

## •Orden del día:

### 1. Bienvenida

2. Presentación de los resultados obtenidos en el capítulo de producción de H<sub>2</sub>: (Dietmar Geckeler, SILIKEN y Antonio Chica, ITQ-CSIC)

3. Presentación del estado de la última versión del documento (Pilar Argumosa, INTA Marina López, Secretaría técnica PTE HPC)

4. Próximos pasos para la finalización del documento

5. Ruegos y preguntas

## •Orden del día:

1. Bienvenida
2. **Presentación de los resultados obtenidos en el capítulo de producción de H<sub>2</sub>:** (Dietmar Geckeler, SILIKEN y Antonio Chica, ITQ-CSIC)
3. Presentación del estado de la última versión del documento (Pilar Argumosa, INTA Marina López, Secretaría técnica PTE HPC)
4. Próximos pasos para la finalización del documento
5. Ruegos y preguntas

## •Orden del día:

1. Bienvenida
2. Presentación de los resultados obtenidos en el capítulo de producción de H<sub>2</sub>: (Dietmar Geckeler, SILIKEN y Antonio Chica, ITQ-CSIC)
3. **Presentación del estado de la última versión del documento** (Pilar Argumosa, INTA Marina López, Secretaría técnica PTE HPC)
4. Próximos pasos para la finalización del documento
5. Ruegos y preguntas

### 3. Estado del Informe “*Análisis del Mapa de Ruta del H2 según Hyways para España*”

#### ESTRUCTURA DEL INFORME:

- ❖ Capítulo Escenarios Base y Escenarios de demanda de H2 (Coordinado por Pilar Argumosa, INTA)
- ❖ Capítulo perfil español (Coordinado por Dietmar Geckeler/Antonio Chica Lara)
- ❖ Capítulo infraestructura (Coordinado por Rafael Ben/Yolanda Briceño)
- ❖ Capítulo sobre cadenas energéticas de España. Análisis de las cadenas seleccionadas en el HyWays
- ❖ Capítulo Análisis Socioeconómico: Análisis y valoración de los resultados obtenidos en el HyWays
- ❖ Conclusiones obtenidas en el HyWays. Análisis y debate de los resultados obtenidos

### 3. Estado del Informe “Análisis del Mapa de Ruta del H2 según Hyways para España”

❖ Capítulo Escenarios Base y Escenarios de demanda de H2 (Coordinado por Pilar Argumosa, INTA)

➤ Escenario base empleado: marco macro-económico y demográfico presentado en el documento “**European Energy and Transport: Trends to 2030.**”

➤ Se plasma los datos esencial de este informe para tener una idea clara del escenario [¿esta claro, es entendible? comentarios del grupo](#)

➤ El escenario base se completa teniendo en cuenta modificaciones o realidades que se centran más en factores políticos y medioambientales, precio de la energía, demanda energética,...

➤ Desglose de los mismos con sus referencias para que sean fácilmente consultables

➤ Actualización de los precios del petróleo y otras energías, comparativa con las previsiones del Hyways

➤ [Comentarios sobre la influencia de la gran fluctuación del precio del petróleo](#)

➤ [Comentarios sobre la influencia de la situación económica actual en los supuestos de demanda energética en los diferentes sectores](#)

➤ [Evolución de los costes. ¿es real?](#)

### 3. Estado del Informe “Análisis del Mapa de Ruta del H2 según Hyways para España”

❖ Capítulo Escenarios Base y Escenarios de demanda de H2 (Coordinado por Pilar Argumosa, INTA)

➤ En la última reunión del Grupo mantenida el pasado 1 de octubre de 2009, se acuerda incluir una serie de preguntas al final de cada capítulo que permitan analizar los resultados obtenidos.

• **Comentarios sobre la influencia de la gran fluctuación del precio del petróleo.**

• **Debido a que la situación actual de crisis ha afectado a la evolución de todos los gráficos, ¿podemos, en su opinión, considerar que estamos dentro de los estudios de sensibilización realizados en el HyWays?**

• **Comentarios sobre la influencia de la situación económica actual en los supuestos de demanda energética en los diferentes sectores.**

### 3. Estado del Informe “Análisis del Mapa de Ruta del H2 según Hyways para España”

❖ Capítulo Escenarios Base y Escenarios de demanda de H2 (Coordinado por Pilar Argumosa, INTA)

➤ En la última reunión del Grupo mantenida el pasado 1 de octubre de 2009, se acuerda incluir una serie de preguntas al final de cada capítulo que permitan analizar los resultados obtenidos.

• La demanda de vehículos proyectada por los escenarios de la UE es considerada por el Hyways muy alta, la disminuye en un 20% con un valor de 540 coches/mil habitantes en 2050, equivalente a los niveles actuales en Alemania. ¿Qué opina al respecto? ¿Cree que el parque móvil se estabilizara o continuara con un incremento como en la década 1990-2000?

• El Hyways centra la demanda de H2 principalmente en el sector transporte, considera que el despliegue actual y futuro del gas natural y la electricidad como fuente de energía para el sector estacionario no permite una mayor penetración del hidrógeno. ¿Considera que este es el caso de España? ¿Cree que debería considerarse un mayor ratio para las aplicaciones domésticas? ¿Por qué?

### 3. Estado del Informe “*Análisis del Mapa de Ruta del H2 según Hyways para España*”

❖ Capítulo perfil español (Coordinado por Dietmar Geckeler/Antonio Chica Lara)

- Se pretende identificar el sistema energético español actual y su evolución (2006-2009).
- Clasificar los recursos disponibles, o potencialmente disponibles en España por horizonte temporal
- Comparar los resultados obtenidos con los propuestos en el proyecto HyWays
- En breve se enviará el borrador, tendremos una con los responsables el mes que viene, cualquiera que este interesado puede asistir



### 3. Estado del Informe “*Análisis del Mapa de Ruta del H2 según Hyways para España*”

#### ❖ Capítulo Infraestructura (Coordinado por Rafael Ben/Yolanda Briceño)

OBJETIVO: El HyWays evalúa las diferentes opciones de infraestructuras encontradas, en base a los aspectos económicos, y transmite una serie de recomendaciones para introducir el hidrógeno como combustible en el transporte en las próximas décadas.

- El GAC considera positivo el enfoque económico que el HyWays otorga a la selección de infraestructuras
- El HyWays principalmente se centra en el uso del hidrógeno como combustible para el transporte. Se considera que en España la aplicación del hidrógeno estaría más enfocada al balance de red más que al uso en sector transporte
- El empleo del hidrógeno en el sector estacionario puede tener interés en España, sobre todo si lo enfocamos hacia el uso en lugares aislados, como islas. Este sector no se consideró en el HyWays por decisión de los participantes en el proyecto.

## ❖ Capítulo Infraestructura

### 1. Definición de las fases o periodos

Para el análisis del desarrollo de esta infraestructura se definen 4 hitos en el tiempo basados en el número de coches de hidrogeno que circularán por las carreteras europeas (EU15) en ese momento.

Snapshot	T1	T2	T3	T4
Hydrogen vehicles EU25-wide	10,000	500,000	4 million	16 million
Calendar year (moderate penetration)	2014	2017	2021	2027
Share of population with local hydrogen access	~20%	~25%	~50%	~85%

Table 1: Time snapshots for base case with moderate market penetration of hydrogen vehicles

**Fase I: Fase de demostración.** Fase temprana de puesta en marcha con muy baja penetración de H2. Pocos centros de usuarios a gran escala en toda Europa. Esta fase en sí misma no se considera en el análisis de la infraestructura.

**Fase II: Comercialización Inicial.** 2-5 primeros centros de usuarios por país. (De 10.000 vehículos de H2 en Europa a 500.000 vehículos). Probablemente también una red de carreteras para ir y volver de casa al trabajo en los alrededores de los primeros centros de usuarios y entre ellos.

**Fase III: Comercialización completa.** Extensión de los centros de usuarios existentes, desarrollo del H2 en nuevas regiones y establecimiento de una red de carreteras local y de larga distancia.

### 3. Estado del Informe “*Análisis del Mapa de Ruta del H2 según Hyways para España*”

#### ❖ Capítulo Infraestructura

##### 1. Definición de las fases o periodos

➤ **Las fases se han definido por la penetración de los coches de hidrógeno en las carreteras europeas más que por fechas:** Parece interesante que las fases se clasifiquen por porcentajes de penetración y no por fechas. Nuevamente, el HyWays habla sólo de penetración de vehículos. En España, tendría más sentido la penetración de potencia eólica instalada.

➤ **La resolución regional se ha calculado en base a la clasificación NUTS3 (*Nomenclature des unités territoriales statistiques*):** Con este método existe buena disponibilidad de datos pero se genera desigualdad en los niveles de resolución de los distintos países (por ejemplo, 439 NUTS3 regiones en Alemania, pero sólo 40 en España).

➤ **Las tres fases propuestas por HyWays son muy ambiciosas para España,** aún cuando para el conjunto de la UE quizás no lo sea: La penetración de los mismos en Europa y en España no es la misma y es de esperar que con los vehículos de hidrógeno suceda lo mismo, aunque los participantes en HyWays señalaron que España seguiría a Europa en este sentido sin quedarse atrás

## ❖ Capítulo Infraestructura

### 2. Metodología

**Para el análisis de infraestructura se ha empleado el MOREHyS model, un Modelo Regional de Abastecimiento de Hidrógeno:** Esta herramienta ha sido desarrollada para regiones muy diferentes a las españolas.

**Las áreas de demanda de hidrógeno son definidas en base a las áreas NUTS.** Estas áreas se redujeron a 20-26 por país, ya que las que tenían indicadores parecidos se combinaron para agilizar el cálculo informático. Sólo se hizo distinción entre regiones urbanas y rurales, ya que ambas áreas representaban un rol importante en la infraestructura del hidrógeno.

**Los datos de los países se obtuvieron a partir de debates entre los actores principales y de la bibliografía correspondiente:** Muy difícil y complicado que la información aportada en los workshops sea representativa

## ❖ Capítulo Infraestructura

### 3. Producción y Suministro

La producción del hidrógeno se basó en las cadenas energéticas definidas por los participantes en el HyWays, a partir de los recursos disponibles y teniendo en cuenta los costes y las preferencias expresadas en los workshops.

Se clasifican los medios de producción en centralizada, descentralizada y On-site, y para cada región se estableció el proceso más adecuado, dependiendo de ciertos factores:

- Centralizada: Excedente energético (Eólico, nuclear, biomasa,...)
- Descentralizada: zonas aisladas, solar
- On-site: Adecuados medios de distribución (solar, NG, Conductos H<sub>2</sub>,...)

## ❖ Capítulo Infraestructura

### 3. Producción y Suministro

#### **Conclusiones HyWays:**

- A largo plazo más del 50% del H<sub>2</sub> se producirá a partir de fósiles: carbón y gas natural con CCS. Las renovables aportarán en toda Europa el 25% del H<sub>2</sub> producido, principalmente procedente de viento y biomasa.
- Gas natural: en las primeras fases a pequeña escala (0.4-1.5 MW) en centrales on-site y descentralizadas. En las últimas fases a escala centralizada (>300 MW) con CCS.
- Carbón: plantas centralizadas a gran escala (aprox. 800 MW) en periodos posteriores debido a la inexistencia de demanda elevada. Para 2020- 2025 se empleará captura y almacenamiento de carbono en prácticamente todos los países, España incluida.
- Gasificación de biomasa: opción renovable más barata. Plantas descentralizadas de hasta 50 MW al principio y centralizadas de más de 300 MW después.
- Energía eólica: electrolisis on-site en plantas de entre 0.4-2.7 MW

## ❖ Capítulo Infraestructura

### 3. Producción y Suministro

#### Conclusiones HyWays:

- Electrolisis on-site a partir de energía eléctrica de la red: en Noruega o Francia. Dependerá del precio de la energía.
- Plantas nucleares para producción de H<sub>2</sub> se prevén en Francia, Finlandia, España, Polonia y el Reino Unido en periodos tardíos. En España dependerá de la política energética en torno a la energía nuclear.
- Energía solar de alta temperatura: mediante ciclos termoquímicos (ferritas y sulfuros de yodo) se prevé en España e Italia, en periodos tardíos.
- Importación de H<sub>2</sub>: posible en periodos tardíos desde Islandia o Noruega.

## ❖ Capítulo Infraestructura

### 4. Demanda y centros de usuarios

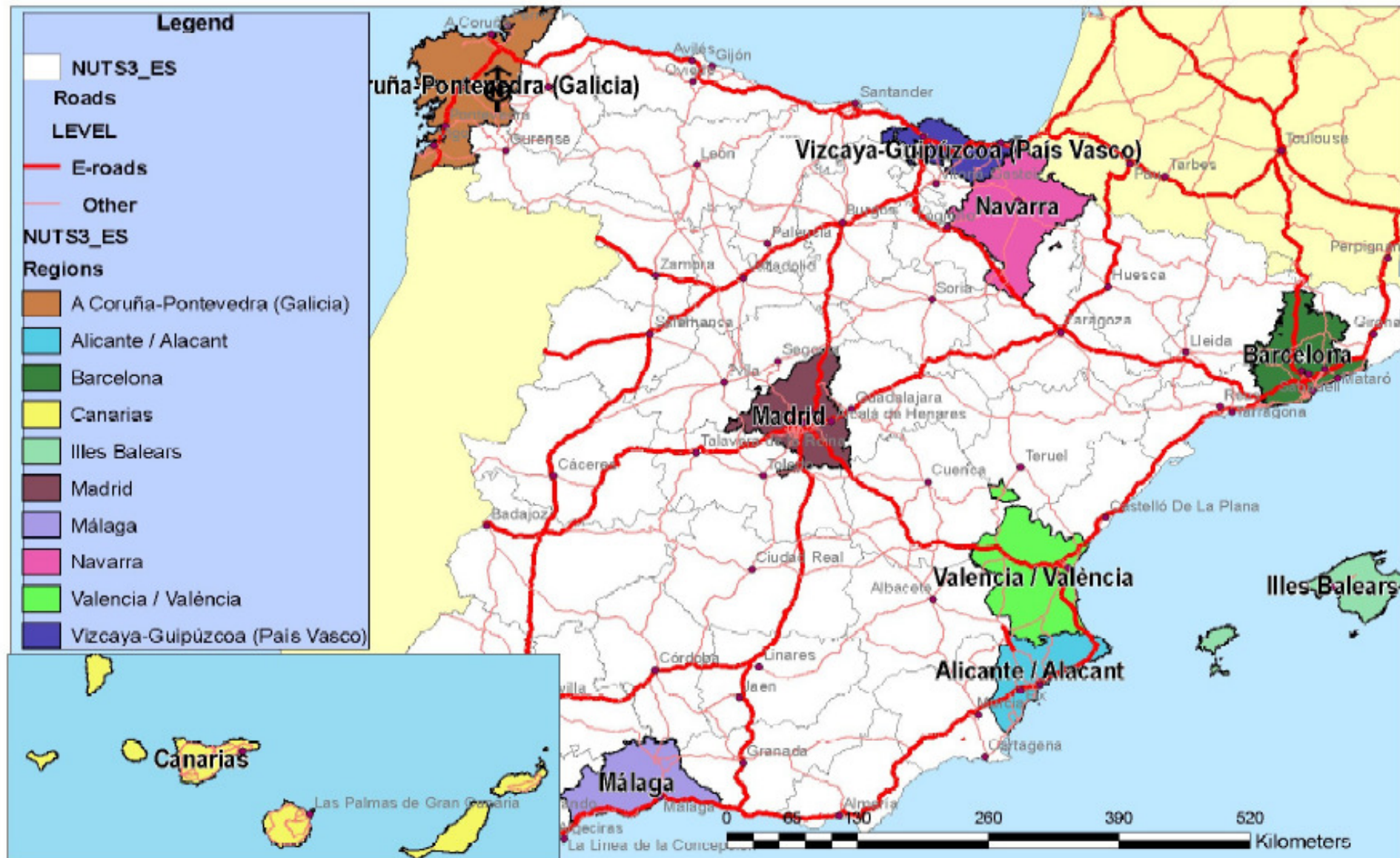
- Se ha considerado que en las primeras fases para seleccionar los primeros centros de usuario, la opinión de los participantes es crucial. En cambio para fases posteriores, la demanda y el abastecimiento de hidrógeno se han ligado más a la lógica demográfica.
- Los representantes de los Estados Miembros seleccionaron aquellos indicadores que consideraban más importantes.
- En España, los centros de usuarios pueden llegar a diferir bastante de la lógica demográfica, ya que si se empiezan a implantar sistemas de producción de hidrógeno eólico, acumulación a pie de planta y reutilización en pila de combustible o motor de combustión para balance de red, estos emplazamientos estarán probablemente en lugares con poca densidad de población.





# Plataforma Tecnológica Española del Hidrógeno y las Pilas de Combustible

## Reunión del Grupo de Análisis de Capacidades



## ❖ Capítulo infraestructura

### 4. Demanda y centros de usuarios

#### **Centros de usuarios seleccionados en el HyWays para España:**

**Madrid:** Es la capital de España; gran presupuesto para hacer proyectos de demostración e infraestructura; existe experiencia previa en proyectos de demostración de autobuses con pilas de combustible de hidrógeno y una estación de combustible; poder adquisitivo alto; importante problema con el tráfico y la contaminación del aire; gran cantidad de las familias con segundos vehículos; existen varios centros de investigación que trabajan en el sector del hidrógeno en Madrid (CIEMAT, INTA, Gamesa, CSIC), etc.

**Barcelona:** las razones para la elección de Barcelona son similares a los de Madrid La autopista A-7 es una de las vías más importantes para el turismo de entrada. Tendrá que desarrollarse la infraestructura necesaria para el suministro de hidrógeno a los turistas.

**Valencia:** debido a su población, el número de coches por hogar, la contaminación del aire debido al tráfico, el poder adquisitivo, etc. En toda esta región el turismo es muy importante, por lo que al igual que en Barcelona (desarrollo de una infraestructura temprana para los turistas). El sector de la construcción es muy importante en la economía (posible nicho de mercado); disponibilidad de expertos.

**Navarra:** el poder adquisitivo en Navarra es una de los más altos de España; gran cantidad de energía eólica; fuerte compromiso político compromiso para llevar a cabo proyectos de hidrógeno.

**Zaragoza:** poder adquisitivo alto y compromiso político muy fuerte.

## ❖ Capítulo infraestructura

### 4. Demanda y centros de usuarios

#### Centros de usuarios seleccionados por el GAC.

➤ Elección y valoración de indicadores para la selección de los primeros centros de usuarios:

INDICADORES	VALORACIÓN
Compromiso político, marco legal y administrativo	4,8
Importancia logística: Situación general del emplazamiento	4,6
Existencia de fuentes renovables (destacando eólica)	4,5
Elevada densidad de población	4,0
Existencia de experiencias piloto	3,8
Concienciación y compromiso social	3,3
Elevado poder adquisitivo	3,2
Contaminación	3,2
H2 como subproducto	3,1
Existencia de empresas y Centros Tecnológicos	2,8
Existencia y formación de expertos	2,6
Zonas altamente industrializadas	1,9
Existencia de Carbón	1,7
Potencial de extender la producción a base de EERR	1,5
Zonas turísticas con vehículos de H2	1,1
Proximidad a grandes refinerías	1,1
Proximidad a parques naturales y zonas de recuperación	0,8

## ❖ Capítulo infraestructura

### 4. Demanda y centros de usuarios

#### Centros de usuarios seleccionados por el GAC.

➤ **Evaluación** de la existencia de los indicadores seleccionados en cada Comunidad Autónoma (dando una puntuación de 0: No existe a 5: Mucho).

COMUNIDAD AUTÓNOMA	PUNTUACIÓN TOTAL	%
<b>Cataluña</b>	367,7	76,76
<b>Aragón</b>	363,3	75,84
<b>Navarra</b>	345,6	72,14
Canarias	339,2	70,82
<b>Madrid</b>	316,3	66,03
País Vasco	314,2	65,60
La Rioja	284,0	59,30
Castilla La Mancha	280,0	58,46
Cantabria	261,8	54,66
<b>Valencia</b>	252,7	52,75
Galicia	250,6	52,32
Región de Murcia	247,1	51,59
Andalucía	244,6	51,06
Castilla y León	225,0	46,98
Asturias	206,3	43,07
Baleares	197,9	41,32
Extremadura	161,8	33,78

## ❖ Capítulo infraestructura

### 4. Demanda y centros de usuarios

#### ➤ Comparativa de resultados

➤ **Canarias y el País Vasco, han sido considerados por el GAC entre los primeros centros de usuarios.**

➤ **La Comunidad Valenciana, se ha considerado como uno de los primeros centros de usuarios en el HyWays, pero no ha sido considerado como tal en el Grupo de Análisis de Capacidades de la PTE HPC. Ello puede deberse a que en la época en que se desarrollaba el proyecto HyWays, Valencia planeaba dar un empuje a los proyectos de hidrógeno, coincidiendo con la Copa America 2007, que no llegaron a materializarse. A diferencia de Madrid o Barcelona, en Valencia todavía no se ha sembrado “la semilla” del hidrógeno.**

## ❖ Capítulo infraestructura

### 5. Despliegue y distribución

En el proyecto HyWays también se ha considerado qué redes de carreteras serían las propicias para comunicar los primeros centros de usuarios entre sí y con las áreas de alrededor.

Se han considerado tres capacidades diferentes de estaciones de servicio (pequeñas, medianas y grandes con 1, 4 y 10 dispensadores respectivamente). El número y tamaño de las estaciones de servicio en cada área, se ha seleccionado en función de la demanda para el tráfico local de H<sub>2</sub> y teniendo en cuenta la accesibilidad para el usuario

#### Criterios para la selección de carreteras:

- La conexión entre los primeros centros de usuarios, con un mínimo de estaciones de servicio requerido.
- Facilitar la comunicación entre desde y hacia los centros de usuarios.
- Densidad de tráfico cuando el dato estaba disponible.
- Según comentarios de representantes de países y sus participantes.

## ❖ Capítulo infraestructura

### 5. Despliegue y distribución

Según HyWays se calculan unas 500 hidrogeneras para abastecer las primeras vías de transporte en todos los países: 1 hidrogenera por cada 80 Km. y una en cada lado en aquellas que sean de varios carriles.

Para abastecer el total de carreteras se calculan unas 1500-2000 hidrogeneras necesarias. Para el abastecimiento de los primeros centros de usuarios localmente durante T1 se cree que con 400 estaciones de servicio para los 10 países será suficiente. El número de éstas irá aumentando con el aumento cuantitativo y la extensión regional de la demanda.

Las carreteras seleccionadas para España: Se han considerado las carreteras con elevada densidad de tráfico:

- Madrid-Valencia: E901 (A3)
- Valencia – Barcelona: E15 (A7)
- Barcelona – Zaragoza: E90 (A2)
- Navarra - Zaragoza: E804 (A68) /A15 (all others via Zaragoza)
- Madrid – Barcelona: E90 (A2)
- **Madrid- Coruña (A 6)**



## ❖ Capítulo infraestructura

### 5. Despliegue y distribución

#### **Posibilidades de distribución de hidrógeno que resultan en el HyWays:**

- Producción on-site (en las estaciones de servicio): a partir de gas natural o electricidad en áreas donde hay una demanda demasiado esparcida para establecer un esquema centralizado. Tiene asociados ciertos problemas prácticos que pueden dificultar su aplicación: en zonas densamente pobladas el espacio requerido, costes asociados a la inversión, ..
- Camiones de CGH<sub>2</sub>: Los valores más altos se darían en la mitad del periodo estudiado haciendo de este sistema de transporte la tecnología de transición adecuada hacia la distribución con tubería.
- Camiones de LH<sub>2</sub> : tienen un coste variable menor con la distancia pero implica inversiones y costes variables altos. En las primeras fases la capacidad de licuefacción actual será suficiente. Suponiendo un consumo de LH<sub>2</sub> del 20% del total esta tecnología será dominante en las primeras fases en las que casi todas las hidrogeneras recibirán el hidrógeno líquido y evaporarán parte de él parte servir hidrógeno gaseoso.

## ❖ Capítulo infraestructura

### 5. Despliegue y distribución

#### Posibilidades de distribución de hidrógeno que resultan en el HyWays

- Tuberías de H<sub>2</sub>: implican altos costes fijos y pocos variables. Opción para transportar hidrógeno desde plantas centralizadas a grandes hidrogeneras. Su uso será más atractivo conforme aumente la demanda.
- Distribución combinada CGH<sub>2</sub> y LH<sub>2</sub>: apropiado para fases tardías con elevada demanda.

Se acuerda analizar cuál de las opciones que resultan en el HyWays sería la opción más viable en España, así como las dificultades que existen en España para cada una de las opciones resultantes en el HyWays.

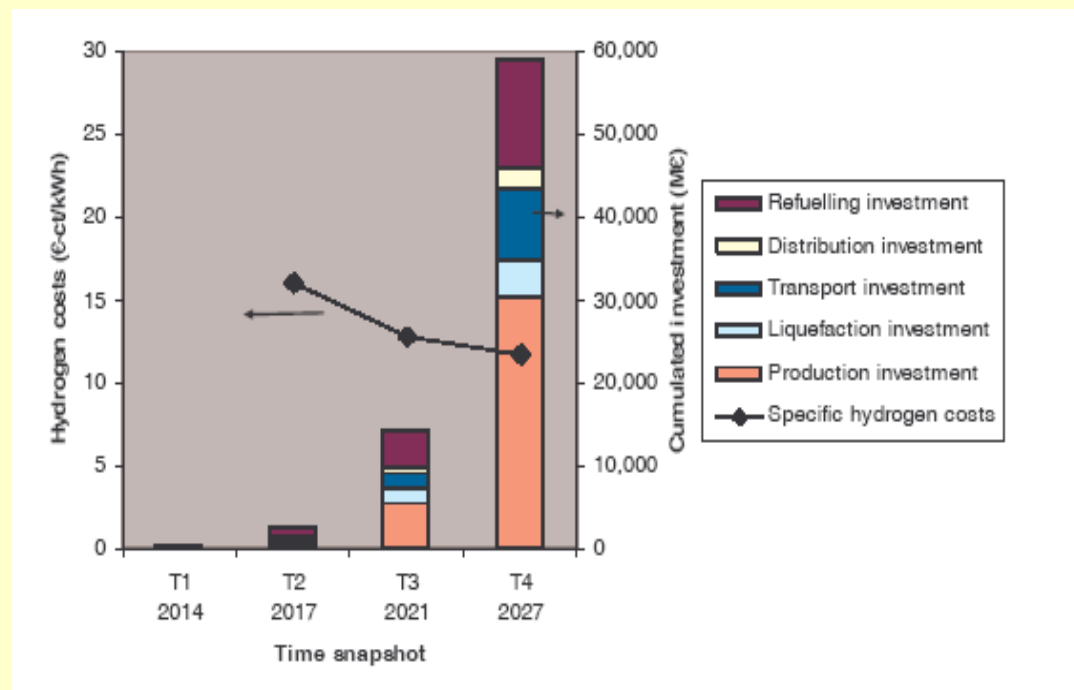
## ❖ Capítulo infraestructura

### 5. Despliegue y distribución

#### Costes

El repostaje domina los costes de inversión en infraestructura durante las primeras fases, en las posteriores son los costes de producción los más caros.

Los costes totales para los 10 países hasta el último periodo estudiado T4 (consiste en alcanzar una penetración de vehículos de H<sub>2</sub> de aprox. 8%) está alrededor de los 60.000 M€



## ❖ Capítulo infraestructura

### 5. Despliegue y distribución

#### Costes de inversión en infraestructura para España

Country	Hydrogen demand in T4 (GWh)	Relevant feedstocks in T4 (later phase), roughly in order of declining importance	Hydrogen costs in T4 (€-ct/kWh), range of scenarios
Finland	1.7	Natural gas (NG), biomass, hard coal, wind, grid electricity, nuclear	10-11
France	25.8	Nuclear, grid electricity, wind power, NG, biomass (electricity dominated)	9-11
Germany	26.1	Hard coal, biomass, wind, by-product, NG, grid electricity	8-11
Greece	4.6	Wind, biomass, lignite, NG (strong focus on domestic energy sources)	9-16*
Italy	17.8	Wind, biomass, NG, coal, waste, solar	10-14*
Netherlands	6.2	NG, hard coal, biomass, by-product (focus on central production)	10-13
Norway	1.6	Wind, biomass, by-product, grid electricity, NG (no existing NG grid)	11-12
Poland	9.6	Biomass, hard coal, lignite, NG, wind (in-situ coal gasification considered)	8-13
Spain	14.9	Wind, biomass, solar, hard coal, NG (high renewable share)	12-16*
UK	21.1	NG, coal, wind, nuclear, waste	10-13

\* The high maximum prices mainly result from scenarios with a high share of renewables (particularly wind)

❖ Los costes de inversión en España suponen un **20% de los asociados al conjunto de los 10 países**, lo que hace ver que somos uno de los países con más esfuerzo a realizar para la introducción del H2.

❖ La diferencia de precios en los costes radica principalmente en la forma de distribución a nivel regional y en la elección de un escenario con un alto porcentaje de renovables para la producción de hidrógeno.

## ❖ Capítulo infraestructura

### 5. Despliegue y distribución

#### **Resultados obtenidos por el HyWays para España**

- En un primer periodo en el que la demanda de H<sub>2</sub> será baja, la tecnología de onsite- SMR se presenta como una opción prometedora (1,000 vehículos). En caso de que apareciera demanda de H<sub>2</sub> líquido se emplearían pequeñas plantas centralizadas de SMR y de licuefacción.
- Para la distribución de pequeñas cantidades de H<sub>2</sub> a cortas distancias, los camiones de gas comprimido son la opción preferida. Para grandes cantidades se preferirán las tuberías. Para una demanda del 20% de H<sub>2</sub> líquido los trailers serán la opción de transporte predominante.
- En caso de que la demanda de H<sub>2</sub> líquido fuera desde el principio del 20% en todas las zonas, incrementaría significativamente el coste del combustible debido al poco rendimiento de las plantas licuadoras distribuidas. Por tanto, se establecerá una estructura centralizada desde las primeras fases.

## ❖ Capítulo infraestructura

### 5. Despliegue y distribución

#### **Resultados obtenidos por el HyWays para España**

El establecimiento de una red estratégica de distribución llevará a un incremento drástico del coste en las primeras fases.

- Para los periodos posteriores, pequeñas centrales on-site SMR (15 MW) y de gasificación de biomasa (50 MW) se presentan como opciones relevantes. Después de 2025, debido al precio del gas natural, las opciones preferidas para H2 fósil serán grandes centrales de gasificación de lignito, carbón y biomasa.
- Para los periodos posteriores las tuberías serán la opción preferida para el transporte de H2 desde grandes plantas de producción a las estaciones de servicio medianas y grandes de las ciudades.
- Los límites establecidos para la producción de H2 vía energía solar de alta temperatura y eólica aumentarán los costes del H2 un 25% en relación con el escenario libre de límites que estaría dominado por el carbón.
- En caso de optar por un escenario de usuarios distribuido los costes de H2 en el surtidor aumentarían en torno a un 10% para 2021 y un 5% en 2027.

## ❖ Capítulo infraestructura

### 5. Despliegue y distribución

#### Comentarios a los resultados obtenidos por el HyWays para España

- ¿Se deberían considerar otras aplicaciones del Hidrógeno en España, distintas a las aplicaciones al transporte? En caso afirmativo justifíquelo. ¿Considera que tendrían la misma demanda que las aplicaciones al transporte? ¿En que grado considera que influiría esta demanda en los resultados sobre el desarrollo de la infraestructura?
- ¿Considera que el ritmo de adquisición de vehículos ha disminuido y por tanto las fases establecidas en el HyWays (10.000 vehículos en 2014, 500.000 vehículos en 2017, 4 Millones en 2021 y 16 Millones en 2027) no se podrían considerar válidas? Por favor añada datos objetivos o referencias.
- ¿Considera que el hecho de que el empleo del hidrógeno en el sector estacionario no estuviese representado en el HyWays ha podido influir en los resultados obtenidos? Indique otros sectores, que en su opinión deberían de haber estado representados en el HyWays.

## ❖ Capítulo infraestructura

### 5. Despliegue y distribución

- Respecto a los resultados obtenidos en cuanto a despliegue y distribución de estas tecnologías, considera que están disponibles en España todas las posibilidades que se recogen en el HyWays? ¿Qué dificultades presenta en España cada una de las opciones planteadas en el HyWays?
- En cuanto a los costes de inversión en España, se han basado en la elección de un escenario con un alto porcentaje de renovables para la producción de hidrógeno, por ello suponen un 20% de los costes asociados al conjunto de los 10 países. ¿Está de acuerdo con esta suposición? ¿De qué manera considera que podrían reducirse los costes de infraestructura?



## ❖ Capítulo de Análisis Socioeconómico

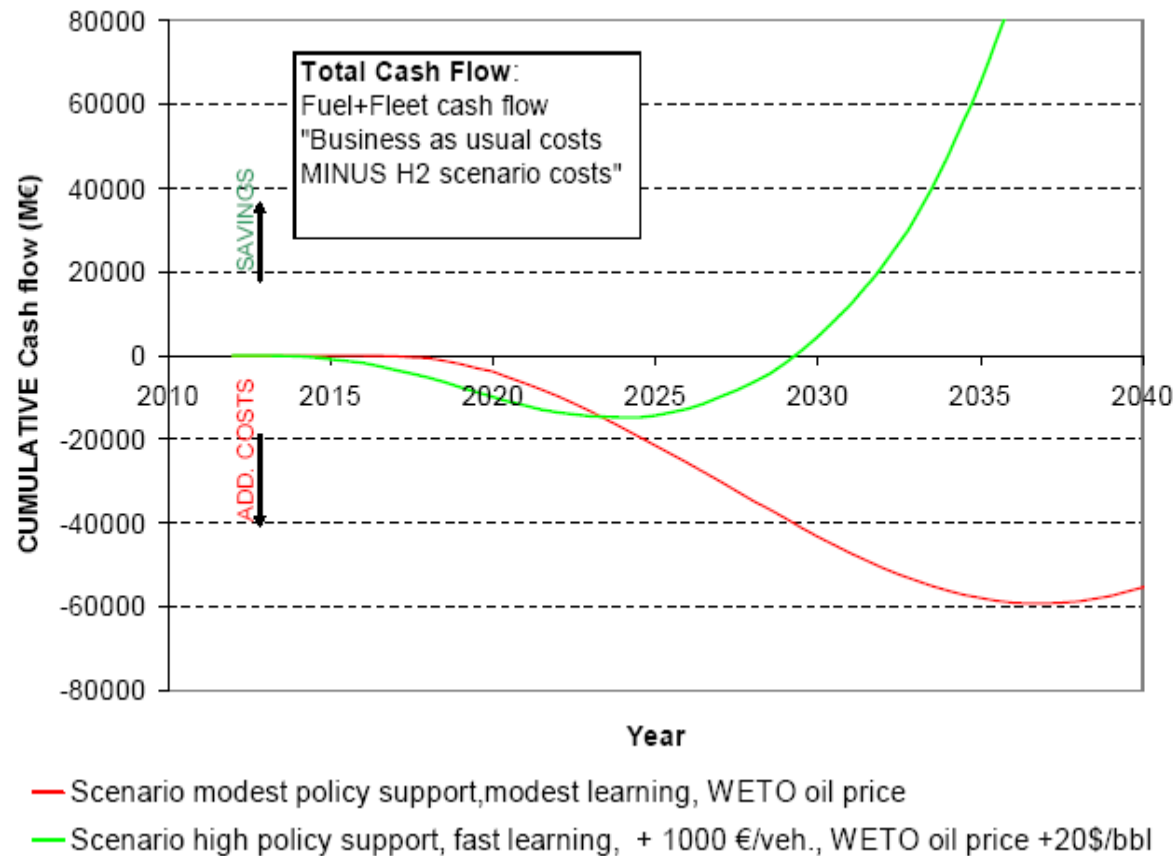
### 1. Metodología:

Se basa en métodos cuantitativos (modelos económicos y energéticos) y cualitativos (basados en investigaciones previas)

- E3 database
  - Markkal
  - Isis pace t
  - Copert
  - MOREHys: Empleado parcialmente en el análisis de infraestructura.
- Las cadenas de H2 se analizan previamente y por separado en E3 database, analizando la producción, almacenamiento, transporte y conversión
- Las cadenas “más prometedoras” se introducen en el modelo MARKAL, que es un modelo en el que se detalla la tecnología. Este método sirve para determinar el método más económico para una demanda de energía concreta.
- Los modelos ISIS y PACE-T son modelos macroeconómicos, que tienen en cuenta la interacción económica global.
- Las emisiones se calculan empleando el model COPERT III

## ❖ Capítulo de Análisis Socioeconómico

### 2. Impacto económico



Análisis de balance de coste total (balance entre los costes de aprovisionamiento de H2 y los ahorros de usar H2 en lugar de gasolina o gasoil (impuestos) y los ahorros de inversión en combustibles y vehículos convencionales).

## ❖ Capítulo de Análisis Socioeconómico

### 2. Impacto económico

- Los costes de aprovisionamiento de H<sub>2</sub> y el precio de los vehículos de hidrógeno en las fases tempranas, dependiendo del escenario de penetración y la evolución de los precios del petróleo, el punto de equilibrio se alcanza entre 2025 y 2035 y los gastos serán reembolsados entre 2030 y 2040.
- Una lenta penetración en el mercado de vehículos de hidrógeno (modesto apoyo político y modesto aprendizaje), es inaceptable tanto desde el punto de vista de infraestructura (si se infrutilizan durante un largo periodo las instalaciones, no se encontrarán inversores) como desde el de fabricante de vehículos. Los elevados precios del petróleo conducen a un aumento de los costes de los combustibles convencionales y los ingresos de introducir las tecnologías del Hidrógeno se producen antes.
- Una mayor tasa de penetración de vehículos de H<sub>2</sub> (a través de apoyo a la política) reduce el tiempo necesario para conseguir beneficios tanto en infraestructura como en vehículos. Un suplemento de € 1000 por los vehículos de hidrógeno aceptado por el usuario o una subvención, ayuda a disminuir el flujo económico negativo.

## ❖ Capítulo de Análisis Socioeconómico

### **3. Impacto en el PIB**

➤ Como resultado de la introducción de las tecnologías del H<sub>2</sub>, el PIB en 2050 será un 0.3€ superior de media (un aumento del 0.01% por año). Hay que tener en cuenta que el sector del transporte se ve muy influenciado por los precios del petróleo, y que por tanto requiere tecnologías que lo hagan independiente del petróleo. Por ello, aunque los aumentos en PIB son pequeños, la introducción de estas tecnologías produce una gran estabilidad en el sector transporte.

### **4. Efecto en el empleo**

➤ La estructura interna de la industria de los vehículos será uno de los factores clave para el análisis del empleo y para el PIB.

El mayor efecto directo sobre el empleo debido a la transición a una economía del hidrógeno será dado por el sector de equipos. El actual sector de los países fabricantes europeos de automóviles se enfrentan al siguiente dilema:

- Por un lado, la pérdida de puestos de trabajo (hasta el 0,7% en 2030 para un escenario pesimista) podría ser drástica si estos países perdiesen las ventas por una entrada tardía en el mercado.
- Por otro lado, existe una gran incertidumbre en relación al éxito en el mercado y el riesgo potencial de perder a varios miles de millones de €, debido a las inversiones prematuras en vehículos de H<sub>2</sub> e infraestructuras. Especialmente Francia, Alemania, España, Reino Unido e Italia, podrían enfrentarse a este problema.

## ❖ Capítulo de Análisis Socioeconómico

### **4. Efecto en el empleo**

#### Consecuencias en el ámbito económico para España

- Si la industria del automóvil de H<sub>2</sub> se estableciese en España, podrían crearse alrededor de 20.000 nuevos puestos de trabajo para 2030 en un escenario con alta penetración.
- A largo plazo el coste del H<sub>2</sub> en España será de los más baratos entre todos los estados miembros.
- Con la introducción de vehículos de H<sub>2</sub> a largo plazo se prevé un elevado potencial de ahorro en relación con los vehículos convencionales.
- A partir de 2030 se prevén competitivos los precios de vehículos pequeños y grandes y de los medianos a partir de 2040.
- En la fase de alta comercialización: los costes asociados al H<sub>2</sub> en las estaciones de servicio en comparación con los de combustibles de petróleo no serán una barrera relevante mientras el precio del petróleo sea superior a 50 \$/b.

## ❖ Capítulo de Análisis Socioeconómico

### 5. Impacto en las emisiones

- Alrededor del 85% de la reducción de emisiones se relacionan con el transporte por carretera.
- En un escenario de “alta penetración” el análisis del impacto ambiental del H<sub>2</sub> en el transporte por carretera muestra que:
  - El uso de H<sub>2</sub> producido por fuentes libres de CO<sub>2</sub> supone un alto beneficio en la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> en el sector transporte.
  - Se esperan beneficios considerables en cuanto a la reducción de poluciones a nivel local. Comparando el escenario de poluciones con alta penetración de H<sub>2</sub> y el escenario base, se observa un descenso del 20-30% de los valores actuales.
  - La reducción de polución ambiental se distribuye uniformemente en todos los dominios, con un impacto mayor en los centros urbanos (reducción de enfermedades).
  - La reducción de emisiones es limitada debido a que algunas categorías de vehículos, como los camiones, no se han considerado.
  - Los resultados del escenario de “baja penetración” muestran un retraso considerable y tasas menores en los beneficios ambientales.

## ❖ Capítulo de Análisis Socioeconómico

### **6. Impacto en la seguridad de suministro**

- El hidrógeno asegura una mayor diversificación del sistema energético.
- Para el transporte, el hidrógeno puede jugar un papel similar al de la electricidad para aplicaciones estacionarias, pudiendo desacoplar la demanda final de energía del suministro inicial de energía primaria.
- En cualquier caso, el hidrógeno ayuda a reducir la dependencia de importaciones conflictivas para el sector transporte.

### **7. Liderazgo en el mercado**

- Utiliza indicadores como las patentes y el presupuesto en i+d del gobierno
- Otros indicadores: proyectos de demo, industria relevante en H<sub>2</sub>, inversiones de capital, actual producción de H<sub>2</sub>
- El peso de los criterios lo ha evaluado los expertos (subjetivo)
- España se identifica como el país con menor potencial de liderazgo en estas tecnologías

## ❖ Capítulo de Análisis Socioeconómico

### **7. Oportunidades para España**

- La industria de componentes de las pilas así como la dedicada a integración puede contribuir al desarrollo del sector de exportaciones.
- En comparación con los países líderes en H2 España podría adoptar el papel de “seguidor” en cuanto a producción de vehículos de H2 y componentes del stack. Sin embargo, una entrada tardía en el mercado supondría una drástica pérdida de puestos de trabajo y de PIB en este sector.
- En países como España, con un importante mercado en fabricación de vehículos, se presenta un dilema: tomar partido de inversiones arriesgadas en nueva tecnología con oportunidades en el mercado para mantenerse en el sector o no hacerlo debido a la incertidumbre en el éxito de la nueva tecnología.
- España cuenta con una industria muy fuerte en el sector eólico para la que el hidrógeno como medio de almacenamiento podría suponer una mejora en la utilización de los recursos eólicos y nuevas oportunidades de negocio. Un papel similar podría desempeñar para la energía solar.



## ❖ Capítulo de Análisis Socioeconómico

### 7. Oportunidades para España

- La experiencia ganada en los proyectos de demostración europeos y las condiciones climáticas y geográficas favorables para una producción de energía descentralizada a partir de fuentes renovables pueden utilizarse en España como oportunidades para la adopción temprana de aplicaciones estacionarias y móviles.
- La implicación relevante de varias industrias en el desarrollo de la tecnología de hidrógeno y pilas de combustible junto a la presencia de actores poderosos de los sectores de energía y servicios podrían aportar a España ciertas ventajas para colocarse en los primeros puestos en sectores objetivo de aplicación tecnológica.
- Actualmente el papel de España es de rápido seguidor de los países líderes del mercado

**8. Se decide incorporar un capítulo final al Informe: “Necesidades de I+D”, en el que se recogerán una serie de recomendaciones específicas para España para que el escenario planteado sea competitivo**

## •Orden del día:

1. Bienvenida
2. Presentación de los resultados obtenidos en el capítulo de producción de H<sub>2</sub>: (Dietmar Geckeler, SILIKEN y Antonio Chica, ITQ-CSIC)
3. Presentación del estado de la última versión del documento (Pilar Argumosa, INTA Marina López, Secretaría técnica PTE HPC)
4. **Próximos pasos para la finalización del documento**
5. Ruegos y preguntas

❖ Finalización del Informe “Análisis del Mapa de Ruta del H2 según Hyways para España”

1. Finalizar con la definición de recursos y perfil energético ( Noviembre)

- ❖ Próxima reunión con los coordinadores de este capítulo.
- ❖ Elaboración del capítulo
- ❖ Inputs de todo el GAC

2. Selección de las cadenas energéticas para en España

- ❖ De acuerdo a los resultados obtenidos en los apartados de recursos, medios de producción y distribución y usuarios finales definir una cadenas energéticas para España. (16 Noviembre)
- ❖ Pedir comentarios al GEP sobre las cadenas propuestas para tener un consenso ( a partir de una encuesta planificada). (Diciembre)
- ❖ Comparar con las obtenidas en el Hyways

3. Recopilación del trabajo realizado y puesta en común. (Diciembre 2009)



❖ Actualización del Informe “Estado de la Tecnologías del Hidrógeno y de las Pilas de Combustible en España, 2009

1. Recopilación de actividades/proyectos en marcha de los miembros de la PTE HPC.

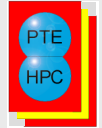
2. Incorporación de las nuevas líneas en el documento anterior

❖ Incorporación de las nuevas entidades miembro en el anexo de entidades del sector.

❖ Marco temporal 2000-2009

## •Orden del día:

1. Bienvenida
2. Presentación de los resultados obtenidos en el capítulo de producción de H<sub>2</sub>: (Dietmar Geckeler, SILIKEN y Antonio Chica, ITQ-CSIC)
3. Presentación del estado de la última versión del documento (Pilar Argumosa, INTA Marina López, Secretaría técnica PTE HPC)
4. Próximos pasos para la finalización del documento
5. **Ruegos y preguntas**



**!Gracias por vuestra participación!**