

TRIBUNA

del AGUA

En colaboración con:



una Expo sin
fecha de caducidad

SEMANA TEMÁTICA 9

Agua y Energía

Ejes temáticos

Agua para la Energía y Energía para el Agua;
Fuentes Energéticas no Convencionales

1 - 3 de septiembre

Programa
Definitivo



Coordinador General:

Gonzalo Sáenz de Miera. Universidad Antonio Nebrija

Coordinadora Adjunta:

María Mendiluce. Universidad de Comillas

Marco de referencia

Agua, energía y desarrollo

Agua y energía son dos elementos esenciales para el desarrollo humano, tanto económico como social. Sin agua no es posible la vida y la energía permite obtener agua en la calidad y la cantidad necesarias tanto para su consumo humano como para la actividad productiva.

El agua y la energía han sido además el motor del crecimiento económico de las economías más avanzadas. Las infraestructuras realizadas en estos países en el último siglo han permitido un acceso seguro a agua y energía de calidad lo que ha contribuido a un crecimiento económico sin precedentes. La falta de acceso a estos recursos en países menos avanzados les lleva, inevitablemente, a situaciones de pobreza extrema: a día de hoy, 2.000 millones de personas no tienen acceso a agua potable y a energía eléctrica.

El agua y la energía son, y lo serán más en el futuro, los factores limitantes del crecimiento económico y del desarrollo humano

Relación agua-energía

Energía y agua están profundamente relacionados: el aprovisionamiento de energía precisa de agua y el ciclo integral del agua no es posible sin energía.

El agua es vital para la extracción, transformación y uso de la energía; se utiliza como factor productivo en la generación hidroeléctrica y como instrumento de refrigeración en todos los procesos térmicos de generación. Hasta tal punto es importante que el sector eléctrico es actualmente, después de la agricultura, el principal usuario de agua en las economías avanzadas. Además, la biomasa para la generación de calor y electricidad consume agua y los biocombustibles son intensivos en este recurso. Por último, agua y electricidad son materias primas para producir hidrógeno.

La energía es imprescindible en el sistema hídrico: la gestión del agua tienen unas necesidades crecientes de energía: para su bombeo, transporte y distribución; en los procesos de desalación; para su tratamiento y depuración y para su uso final doméstico, agrario e industrial.

El incremento progresivo de población es el principal impulsor de la demanda directa e indirecta de agua y energía. En muchos casos la población se ubica en lugares donde existe escasez de estos recursos lo que se deriva en un mayor consumo de ambos y un mayor coste para abastecer estas demandas.

La fuerte vinculación de ambos consumos se potencia con la variabilidad climática, ya que tiene como consecuencia una mayor demanda de agua y por tanto de energía mientras que la sequía afecta a la generación eléctrica por la disminución del recurso hídrico.

Modelos actuales insostenibles

El modelo actual del sector energético, basado en los combustibles fósiles y en el crecimiento constante de la demanda, es claramente insostenible. Y esto es así, fundamentalmente, porque la transformación y el uso de la energía genera dos tercios de las emisiones de gases de efecto invernadero. El reconocimiento de que energía y cambio climático son dos caras de la misma moneda está llevando a un cambio estructural del sector basado en la eficiencia energética – hacer más con menos- y la descarbonización del mix energético – a través de las energías renovables, la energía nuclear o el secuestro y captura de CO₂ en las plantas de carbón y de gas.

El sector del transporte se está convirtiendo en el principal consumidor energético en todo el mundo y su demanda se cubre prácticamente en su totalidad con derivados del petróleo. Por motivos de seguridad de suministro (disminución de la dependencia energética) y medioambientales (reducción de la contaminación atmosférica), el hidrógeno, los biocombustibles y los vehículos híbridos son alternativas de futuro en este sector, con importantes implicaciones en la demanda de agua.

Por otro lado, el modelo del agua está basado en un uso intensivo del recurso y en un crecimiento exponencial de la oferta que muestra claros signos de insostenibilidad en lo que se refiere a los procesos de degradación de los recursos y de sobreexplotación de acuíferos.

El cambio necesario

Los procesos de Cambio Climático han convertido en más grave y urgente la necesidad de utilizar los recursos energéticos e hídricos con criterios de sostenibilidad. Por ello, el cambio climático potencia la búsqueda integrada de respuestas, ya que existen importantes sinergias en las “nuevas culturas” del agua y la energía.

Los actuales desafíos deberían conducir a la elaboración y definición de escenarios de futuro viables en el ámbito de la energía y del agua (dentro de cada ámbito como son las islas, demarcaciones o cuencas hidrográficas, zonas costeras, etc.) en los que la referencia innovadora podría ser la autosuficiencia y el mantenimiento de la funcionalidad de los ecosistemas en los que se apoyan como base para su sostenibilidad.

El cambio climático agravará las tensiones sociales y políticas existentes con consecuencias sobre la seguridad internacional, puesto que se producirán conflictos sobre los recursos, aumento de las migraciones, tensiones en el suministro energético, disputas por el agua de los ríos que transcurren por diversos estados, etc.

Agua-energía: una cuestión insuficientemente analizada

La relación entre agua y energía es tan íntima, tiene un impacto de tal calado en la economía y el bienestar de nuestras sociedades, que debería tener una atención muy especial por parte de los poderes públicos y un análisis detenido y riguroso por parte la industria, las instituciones académicas y la sociedad civil.

Sin embargo, a día de hoy se trata de una cuestión insuficientemente analizada y valorada en la elaboración de las políticas sectoriales. No se tienen plenamente en cuenta los nexos de unión entre el agua y los sistemas de generación de electricidad. Tampoco se tienen suficientemente en cuenta las propuestas tecnológicas de sustitución de los carburantes en el transporte. Todo ello se traduce, finalmente, en pérdida de oportunidades de desarrollo económico y social

Objetivos de la semana temática

Teniendo en cuenta este panorama general, la Semana Temática sobre “Agua, Energía y Sostenibilidad” se plantea tres objetivos básicos:

- Profundizar en el conocimiento y la comprensión de las relaciones entre agua y la energía, presentando las políticas conjuntas de agua y energía y mostrando su papel determinante para avanzar hacia un desarrollo sostenible.
- Analizar desde un punto de vista prospectivo las implicaciones conjuntas del escenario de la energía y el agua, mostrando las opciones tecnológicas energéticas y su impacto sobre el agua y las necesidades energéticas de las futuras políticas del agua.
- Formular propuestas concretas que permitan una acción conjunta agua-energía en tres planos básicos: sostenibilidad, tecnología y políticas, con especial atención a las políticas de cooperación al desarrollo.

Programa

1 de septiembre: "AGUA, ENERGÍA Y DESARROLLO"

7:30 - 8:45

Acreditación (Centro de acreditación de Tribuna del Agua)

9:00 - 9:30

Sesión inaugural:

9:30 - 10:30

Conferencia magistral: *La contribución de las energías renovables para afrontar los retos globales en materia de cambio climático y agua.*

Jeremy Rifkin. Presidente de The Foundation on Economic Trends

10:35 - 12:05

Sesión 1: Agua, energía y desarrollo

Moderador:

Plácido Díez. Director de Contenidos de la Cadena Ser de Aragón.

Conferencia: *Energía-agua como motor del crecimiento español*

Pedro L. Marín. Secretario General de Energía, Gobierno de España

Conferencia:

Loic Fauchon Presidente del Consejo Mundial del Agua

Conferencia: *Una perspectiva global*

Abel Mejía. Sector Manager, Water Unit; Energy, Transport and Water Department. World Bank.

Preguntas y debate

12:05 - 12:35

Pausa café

12:35 - 13:05

Presentación del Guión Científico de la Plaza Temática "OIKOS, Agua y Energía"

Domingo Guinea. Instituto de Automática Industrial. Consejo Superior de Investigaciones Científicas (IAI-CSIC).

13:15 - 13:45

Evento especial de la Organización de Naciones Unidas.

13:45 - 14:35

Comida

14:35 - 16:15

Sesión 2: El nexo Agua-energía

Ponencia 1: *Agua para la energía*

Baldomero Navalón. Director de Producción Hidráulica de Iberdrola

Ponencia 2: *Energía para el agua*

Jesús Yagüe. Subdirector General de Gestión Integrada del Dominio Público Hidráulico. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

Ponencia 3: *Agua, energía y sostenibilidad*

Daryl Fields. Senior Water Resources Specialist; Water Unit; Energy, Transport and Water Department World Bank

Preguntas y debate

16:15 - 16:30

Pausa

16:30 - 18:00

Sesión 3: Proyectos concretos

Moderador:

Jorge Blázquez. Asesor Ministro Industria, Turismo y Comercio.

Ponencia 1: *Portugal: plan de desarrollo de la Energía Hidroeléctrica.*

Ana Seixas. Vice-Presidente do Instituto da Água - Portugal.

Ponencia 2: *Proyecto de la Isla del Hierro.*

Gonzalo Piernavieja. Director de la División de I+D+i del Instituto Tecnológico de Canarias.

Ponencia 3: *Desalación energéticamente eficiente.*

Julio Zorrilla. Jefe Departamento Internacional ACCIONA AGUA

Ponencia 4:

Humberto Marengo. Coordinador de Proyectos Hidroeléctricos de la Comisión Federal de Electricidad

Preguntas y debate

2 de septiembre: "AGUA Y ENERGÍA. ANÁLISIS PROSPECTIVO"

9:00 - 10:30

Sesión 4: Energía a 2030: implicaciones para el agua

Moderador:

Pedro Rivero Presidente de UNESA

Ponencia 1: *Implicaciones para el agua de los escenarios energéticos mundiales de la Agencia Internacional de la Energía,*

Pedro Linares. Cátedra BP de Desarrollo Sostenible. Universidad Pontificia Comillas Madrid

Ponencia 2: *Prospectiva 2030: implicaciones para el Agua y la Energía,*

Ignasi Nieto ex Secretario General de la Energía

Preguntas y debate

10:30 - 11:00

Pausa café

11:00 - 12:40

Sesión 5: Agua a 2030: implicaciones para la energía

Moderador:

Mohamed Bembiblia. Ex Presidente del Consejo Mundial del Agua

Ponencia 1: *Necesidad de mejorar la eficiencia en la distribución y el uso de agua y energía*

Ricardo Cobacho. Universidad Politécnica de Valencia

Ponencia 2: *El caso de California*

Gary Klein. California Energy Commisison

Ponencia 3: *Escenario de agua bajo una perspectiva empresarial*

Jurg Gerber. World Business Council for Sustainable Development (WBCSD)

Preguntas y debate

12:45 - 13:45

Comida

13:45 - 15:30

Sesión 6: Cooperación al desarrollo agua-energía: Objetivos del Milenio

Moderador:

Manuel Menéndez, Director Técnico. Gabinete del Secretario de Estado para el Territorio y la Biodiversidad.

Ponencia 1: *Interactions eau-énergie et développement : une approche quantitative aux différentes échelles. Application à l'approvisionnement en eau et à la production de biomasse alimentaire et bioénergie*

Jean-François Bonnet. Laboratoire TREFLE UMR CNRS 8508 ENSAM Université Bordeaux

Ponencia 2: *Políticas de cooperación al desarrollo agua-energía: Objetivos del Milenio.*

José Jiménez. Ex Responsable del Área de Medio Ambiente de la Agencia Española de Cooperación Internacional.

Ponencia 3: *Agua, energía y sostenibilidad. Los retos para los países de la orilla sur del Mediterráneo*

Heikki Willstedt. Responsable de Energía de WWF ADENA.

Preguntas y debate

17:00 - 20:00

GDLN Agua, energía y sostenibilidad

Video conferencia con Washington DC, Ghana y Tanzania

3 de septiembre: "PROPUESTAS CONJUNTAS AGUA-ENERGÍA"

9:00 - 10:30

Sesión 7: Propuestas para la Sostenibilidad

Moderador:

Alfonso Gonzalez Finat. Director General de Energías Renovables de la Comisión Europea.

Ponencia 1: *Agricultura marina.*

Fernando Canales. Ex Secretario de Energía de México.

Ponencia 2: *El papel de las energías renovables en la solución sostenible agua-energía,*

Julián Blanco. Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT)

Ponencia 3: *Biocarburantes sostenibles desde el punto de vista de la gestión del agua.*

Carlos Alberto Fernández. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE)

Preguntas y debate

10:40 - 11:00

Pausa café

11:10 - 12:40

Sesión 8: Propuestas Tecnológicas

Moderador:

Lola Ester. Subdirectora del Periódico de Aragón.

Ponencia 1: *Nuevos enfoques y soluciones en tecnologías de generación térmica (refrigeración) e hidráulica (multiuso, bombeos y eólica)*

Alfredo Cillero ENDESA

Ponencia 2: *Acciones en I+D+i en la interrelación agua-energía*

Milagros Couchod. Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT)

Ponencia 3: *La utilización de las energías renovables para minimizar el impacto ambiental de la relación energía-agua y la utilización del hidrógeno como almacenamiento energético.*

José Luís Correas. Director Gerente, Fundación para el Desarrollo de las Nuevas Tecnologías del Hidrógeno en Aragón.

Carlos Javier Navarro Espada, Director General de Industria y de la PYME.

Preguntas y debate

12:50 - 13:50

Comida

14:00 - 15:30

Sesión 9: Propuestas para nuevas políticas

Moderador:

Fernando Fernández Méndez de Andés. Rector de la Universidad Antonio de Nebrija

Ponencia 1: *Integrated Water and Energy Planning: The Case of Brazil.*

Luiz T.A. Maurer. Senior Energy Specialist, Energy Unit. Africa Region. World Bank

Ponencia 2: *Propuestas desde una perspectiva económica del nexo Agua y Energía*

Diego Azqueta. Universidad de Alcalá

Ponencia 3: *Políticas económicas sobre agua y energía.*

Juan Gradolph Ministerio de Economía

Ponencia 4: *Agua, Energía y Cambio Climático.*

Antonella Battaglini. Managing Director. European Climate Forum.

Preguntas y debate

15:30 - 16:30

Resumen y Conclusiones.

Gonzalo Sáenz de Miera y María Mendiluce (Coordinadores de la semana).

15:30 - 16:30

Clausura

Teresa Ribera. Secretaria de Estado de Cambio Climático. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino

Documento de Emplazamiento

Semana Temática sobre Agua, Energía y Sostenibilidad

Zaragoza, 1 al 3 de Septiembre de 2008

Autores:

Gonzalo Sáenz de Miera y Maria Mendiluce

1. Introducción

- **A lo largo de la historia el agua y la energía** han sido un **motor del crecimiento económico y el desarrollo humano** y seguirán desempeñando un **papel fundamental en el futuro**, en un contexto caracterizado, por un lado, por las crecientes presiones demográficas y, por otro, por los procesos de cambio climático.
- **Las relaciones entre estos dos recursos básicos** han tendido a analizarse hasta el momento únicamente desde el prisma de la generación **hidráulica**, considerando el agua como una valiosa materia prima para producir electricidad. Sin embargo, es evidente que **su vínculo va mucho más allá**, es mucho más profundo:
 - **El agua es vital para la extracción, transformación y uso de la energía**; se utiliza como factor productivo en la generación hidroeléctrica y como instrumento de refrigeración en todos los procesos térmicos de generación. Hasta tal punto es importante que el sector eléctrico es actualmente, después de la agricultura, el principal usuario de agua en las economías avanzadas.
 - **La energía es imprescindible en el sistema hídrico**: para su bombeo, transporte y distribución; en los procesos de desalación; para su tratamiento y depuración y para su uso final doméstico, agrario e industrial.
- Además, una característica común al agua y a la energía es que se **rigen por modelos insostenibles**.
 - El modelo actual del **sector energético** está basado en los **combustibles fósiles y en el crecimiento constante de la demanda**, y es el responsable de la transformación y el uso de la energía de dos tercios de las emisiones de gases de efecto invernadero.
 - El modelo de gestión del **agua** está basado en un **uso intensivo del recurso y en un crecimiento exponencial de la oferta** que estos momentos muestra claros signos de insostenibilidad en lo que se refiere a los procesos de degradación de los recursos y de sobreexplotación de acuíferos.
- Actualmente, **los procesos de Cambio Climático han agudizado aún más el problema acrecentando la necesidad de introducir criterios de sostenibilidad en la utilización de los recursos energéticos e hídricos**. Y esta situación crítica habrá de llevar al desarrollo de respuestas integradas que aprovechen las importantes sinergias en las “nuevas culturas” del agua y la energía.

- Los actuales desafíos deberían conducir a la elaboración y definición de **escenarios de futuro viables y sostenibles en el ámbito de la energía y del agua** que permitan garantizar el acceso universal a estos recursos (hoy en día 2.000 millones de personas no tienen acceso al agua y a servicios energéticos modernos), básico para el progreso y el desarrollo económico, sin que ello suponga un deterioro de los actuales problemas ambientales y de seguridad.

La **relación entre agua y energía es tan íntima**, tiene un impacto de tal calado en la economía y el bienestar de nuestras sociedades, **que debería constituirse en el centro de una atención muy especial** por parte de los poderes públicos y ser objeto de un análisis detenido y riguroso por parte la industria, las instituciones académicas y la sociedad civil. Sin embargo, a día de hoy se trata de una **cuestión insuficientemente analizada y valorada** en la elaboración de las políticas sectoriales. No se tienen plenamente en cuenta los nexos de unión entre el agua y los sistemas de generación de electricidad. Tampoco se tienen suficientemente en cuenta las propuestas tecnológicas de sustitución de los carburantes en el transporte. Todo ello se traduce, finalmente, en **pérdida de oportunidades de desarrollo económico y social**.

La Semana Temática sobre **“Agua, Energía y Sostenibilidad”** se plantea tres objetivos básicos:

- Profundizar en el **conocimiento de la relación entre agua y energía**, presentando las políticas conjuntas y mostrando su papel determinante para avanzar hacia un desarrollo sostenible.
- Analizar, desde un punto de vista prospectivo, **las implicaciones de la relación entre el agua y la energía en la actualidad**, mostrando posibles opciones tecnológicas energéticas y su impacto sobre el agua y analizando las necesidades energéticas de las futuras políticas del agua.
- Formular **propuestas concretas que permitan una acción conjunta agua-energía** en tres planos básicos: sostenibilidad, tecnología y políticas, con especial atención a las políticas de cooperación al desarrollo.

2. Agua, energía y desarrollo

- **Agua y energía son dos elementos esenciales para el desarrollo humano**. Sin agua no es posible la vida para el hombre, que depende de ella tanto para su supervivencia como para su bienestar corporal, económico, social y cultural. **El acceso a la energía fomenta el desarrollo económico, y mejora las condiciones de vida** al posibilitar la provisión de servicios sanitarios, educativos y de tecnologías de la información y la comunicación.
- Además, **la energía permite obtener agua** en la calidad y la cantidad necesarias tanto para su consumo humano como para la actividad productiva.
- **La disponibilidad de agua y de energía han sido el motor del crecimiento económico de las economías occidentales en los últimos siglos**. Las infraestructuras realizadas en estos países desde la segunda Revolución Industrial han permitido un acceso seguro a agua y energía de calidad, fundamentalmente eléctrica, lo que ha contribuido a un crecimiento económico sin precedentes.
- **La falta de acceso a estos recursos en países menos avanzados les ha llevado, inevitablemente, a situaciones de pobreza extrema**: a día de hoy, hay más 1.000 millones de

personas que carecen del acceso al agua potable y casi 2000 millones la consumen sin un saneamiento adecuado.

- La Organización Mundial de la Salud estima que un tercio de las muertes en todo el mundo se debe a la ingestión de agua contaminada y que la mitad de la población del planeta está expuesta a enfermedades derivadas del consumo de agua no adecuada. Se calcula que la diarrea mata a más de 3 millones de niños al año.
 - **2.400 de personas, esto es, un tercio de la humanidad, no tienen acceso a las formas avanzadas de energía: electricidad o combustibles líquidos o gaseosos.** Para proveerse de necesidades primarias como la luz o el calor siguen recurriendo a la combustión de madera, residuos y excrementos animales, propia de sociedades preindustriales.
 - **La falta de acceso a estas formas avanzadas de energía**, en especial a la electricidad, **les impide el disfrute de tecnologías clave en la provisión de servicios básicos para la vida**, como el agua potable, la luz o la sanidad, o a factores clave para el desarrollo como la educación o las telecomunicaciones o los servicios informáticos.
 - Además, de acuerdo con datos proporcionados por el Banco Mundial, cinco millones de personas mueren cada año en estos países en vías de desarrollo por respirar el humo de la combustión de la biomasa en los hogares.
- Actualmente se considera que **el acceso al agua limpia, al saneamiento, y a formas avanzadas de energía y de servicios energéticos** (que a su vez mejoran el acceso al agua al permitir su bombeo, transporte, depuración, desalación, etc.) **tiene un impacto positivo transversal sobre todos los Objetivos de Desarrollo del Milenio**: reducen la pobreza extrema, facilitan el acceso a la educación y a la igualdad de género, reducen la mortalidad infantil y materna, mejoran las condiciones sanitarias y, en general, contribuyen al desarrollo económico y social.
 - En resumen, **la disponibilidad de agua y la energía son, y lo serán más aún en el futuro, los factores limitantes del crecimiento económico y del desarrollo humano en todo el mundo.**

3. La relación entre el agua y la energía

- Energía y agua están profundamente relacionados: **el aprovisionamiento de energía precisa de agua y el ciclo integral del agua no es posible sin energía.**
- La demanda de agua para uso energético puede agruparse en dos tipos: **demanda de uso**, que consiste en su simple circulación que luego se reincorpora al cauce medio, y **demanda de consumo**, que se produce cuando el agua deja de estar disponible en su estado original, ya sea por su evaporación, porque se ha contaminado o porque ha sido incorporada a otros productos.
- **Cada una de las fases del ciclo de producción de energía necesita agua para su realización**: extracción y producción, generación eléctrica, refino y procesado, transporte y almacenamiento. La producción de biocombustibles e hidrógeno también necesita grandes cantidades de agua.

- **La demanda de agua** para la producción y suministro energético puede tener **efectos sobre la cantidad de agua** disponible para otros usos, pero también puede afectar sensiblemente a la **calidad** del recurso, debido a la contaminación o la alteración de su temperatura...
- El agua se utiliza, en grandes cantidades, para la extracción de petróleo y en los sectores de la minería del carbón y del uranio.
- En la **generación de electricidad el agua se utiliza** en las centrales térmicas **para mover el sistema de turbina-alternador y producir electricidad**. Todas las centrales térmicas utilizan el mismo principio; en general sólo cambia en función del combustible primario utilizado para producir vapor a partir del agua (uranio, carbón, gas, biomasa, radiación solar). Junto a esto, el agua **también se utiliza para la refrigeración de estas mismas centrales**, ya sea por ciclos abiertos o cerrados.
- **En la energía hidráulica**, el agua se utiliza como materia prima; en su caída entre dos niveles del cauce se hace pasar por una o varias las cuales transmiten la energía a un alternador en cual la convierte en energía eléctrica. Se considera un **uso no consuntivo** porque suele mantenerse en el cauce original y no sufre alteraciones significativas de su temperatura.
- **El refinado del petróleo es una de las actividades industriales más intensivas en el uso del agua**. El agua se consume en forma de vapor a altas presiones (calentado por gas natural), que es necesario para separar el petróleo pesado de la arena, en especial de las arenas bituminosas.
- **El transporte y almacenamiento de gas y petróleo** requiere de la utilización de agua para pruebas hidrostáticas. También se necesita agua en la preparación de los almacenamientos subterráneos de gas y petróleo.
- En cuanto a los **biocarburantes**, el consumo de agua se produce fundamentalmente en la fase de cultivo, siendo el consumo en el refinado similar al del petróleo. El consumo es muy variable en función de la materia prima utilizada.
- **La producción de hidrógeno** puede lograrse de varias maneras, pero uno de los métodos más empleados en la etapa de transición de la economía del hidrógeno que se anticipa será **la electrólisis. Este proceso tiene una elevada intensidad en agua**.
- Por su parte, **la energía desempeña un papel vital en el suministro de agua**, hasta tal punto de que no sería posible ofrecer a los ciudadanos un suministro de calidad sin la disponibilidad de energía.
- **La energía es imprescindible en el sistema hídrico**: la gestión del agua tiene unas necesidades crecientes de energía: para su bombeo, transporte y distribución; en los procesos de desalación; para su tratamiento y depuración y para su uso final doméstico, agrario e industrial.
- **De hecho, según un estudio realizado en California, un 19% del consumo eléctrico de este Estado y un 30% de consumo de gas está relacionado con el uso del agua.**

4. Modelos insostenibles

- **El informe de Desarrollo Humano de Naciones concluye que el desarrollo económico conlleva impactos ecológicos insostenibles.** Los habitantes de los países con mayores índices de desarrollo humano consumen recursos biológicos a ritmo superior al que la tierra puede regenerarlos. Las naciones en las su consumo está en un nivel que no daña la capacidad de regeneración de la Tierra tienden a estar debajo de lo que la ONU considera un nivel adecuado de desarrollo humano. **A medida que esos países se desarrollan, la presión sobre los recursos biológicos del planeta aumenta** por lo que nos encontramos ante un modelo de crecimiento altamente insostenible.
- **El acceso a servicios energéticos modernos de los 2.000 millones de personas que hoy no lo tienen es esencial para su progreso,** pero, al mismo tiempo, su incorporación a un modelo de consumo que se asemeje al de los países desarrollados **agravará considerablemente los problemas** que se acaban de exponer.
- **Un porcentaje muy alto de los habitantes del planeta no tiene acceso a agua** en la cantidad y calidad necesarias para el desarrollo humano. En los países desarrollados la sobrexplotación de los recursos hídricos es habitual. Además, el cambio climático está modificando el ciclo hidrológico.

4.1 Modelo energético

- Numerosos estudios, que utilizan distintos enfoques y perspectivas, realizados por instituciones de indiscutible solvencia, coinciden en afirmar que **el actual modelo energético mundial** - basado en los combustibles fósiles y en el crecimiento constante de la demanda - **es insostenible en términos económicos, sociales y medioambientales**
- Y esto es así, fundamentalmente, porque **la transformación y el uso de la energía genera dos tercios de las emisiones de gases de efecto invernadero.** El cuarto informe del IPCC sostiene que para poder mantener la concentración de gases de efecto invernadero (GEI) por debajo de 450 partes por millón (ppm) se deberían reducir las emisiones a nivel mundial un 50% en 2050 respecto a 2005 y un 70% respecto a 1990. **La AIE predice que un escenario probable es que en el año 2030** la concentración de GEI alcance entre 850 y 1130 ppm lo que podría significar un **aumento de la temperatura de entre 4,9 y 6,1 °C, con consecuencias catastróficas para nuestro planeta.**
- **La demanda de electricidad y productos petrolíferos está detrás del incremento de las emisiones de GEI.**
- **La demanda de electricidad** en el mundo ha crecido entre 1990 y 2005 un 54% y **las previsiones apuntan a que este vector energético continuará sustituyendo a otras fuentes energéticas y su demanda crecerá un 94% entre 2005 y 2030.** Este crecimiento se traducirá en un incremento de las emisiones del 71% en el sector eléctrico en el escenario de referencia de la AIE, representando un 45% de las emisiones de CO₂ en el año 2030. Los países en vías de desarrollo, con un crecimiento medio anual del 4,6%, consumirán la mitad de la demanda mundial. Es destacable el caso de China, que consumirá el 24% de toda la electricidad producida en el mundo en 2030.

- Para producir electricidad se utilizan diversas fuentes energéticas, pero es **el carbón el combustible que más contamina y que más se utiliza** puesto que su precio es, a día de hoy, competitivo, y existen amplias reservas repartidas por todo el mundo, sobre todo en China y EE.UU.. Por ello, y en la medida en que no se consiga reducir sensiblemente las emisiones de GEI del carbón, el modelo energético actual será insostenible a medio plazo.
- En el **escenario de referencia de la AIE del Informe sobre la Prospectiva Energética del Mundo (World Energy Outlook)** en 2030 el carbón cubrirá el 45% de la demanda y será el responsable del 71% de las emisiones de CO₂. No obstante, en **el escenario alternativo**, un mayor desarrollo de fuentes energéticas limpias (29% de la generación eléctrica frente al 20% del escenario de referencia) y una contención de la demanda (con una reducción de la demanda de electricidad del 12% por una mayor eficiencia energética) podrían reducir las emisiones del sector eléctrico un 27% respecto al escenario de referencia. **A pesar de esta mejora, este escenario seguiría siendo insostenible y no conseguiría los objetivos marcados por el IPCC** puesto que las emisiones de GEI crecerían un 27% entre 2005 y 2030, produciéndose todo este crecimiento en los países en vías de desarrollo.
- Por lo que se refiere a la problemática del agua, como se ya se ha señalado, las tecnologías de generación eléctrica térmica convencional utilizan agua para producir el vapor necesario para la transformación de energía o como instrumento de refrigeración, en los que se recupera la mayor parte del agua. **Según el escenario de referencia de la AIE en 2030 el 80% de la generación de electricidad en el mundo necesitará agua.**
- **Estas crecientes necesidades de agua entran en conflicto con las presiones sobre su uso** derivadas del incremento de la población, el crecimiento de la renta, el consiguiente aumento de la demanda de alimentos y de la producción industrial. Las consecuencias del cambio climático acrecentarán estas presiones en algunas zonas geográficas.
- Por su parte, **la demanda de petróleo supone el 41% de la demanda energética de la OCDE y el 29% de los países en vías de desarrollo.** A medida que estos últimos países crecen, aumenta la demanda de petróleo, lo que crea tensiones en los mercados. Con el paso del tiempo, las reservas de petróleo se concentrarán en un número reducido de países. Según el escenario de referencia de la AIE, los países de la OPEP aumentarán su peso en la oferta global, pasando del 42% actual al 52% en 2030. Los países no incluidos en la OPEP incrementarán ligeramente su oferta, principalmente a través de recursos no convencionales. Sin embargo, a partir de 2015, a medida que las reservas convencionales se vayan reduciendo sólo Latinoamérica, Canadá y África continuarán aumentando su producción. Se espera que en periodo 2006-2030 EE.UU y Europa registren una reducción media interanual de su producción de petróleo del 0,5% y del 3%, respectivamente.
- **El crecimiento de la demanda de petróleo es insostenible** en la medida que son combustibles finitos cuyas **reservas son limitadas y concentradas en un número limitado de países.** Por el momento **no existe un sustituto claro al petróleo** pero emergen algunas alternativas de futuro como los **biocombustibles, el hidrógeno, las energías renovables, los coches eléctricos.** Cualquier sustituto del petróleo tendrá implicaciones en las demandas de agua.
- **El principal consumidor de petróleo es el sector del transporte.** Según el escenario de referencia de la AIE, el sector transporte continuará siendo el principal impulsor de la demanda de petróleo, aumentando su peso en el consumo total de petróleo desde el 47% actual hasta el 52% en 2030. Aunque la eficiencia energética de los vehículos ha mejorado considerablemente, el aumento de la movilidad, tanto por la compra de vehículos como por el incremento de la distancia recorrida, ha sobrepasado ampliamente las mejoras de eficiencia. Teniendo en cuenta las previsiones de la AIE, se producirá un crecimiento espectacular del número total de vehículos, que pasará de los 900 millones actuales a 2,1 billones en 2030.

- **La falta de desacoplamiento del transporte con respecto al crecimiento económico es un síntoma de insostenibilidad.** El crecimiento económico de los países en vías de desarrollo derivará en una mayor movilidad, acentuando los impactos sobre el medio ambiente en términos de emisiones de contaminantes locales y globales y de consumo de agua por la extracción y refino de energía y porque las alternativas al petróleo, como el bioetanol o el hidrógeno, también son altamente intensivas en agua.

4.2 Modelo hídrico

- El agua disponible en la Tierra para satisfacer las demandas del hombre está muy irregularmente distribuida por lo que los **problemas de escasez son locales y las estadísticas agregadas esconden esta problemática.**
- **El modelo del agua basado en un uso intensivo del recurso y en un crecimiento exponencial de la oferta muestra claros signos de insostenibilidad** en lo que se refiere a los procesos de degradación de los recursos y de sobreexplotación de acuíferos. Las aguas subterráneas abastecen a la tercera parte de la población mundial y están bajando los niveles freáticos y de los pozos debido a la sobreexplotación de los acuíferos. Si la tendencia actual continúa, dos de cada tres personas vivirán en zonas de escasez de agua en 2025.
- **En la actualidad más del 20% de los humanos se enfrentan a problemas de acceso al agua** y 2.600 millones de personas no tienen acceso a servicios de saneamiento. El agua contaminada es la principal responsable de las enfermedades que se producen en los países en desarrollo, lo cual afecta a más 1.200 millones de personas.
- Por otro lado, a la propia presión de la demanda de agua se le une el hecho de que por primera vez en la historia de la humanidad **nos enfrentamos a cambios globales que afectan al ciclo hidrológico.** En el cuarto informe del IPCC se llega a la conclusión de que el hombre ha provocado el calentamiento global que está afectando al clima. Con el paso del tiempo se ha demostrado que el cambio climático se acelera más aún que las previsiones que se realizaron. Cada informe del IPCC ha subestimado la velocidad de los cambios en el clima y las consecuencias que el aumento de las temperaturas tiene en los ecosistemas.
- **Los impactos del incremento de las temperaturas están ligados a la disponibilidad de agua, y se traducen** en el aumento de los niveles del mar (lo que conlleva la eutrofización de los acuíferos), **del estrés hídrico (la insuficiencia de agua para todos los usos)** debido a los cambios en las precipitaciones, sequías, inundaciones, de las tormentas, huracanes y tornados y el deshielo del Ártico, del manto de hielo de Groenlandia y de los glaciares de las montañas.
- **El estrés hídrico** afecta principalmente a los países en vías de desarrollo pero la UNEP **prevé que se diseminará considerablemente en todo el mundo, incluyendo Europa y EEUU.**
- La demanda de agua se intensificará con el crecimiento económico y el crecimiento de la población, puesto que ambos crecimientos conllevan incrementos de las demandas de productos agrícolas, industriales y del sector residencial.

- **Las proyecciones de crecimiento poblacional y económico significarán por tanto un fuerte crecimiento de la demanda de agua lo cual acentuará la insostenibilidad del modelo hídrico.** En el año 2030 se prevé que se alcancen los 9.000 millones de habitantes y que muchos países emergentes alcancen cotas de riqueza similares a las de los países más avanzados.
- En el sector agrícola de muchos países con problemas de escasez de agua enfrentan al **dilema** de elegir si producir **los alimentos o importarlos** de países donde se reúnen las condiciones climatológicas óptimas. El problema radica en que con la actual escalada de precios de los alimentos los aspectos ligados a la seguridad de suministro se vuelven cada vez más relevantes, y la cuestión que se plantea es si los países prefieren aumentar la presión sobre los recursos locales o ser vulnerables a los mercados globalizados.
- A la propia problemática de los crecimientos de la demanda de agua se le une el hecho de que éstos no se producen donde más agua hay, por ejemplo, en el área mediterránea, en España, o en el sur de California, lo cual convierte la escasez de agua en un problema local que deriva en prácticas insostenibles. En estos lugares, **el aumento de la demanda de agua para satisfacer las necesidades de la producción energética** (que también se demanda más en esas zonas) **generará más presiones entre los distintos usos** y un aumento de las consecuencias negativas que la sobre explotación de los recursos hídricos conlleva.
- Estas presiones se reflejan por un lado en la **sobreexplotación de acuíferos** generalizada en un número importante de países (Israel, EEUU, Rusia, España entre otros) y, por otro, en la contaminación difusa (nitratos y biocidas), originada fundamentalmente por un uso no sostenible de fertilizantes en el sector agrícola que provoca, junto al excesivo uso de pesticidas, la contaminación de acuíferos.
- Por otro lado, la demanda de agua de calidad en los países desarrollados y en los emergentes se enfrenta a la dificultad de proveer de servicios de depuración de efluentes provenientes de poblaciones de menor tamaño, que por su dispersión necesitan soluciones tecnológicas innovadoras y más caras. Los vertidos en el dominio público hidráulico por parte de los sectores domésticos, industrial y agrícola suponen un deterioro de la calidad de los ríos, una progresiva pérdida de sus valores medioambientales, una reducción de su capacidad de desagüe y en última instancia pueden afectar a la salud de los ciudadanos.
- Estos problemas se agravan en los países menos desarrollados donde la falta de saneamiento genera altas tasas de mortalidad infantil. En muchos casos la falta de financiación para la construcción de plantas de producción de energía está detrás de la ausencia de sistemas de tratamiento de aguas adecuados. Cuando se tiene energía se obtiene agua que se capta de pozos, plantas de desalinización o la depuración y reutilización de las aguas residuales.
- En conclusión, **la energía puede resolver algunos de los problemas que hacen insostenible el ciclo del agua** pero la clave se encuentra en **cómo se produce esa energía de forma sostenible** para que no ocasione el cambio climático que agrava el ciclo hidrológico.

5. El cambio necesario: propuestas un modelo sostenible agua-energía

5.1 Propuestas de Sostenibilidad

- Los procesos de **Cambio Climático** han convertido en más **grave y urgente** la necesidad de utilizar los recursos energéticos e hídricos con criterios de **sostenibilidad**. Por ello, el cambio climático potencia la búsqueda integrada de respuestas, ya que existen importantes **sinergias en las “nuevas culturas” del agua y la energía**.

- Los actuales desafíos deberían conducir a la elaboración y definición de escenarios de futuro viables en el ámbito de la energía y del agua (dentro de cada ámbito como son las islas, demarcaciones o cuencas hidrográficas, zonas costeras, etc.) en los que la referencia innovadora podría ser la autosuficiencia y el mantenimiento de la funcionalidad de los ecosistemas en los que se apoyan como base para su sostenibilidad.

5.1.1 Energías Renovables

- La mayoría de los autores considera que **las energías renovables son la alternativa más viable para solucionar algunos de los grandes retos energéticos y de agua** a los que nos enfrentamos.
 - El potencial técnicamente viable de las energías renovables a nivel mundial es enorme (85TWh anuales), que supera ampliamente el consumo energético actual (15,18TWh) y el consumo energético futuro en 2050 (25-30 TWh).
 - Las energías renovables son locales y por tanto pueden acoplarse a las necesidades de lugares dispersos y facilitar el acceso a agua a esas poblaciones.
 - No producen emisiones, por lo que son la solución más evidente al problema del cambio climático.
 - Están basadas en un combustible renovable y autónomo por lo que reducen la dependencia exterior y proporcionan una seguridad de suministro.
 - **En la mayor parte de los casos no consumen agua**, fundamentalmente las no térmicas como la hidráulica, la eólica, la marina o la geotérmica.
 - En el caso de la energía solar puede ser una buena solución en determinadas zonas costeras donde no hay mucha agua y sin embargo se presentan altos niveles de radiación solar y en muchos casos una mayor concentración de población. Es en estos lugares donde la energía solar y eólica pueden aportar soluciones en la medida que su coste se reduzca y aumente la eficiencia de la tecnología de desalación.
 - Generan otros impactos locales positivos como creación de empleo rural, desarrollo de una actividad de alto valor añadido, propulsores de la I+D+i, etc.
- Uno de los retos que se debe **solucionar** para llegar a este futuro renovable es la **intermitencia** de estas fuentes. Para maximizar la penetración de las renovables se pueden desarrollar diversos métodos de almacenamiento que facilitan la conversión de energías intermitente en energías fiables. Por ejemplo con baterías, sistemas de bombeo y en el medio plazo el hidrógeno fabricado por electrolisis. Aunque para ello es necesario la introducción de tecnologías innovadoras que necesitan programas de I+D+i ambiciosos. Ambiciosos en el sentido que no tenemos mucho tiempo para aportar soluciones según predicen los escenarios del IPCC.
- Otro aspecto necesario para alcanzar todo el potencial en energías renovables es **reconfigurar las redes para hacerlas inteligentes**. Esto significa crear mini redes que permitan a los hogares, las empresas y las industrias producir energía renovable a nivel local. Una red inteligente con contadores inteligentes permitiría a los productores locales ser más efectivos y vender o comprar a la red cuando sea necesario de forma que el flujo de la electricidad sea bidireccional. Esto permitirá reducir los picos y valles y optimizar los sistemas de generación eléctrica.

5.1.2 Eficiencia

- No se conoce muy bien realmente la magnitud de la energía necesitada para el abastecimiento del agua a nivel mundial. Por ejemplo, en California se pensaba que tan solo un 5% de la demanda de energía eléctrica correspondía a los servicios de agua. Tras un estudio de la Comisión de Energía de California se descubrió que ese porcentaje era mucho mayor: 20% del consumo de electricidad y 30% de gas natural del estado.
- **El ahorro de agua implica un ahorro de energía**. El ahorro de agua en el exterior reduce la energía necesaria para bombear, tratamiento y distribución. Ahorrar agua en el interior de

viviendas y empresas permite además evitar energía del transporte terciario, saneamiento, transporte de aguas reutilizadas y depuración. Finalmente ahorrar agua caliente evita todo lo anterior pero también la energía necesaria para calentar el agua.

- Teniendo en cuenta lo anterior, el estudio realizado en California demuestra que a **igualdad de inversión racionalizar el uso de agua ahorra más energía que introducir otras medidas de eficiencia energética.**
- Las políticas de ahorro de agua constan de dos fases. En la primera la eficiencia de la distribución se refiere a la reducción de fugas en las tuberías existentes. La magnitud del ahorro depende del rendimiento del sistema, cuando este es bajo el volumen puede ser importante. Mientras que la segunda se centra en la racionalización del consumo final, con campañas de concienciación a usuarios y la instalación de dispositivos de bajo consumo de agua en los hogares. El volumen consumido depende de los hábitos de los usuarios, pero su ahorro difícilmente será superior al 20% del volumen consumido.
- El ahorro de esa agua será necesario para cubrir el incremento de la demanda debido al aumento de la población. En ese escenario, se mantendrá el consumo energético.
- Otras opciones para reducir la demanda energética del ciclo del agua son: el ahorro de energía que reduce el uso y consumo de agua por ejemplo en la refrigeración de centrales térmicas. Mejorar la eficiencia en las operaciones, por ejemplo aumentar el tamaño de las tuberías y bombas más eficientes. Trasladar las operaciones del ciclo de agua más intensivas en energía a horas valle, por ejemplo el bombeo y procesamiento, esto se podría hacer con unas buenas señales de precios. Desarrollar energías renovables asociadas a los dos ciclos, por ejemplo incluir microcentrales de generación de electricidad en las conducciones, ampliar la capacidad y uso del bombeo. Por otro lado usar los lodos de depuradora como biomasa para la generación de electricidad.
- El reto de la eficiencia en el ciclo del agua implica conseguir más valor por cada litro de agua consumida, lo que incluye mayor productividad en la agricultura, **un uso más eficiente del agua, menos energía y contaminación por cada litro de agua y en definitiva obtener más agua con menor impacto ambiental.**
- Junto a esto las mejoras de eficiencia energética conllevan una reducción de la demanda de agua necesaria para llevar esa energía al punto de consumo. Así, el ahorro de electricidad o de combustible de automoción conlleva los ahorros más elevados de agua. En el caso de los combustibles se ahorra en la extracción de productos petrolíferos, el refinado y su traslado hasta el punto de consumo, para el que también se necesita combustible. Para la electricidad por su parte se ahorra agua en la refrigeración de las turbinas, en su uso para turbinar en centrales térmicas y el coste de oportunidad de no utilizar el potencial hidrológico.
- Numerosos estudios conceden un amplio potencial de reducción de consumo de energía y de la contaminación asociada con acciones de eficiencia energética como se comentan en las propuestas tecnológicas.

5.2 Propuestas tecnológicas

- Como se ha comentado anteriormente, los modelos actuales de energía y de agua son insostenibles. En este documento nos referimos a los aspectos de la sostenibilidad en relación a la conexión entre agua y energía. No obstante, existen graves problemas de insostenibilidad en el ciclo del agua que requieren un análisis más específico.
- La disponibilidad de energía fiable puede resolver algunos aspectos que hacen insostenible el ciclo del agua, pero como se ha concluido anteriormente la clave está en cómo se produce esa

energía de forma sostenible y limitando el consumo de recursos hídricos. Para alcanzar este reto, el desarrollo tecnológico está llamado a jugar un papel fundamental.

- Diversos estudios sobre las tendencias futuras de emisiones prevén que las emisiones alcanzarán un pico en torno al año 2030 y a partir de ese momento empezarán las emisiones empezarán a reducirse.
- En este contexto la **AIE realiza un análisis de dos escenarios en su Informe sobre las Perspectivas de las Tecnologías Energéticas con el horizonte 2050**. El primero se refiere a la utilización masiva de las tecnologías existentes y abandono de tecnologías indeficientes (Escenario ACT). Las conclusiones de su análisis es que se podrían estabilizar a niveles de 2005 las emisiones en el año 2050 con esas tecnologías. En el segundo escenario se realizan unas hipótesis optimistas sobre importantes desarrollos tecnológicos en tecnologías como la solar, eólica, captura y secuestro de carbono, nuclear, movilidad entre otras (Escenario BLUE). Con este escenario las emisiones podrían reducirse en 2050 un 50% lo cual permitiría mantener el incremento de la temperatura entre 2 y 2,4°C a nivel mundial.
- En ambos escenarios la eficiencia energética en edificios, equipamiento, transporte, industria y generación de electricidad es responsable de la mayor parte de las reducciones de emisiones pero también de agua, como se ha comentado anteriormente. Le sigue la descarbonización de la generación de electricidad, que se consigue sobre todo con una combinación de renovables, nuclear, y la utilización de la tecnología de captura y secuestro de carbono (CCS) en las centrales de generación. En el escenario BLUE las opciones más caras como el CCS en la industria y en combustibles alternativos de transporte se desarrollan.
- En **el sector eléctrico** la AIE prevé que se producirá un cambio masivo hacia la generación eléctrica con energías renovables, especialmente eólica, fotovoltaica, energía solar de concentración y biomasa, contribuyendo con un **46% de la electricidad en el mundo en 2050 y un 21% de las reducciones de emisiones del escenario BLUE**. El **secuestro de carbono en las centrales de generación y en la industria** contribuirá con un 19% de la reducción de CO₂ y la energía nuclear con un ahorro del 6% de las emisiones.
- Por lo tanto, **la mejora de la sostenibilidad en la relación de agua y energía vendrá desde un punto de vista tecnológico por el desarrollo masivo de las energías renovables**. Por otro lado, para garantizar que el desarrollo de estas tecnologías minimice el impacto en el consumo de agua, se deberán proveer de soluciones tecnológicas para la generación térmica (carbón, nuclear y gas) y para la energía solar de concentración.
- En este sentido, se puede reducir el consumo de agua en las centrales de generación aplicando:
 - Mejoras en la **eficiencia energética** de ciclos combinados o calderas de carbón super críticas.
 - **Búsqueda de emplazamientos** de menor impacto en el uso del agua donde se pueda refrigerar en circuito abierto que implica un menor consumo de agua neto y mayor eficiencia y cuando esto no sea posible optar por sistemas de refrigeración seca con un menor rendimiento y mayor coste pero con un menor consumo de agua o en emplazamientos costeros la refrigeración con agua de mar o la reutilización de aguas residuales con políticas de vertido cero (ZLD).
 - **Sistemas mixtos de generación Eolo-hidráulica** como, por ejemplo, el proyecto integral del Hierro, que permite compatibilizar y gestionar la generación eléctrica renovable con la producción de agua potable desde agua de mar, su almacenamiento en embalses para abastecer a la población y la generación hidráulica de regulación, así como el bombeo para la reposición de los embalses.
- Otra área en la que es necesario el ahorro de agua es en todo el ciclo de vida de la movilidad. Tanto con el asociado al petróleo como en las alternativas (biocombustibles, hidrógeno, etc).

- Finalmente se deben buscar soluciones integradas al trinomio, agricultura, agua y energía. En este sentido existen nuevas iniciativas con gran potencial de utilización de agua de mar y energía solar para producir alimentos, pescados y biocombustibles con sistemas integrados que reducen el vertido de sustancias contaminantes y absorción de carbono.

5.3 Agua-energía: una cuestión insuficientemente analizada: propuestas políticas

- A nivel mundial, **“Agua para la vida, energía para el desarrollo”** cobra un importante valor en la configuración de políticas de desarrollo para la consecución de los objetivos del Milenio. Los mandatarios políticos del mundo deberán asegurarse que **la provisión de esos servicios energéticos necesarios para la vida se provea de forma energéticamente sostenible**, esto es **reduciendo las emisiones** de GEI que generalmente acompañan al consumo energético, así como **minimizando** el consumo de **agua** para evitar conflictos con otros usos.
- Agua y energía son dos elementos clave para asegurar la **seguridad de suministro** de cualquier país al ser la materia prima necesaria para la actividad productiva. Por ello, se debe tener en cuenta que ambos recursos están íntimamente unidos, si queremos más seguridad alimentaria y más productos nacionales necesitaremos más energía. Si necesitamos más energía necesitamos más agua, más fiable y más abundante. De ahí la importancia de aplicar tecnologías eficientes y de tecnologías de reutilización del agua.
- La relación entre agua y energía es tan íntima, tiene un impacto de tal calado en la economía y el bienestar de nuestras sociedades, que debería tener una atención muy especial por parte de los poderes públicos y **un análisis detenido y riguroso** por parte la industria, las instituciones académicas y la sociedad civil.
- Sin embargo, a día de hoy se trata de una cuestión insuficientemente analizada y valorada en la elaboración de las políticas sectoriales. No se tienen plenamente en cuenta los nexos de unión entre el agua y los sistemas de generación de electricidad. Tampoco se tienen suficientemente en cuenta las propuestas tecnológicas de sustitución de los carburantes en el transporte. Todo ello se traduce, finalmente, en pérdida de oportunidades de desarrollo económico y social.
- Una de las principales **dificultades** para **evaluar** correctamente el nexo entre estos dos elementos es la **ausencia de estadísticas fiables sobre la utilización del agua**, lo cual dificulta, además, su control. Por ello es necesario implementar sistemas modernos de auditorías de agua que contengan a su vez una contabilización de los consumos de energía asociados.
- Otra de las cuestiones que adolece los dos modelos de agua y energía y que son causantes en cierta medida de su insostenibilidad es el **sistema de precios**. El precio de ambos recursos no internaliza en muchos casos el coste real y ambiental generado, lo que genera consumos innecesarios o ineficientes. Además, en el caso del agua en muchos casos el agua consumida no tiene un precio o es consumida con extracciones ilegales de aguas subterráneas. Una revisión de la política de precios de agua y energía es un prerrequisito para asegurar su sostenibilidad.
- El desarrollo de políticas económicas en el futuro debe incluir con un **enfoque integrador planificaciones conjuntas de las políticas de agua y energía**, así como la elaboración de normativas coordinadas entre los responsables políticos de los departamentos de agua, industria, energía y medio ambiente.
- Las soluciones propuestas a lo largo de este documento llevan implícita un incremento en las actuaciones en I+D+i sobre el binomio agua-energía. Además, en este análisis se debe implicar a todos los agentes sociales, confederaciones empresariales, instituciones, centros de investigación, universidades empresas.

1 DE SEPTIEMBRE: "Agua, Energía y Desarrollo"

SESIÓN 1.

AGUA, ENERGÍA Y DESARROLLO

Conferenciante: Pedro L. Marín.

Cargo: Secretario General de Energía, Gobierno de España

Título: Energía-agua como motor del crecimiento español

Conferenciante: Loic Fauchon.

Cargo: Presidente del Consejo Mundial del Agua

Conferenciante: Abel Mejía.

Cargo: Sector Manager, Water Unit; Energy, Transport and Water Department. World Bank

Título: Una perspectiva global

Presentación del guión científico: Domingo Guinea.

Cargo: Instituto de Automática Industrial del CSIC.

Título: Presentación del Guión Científico de la Plaza Temática "OIKOS, Agua y Energía".

SESIÓN 2.

EL NEXO AGUA-ENERGÍA

Ponente: Baldomero Navalón.

Cargo: Director de Producción Hidráulica de Iberdrola.

Título: Agua para la energía sostenible.

El gran reto al que nos enfrentamos hoy en día es compatibilizar nuestro crecimiento económico con la conservación de nuestro medio ambiente; puesto que agua y energía son los factores claves para el desarrollo humano, debemos garantizar un uso sostenible de los mismos.

El agua es imprescindible para la producción de energía eléctrica; ya sea con uso no consuntivo en la energía hidroeléctrica ó con un uso consuntivo para refrigerar las centrales térmicas de producción de energía (nuclear, carbón, fuel, gas, termosolar, cogeneración, biomasa, etc.)

La energía hidroeléctrica, admitido su carácter renovable, aparece como la opción más valida para complementar el gran desarrollo de otras energías renovables como la eólica, y para cubrir las puntas de demanda de energía eléctrica. Su desarrollo y su explotación son posibles si se tiene en cuenta el concepto de sostenibilidad desde los primeros pasos de su diseño.

La energía de origen térmica, necesaria por garantía de suministro, se está desarrollando tratando de limitar al máximo su consumo de agua de refrigeración y su efecto sobre el medio natural ya sea por el vertido de agua ó por sus emisiones. Ello implica el progresivo abandono del fuel y carbón optando por el gas.

Ponente: Jesús Yagüe Córdova.

Cargo: Subdirector General de Gestión Integrada del Dominio Público Hidráulico Dirección General del Agua.

Título: Energía para el agua.

La Administración hidráulica ha contribuido de manera muy significativa a la generación de energía en España. Tanto los aprovechamientos hidroeléctricos como la refrigeración de centrales térmicas requieren demandas hídricas importantes y son buenos ejemplos de esa contribución.

La producción de energía hidroeléctrica es moderada dentro de la demanda total, aunque juega un papel importante en la satisfacción de las demandas de punta.

En los años recientes, la creciente tecnificación de los usos del agua ha incrementado las necesidades de energía para la gestión de aquélla (bombeos, riego a presión, desalación) con lo cual hay una creciente interrelación entre agua y energía dirigida en ambos sentidos (agua para energía y energía para el agua).

Esta situación ha creado una mayor sensibilización de la Administración hidráulica que está realizando todos los esfuerzos posibles para apoyar el incremento de producción de energía. Aunque las posibilidades de incrementar la producción de energía hidroeléctrica en España son limitadas, se está tratando de optimizar cualquier posibilidad de lograrlo, apoyando al sector privado para agilizar la puesta en marcha de los nuevos aprovechamientos que son todavía posibles, la renovación y optimización de los aprovechamientos existentes y el desarrollo de centrales reversibles, además de impulsar desde el sector público el desarrollo de centrales de pie de presa en algunas instalaciones de éste donde ello es posible. Con todo ello, se espera poder compensar, en cierta medida, el creciente incremento de la demanda de energía.

Ponente: Daryl Field.

Cargo: Senior Water Resources Specialist; Water Unit; Energy, Transport and Water Department World Bank.

Título: Agua, energía y sostenibilidad.

SESIÓN 3.

PROYECTOS CONCRETOS

Ponente: Ana Seixas.

Cargo: Vice-Presidente do Instituto da Água – Portugal.

Título: Portugal. Plan de desarrollo de la energía hidroeléctrica.

Reduzir a dependência energética do país, dando prioridade à energia hídrica, no enquadramento das políticas energéticas Portuguesa e Europeia, é um dos grandes objetivos do Programa Nacional de Barragens com Elevado Potencial Hidroeléctrico (PNBEPH).

Com o aumento de cerca de 1500 MW de potência instalada (para um total de 7000MW) pretende-se que a energia produzida anualmente represente uma redução de cerca de 550000 t/ano de emissões de CO₂, por comparação com a produção de origem térmica.

Este programa resultou da colaboração dos Ministério da Economia e Ministério do Ambiente, com vista a contribuir para o cumprimento das metas estabelecidas pelo Governo para a produção de energia com origem em fontes renováveis.

Os aproveitamentos seleccionados são de grande interesse do ponto de vista da capacidade própria de produção de energia, da optimização dos recursos da bacia hidrográfica, do potencial para a satisfação de outros usos com capacidade de concretização a curto e médio prazo.

A escolha dos aproveitamentos a concretizar atendeu aos resultados da Avaliação Ambiental Estratégica nos termos do enquadramento legal nacional e comunitário.

Foram então seleccionados 10 aproveitamentos, a partir de um conjunto de 25 previamente inventariados, que permitem atingir as metas de potência instalada estabelecidas para o horizonte 2020.

No âmbito do novo quadro legal, designadamente da Lei da Água (Lei n.º58/2005 de 29 de Dezembro) foram lançados os concursos públicos internacionais para a atribuição de concessão para captação de água para a produção de energia hidroeléctrica integrando a concepção, construção, exploração e conservação de obra pública da infra-estrutura hidráulica dos aproveitamentos hidroeléctricos.

O factor económico foi o critério utilizado para a atribuição das concessões, pelo que a proposta vencedora é aquela em que é oferecida, ao estado, a maior quantia pela exploração dos aproveitamentos.

Pela primeira vez, em Portugal, será possível dotar o país de 10 novos empreendimentos hidráulicos com recurso exclusivamente a capitais privados onde o Estado não intervém com nenhum esforço financeiro.

Aproveitamento	Potência Instalada (MW)		Produtibilidade média anual(GWh)	
	PNBEPH	Proposta	PNBEPH	Proposta
Foz-Tua	234	323,6	340	350
Gouvães	112	660	153	1128
Padroselos	113	230	102	469
Alto Tâmega	90	127	114	663,9
Daivões	109	118	148	1057,4
Fridão	163	256	299	327
Alvito	48	136	62	66
Pinhosão	77	a concurso	106	a concurso
Girabolhos	72	a concurso	99	a concurso

Ponente: Julio Zorrilla.

Cargo: Jefe Departamento Internacional ACCIONA AGUA.

Título: Desalación Eficiente.

Con la creciente demanda de agua potable la desalación como tecnología competitiva con otras fuentes de abastecimiento ha incorporado en los últimos años decisivos avances en lo que respecta al consumo energético y al impacto ambiental.

El consumo energético teórico necesario para desalar un metro cúbico de agua de mar es 0,9 kWh, sin embargo ninguna de las tecnologías industriales existentes en el mercado baja de los 3,5 kWh, incluyendo los pre-tratamientos necesarios y los rendimientos en los procesos

Los avances en los sistemas de bombeo han mejorado los consumos en los últimos años y la investigación en nuevas membranas puede todavía mejorarlo en el futuro. Mientras tanto se tiende por un lado optimizar el proceso al máximo en función del agua a tratar mediante plantas piloto, y luego incorporar medidas que disminuyen el impacto ambiental de las instalaciones.

Dos de estas líneas de desarrollo, se centran en la desalación en el mar, bien fija en conjunción con generación in situ de energías renovables, o bien móvil sobre barcos que en algunos casos ofrece ventajas exclusivas.

Ponente: Gonzalo Piernavieja Izquierdo.

Cargo: Director de la División de Investigación y Desarrollo Tecnológico del Instituto Tecnológico de Canarias.

Título: Central Hidro-Eólica para la isla de El Hierro. Objetivo: 100 % energías renovables.

La isla de El Hierro, la más pequeña del Archipiélago Canario (10.500 habitantes y una extensión de 278 km², marcada por una abrupta orografía), fue declarada Reserva Mundial de la Biosfera por la UNESCO en 2000. En la actualidad, su demanda energética se cubre con combustibles fósiles, quemando diesel en una central térmica, lo que conduce a una situación de total dependencia energética del exterior. El Cabildo de El Hierro, en su decidida apuesta por el desarrollo sostenible, se ha comprometido a implantar un esquema que le permita autoabastecerse con energías renovables. Para garantizar un suministro eléctrico constante, se pretende "acumular" energía eólica (de enorme potencial en la isla, pero fluctuante) utilizando un sistema hidráulico compuesto por dos depósitos situados a diferentes alturas: cuando la energía eólica supere la demanda de la isla, se bombeará agua hacia el depósito superior; cuando el viento no sea suficiente, la caída del agua almacenada en el depósito superior moverá turbinas hidroeléctricas. Esta Central Hidro-Eólica la promueve un consorcio formado por el Cabildo de El Hierro, ENDESA, el Gobierno de Canarias a través del ITC y el IDAE. A la fuerza del viento se unirán actuaciones en otras energías renovables, para lograr la total autosuficiencia energética de la isla.

Ponente: Humberto Marengo

Cargo: Coordinador de Proyectos Hidroeléctricos de la Comisión Federal de Electricidad de México.

2 de septiembre: Agua y Energía. Análisis Prospectivo

SESIÓN 4.

PROSPECTIVA ENERGÉTICA

Ponente: Pedro Linares

Cargo: Instituto de Investigación Tecnológica (U. Pontificia Comillas) CBG (Harvard Kennedy School) y FEDEA.

Título: Implicaciones para el agua de los escenarios energéticos mundiales.

Una preocupación creciente en el sector energético es cómo hacer frente a la creciente demanda de agua del sector, en un entorno en que el agua cada vez se va a convertir en un bien más escaso. Efectivamente, el aumento de la demanda de energía a nivel global requerirá más agua para refrigeración de las centrales térmicas, para cultivo de biocarburantes, o para la extracción y refinado de combustibles fósiles. Por otra parte, el uso intensivo de los combustibles fósiles contribuye significativamente a un cambio climático que reducirá en algunos países el aporte de agua, y que en todos posiblemente lo hará más irregular. Los objetivos de este trabajo son analizar el uso de agua bajo los escenarios energéticos futuros (a partir de las estimaciones de la Agencia Internacional de la Energía), y evaluar los cambios en la demanda de agua para usos energéticos en relación al suministro hídrico previsto en el futuro para las distintas regiones geográficas. Los resultados darán indicaciones valiosas sobre hasta qué punto el agua puede ser un factor condicionante de los escenarios energéticos previstos, y de las medidas que se pueden adoptar frente a las limitaciones que puedan aparecer.

Ponente: Ignasi Nieto.

Cargo: Ex Secretario General de Energía.

Título: Prospectiva 2030: Implicaciones para el agua y la energía.

El agua y la energía han estado unidos desde que el hombre descubrió la tecnología para progresar. Agua y energía constituyen por separado retos presentes y futuros, el primero para muchos países, el segundo para toda la humanidad. Una de las mejores formas para luchar contra el cambio climático es la promoción de las energías renovables, algunas de las cuales siguen utilizando agua. Además, en el futuro tendremos que seguir contando con una parte importante de producción de energía con fuentes o tecnologías convencionales. Por tanto, el análisis de largo plazo de la demanda y la oferta energética tiene que incluir necesariamente el análisis del impacto en los consumos de agua. Por tanto, el avance en términos de sostenibilidad energética (ambiental, social y económica) debe realizarse también con un consumo responsable de agua.

Existe un vector transversal que une agua y energía, que es el territorio y su gestión. El territorio es un bien escaso y cada vez más apreciado en nuestras sociedades, como bien a conservar y proteger. Este cambio de modelo energético implica más infraestructuras en el territorio y más dispersas en comparación con el pasado. Por tanto, debe existir una política coherente y articulada que tenga en cuenta el trinomio agua-energía-territorio.

SESIÓN 5.

PROSPECTIVA AGUA

Ponente: Gary Klein.

Cargo: California Energy Commission.

Título: The Water-Energy-Greenhouse Gas Connection.

In 2005, California began a serious look at the water-energy-greenhouse gas relationship in the state. Saving water saves energy. Saving energy saves water, both where there are cooling towers on buildings and at thermal power plants which use water for cooling. You save more in Southern California than in Northern California because of the energy attached to imported water. Saving water used outdoors is good (pumping, treatment and delivery), saving water used indoors is better (no waste removal, treatment and discharge) and saving hot water is still better (no energy to heat the water too). The objectives are:

1. Understand the magnitude of the water-energy-greenhouse gas connection in California. Learn about the variability of this relationship in different regions in the state. Extend the discussion to other parts of the country.
 2. Identify synergies in this connection that make it a prime candidate for joint programs among water and energy agencies.
 3. Discuss programs and policies that simultaneously improve the efficiency of the water-energy-greenhouse gas connection.
 4. Expand the implications of the analysis from California to the United States and other countries.
-

Ponente: Ricardo Cobacho Jordán.

Cargo: Instituto Tecnológico del Agua (Universidad Politécnica de Valencia).

Título: implicaciones energéticas en el suministro de agua y la necesidad de aumentar su eficiencia.

Dentro del contexto actual de escasez de recursos tanto hídricos como energéticos, es preciso reforzar la orientación de las políticas de gestión para aumentar la eficiencia en el de los mismos, y así existen ya programas concretos de este tipo en ambos campos. Este trabajo, sin embargo, se centra no en cada uno de ambos recursos, sino en la relación existente entre los mismos y, en particular, en sus implicaciones para el suministro urbano de agua. Así, contemplando trabajos de referencia realizados en California, se plantea como objetivo principal cuantificar dicha relación para el caso de España, y obtener las cifras correspondientes cada una de las etapas que tal suministro sigue. A partir de los resultados obtenidos se resumen las medidas identificadas como más eficaces para reducir conjuntamente ambos consumos y se proponen posibles directrices futuras.

Ponente: Jürg Gerber.

Cargo: World Business Council for Sustainable Development (WBCSD).

Título: Water Scenarios.

No water - no business. Companies must understand local water conditions to make intelligent decisions. Many are only just now beginning to grasp how essential water is to everything in life – food, energy, transportation, nature, leisure, identity, culture, social norms, and virtually all the products used on a daily basis. With population growth and economic development driving accelerating demand for everything, the full value of water is becoming increasingly apparent to all. Scarcity usually encourages better management of resources. For some business this trend means new economic opportunities in making water available to meet demand or in finding solutions to improve water quality and water use efficiency. For others, it means closer scrutiny of how they, their supply chains, and their markets access and use water, and of how new business risks emerge as they compete with other users.

The World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) has been documenting successful business experience in water management, partnerships, and provision of water services to the poor since it formed its first water working group in 1997. In 2004, the group of WBCSD member companies that we represent decided to reinforce our collective effort to help businesses understand why they should be thinking about water and what they can do about it.

SESIÓN 6.

COOPERACIÓN AL DESARROLLO AGUA-ENERGÍA

Ponente: Jean-François Bonnet.

Cargo: Laboratoire TREFLE UMR CNRS 8508 ENSAM Université Bordeaux.

Título: Interactions eau-énergie et développement : une approche quantitative aux différentes échelles. Application à l'approvisionnement en eau et à la production de biomasse alimentaire et bioénergie.

Mots-clés : couplages eau-énergie, développement, énergie pour l'approvisionnement en eau, eau et bioénergie, énergie alimentaire.

L'objectif de la présentation est d'apporter un éclairage général sur les interactions eau-énergie dans le développement à partir d'une approche aux différentes échelles : globale, régionales/nationales, et locales. La méthode repose sur :

- l'identification des principaux lieux de couplage eau-énergie,
- la description physique des processus, des systèmes et des flux impliqués,
- l'évaluation quantitative en ordres de grandeur
- l'étude de cas concrets pour compléter l'analyse, notamment aux échelles locales.

La première partie de la présentation situe les chiffres repère des couplages dans la production électrique, l'hydroélectricité, et l'approvisionnement en eau. Les couplages sont étudiés pour quelques pays développés (France, Etats-Unis) ou en développement (Inde, Chine). L'étude du cas de la ville de Jaïpur (Inde) permet de comparer les coûts énergétiques de l'approvisionnement en eau, selon différentes alternatives (1. cas de base, 2. transport longue distance, 3. gestion partagée des ressources locales avec l'irrigation).

La seconde partie concerne l'eau et la production de biomasse. L'étude des flux énergétiques dans le système alimentaire mondial permet de situer à l'échelle globale les ordres de grandeur, les rendements, et le taux de consommation des ressources végétales. Les biomasses exploitées mobilisent environ 20% du flux d'évaporation total des continents. Les processus de base dans la mobilisation de l'eau (évapotranspiration, bilan hydrique) sont décrits brièvement et les valeurs comparées pour quelques cultures représentatives. En conclusion, le développement des bioénergies doit être abordé dans une vision de système global.

Une partie des résultats provient de travaux avec X. Goossens, et avec D. Lorne.

Ponente: José Jiménez García-Herrera.

Cargo: Ex Responsable del Área de Medio Ambiente de la Agencia Española de Cooperación Internacional.

Título: Políticas de cooperación al desarrollo agua-energía: Objetivos del Milenio.

La estrecha dependencia del binomio agua-energía con el desarrollo económico y tecnológico en los países menos adelantados no puede ya plantearse como una mera ecuación con una variable respuesta creciente. Es evidente la validez del aforismo “el agua es para vivir, pero la energía es el desarrollo”, pero ahora sólo debemos entenderlo desde una perspectiva integradora, por una parte de lo que son agua-energía para el metabolismo de la sociedad, y por otra su trascendente funcionalidad en los servicios que nos prestan los ecosistemas.

La evolución futura y las necesidades sobre las que actuar resultan complejas. Si bien las proyecciones sobre el cambio climático nos muestran su dimensión en términos numéricos sobre determinados aspectos meteorológicos, aún no llegamos a percibir su trascendencia ecológica. Sin embargo si sabemos que, con toda seguridad, los cambios ambientales -y sobre todo los ligados al agua- van a ser especialmente trascendentes en muchos países en desarrollo, y en éstos la salud de sus ecosistemas y los servicios que estos generan están íntimamente ligados a las necesidades primarias de la población más desfavorecida y a sus oportunidades de desarrollo futuro.

Sería un error trabajar desde la cooperación sólo en la reducción de la dependencia, ya que ello nos aboca a encontrarnos a muy corto plazo con recursos limitados. El futuro inmediato necesitará de una cooperación que logre integrar las variables agua-energía en un diseño global donde las componentes ambientales resulten determinantes en la adopción del marco conceptual de lo que significa el progreso. En definitiva, sólo podrán alcanzarse realmente los Objetivos del Desarrollo del Milenio frenando el deterioro global de los ecosistemas y asegurando la sostenibilidad ambiental del desarrollo. Y ello precisará de un extraordinario esfuerzo técnico y económico, pero también además de un replanteamiento de la filosofía de la ayuda y también de nuestra propia forma de trabajo como donantes.

Ponente: Heikki Willdtedt.

Cargo: Responsable de Energía de WWF ADENA.

Título: Agua, energía y sostenibilidad. Los retos para los países de la orilla sur del Mediterráneo.

Junto con la frontera entre EEUU y México, el estrecho de Gibraltar es la frontera que separa de forma más marcada dos realidades muy diferenciadas no sólo por las diferencias socio-culturales entre ambas riberas sino también por una gran diferencia en el desarrollo económico de los países que se encuentra a uno y otro lado.

Existe actualmente un gran diferencial en los indicadores actuales de consumo de energía y agua para formación de riqueza entre los países de la orilla norte y de la orilla sur del mediterráneo. Lo más destacable, es que los países del sur tienen un índice de utilización de los recursos hídricos explotables renovables superior en su conjunto al 107%, y que también necesitan 10 veces más agua y 3 veces más energía para generar cada unidad de PIB que sus vecinos del norte. La apuesta por la desalación de la mayor parte de los países no hace más que empeorar la sostenibilidad de sus economías al tiempo que aumenta su consumo energético y sus emisiones de CO₂.

A su vez, según los escenarios climáticos para finales de siglo, la región verá disminuir sus precipitaciones al tiempo que aumentarán las temperaturas hasta en 3,5°C, por lo que el estrés sobre sus recursos hídricos aumentará considerablemente, adicionalmente al provocado por el aumento previsto de la población y la demanda consiguiente de agua y energía.

Ante estos retos, es necesario instaurar urgentemente políticas regionales de desarrollo que pongan la gestión sostenible del agua (y de la energía) en el centro de sus políticas de desarrollo, de lo contrario, la capacidad de estos países de mejorar las condiciones de vida de su población se va a ver mermada, especialmente a partir de la segunda mitad de este siglo, cuando los efectos del cambio climático podrían hacerse ya patentes de una forma dramática.

3 de septiembre: "PROPUESTAS CONJUNTAS AGUA-ENERGÍA"

SESIÓN 7.

PROPUESTAS DE SOSTENIBILIDAD

Ponente: Carlos Alberto Fernández López.

Cargo: Instituto para la Diversificación y el Ahorro de Energía (IDEA).

Título: Producción sostenible de biocarburantes.

Exigir el cumplimiento de unos requisitos de sostenibilidad ha pasado a ser un lugar común en el debate actual sobre el desarrollo del sector de los biocarburantes. Sin embargo, la falta de una interpretación común de lo que esto supone es un problema que amenaza con desacreditar el propio concepto de sostenibilidad.

Partiendo de la interpretación que de aquel se da en la Estrategia Española de Desarrollo Sostenible y de los últimos avances en la redacción de la Propuesta de Directiva relativa al fomento de las energías renovables, esta ponencia pretende analizar los aspectos que definen la producción sostenible de los biocarburantes conforme a los argumentos que han sustentado la posición española en los grupos de trabajo constituidos con ese fin en las instituciones europeas.

La base de esos argumentos se encuentra en la atención a las múltiples dimensiones de la sostenibilidad, que junto a la ambiental (balance de gases de efecto invernadero, presión sobre los recursos hídricos, etc.) incluye siempre la social y la económica (por ejemplo, condiciones laborales o impactos en la economía local). Sólo bajo este enfoque se pueden desarrollar criterios y herramientas útiles a la sociedad de cara a alcanzar el objetivo de conciliar prosperidad económica, bienestar social y respeto al medio ambiente.

Ponente: Julián Blanco.

Cargo: CIEMAT.

Título: El papel de las energías renovables en la solución sostenible agua-energía.

En el contexto de la crisis energética que se nos avecina es evidente que los problemas de agua se van a agravar sustancialmente. Recíprocamente, debido a la estrecha relación entre el agua y la energía, los problemas del agua también van a contribuir a aumentar las consecuencias de los problemas energéticos. Por las mismas razones, al igual que parece evidente que difícilmente se pueda alcanzar un entorno energéticamente sostenible sin una contribución sustancial de las energías renovables, tampoco parece existir una solución sostenible al futuro del agua sin la introducción de dichas energías renovables: 85 TW técnicamente factibles (de los cuales 60 TW corresponden a la energía solar), frente al consumo energético global de la humanidad de 15,18 TW, en el año 2005. En el caso de la energía solar, además, se da la coincidencia, en casi todo el mundo, de que allí donde existe escasez y problemas de agua se tienen también unos altos niveles de radiación, por lo la conclusión evidente es que tiene todo el sentido apoyar el desarrollo las tecnologías adecuadas que permitan utilizar todas las energías renovables existentes para, de forma simultánea, ayudar a la solución tanto de los problemas energéticos como de los del agua.

Ponente: Fernando Canales.

Cargo: Ex Secretario de Energía de México.

Título: Agricultura Marina.

Global Seawater, Inc. ("GSI"), through its subsidiary, Seawater Farms Bahia Kino ("SFBK") is building a 5,000 hectare commercial integrated seawater farm in Sonora, Mexico. This farm will use the technology of GSI that utilizes seawater, coastal deserts and sunlight to produce biofuels, carbon credits, shrimp, fish, animal protein meal, lumber and other value-added products. GSI's technology produces food and fuel while substantially contributing to global warming and sea level rise avoidance.

SFBK will operate this 5,000 hectare commercial farm in Sonora, Mexico. This farm, while producing profits, will also be a world-class training center for farmers from other states in Mexico as well as from other countries around the world. The intellectual property originally created in Sonora, Mexico will be exported by GSI, through licenses, to other parts of the world. SFBK's farm will be the model for GSI's management and licensing of its technology.

SESIÓN 8.

PROPUESTAS TECNOLÓGICAS

Ponente: Alfredo Cillero.

Cargo: Endesa.

Título: Nuevos enfoques y soluciones en tecnologías de generación térmica (refrigeración) e hidráulica (multiuso, bombeos y eólica).

Tradicionalmente en la industria se ha utilizado el agua como un recurso inagotable, pero en cualquier proceso de transformación térmica se requiere agua como vehículo de transformación de energía y como fuente o sumidero del calor residual del proceso (refrigeración).

Así nos encontramos con que del agua usada por la industria, las 2/3 partes del agua residual generada lo es en la refrigeración de procesos, que a su vez previa la depuración parcial se devuelve al medio, en parte degradada y mermada por pérdidas por fugas y evaporación.

En la generación eléctrica hidráulica se utiliza el agua como vehículo de transformación de la energía almacenada en energía eléctrica, pero al ser el agua un bien cada vez más escaso, se producen interferencias entre las necesidades de abastecimiento a poblaciones y la necesidad de generar energía. Esta interferencia es cada vez más patente conforme la población aumenta y requiere mayor demanda de agua y a su vez de energía.

Este modelo es necesariamente revisable ante la exigencia de reducir el consumo en un escenario creciente de población, para lo cual las propuestas más realistas y de alcance tecnológico inmediato se basan en aplicar políticas de ahorro a través de mejora de eficiencia energética creciente, reutilización del agua, políticas definidas de "vertido cero" (ZLD) y del reuso de aguas de proceso y depuradas de población. En este camino se alinean tecnologías de desarrollo como:

- En eficiencia energética; de ciclos combinados más eficientes (>60% rendimiento), calderas de carbón supercríticas e hipercríticas en fase de desarrollo, captura de CO₂.
- En reducción del consumo de agua, refrigeración seca, emplazamientos energéticos en zonas costeras, refrigeración en ciclo abierto o por torres con agua de mar.
- Reusos de agua a través de procesos de micro filtración y ósmosis inversa, hasta alcanzar el vertido cero (Zero Liquid Discharge).

A esto se une la política de reducción de la dependencia de combustibles fósiles frente al aumento de energías renovables (eólica e hidráulica básicamente). Europa se plantea que en el horizonte del 2020 sea posible abastecer la demanda de energía eléctrica con la participación del 20% en renovables. Para ello se plantea el aumento de la generación eléctrica en eólica y aprovechamiento de los recursos hidráulicos disponibles, así como soluciones mixtas de generación. Entre estas se encuentran las instalaciones de bombeo y proyectos mixtos como plantas eolo-hidráulicas como la de la Isla del Hierro en Canarias.

Ponente: Dña Milagros Couchoud.

Cargo: Secretaria General del CIEMAT.

Título: Acciones en I+D+i en la interrelación Agua-Energía.

Las acciones en I+D+i en la interrelación Agua-Energía buscan un objetivo común: alcanzar el desarrollo y el marco tecnológico necesario para que se consuma menos cantidad de agua en el sistema energético y se utilice menor cantidad de energía para el abastecimiento de agua. Se trata por tanto de crear una nueva Economía del Binomio Agua-Energía, en línea con las políticas que sobre eficiencia, sostenibilidad y regulación medioambiental se están implantando en la Unión Europea y en otros países del resto del mundo.

Alcanzar este objetivo supone afrontar los retos en I+D+i que nos eviten quedar encerrados en modelos tecnológicos obsoletos. Es necesario apostar por tecnologías energéticamente sostenibles, que optimicen sus necesidades de agua, así como incentivar las tecnologías orientadas al ahorro energético de cada litro de agua que entra en el ciclo de abastecimiento.

Un claro ejemplo lo constituye la Plataforma Solar de Almería, perteneciente al CIEMAT, donde se desarrollan proyectos de investigación y desarrollo tecnológico como la Detoxificación Solar de Aguas Residuales o Desalación Solar de Agua de Mar. Desde el punto de vista energético, existen otras propuestas como la central hidroeléctrica de Cortes-La Muela (Valencia), o la construcción de una nueva central de ciclo combinado en Málaga refrigerada con aguas regeneradas procedentes de la depuradora de Guadalhorce.

Sin embargo, aún queda mucho por hacer. Las acciones en I+D+i en la interrelación Agua-Energía deberán estar orientadas a analizar las necesidades energéticas e hídricas de nuestro país, buscar soluciones tecnológicas, mejoras en la gestión y en la eficiencia, optimizar los recursos, y en definitiva, encontrar las estrategias necesarias que nos permitan afrontar este importante reto del siglo XXI.

Ponentes: Luis Carlos Correas Usón y Carlos Javier Navarro Espada..

Cargo: Director Gerente, Fundación para el Desarrollo de las Nuevas Tecnologías del Hidrógeno en Aragón y Director General de Industria y de la PYME, Departamento de Industria, Comercio y Turismo del Gobierno de Aragón.

Título: La utilización de las energías renovables para minimizar el impacto ambiental de la relación energía-agua y la utilización del hidrógeno como almacenamiento energético.

El hidrógeno se postula como un nuevo vector energético complementario de la electricidad y sustitutivo de los combustibles fósiles en el transporte, si bien la evolución tecnológica y la inversión en infraestructuras en la próxima década determinarán el porcentaje de cada vector en el panorama energético futuro. Su importancia radica en que podría ser el único combustible alternativo susceptible de abastecer a las flotas de transporte por capacidad de generación.

La generación del hidrógeno, para satisfacer los criterios de sostenibilidad, debería de utilizar fuentes renovables y no emisoras de contaminantes ni gases de efecto invernadero, de ahí la importancia de un adecuado acoplamiento con la generación de electricidad renovable. Más aún, siendo el agua la materia prima para la obtención del hidrógeno, existen implicaciones importantes que interrelacionan el ciclo del agua con el ciclo del hidrógeno como vector energético.

Asimismo, la reflexión sobre la utilización cada vez mayor en términos absolutos y relativos de fuentes renovables en la generación eléctrica conlleva a la necesidad de una mayor, y quizá distinta, capacidad de adaptación de demanda y producción de energía eléctrica, incluyendo soluciones de almacenamiento. En este aspecto, el hidrógeno puede jugar un papel importante en ciertas aplicaciones vinculadas con las energías renovables.

Finalmente, la sustitución progresiva de las tecnologías basadas en combustibles fósiles a hidrógeno supone un cambio cuya magnitud exige una visión estratégica a largo plazo que implique a administraciones, ciudadanos y empresarios, que ya empieza a perfilarse en varios lugares del Planeta.

Ponente: Manuel Menéndez.

Cargo: Director Técnico. Gabinete del Secretario de Estado de Medio Rural y Agua.

Título: Energías renovables y programa AGUA.

SESIÓN 9.

PROPUESTAS POLÍTICAS

Ponente: Diego Azqueta.

Cargo: Catedrático Universidad de Alcalá.

Título: Propuestas desde una perspectiva económica del nexo Agua y Energía.

El análisis económico ha prestado un valioso servicio a la hora de racionalizar un aspecto tan esencial a la vida como es el de la producción y distribución de energía. Con ayuda de los correspondientes inventarios de emisiones, y los modelos de dispersión adecuados, ha permitido avanzar en la racionalización de las decisiones referentes a cómo, dónde y cuánta energía eléctrica producir, proporcionando una valoración monetaria de los impactos sociales y ambientales ligados cada una de las alternativas posibles de solución del problema. La metodología ExternE, o los Modelos del Mundo Uniforme, constituyen los mejores exponentes de este esfuerzo. El caso del agua es paralelo: esencial para la vida, también necesita ser producida y distribuida a partir de unos recursos escasos. Tanto la producción de energía como la de agua, por otro lado, están fuertemente condicionadas por la geografía. Es necesario, por tanto, un análisis de eficiencia económica que también ilustre sobre la producción, distribución y uso del agua más eficiente. El concepto de "agua virtual", así como la valoración económica de los servicios ambientales y sociales del recurso hídrico proporcionan un buen punto de partida. Cuando, finalmente, se comprueba que el agua juega un papel muy relevante, directa e indirectamente, en la producción de energía, y que la energía es un elemento prácticamente indispensable en la producción y distribución de agua, la necesidad de un Análisis Coste Beneficio integral y global se hace ineludible.

Ponente: Luiz T.A. Maurer.

Cargo: Senior Energy Specialist Energy Unit. Africa Region. World Bank.

Título: Integrated Water and Energy Planning: The Case of Brazil.

Ponente: Juan Gradolph.

Cargo: Director General de Política Económica del Ministerio de Economía y Hacienda.

Título: Políticas económicas sobre agua y energía.

Energía y agua son dos recursos naturales clave para un desarrollo económico sostenible. Ambos comparten características de especial importancia: su escasez y su relevancia social. En España, agua y energía condicionan decisiones económicas en la agricultura, el desarrollo urbanístico, el turismo o la industria. La gestión del agua y de la energía supone un reto para los gestores públicos, que deben tomar una decisión sobre el nivel apropiado de protección de los consumidores y, a la vez, fijar un nivel de consumo eficiente, que garantice la sostenibilidad del recurso. La señal de precios del mercado puede estar sujeta a distorsiones, y muchas veces incluso se desconoce. La política económica tiene instrumentos para que, una vez descontado el carácter esencial del agua y de la energía, los agentes dispongan de una señal de precios para tomar una decisión eficiente sobre el nivel de explotación, consumo e inversión, que garantice la sostenibilidad del recurso y maximice el bienestar de la sociedad.

Ponente: Antonella Battaglini.

Cargo: Managing Director. European Climate Forum.

Título: Agua, Energía y Cambio Climático.

Increasing energy needs and the threats posed by climate change pose new and unexpected challenges to the current energy system. A fundamental shift to a decarbonised economy is required to achieve energy and climate security. Europe has committed itself to 20% emission reduction by 2020, to a 20% share of electricity from renewable energy source and to keep global mean temperature increase below 2°C over pre-industrial levels. In order to achieve its targets Europe needs to develop and implement policies which foster a transition towards a 100% renewable electricity system. Among the different options taken into consideration there is the possibility of linking Europe to North Africa with high voltage direct current (HVDC) lines for transporting electricity produced from renewable energy sources. For the ongoing UN-post 2012 agreement negotiations it could be an important breakthrough if the EU, together with partners, would come up with a plan, which combines a realistic sharp increase of renewable energy for the EU, with a co-operative approach with a developing country region to secure energy security and greenhouse gas reduction in both regions and possibly with a breakthrough for important technologies and instruments which can play an important role world wide