



Física y Tecnología Energética

21 - Ahorro energético.

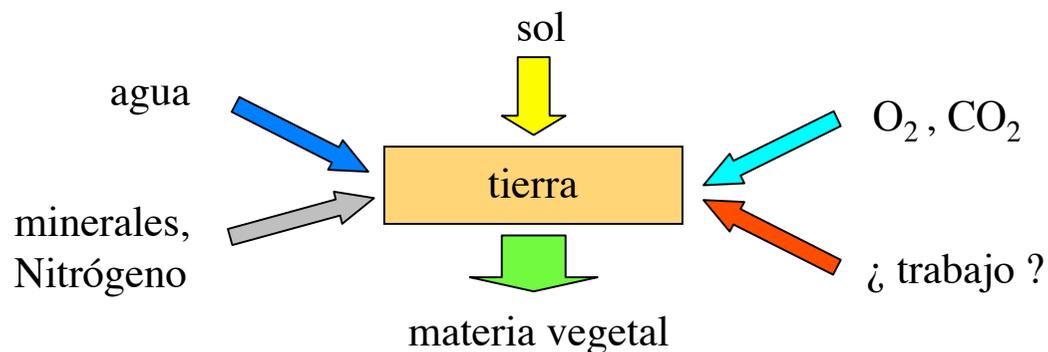
Ahorro: ¿ fuente de energía ?

- Tan importante como encontrar nuevas fuentes, es consumir solo lo necesario.
- El nivel de vida está relacionado con el consumo de energía, pero el derroche de energía no mejora el nivel de vida

Si existen dos técnicas de diferente eficiencia energética, se pueden dar dos situaciones:

- La técnica más eficiente es la más barata
 - Se implanta en la sociedad sin problemas
- La técnica más eficiente es más cara de instalar y solo supone ahorro económico a largo plazo
 - Muchos individuos solo planifican lo inmediato
 - Las empresas solo planifican a corto y medio plazo
 - Es necesaria la intervención del estado por medio de subvenciones

La agricultura



- En la agricultura es necesario aportar trabajo
 - Objetivo de la Naturaleza: estabilidad. Muchas especies en equilibrio.
 - Objetivo humano: productividad. Monocultivo de especies útiles.
- Si se gastan los minerales que contiene el terreno hay que aportarlos
- Si hay escasez hay que aportar el agua

La parte útil obtenida para la alimentación debe tener un contenido en energía necesariamente superior a la gastada por el ser humano en la labor agrícola.

Comparación de sistemas agrícolas

Primitiva

- El terreno se desbroza y se quema, con rotación de 20 años
- 1 444 h de trabajo manual humano
- Una ha da 1800 kg de grano que alimentan a 5 personas. Se necesitan 10 ha en total

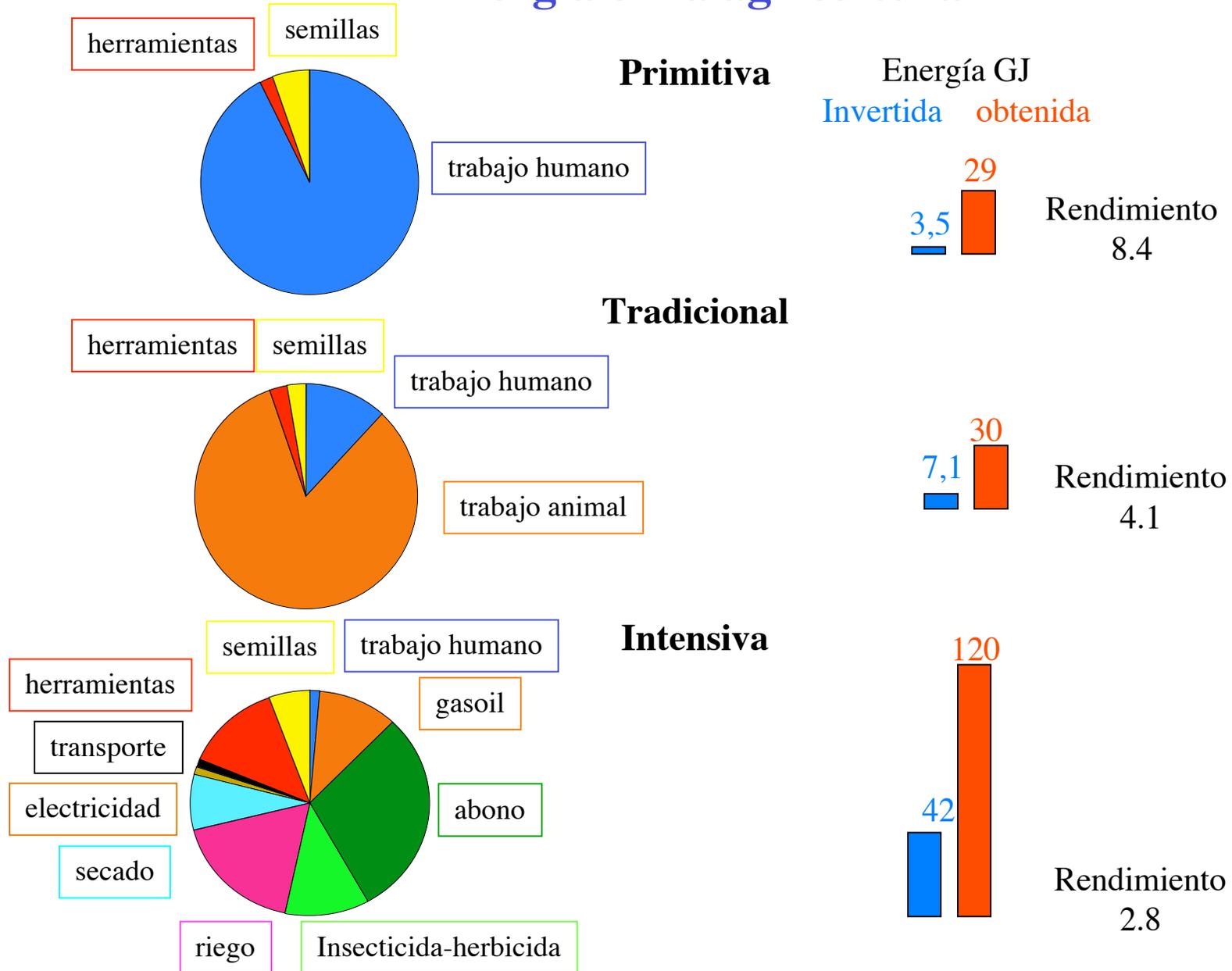
Tradicional

- Se emplea buey y arado. Rotación de cereales y legumbres en ciclos de 2 años. El estiércol sirve de abono
- 383 h de trabajo manual humano
- Una ha da 2 200 kg de grano que alimentan a 6 personas. Se necesitan 4 ha en total

Intensiva

- Se emplea maquinaria, abonos químicos y regadío.
- 10 h de trabajo manual humano
- Una ha da 8 000 kg de grano que alimentan a 30 personas. Se necesitan 1 ha en total

Energía en la agricultura



La energía en la agricultura

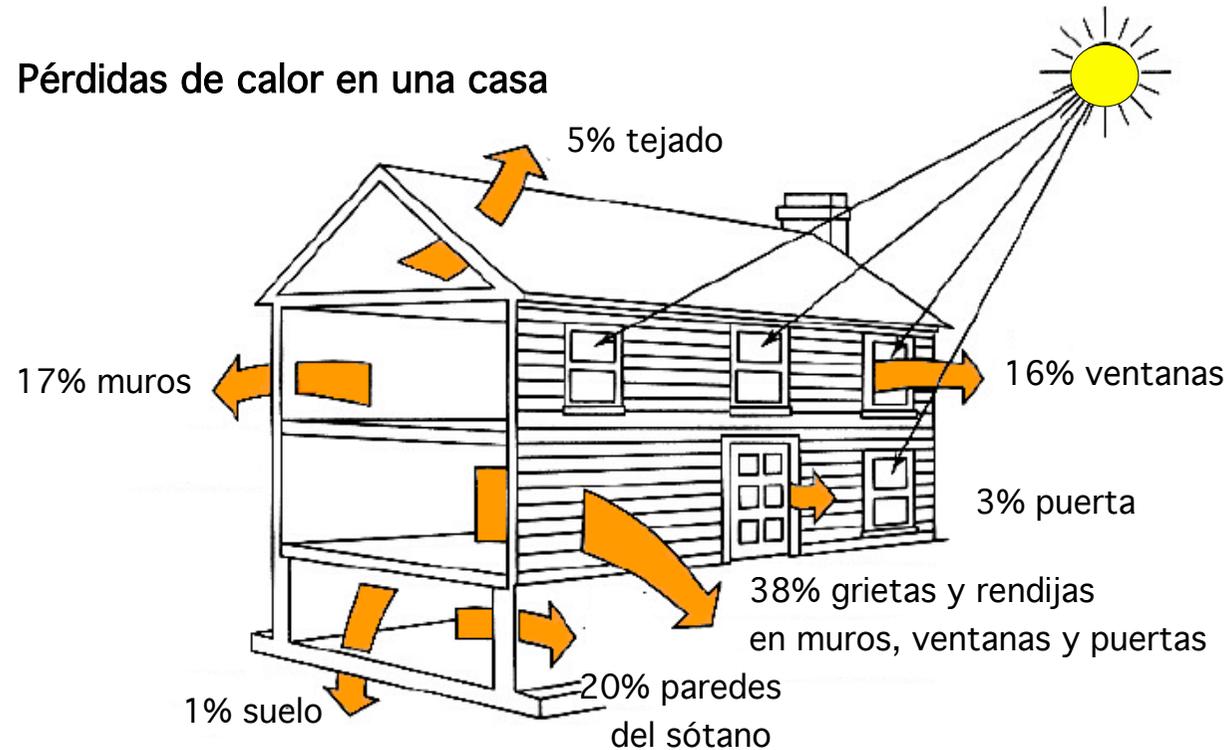
- La agricultura intensiva:
 - Es muy productiva pero puede ser cara.
 - Emplea mucha energía. Es poco eficiente
 - Desgasta y erosiona el terreno
 - Los fertilizantes e insecticidas contaminan
- La agricultura tradicional
 - Es más eficiente en su uso de energía
 - Es poco productiva
 - No puede alimentar a toda la humanidad. (Con la población mundial actual nos corresponden 0.25 ha de suelo cultivable por cabeza)
- ¿ Es posible un sistema intermedio ?
 - Con alta productividad
(especies más productivas)
 - Empleo de fertilizantes naturales y lucha natural contra las plagas
(especies más resistentes)
 - Necesidad de capital moderada.

Ahorro energético en la calefacción

El consumo energético de los sistemas de calefacción disminuiría mucho si la construcción se realizara:

- Aprovechando al máximo el calor solar
- Disminuyendo las pérdidas de calor

Pérdidas de calor en una casa



Pérdidas de calor

$$\frac{dQ}{dt} = A \frac{\Delta T}{\left(\frac{e_1}{\kappa_1} + \frac{e_2}{\kappa_2} + \frac{e_3}{\kappa_3} \right)}$$



El flujo de calor disminuye introduciendo una capa intermedia de alta resistencia térmica ($R = e/\kappa A$)

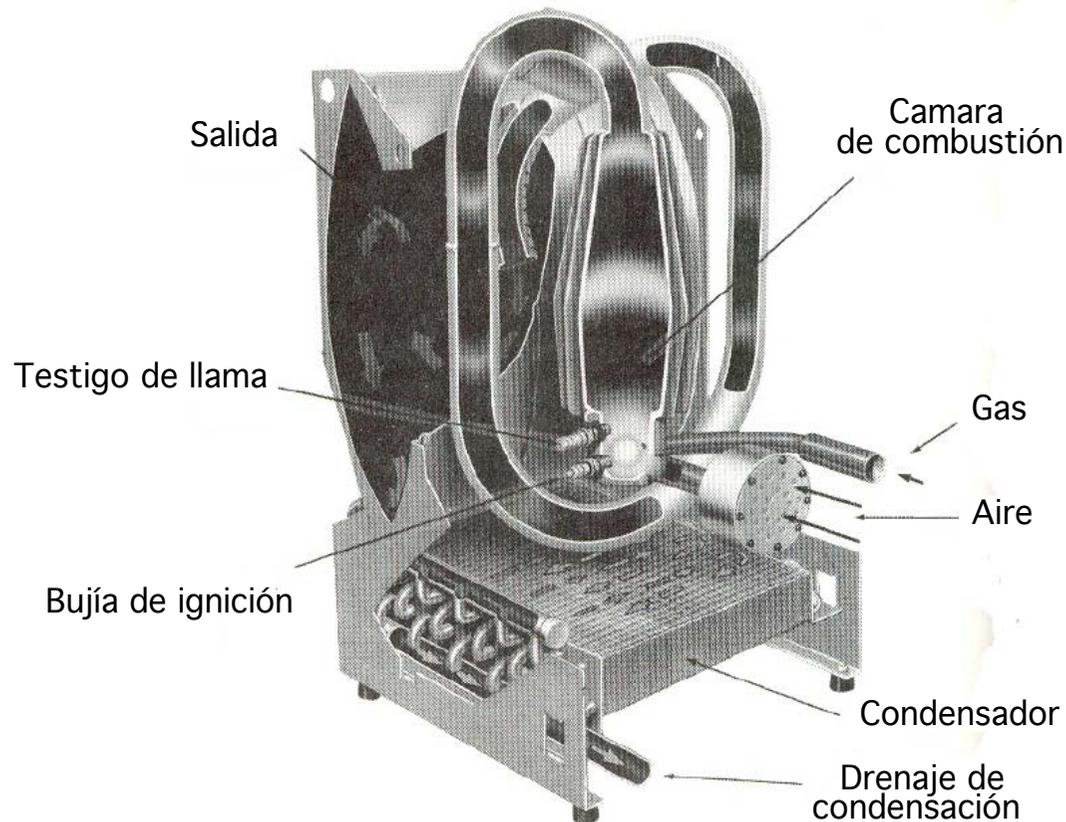
Resistencias para 1 m de espesor

ladrillo	1,3	aire	38,4
pedra	1,4	fibra	38
hormigón	1,8	corcho	23,8
vidrio	0,9	madera	6,2

convección del aire (1/hA) 0,0085

Eficiencia en la calefacción

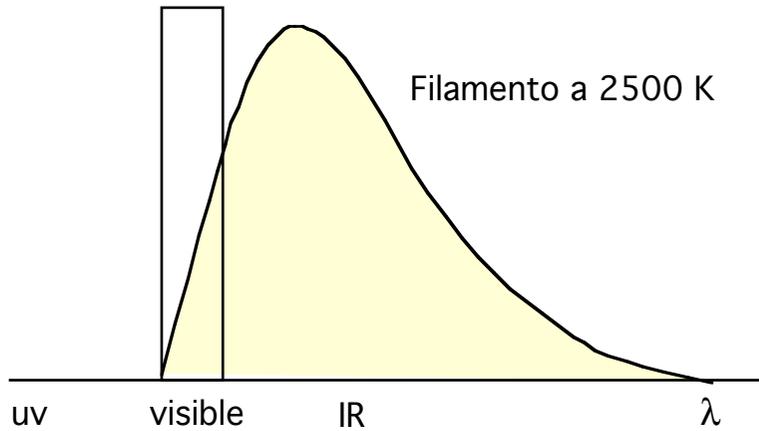
Caldera con combustión pulsada y condensación



Existen calderas de elevada eficiencia (95%):

- Pulsadas. El calor cierra la entrada de aire y gas hasta que se consumen totalmente, al enfriarse se vuelve a abrir
- Con condensación. No se pierde el calor gastado en evaporar agua

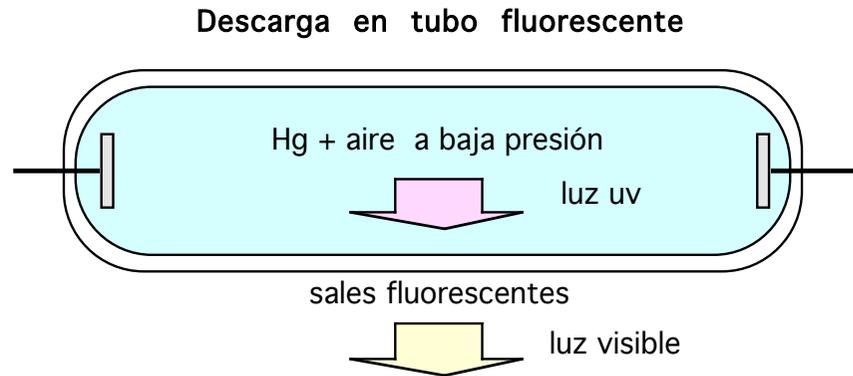
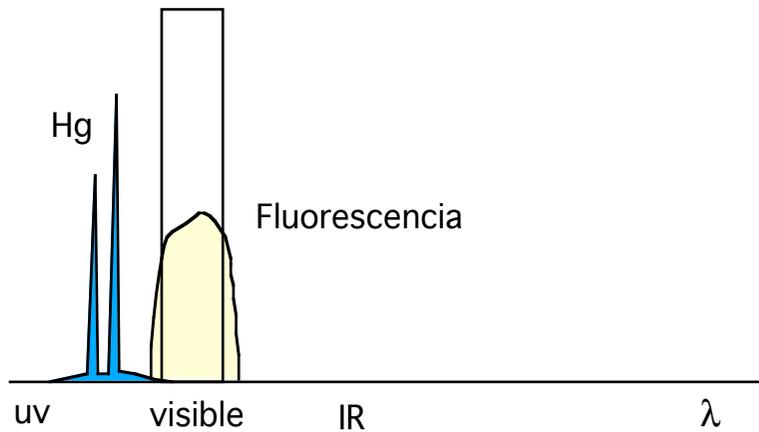
Eficiencia en la iluminación



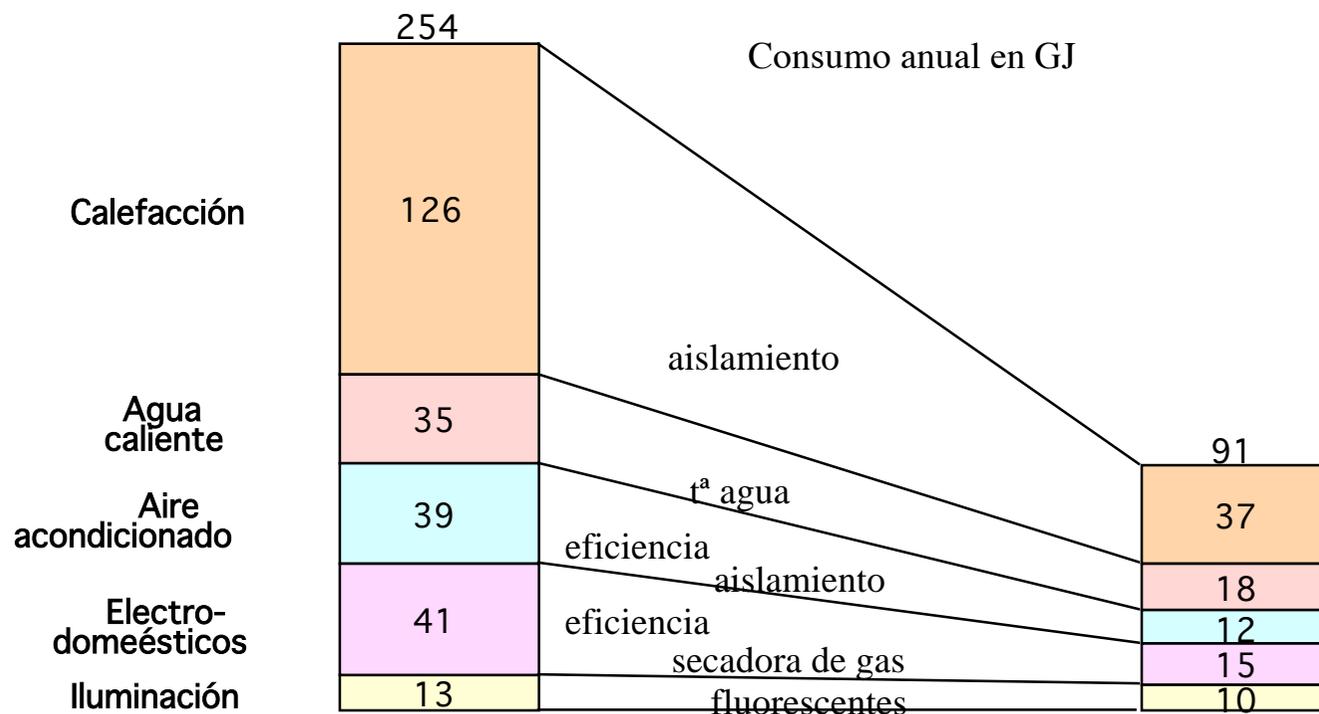
En las bombillas solo el 5% de la energía se convierte en luz visible

Los tubos fluorescentes tienen una eficiencia del 25%

Las lámparas de sodio del 65%



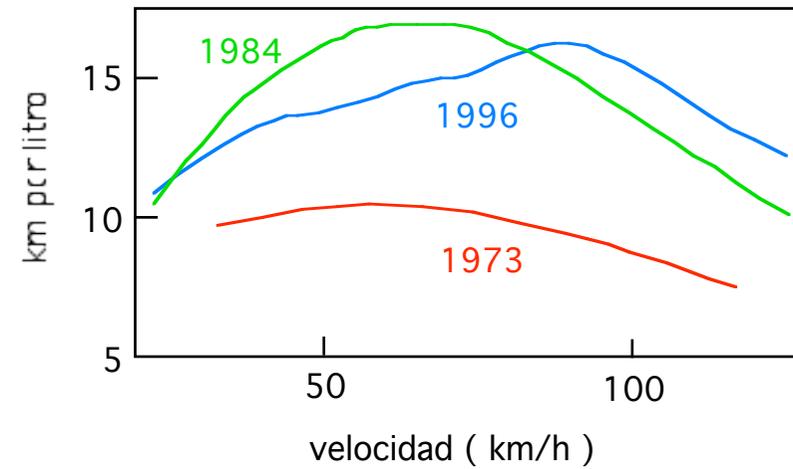
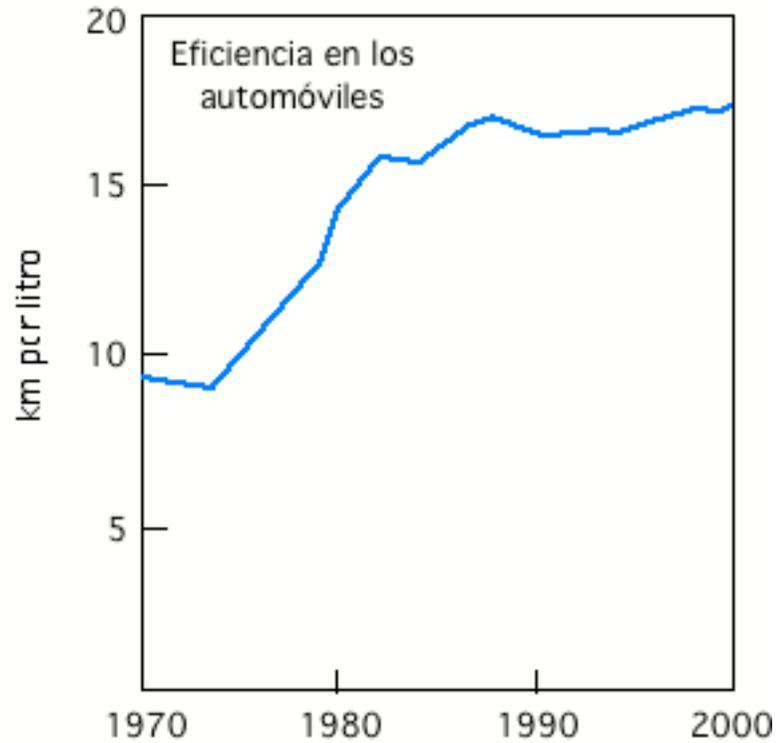
Ahorro energético en las viviendas



Casa en California de 350 m². Inversión para el ahorro 2700\$. ORNL1995

Es posible disminuir el consumo hasta el 30% manteniendo el nivel de vida

Ahorro de energía en el transporte



El consumo por km ha ido disminuyendo por mejoras en la aerodinámica y en la combustión

Eficiencia en el transporte

Personas	Pasajero.km / GJ
Bicicleta	4850
Andar	2880
Autobús	900
Tren	570
Automóvil	190
Avión	140

Mercancías	ton.km / GJ
Tuberías	3300
Barco	2800
Tren	2300
Camión	600
Avión	40

- Una planificación adecuada de los medios de transporte puede ahorrar enormes cantidades de energía.
- Por otra parte ¿ Es necesario tanto movimiento ?

Sustitución de la gasolina

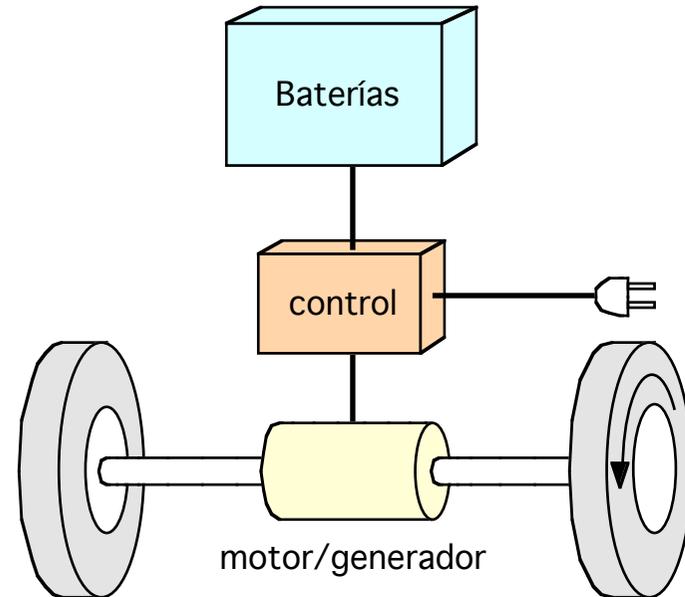
Más del 90% del transporte se realiza empleando combustibles derivados del petróleo

Los combustibles derivados del petróleo

- Se van a agotar
- Contaminan y emiten CO₂

Es posible sustituirlos por

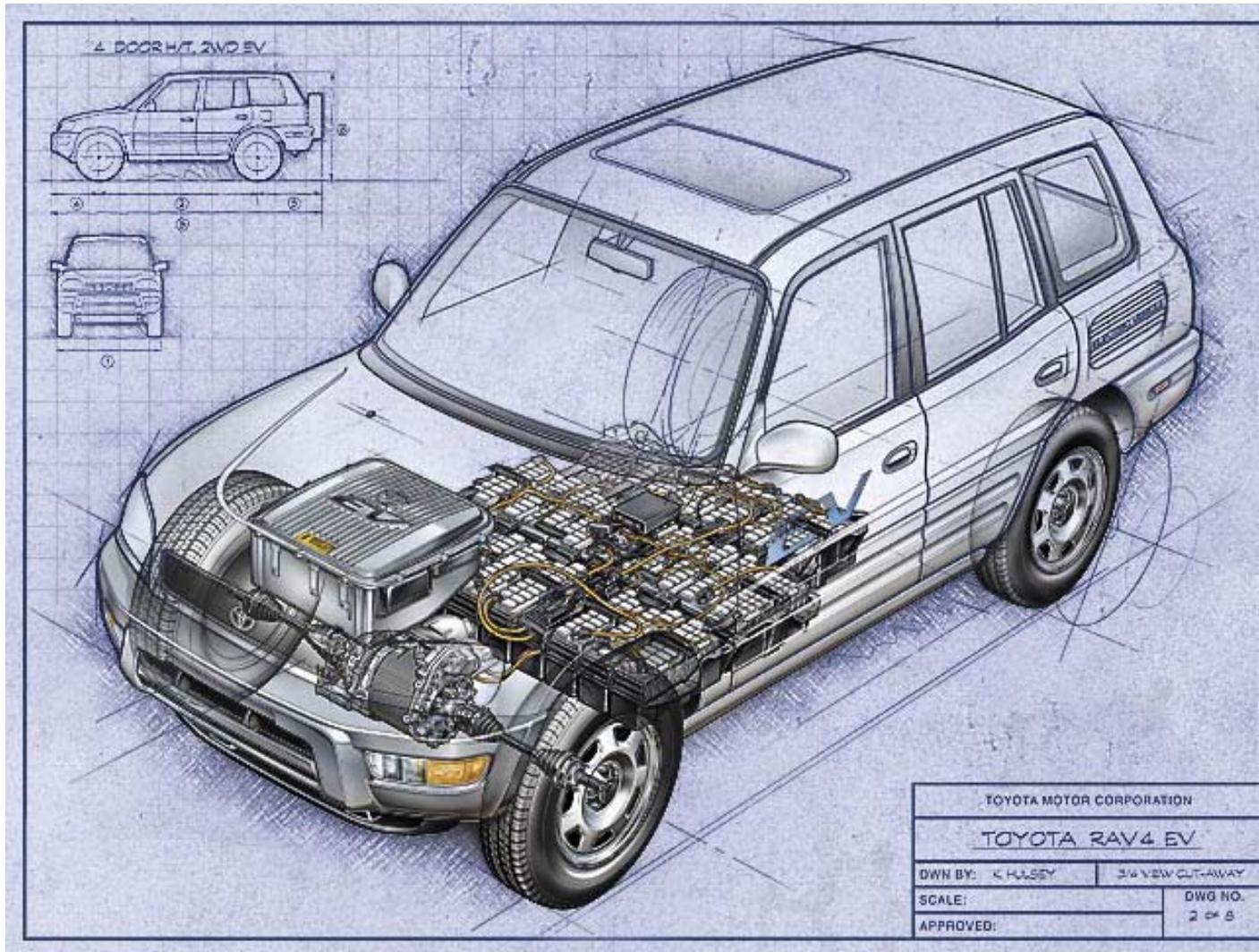
- Combustibles obtenidos de la biomasa o del carbón: CH₄, Alcohol, biodiesel, syngas
- Automóviles eléctricos



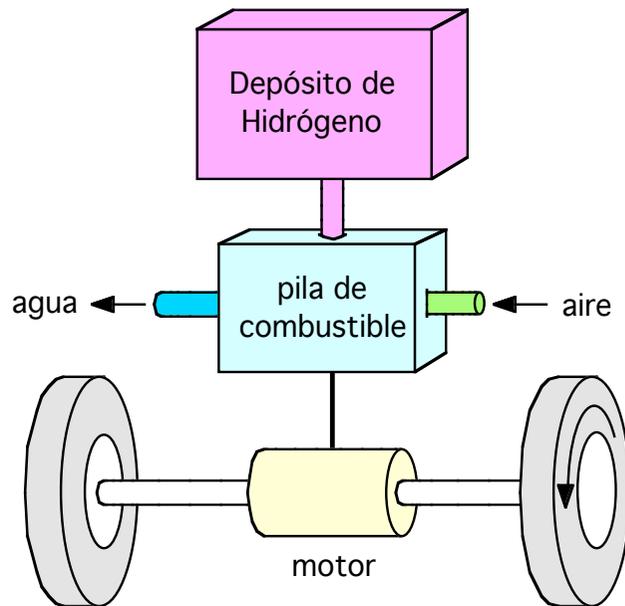
- Las baterías pesan mucho 25-55 Wh/kg (gasolina 13 000 Wh/kg)
- Pocos km de autonomía
- Tardan más de una hora en recargarse.
- Hay que cambiarlas cada 4 años
- Reducen contaminación en las ciudades

Automóviles eléctricos

Las baterías ocupan mucho espacio y pesan mucho

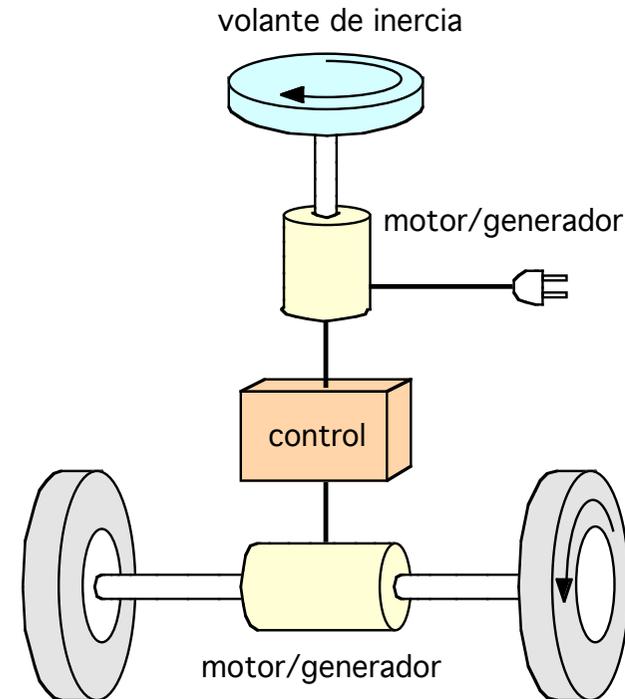


Automóviles eléctricos



Pila de combustible

- No contamina
- Necesita Hidrógeno 38 000 Wh/kg
- Es eficiente
- Es más peligroso

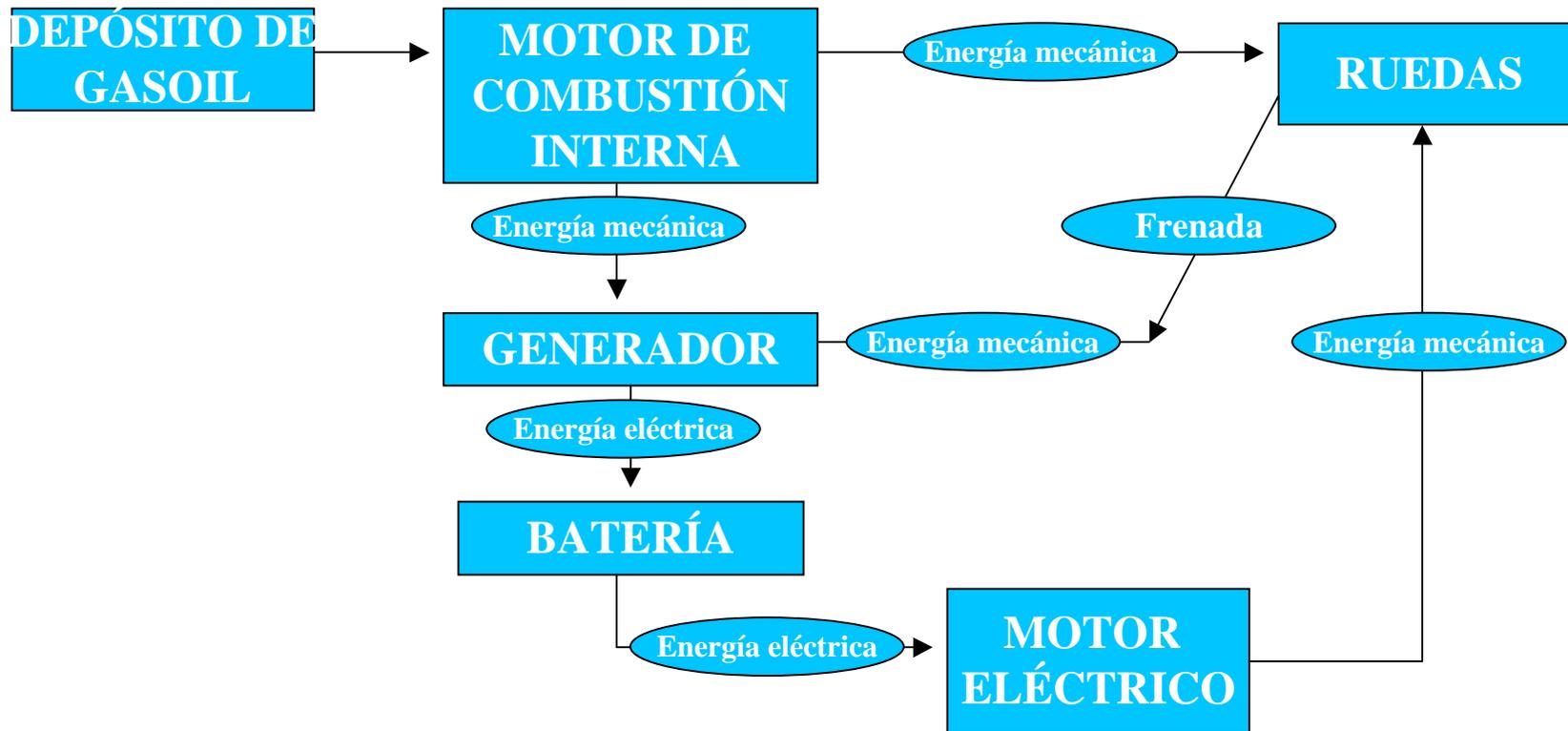


Volante de inercia

- Puede acumular 900 Wh/kg
- Es eficiente
- Alta calidad de fabricación para que no se descargue en días

Automóviles híbridos

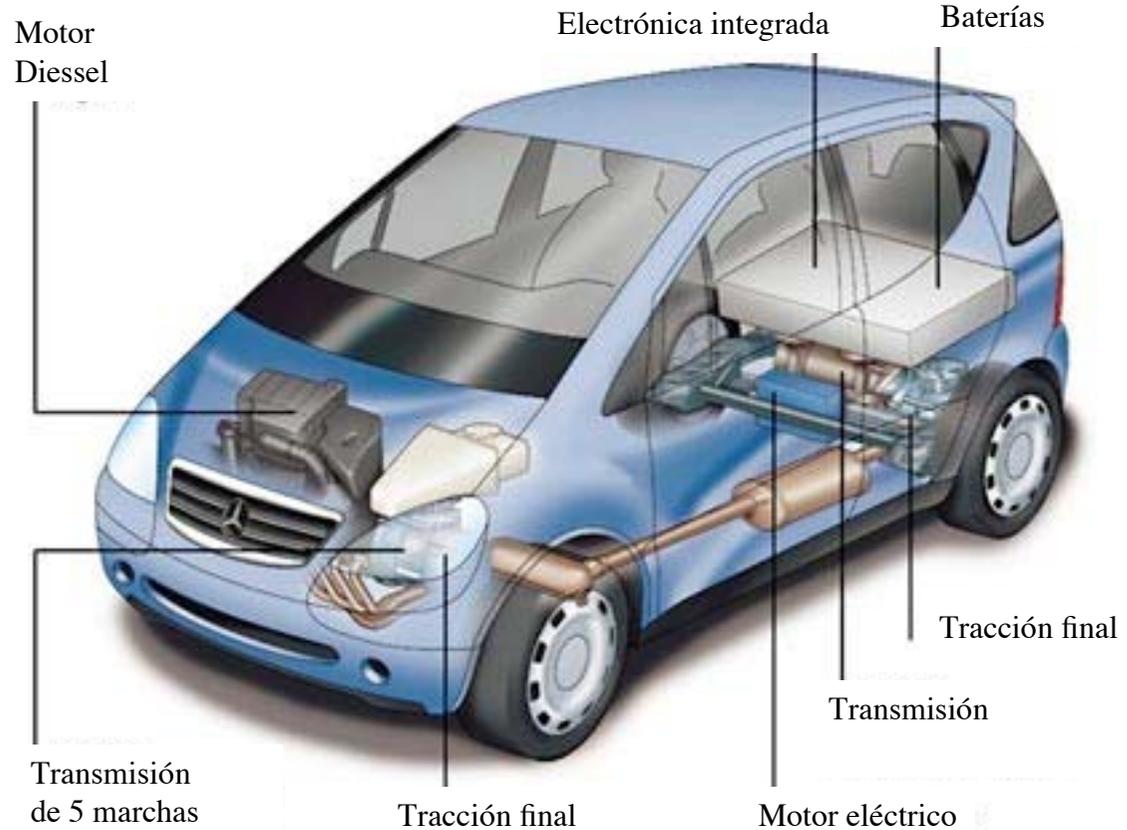
Se puede combinar el motor de explosión con uno eléctrico



Automóviles híbridos

Un automóvil híbrido consume menos que uno convencional, contiene:

- **Motor de gasolina o diesel**
menor y más eficiente que uno convencional
- **Depósito de gasolina** -
Por cada kg almacena 150 veces más energía que una batería
- **Motor eléctrico**
Sofisticado, actúa como generador al frenar
- **Generador**
- **Baterías**
Se recargan durante el uso del coche
- **Transmission**
El motor eléctrico necesita menos marchas



Mercedes-Benz M-Class HYPER

Ahorro de energía en la Industria

- Procesos más eficientes,
 - Disminución de pérdidas de calor
 - Motores de CA con velocidad variable
 - Metales obtenidos directamente con su forma final
- Cogeneración
- Nuevos desarrollos
 - El transistor consume mucho menos que las válvulas
- Reciclado de materiales. Se disminuyen las basuras y se ahorra energía

	Energía de obtención (MJ/kg)	Reciclado
Aluminio	314	25
Acero	28.5	1.26
Vidrio	410	410