

## Tema 5. EL AGUA EN LA ACTUALIDAD GESTION -SOSTENIBILIDAD

### 0. DESCRIPCION.

Dentro de la maleta didáctica del agua en Lanzarote, la presente unidad pedagógica correspondería con el último de los bloques temáticos que componen el proyecto, sirviendo de punto y final, en el que pretendemos acercar a los escolares la cuestión del agua en la actualidad, las modernas técnicas de obtención, los perjuicios y transformaciones que acarrea, centrándonos con especial interés en los modelos sostenibles de consumo, muy emparentados a su vez con las prácticas tradicionales de ahorro y los nuevos aprovechamientos de las energías renovables.

Por tanto, hemos preparado una exposición y una serie de actividades programadas para ser vistas en una hora de clase, que incluyen un repaso de la historia y estudio de la evolución de diversos factores (demográficos, económicos, culturales, paisajísticos) que han cambiado con motivo de la puesta en marcha de la desalinizadora, así como la comparación con otros territorios aquejados con los mismos problemas, haciendo en muchos casos que Lanzarote pueda ser vista como un caso único y excepcional.

Esta singularidad de Lanzarote la convierte en muchas ocasiones en un modelo ejemplar y paradigmático del aprovechamiento del agua, haciéndola pionera en ocasiones de la vanguardia mundial (Díaz Rijo, César Manrique), y sirviendo de referente también por su excepcional legado histórico (patrimonial y cultural).

### 1. OBJETIVOS.

- Acercar al alumnado a la realidad de la desalinización, ayudados por el modelo de Termolanza, pionera en su categoría, lo que puso a Lanzarote a la cabeza de Europa y la volvió a colocar como referente en cuestiones del agua. Ofreciendo de paso una idea del impacto negativo que el mal uso de la energía y el agua tienen sobre el ecosistema.
- Concienciar sobre la importancia del buen uso del agua, facilitar al aula una serie de estrategias que colaboren al buen aprovechamiento y por ende al ahorro.
- Formar una idea en el alumnado sobre la importancia que tenía la escasez de agua en la vida de los pobladores de la isla antes de 1964, y el peso que representaba en el imaginario colectivo (refranes, barruntos, religiosidad, actividades económicas, etc..).
- Lanzar una propuesta de futuro consensuada con el aula en el que las fórmulas del pasado y las del presente dibujen un futuro sostenible para la isla y el resto del planeta, proponiendo una visión optimista que deje en el alumnado la sensación de que son los protagonistas directos del cambio, lo que representaría el volver a estar en la vanguardia, materializando lo que visionarios como Díaz Rijo y César Manrique imaginaron para la isla. Rescatando el pasado (ahorro del agua, cultivando la tierra) y ayudados por las modernas técnicas (Termolanza y las renovables) podemos volver a ser el referente mundial en un asunto tan crucial como el consumo y escasez de agua dulce.

## 2. CONTENIDOS:

1. *Estado actual de la cuestión: 1965-2009:*
  - 1.1. *Termolanza, la desalinización y la ósmosis inversa.*
  - 1.2. *Presa de Mala.*
  - 1.3. *Los buques cisterna.*
2. *Ecología y sostenibilidad:*
  - 2.1. *César Manrique y El Guincho*
  - 2.2. *El agua es energía . Manuela Armas*
  - 2.3. *La huella hídrica y el problema del agua.*
3. *Inalsa por un futuro sostenible :aunando lo mejor del pasado y del presente.*
  - 3.1. *Inalsa y las renovables, El Hierro.*
  - 3.2. *Los EDAR y los SDN.*
  - 3.3. *Consejos para el ahorro: imaginación*
4. *Los actuales sistemas de captación de agua que imitan al pasado.*
  - 4.1. *Los modernos aljibes: un sistema de ahorro del pasado.*
  - 4.2. *Nuestras amigas las plantas.*
  - 4.3. *Los Captadores de brumas.*
5. *Conclusiones.*

### 1. Estado actual de la cuestión: 1965-2009:

#### 1.1. Termolanza, la desalinización y la ósmosis inversa.

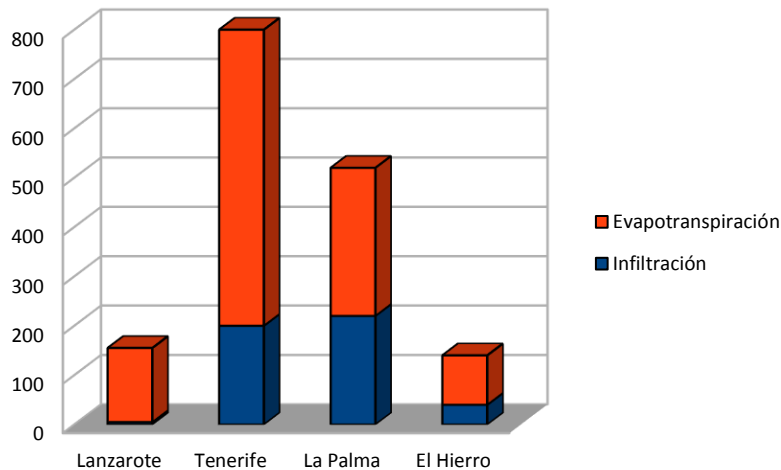
- a. *Termolanza*
- b. *la desalinización por ósmosis inversa.*

*“Lanzarote es un barco anclado en medio del océano” Manuel Díaz Rijo*

La isla de **Lanzarote** tiene unas peculiaridades orográficas y climáticas que determinan de un modo inexorable las condiciones de escasez hídrica. La topografía insular con su punto culminante en las Peñas del Chache , 670 m., no permite la descarga de humedad transportada por los vientos alisios , responsables de llevar el mar de nubes( que como ya sabemos viaja entre los 900 y los 1500 y deja lluvias abundantes en el resto de las islas con mayor altura, como Madeira ( 1700 mm/m<sup>2</sup> ), La Palma ( 770 mm/m<sup>2</sup> ) o Tenerife. Estas limitaciones acarrear precipitaciones que rondan los 114 mm/m<sup>2</sup> , lo que la colocan entre las más bajas de Europa. Los alisios también regulan la temperatura durante los meses de verano, hacen de Lanzarote sede de competiciones mundiales de navegación, evita la proliferación de mosquitos, también hizo de las Canarias protagonista de la conquista de América. En contrapartida también sufrimos los efectos del viento de levante ( siroco ) que nos trae lluvia, Calima, y plagas de insectos ( como la del 2004 ) .

Además, su fisiografía, estructura geológica y orografía no permiten la proliferación de fuentes naturales ni acuíferos. Mientras la retención por parte del terreno en otras islas ronda el 50%, en el caso de Lanzarote se pierde por **evapotranspiración** el 98%, siendo ésta el ejemplo más extremo de todas las islas del archipiélago, **infiltrándose** únicamente el 2%. Además, la irregularidad de estas bajas precipitaciones y la gran profundidad de los acuíferos (poceta de Famara ), así como su sobreexplotación, causante de la intrusión del agua del mar, hacen que hoy no satisfagan nada de la demanda insular, lo que deja en manos de la desalinización el abastecimiento de agua dulce.

**Actividades:** mostrar gráfica con los distintos niveles de evapotranspiración e infiltración en las distintas islas del archipiélago.

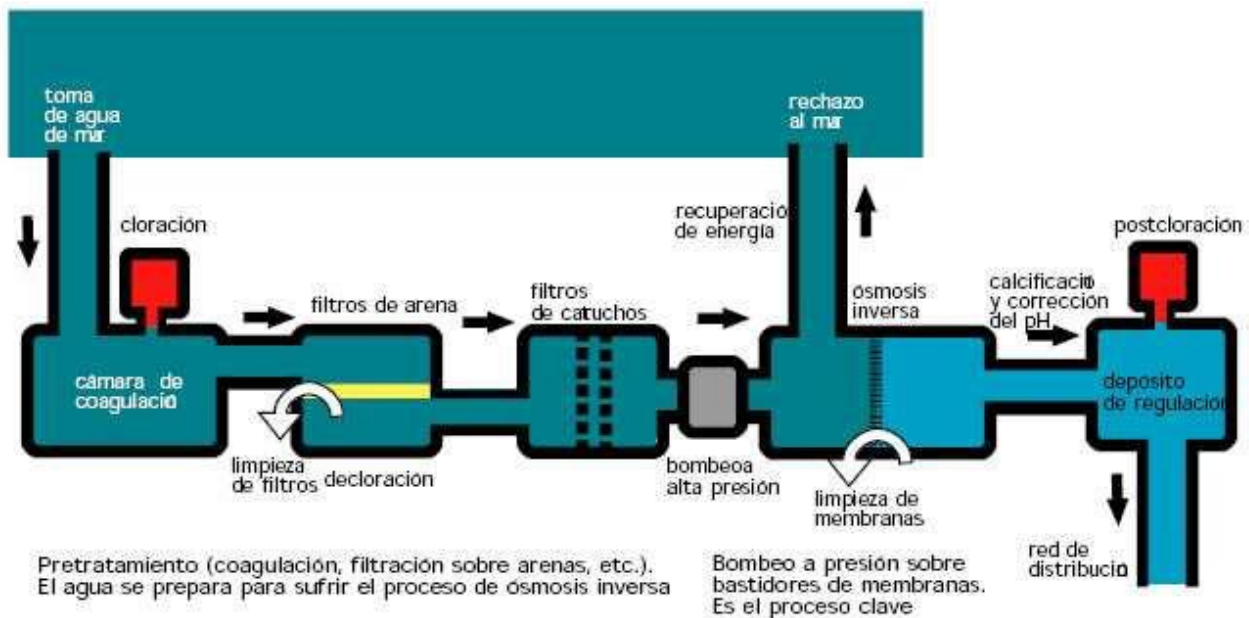


Estas particularidades climáticas obligaron a los habitantes de Lanzarote a adaptarse a la aridez mediante el desarrollo de diversas técnicas agrícolas innovadoras y en algunos casos únicas en el mundo, como son el cultivo sobre jable, polvillo o enarenados.

Igualmente estas duras condiciones determinan un poblamiento no superior a los 20.000 habitantes hasta la década de los 20, y fue sólo en los años 60 cuando se invirtió la tendencia migratoria predominante. La población total de Lanzarote es ahora de unos 170.000 habitantes, siendo un tercio de éstos turistas, el principal factor que dio origen a este repentino despegue demográfico fue la aplicación de la tecnología desalinizadora, lo que de alguna manera constituye un antes y un después en la realidad isleña, de modo que la tecnología cubre ahora casi el 100% de la demanda insular de agua dulce.

La experiencia que han adquirido las islas Canarias en el campo de las tecnologías del agua a lo largo del tiempo representa un caso único en el mundo, y dentro del limitado territorio pueden encontrarse todas las combinaciones posibles de tecnologías. Aunque sin lugar a dudas es el proceso desalinizador y la tecnología de la ósmosis inversa los protagonistas del cambio.

**\*Esquema de la desalinización por ósmosis inversa:**



### a. Termolanza

Existen numerosos métodos de desalinización, y algunos de ellos muy antiguos, como un Tratado de Aristóteles. A principio de la década de los años 60 existían dieciocho desalinizadoras en el mundo, no existiendo ninguna como la que se proyectó para Lanzarote. En 1961 se planteaba la instalación de una planta desalinizadora en Lanzarote, principalmente destinada a Arrecife. Durante la visita de Carrero Blanco a la isla se iniciaron las gestiones, y a los dos días se aprobó el Plan Hidrológico del Cabildo. Entre otras obras incluía una central desalinizadora y eléctrica aneja. El presupuesto inicial fue de 100.000.000 pts y su máxima producción diaria de 2.000 toneladas. El servicio de abastecimiento fue adjudicado a la empresa **"Termoeléctrica de Lanzarote, S.A."**, cuyos promotores eran Javier Pinacho Bolaños y Manuel y José Díaz Rijo. A mediados de 1962 el Consejo de Ministros autorizó a Termolanza la Planta desalinizadora y eléctrica. Traerían a Lanzarote un equipo de dos grandes calderas de 20 toneladas desde Norteamérica. Los planos del proyecto eran de la compañía eléctrica Westinghouse. La primera desalinizadora fue inaugurada en 1964 y sería la primera con la finalidad de abastecer a la población. Aún seguía teniendo gran importancia la infraestructura tradicional del agua en la isla, sin embargo, el avance para solventar el problema de apropiación de agua domiciliar ya había comenzado y sus soluciones iban a seguir su impronta. El agua desalinizada se vendía a 15 pts/m<sup>3</sup> (1,5 pts/l) si era de finalidad doméstica y a 25 pts si era para uso industrial. Las constantes averías de la desalinizadora hacían imprescindible continuar trayendo agua en buque-cisternas, que se vendía a 45 pts/m<sup>3</sup>. A una empresa particular se adquirió 5.000 m<sup>3</sup> durante dos meses por 15 millones de pesetas. En 1968 se proyectó una ampliación de la Planta. El aumento de abonados a la red domiciliar, del sector de la construcción y el constante crecimiento del subsector turístico hacía insuficiente la producción. Termolanza, además de abastecer a Arrecife, también se comprometió a proveer a la incipiente **zona turística de Tías**. La Planta se fue quedando obsoleta. Arrecife padecía constantes cortes de agua y electricidad. El Consejo de Termolanza se reunió con las autoridades para llegar a un acuerdo eficaz. Si se quería distribuir agua por toda la isla, no sólo a la Capital, la solución tenía que ser ambiciosa y con inversión pública. Se proyectó una nueva planta que produjera no menos de 4.600 m<sup>3</sup>/día.

En diciembre de 1970 se publicó un Decreto por el que se obligaba a emplazar desalinizadoras en las instalaciones hoteleras con determinado número de camas. En 1972 el Hotel San Antonio instaló tres plantas desalinizadoras con patente de Israel y con capacidad para generar 600 m<sup>3</sup> de agua dulce. También había cuatro unidades más pequeñas, entre ellas las de 150 m<sup>3</sup>/día del Hotel Fariones y Conservas Garavilla. En 1974 se añadió la desalinizadora de la urbanización La Santa, con capacidad de 400 m<sup>3</sup>/día y al año siguiente la del Hotel Las Salinas, que generaba 470 m<sup>3</sup>/día.

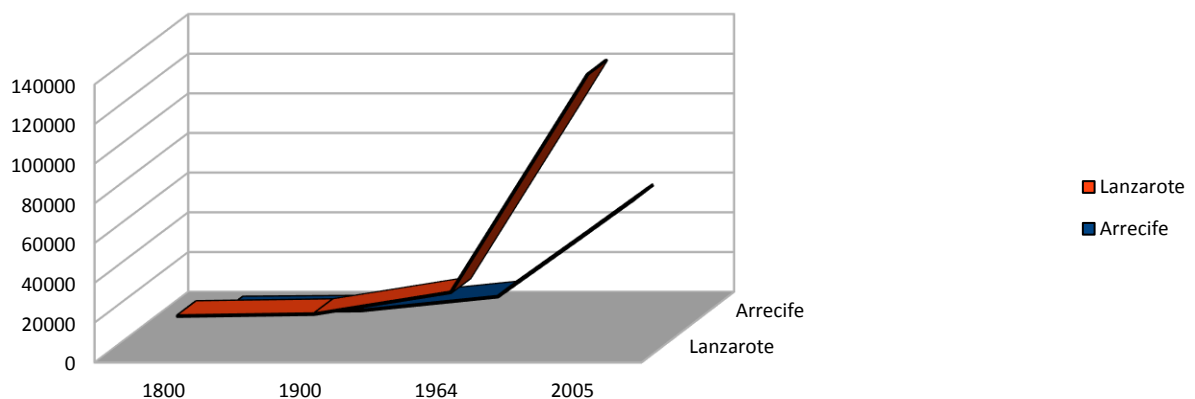
Para intentar solventar el abastecimiento con mayor caudal se planteó construir una planta desalinizadora dual –generadora de agua y electricidad- de 5.000 m<sup>3</sup> y de 5.000 Kw de producción eléctrica. Su coste se estimó en 300 millones y la llevaría a cabo el Cabildo, la Subdirección General de Obras Hidráulicas, Agromán, S. A. y Babcock Wilcox. Se inició en octubre de 1973 y estaba prevista su finalización en 1975. En 1974 la Mancomunidad Provincial cedió al Cabildo de Lanzarote una finca en **Punta Grande**, al norte del Puerto de Los Mármoles, con una superficie de 13.312 m<sup>2</sup>. Se avanzaba hacia la insularización del agua desalinizada. En 1975 se disolvió Termolanza, en septiembre de 1974 se habían traspasado sus activos, los eléctricos al INI y los del agua al Cabildo, y desde entonces la desalinizadora se gestionó a través de una empresa pública. En septiembre de 1980 la Babcock Wilcox y la Junta de Energía Nuclear habían montado una planta adosada a la dual del MOPU, con capacidad nominal de 1.000 m<sup>3</sup>/día. Se concedería al Consorcio Insular de Aguas, una entidad pública, para su gestión. En febrero había comenzado a funcionar la planta experimental con tecnología de la marca alemana Lurgi con capacidad de producción nominal de 450 m<sup>3</sup>/día, que se utilizaría sólo en tiempo de escasez. En 1975 se inauguró la nueva planta dual subvencionada por el MOPU. Diez años más tarde esta planta tenía un coeficiente de utilización próximo al 100%. Desde 1974 se gestionó el abastecimiento del agua a través del **Consorcio Insular de Aguas** y desde 1989 **Inalsa**. Actualmente se ha pasado de los 2.000 m<sup>3</sup>/día de 1964 a los casi 40.000 m<sup>3</sup>/día con la construcción progresiva de diferentes plantas.

**Actividad 1:** hacer lectura y comentario del siguiente recorte de periódico en el que se hace eco de la puesta en marcha de la potabilizadora en Arrecife.

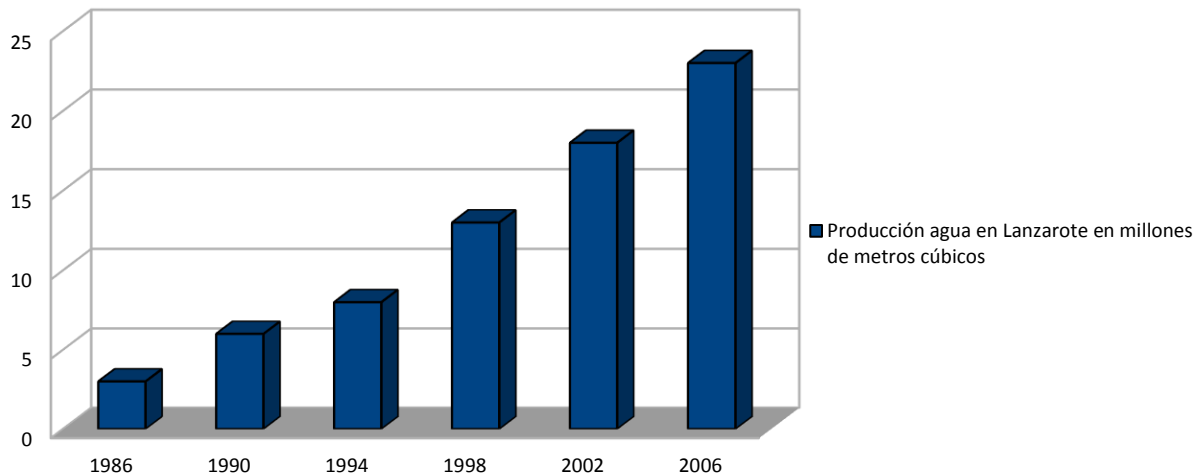
**Manuel Díaz Rijo**, amigo cercano de Manrique, aportó el elemento clave de la moderna historia de Lanzarote, vecino predilecto desde el 2003, Licenciado en Ingeniería Naval, adquirió la tecnología de la desalinización en la flota militar transatlántica (ya usada en la armada estadounidense). Así, en 1964, junto con su hermano, creó la compañía Termolanza, la primera de su clase en Europa, para proveer a la isla de agua desalinizada para consumo urbano, lo que constituyó un antes y un después en la historia insular.

Las sinergias entre los trabajos de César Manrique y Díaz Rijo dibujaron la historia moderna de la isla.

Actividades: : 1. *elaborar una gráfica con la evolución de la tasa de crecimiento demográfico insular durante el s.XX. En la gráfica podemos observar como la población se ha cuadruplicado en apenas 40 años, justo con la fecha de 1964 como punto de partida. Para alcanzar los mismos niveles de crecimiento demográfico el planeta ha necesitado justamente un siglo, posible comparación con la gráfica que en la huella del agua aborda este tema.*



2. hacer luego la comparativa con el crecimiento del consumo de agua en el mismo periodo. Figura 6, pag.53 del libro Escasez de agua dulce y desalinización. Como se observa en la gráfica, la tendencia en el aumento del consumo de agua es similar a la que mantiene la población, con la particularidad que para obtener los mismos niveles de incremento, el consumo de agua ha necesitado justo la mitad del tiempo.



1. **Laboratorio del agua:** proceso desalinizador ( la ósmosis inversa ) y experimento demostrativo.

#### b. la desalinización por ósmosis inversa.

*La ósmosis inversa o reversa (RO) se ha convertido hoy en día en uno de los sistemas más eficientes para desalinizar y potabilizar el agua, siendo usada en barcos, aviones, industrias, hospitales y domicilios.*

*Mediante ósmosis inversa se consigue que el agua bruta que llega a la desaladora se convierta por un lado en un 40% de agua producto y un 55-60% de agua salobre.*

*La clave está en la constitución del fajo de membranas que intercalan redes-canales de circulación entre Capa y Capa y finalmente convergen en el centro del sistema. Como hay un flujo de entrada y dos flujos de salida, al uno se le conoce como rechazo salino y al otro como flujo de permeado y sus valores dependerán de la presión de entrada impuesta al sistema. Por lo general es factible encontrar membranas confeccionadas con poliamida o acetato de celulosa (este último material está en desaparición) con un rechazo salino de entre 96.5-99.8%. Existen membranas especializadas para cada tipo de agua, desde agua de mar hasta aguas salobres. Los equipos de ósmosis inversa industriales montan varios trenes o carros de membranas interconectadas entre sí, una bomba de alta presión, medidores de TDS, pH y caudalímetros de columna.*

*Para el óptimo funcionamiento de estos sistemas, se requiere mantener un anti-incrustante contra sílice (sílice gelificada neutra) que obtura el sistema, además de un biocida para mantener libre de biomasas las capas del sistema. Las incrustaciones en las membranas son un factor no despreciable en la eficiencia del equipo. Una vez incrustada la membrana, solo es posible revertir la situación desmontando la unidad y tratándola con mezclas de ácidos fuertes y sometiéndolas a contracorriente.*

*Un desarrollo tecnológico reciente especialmente relevante es el de la ósmosis inversa para*

*desalinización basada en energía solar fotovoltaica, empleando sólo y exclusivamente una pequeña batería para que todo funcione correctamente.*

### **1.2. La Presa de Mala.**

A principios de 1958 un grupo de agricultores se reunió para tratar de crear una cooperativa agrícola cuyo fin principal sería construir una presa. Casi diez años más tarde, el 20 de junio de 1967, el presidente del Cabildo dirigió un escrito al Servicio Hidrológico de Las Palmas solicitando un estudio para ubicar una presa en el valle del Palomo. La capacidad prevista sería de **186.000 m<sup>3</sup>**, lo que se supone que debería de abastecer a una población de 70.000 habitantes.

Desde ese momento la Subdirección General de Obras Hidráulicas, el Servicio Geográfico de Obras Públicas y el propio Servicio Hidrológico iniciaron el proceso que culminó en junio de 1970. El proyecto concluyó que el valle del Palomo ofrecía condiciones topográficas excelentes, siendo uno de los valles más pluviosos de la isla. El fin principal era ofrecer una alternativa ante una avería en la desalinizadora (en esos momentos sólo abastecía a Arrecife, y la única opción, por entonces, eran los barcos-cisterna).

El suministro en Arrecife por habitante y día no llegaba a cinco litros, la del resto de la isla era menor a las necesidades mínimas. Su función sería ofrecer una reserva para el abastecimiento y también para el riego. La reserva alcanzaría a un mínimo de 10 días, tiempo suficiente para que se realizara el abastecimiento con los barcos-cisterna. Estimaban que era necesario contar con 14.000 m<sup>3</sup>, que era lo que se precisaba para ofrecer 20 litros por habitante y día, dado que la población de Lanzarote ascendía a 70.000 habitantes [incluyendo a la población de hecho y de derecho].

En 1979 ya estaba dispuesta para contener las aguas y precisamente dicho año el problema aumentaba ante el constante crecimiento del turismo, además traía consigo el crecimiento del sector de la construcción, otro gran consumidor de agua. Como el propio proyecto recoge "el turismo necesita más agua por habitante y día muy superiores a las que sería suficiente para la población rural isleña".

En 1976 el Servicio Hidrológico no había acabado aún la presa de Mala. Faltaba el aliviadero, el sistema de drenaje en la obra interna y el esqueleto interior. El presupuesto inicial fue de 26 millones de pesetas, luego ascendió a 30 y finalmente alcanzó casi los 50. En 1976 se proveyó un aumento de 10 millones más. A final de año se comenzó a impermeabilizar. Faltaba además conectar la presa con el depósito de Maneje en Arrecife. 1979 inició con lluvias. La presa ofrece cierta confusión. El 23 de enero se publicó que estaba llena  $\frac{3}{4}$  partes, el día 25 se dice que sólo contenía el 20% de agua de su capacidad total. Se trataba con extrañeza la poca agua recogida y las copiosas lluvias que cayeron.

En 1980 un grupo de vecinos de Mala insistieron en recuperar la idea originaria de los agricultores de la zona y aprovecharla para la comunidad de regantes. La presa asume la idea como polémica pues se consideraba que debía invertirse para uso insular. La presa de Mala consiste en una mole de hormigón visto que une los lados del barranco. Fue un esperanzador proyecto que no logró cumplir ninguna expectativa, puesto que nunca se culminó la obra de tal manera que fuera eficaz. Esta inversión pública posiblemente sea la obra más ruinosa de las infraestructuras del agua. Su ejecución fue inapropiada y el agua que recoge se filtra y se precipita barranco abajo como siempre lo ha hecho. El agua se detiene en un estanque en el fondo del barranco, del cual toma el nombre y, donde hasta hace unos años, se vendía el agua en cubas para regadíos.

Por debajo de la presa y por encima del estanque se conserva un nacimiento de escaso caudal. La tradición oral sostiene que es una obra ancestral que se remonta a la etapa de los Majos.

**Actividades:** 1. recorte de periódico de 1970 en el que se resumen las motivaciones que inspiraron la iniciativa de la puesta en funcionamiento de la presa de Mala. Se menciona en el artículo que la capacidad es de 186.000 m<sup>3</sup>, que para una población insular de 40.000 habitantes dejaba una supuesta reserva de algo más 4 m<sup>3</sup> por habitante. Se puede poner en relación con el proyecto de construcción de una gran balsa, con capacidad para 350.000 m<sup>3</sup>, y que permitiría a la isla contar con unas reservas mínimas de agua durante cinco días, tocando a casi 2 m<sup>3</sup> por habitante. La cubrición de dicha balsa se aprovecharía para la obtención de energía eléctrica mediante placas solares fotovoltaicas que ayudarían además a paliar los costes de las obras.

2. Apenas 9 años después la obra hidráulica ya es una realidad aunque su correcto funcionamiento empieza a ponerse en entredicho. El artículo está escrito en 1979 y aunque reconoce el posible fracaso de la obra, aboga por seguir intentando una solución que no deje a la isla en manos de la desalinización para el abasto de agua potable.

### 1.3. Los últimos buques cisterna.

Aún en la década de los años 70 los barcos cisterna de la Armada continuaron viniendo. Durante 1973 se añadió un nuevo barco, el "Luis de Requesens", propiedad de la naviera Ibérica, que se arrendó por cinco millones de pesetas al mes. En septiembre finalizó el contrato. Sin embargo, por entonces los vecinos se quejaban porque no se repartía el agua a través del servicio domiciliario. Los barcos del agua siguieron viniendo hasta que se construyó la desalinizadora con capacidad para 5.000 m<sup>3</sup> al día, en 1974.

Pero una vez más, a finales de 1974, la isla se encontraba desabastecida. Partió para Lanzarote el buque de la Armada pero no era suficiente. La mayoría de los sectores económicos de la capital tenían un suministro deficiente. En noviembre, más de un centenar de trabajadores de una empresa de construcción se manifestaron ante el Delegado Insular de Sindicatos para exigir una solución. Consideraban que lo más efectivo era contratar el traslado de agua de otra isla. El Gobernador Civil Provincial y Jefe del Movimiento, apoyó la contratación del barco "Juan de Cardona", La población protestó por los altos costes del agua recibida, aún estando subvencionada por el Gobierno. Al año siguiente volvió a ser necesario el abastecimiento por buque-cisternas, regresando el "Juan de Cardona".

También a La Graciosa llegaron los barcos del agua. La isla contaba con cuatro aljibes, uno conocido como el de Juanito García, en Las Aguadas, otro en Pedro Barba, y los otros dos, en Caleta del Sebo y Las Aguadas. Una nueva etapa se abrió a partir de 1977 cuando se inauguró la desalinizadora de patente israelí. En 1993 se cerró la Planta y desde entonces el abastecimiento llega desde Lanzarote.

En 1979, el abastecimiento aún no estaba garantizado y empeoraba el problema las subidas del precio del combustible necesario en la desalinizadora. La vulnerabilidad del sistema se centraba en la dependencia energética. Se llegó a plantear traer agua de Madeira.

Los barcos-cisterna siguieron viniendo hasta que se construyó la desalinizadora con capacidad para 5.000 m<sup>3</sup> al día, en 1974.

Los elementos de la cultura del agua suponen una referencia básica de nuestro pasado y cada uno de ellos entrega de un modo tangible su valor, pues su función los delata. Representan al tesoro



del agua y en esta isla, castigada duramente con la sequía, deberían ser tenidos en cuenta como si fueran una prolongación de nuestros antepasados, puesto que nos recuerda que sin ellos no hubieran existido los otros. La desalinización es una de las claves básicas por la que se produjo el cambio socioeconómico desarrollado en las últimas décadas del siglo XX. Con ella, gran parte de las infraestructuras tradicionales van a sucumbir. Sin valoración histórica, sin tratamiento como apoyo paralelo al mundo agropecuario, muchos de estos elementos, sin los cuales la población no habría podido sobrevivir, han pasado al olvido.

## **2. *Ecología y sostenibilidad:***

**2.1. *César Manrique y El Guincho***

**2.2. *El agua es energía . Manuela Armas***

**2.3. *La huella hídrica y el problema del agua.***

### **2. 1. *Ecología: César Manrique , El Guincho y la defensa de la tradición.***

*“Matar la gallina de los huevos de oro” César Manrique*

Durante esta transición ocurrida desde los años 60, cuando Lanzarote se abrió a la industria del turismo y experimentó un cambio global tanto en el ámbito territorial como en el humano, se han adquirido nuevos conocimientos, aunque también se han perdido muchos otros, a menudo de forma inconsciente y vertiginosa. El **patrimonio etnográfico de Lanzarote** está integrado por una conjunción de conocimientos, técnicas, actividades, formas de expresión y transmisión, así como de bienes muebles e inmuebles que participan del desarrollo económico, político, social e histórico de la isla. Este conjunto patrimonial es un testimonio de la cultura tradicional de su comunidad y teje su memoria colectiva de subsistencia dentro de un medio ambiente insular árido pero sabiamente cultivado. Gran parte de su patrimonio etnográfico permanece palpable en el bagaje cultural de la gente de mayor edad, especialmente aquellos que participaron en actividades relacionadas con la agricultura como parte de su supervivencia diaria.

Hambrunas cíclicas, sequías extremas, tormentas de arena y fenómenos volcánicos desperdigaron a una buena parte de la población insular, pero perfilaron habilidades de supervivencia mediante el desarrollo de prácticas agrícolas y dietas alimenticias apropiadas para tiempos de crisis. Seguramente en la memoria colectiva sobresale el conocimiento del manejo diario de la escasez de agua. Prácticas de **ahorro** que nos parece imprescindible rescatar del pasado para que nos ayuden a componer un modelo sostenible de futuro.

Por otro lado, en la actualidad se observa una clara tendencia hacia la especulación y el desarrollo incontrolado, situación que fue fuertemente contestada por un movimiento social encabezado por el artista **César Manrique** y la ONG ecologista **El Guincho** que promovieron una reacción política que se materializó en el Plan Insular de Ordenación Territorial.

El proyecto de César Manrique era convertir la isla en un lugar que combinase **naturaleza y arte**, modernidad respetuosa y tradición, un lugar abierto al exterior pero que conservara la cultura insular, pero a los pocos años la transformación social y económica de la isla comenzó a descontrolarse, y los efectos negativos del rápido crecimiento dejaron huella en el paisaje y la vida social y económica. El cambio de la escasez a la abundancia ocurrió tan rápidamente, que además de los incontestables beneficios que trajo consigo el desarrollo, muchos otros aspectos se perdieron. Aparte de los impactos directos tales como la degradación ambiental o “*vulgarización medioambiental*” debida a la incontrolada dispersión humana, el asfaltado, la extracción de áridos en los conos volcánicos para hacer más viviendas de bloque y cemento, la contaminación de la

biosfera, etc,...aunque Varios impactos indirectos representan incluso mayores amenazas para la sostenibilidad a largo plazo:

El abandono de las prácticas agrícolas en favor de la construcción y la industria del turismo acelerará las dificultades, en tanto que muchas de las técnicas y saberes tradicionales se han ido perdiendo. Hoy, con la zona agrícola abandonada cubriendo casi el 10% del territorio insular, el sector primario se encuentra en estado de abandono. Además, la acelerada actividad turística es en la actualidad un negocio autodestructivo a corto plazo que amenaza su propio futuro.

*2. Elaborar gráfica sobre la importancia de los sectores productivos antes y después de 1964.*

*3. Manuel Díaz Rijo y César Manrique, dos personalidades y un solo proyecto : Lanzarote. Recorte de prensa donde aparecen ambos vinculados a los proyectos que lideraron.*

## **2.2. "El agua es energía" Manuela Armas**

En los últimos 20 años el consumo de agua en Lanzarote ha aumentado por cinco, mientras que la población solo se ha duplicado. Es la misma tendencia que ha tenido el planeta pero ha necesitado 100 años para alcanzar esa cuota de crecimiento. En términos de incrementos de tendencias, el crecimiento demográfico va despacio, mientras la producción de agua se acelera. El incuestionable éxito de la desalinización en Lanzarote ha creado la sensación de que los problemas en torno al agua han desaparecido, lo que ha erosionado la cultura tradicional de la utilización prudente del agua, generando un aumento de los patrones de consumo, en aumento en el sector turístico.

La industria de la desalinización es la mayor consumidora de energía de la isla, representando más del 15% del consumo total. Esta dependencia del exterior es extensible al sector alimentario, lo que convierte a Lanzarote en doblemente dependiente del exterior, el caso de El Hierro ( y su autoabastecimiento de energía con los parques eólicos) y de La Palma ( que orientan su turismo al sector rural y no abandona las prácticas agrícolas) nos hacen ser optimistas sobre el futuro parque eólico que pronostica un nuevo modelo de abastecimiento. La utilización de energía eólica en el abastecimiento energético de las desalinizadores reduciría el impacto medioambiental hasta en un 75%.

### ***Actividades:***

*1. Evitando el catastrofismo elaborar posibles motivos que expliquen un hipotético colapso en el proceso desalinizador, como por ejemplo el vertido de un petrolero junto a las costas lanzaroteñas, o la imposibilidad de ser abastecidos de carburante debido a fenómenos meteorológicos, o la creciente dificultad en la obtención del petróleo con el consiguiente aumento de los precios.*

Aunque igualmente el abastecimiento de las energías renovables no debe hacernos olvidar los impactos medioambientales que la desalinización acarrea, como son los 22Mm3 de salmuera hipersalina ( salmuera viene de sal, igual que salario ), lo que representa 1 ½ M de Tn de material salado y grandes cantidades de productos químicos, que evidentemente representan un importante peligro para el ecosistema insular.

No menos importante resultan las 100.000 Tn de emisiones de CO<sub>2</sub>, que son responsables del calentamiento global y por extensión del aumento del nivel de los océanos que han posibilitado la existencia de los primeros exiliados climáticos del planeta ( los habitantes de la isla de Bangladesh ven con consternación como sus casas desaparecen junto con sus islas enteras y se ven obligados a emigrar) y es que si los vaticinios se confirman el nivel del mar habrá engullido bastas extensiones de tierra( 40 de las 70 ciudades mas habitadas están junto a la costa ) y las primeras en padecer las consecuencias son obviamente las islas.

### *Actividades.*

1. Lee la siguiente noticia y con la ayuda por un mapa topográfico señala las zonas más afectadas por la supuesta crecida. ¿Qué superficie quedaría libre del agua en la isla?

2. Comentar el siguiente dato : un turista estándar gasta 460 lpd, lo que supone un coste energético de 2,68 kwh/m<sup>3</sup>, las emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas vertidas a la atmósfera son de 2,5 kg por cada día y turista, ¿qué precio medioambiental tiene todo este despilfarro?

Teniendo en cuenta que el precio de cada metro cúbico de agua para uso turístico es de 2 euros ¿cuánto gasta un turista en 7 días, que es el promedio de estancia por turista?

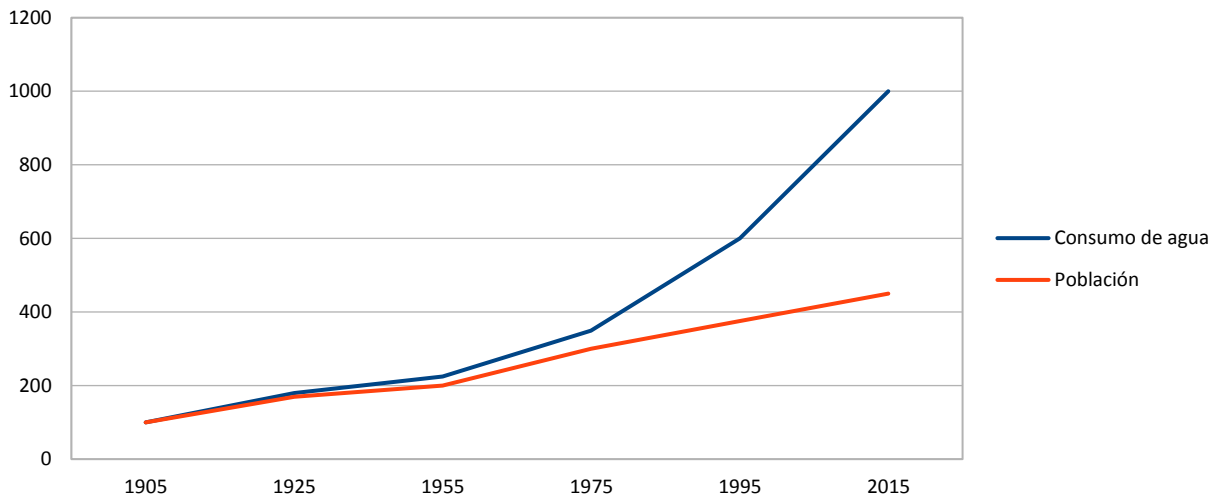
El año pasado visitaron la isla 1,587,237 turistas. Teniendo en cuenta la estancia media anteriormente indicada, ¿cuántos litros de agua gastaron?, ¿cuánto dinero se pagó? ¿crees que ese dinero ayuda a paliar las consecuencias medioambientales?

Si crees que no, ¿se te ocurre alguna medida? ¿A nivel económico está suficientemente pagado o te parece que contaminar sale barato ?

### *2.3. La huella hídrica y el problema del agua: escasez y contaminación asociadas.*

La Tierra es conocida comúnmente como el planeta azul, por la gran superficie que el agua ocupa sobre la superficie terrestre, las  $\frac{3}{4}$  partes del total, aunque si profundizamos un poco más encontraremos reflexiones reveladoras; de toda la masa de agua presente en la tierra, el 97.4% es salada, contenida ésta en mares y océanos, del 2.6 % restante, el 1.9% está atrapado en los casquetes polares y los glaciales, ya solo queda el 0.6%, del cual el 0.592 está almacenada como aguas subterráneas, por consiguiente, solo el 0.014% puede considerarse como agua dulce fácilmente accesible.

Esta fracción de agua dulce relativamente pequeña que constituye nuestro soporte de supervivencia ha satisfecho durante milenios el desarrollo de la humanidad. La población mundial ha explotado literalmente durante los últimos siglos. Este boom demográfico junto con los actuales modelos de consumo y las opciones tecnológicas, desencadenaron los principales conflictos medioambientales y sociales que estamos experimentando en todo el mundo a día de hoy. Dado que también ha aumentado el nivel de vida, han crecido rápidamente los patrones de consumo general y, en particular, la demanda de agua dulce, incluso más rápidamente que la población. La siguiente gráfica muestra la tendencia de crecimiento de la población como del consumo de agua, mientras este se multiplicado por diez, la población solo se ha cuadruplicado.



Hay 30.000 personas que mueren cada día por beber agua contaminada, incluido un niño cada 8 segundos, el 80% de todas las enfermedades conocidas se relacionan con el uso indebido del agua. Una familia belga gasta un promedio del 0,6% de sus ingresos en las facturas de agua, mientras que una familia en Zambia se gasta la mitad.

**La huella de agua:** España ocupa la 5ª posición a escala mundial en cuanto a al denominada huella hídrica, una variable que analiza el volumen de agua dulce usado globalmente para producir los bienes y servicios consumidos por cada ciudadano. España está además entre los países con mayor estrés hídrico de Europa, esto nos enfrenta a una recesión medioambiental deficitaria de casi el 30%, o lo que es lo mismo, en el 2030, a este ritmo, necesitaríamos 2 planetas. Como media cada persona consume al año 1,24 M de litros de agua dulce, y las estadísticas engañan.

Esta huella hídrica arroja datos que hablan por sí mismos, en la fabricación de una camiseta de algodón se precisan 2900 l de agua, 1000l para 1kg. De papel, o 9l para uno de refresco, medio millón para un coche. 140 l. para una taza de café, 2600 l. para una hamburguesa o 16.000 l. para 1 kg de ternera.

No basta con cerrar el grifo, la cantidad de agua que consumimos para beber o ducharnos es mínima en comparación a la utilizada para producir bienes o servicios, si los actuales patrones de consumo son responsables de buen número de los problemas que aquejan al planeta, es lógico pensar que en nosotros está la posibilidad de invertir la tendencia, conceptos como el comercio justo o no caer en el consumismo insensato nos involucran a todos y cada uno en la controversia, dándonos la oportunidad de ser protagonistas del cambio.

Por tanto, es de vital importancia comprender que el consumo responsable del agua y la energía, la energía y el agua, es uno de los retos más importantes a los que nos enfrentamos y nos parece crucial sensibilizar y concienciar a las nuevas generaciones de la realidad insular hace tan solo 40 años, cuando las técnicas de captación y aprovechamiento posibilitaron una singular y excepcional técnica agrícola, única en el mundo. Este supremo conocimiento se ha sustituido por un desconsiderado sobreconsumo y despilfarro del agua, que hace peligrar en última instancia nuestro entorno tal cual lo conocemos.

### 3. Inalsa por un futuro sostenible :

*3.1. Inalsa y las renovables, El Hierro.*

*3.2. Los EDAR y los SDN.*

*3.3. Consejos para el ahorro: imaginación*

### **3. 1. Inalsa y las renovables, El Hierro.**

*Inalsa abarca el conjunto del proceso del agua: Producción, Distribución, Saneamiento y Reutilización. Garantizar un producto, el agua, con la mayor calidad al mejor precio posible. Así como buscar soluciones que mejoren este servicio y cuidar que las obras necesarias a realizar en la isla produzcan el mínimo impacto medioambiental .*

#### **UNA FECHA PARA RECORDAR:**

*1964 La iniciativa privada cambió el destino de Lanzarote trayendo el agua a la isla del mar. Los hermanos DIAZ RIJO pusieron en marcha la primera potabilizadora. Pionera en Europa con estas características: producía agua potable y también electricidad. El gran paso se había dado, a partir de 1964 Lanzarote comenzaba a tener agua, llevando la seguridad a sus habitantes y permitiendo el desarrollo del turismo.*

#### **1974: EL CONSORCIO DEL AGUA**

*La iniciativa privada ya no puede afrontar la gran inversión necesaria para crear nuevas potabilizadoras y extender la red de distribución, además de los gastos de mantenimiento que todo ello conlleva. Entran entonces en acción el Cabildo y los siete ayuntamientos lanzaroteño que se unen en una institución llamada: CONSORCIO DEL AGUA, bajo cuya dirección y financiación se hacen nuevas potabilizadoras y se sigue llevando al agua por toda la isla, renunciando a la producción de electricidad. El cabildo asume el 60% y los ayuntamientos el 40% restante.*

#### **1989: EL NACIMIENTO DE INALSA**

*Para agilizar y organizar mejor la problemática del agua se crea en 1989 la empresa: INSULAR DE AGUAS DE LANZAROTE, S.A. (INALSA), cuyo único accionista es el Consorcio Insular De Aguas De Lanzarote. A partir de ese momento INALSA se convierte en el organismo más próximo a los vecinos y empresas de la isla para tratar todos los temas relacionados con el agua.*

#### **ENERGIA EÓLICA : reducción del impacto medioambiental de hasta el 75%.**

Las Islas Canarias junto con la zona de Tarifa, la Costa Gallega y el Valle del Ebro, son las zonas de España con mayor potencial para el aprovechamiento de la energía eólica. En el Archipiélago, este potencial ha sido utilizado históricamente, en especial en Lanzarote y Fuerteventura, y en los últimos años, ha vuelto a emerger con gran fuerza.

En 1991, Inalsa decide acometer la instalación de un Parque Eólico ( Parque Eólico de los Valles ) de 5MW para autoconsumo, con el fin de mejorar el grado de autoabastecimiento y diversificar las fuentes de suministro energético, optimizando y garantizando la producción.

Se constituye la empresa "Eólicas de Lanzarote, S.A." cuyo objeto social es la explotación comercial del Parque.

Recientemente se ha procedido a la repotenciación del Parque Eólico de los Valles, sustituyendo los antiguos molinos, aumentando la capacidad de producción hasta los 7,65 Mw/ hora, que supone un 50 por ciento más de la potencia que anteriormente tenía el Parque.

## **ENERGIA SOLAR**

### **CONCLUSIONES**

Con las actuaciones descritas anteriormente INALSA alcanzará los siguientes objetivos:

- Energía Eólica: compensar los costes energéticos con unos ingresos de 740.000 Euros/año (12 % de los costes energéticos anuales de INALSA).
- Energía Solar: supone unos ingresos anuales de 74.000 € (15% de los costes energéticos del departamento de Depuración y Reutilización).
- Conjuntamente, estas medidas, evitará la emisión a la atmósfera de 17.600 Tn/año de CO<sub>2</sub> (gas de efecto invernadero).

### **Funcionamiento de la experiencia de El Hierro.**

La Central de producción energética estará compuesta por dos depósitos de agua ; uno inferior con capacidad para 225.000 metros cúbicos y otro depósito superior, aprovechando una caldera volcánica natural, con una capacidad para 500.000 metros cúbicos; un parque eólico de 10 MW; una central hidroeléctrica de 10 MW con un salto neto de 682 metros; una central de bombeo; y una central de motores diesel ya existente la cual entraría en funcionamiento en casos excepcionales de emergencia en los que no hubiera ni agua ni viento suficientes para cubrir la demanda.

Con el sistema hidroeólico se conseguirá transformar una fuente de energía intermitente en un suministro controlado y constante de electricidad, maximizando el aprovechamiento de la energía eólica. La mayor parte de la energía vertida a la red de distribución de la isla provendrá de la central hidroeléctrica, utilizándose la mayoría de la energía eólica generada para alimentar el sistema de bombeo y, por tanto, ser almacenada en forma de energía potencial en el depósito superior, lo que garantiza la estabilidad de la red de distribución. El excedente de energía eólica se verterá directamente a la red, sirviendo para la desalación de agua.

#### **BENEFICIOS**

Con este proyecto se evitará el consumo anual de 6.000 toneladas de diesel, lo que equivale a 40.000 barriles de petróleo que tendrían que llegar importados y en barco a la isla, lo que supone un ahorro de más de 1,8 millones de euros anuales.

Así mismo, se evitará la emisión a la atmósfera de 18.700 toneladas al año de CO<sub>2</sub>, principal causante del efecto invernadero. Ese CO<sub>2</sub> equivale al que podría fijar un bosque de entre 10.000 y 12.000 hectáreas, una superficie equivalente a 20.000 campos de fútbol.

También se evitará la emisión a la atmósfera de 100 toneladas anuales de dióxido de azufre y de 400 toneladas anuales de óxidos de nitrógeno, equivalente a las emisiones de un autobús de línea que recorriese 600 millones de kilómetros.

Los beneficios medioambientales, tanto desde el punto de vista energético como para el Plan Hidrológico de El Hierro, de este proyecto serán vitales para El Hierro. Esta pequeña isla, declarada Reserva Mundial de la Biosfera será un ejemplo que será imitado en todo el Mundo.

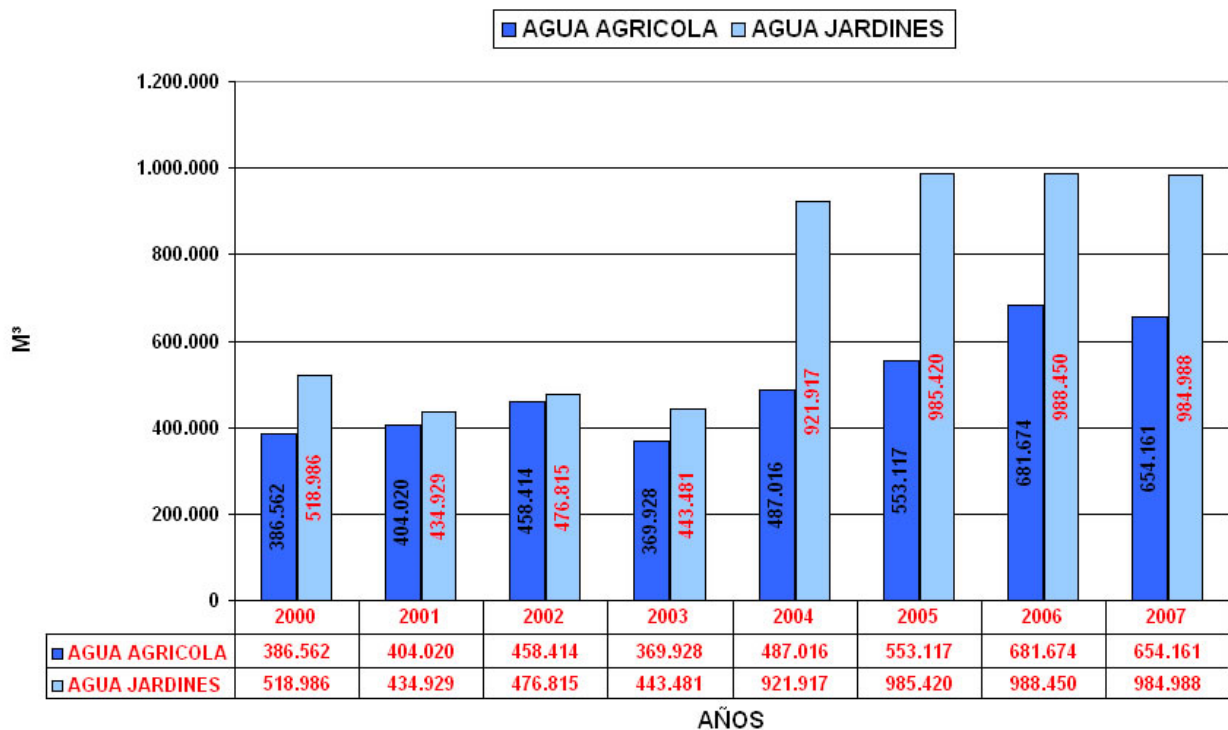
## **3.2. Los EDAR o la depuración de agua residual en Lanzarote**

### **a. los SDN o la depuración natural.**

**3.2. Los EDAR:** La primera depuradora que se crea en la isla (1984) está ubicada en el municipio de Arrecife, núcleo de mayor número de habitantes. Ésta primera depuradora aún dejaba el agua con demasiadas sales e impurezas lo que la inutilizaba para el uso en jardinería o agricultura. Sólo con la incorporación del sistema terciario ( ósmosis inversa parecida a la desalinización) queda el agua lista para uso agrícola. Una vuelta de tuerca supuso la utilización de la microfiltración más la ósmosis inversa , primer centro en España con esta tecnología, en Tías, que puso sus aguas a disposición del uso turístico ( campo de golf, jardines ). La disponibilidad de las aguas depuradas para uso agrícola

nos parece de vital importancia, aunque no debe perderse de vista cuestiones ineludibles como la calidad de las mismas (siempre inferior a las de lluvia), y la energía que se precisa para su depuración. Algo más del 60% del agua desalinizada es depurada y reutilizada en el riego de campos o jardines, hay por tanto un amplio margen de mejora, puesto que el agua que no se reutiliza depurándola es vertida al mar contaminando a su vez. Tampoco parece lógico malgastar el agua que tanta energía costo procesarla en el riego de jardines repletos de plantas foráneas, poco adaptadas al clima insular, como el césped, que debería ser sustituido por vegetación autóctona, tabaibas: la xerojardinería.

## REUTILIZACIÓN EN LANZAROTE



*a. Los SDN: Sistema Depurativo Natural, son la respuesta a la purificación de aguas residuales en núcleos que no excedan los 2000 habitantes, puesto que montar un edar resultaría demasiado caro, se opta por un sistema de depuración basada en la utilización de plantitas o árboles como el chopo o el eucalipto, estos filtros verdes purifican el agua como lo hace la naturaleza en los ríos o lagunas, mediante su contacto con la tierra, las raíces y las piedras: se excava una laguna que se impermeabiliza con una lona, colocando piedras al fondo se favorece el drenaje, el resto lo hacen las plantitas y la tierra, el agua termina limpia al final del circuito.*

La depuración constituye una solución para el futuro, la reutilización implica entrar en un asunto de vital importancia, la calidad del agua y su contaminación, puesto que no sólo se trata de ahorrar, sino de contaminar lo menos posible, para ello es importante no abusar de los jabones químicos (en muchos casos su efectividad depende de la temperatura, el grado de dureza del agua, lo que lo hacen muy potente y muy nocivo), reduciendo en lo posible el número de lavadoras, duchándose con brevedad y lavando la vajilla con jabones ecológicos y en la menor proporción posible.

Evitar contaminar el agua con aceites de la cocina puesto que cuanto más contaminada está el agua más energía se precisa para su reutilización. ¿qué usos podrían tener estas aguas? ¿Y los lodos que se producen?

### 3.3. Consejos para el *ahorro: estrategias de buen uso como pieza clave del cambio.*

#### 10 gestos para ahorrar agua

**Consumir agua de forma eficiente es mucho más fácil de lo que imaginas.**

**Siguiendo algunos consejos puedes ahorrar una enorme cantidad de agua.**

1 - Cuando te laves los dientes, utiliza un vaso. No dejes el grifo abierto. Llena moderadamente el lavabo para lavarte la cara, las manos o afeitarte. **Ahorrarás 12 litros al minuto.**

2 - No uses el inodoro como cubo de basura, coloca una papelera.

**Ahorrarás de 6 a 12 litros cada vez.**

3 - Cierra levemente la llave de paso de vivienda, no apreciarás la diferencia y **ahorrarás una gran cantidad de agua diariamente.**

4 - Repara los grifos o duchas que gotean o cambialos por sistemas monomando. **Ahorrarás una media de 170 litros de agua al mes.** Pon dispositivos de ahorro en los grifos y duchas, **reducirás el consumo casi en un 50%.**

5 - Utiliza la lavadora y el lavavajillas con la carga completa y el programa adecuado.

**Cuando lavas a mano consumes un 40% más de agua.**

- Riega tus plantas y el jardín al anochecer o amanecer. Utiliza sistemas de riego automáticos, por goteo.

7 - Instala una cisterna de doble pulsador. **Reducirás a la mitad el consumo de agua.**

8 - Dúchate en vez de bañarte y cierra el grifo mientras te enjabonas.

**Ahorrarás una media de 150 litros cada vez.**

9 - Utiliza siempre el sentido común y **no desperdicies ni una gota de agua**

10. ~~R~~egar el jardín al mediodía consigue quemar las plantas y se pierde por evaporación más el 50%.

#### ¿Sabías que...?

- Un grifo abierto gasta más agua de la que te imaginas de 5 a 10 litros van al desagüe cada minuto.
- Si dejas el grifo abierto mientras te lavas los dientes, puedes malgastar casi 20 litros de agua.
- Si te duchas con el grifo abierto, puedes estar tirando 60 litros de agua.
- Fregar los platos con el grifo abierto supone un consumo de unos 100 litros de agua.
- Lavar el coche con una manguera puede suponer un consumo de unos 500 litros de agua.

#### Aplica estos consejos

- Moja el cepillo de los dientes y acláralo. Coge un vaso de agua para enjuagarte los dientes. Cuando te laves los dientes con el grifo cerrado ahorrarás 19 litros de agua.
- Llena la pica cuando te afeites, sólo utilizarás 5 litros de agua.
- Dúchate en vez de llenarte la bañera. Ahorrarás 60 litros de agua.
- Pon la lavadora y el lavavajillas cuando estén llenos del todo. Ahorrarás 80 litros.
- Reparad los grifos que gotean y vigilad los grifos mal cerrados. Puedes ahorrar hasta 180 litros.
- Descongela los alimentos a temperatura ambiente, nunca bajo el grifo. Ahórrate 15 litros.
- Lava la fruta y la verdura en un bol. Ahórrate 10 litros.
- Cuando renovéis los electrodomésticos buscadlos con la etiqueta ecológica.
- Vigila las posibles fugas de agua en el inodoro y en los grifos.
- Tirad de la cadena del inodoro sólo cuando sea necesario; no lo utilizéis de cenicero o papelera. Ahorrais los 6 - 8 litros de agua que contiene la cisterna.
- También evitarás la sobrecarga de las depuradoras de aguas residuales.
- Lava el coche con una esponja y un cubo, gastarás menos de 50 litros.
- Utilizad la escoba en lugar de la manguera para limpiar patios y terrazas.
- Ajustad correctamente los aspersores y concentrad el riego en zonas verdes.
- Utilizad plantas autóctonas que consumen poca agua.



- Dejad crecer el césped más alto, disminuiréis la evaporación del agua, especialmente si el verano es muy seco.
- Intentad regar a primera hora de la mañana o al atardecer. Si regáis en horas de sol, el 30% del agua se evapora.

### **Pequeños esfuerzos, para grandes resultados**

- Utilizad aparatos con etiqueta ecológica, renovad vuestros aparatos (grifos, duchas y cisternas) por otros más modernos y eficientes.  
Normalmente las duchas consumen hasta el 30% del agua doméstica. Un cabezal de ducha corriente gasta de 12 litros de agua por minuto y, así, una ducha corta consume unos 125 litros de agua.
- El cabezal de ducha de bajo consumo reduce el consumo hasta la mitad o más (haz la prueba del cubo). Sólo necesitarás un reloj con segundera y un cubo de, como mínimo, 3 litros de capacidad. Sujeta el cubo bajo la ducha y calcula el tiempo que el agua tarda en llegar a la línea de los 3 litros. Si tarda menos de 20 segundos, deberías sustituir el cabezal por un modelo de bajo consumo.
- Utilizad cisternas de inodoro de 6 litros, muchas cisternas de inodoro aún son de 8 litros, sin mecanismos de interrupción de descarga.  
Los inodoros con pulsador/tirador son los más comunes de los que funcionan por gravedad. La cisterna está adosada en la taza. La descarga de 6 - 8 litros se realiza en cada uso mediante un pulsador o tirador. Los inodoros con cisterna elevada funcionan también por gravedad. La cisterna está colocada en altura y la descarga está accionada mediante un tirador. La incorporación de mecanismo de interrupción de descarga no es posible, pero se puede colocar un contrapeso que interrumpe el flujo cuando deja de accionarse el tirador.
- Sistemas de doble descarga y de interrupción de descarga, los inodoros con cisterna baja ahorran agua mediante la incorporación de un sistema de descarga que permite escoger al usuario entre dos volúmenes diferentes de descarga de agua (6 - 8 litros ó 3 - 4 litros) o mediante la parada voluntaria de la descarga al volver a pulsar el botón. Si lo consultas en los comercios encontrarás que los nuevos inodoros tienen estos dispositivos de origen. Su eficiencia está vinculada al conocimiento y al uso de esta medida por los usuarios.
- Las aguas grises constituyen del 60 al 65% del consumo doméstico de agua.  
No todas las aguas grises son apropiadas (por ejemplo, se ha de evitar que la grasa de las cocinas vaya a parar a las depuradoras de aguas grises).  
Es sumamente eficiente y sencillo alimentar las cisternas de los inodoros con las aguas grises.  
Muchas de estas aguas pueden ser un buen recurso para el riego de las zonas ajardinadas.  
Su instalación es recomendable siempre que sea en nueva construcción o bien en reformas de viviendas.

**Actividades:** 1. *hacer un ejercicio del total de agua que podemos llegar a ahorrar utilizando las técnicas de ahorro que hemos visto, hacer una estimación del ahorro por mes y multiplicarlo por el precio del m<sup>3</sup> facturable ( 1 euro ), de ese modo nos podemos hacer una idea del dinero total que supone un mal uso del agua. Relacionar la actividad con el uso que hacemos de la energía eléctrica.*

2. comentar en el aula el siguiente dato: en las islas Bermudas, Hawaii, las Vírgenes , Australia y el Caribe, lugares donde el agua de lluvia es la opción más viable de abasto, los edificios públicos, las casas privadas y los hoteles recolectan y almacenan agua.

4. Las aguas grises (procedentes de duchas, lavados y del fregadero no grasientas) : que son y cómo se nos ocurre que les podríamos sacar partido. Pag. 214 del aquamac. Es necesario aislar la conducción para que se puedan mandar estas aguas a su reutilización en inodoros, jardines, limpiezas. De lo que se trata es de no utilizar ni una gota de agua potabilizada para un uso en el que no es necesario, para lo cual tocaría filtrar de nuevo el agua antes de darle los nuevos usos. pag. 211.

## **4. Los actuales sistemas de captación de agua que imitan al pasado**

**4.1. Los modernos aljibes: un sistema de ahorro del pasado.**

**4.2. Nuestras amigas las plantitas.**

**4.3. Los Captadores de brumas**

#### 4.1. Los modernos aljibes: un sistema de ahorro del pasado.

El agua de lluvia es un recurso que históricamente en nuestro país ha desempeñado un papel muy importante hasta el siglo XIX. Cuando a principios del siglo XX las canalizaciones de agua empezaron a irrumpir de forma masiva en ciudades, pueblos y villas, el agua de lluvia pasó a un segundo plano y reservado casi exclusivamente a situaciones muy especiales.

En el norte de Europa, a pesar de disponer de modernos sistemas de canalización y potabilización de agua, ha vuelto a cobrar importancia en los últimos años la recogida de agua de lluvia. Alemania por citar un claro ejemplo, comenzó a subvencionar este tipo de iniciativas desde la reunificación, y centenares de miles de viviendas alemanas disfrutaban actualmente de estos equipos. Ello a pesar de la escasa tradición de estos países respecto al nuestro. La paulatina desertización de España está empezando a provocar una mayor demanda de sistemas de recogida de aguas pluviales en nuestro país. El incremento de esta demanda está creciendo de forma exponencial volviendo a recuperar la costumbre de aprovechar las aguas pluviales.

El agua de lluvia presenta una serie de características ventajosas.

- Por una parte es un agua extremadamente limpia en comparación con las otras fuentes de agua dulce disponibles.
- Por otra parte es un recurso esencialmente gratuito e independiente totalmente de las compañías suministradoras habituales.
- Precisa de una infraestructura bastante sencilla para su captación, almacenamiento y distribución.

Aproximadamente en nuestro país la media de lluvia anual supera los 600 litros por m<sup>2</sup>. Suponiendo un edificio con una cubierta de 100 m<sup>2</sup> y un aprovechamiento del 80% del agua de lluvia, tendríamos 48.000 litros de agua gratuitos cada año. Para el caso de Lanzarote estaríamos hablando de niveles de recogida que rondan los 12.000 litros, cuatro veces menos que la media nacional

#### USOS DEL AGUA DE LLUVIA

Para muchos usos caseros, la calidad del agua no precisa ser la de "apta para el consumo humano". Nos referimos al empleo en la **lavadora, el lavavajillas, la limpieza de la casa, la cisterna del inodoro y el riego en general.** En estos casos el agua de lluvia puede reemplazar perfectamente al agua potable. Además al ser un agua muy blanda nos proporciona un ahorro considerable de detergentes y jabones.

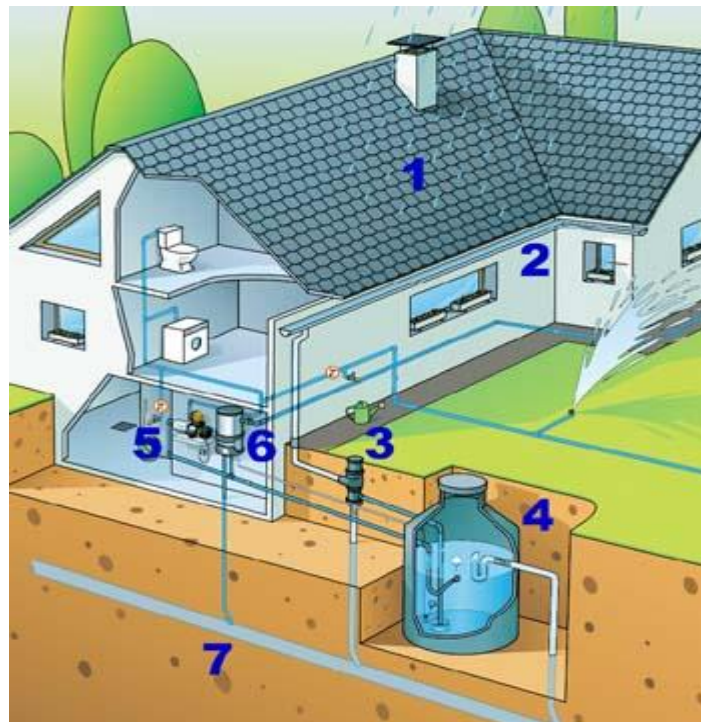
Pero incluso más allá de estas indicaciones, el agua de lluvia se ha empleado históricamente para lavarse, beber y cocinar directamente con ella. Hoy día los criterios son un poco más restrictivos y no suele aconsejarse el empleo directo del agua de lluvia para estos usos. Pero es relativamente fácil adaptarla para poder disponer de ella como única fuente de agua si así se desea, con todas las garantías sanitarias que se requieren. En este caso, sí se deben tomar una serie de precauciones e instalar unos sistemas complementarios de depuración del agua sencillos, pero con controles absolutamente estrictos. Si este es el caso, nuestra empresa pone a su disposición los conocimientos de profesionales sanitarios colegiados y capacitados para ello. Le instalaremos los equipos adecuados y le realizaremos directamente los oportunos análisis de control de aguas precisos para garantizarle la salubridad de la misma.

Previa a la captación de las aguas pluviales se requiere un mínimo estudio del planteamiento que

vamos a hacer. Es importante conocer la pluviometría histórica de la zona y nuestra superficie de captación, para conocer la cantidad de agua que esperamos recolectar por esa vía. Con ello podemos dimensionar adecuadamente el depósito, aljibe, cisterna, etc. que vamos a emplear. Una vez hecho estos pasos conoceremos de cuanta agua podremos disponer y decidir si va a ser suficiente, o lo que es más habitual, en qué medida va a complementar otras fuentes de suministro de agua como red municipal, pozo, etc.

Para entender el diseño de las equipos, es preciso recordar que el agua de lluvia suele captarse en unos meses precisos y que debe conservarse para ser utilizada durante el periodo posterior hasta la nueva época de lluvias. Por ese motivo, el empleo del agua de lluvia se combina con otra fuente de suministro de agua como puede ser la de red en muchos casos.

El diseño básico de recogida de aguas pluviales consta de los siguientes elementos:



- 1.Cubierta de acogida.
- 2.Canalones de conducción.
- 3.Filtro.
- 4.El Aljibe.
- 5.Bomba.
- 6.Sistema de distribución.
- 7.Sistema de drenaje.

1. Lanzarote tiene una disponibilidad de 6m<sup>3</sup> por año y por cada 50 m<sup>2</sup> de acogida, lo que daría una cobertura desde 2 meses y medio hasta más de 4 meses de cobertura del consumo en inodoros en una familia de 4 miembros con consumos estándares, incorporando mejoras en la tecnología y en el uso generalizado los periodos podrían ser sensiblemente superiores.pag. 210 del aquamaC.
2. El plan General de Arrecife de 1968 exponía un censo aproximado de la Capacidad de almacenaje de los aljibes de Lanzarote que rebasaban los 100.000 m<sup>3</sup>. Para una población que como media a lo largo del siglo no supera los 20.000 habitantes, ¿cuántos litros le correspondían a cada persona? Y al cabo de un año, ¿con cuántos litros contaban para cada día?

#### 4.2.Nuestras amigas las plantas:

- a. la xerojardinería.
- b. el vegetarianismo.

Todo apunta a la necesidad de reactivar el sector primario de la isla que tanto peso tuvo en la isla antes del boom turístico.

El 30% del suelo insular es tierra de cultivo, y en la actualidad la práctica totalidad está en desuso con el perjuicio paisajístico que ello acarrea y el deterioro medioambiental asociado, trabajar por un modelo más sostenible implica reactivar prácticas productivas saludables con el ecosistema, como la agricultura natural, y que no nos hacen dependientes del comercio externo que igual está asociado al uso del petróleo y sus consecuencias.

No en vano Lanzarote cuenta con una de las cestas de la compra más caras del país, por no hablar de la mejora paisajística que supondría sirviendo de aliciente al reclamo turístico.

Las plantas además evitan la erosión del terreno que por efecto del agua de escorrentía, los vientos y la insolación impiden la infiltración del terreno, sirviendo las raíces como retenedoras del terreno y como canales por los que el agua llega a las capas inferiores del suelo.

Además las especies vegetales adaptadas a este clima son capaces de retener la humedad ambiental, que como sabemos, ronda el 68%, esta forma de captación se asemeja a la utilizada por la vegetación de la Laurisilva, que logra de este modo 20 veces mayor humedad que la obtenida por la lluvia vertical (lluvia horizontal)

#### **a. la xerojardinería.**

La **Xerojardinería** y el **Xerojardín** son conceptos acuñados en los Estados Unidos ('Xeriscape') a principios de los años 80. El prefijo "xero" significa seco, del griego "xeros".

Tras las graves sequías que sufrieron en los años 70 en el Oeste de los Estados Unidos, en concreto California y Colorado, se puso de manifiesto la necesidad de construir jardines de bajo consumo de agua, formulándose unos principios de diseño y concepción del jardín que constituyó lo que hoy conocemos por Xerojardinería. En España tuvo una gran difusión en la década de los 90, influenciado por otra fuerte sequía que azotó gran parte de la Península esos años.

La idea principal en este tipo de jardines es hacer un uso racional del agua de riego, evitando en todo momento el despilfarro, en especial en climas como el Mediterráneo o subdesérticos, donde es un bien escaso.

**El ahorro de agua no es el único objetivo, la Xerojardinería va más allá.** También tiene un sentido ecológico y aboga por un mantenimiento reducido, por ejemplo, intentar limitar la utilización constante de productos fitosanitarios, el menor uso de maquinaria con gasto de combustible, el reciclaje, etc..

Está demostrado que un jardín diseñado y mantenido con criterios de uso eficiente del agua consume apenas una cuarta parte del agua de riego que se gasta en un jardín convencional.

#### **b. el vegetarianismo: el cambio empieza por nosotros.**

Estudios recientes ponen de manifiesto la estrecha relación que existe entre nuestros hábitos de consumo, o nuestra dieta en este caso, con los daños medioambientales. Como en el caso de la huella hídrica, la posibilidad del cambio está en nuestras manos.

**Actividades:** comentar el siguiente artículo periodístico y ponerlo en relación con las tesis que defienden que si fuésemos estrictamente vegetarianos el planeta sería capaz de alimentar a 60 veces la población actual.

El científico Henning Steinfeld, director del equipo de científicos de la Organización Mundial para la Agricultura y Alimentación (FAO), que han confeccionado el estudio "La larga sombra del ganado", en una entrevista concedida a un conocido diario español desde Roma, desvanece la sensación de que la noticia de la alarmante contribución del ganado al cambio climático, sea una curiosa e irrelevante anécdota. Dice Steinfeld: "La atención mediática con respecto al cambio

climático y al calentamiento del planeta está constantemente enfocada sobre coches, energía e industria, eso está muy bien, sin embargo, hay que tomar conciencia de que hay también otros sectores que contribuyen enormemente al calentamiento global del planeta".

Puede despertar incredulidad que la ganadería cause más emisiones de gases contaminantes que el transporte, tal y como afirman los autores del estudio. Pero hablando con ellos, y con otros expertos, las dudas se despejan: Si se toman las emisiones directas de una vaca lechera europea (cálculo realizado por el Grupo Intergubernamental sobre Cambio Climático) y se comparan con las de un coche medio, el resultado es sorprendente: esa vaca emite en un día lo mismo que ese coche en unos 50- 60 kilómetros. En España hay unos 60 millones de cabezas de ganado.

¿Cómo puede el ganado hacer tanto daño con su digestión? Eso se debe a que las emisiones de metano y óxido nitroso, son mucho más dañinas que el CO<sub>2</sub>. Cada gramo de óxido nitroso hace tanto daño como 296 de CO<sub>2</sub>. Basta poco para calentar mucho. Esa sustancia además, no sólo es emitida por el estiércol, sino también por los suelos agrícolas que en parte se cultivan para crear alimento para el ganado.

Cuando se tala o quema un bosque, se libera a la atmósfera el carbono capturado en la vegetación", explica Petersen (experto de la Agencia Europea del Medioambiente) "Además, el suelo queda luego más expuesto al sol, lo que acelera la descomposición de la materia orgánica". La ganadería tiene mucho que ver con todo esto. En América Latina, la FAO estima que el 65% de las tierras deforestadas acaban siendo pastizales. "La ganadería contribuye masivamente al calentamiento global. Su potencial papel en la solución es de la misma escala".

¿Qué pasaría si se agruparan todas las emisiones que ocasiona la ganadería, incluyendo la deforestación para ofrecer pastos al ganado, la producción de fertilizantes y piensos, el procesamiento de la carne, etcétera? La respuesta es que se llegaría a sumar el 18% de las emisiones globales de gases de efecto invernadero.

El físico británico Alan Alverd en la publicación *Physics World* escribe: "Para bajar la densidad de dióxido de carbono en la atmósfera, no es que se deba quemar menos petróleo y gas, si no que la humanidad debería cambiar sus costumbres alimenticias. Si todos los seres humanos fuesen vegetarianos se podría controlar el calentamiento global.

Eso lo comprobó también la Enquete Kommission (Comisión de investigación del Parlamento alemán para proteger la atmósfera terrestre), de la que se deduce: "Por medio de una disminución del consumo de carne en una medida adecuada para la salud, se podría evitar una cuarta parte o más de las emisiones que dañan al clima". La transición hacia una alimentación más orientada a los productos vegetales, abriría con esto incomparablemente el mayor potencial de ahorro (equivalente a 100 millones de toneladas de dióxido de carbono) en el sistema alimenticio. Más aún, los costes económicos resultantes, provocados por las enfermedades causadas por la mala alimentación (actualmente 25 millones de euros), se podría reducir enormemente. En relación a la contaminación climática habría que destacar que en la producción de alimentos que contienen carne ( p.ej. albóndigas) se libera una cantidad de dióxido de carbono trece veces mayor que en la producción de alimentos que no la contienen (p.ej. albóndigas de cereales).

**actividades:** 1. comentar el siguiente parrafo del Libro de Actas de Sesiones de 1860: " las de debajo del risco y otras fuenteçillas que aún se conservaban, aunque no con tanto caudal como antes. Lo atribuían a causa de haberse desmontado los matos y arbustos que en algún modo atraían las lluvias o humedades de la atmósfera". Poco después continúa... "La vecindad inició la construcción de numerosas aljibes "

2. A finales de 1960 el Cabildo adquirió 50 ht en el Rincón de la Paja, Risco de Famara , para plantar pinos, los ingenieros propositieron la plantación para lograr una mayor condensación de vapor y enriquecer las galerías. Se pretendían crear zonas verdes para atraer a las lluvias y como atracción turística. Es el bosquecillo.

2. 6.000 eran los aljibes en uso documentados en la década de los 70 del siglo pasado, teniendo en cuenta que la población por esas épocas nunca excedió de los 20.000 habitantes, hace un aljibe por cada 3 habitantes, eso sin contar charcos, maretas, beberos y demás.¿ qué reflexión podemos hacer?

Las zonas verdes del planeta constituyen los auténticos pulmones en los que se cataliza el CO<sub>2</sub> desprendido de la combustión fósil (petróleo, gas) , transformándolo en oxígeno, y ralentizando el

Calentamiento global.

Filtros Verdes : como vimos anteriormente son la solución mas económica y eficaz para la depuración de aguas de pueblos menores de 2000 habitantes.

**Actividades:** 1. comentar la gráfica con el reparto porcentual de la ocupación laboral por sectores en la isla, obtenidos del doc. impacto económico pag. 39.

1. en la pag. 45 del mismo documento está reflejado el descenso de importancia que padece el sector primario en el conjunto de las actividades económicas.

### 4.3. Los Captadores de brumas: y el árbol del Garoé

*“Un lienzo de tela al rocío del cielo, y después lo exprimí y bebí las gotas para apagar la sed”. Le Canarien.*

Los **captadores de brumas** se trata de una tecnología innovadora pero sencilla, asequible y de usos múltiples.

Son conocidas las historias de nuestros antepasados de la isla de El Hierro, los bimbaches, y sus métodos de recogida de agua de nieblas, mediante la utilización de ocurentes y singulares sistemas de captación. Una sequía de un año hace que los nacientes se sequen por completo, tanto es así que de los 16 nacientes contabilizados, ninguno de ellos tiene agua durante todo el año. En cambio, en las otras dos islas más secas, Fuerteventura y Lanzarote, han habido siempre nacientes de los que, aunque poca, siempre manaba agua. Ésta búsqueda se materializó en los aprovechamientos de los **eres**, que no son más que tierras arcillosas desnudas que en los fondos de los barrancos retienen la humedad ambiente. O los **Guácimos**, o agujeros en los árboles, especialmente entre especies presentes en la laurisilva, que recogían el agua condensada en ellos.

Mención aparte merece la **leyenda** del árbol del **Garoé en El Hierro**, del que se llegó a decir que era capaz de abastecer de agua a todos los habitantes de la isla, éste árbol de la familia del tilo, posiblemente, protagonizó un hermoso episodio de resistencia pacífica ante la invasión normanda, ya que sin el conocimiento de su existencia y uso los invasores no hubiesen podido resistir el asedio que pretendieron sobre El Hierro, y fue la traición de una de sus compatriotas la que descubrió el secreto a los conquistadores.

Desde aquellos tiempos hasta hoy han habido grandes cambios, sin embargo lo que sigue inalterable es la capacidad de las brumas para ser captadas para beneficio y abasto humano.

La **niebla o bruma** se define como una masa de vapor de agua condensada en minúsculas gotas sobre la superficie terrestre. La técnica de captación de agua de brumas o lluvia horizontal consiste básicamente en la posibilidad de que ese agua pueda ser recogida, ya que las gotas contenidas en la bruma precipitan al contacto con objetos, las brumas pueden ser así una alternativa a la obtención de agua dulce y natural en zonas secas, mediante la utilización de sistemas sencillos de recolección de bajo coste y mantenimiento, llamados colectores de brumas o neblinómetros.

Las precipitaciones se consideran en muchas regiones, como la única vía de obtención de agua. Sin embargo, existen áreas donde la captura de brumas mantiene la vegetación y contribuye al mantenimiento de los acuíferos. Canarias, por su situación geográfica y orográfica, ha sido y es escenario idóneo para la captura de agua atmosférica, contando con magníficas densidades de brumas en montes y medianías, es por tanto, la región ideal para la implantación de ésta técnica, esfuerzo que merece la pena intentar dadas sus ventajas, su escasa aplicación hasta la fecha y sus bajos costes económicos y nulos energéticos y de impacto negativo medioambiental.

En España, esta idea fue del investigador Carlos Sánchez Recio, que afincado en Tenerife, recibió por ello la medalla de Oro a la Invención del Salón de Ginebra. Sánchez Recio presentó su investigación y los equipos precisos para la captación de brumas en el Instituto Tecnológico de

Canarias, y un grupo de jóvenes emprendedores canarios, integrados en la empresa **aguas del Garoé** licenció la patente y comenzó su comercialización hace 3 años.

En la actualidad estos equipos son capaces de obtener en condiciones óptimas entre 2 y 25 litros por metro cuadrado, por día, funcionando en las cuatro islas occidentales con gran éxito. Los equipos consisten en un bastidor de medidas variables con bandejas que sirven de captadoras y en condiciones normales se pueden conseguir capturas de entre 3 y 17 litros por metro cuadrado y día. Comparando estos datos con los rendimientos que obtienen los árboles, lo cierto es que ellos consiguen una eficiencia al nivel o mayor que el que obtenemos con el ingenio humano. La incorporación a los equipos de bandejas recolectoras multiplica la capacidad de captura, además continúan con su función captadora en caso de lluvias, posibilidad ésta que en equipos anteriores no existía.

Las **gotas de bruma** son tan pequeñas que se transportan con el viento, que las hace chocar contra las superficies en oposición. Una revisión en estudios sobre la recolección de brumas por parte de árboles aislados demuestra, a través de una sección vertical, capturas del orden de, aproximadamente, 10 litros por metro cuadrado lo que nos conduce a una profundidad de agua, producida en el terreno bajo el árbol de entre 1 y 5 cm por día.

Aunque esta tecnología no produce cantidades comparables a los métodos tradicionales los volúmenes obtenidos son de alta calidad, perfectamente útiles para su utilización y se consiguen con un menor coste económico y medioambiental. Los prototipos tienen un diseño optimizado que presenta un buen nivel de captura con unos costes de fabricación y mantenimiento muy bajos, en suma se trata de una tecnología innovadora pero sencilla, asequible y de usos múltiples.

Las **ventajas** son cuantiosas: el precio del equipo no es excesivo, es una tecnología simple, captura agua de rocío y de lluvia, no requiere de ningún tipo de energía, no requiere de mantenimiento, la durabilidad es también alta yendo desde los 10 años para los bastidores a las de 2,5 años para las mallas. Y una de las variables que más importante nos parece, el agua obtenida es casi pura, con las implícitas ventajas que este hecho conlleva.

La aplicación obvia es el abastecimiento de agua dulce en aquellos lugares donde su obtención resulta compleja, pero también se puede utilizar en el abastecimiento agrícola, en labores de reforestación de lugares afectados por los incendios, o para el abastecimiento de lugares aislados, para suministrar agua a animales donde su obtención y acarreo resulta dificultosa.

En **Haría** se está llevando a cabo un experimento piloto para repoblar con especies de Laurisilva una zona que por su exposición a las nieblas podría recoger una buena cantidad de agua que abasteciese el consumo de las plantas, y en una zona de 1000m<sup>2</sup>, con un total de 8 captadores, se espera iniciar un bosque.

## **5. Conclusiones:**

El agua ha sido y sigue siendo un bien y un recurso fundamental para el desarrollo de la economía y de la sociedad de Lanzarote.

El medio natural constituye un poderoso obstáculo para la disposición de agua en la isla, tanto por las escasas precipitaciones y altas temperaturas, como por la geología permeable y los suelos desnudos de una buena parte del territorio insular.

Los habitantes de la isla han sabido aprovechar de manera conveniente los escasos recursos hídricos de que ha dispuesto este territorio hasta la actualidad. En efecto, las precipitaciones son captadas mediante diversas infraestructuras: pozos, maretas, aljibes, presas, embalses, gavías, nateros, coladeros, traveseros...

La agricultura en la isla está íntimamente relacionada con la cultura del ahorro de agua y del aprovechamiento eficaz de éste preciado recurso.

Con todo, ha sido necesario, para garantizar la supervivencia en la isla, introducir infraestructuras de producción de agua y traer este recurso del exterior. En efecto, desde los años 60 del s.xx comienzan las potabilizadoras a funcionar. Incluso, desde antes ya se traía agua de otras islas mediante buques-aljibes.

El fuerte crecimiento demográfico, económico, turístico y social ha propiciado un aumento de la demanda de agua muy importante. Por ello, las plantas potabilizadoras, en estos últimos 40 años han crecido de forma paralela a la demanda de agua.

La isla no cuenta con una geología adecuada para la construcción de embalses y presas, igual que son escasos los pozos y manantiales. Así que ahora más que nunca es necesario tomar conciencia del buen uso del agua para que no haga peligrar la sostenibilidad de la vida y economía insular, y siga siendo la protagonista de desarrollo insular y no su rémora.

***La agricultura junto con la cultura de ahorro del pasado, pasando por las energías renovables y nuevos hábitos de consumo y producción ( ecoefectividad ) dibujan el futuro. ¿ que más?***

*fin*

**Preguntas sobre el tema 5 para el jueguito del trivial.**

- 1, recuerdas qué personaje de la antigüedad ya escribió un tratado sobre la desalinización en el 100 a.C.
- 2, de los dos métodos desalinizadores (ósmosis inversa y destilación), cual de los dos es más eficiente desde el punto de vista energético?
- 3, cuántos litros de agua de mar se necesitan para obtener 4 litros de agua dulce?
- 4, Arrecife fue la primera población en beneficiarse del abasto de agua por parte de las desaladoras, se te ocurre cuál pudo ser el siguiente municipio en beneficiarse y por qué?
- 5, Qué método utilizaba Lanzarote para abastecerse de agua en caso de extrema escasez, recuerdas el nombre del barco que más famoso se hizo en el abasto de agua?
- 6, Con cuántos litros de agua por persona y día se mantenía la población de Lanzarote en momentos de escasez?
- 7, Qué producía Termolanza además de agua potable?
- 8, Qué relación de parentesco mantenía con Díaz rijo su socio en Termolanza?
- 9, Qué recurso energético convencional fósil se emplea en la producción de agua ? Y de electricidad?
- 10, Es Inalsa la única que cuenta con desaladoras operando en la isla? ¿quienes?
- 11, Cuantos m<sup>3</sup> de agua produce Inalsa en un día?
- 12, Cuanto es un metro cúbico?
- 13, Cuantas personas habitan Lanzarote?



- 14, En que año fue inaugurada la presa de Mala?
- 15, Qué significan las siglas PIOT? En qué año vió la luz?
- 16, Qué es un guincho?
- 17, Cuánta subvención recibe Inalsa del estado para hacer frente a las pérdidas que acarrea la desalinización?
- 18, Inalsa es el mayor consumidor de electricidad de toda la isla, demandando el 15 % de la producción total de la isla, sabes cuánto gasta al mes en factura de luz?
- 19, Cuales son los precios de la tarifa de agua?
- 20, Las energías renovables reducen el impacto medioambiental en casi un 75 %, conoces algún caso que utilice este sistema?
- 21, Al ritmo que va el calentamiento global, sabes cuantos cm habrán crecido dentro de 40 años?
- 22, Cuantas playas calculas que se verían afectadas en las islas Canarias?
- 23, Que porcentaje del agua mundial es fácilmente accesible para el consumo humano?
- 24, Cuánto agua consumimos en España al día por persona? y al año?
- 25, Cuánta huella hídrica dejan los productos de bienes y servicios que se consumen en España y por persona? 1,24 millones de litros de agua
- 26, Cuanta se necesita para obtener un litro de refresco y un coche y una taza de café
- 26, Conoces el significado de las siglas EDAR.
- 27, y SDN
- 28, Cuanta agua de la consumida es reutilizada de nuevo por medio de los edar
- 29, conoces el significado de la palabra Xerojardineria
- 30, cuantos litros de agua vierte un grifo abierto en un minuto
- 31, cuanto se ahorra duchandose en vez de bañarse
32. que es un lpd?