

IDAE de Ahorro y Diversificación de la Energía

DIVERSIFICACIÓN ENERGÉTICA EN LA FLOTA DE TRANSPORTE PÚBLICO DE VITORIA-GASTEIZ:

La ciudad de Vitoria-Gasteiz, ha considerado que el transporte urbano eficiente y limpio es uno de los pilares para conseguir una buena calidad de vida en la ciudad.

El consumo de energía del transporte representa un 38 % del consumo nacional. Más de la tercera parte de este consumo, tiene lugar en el ámbito urbano causando un deterioro al medio ambiente y a la calidad de vida.

Actuando sobre el transporte público, se puede contribuir de un modo eficaz a la mejora energética y medioambiental en las ciudades. Además, dada su gestión empresarial y por depender en muchos casos de autoridades locales, es más susceptible que el vehículo privado a un uso más racional de la energía.

En este contexto, se firmó un acuerdo entre IDAE, TUVISA (Transportes Urbanos de Vitoria, S.A.) y el Ente Vasco de la Energía (EVE) para realizar un proyecto conjunto sobre "Utilización de energías alternativas a los derivados del petróleo en el transporte público urbano de la ciudad de Vitoria-Gasteiz".

El acuerdo buscaba permitir la prueba de dos combustibles alternativos en la flota de la empresa TUVISA de propiedad municipal. Tras un estudio del estado de las soluciones energéticas disponibles en el mercado, se decidió realizar la experiencia con biocombustible (éster metílico de colza) que se produciría en la zona de Álava, y Gas Natural Comprimido (GNC).

14

**Eficiencia y
Ahorro
Energético**

Transporte



Documentos IDAE de Diversificación y Ahorro de la Energía es una colección de publicaciones sobre actuaciones del Instituto en:

■ **Eficiencia y Ahorro Energético** ■ **Diversificación y Sustitución Energética** ■ **Energías Renovables**
■ **Innovación Tecnológica** ■ **Instrumentos Financieros**



MAPA DE SITUACIÓN



SITUACIÓN

TUVISA, "Transportes Urbanos de Vitoria-Gasteiz," es la empresa operadora del transporte público en la ciudad de Vitoria-Gasteiz.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La experiencia ha consistido en la adquisición y puesta en circulación por las calles de Vitoria-Gasteiz, de un autobús propulsado con GNC y otro propulsado con biocombustible derivado de la colza. Los resultados de la operación de estos dos autobuses se compararon con los de un autobús Diesel convencional que se tomó como referencia. Todos operaron en la misma línea y el Programa de Seguimiento ha sido el mismo en los tres tipos de vehículos, para poder dar validez comparativa a los resultados.

Las pruebas se realizaron en la línea de Armentia- Errekaleor, con un recorrido de 15,705 km, que se realiza en una hora, con 40 paradas y un promedio de 973 viajeros/día.

Experiencia con biocombustible

Se utilizó un vehículo Mercedes-Benz nuevo alimentado al 100% con biocombustible de colza. La similitud de propiedades fisicoquímicas entre el biocombustible y el gasóleo, ha permitido utilizar un autobús idéntico a los del resto de la flota, salvo la sustitución de los manguitos de caucho por teflón en el circuito de carburante del autobús de biocombustible.

La empresa "Biocombustibles Vascos" fue el suministrador de los 39.000 litros de biocombustible para realizar la experiencia.

La experiencia fue financiada por el Programa ALTENER de la Unión Europea.

Experiencia con gas natural comprimido

Se utilizó un autobús SCANIA de mezcla pobre y piso bajo. El vehículo tiene una autonomía de 300 km. El gas fue suministrado por GASNALSA, distribuidora de gas natural en Alava.

Fue necesario adquirir una estación de llenado que suministrase gas natural comprimido a 200 bar. La estación fue suministrada por HAMWORTHY Engineering Ltd. Tiene

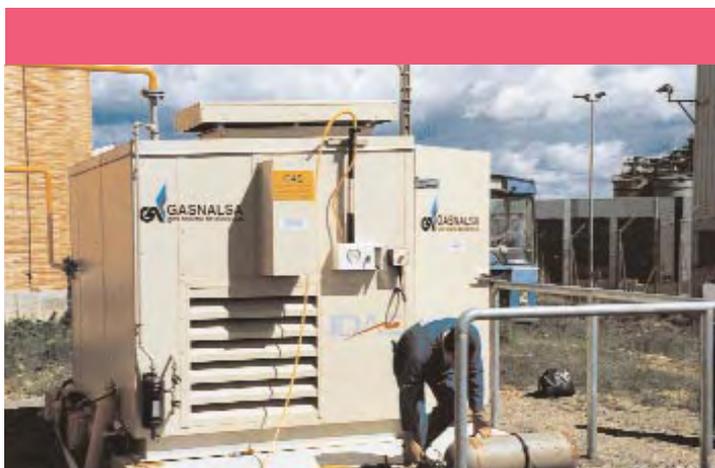
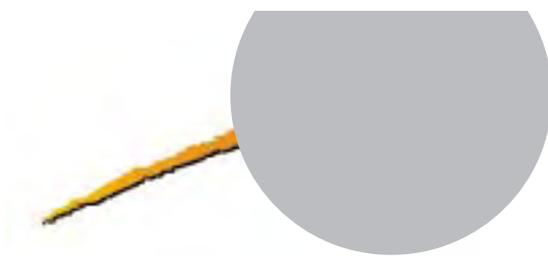
una capacidad de 26,7 m³/h lo que permite cargar el vehículo en 8 horas (5 depósitos de 200 litros).

PROGRAMA DE SEGUIMIENTO

Se ha realizado un exhaustivo programa de seguimiento a los tres autobuses. Se han tomado medidas de consumo de combustible, consumo de aceite lubricante, análisis de ruidos y emisión de contaminantes. Además, TUVISA, registró diariamente los km recorridos, el tiempo invertido en recorrer la línea, consumos y observaciones.

Las diferencias de potencia detectadas entre los vehículos de biocombustible, GNC y gasóleo, no fueron significativas para realizar los servicios de transporte asignados. En cuanto a mantenimiento, el GNC presentó ventajas frente al biocombustible y al gasóleo.





A continuación se presenta una tabla resumen de los principales resultados de la experiencia.

	Biocom- bustible	Gasóleo	GNC
Total km	69.818	143.591	67.476
Consumo carburante	36.945 litros	68.068 litros	48.051 m ³
Consumo a los 100 km	52,92 l/100 km	47,40 l/100 km	71,21 m ³ /100 km

Las mediciones de nivel sonoro se registraron tanto en el interior como en el exterior del autobús estando éste en circulación. Los resultados se presentan a continuación en dB(A).

	Exterior	Interior
Gasóleo	80	79
Biodiesel	79	78
GNC	72	69

En la medida de emisiones contaminantes se han realizado tres tipos de medidas, dos con el vehículo circulando y una en banco de pruebas.

Las citadas mediciones se efectuaron a los seis meses de iniciada la experiencia y, de nuevo, al finalizar la misma.

A continuación se presentan los resultados de emisión (gr/kWh) de las pruebas realizadas en el banco de pruebas. Es importante hacer notar que los datos que se presentan son sólo útiles a efectos comparativos entre los dos carburantes.

A modo informativo se presenta en la misma tabla los valores de emisión de la actual normativa para vehículos de gasóleo (Euro 2) y la prevista para el año 2001 (Euro 3) en gr/kWh.

	Biocombustible	GNC	Euro 2	Euro 3
CO	1,27	2,34	4,00	2,80
HC	0,58	2,27	1,10	0,70
NOx	7,74	3,66	7,00	5,00
Partículas	0,22	0,02	0,15	0,10

INVERSION Y FINANCIACION

La inversión total del proyecto ha sido de 48 MPTA, de los cuales 32 MPTA han sido para la experiencia con GNC y 16 MPTA para la experiencia con biocombustible.

El proyecto ha sido financiada por los socios del proyecto con una participación del IDAE del 41 %, de GASNALSA del 8%, de TUVISA del 4% y del EVE del 20%. El resto ha sido financiado con una subvención del programa ALTENER, de la DG XVII de la Unión Europea, de 6,4 MPTA para la experiencia con biocombustible y con una subvención del MINER con cargo a los fondos PAEE de 3 MPTA para la experiencia con GNC.





RESULTADOS

A) ENERGÉTICOS

Los autobuses han estado circulando 1 año en la ciudad de Vitoria-Gasteiz con los siguientes resultados energéticos:

- Consumo del vehículo a GNC: 71,19 Nm³/100 km (749 termias/100km).
- Consumo del vehículo a biocombustible de colza al 100%: 52,92 l /100 km (462 termias/100 km).
- Consumo del vehículo Diesel : 47,4 l/100km (414 termias/100 km).

B) MEDIOAMBIENTALES

Los niveles de emisión del vehículo a GNC suponen una importante disminución de las emisiones de CO, NO_x y partículas. Las emisiones sonoras también son sensiblemente inferiores a las del autobús Diesel.

Los vehículos de biocombustible no emiten compuestos de azufre. En cuanto al CO₂ emitido, se recombina en el ciclo de producción del biocombustible limitando así sus emisiones netas.

C) ECONÓMICOS

La utilización de bicomcombustible presenta un extracoste significativo en el precio del biocombustible. Durante la prueba, el biocombustible fue adquirido a 100 pta/l.

En la experiencia con GNC hay que considerar el extracoste de la estación de llenado (16 MPTA en esta experiencia) y su mantenimiento, el coste del gas y el extracoste del precio del vehículo frente al convencional (entorno a un 20% superior).

D) REPLICABILIDAD

La experiencia positiva adquirida con la utilización de GNC, ha llevado a TUVISA a plantearse incrementar su flota con vehículos propulsados a gas.

La incorporación del biocombustible a nuevos autobuses se encuentra con el problema actual de falta de suministro de biocombustible de producción nacional.

DIVERSIFICACIÓN ENERGÉTICA EN EL TRANSPORTE PÚBLICO DE VITORIA-GASTEIZ

RESUMEN PROYECTO

DATOS IDENTIFICACIÓN

Empresa: TUVISA, Transportes Urbanos de Vitoria-Gasteiz.

Ubicación: Vitoria-Gasteiz.

Actividad Principal: Operador de transporte público urbano.

Estado: Finalizada la experiencia con los dos carburantes alternativos en el año 1997.

Año de comienzo: 1994.

DATOS TÉCNICOS

Tipo de combustible: Gas natural y biocombustible (Éster metílico de colza 100%).

Equipos principales

Experiencia con GNC:

- 1 Autobús SCANIA L113.
- Estación de compresión modelo 1282 TRIQUAD de HAMWORTHY.

Experiencia con biocombustible:

- 1 autobús MERCEDES-BENZ.
- Depósito de repostaje.

PARTICIPANTES

IDAE

Promotor y coordinador del proyecto aportando asistencia técnica y financiera.

EVE

Coordinador de la experiencia con biocombustible.

TUVISA

Operador de transporte que hace uso y servicio de los autobuses.

GASNALSA

Empresa suministradora de gas. Gestionó y proporcionó asistencia técnica y financiera en la adquisición de la estación de llenado.

AYTO. VITORIA-GASTEIZ

Responsable del seguimiento de la experiencia en cuanto a emisiones contaminantes y nivel sonoro.

IDAE

de Ahorro y Diversificación de la Energía

14

Títulos de la colección DOCUMENTOS

- 1.- Proyectos de Cogeneración.
- 2.- "TUBACEX Tubos Inoxidables, S.A."
- 3.- "WAECHTERS BACH ESPAÑOLA, S.A." Sustitución de hornos de cocción.
- 4.- "Aceros Inoxidables OLARRA, S.A." Horno continuo de hipertemple para barras y rollos.
- 5.- Central Hidroeléctrica "SAN JOSÉ".
- 6.- Planta de Biomasa en "LA ESPAÑOLA ALIMENTARIA ALCOYANA, S.A."
- 7.- Instalación de Cogeneración en el "HOSPITAL MARQUÉS DE VALDECILLA".
- 8.- Instalación de Cogeneración en "CAMPO EBRO INDUSTRIAL, S.A."
- 9.- Sociedades Eólicas.
- 10.- Biodiesel de Girasol en Autobuses: Autobuses urbanos de Valladolid y Madrid.
- 11.- ITV de La Coruña. Estaciones Móviles.
- 12.- Instalación de Cogeneración en "ATOMIZADORA".
- 13.- Instalación de Cogeneración en "PAPELERA DEL ORIA".
- 14.- TUVISA - Transporte público VITORIA-GASTEIZ.



Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía

Miner

Paseo de la Castellana, 95 - Planta 21
TEL.: (91) 456 49 00 - FAX: (91) 555 13 89
28046 MADRID (España)
e-mail: comunicacion@idae.es
http://www.idae.es

ESTA PUBLICACIÓN HA SIDO REALIZADA POR EL IDAE.
DICIEMBRE. 1997

IMPRESO EN PAPEL ECOLÓGICO.

Impresión: EOCé, S.L.

D O C



N T O S