

ECOLOGISME  
RESPONSABLE



**GOB**  
MENORCA

# MENORCA

*Eduard Furró i Estany - març - 2015*

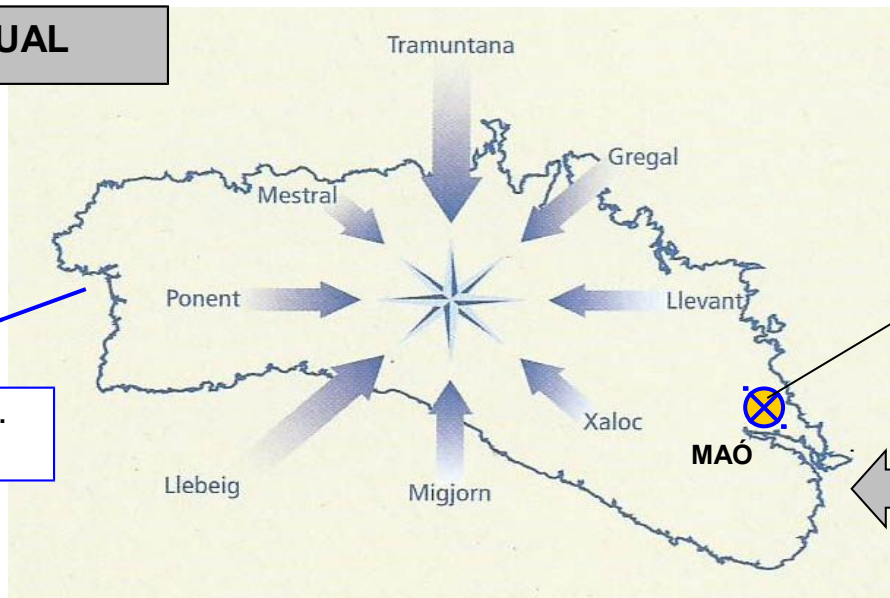
**POSSIBILITATS D'UN MODEL ENERGÈTIC 100% FONTS RENOVABLES**

Bon dia a tothom.....Moltes gràcies per la invitació i també per la vostra presència, que un cop més me permet poder estar amb vosaltres, parlant d'un tema important com és l'energia i de com podem, entre tots, anar treballant per configurar un model que asseguri un futur de progrés, i per tant, net i respectuós amb la vida, tant de la nostra com la de tot l'ecosistema.

Avui he pensat presentar-vos de forma resumida quatre conceptes bàsics que, en el meu entendre, poden facilitar molt el necessari convenciment social per l'establiment d'un nou model energètic per Menorca, i que són :

- La diferència entre despesa i demanda del model fòssil actual
- Dues millores tecnològiques, clau del rendiment energètic.
- De quina quantitat d'energia renovable pot disposar Menorca.
- I un esquema simplificat de com podria quedar configurat un nou model energètic 100% amb fonts renovables.

## EL MODEL ACTUAL



1 Tep = 11.630 kWh.

**GESA – ENDESA**  
C. Tèrmica 124 MW  
450 GWh/any

**GAS BUTÀ : 6.770 Tep/any**  
78,735 GWh / any

**FUEL-GASOIL- BENZINA 95**  
210.177 Tep/any  
2.444,36 GWh / any

Enllaç submarí amb Mallorca.  
132 kV Potència : 100 MVA

DESPESA FÒSSIL	TOTAL Tep/any	ÚS TÈRMIC Tep/any	GENERACIÓ ELECTRICITAT Tep/any	MOBILITAT Tep/any	AVIACIÓ Tep/any
BUTÀ	6.770	6.770			
PETROLI	210.177	10.348	114.134	60.597	25.098
<b>TOTAL DESPESA Tep/any</b>	<b>216.947</b>	<b>17.118</b>	<b>114.134</b>	<b>60.597</b>	<b>25.098</b>
<b>TOTAL DESPESA INTERNA GWh/any</b>	<b>2.231</b>	<b>199</b>	<b>1.327,4</b>	<b>704,75</b>	

Situem primer un ordre de magnituds del model actual de combustibles fòssils.

Les demandes d'energia les podem agrupar en funció de tres tipus o modalitats bàsiques segons l'ús que en fem - que són els usos Tèrmics, els Elèctrics i la Mobilitat - i cadascun d'ells origina unes despeses energètiques que d'acord amb dades de l'Observatori Mediambiental de Menorca les podem avaluar de l'ordre de :

6.770 Tones anuals de petroli que ens arriben en forma de gas Butà i que fem per atendre usos tèrmics, com ara la cocció dels aliments, l'escalfament de l'aigua i la calefacció.

i.....210.177 Tones anuals de Petroli en forma de Fuel, Gasoil i Benzines de les que aproximadament:

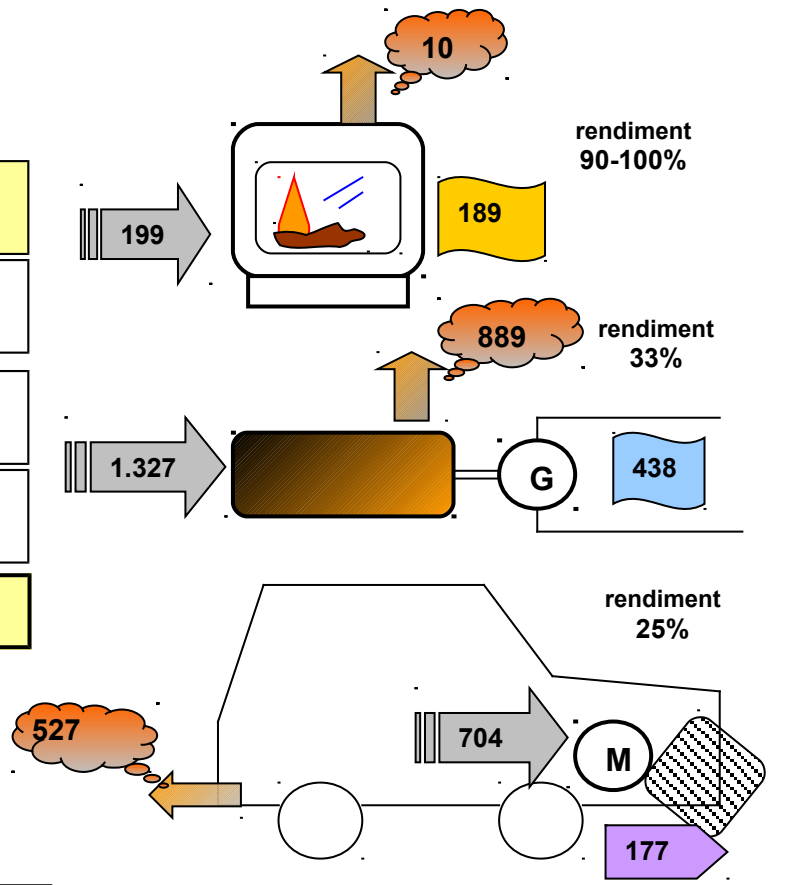
- Un 5%..... 10.348 Tones les utilitzem directament per a usos tèrmics com la calefacció, l'aigua calenta domèstica i industrial
- Un 54%....114.134 Tones les cremem per obtenir electricitat.
- Un 29%.... 60.597 Tones les utilitzem com a combustibles per a la mobilitat, i el transport.
- i Un 12%... 25.098 Tones les utilitzem per atendre el transport Aeri.

Si descartem la demanda del transport aeri així com la del propi transport marítim de llarg abast, atès que la seves tecnologies de futur restaran en mans de decisions transnacionals, podríem considerar que la despesa energètica màxima anual a l'abast de decisió per part de la societat menorquina seria de l'ordre de 191.849 Tones de petroli, equivalents a una energia de 2.231 GWh/any ( es a dir...2.231 MILIONS DE kWh ANUALS )

## L'ENERGIA QUE REALMENT UTILITZEM

	DESPESA GWh/any	RENDIMENT %	ENERGIA UTILITZADA DEMANDA GWh/any
ÚS TÈRMIC	199	100	199
GENERACIÓ ELÈCTRICA	1.327,4	33	438
MOBILITAT ( motor explosió )	704,75	25	177
<b>TOTAL</b>	<b>2.231</b>		<b>814</b>

.....x 2,74



Aproximadament un 20% de l'electricitat demandada s'empra actualment per usos tèrmics

CONFIGURACIÓ DE LA DEMANDA GWh/any	ÚS TÈRMIC GWh/any	ÚS ELÈCTRIC GWh/any	ÚS MOBILITAT GWh/any
814	287	350	177

Analitzem ara com utilitzem realment aquesta despesa energètica... i quina és realment l'energia útil que aprofitem.

Com poder veure en el quadre, podríem considerar que :

Mentre que en els usos tèrmics aprofitem gaire bé del 90 al 100% de l'energia ..... en la generació d'energia elèctrica, el rendiment dels sistemes generadors estan al voltant d'un 33%.....i els vehicles, és a dir el motors de combustió per automoció, escassament arriben al 25% de rendiment.

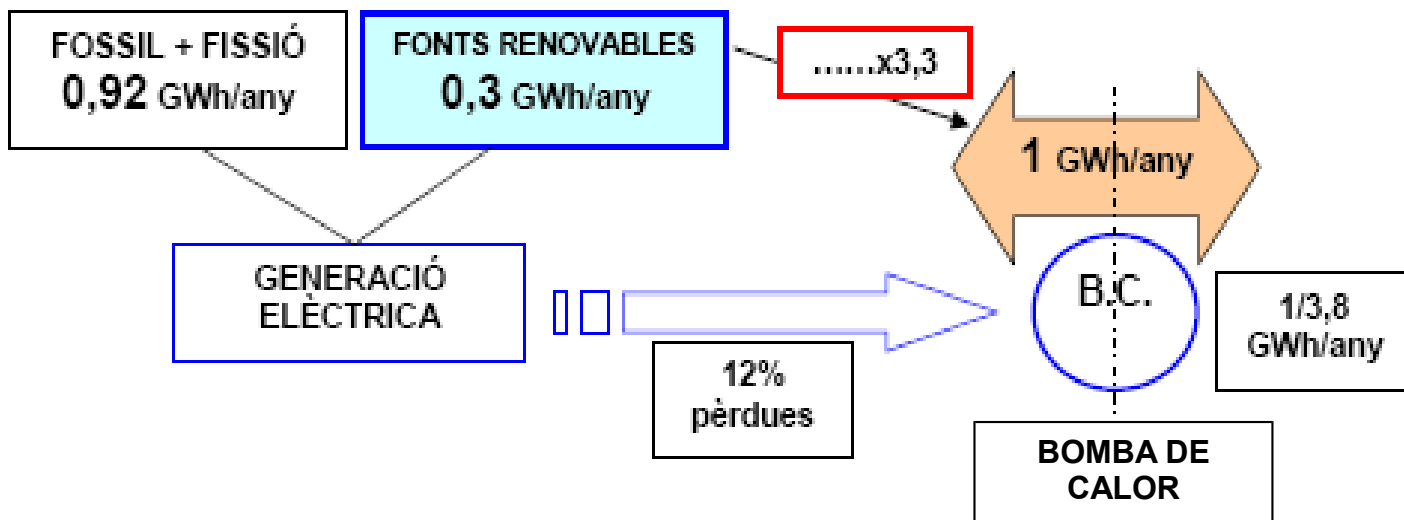
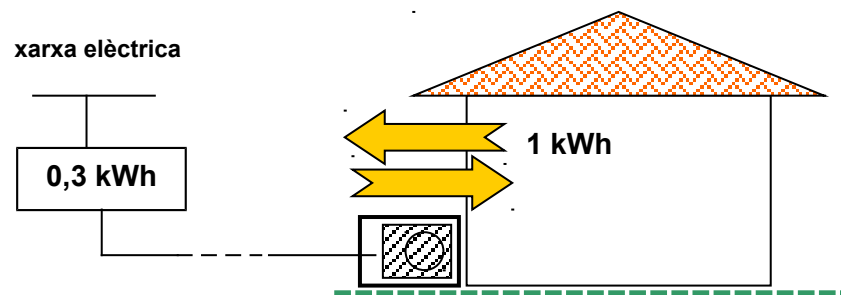
Podem considerar per tant que:

- Dels 199 GWh/any de despesa tèrmica fòssil n'aprofitem podríem dir.....gaire bé el 100 %.
- Dels 1.327,4 GWh/any de despesa fòssil n'aprofitem solament 438 en forma elèctrica.
- I dels 704,75 GWh/any de despesa fòssil per tracció solament n'aprofitem 177.

És a dir.....que per obtenir 814 GWh/any d'energia útil, generem una despesa de 2.231 GWh/any de combustibles fòssils. .... és a dir 2,74 vegades l'energia utilitzada.

**MILLORES DE RENDIMENT**

**LA BOMBA DE CALOR**



Abans d'analitzar com podríem configurar un model energètic basat en l'aprofitament de les fonts renovables, voldria incidir en dues mesures tecnològiques clau que caldria ponderar i incorporar a les nostres demandes, i que són els sistemes de climatització per BOMBA DE CALOR i els vehicles de TRACCIÓ ELÈCTRICA.

L'enginy tecnològic que anomenem BOMBA DE CALOR consisteix en un sistema que permet transportar energia tèrmica entre dos medis. És a dir que per climatitzar una estança, a l'hivern captem calor del medi exterior i el transportem al interior, mentre que a l'estiu captem calor interior i el transportem a l'exterior.

El gran estalvi energètic d'aquest sistema consisteix en que la despesa d'energia que utilitzem per captar i transportar aquesta energia tèrmica..... és aproximadament 3,8 vegades menys que l'energia transportada. És a dir que per aportar o llevar 3,8 kWh d'energia tèrmica a una estança solament necessitem utilitzar 1 kWh d'energia elèctrica per a transporta-la.

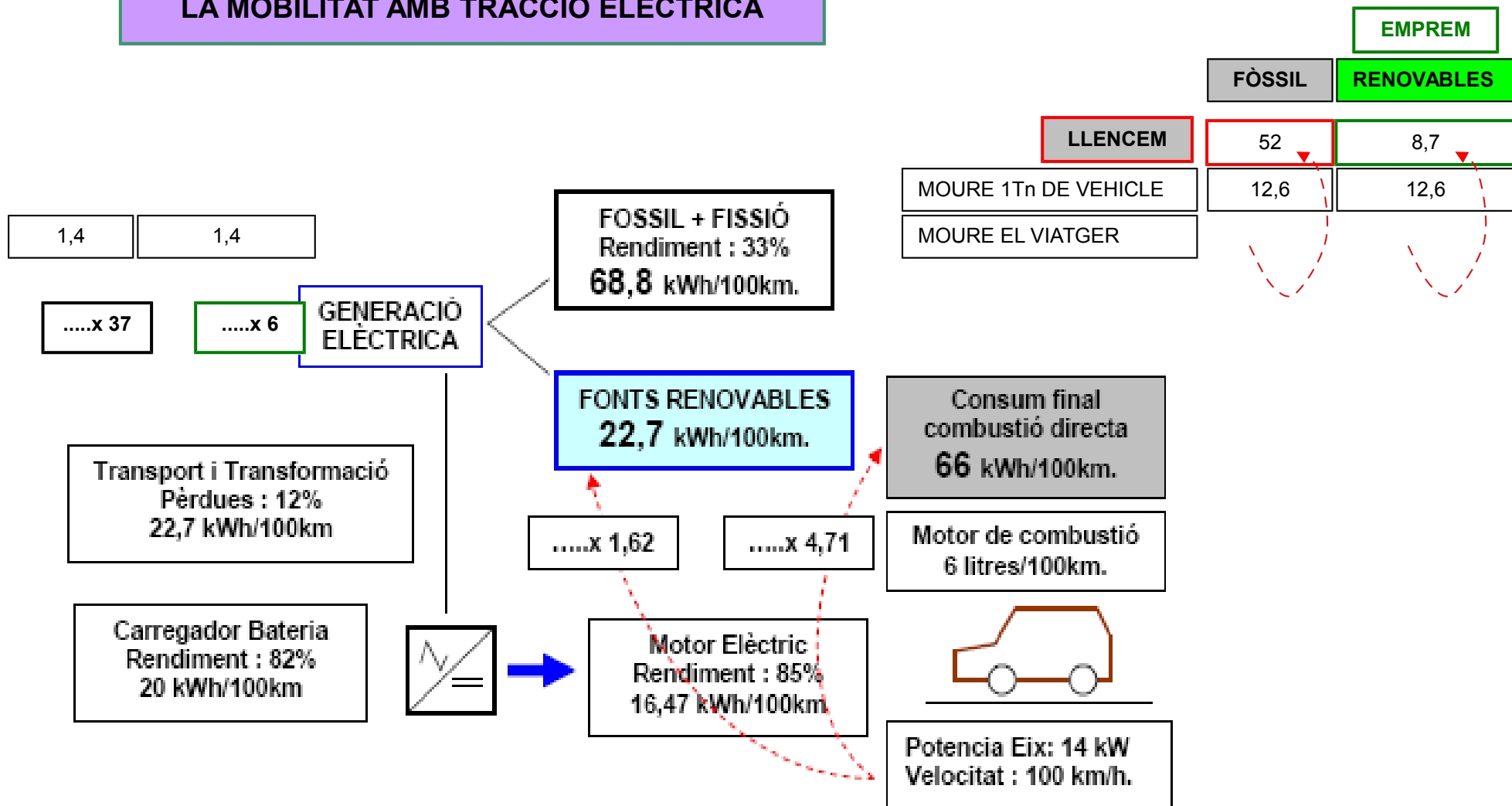
És a dir que si substituïm una estufa elèctrica o tèrmica de 1kW per una bomba de calor de 1kW haurem obtingut una estufa de 3,8 kW amb la mateixa despesa d'energia.

Si tenim en compte les pèrdues d'energia pròpies del sistema elèctric de distribució podem dir que per obtenir 1 GWh/any d'energia tèrmica si utilitzem un sistema de bomba de calor solament haurem generat una despesa de 0,3 GWh/any sobre un sistema elèctric de fonts renovables però 0,92 GWh/any si mantenim el sistema fòssil de generació elèctrica actual.

**I D'AQUÍ LA GRAN IMPORTÀNCIA D'AQUESTA TECNOLOGIA APLICADA A UN NOU MODEL ENERGÈTIC AMB FONTS RENOVABLES.**



# LA MOBILITAT AMB TRACCIÓ ELÈCTRICA



Com hem dit, els rendiments dels motors d'explosió són escassament d'un 25%, mentre que si substituïm aquest tipus de motor per un d'elèctric, aquest és tecnològicament més senzill i a l'hora presenta rendiments al voltant del 85 al 90%.

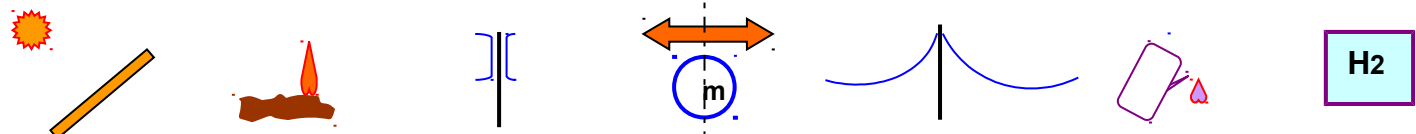
En el diagrama podeu veure que per un mateix vehicle, el motor d'explosió convencional gastaria 66 kWh d'energia fòssil per fer 100 km, mentre que si l'equipem amb un motor elèctric i tenim en compte les pèrdues addicionals d'energia elèctrica per rendiment del motor, del carregador de bateria i de la línia de distribució hauríem generat una despesa a origen de fonts renovables de solament 22,7 kWh, es a dir gaire be tres vegades menys per fer els mateixos 100 km.

Es important destacar però que si reconvertim el vehicle a tracció elèctrica però el continuem alimentant a través de la xarxa elèctrica actual amb combustibles fòssils, l'estalvi d'energia desapareix si no s'agreuja segons els casos. En el nostre exemple podem veure que el motor d'explosió de 66kWh convertit a tracció elèctrica hauria consumit a origen 68,8 kWh amb el sistema fòssil actual.  
D'AQUÍ LA GRAN IMPORTÀNCIA DE INCORPORAR LA TRACCIÓ ELÈCTRICA EN UN NOU MODEL ENERGÈTIC DE FONTS RENOVABLES.

Es important realçar també que la gran millora de rendiment per incorporació dels sistemes de tracció elèctrica és vàlida tan per els vehicles amb alimentació per bateries, destinats bàsicament als desplaçament de curt abast, com dels vehicles amb alimentació per pila de Hidrogen, obtingut en base a les fonts renovables, i destinats fonamentalment a cobrir els llargs recorreguts, i els transports públics i de gran tonatge.

# LES FONTS RENOVABLES

QUANTA ENERGIA DE FONTS RENOVABLES NECESSITEM GENERAR ?



USOS	Termosolar GWh/any	Biomassa GWh/any	Mini-Eòlica GWh/any	Bomba Calor GWh/any	Xarxa Elèctrica GWh/any	Biodiesel GWh/any	Hidrogen GWh/any
<b>TÈRMIC</b> 287GWh/any	100	50	8	120	9 37		
<b>ELECTRIC</b> 350GWh/any					350		
<b>MOBILITAT</b> 177GWh/any					82x1,62	7	88
<b>TOTAL GWh/any</b>	100	50	8		<b>529</b>	7	<b>88</b>

**TOTAL 782 GWh/any** per abastar una demanda útil de **814 GWh/any**

**SOLAMENT MODERANT EL CONSUM UN 20% APLICANT MESURES D'ESTALVI ENERGÈTIC I UN 20% PER CONSUM RESPONSABLE PODRIEM REDUIR LA DEMANDA A UNS 675 GWh/any**

Avaluem ara quanta energia de fonts renovables necessitem generar.

En el quadre podem veure la tipologia de les fonts renovables que podríem utilitzar per atendre les diferents demandes de cada un dels tres usos: Tèrmic, Elèctric i Mobilitat.

- Els captadors termosolars, la Biomassa, la mini Eòlica i l'aplicació de les Bombes de Calor podrien atendre perfectament els usos tèrmics.
- La xarxa elèctrica actual podria continuar atenent els usos elèctrics més les bombes de calor i una part de la mobilitat.
- La resta de mobilitat i el transport podrien restar atesos, una petita part (4%) per utilització d'un biodiesel procedent de la recuperació dels olis vegetals de l'alimentació, un 46 % a través de vehicles de tracció elèctrica alimentats amb bateries i un 50 % restant podria ser atès per vehicles de tracció elèctrica alimentats amb combustible Hidrogen, obtingut per electròlisi de l'aigua a partir de les fonts renovables.

És important destacar que la utilització dels sistemes de bomba de calor i el seu gran rendiment aplicades sobre un sistema de fonts renovables, faria que fins i tot per atendre els 814 GWh/any de la demanda final solament haguéssim que procedir a generar de l'ordre de 782 GWh/any a partir de les fonts renovables.

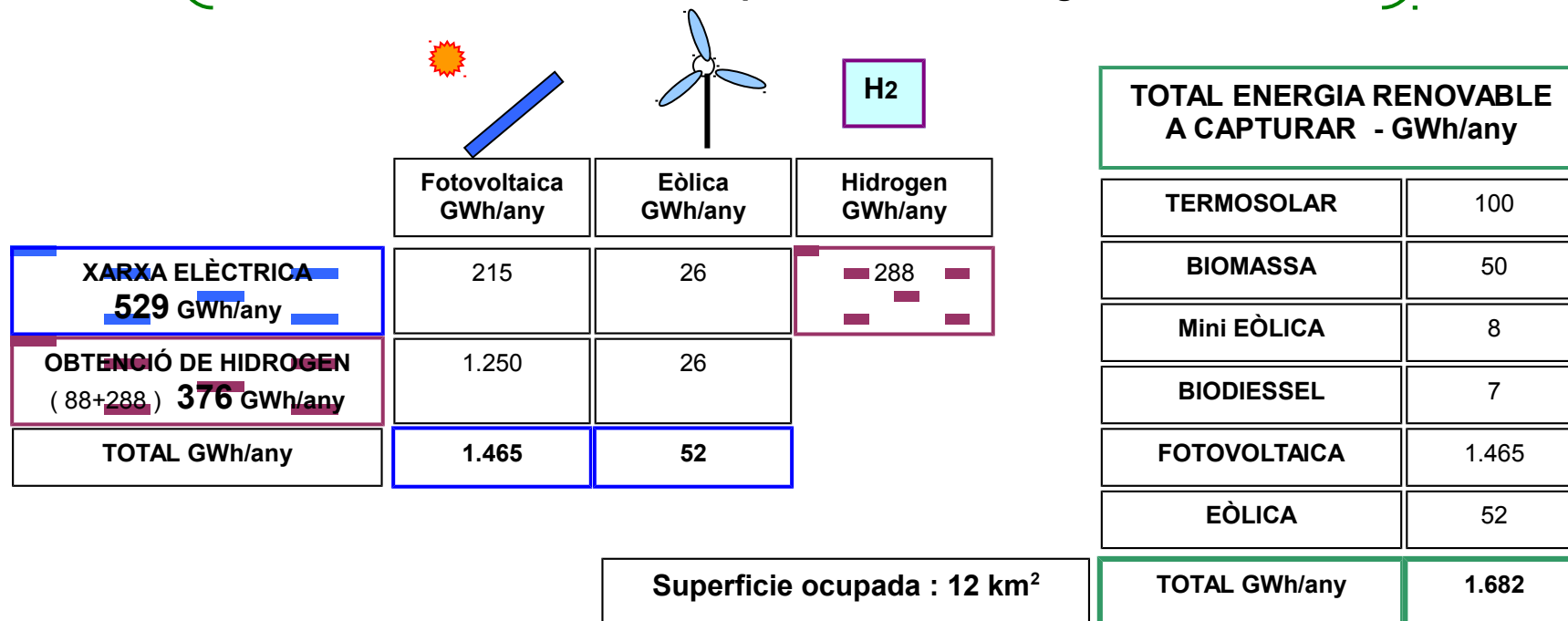
Cal considerar també que només que apliquéssim unes mesures d'estalvi energètic d'un 20% per millores d'aïllaments i un 20% per ús més eficient i moderat dels serveis, ens podríem situar fàcilment en una demanda al voltant dels 675 GWh/any.

**QUANTA ENERGIA DE FONTS RENOVABLES NECESSITEM CAPTURAR ?**

**AUTOGENERACIÓ Termosolar + Biomassa + mini Eòlica + Biodiessel**

**+ la necessària per generar 529 GWh/any d'electricitat**

**+ la necessària per obtenir el Hidrogen**



**SI APLIQUEM LES MESURES D'ESTALVI I ENS SITUEM EN UNA DEMANDA DE GENERACIÓ DE 676 GWh/any**

**LA SUPERFÍCIE DE CAPTACIÓ QUEDARIA REDUIDA AL VOLTANT DELS 10 km<sup>2</sup>**

Considerem ara quanta energia renovable ens caldria interceptar per atendre aquesta demanda de 782 GWh/any que necessitaríem abastar sense aplicar cap mesura d'estalvi.

A més de l'energia que ens podem autogenerar en base als captadors Termosolars, la Biomassa, la mini Eòlica i el Biodiesel procedent de la recuperació dels olis vegetals de l'alimentació, necessitem proveir la generació dels 529 GWh/any corresponents als usos elèctrics.

L'energia elèctrica es podria obtenir mitjançant un sistema de captació Fotovoltaica i Eòlica, directament acoblada a la xarxa elèctrica actual, i complementat per la central elèctrica de Maó, reconvertida inicialment a Gas Natural i després a combustible Hidrogen, encarregada de donar estabilitat al sistema i suplir en cada moment la diferència entre la demanda i la generació fotovoltaica i eòlica.

Tanmateix aquest combustible Hidrogen, necessari tan per la seva combustió en la generació complementària d'electricitat com per atendre la demanda de la mobilitat i el transport de llarg abast i gran tonatge, podria ser generat en base a la electròlisi de l'aigua mitjançant un nou aprofitament solar fotovoltaic i eòlic.

En el quadre resum, podem veure que la suma de les aportacions de les diferents fonts renovables, equivaldrien a la captura de 1.682 GWh/any, que amb les tecnologies i els rendiments actuals, aquesta captura representaria una ocupació màxima de 12 km<sup>2</sup> de nou territori.

Si apliquem les mínimes mesures d'estalvi, necessitaríem capturar de l'ordre de 1.512 Gwh/any, que podrien quedar reduïts a una ocupació d'uns 10 km<sup>2</sup>, els quals en una bona part podrien correspondre a l'aprofitament de teulades, especialment industrials, comercials i de servei públic i la resta a espais industrials, marins i rústics de baix o menor rendiment paisatgístic i agrari.

**DE QUANTA ENERGIA RENOVABLE PODEM DISPOSSAR**

El Planeta reflecteix a l'espai exterior de l'ordre del 30% de l'energia rebuda.

**465.156.000 TWh/any.** ( 53.100 TWany/any )



La semiesfera de la Terra intercepta una font d'energia de :  
**177.000 TW de Potència.**

La font de 177.000 TW de potència, proporciona al planeta una quantitat d'energia acumulada a un any de :  
 $177.000 \text{ (TW)} \times 24 \text{ (h)} \times 365 \text{ (dies)}$   
**1.550.520.000 TWh/any.**  
( 177.000 TWany/any )

El Planeta absorbeix una energia anual de l'ordre de:  
**1.085.364.000 TWh/any**  
( 123.900 TWany/any )  
Que utilitza per mantenir els sistemes termodinàmics de la natura i els seus ecosistemes.

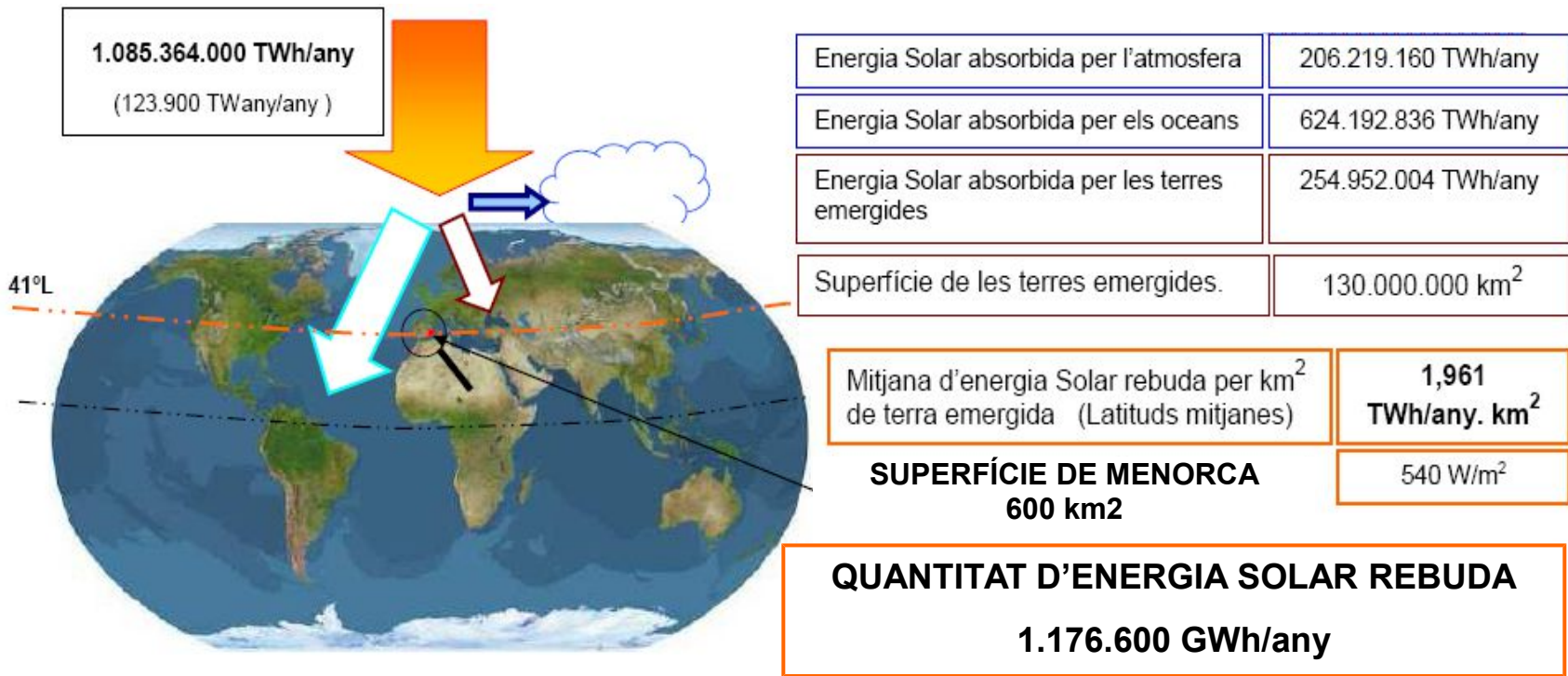
**1 TWh/any equival a 1000 GWh/any**  
**mil milions de kWh/any**

De quanta energia renovable disposa el Planeta

La semiesfera de la terra intercepta contínuament una font solar d'energia de 177.000 TW de Potència que li proporciona una quantitat d'energia anual de 1.550 milions 520.000 TWh/any dels que aproximadament un 30% es reflecteix a l'espai exterior i 1.085 milions 364.000 TWh/any són absorbits per a mantenir els sistemes termodinàmics de la natura i els seus ecosistemes.



**DE QUANTA ENERGIA RENOVABLE POT DISPOSSAR MENORCA ?**



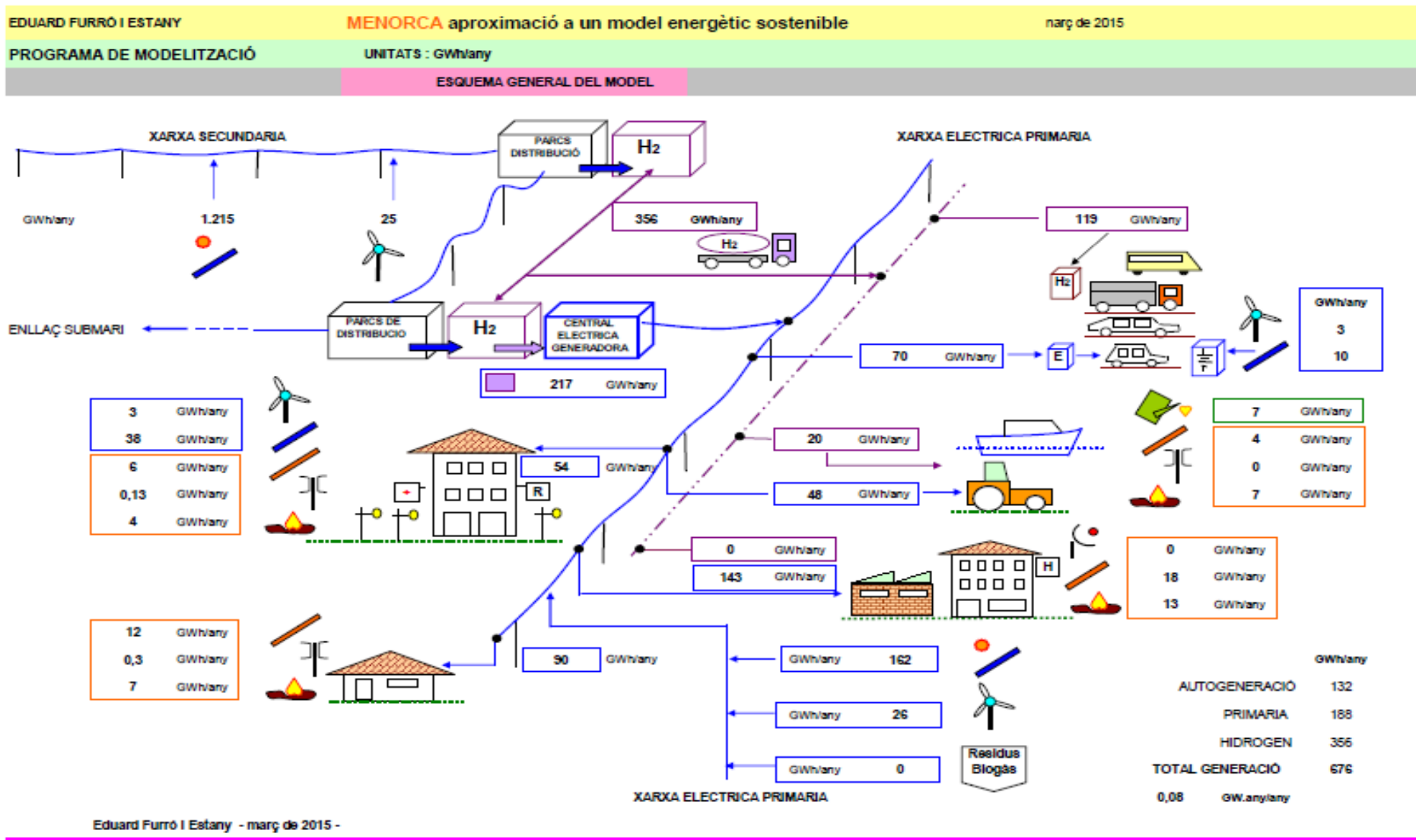
**Atendre la futura demanda representaria poder captar el 1,29 per Mil de l'energia Solar de la radiació directa sobre terra. Al marge de l'aprofitament dels potencials Eòlic i Marins.**

Fem ara una avaluació de quina és la quantitat d'energia renovable a la que podria accedir Menorca des del seu propi territori.

De l'energia absorbida pel planeta, una part ( 206.219.160 TWh/any ) és retinguda per l'atmosfera, un altre part (624.192.836 TWh/any) es retinguda pels mars i oceans i la resta (254.952.004 TWh/any) són absorbits per les terres emergides.

Així doncs, l'energia mitjana absorbida per les terres emergides del planeta es de l'ordre de 1,961 TWh/any per cada km<sup>2</sup> que coincideix aproximadament a la quantitat d'energia absorbida per les terres emergides de les latituds altrament mitjanes com la de Menorca.

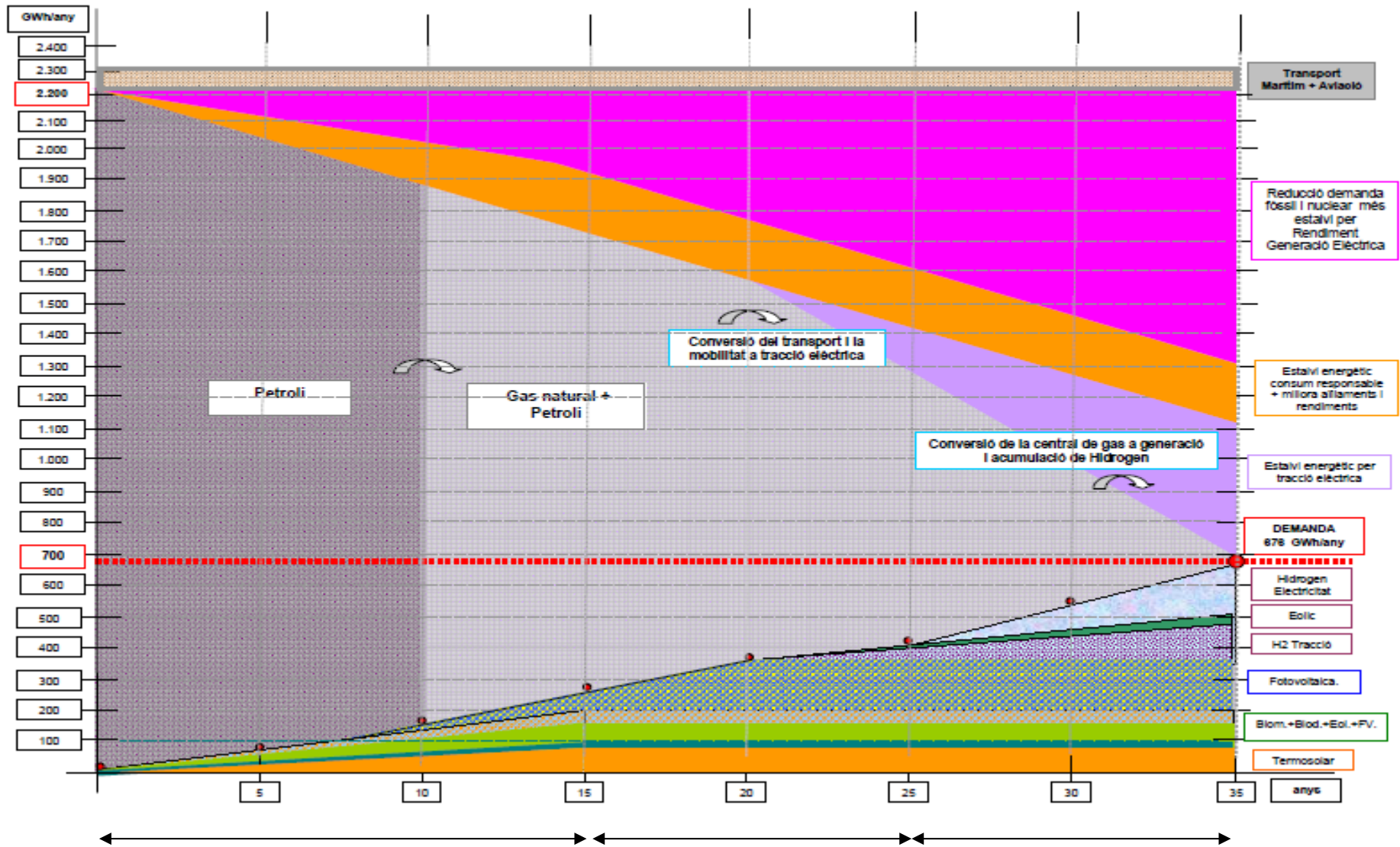
Això significa que la quantitat d'energia que intercepten les terres emergides de Menorca es de l'ordre de 1.176.600 GWh/any i per tant aquesta possible necessitat de captura de 1.512 GWh/any representaria captar solament un 1,29 per mil de l'energia rebuda sense comptar encara amb l'energia addicional que podríem obtenir dels potencials Eòlics i Marins.



Analitzem ara com podria quedar configurat el mapa de captació i accés a l'energia en un model 100% fonts renovables.

Com podem veure en l'esquema, les diferents demandes d'ús per cada sector podrien restar ateses per un sistema de fonts renovables pròpies, a través dels col·lectors termosolars, i l'aprofitament mini eòlic i de la biomassa, ... complementat i assegurat pel servei elèctric a través de la xarxa actual alimentada per la central elèctrica de Maó, més un complement de combustible hidrogen bàsicament aplicat a la pròpia central elèctrica, a l'automoció i a la tracció de pesca i marina de proximitat.

D'aquesta manera cada sector ,domèstic, serveis públics i activitats productives, disposarien de la seva pròpia producció per a usos tèrmics, complementats per la xarxa elèctrica, mentre que la mobilitat i el transport podrien disposar tant de la xarxa elèctrica com del nou combustible hidrogen i un combustible biodiesel procedent de l'aprofitament dels olis residuals de l'alimentació.



Fins aquí hem analitzat, quantificat i verificat la viabilitat d'un model energètic 100% fonts renovables, però ens queda ponderar com podríem realitzar la transició del model actual de combustibles fòssils a un model 100% fonts renovables, de manera que puguem garantir l'estabilitat i la continuïtat del sistema energètic.

Com mostra el diagrama, la transició podria consistir en un pla d'etapes on de manera progressiva el nou model energètic 100% fonts renovables pugui anar prenent relleu al model fòssil actual, començant per l'aplicació progressiva de les tecnologies més provades, així com les de major urgència i proximitat social, i de manera que cada etapa pugui esser dimensionada en funció de les necessitats cobertes en l'etapa anterior.

Les primeres etapes consistirien en el desenvolupament dels sistemes termosolars, l'aprofitament de la biomassa, les captacions mini-eòliques, destinades a cobrir les necessitats d'escalfament de l'aigua i la calefacció realitzades per inversió privada i sotmeses solament a la reglamentació tècnica específica ja existent, seguida d'una segona etapa d'implementació dels primers sistemes fotovoltaics per autoconsums com dels grans parcs per subministrament d'energia directament acoblats a la xarxa elèctrica mitjançant inversions econòmiques de tipus particular empresarials i especialment de cooperatives, sota control aquest dos últims, de reglamentació i responsabilitat de servei públic.

Una tercera etapa donaria pas a la substitució progressiva de la mobilitat per la modalitat de tracció elèctrica i passar a les darreres etapes de implementació dels sistemes d'obtenció electrolítica del Hidrogen dedicat a la generació d'electricitat i als sistemes de transport i mobilitat de gran abast.

Mentre.... paral·lelament, la central elèctrica de Maó es podria reconvertir quant abans possible a Gas Natural, aprofitant la polivalència dels grups generadors actuals per passar a ser reconvertida en les darreres etapes finals de la transició a la combustió del Hidrogen.





**LA TRANSICIÓ A UN MODEL 100% RENOVABLES ES NECESARI I VIABLE.  
SOLAMENT CAL CONVENCIMENT I VOLUNTAT PER FER-HO POSSIBLE !**

Eduard Furró i Estany - Menorca març de 2015

En resum dons, la transició energètica a un model 100% fonts renovables, no és solament energèticament viable i tecnològicament al nostre abast, sinó que a més representaria una internalització de la despesa en combustibles fòssils que permetria la creació de nous llocs de treball dedicats al desenvolupament de les fonts renovables a l'hora que permetria l'aprofitament econòmic del gran potencial tant turístic com de serveis i industrial que suposaria poder presentar Menorca com a una veritable Reserva de la Biosfera.

Podríem dir dons que estem en condicions d'afirmar que la transició a un model energètic 100% fonts renovables és necessària i viable i per tant solament ens cal el convenciment i la voluntat de la societat menorquina per poder-ho fer possible.

Realment no faríem altre cosa que afegir-nos al camí ja emprès amb força per altres països, en els què una bona part de la seves societats coneixen o visiten Menorca, un fet que sens dubte reforçaria notablement les vies de col·laboració i la incorporació de Menorca, un cop més en la seva història, dins dels corrents mundials del progrés.

La meva percepció és que si es vol, solament cal posar fil a l'agulla i iniciar camí.

Moltes gràcies a tots.