

Efectividad en términos de costos del combustible de Aceite Crudo de Palma en automóviles Mercedes Elsbett*

Cost effectiveness of the CPO fuel on the Mercedes Elsbett engine car

YUSOF BASIRON¹; AHMAD HITAM

Actualmente es posible utilizar combustible de aceite vegetal en automóviles adaptados con motores diesel modificados o nuevos. En este campo, en el PORIM se han hecho experimentos con un automóvil al cual se le colocó un motor Elsbett para combustible vegetal y como combustible se ha utilizado exclusivamente aceite crudo de palma (ACP).

El automóvil experimental ha funcionado por más de 35.000 km sin problemas de orden técnico. Aunque es necesario llevar a cabo pruebas más exhaustivas con el combustible de ACP, y se anticipa que técnicamente el ACP se puede utilizar como un combustible, es el costo del uso del combustible de ACP el que será un factor determinante para su adopción a gran escala como una alternativa de

combustible para el futuro. En este trabajo se evalúan, en forma preliminar, los costos comparativos de utilizar el motor Elsbett y el combustible de ACP.

Funcionamiento del motor Elsbett con aceite vegetal

El motor Elsbett se puede fácilmente adaptar a automóviles de

varios modelos para que funcionen con combustibles de aceite vegetal o con diesel de petróleo. El automóvil experimental del PORIM es un Mercedes modelo 190D, al cual se le adaptó un motor Elsbett de 1,45 litros y tres cilindros, con capacidad de 60kW (80 HP). Se ha calculado que el consumo promedio de combustible es de 61/100 km o de 7 1/100km en zonas urbanas. En motor está dando 30% más potencia al



* Tomado de: PORIM Information Series (Malasia). p.1-4. Julio, 1992. Traducido por FEDEPALMA.
1. Director General y miembro de la Unidad de Mecanización del Instituto Malayo de Investigación sobre Aceite de Palma, respectivamente. PORIM, P.O Box 10620, 50720 Kuala Lumpur. Malaysia.

compararlo con motores diesel de capacidad similar, y por lo tanto hay un consumo menor de combustible.

Análisis de costos comparativos

El precio del aceite de palma fluctúa más que el precio del diesel y, por consiguiente, la comparación de costos entre los dos combustibles está afectada por la variabilidad de los precios. Por lo tanto, es necesario hacer la comparación dentro de un rango de posibles precios del aceite de palma, con base en experiencias pasadas, y posteriormente se pueden colocar los costos operacionales del uso de los dos combustibles en una gráfica para facilitar la comparación.

El costo comparativo del uso del combustible se puede evaluar con base en los tres componentes que conforman el costo total operativo. Estos son:

- costo comparativo de funcionamiento
- costo comparativo de capital
- costos ambientales y otros costos calculados.

Costos comparativos de funcionamiento

Dado que la densidad del aceite de palma a la temperatura ambiente es de 0,0925, el volumen de una tonelada de aceite es de 1.120,45 litros. Con el precio actual del aceite de \$900/t y con un consumo de 6 l/100 km, se calcula que los costos del combustible serían de 4,8 centavos/km. Con otros precios del aceite de palma se puede calcular el costo resultante por km y estos se indican en la Tabla 1.

Comparado con un motor diesel corriente, con una potencia de 60 a

75 kW (80 a 100 HP), como el del Mercedes modelo 250D, el consumo de combustible es de 9 l/km, y dado que el precio del diesel, en una estación de servicio, es de 65,3 centavos/l, el costo de funcionamiento es de $9 \times 65,3 \text{ c}/100 \text{ km} = 5,87 \text{ c/km}$.

Sobre la base de motores de igual potencia, el costo de funcionamiento del motor Elsbett con ACP de 4,8c/km, en comparación con 5,87c/km del motor diesel normal. Un costo de funcionamiento más bajo del motor Elsbett con ACP se logra aun cuando el precio del ACP es relativamente alto (de \$900/t o 80c/l). En la Tabla 1 se presenta la variación de los costos de funcionamiento con diferentes niveles de precio para el ACP. Esto se ve en la Figura 1 que muestra que el actual motor Elsbett ofrece un menor costo de combustible, inclusive cuando el precio del aceite de palma es relativamente alto.

Costos de capital

Actualmente, el costo de un motor Elsbett 1.45L ACP, con sus accesorios, es de \$50.000,00. Este precio tan alto se debe a la producción limitada del motor. Estos motores, fabricados a escala

Tabla 1. Comparación de los costos del combustible por kilómetro.

Precio del ACP \$/t	Combustible ACP c/l	Costo del combustible ACP Elsbett c/km		Costo motor diesel (250D) convencional c/km
		6 l/100 km	7 l/100 km	
1.100	98	5,88	6,86	5,87
1.000	89	5,34	6,23	5,87
900	80	4,80	5,60	5,87
850	76	4,56	5,32	5,87
800	71	4,26	4,97	5,87
750	67	4,02	4,69	5,87
700	62	3,72	4,34	5,87
650	58	3,48	4,06	5,87
600	54	3,24	3,78	5,87

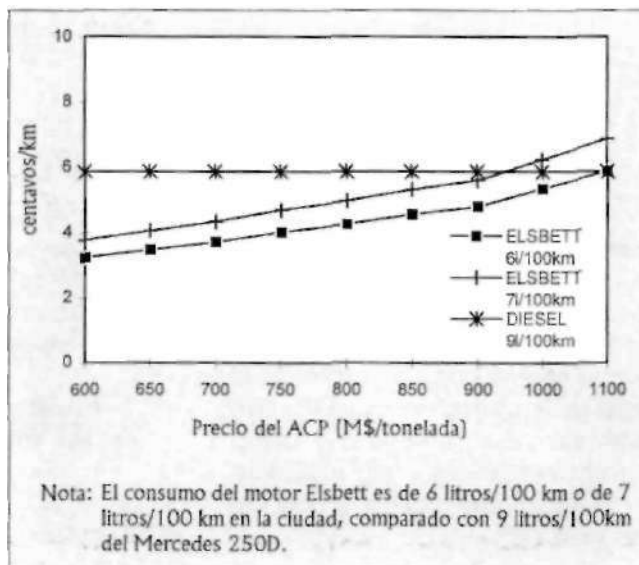


Figura 1. Costos comparativos de funcionamiento del motor ACP.

comercial, podrían ser más baratos. En comparación, un motor diesel normal, de potencia similar, como el 250D, vale aproximadamente \$60.000,00.

El motor Elsbett en sí es más pequeño y más liviano que el motor 250D, y, como tiene únicamente tres cilindros, hay menos componentes. Sobre una base de producción comercial, es razonable asumir que el motor Elsbett costaría mucho menos que un motor diesel convencional, debido a que el primero no tiene un sistema de enfriamiento

convencional, no necesita la misma, ni pesada estructura de soporte y tiene un sistema de inyección que funciona con presiones más bajas. (El motor Elsbett utiliza el aceite lubricante para motor como mecanismo de enfriamiento).

El costo de capital potencial de los motores se puede comparar sobre la base de un costo de depreciación dividido en 300.000 km de recorrido. Con los precios actuales, el costo de depreciación asumiendo 30.000 km para el motor Elsbett es:

$$\frac{\$50.000}{300.000} = \$0,167/\text{km} \text{ ó } 16,7 \text{ c/km}$$

mientras que el motor diesel normal equivalente (Mercedes 250D), depreciado sobre 30.000 km, tendría una costo de depreciación de:

$$\frac{\$65.000}{300.000 \text{ km}} = \$0,217/\text{km} \text{ o } 21,7 \text{ c/km}$$

Los costos del funcionamiento y depreciación se muestran en la Tabla 2. El motor Elsbett, ofrece un menor costo de operación comparado con el motor diesel Mercedes 250D, inclusive con el precio del aceite de palma por encima de \$1.100/t.

Costos ambientales y otros costos implícitos

Tabla 2.. Comparación de los costos de funcionamiento y depreciación entre los dos combustibles.

Precio del ACP \$/t	Combustible ACP c/l	Costo del combustible ACP Elsbett [funcionamiento y depreciación] c/km		Costo motor diesel [250D] convencional (func. y deprec.) c/km
		6 l/100 km	7 l/100 km	
1.100	98	22,58	23,56	27,6
1.000	89	22,04	22,93	27,6
900	80	21,50	22,30	27,6
850	76	21,26	22,02	27,6
800	71	20,96	21,67	27,6
750	67	20,72	21,39	27,6
700	62	20,42	21,04	27,6
650	58	20,18	20,76	27,6
600	54	19,94	20,48	27,6

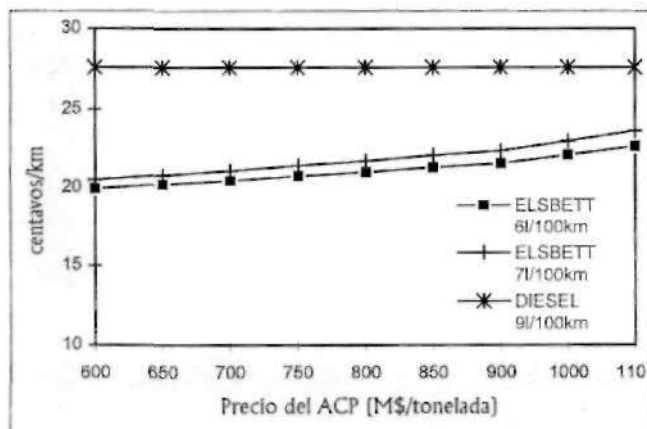


Figura 2. Costos comparativos de operación del motor ACP.

automóvil. Puesto que el tanque de combustible del Mercedes es de 70 litros y alcanza para un viaje de 1.000 a 1.400 km, en Malasia realmente no es necesario reabastecer combustible a la mitad del camino en viajes de distancia intermedia, y el carro se puede reabastecer en el punto de origen. Los propietarios podrían llenar sus propios tanques utilizando bombas manuales apropiadas.

El valor económico de la compatibilidad del combustible con el medio ambiente no se puede calcular fácilmente en términos de costos. Los vapores que emite un motor ACP son más limpios y no contienen azufre ni óxidos metálicos, en comparación con el combustible diesel de petróleo. El uso reducido de combustibles fósiles, de por sí, es benéfico, puesto que se logran objetivos de conservación ambiental. El concepto del combustible renovable es interesante, ya que el CO₂ que genera el motor se compensa con el CO₂ que absorben las palmas durante la fotosíntesis.

El punto de inflamación del ACP es casi de 240°C, esta temperatura es mucho más alta que los 52°C del combustible diesel. Esto significa que el almacenamiento y el transporte del ACP es más seguro y requiere una norma de seguridad más baja, y por consiguiente, los costos de manejo y de almacenamiento son más baratos.

Conclusión

Del experimento realizado hasta ahora, el motor Elsbett ha demostrado su conveniencia para vehículos de pasajeros. También se ha demostrado que el ACP se puede utilizar como combustible. El manejo de este combustible es más seguro y no requiere de medidas de seguridad demasiado estrictas. El

potencial de utilizar el motor en otros vehículos, tales como maquinaria agrícola, también debe ser evaluado.

El costo de funcionamiento (es decir el costo del combustible) de este motor Elsbett depende del costo del ACP. Del análisis parece que al precio actual del combustible diesel (0,653/1), el combustible de ACP permanece económico, incluso cuando el del ACP precio es de \$1.100/1

Los costos de la depreciación del motor Elsbett, de potencia similar, sobre 300.000 km parece ser mucho

más bajo. Esta diferencia será mayor si el motor Elsbett se produce en forma masiva.

La combustión del ACP como combustible produce, como cualquier aceite vegetal CO₂ y humedad en forma de emisiones de desfogue. Estas emisiones son absorbidas nuevamente por las plantas. Por consiguiente* en teoría, no se desarga en exceso de emisiones contaminantes a la atmósfera.

Se espera que el aceite vegetal sea el combustible del futuro, puesto que la energía que produce es

renovable, es compatible con el medio ambiente y, en el caso del ACP, este se produce durante todo el año, lo cual garantiza la estabilidad del suministro. El motor Elsbett parece estar en capacidad de funcionar económicamente con aceite de palma y ofrece una amplia gama de oportunidades para que utilizar el aceite de palma como una fuente alterna de combustible para el futuro.