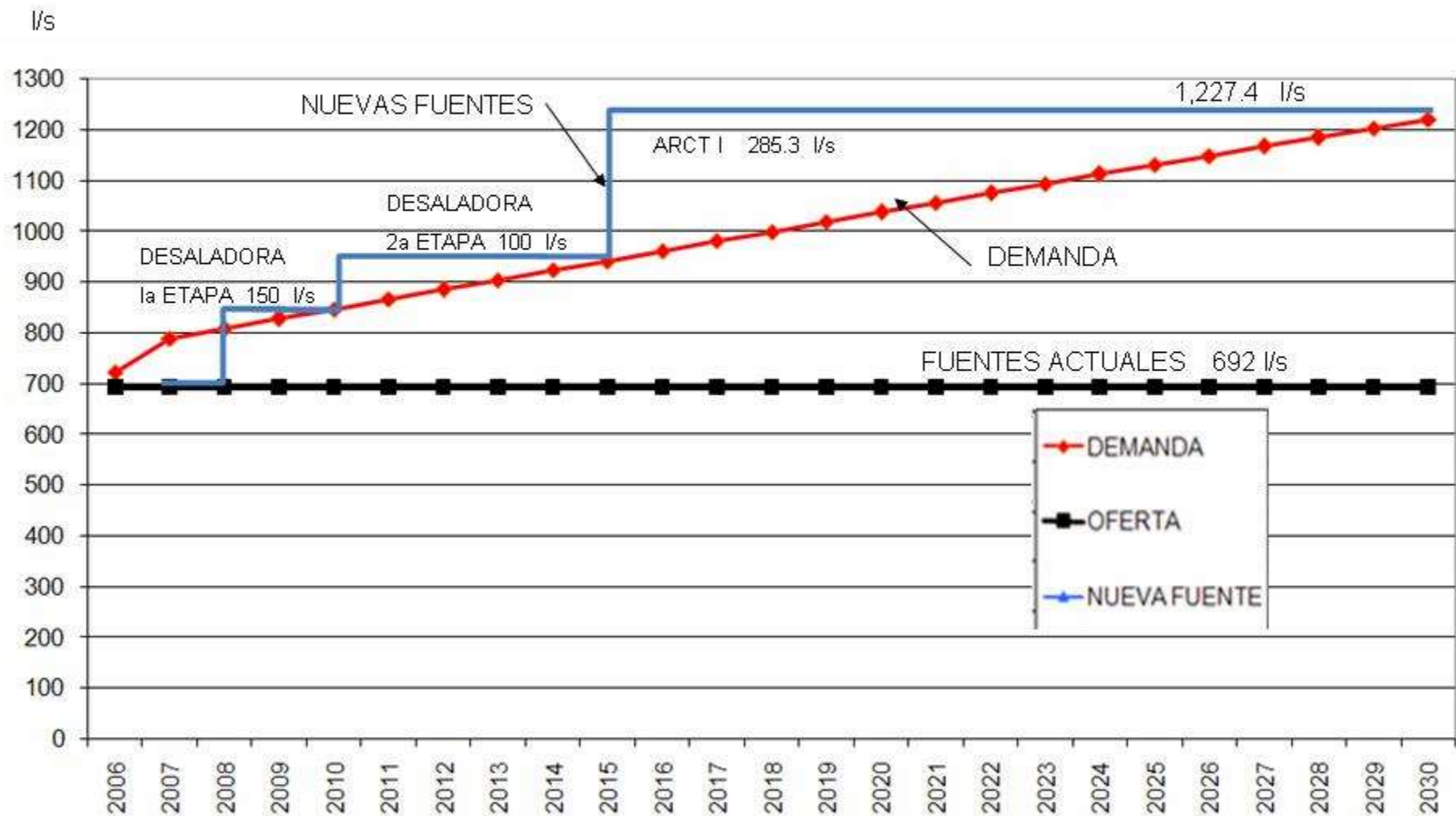
Posted by Nancy Bowles
On September 24, 2020



Images indicate the estimated rate of land subsidence in areas with high groundwater use in the western U.S.

PROGRAMA INTEGRAL DEL AGUA DE ENSENADA

CURVA DE OFERTA – DEMANDA – NUEVAS FUENTES PARA LA CIUDAD DE ENSENADA

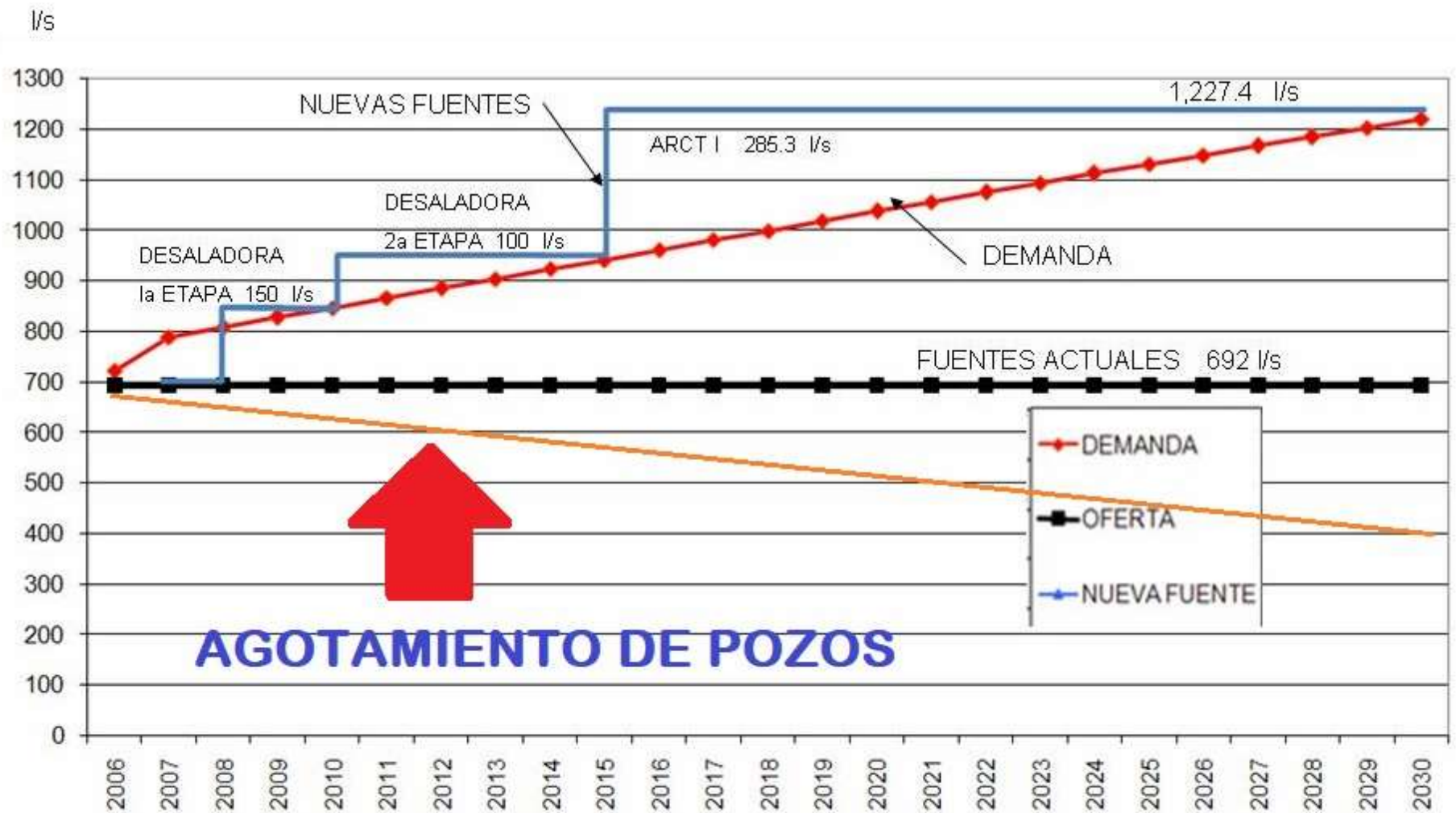


EL DIA CERO

- SI SE AGOTAN LAS FUENTES TERRESTRES (Pozos) Y ENSENADA TIENE 600,000 Habitantes... cuanta agua nos toca de la desaladora (produce 115 lts x seg.?)
- Un dia tiene 86400 segundos
- $115 \text{ lts.} \times \text{seg} \times 86400 \text{ segundos} = 9,936,000 \text{ litros por dia}$
- $9,936,000 \div 600,000 = 16.56 \text{ litros por persona al dia...}$

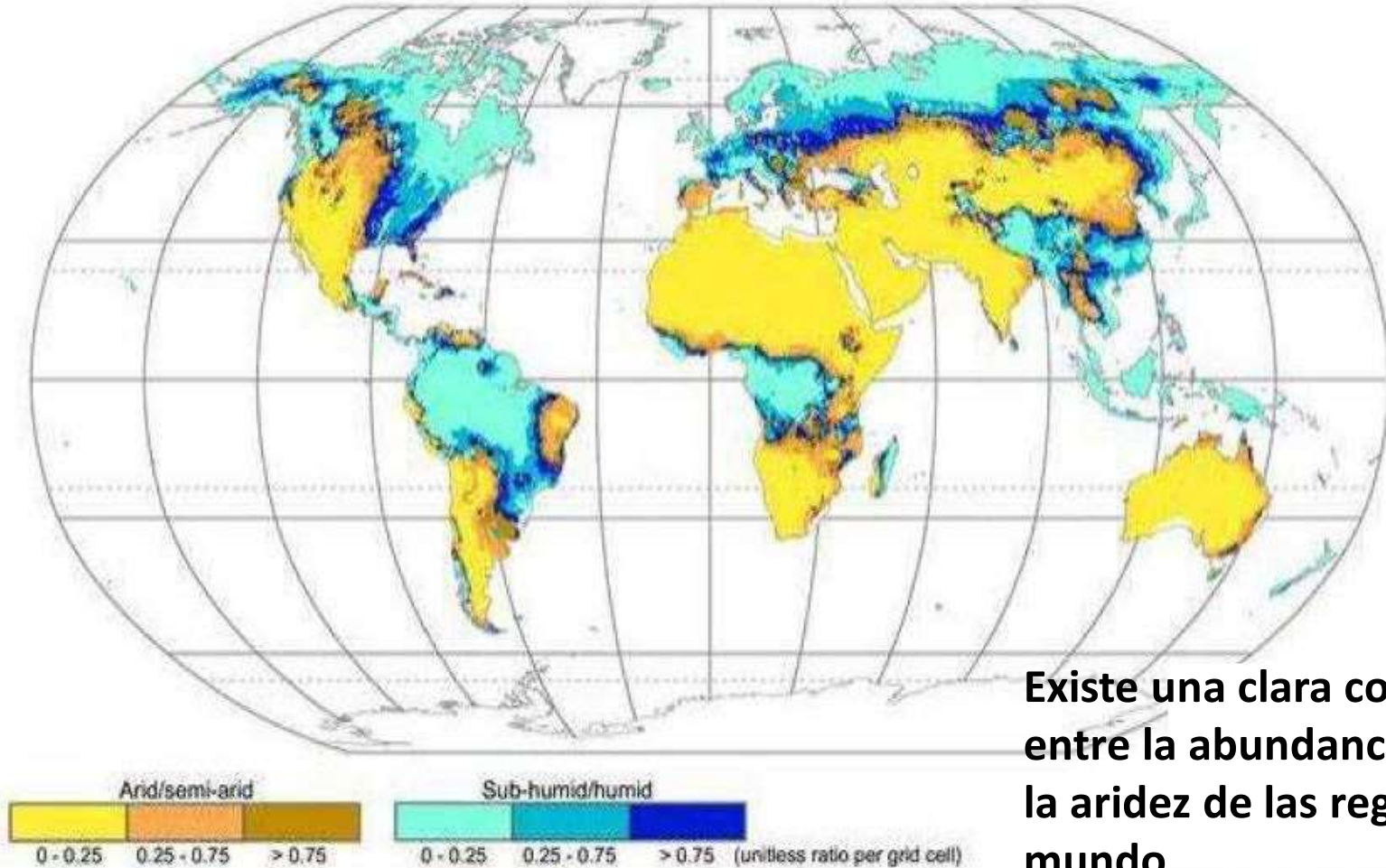
PROGRAMA INTEGRAL DEL AGUA DE ENSENADA

CURVA DE OFERTA – DEMANDA – NUEVAS FUENTES PARA LA CIUDAD DE ENSENADA



- Las proyecciones reflejan que para el 2025, el 60% de la población mundial experimentará problemas de escasez o recortes en el uso de agua
- Aproximadamente el 50% de la población mundial vive a menos de 200 Km. de la costa
- Históricamente, desalar agua del mar ha sido la manera más costosa para producir agua potable, por su capital inicial requerido y los costos de la energía, pero es reconocida como una solución necesaria y viable debido al rápido aumento de la población mundial [1]

ENERGIA SOLAR Y ZONAS ARIDAS



Existe una clara coincidencia entre la abundancia de sol y la aridez de las regiones en el mundo

El Enfoque de éste proyecto

- **Recuperación de las aguas tratadas a través de tecnología solar térmica**

La recuperación de aguas tratadas, tiene el potencial, ya en gran escala, de aproximarnos decididamente hacia la sustentabilidad de nuestras ciudades, utilizando un sistema de recuperación de lazo cerrado, en lugar del sistema de lazo abierto que usamos actualmente.

Esto podría entonces conseguir eventualmente, que muchas de nuestras fuentes de agua se recuperaran, al reducir el gasto actual, además de permitir que muchos ecosistemas se regeneraran.

Al ser las aguas tratadas la materia prima, se pueden crear reservas para tolerar sequias o eventos extraordinarios y ya no será tan conveniente descargarla al mar

LAZO ABIERTO / LAZO CERRADO



Retorno / retroalimentacion

Beneficios de reutilizar aguas tratadas

- 1.- ROMPE CON EL PARADIGMA NO SOSTENIBLE QUE UTILIZAMOS ACTUALMENTE, YA QUE EL ACTUAL NOS LLEVA AL AGOTAMIENTO DE LAS FUENTES DE SUMINISTRO
- 2.- EVENTUALMENTE CONDUCIRIA A UNA DEPENDENCIA MINIMA DE LA NECESIDAD DE ESTAR BUSCANDO OTRAS FUENTES DE SUMINISTRO, ACUEDUCTOS, ETC → LA RECUPERACION DE LAS AGUAS TRATADAS AHORRARIA MUCHO DINERO E IMPACTO AMBIENTAL A MEDIANO PLAZO
- 3.- SI SUMAMOS LA CANTIDAD DE INVERSIONES NECESARIAS PARA CONTAR CON FUENTES CONFIABLES Y LOS IMPACTOS AMBIENTALES QUE CONLLEVAN, LA RECUPERACION DE AGUAS ES, UNA OPCION ECONOMICA.

Otros Beneficios

- Recuperación y saneamiento de aguas con alta salinidad para uso agrícola.
- Incorporación de fuentes que previamente no se podían utilizar (por salinidad) al mezclarlas con “aguas nuevas” recuperadas.
- Las eficiencias de estos procesos en uso agrícola son del orden de 1 Hectárea de colectores para producir el agua de 100 hectáreas de riego.
- Los costos de este proceso de generar “aguas nuevas” son comparables o menores en costo su costo por metro cúbico

Tecnologías de desalinización

- OSMOSIS INVERSA (RO) ----- E (eléctrica)
- ELECTRODIALISIS ----- E
- EVAPORACION MULTIETAPA (MSF) ----- T (térmica)
- DESTILACION MULTI EFECTO (MED) ----- T
- DESTILACION POR COMPRESION DE VAPOR (TVC) ----- T

De éstas opciones descartamos las primeras dos, porque no son aptas para la destilación de aguas tratadas.

De las restantes, MSF es la tecnología térmica de destilación más utilizada en el mundo, por las capacidades masivas posibles y por su menor costo inicial, aunque no es la más eficiente energéticamente.

Avances Tecnológicos

La tecnología de concentradores parabólicos



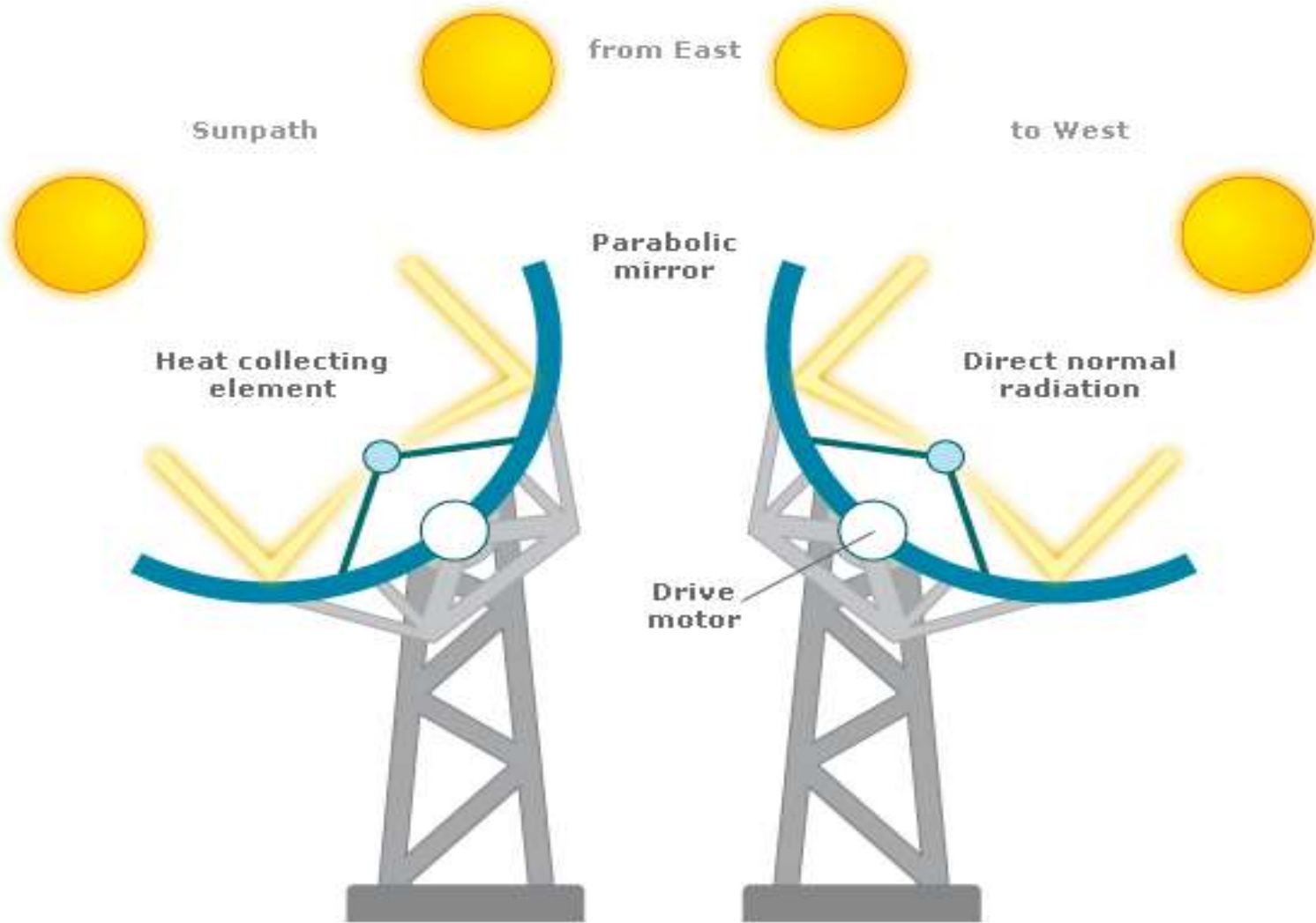
- La combinación de concentradores parabólicos con tubos receptores al vacío consigue eficiencias de casi 75% en productos comerciales

Por ejemplo, 600 m² de colectores solares parabólicos producen 440 Kw de potencia

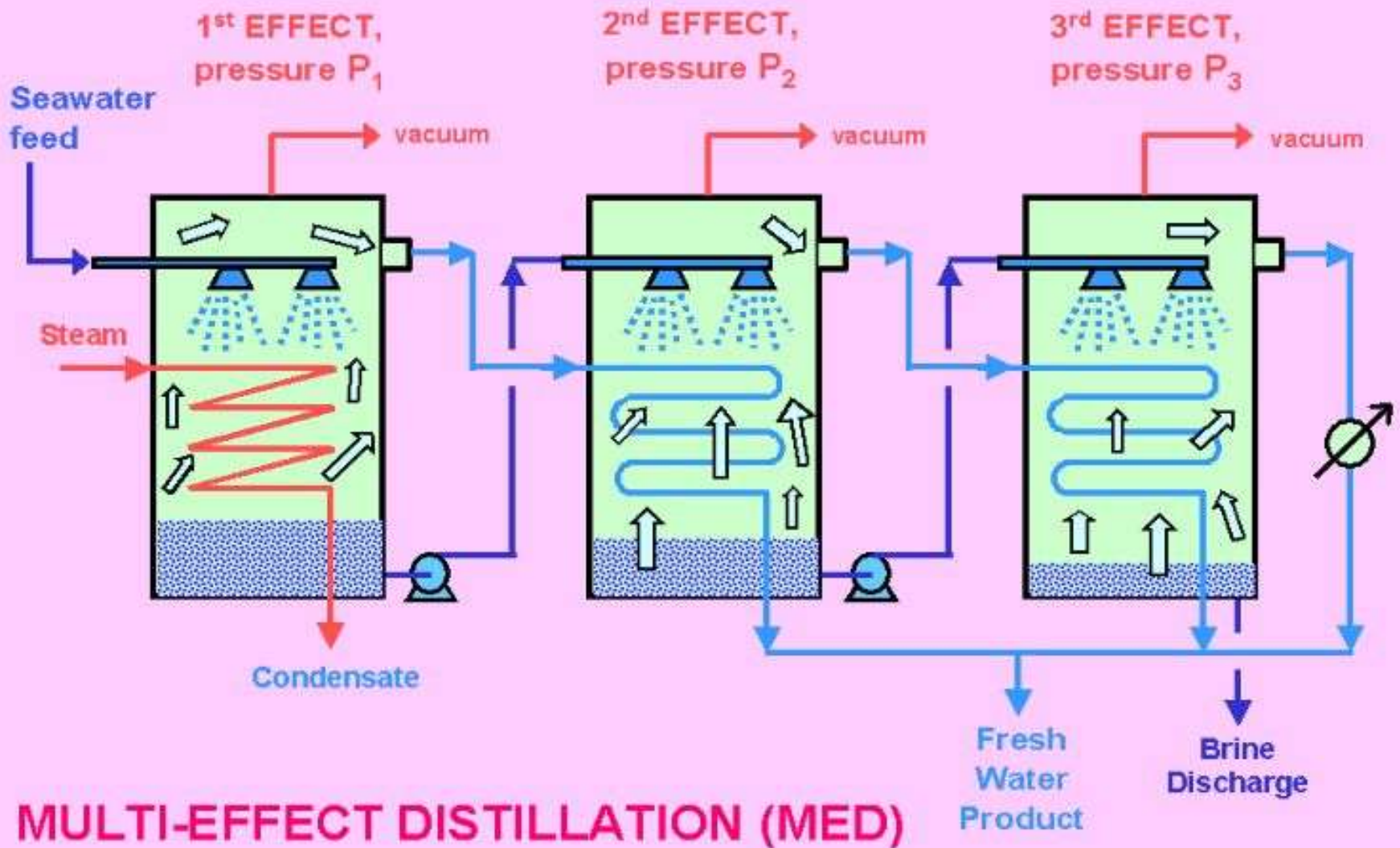
Y para producir esa potencia con paneles solares se requieren unos 4000 m²

- Los concentradores parabólicos generan calor, para producir la regeneración del agua a través de su cambio de fase, de líquida a gaseosa (vapor), desechando las impurezas en este proceso.

Se requiere de seguir al sol



DESTILACION MULTI EFECTO



Ventajas de la tecnología MED

- Bajo consumo de energía comparado a otros procesos térmicos
- Opera a temperaturas bajas, lo que minimiza problemas de sarro y corrosión
- Altamente confiable y simple de operar
- Operación 24/7 con supervisión mínima
- Adaptable a fuentes de calor diversas, tales como solar, excedentes de calor industriales, geotermia, etc. y por lo tanto, susceptible de integrar energías renovables
- 30% menos uso de electricidad que MSF

Desaladora MED



Avances recientes

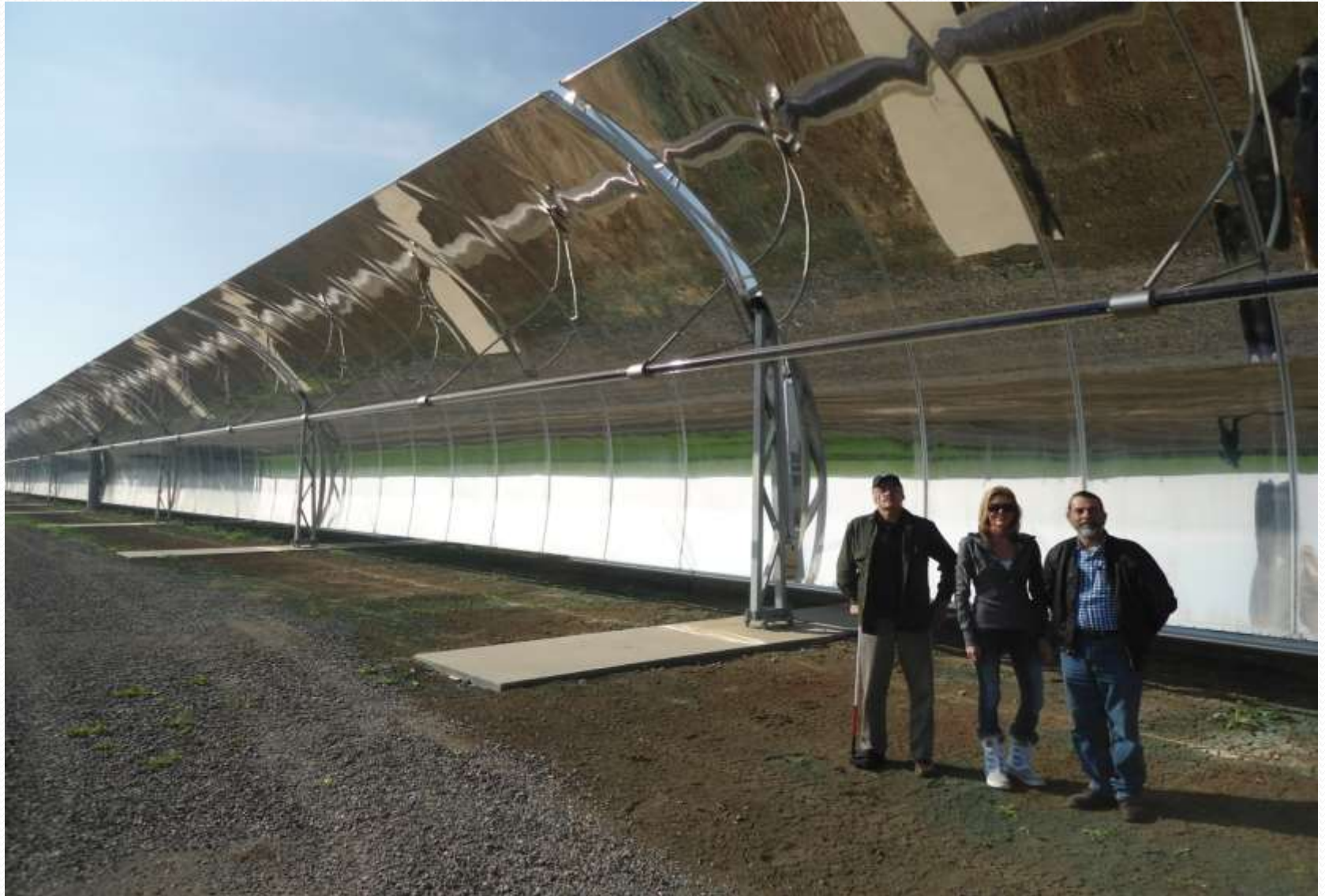
- La tecnología MED ha tenido importantes mejoras en los últimos 10 años, y con pruebas piloto y modelos simulados que se han validado con estas pruebas, se logran recuperaciones de agua mayores al 90% (comparadas al 50% de osmosis inversa)

Las eficiencias logradas recientemente, permiten el uso de arreglos de colectores solares del 50% del área, lo que representa una reducción importantísima en el costo inicial y permite la integración de la fuente de energía solar a la planta de tratamiento

Costos de las propuestas actuales

- Acueducto La Mision-Ensenada = 133 millones
- Desaladora de Ensenada =500 millones
- Acueducto Rio Colorado Tijuana al Sistema Morelos en Ensenada , al menos 1,100 millones (2011)
- No hay ninguna inversión en recuperación de agua, y sin embargo, las inversiones en recuperación de agua reducirían la necesidad de seguir trayendo agua de fuentes CADA VEZ MAS LEJANAS e inseguras
- Las cantidades de inversion mencionadas, equivalen a unos 145 millones de dólares (2015), los cuales invertidos en recuperacion de agua nos regresarían unos 330 litros por segundo, casi la mitad de nuestro consumo! Además, dejamos de extraer esa cantidad...

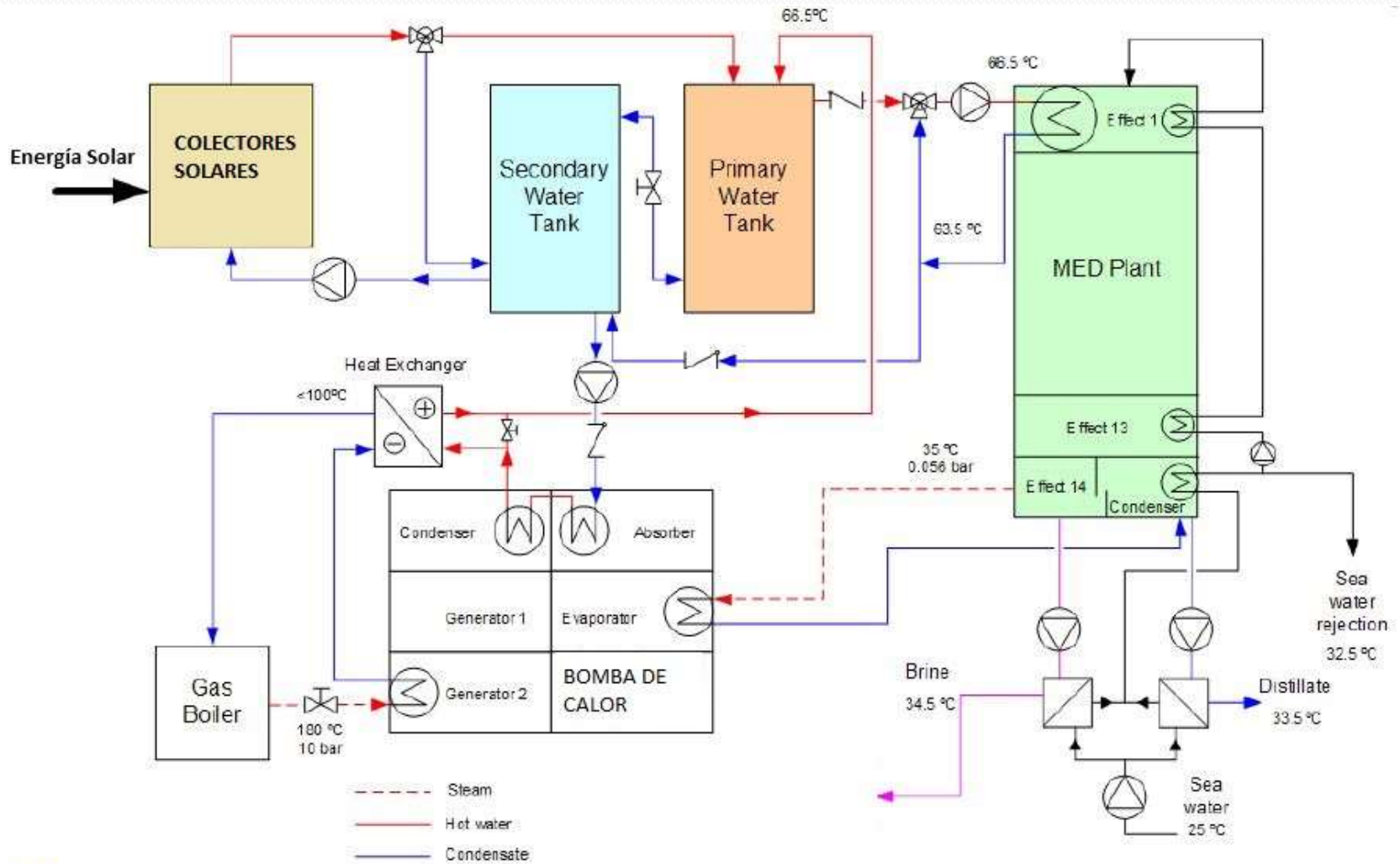
Planta Piloto



Proyecto de una planta piloto

- El objetivo de éste proyecto, es la elaboración de un prototipo para hacer la prueba del concepto
- Se pretende utilizar un sistema MED incorporandole una bomba de absorcion con resultados importantes, capaz de entregar agua con un TSD < 10
- Produciría hasta 20 litros por minuto en verano, promediando unos 6 m³ diarios
- Permitiría la evaluación de proyectos a gran escala
- Permitiría la formación de recursos humanos especializados
- Permitiría avanzar como comunidad en los conceptos de recuperación de nuestras aguas tratadas para nuestra sustentabilidad

componentes



Presupuesto

CANT.	PARTE #	DESCRIPCION	USO	PRECIO UNIT.	SUBT. (Rubro)
4.00		Colectores parabolicos 164 m2		\$ 45,000.00	\$ 180,000.00
1.00		Destilador multiefectos 3 etapas		150,000.00	150,000.00
1.00		Bomba de Absorción		126,000.00	126,000.00
1.00		Fluido de Transferencia		2,500.00	2,500.00
5.00		bombas de circulación		1,500.00	7,500.00
1.00		Sistema Electrico		3,000.00	3,000.00
1.00		lote valvulas, manómetros y herrajes		12,000.00	12,000.00
1.00		Obra Civil		18,000.00	18,000.00
1.00		Costo Transferencia Tecnología		40,000.00	40,000.00
1.00		Honorarios (I-D)		70,000.00	70,000.00
1.00		M.O.		12,000.00	12,000.00
1.00		Fletes		40,000.00	40,000.00
				SUBTOTAL	\$ 661,000.00
				ARANCELES + IVA	0.21
				TOTAL	\$ 799,810.00

1. Entrega en 4 meses.

2. Dos meses de evaluación experimental, posteriores a la entrega.

Ejemplo del prototipo

Componentes para sección de destilación



Componentes solares



Potencial en gran escala

Las propuestas para plantas de generación de aguas nuevas, presentan características para considerar :

- Recuperación hasta del 93% de las aguas tratadas, y la tendencia es hacia el 100% (cero descarga de líquidos)
- La integración de la fuente de energía con la planta de tratamiento, con costos energéticos externos muy bajos
- Costos menores por tratamiento que por extracción
- Diseños modulares que permiten escalabilidad
- Creación de grandes reservas de agua a partir de las aguas tratadas

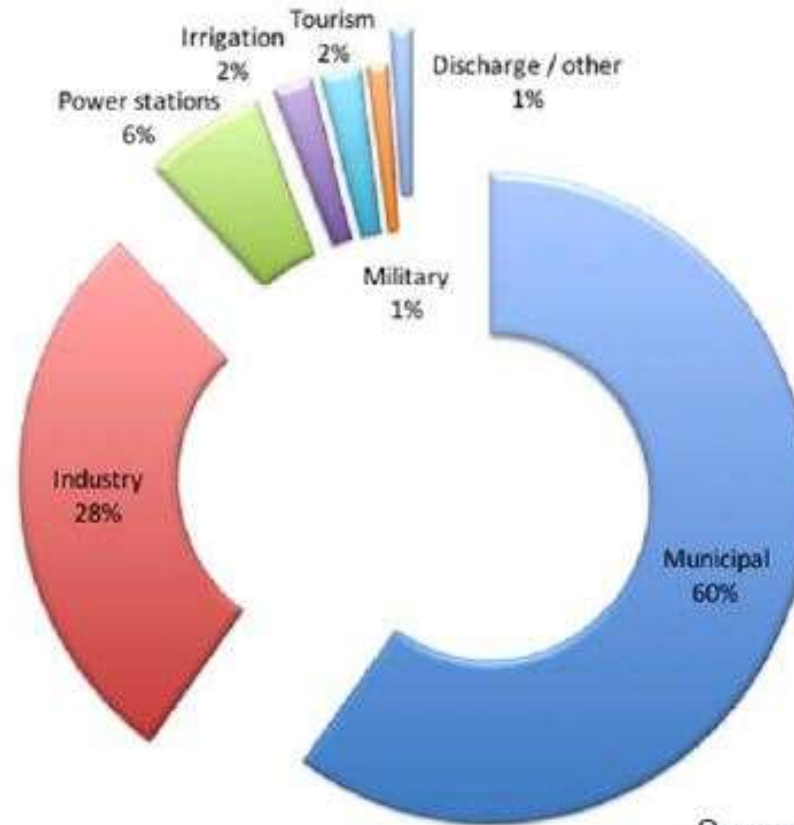
Beneficios adicionales

- La reducción del consumo actual, lo que prolonga las reservas naturales disponibles.
- La reducción de la emisión de aguas tratadas al mar, con la consecuente mejora del medio ambiente.
- La creación de reservas de aguas tratadas que aseguran disponibilidad de “aguas nuevas” independientemente de las condiciones climáticas.
- La adopción de un esquema de uso de agua sostenible, que sustituirá eventualmente al esquema extractivo actual
- Las condiciones geográficas e hidrológicas de nuestra región hace que este tipo de soluciones sean impostergables

El futuro posible

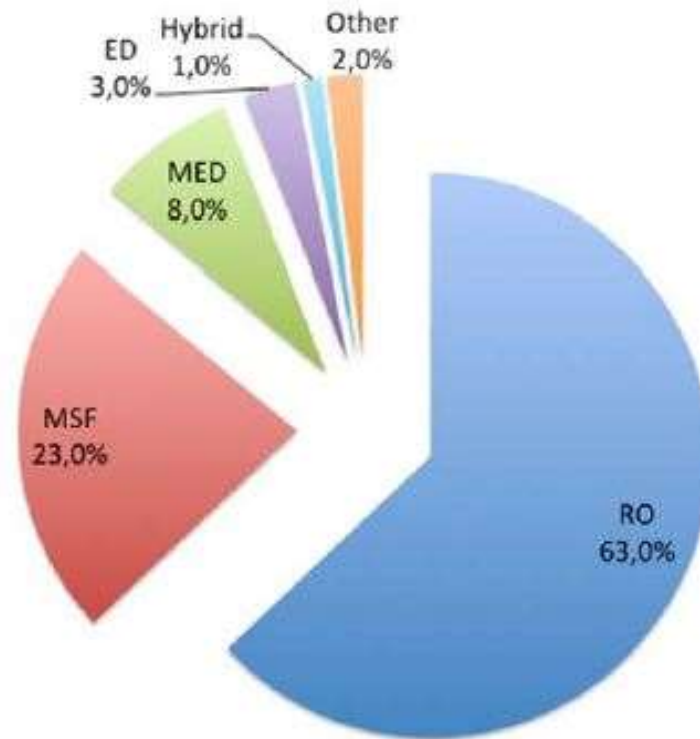


Usos del agua desalinizada



Source: GWI DesalData / IDA

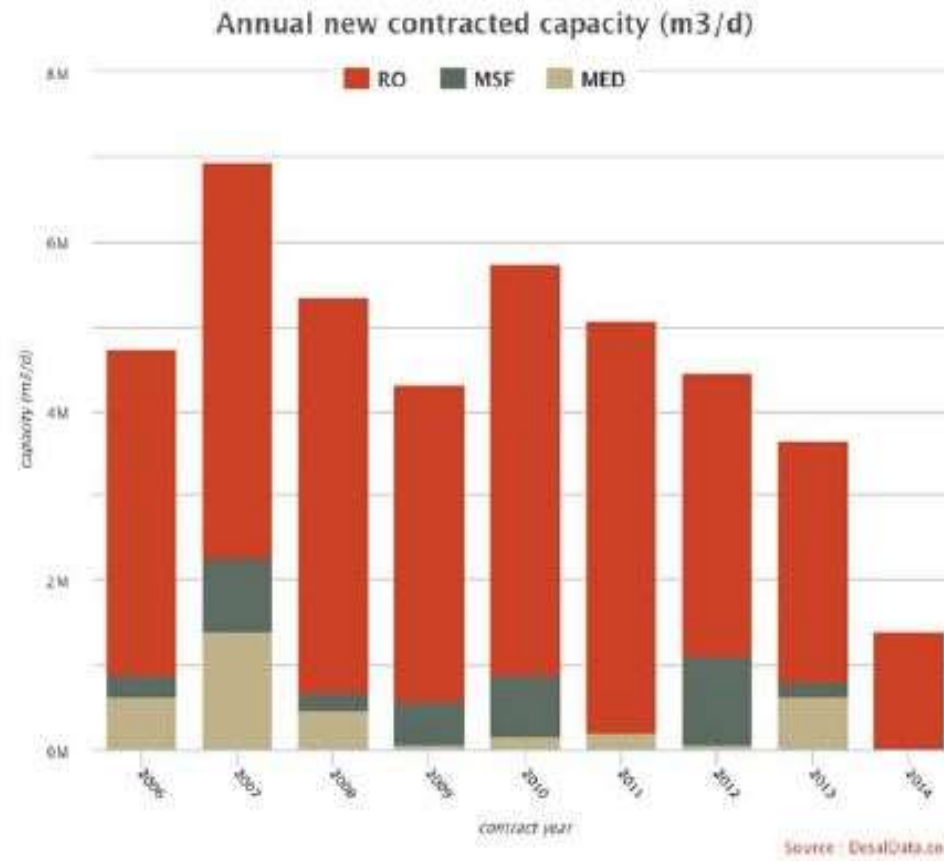
Desalinizadoras por tecnologia



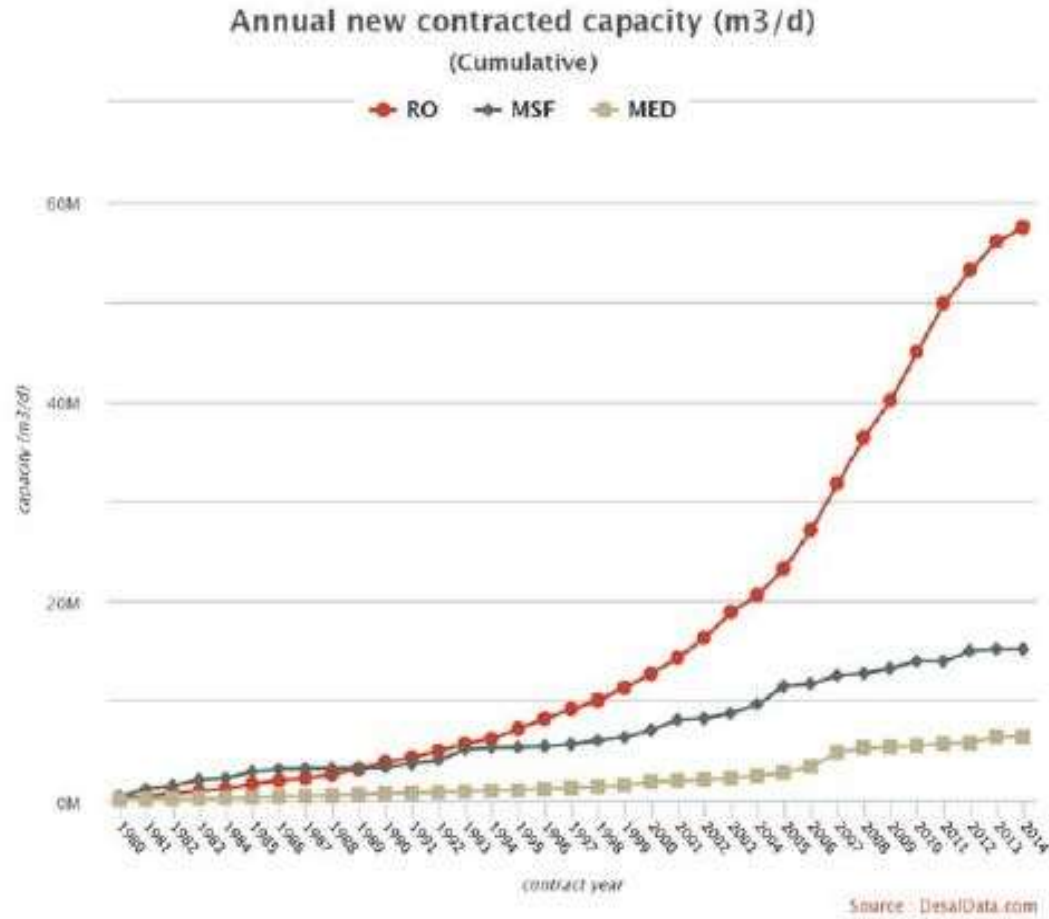
Source: GWI DesalData / IDA

Nuevos contratos por tecnología

Annual new contracted capacity since 2006 by technology



Capacidades contratadas



Capacidad mundial

World contracted capacity until December 31th 2014 reached a value of 90,1 hm³/day (only for plants with production above 100 m³/day). From this total, 85,2 hm³/day are commissioned.

