

INDEX UD. 7: TECNOLOGIA D'ESTRUCTURES i MECANISMES

TEMA 7-1: INTRODUCCIÓ A LA MECÀNICA. FORCES I MOVIMENTS.	2
MATERIALS EN LA MECÀNICA	2
ESFORÇOS SOBRE ELS MATERIALS	2
EINES DE LA MECÀNICA.	3
PROCEDIMENTS DE LA MECÀNICA	3
EXERCICIS PROPOSATS	3
TEMA 7-2: MECÀNICA D'ESTRUCTURES.	4
ESTRUCTURES DE BARRES METÀL·LIQUES o ESTRUCTURES RETICULARS	4
ESTRUCTURA D'UN EDIFICI	5
EXERCICIS PROPOSATS	6
TEMA 7-3: APLICACIONS MECÀNiques BÀSIQUES. MOTORS D'AUTOMOCIÓ.	7
FUNCIONAMENT D'UN COTXE	7
PARTS D'UN MOTOR DE COTXE	8
EXERCICIS PROPOSATS	9
TEMA 7-4: OPERADORS MECÀNICS I MECANISMES.	10
MECANISMES DE TRANSMISSIÓ DE MOVIMENTS	10
MECANISMES DE TRANSFORMACIÓ DE MOVIMENTS	12
EXERCICIS PROPOSATS	13
TEMA 7-5: ÚS RACIONAL DE LA TECNOLOGIA. APROFITAMENT DE L'ENERGIA I MESURES DE SEGURETAT.	14
REDUCCIÓ DEL CONSUM ENERGÈTIC I DE LA CONTAMINACIÓ	14
OPCIÓNS "ECOLÒGIQUES" ALS MOTORS DE BENZINA I GASOIL .	15
MILLORES EN LES CONDICIONS DE SEGURETAT	16
EXERCICIS PROPOSATS	16
ANNEX 7-A: OPERADORS MECÀNICS DE L'AULA-TALLER	17
ANNEX 7-B: PARTS DELS SISTEMES DE TRANSPORT HABITUALS	18
ANNEX 7-C: ELEMENTS ESTRUCTURALS.	19

Sabies què ...?

- ... es produeix un 30% més de contaminació anant amb cotxe particular que amb tren o metro (als llocs on n'hi ha ☺). (*)
- ... el 87% del CO₂ que produeix el transport correspon als cotxes particulars(*).
- ...alguns estudis diuen que es gasta tant combustible a EEUU (i a la resta de països desenvolupats també) que si utilitzassin biocombustibles en lloc de petroli haurien de sembrar tots els camps d'aquell país amb cultius adequats per a produir-los.

(*) Dades de l'agència pitiüsa de l'energia de l'any 2002.

Tema 7-1: INTRODUCCIÓ A LA MECÀNICA. FORCES I MOVIMENTS.

redactat per Xisco HUGUET

Quan ens parlen de mecànica solem pensar en vehicles: cotxes i motos que ens porten d'un lloc a un altre i que s'han d'arreglar quan es rompen. Però aquesta és una petita part de la mecànica. De fet, **la mecànica és la part de la física que estudia les forces i els moviments de qualsevol objecte**: d'una mosca quan vola o dels planetes i les galàxies de l'univers. Com no podia ser d'altra manera, **la tecnologia també intervén en tot el que suposi fer objectes artificials relacionats amb la mecànica**.



La terra, el nostre planeta, atrau tot el que hi ha al seu voltant, siguin sòlids, líquids o gasos, cap al seu centre. **A la força que hi fa se li diu força de GRAVETAT**. Qualsevol objecte sòlid sobre la terra (o en qualsevol altre planeta) ha de suportar uns esforços simplement per aguantar-se o per aguantar altres objectes. Si a més a més s'ha de moure, les forces que ha d'aguantar són majors.

MATERIALS EN LA MECÀNICA

Les tècniques relacionades amb la mecànica, com qualsevol altra tècnica, **necessiten materials amb els quals realitzar els objectes o sistemes necessaris**. Les propietats funcionals en els dissenys mecànics seran les propietats relacionades amb les forces: resistència, duresa i tenacitat principalment. El ferro (en "forma" d'acer especialment), l'alumini o el Titani (per ocasions especials) **són materials que tenen valors alts en aquestes propietats i per això solen ser els més usats**, encara que per situacions menys importants s'utilitzen fins i tot alguns plàstics. El fet d'escollir un o altre dependrà de les propietats complementàries que presenti, especialment el pes (densitat) i el preu.

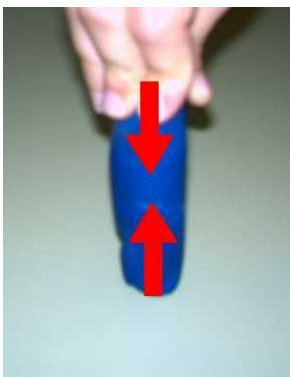
ESFORÇOS SOBRE ELS MATERIALS

Com que estam envoltats de forces per tot arreu (de fet vivim dins d'un camp de forces), els materials pateixen aquesta situació. **Qualsevol cos que no estigui ben estirat al terra ha d'aguantar unes forces dins seu: són el que anomenam esforços**. Això passa en els materials sòlids ja que tenen prou atracció entre els seus àtoms o mol·lècules per mantenir la forma malgrat els esforços que reben, sempre i quan no superin el seu límit de resistència.

Tot seguit s'expliquen el tipus d'esforços bàsics:



ESFORÇ DE TRACCIÓ: És l'esforç produït per forces que estiren dels extrems d'un material, com si el volguessin allargar. Les cordes, cadenes o cables que sostenen coses penjades reben aquest tipus d'esforç (de fet és l'únic que poden aguantar).



ESFORÇ DE COMPRESSIÓ: Aquest esforç apareix en els objectes que aguanten forces que els empenyen pels seus extrems, intentant aixafar-los, comprimir-los. Tots els objectes que aguanten pesos damunt d'ells com columnes o cames són exemples ben



clars. Si l'objecte que rep la compressió és massa prim pot sofrir **vinclament** (*pandeo*)

ESFORÇ DE TALL: Apareix en les peces que **aguanten forces laterals que intenten tallar-los**. Els cargols, reblons o passadors són elements habitualment dissenyats per aguantar aquestes forces.



Els següents esforços estan produïts per moments, provocats per forces que actuen un poc lluny del centre de l'objecte.

ESFORÇ DE FLEXIÓ: Com el que suporten els ponts, les bigues de les cases o el tauló d'una taula, està produït per forces que actuen separades del lloc on es recolza el material.



ESFORÇ DE TORSIÓ: que intenta "retorçar" el material, **es produeix habitualment per forces que proven de fer girar la peça**. Tornavissos, eixos de manetes o de motors en general sofreixen aquest esforç.



EINES DE LA MECÀNICA.

Com ja s'ha dit, la mecànica d'automòbils (cotxes, motos, camions, autobusos, ...) tot i ser la més coneguda, només és una petita part d'aquesta branca de la tecnologia.

La mecànica, en general, és una tècnica que utilitza moltíssimes eines, algunes molt especials que són exclusives per vehicles d'una marca concreta. **Probablement és una de les tècniques o oficis amb el grup de ferramentes més nombrós**, la majoria d'elles incloses en l'agrupament **d'eines de muntatge**.



En el panell de l'aula-taller teniu el tornavís, les claus allen i la clau anglesa. També s'utilitzen les alicates i, de tant en tant, el martell. **Altres eines molt usuals són les claus de diferents tipus** (fixes, d'estrella, de tub, de pipa, ...), extractors, tornavissos de puntes molt variades, ...

Una altra part de la mecànica és la d'estructures. Dedicada als sistemes que aguanten càrregues (grues, edificis, avions o vaixells) és molt menys coneguda però també molt important. Té les seves eines pròpies entre les que destaca el **soldador d'arc elèctric**.

PROCEDIMENTS DE LA MECÀNICA

Si eines n'hi ha moltíssimes, procediments n'hi ha encara més. **Cada operació té un procediment adequat** i està molt lluny de les nostres possibilitats explicar ni tan sols els més bàsics. Hi ha cicles formatius de grau mitjà i superior dedicats a ensenyar alguna part d'aquests procediments.

Tanmateix passa amb la mecànica d'estructures, on el procediment de la soldadura amb arc és, per ell sol, un cicle formatiu complet (i un ofici molt ben valorat).

EXERCICIS PROPOSATS

1.- Pensa en objectes de casa teva que tinguin que aguantar forces i identifica les propietats funcionals que necessita i les complementàries que justifiquen el material del que estan fets.

2.- Indica el esforços principals que han d'aguantar els següents objectes: Cames d'una taula, cable d'ascensor, tornavís de cap allen, mànec de martell.

Tema 7-2: MECÀNICA D'ESTRUCTURES.

redactat per Xisco HUGUET i José Luís CAMPOS

Com s'ha comentat en el tema anterior, estam sotmesos a la força de gravetat, i qualsevol objecte que s'hagi d'aguantar dret rep unes forces que intenten mantenir-lo tant baix com sigui possible.

Els sistemes que tenen la funció de mantenir altres objectes o cossos a una certa alçada (es a dir, suportar càrregues) s'anomenen **estructures**. Els edificis, les grues, les torres elèctriques o els ponts són exemples del que la tecnologia és capaç de fer en aquest camp. Però la natura també utilitza estructures: els arbres, els esquelets dels animals, etc. són mostres de la "profesionalitat" de la naturalesa.



El disseny d'estructures és tot un camp de la tecnologia que s'estudia en diferents carreres universitàries. **Per poder preveure el comportament d'una estructura davant l'acció de les càrregues** que puguin actuar al llarg de la seva "vida" (pes propi, meteorològiques (vent, neu, ...), sísmiques (terratrèmols), tèrmiques (dilatacions), produïdes per l'embranchida (*empuje*) del terreny...) **s'han de tenir coneixements molt específics**. Probablement els enginyers industrials (que tenen una especialitat concreta per aquesta branca), els navals, els aeronàutics i els de camins, canals i ports siguin els professionals que més aprofundeixen en aquestos coneixements.

Nosaltres, com és habitual, només farem una petita mirada.

ESTRUCTURES DE BARRES METÀL·LIQUES o ESTRUCTURES RETICULARS



Un dels tipus d'estructura més utilitzat és l'estructura de **barres**, que utilitza l'acer (*acero*) com a material bàsic. Segur que heu vist les torres elèctriques, les grues de les obres o les encavallades (*cerchas*) que aguanten els sostres d'algunes naus industrials.

Tots aquests tipus d'estructures tenen una composició semblant: varies barres llargues, que s'anomenen **muntants** (*montantes*) o **tiranys** (*tirantes*) unides entre elles per moltes barres més curtes: els **travessers** (*travesaños*).

Les barres, que com ja hem dit solen ser d'acer, no són planes. Habitualment tenen forma de L, de I o de H tombada (si la miram de costat, es clar). **Aquestes barres allargades, amb formes diferents als seus costats, que es poden trobar en comerços i magatzems especialitzats, s'anomenen perfils.**



A més a més, els travessers no estan units de qualsevol manera. Sempre es col·loquen fent una figura geomètrica molt coneguda. Quina és?



El fet d'utilitzar aquesta forma no és per caprici (com poques coses de la tecnologia) sinó perquè **d'aquesta manera cada barra només ha d'aguantar esforços de tracció o de compressió**, la qual cosa permet usar barres més fines i per tant, més lleugeres i barates.

Encara que la figura que queda enmig dels travessers i els muntants és sempre la mateixa, **hi ha moltes maneres de col·locar-la**. Algunes maneres són tan utilitzades que tenen un nom especial (normalment el nom de la persona que les va dissenyar). A l'Annex B teniu un recull de diferents tipus d'encavallaments i estructures reticulars.

ESTRUCTURA D'UN EDIFICI

Un altre tipus d'estructura molt habitual al nostre entorn és la que aguanta els edificis. És important conèixer com està feta ja que tots nosaltres, en un moment o altre, ens hi recolzam.

A diferència de les estructures de barres, **les estructures dels edificis no solen estar fetes totalment d'acer ni de cap altre metall** (llevat dels edificis molt alts com els gratacels). **Per a les estructures dels edificis s'utilitza un material compost: el formigó armat**.



El formigó armat és la unió de dos elements: unes **varetes o barres d'acer** (metall) en el seu interior, **recobertes de formigó** (ceràmic). **D'aquesta manera s'aprofita l'alta resistència a tracció de l'acer amb la bona resistència a compressió del formigó, junt amb la seva resistència a la corrosió.**

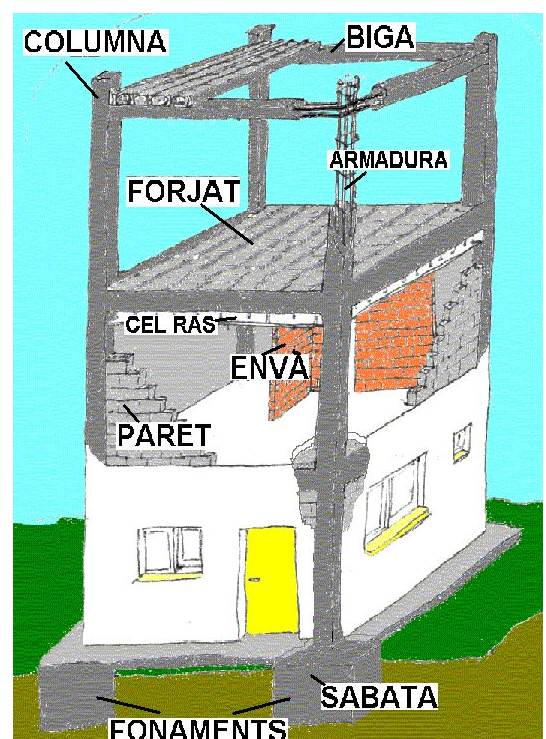
El formigó (que és una mescla de ciment, grava, arena i aigua) quan és col·loca al voltant de les barres d'acer (que s'anomenen **armadura**) té una consistència pastosa, que amb les hores es va endurint. Malgrat després d'un dia ja està sec, la resistència completa del formigó no s'obté fins passats uns 28 dies.

Per donar la forma al formigó i evitar que s'escampi mentre estigui tou s'ha d'encofrar, és a dir, col·locar un motlle fet de fusta o metall (**l'encofrat**).

La forma que té l'estructura d'un edifici també és diferent de la forma d'una estructura de barres, normalment per poder utilitzar millor l'espai que queda dins. A continuació s'expliquen breument les parts principals.

FONAMENTS (CIMENTACIÓN): És la part de l'estructura que subjecta l'edifici al terra on està col·locat (les torres elèctriques també la tenen). Habitualment estan fets per un conjunt de forats plens de formigó armat. Els forats estan col·locats davall on aniran les columnes de l'edifici i han de ser tant més ample com més fluix sigui el terra de la zona.

COLUMNES o PILARS: Són les parts verticals de l'estructura, **que serveixen per donar alçada a l'edifici, i per aguantar el terra de cada pis**. També estan fetes habitualment de formigó armat, que evidentment s'ha d'encofrar. La part de les columnes que queda dins la terra (i per tant, és part dels fonaments) es diu **sabata (zapata)**, ja que és més ample que la resta de la columna.



BIGUES (VIGAS): Són els trams horitzontals de l'estructura i són les responsables de juntar les columnes entre elles i de constituir els **pòrtics**, que són les unitats formades per dues columnes i una biga. Solen ser també de formigó armat.

FORJAT: constitueix el terra de cada pis i serveix d'unió dels pòrtics de l'estructura. També està fet de formigó armat, encara que a vegades s'usen biguetes i revoltons (*bovedillas*).

El tipus d'estructura explicat correspon a edificis d'una certa alçada (3 pisos o més). Les cases unifamiliars i les cases antigues, que no són molt altes, no solen tenir columnes. El pes de les teulades i dels pisos superiors es reparteix entre algunes de les parets, anomenades **PARETS MESTRES o MURS DE CÀRREGA**, tal com es feia antigament.

Les **parets mestres** solen estar fetes de **BLOCS** de formigó. La resta de **PARETS**, que són la separació de la casa amb l'exterior i els **ENVANS (TABIQUES)** (separacions entre habitacions) normalment estan fetes de **TOTXOS (ladrillos)**.



Les parets dels edificis actuals solen tenir una **capa d'aïllament** per mantenir millor la temperatura interior de l'habitatge, i una **càmbra d'aire** per reduir el pas de les remors i la humitat. L'esquema del costat mostra les capes que han de tenir les parets exteriors.



En una casa completament acabada encara es poden veure les columnes, ja que sobresurten un poc de les parets. Les bigues i el forjat, en canvi, no són fàcils de veure ja que estan tapades pel sostre (o el **fals sostre** o **cel ras**, en alguns casos) del pis inferior i recobertes pel terra del pis de dalt.

EXERCICIS PROPOSATS

- 1.- Dibuixa alguna torre elèctrica que hi hagi a prop de ca teva i remarca els muntants i els travessers de colors diferents.
- 2.- Busca les columnes de la teva casa i fes un croquis de la vista de planta, indicant les columnes, les parets i els envans que hi ha, remarcant-los de color diferent
- 3.- Cerca informació sobre quina alçada màxima i quin pes poden arribar a tenir les sequoias i els diplodocus.

Tema 7-3: APLICACIONS MECÀNIQUES BÀSIQUES. MOTORS D'AUTOMOCIÓ.

redactat per Xisco HUGUET i José Luís CAMPOS

Des de que l'home va començar a diferenciar-se de la resta d'animals, ha intentat modificar la natura per adaptar-la millor a les seves necessitats. Aquestes modificacions requereixen esforç, treball i moviment, i per tant força. **Ja en l'antiguitat l'home intentava aprofitar altres elements de la natura per obtenir l'esforç necessari en les feines més dures o poc agraiades.** Els animals, el vent o els rius han servit a l'home per aquestes tasques.



Avui en dia estam envoltats de dispositius amb la funció de reduir l'esforç que hem de fer per desenvolupar les nostres vides. La rentadora, rentavaixelles, petits electrodomèstics i naturalment, la maquinaria de les fàbriques han estat dissenyades i construïdes amb aquest objectiu. **Però de tots els enginyers (ingenios) que la humanitat ha realitzat, probablement el més popular és l'automòbil.** Cotxes, motos, camions, autobusos, ... s'han fet imprescindibles per a la majoria de nosaltres. És convenient doncs, que coneguem un poc com funcionen.

FUNCIONAMENT D'UN COTXE

Els automòbils són màquines que els homes usam per transportar-nos o per desplaçar pesos sense haver de fer esforç, i que **es poden moure per ells mateixos sense ajuts exteriors.** Per fer això utilitzen l'energia interna d'uns combustibles (benzina o gasoil bàsicament) **que transformen en força i moviment gràcies a una part bàsica de la màquina: el motor.**

El motor d'un cotxe (o moto) **crema una petita quantitat de combustible amb aire al seu interior**, amb la qual cosa aconsegueix ràpidament una temperatura i pressió molt alta, quasi com una petita explosió¹. És per això que aquests motors també s'anomenen motors d'explosió (encara que el nom més correcte és **motor tèrmic de combustió interna alternatiu**).



Aquesta explosió, que es repeteix cada cert període de temps (anomenat **cicle**), empeny unes pe-ces (*piezas*) de dins el motor que són les que, al final del procés, fan moure les rodes del vehicle.

Encara que aquestes "mini-explosions" i altes temperatures són imprescindibles per al funcionament del motor, també **poden ser perjudicials si no es controlen bé, ja que els materials dels que estan construïts els motors no poden aguantar temperatures ni forces exagerades.** És per això que es necessiten en els motors sistemes auxiliars que garanteixen el bon funcionament durant el major temps possible. **Dos dels sistemes auxiliars més importants per la funció que fan són el SISTEMA DE REFRIGERACIÓ i el SISTEMA DE LUBRICACIÓ.**

El **SISTEMA DE REFRIGERACIÓ** és l'encarregat d'aconseguir que la temperatura del motor no sigui massa alta per al bon funcionament. Per això, en els cotxes, s'utilitzen uns conductes plens d'aigua que atravessen les parts més calentes i així refreden els materials. Per refredar l'aigua que s'ha encalentit en aquest procés, s'utilitza el **RADIADOR**. Una **BOMBA D'AIGUA** s'encarrega de



¹ De fet és una combustió molt ràpida que genera uns gasos que, en expandir-se per l'acció de l'energia tèrmica obtinguda del combustible, provoquen el moviment dels mecanismes del motor.

fer circular l'aigua contínuament. **És MOLT IMPORTANT VIGILAR QUE HI HAGI SEMPRE AIGUA**, per la qual cosa s'ha de revisar freqüentment el nivell de la **BOTELLA D'EXPANSIÓ**.

El **SISTEMA DE LUBRICACIÓ** és el responsable de que les peces que estan en moviment i fregant (*rozando*) entre elles no es quedin encallades. Per això una **BOMBA** especial empeny oli mineral (provinent del petroli) des d'un dipòsit o **CARTER** cap a les parts necessàries. També fa la funció de refredar algunes peces molt internes, on el sistema de refrigeració no arriba. **S'ha de vigilar que el motor no quedi sense oli.**



Donada la importància de "vigilar" aquestos sistemes, els cotxes duen indicadors que avisen de la temperatura de l'aigua i de la falta de pressió d'oli.

Encara que els dos comentats abans són els sistemes auxiliars que l'usuari ha de revisar habitualment per evitar avaries importants dels motors, **ÉS IMPORTANT ENCARREGAR A PROFESSIONALS QUALIFICATS REVISIONS PERIÒDIQUES PER EVITAR ROTURES GREUS** com per exemple la corretja de distribució (especialment en els motors diesel) i la de la bomba d'aigua. També s'han de canviar els filtres d'oli i aire quan correspon.

Els sistemes comentats són part del motor i s'han de tenir en bon estat perquè el motor en conjunt funcioni correctament i durant el major temps possible. **Però els vehicles tenen altres "mecanismes" que són fins i tot més importants que el motor ja que d'ells DEPENEN LES NOSTRES VIDES: els frens i els pneumàtics** han d'estar en perfecte estat per evitar-nos accidents.



Un vehicle és un sistema mecànic molt complicat, format per un conjunt d'elements i subsistemes relacionats i coordinats entre ells on tots han de funcionar adequadament perquè funcioni el conjunt. **L'embragatge, la caixa de canvis o la direcció i la suspensió són també parts importants per al funcionament dels nostres vehicles.** Els fabricants estan contínuament intentant millorar els motors (per reduir el consum i la contaminació) i els sistemes de seguretat dels vehicles.

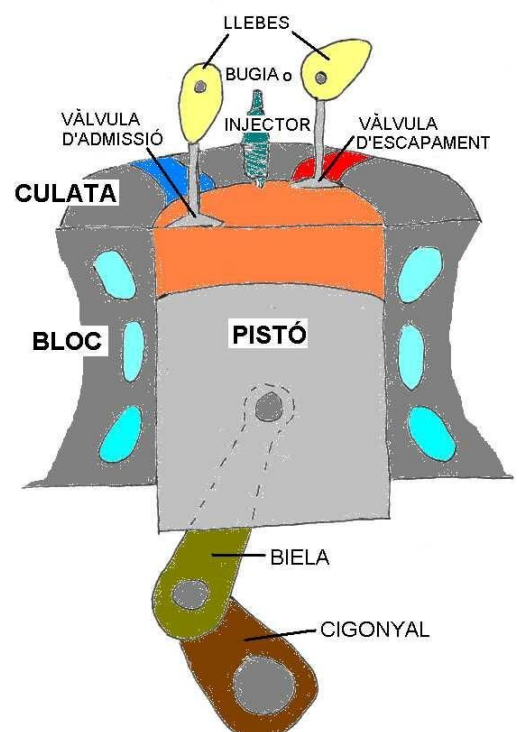
PARTS D'UN MOTOR DE COTXE

Ara que ja hem vist més o menys com funciona un cotxe, ens podem fixar un poc més en la seva part més característica: **EL MOTOR**.

Ja sabeu que **avui dia la immensa majoria de vehicles utilitzen MOTORS TÈRMICS de combustió interna alternatius** (també anomenats motors d'explosió). Motos, cotxes, camions i fins i tot vaixells com els ferrys per anar a Formentera, a Palma o a la Península utilitzen aquest tipus de motors.

Encara que hi ha diferències, **els principis de funcionament i les parts que tenen són molt semblants**. A continuació es descriuen les parts principals d'un motor simplificat.

PISTÓ o EMBOL: És una peça cilíndrica (com una llauna de refresc) que és pot moure amunt i avall. **És l'encarregat de rebre la força de "l'explosió" i transmetre-la a altres parts del motor fins que arribi a les rodes.** Els motors de major potència en tenen més d'un.



CILINDRE o BLOC: És un element metàl·lic que té un forat cilíndric per a cada pistó, dins del qual es mou el pistó corresponent.

CULATA: és com una tapa del bloc, de manera que entre el cap del pistó, les parets interiors del cilindre (també anomenades **camisa**) i la culata queda un espai anomenat **cambra de combustió**. En aquest espai queda tancat l'aire i el combustible que fa l'explosió, de manera que l'única peça que es pot moure és el pistó. Com podeu suposar, el cilindre i la culata han de ser molt resistents per aguantar "mini-explosions" de manera contínua.

BIELA: És la peça encarregada de transformar el moviment rectilini i alternatiu del pistó en moviment circular.



CIGONYAL: És un element que rep la força de cada un dels pistons a través de la biela i el transmet al sistema de tracció (rodes motrius). Fa la funció de maneta (*manivela*).



BUGIA / INJECTOR: Aquesta peça és diferent segons si el motor utilitza benzina (*gasolina*) o gasoil (motors diesel).

- En els motors de benzina (també anomenats de cicle Otto) la bugia fa una petita espurna (*chispa*) per provocar l'explosió del combustible.
- En els motors diesel, la combustió es produeix quan el gasoil entra a molta pressió dins la cambra de combustió, i es mescla (polvoritzat per l'injector) amb l'aire a alta temperatura que hi ha dins.



Els motors Otto actuals també duen injectors, però la seva funció és diferent que en els diesel ja que la combustió la provoca sempre la bugia.

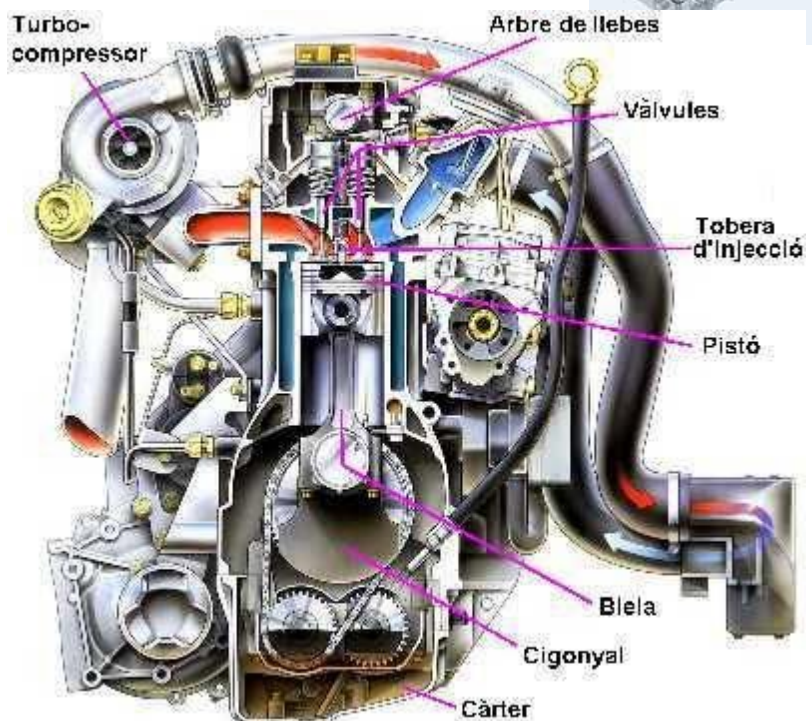


VÀLVULES: són les "portes" d'entrada i de sortida dels materials que s'utilitzen en la combustió. L'aire i el combustible entren per la **VÀLVULA D'ADMISSIÓ** (càrrega) i els fums produïts en el procés surten per la **VÀLVULA D'ESCAPAMENT**. L'apertura i tancament de cada vàlvula es produeix en moments molt precisos de cada cicle.

ARBRE DE LLEVES: És una peça allargada, accionada des del cigonyal, amb abultaments (*les lleves*) que fan obrir cada vàlvula en el moment adequat.



Esquema de motor Diesel, d'injecció directa, amb arbre de lleves en cap i turbo-compressor



EXERCICIS PROPOSATS

1.- Demana a algún familiar o amic que t'ensenyi la botella d'expansió del seu cotxe, la vareta del nivell de l'oli i el nivell de líquid de frens.

Tema 7-4: OPERADORS MECÀNICS I MECANISMES.

redactat per Xisco HUGUET

En el tema anterior hem explicat, molt per damunt, com funciona un cotxe i el seu motor. Ja heu vist que per aconseguir que un motor funcioni es necessiten molts elements combinats. **Tots els dispositius i màquines estan constituïts per un conjunt d'operadors** que són elements diferents, amb una funció simple cada un. Aquestos operadors correctament enllaçats permeten aconseguir la funció total.

En el camp de la mecànica, hi ha un conjunt d'operadors que individualment no poden fer cap funció però que **correctament combinats formen els mecanismes**, els quals poden transmetre i/o transformar les forces i els moviments.

Els egipcis ja utilitzaven mecanismes bàsics per a les seves construccions. Els grecs, 300 anys a.C., varen destacar 5 operadors com els més importants: **el pla inclinat, la cunya, el cargol, la palanca i la roda**. A aquestes "màquines simples" (com ells deien) les varen anomenar "les cinc grans".

MECANISMES DE TRANSMISSIÓ DE MOVIMENTS

Com s'explica abans, **els mecanismes són la combinació de dos o més operadors mecànics per aconseguir una funció determinada**, en aquest cas, transmetre un moviment.

Donat que els homes intentam aprofitar els elements de la naturalesa per realitzar treballs pesats, **és necessari "enviar" la força "d'entrada"** que obtenim del vent, d'un riu o d'animals (o actualment des de combustibles o l'electricitat) **al lloc "de sortida" on la necessitam**: una pedra de molí, una bomba de treure aigua o una sínia per regar els camps.

Els mecanismes bàsics per transmetre (sense transformar) el moviment i la força són els següents:



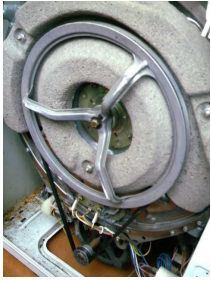
PALANQUES: Són, probablement, el mecanisme més bàsic, antic i conegut. Estan formades per una barra llarga i un punt de recolzament o fulcre. **S'utilitza per augmentar la força o la distància, però manté el tipus de moviment entre l'entrada i la sortida: bàsicament rectilini.** Té moltes aplicacions: alicates, tenalles, trenca-nous, pinces, el funcionament d'una carretilla o d'una barca de remes es fonamenten en aquest mecanisme.



CORRIOLES i CORDA: L'aplicació més clàssica és la de treure aigua dels pous. Formada per una roda acanalada (**corriola o politja (polea)**) i una corda que es desplaça quan aquella gira, permet canviar el sentit o direcció de la força que s'ha de fer. **Si es combinen varies corrioles de manera adequada (formant un polipast, per exemple) es pot aconseguir augmentar la força que podem fer, però mantenint el tipus de moviment entre entrada i sortida: lineal o rectilini.** Aquest tipus de muntatge, que era molt usat per hissar les veles dels antics vaixells,



es manté per controlar la botavara de catamarans i velers més moderns.



POLITGES I CORRETJA (*poleas i correa*): són la combinació de dues (o més) rodes (**politges**) amb una cinta entre elles (**corretja**). S'utilitzen per transmetre un moviment de rotació o gir a l'entrada en un moviment també giratori a la sortida (a una velocitat diferent, normalment). És un mecanisme usat en bastantes màquines com per exemple motors de cotxe, walkmans, videos i fins i tot, algunes bicicletes per a nins petits.



RODES DENTADES I CADENA: És semblant al mecanisme anterior, però les rodes tenen "dents" i la cinta està formada per una cadena de baules (*eslabones*) que encaixen entre les dents de les rodes. La seva funció és la mateixa que les politges amb corretja, però pot transmetre més força ja que la cadena no patina gràcies a les dents, encara que fa més remor i no pot girar tant ràpid. L'aplicació més coneguda és la bicicleta.



Un mecanisme situat entre els dos anteriors és el de **politges ranurades i corretja dentada** (motor de cotxe, impressores, etc).



ENGRANATGES (*engranages*): És un mecanisme constituït per dues o més rodes dentades "engranades" directament, sense cadenes ni altres operadors en mig. Serveixen per transmetre el moviment de gir de l'entrada cap a l'eix² de sortida, però canviant el sentit de gir i la velocitat, normalment. Poden transmetre molta força a grans velocitats i/o amb gran precisió. Són imprescindibles en els canvis de marxes dels vehicles i en els rellotges d'agulles. Quan hi ha més d'un engranatge (unió de dues rodes dentades connectades) es parla de "**tren d'engranatges**".



CARGOL SENSE FI - CORONA: És un cas especial d'engranatge, on una de les rodes dentades és especial: un **cargol sense fi** (*tornillo sinfin*). Com es dedueix del seu nom, és com un cargol (*tornillo*) sense cap, de manera que té una única dent "enroscada" sobre la roda. La **corona** és una roda dentada normal, encara que **sol ser bastant més grossa que les rodes dentades habituals**.

Aquest mecanisme trasmet un gir o rotació d'entrada cap a la sortida, però en direcció perpendicular. A més, redueix molt la velocitat i té una característica important: és **irreversible**, és a dir, no es pot usar en sentit contrari. Algunes guitarres utilitzen aquest mecanisme per tensar les cordes, igual que jugueris o els motors de pujar els vidres dels cotxes.

² Realment hauriem de parlar d' "arbre" en lloc d'eix.

MECANISMES DE TRANSFORMACIÓ DE MOVIMENTS

En aquest apartat es descriuen alguns dels mecanismes més utilitzats per canviar un determinat moviment d'entrada en un tipus de moviment diferent a la sortida, per exemple, per canviar d'un moviment de gir en un moviment lineal o viceversa.

CARGOL- FEMELLA (TORNILLO-TUERCA):

Aquest mecanisme, molt utilitzat com element d'unió, també es pot usar en màquines per transformar el moviment de gir (del cargol normalment) en moviment lineal (de la femella). Alguns lectors de CD-ROM o DVD i les barres d'adhesiu o els pintallavis utilitzen aquest mecanisme.

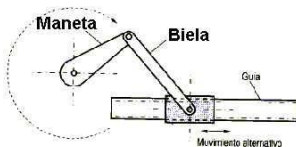


PINYÓ - CREMALLERA: També utilitzat per transformar moviment de rotació d'entrada en moviment lineal o rectilini a la sortida o viceversa (el cargol-femella no es pot usar normalment a l'inrevés). És un tipus especial d'engrenatge entre una roda dentada, normalment petita (**pinjó**) i una barra dentada recta (**cremallera**). La majoria de lectors de CD i DVD, les portes de trens o metros i les barreres d'alguns aparcaments les utilitzen.



trens o metros i les barreres d'alguns aparcaments les utilitzen.

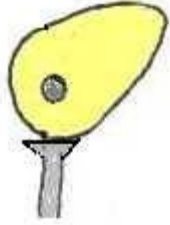
BIELA - MANETA: És un mecanisme prou antic i encara molt usat. Permet transformar el moviment de gir de la **maneta** (o manovella= *manivela*) en un moviment lineal (alternatiu, en aquest cas) del cap de la **biela**. El mecanisme és reversible, ja que pot usar-se per transformar un moviment d'entrada lineal (alternatiu) en una sortida giratoria.



L'aplicació més important es fa en els motors de combustió interna alternatius (motors de cotxe i moto, per exemple) on, en lloc de maneta, es parla de **cigonyal** (*cigüenyal*), ja que és com una maneta doble.



CABLE i TAMBOR o TORN: Aquest mecanisme, format per una corda o cable que s'enrotlla sobre un cilindre (tambor o torn), permet aconseguir un moviment lineal partint d'un moviment rotatiu (a l'inrevés no és tan habitual). Alguns pous d'aigua (ajudats per una maneta) o els mecanismes dels ascensors són exemples d'utilització.



LLEVES i EXCÈNTRIQUES: Les lleves (*levas*) són rodes que tenen alguna irregularitat o bony (*bulto*) en el seu perímetre, de manera que quan giren poden fer moure linealment (o de manera oscil·lant) altres operadors que estan en contacte amb elles (**palpadors, seguidors o rodets de lleva**). S'usen des dels motors de cotxe (arbre de lleves i vàlvules) fins als programadors de les rentadores.

Les **excèntriques** són rodes que giren respecte a un punt que no està al seu centre. D'aquesta manera també tenen un moviment irregular que pot usar-se per fer moure seguidors o bieles amb moviments lineals o oscil·lants.



Els operadors i mecanismes explicats anteriorment són els més bàsics per la seva simplicitat i la gran utilització que tenen. N'hi ha molts més i fins i tot se n'inventen nous de tant en tant. Tot i així, un dels operadors també molt conegut i usat que no hem anomenat és el **moll** (*muelle*) que s'utilitza per recollir (i conservar momentàniament) part de l'energia que tenen altres peces i operadors quan es mouen.



EXERCICIS PROPOSATS

1.- Fes una taula resum dels mecanismes explicats, separant els mecanismes de transmissió dels de transformació de moviments, i indicant les següents columnes:

Nom mecanisme	Moviment d'entrada i sortida	Exemples

2.- Busca i dibuixa els diferents tipus de moll que hi ha.

3.- Fes un esbós dels següents mecanismes, indicant el moviment d'entrada i de sortida, i alguna aplicació: Carraca, Jou escocés, junta cardan, creu de malta.

Tema 7-5: ÚS RACIONAL DE LA TECNOLOGIA. APROFITAMENT DE L'ENERGIA I MESURES DE SEGURETAT.

redactat per Xisco HUGUET i José Luís CAMPOS

La tecnologia intenta solucionar problemes i satisfer necessitats. Però **les solucions que s'obtenen no són MAI perfectes, i solen tenir conseqüències negatives**, com ja veiem a la primera unitat.

En els cas dels vehicles automòbils hi ha tres efectes especialment negatius: **el perill per a les persones** que els utilitzen o que estan aprop (en forma d'accidents de trànsit), **la contaminació del medi ambient** i el **malbaratament (malgasto) dels recursos energètics**.



Els enginyers ja fa anys que estan buscant solucions a tots tres problemes, en forma de **processos tecnològics de recerca, avaluació i recapitulació permanent**. La indústria de l'automòbil, lluny d'estar estancada, treballa contínuament en millorar la seguretat dels vehicles, reduir la contaminació dels gasos d'escapament i dels altres productes auxiliars i en augmentar l'eficiència energètica dels motors.

Però a part dels enginyers (que a la fi i al cap són pocs), **els altres "protagonistes" de la tecnologia també poden ajudar**. En el cas dels tècnics (mecànics i operaris), revisant amb professionalitat els dispositius dels vehicles perquè funcionin tant bé com sigui possible, tal com varen ser dissenyats. **I SOBRE TOT EN ELS CAS DELS USUARIS**, que som el grup més nombrós, **AMB UN ÚS RACIONAL DE LA TECNOLOGIA**, per aconseguir entre tots major seguretat i qualitat de vida.



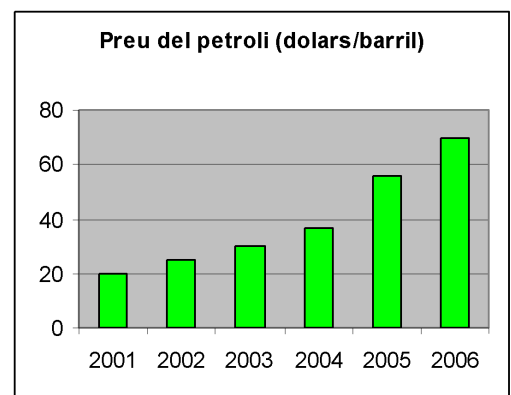
A continuació teniu un resum de les actituds que, com usuaris, podeu desenvolupar en aquest sentit, ja que heu de tenir en compte que **un 61,2% de l'energia consumida a les pitiuses l'any 2002 es concentrava en l'ús dels vehicles (més de la meitat per automòbils) amb la conseqüent contaminació**.

REDUCCIÓ DEL CONSUM ENERGÈTIC I DE LA CONTAMINACIÓ

La majoria de vehicles actuals utilitzen motors de combustió interna alternatius per moure's. Aquestos necessiten combustibles derivats del petroli per al seu funcionament.

El preu del petroli no baixa i el seu creixement sembla imparable. **Aquest augment del preu es deu a un augment de la demanda** (quantitat d'un producte que es necessita o es vol comprar) **en front d'una oferta** (quantitat d'aquest mateix producte que es fabrica o obté) **que està pràcticament estancada**.

La demanda augmenta en els països més desenvolupats per l'irresponsable desapropitament energètic (cotxes amb motors més potents, utilitzats de manera innecessària o desproporcionada (cotxes d'ús individual, poc ús de transport públic)). Per altre lloc, alguns països com Xina o l'Índia, que estan creixent econòmicament, tenen molts "usuaris" que comencen a usar els recursos que nosaltres duim temps usant (i malgastant).



Ja des de la crisi energètica dels anys 70 es va produir un important esforç tecnològic per millorar l'eficiència energètica en els motors de combustió interna que usen els automòbils. La situació actual pot afavorir el desenvolupament més ràpid d'alternatives als actuals motors d'automòbil, però

mentrestant l'actuació de cada un de nosaltres pot millorar aquesta situació. Teniu alguns consells a continuació:

- **Anau a peu o en bicicleta** per a recorreguts curts (és més saludable).
- **Utilitzau el transport públic** sempre que sigui possible.
- **Comprau el cotxe de la menor potència possible** en funció de les necessitats de transport (no d'imatge personal).
- **Compartiu el viatge amb altres persones** que realitzin el mateix recorregut.
- **No aneu a velocitat excessiva**, ja que a més de ser perillós, consumeix més energia (a 125 km/h es consumeix un 20% més que a 110 km/h)
- **Duis el vehicle correctament preparat:** motor ajustat, rodes a pressió correcta, finestres tancades, sense objectes que sobresurtin (portaequipatge), ...
- **Conduiu de manera intel·ligent**, sense accelerades ni frenades brusques, preveient les parades de semàfors i cruïlles. No accelereu massa amb el cotxe fred, usau marxes llargues i escolliu itineraris poc transitats.

ALTERNATIVES “ECOLÒGIQUES” ALS MOTORS DE BENZINA I GASOIL .

El motor de combustió interna alternatiu s'ha usat des de fa més de 100 anys (en 1876 es va presentar el "Silent Otto" i el 1892 es va patentar el motor Diesel) ja que **presenta unes característiques que el fan molt adequat: lleuger** (en relació a la potència que té), **alta autonomia**, **bona acceleració**, **escalabilitat** (des de motors petits per a maquetes fins els enormes motors de vaixells transatlàntics)...



Però també té inconvenients. Ja abans de ser conscients del problema de la contaminació o de l'actual encariment del petroli, la dificultat de controlar la seva velocitat de gir o de poder-lo fer girar en sentit contrari, han conduït a buscar altres opcions, especialment perquè **és un motor que no aprofita bé l'energia (rendiment molt baix).**

Una de les alternatives més explorades es fonamenta en usar motors elèctrics. **Fins fa poc no eren una alternativa viable** per desplaçar-se distàncies considerables, ja que necessitaven pesades bateries que s'havien de recarregar cada pocs km (**baixa autonomia**). Només podien usar-se en el transports públic que disposaven d'una connexió permanent com els trens, metros i tranvies, o en vehicles per trajectes curts (carretilles elevadores, cotxets de camp de golf, etc).

Però en els darrers anys han aparegut possibilitats que permeten utilitzar aquesta alternativa. **Una opció ja comercialitzada són els cotxes amb motor HÍBRID**, que té dos motors, un elèctric i un altre de combustió. Per a trajectes curts, a baixa velocitat, utilitza el motor elèctric alimentat des d'unes bateries que es recarreguen gràcies al motor de combustió. Aquest últim es posa en marxa quan la velocitat ha de ser més alta, per trajectes de carretera o quan les bateries s'han descarregat.



Una segona opció són els motors d'HIDROGEN, que estan bastant desenvolupats però que encara no es venen a nivell general. N'hi ha que aprofiten la combustió de l'hidrogen i altres funcionen amb un motor elèctric que obté l'energia d'una **PILA DE COMBUSTIBLE** on es produeix electricitat quan reaccionen l'Hidrogen i l'Oxigen. Aquest sistema ja es va usar en els coets que varen arribar a la lluna.

Els cotxes moguts per energia solar encara no han aconseguit la potència suficient per cobrir les necessitats dels vehicles actuals, per la qual cosa només funcionen a nivell de prototipus experimentals o vehicles monoplaça per trajectes curts a baixa velocitat.



Altres possibilitats, encara que menys conegudes i desenvolupades són els motors d'aire comprimit o fins i tot motors de cicle stirling, de funcionament ja patentat en 1827.

Tot i així, avui per avui, **no hi ha una alternativa clara i contundent als motors de combustió interna alternatius**. De fet, una altra línia de desenvolupament de motors més "ecològics" se centra en l'estudi dels **BIOCOMBUSTIBLES**.

Qualcuns d'aquestos biocombustibles, usats de manera exclusiva en motors tèrmics o mesclats amb els clàssics (gasolina o dièsel) **procedeixen d'alguns vegetals i de fonts renovables**. Bàsicament els biocombustibles procedeixen d'olis d'origen vegetal com la soia (*soja*), la colza o el girasol (**biodièsel**) i de cereals o remolatxa (**bioetanol** (E85)).



L'ús d'aquestos combustibles **no redueix gaire les emissions a l'atmosfera del gasos procedents de la combustió però els vegetals dels quals s'obtenen absorbeixen, amb la fotosíntesi, CO₂ de l'atmosfera durant tot el seu creixement i eliminen la necessitat d'extracció i transport de petroli**, activitats potencialment contaminants. **Sens dubte el balanç total és favorable**.

Actualment, les línies d'investigació tecnològica en el camp dels biocombustibles es concentren en l'ús d'olis usats i d'algues marines.

MILLORES EN LES CONDICIONS DE SEGURETAT

La tecnologia de l'automoció també fa un esforç important per reduir els perills derivats de l'ús dels vehicles. Els enginyers desenvolupen constantment processos tecnològics per detectar i solucionar problemes de seguretat per als usuaris: ABS o Airbags són alguns dels dispositius incorporats en els darrers anys a la majoria de cotxes.



Però **els principals responsables** (i afectats) de contribuir activament en la millora de les condicions de seguretat **són els conductors i usuaris**. Les vacances de setmana santa del 2006 varen morir 104 persones a les carreteres espanyoles, la meitat de les quals, aproximadament, no portava el cinturó de seguretat. A més, en lloc de reduir-se les xifres, augmenten. A Catalunya, el 2006 varen morir 36 persones mentre que el 2005 havien mort "només" 25.

Mentre els responsables de conduir els vehicles siguem nosaltres, **no aconseguirem reduir els accidents si no conduim TOTS de manera intel·ligent i adulta**. Per molt que millori la tecnologia, nosaltres tenim la darrera responsabilitat. Recorda algunes normes fonamentals per a la teva vida:

- Respecta els límits de velocitat
- Utilitza els equips de protecció: **cinturons de seguretat i casc** amb les motos.
- **No** condueixis baix l'efecte de **l'alcohol o les drogues**
- **No** et distreguis mentre condueixes: no usis **mòbils** o semblants.

Recorda que **la tècnica de la conducció té unes normes que s'han de complir**, per la teva seguretat



Per desgràcia, no tots els esforços de l'industria automobilística van encaminats a reduir els efectes negatius. Donat que és un negoci molt important, **els fabricants posen al mercat cotxes excessivament potents per a les carreteres i els conductors "normals"**. S'aprofiten de la "poca intel·ligència" i/o molta vanitat d'alguns consumidors per vener-los (a un preu considerablement superior) vehicles molts més potents del que necessiten (i del que són capaços de manejar, encara que ells pensin el contrari) posant en perill la seva vida i la d'altres

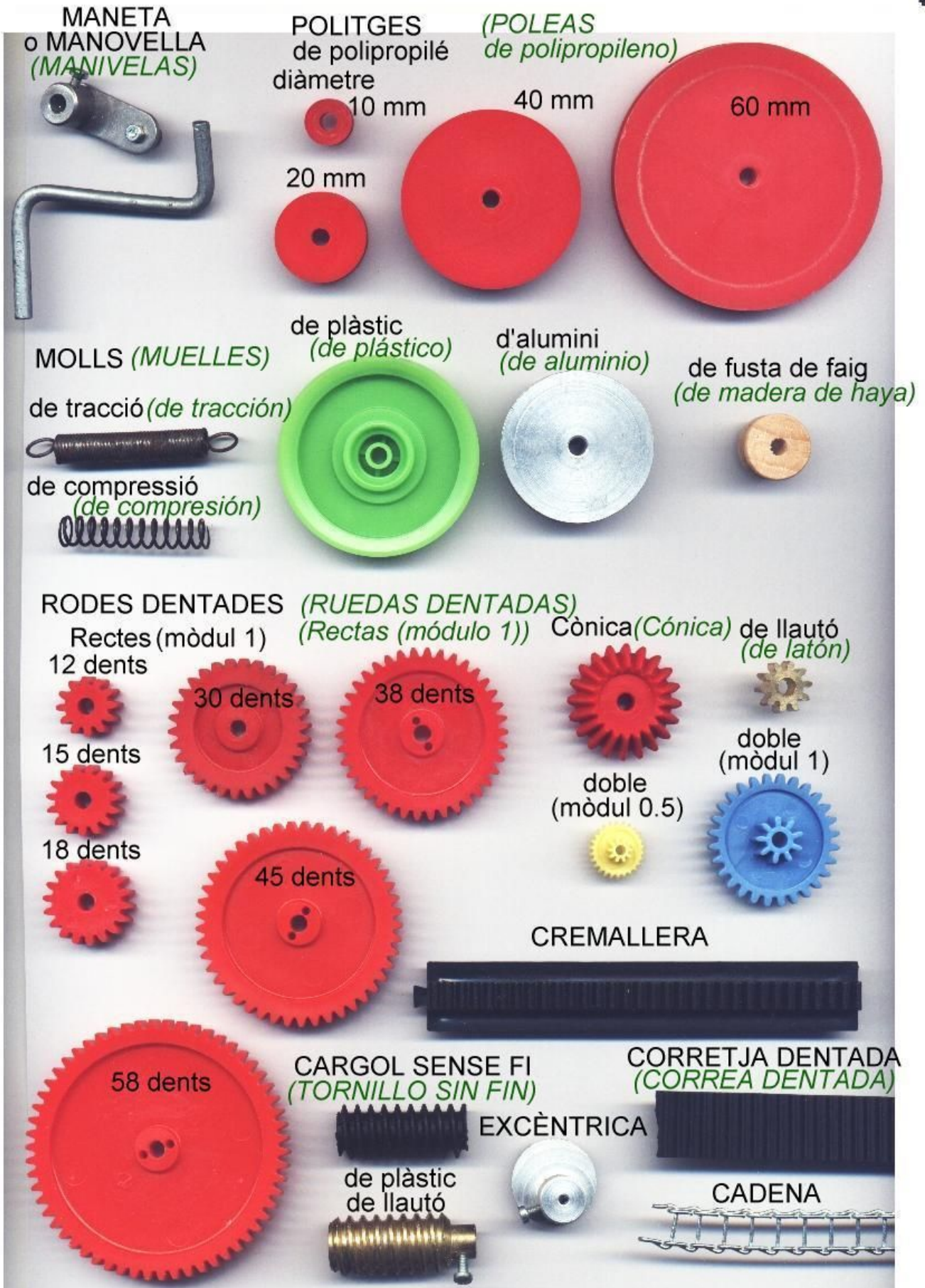
persones, i malbaratant l'energia (algunes informacions indiquen que **els Tot-Terreny consumeixen 4 VEGADES MÉS que un cotxe normal**).

EXERCICIS PROPOSATS

1. Busca informació sobre els motors d'hidrogen i els motors d'aire comprimit. Investiga els models que ja es poden comprar i quin preu tenen.
2. Cerca si hi ha estacions de servei que subministrin biocombustibles o hidrogen a les pitiüses.

ANNEX 7-A: OPERADORS MECÀNICS DE L'AULA-TALLER

1

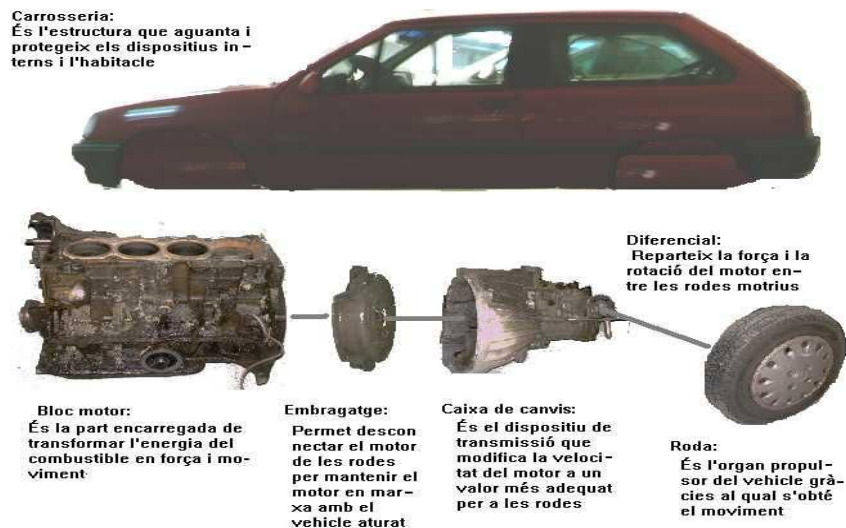


ANNEX 7-B: PARTS DELS SISTEMES DE TRANSPORT HABITUALS

redactat per Xisco HUGUET

Els sistemes de transport són alguns dels enginys més desenvolupats per part dels homes. Vehicles que ens permeten moure'ns per la terra, la mar o l'aire sense gran esforç han estat un constant objectiu de la humanitat. I seguim cap a la resta de l'univers.

En el tema 3 s'ha fet una breu explicació del funcionament dels motors de cotxe però, com ja s'ha dit, a part del motor hi ha moltes més parts. Tot seguit teniu un esquema d'algunes parts amb una petita explicació (s'ha representat un cotxe amb tracció posterior per major claretat, encara que no és el més habitual).



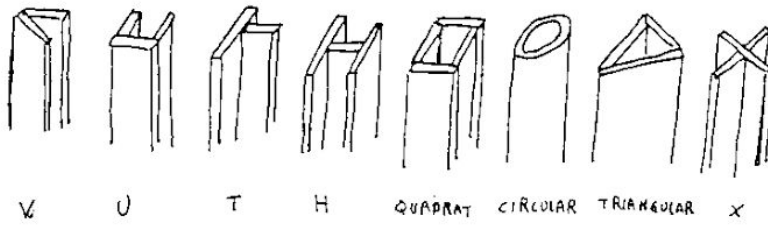
A continuació teniu una taula-resum dels sistemes de transport més bàsics i les seves característiques fonamentals amb els conceptes tractats en aquesta unitat.

VEHICLE	COMBUSTIBLE	MOTOR	SISTEMA DE TRANSMISSIÓ	SISTEMA DE PROPULSIÓ	ESTRUCTURA DE SUPORT
MOTO	BENZINA (Gasolina)	MCIA DE 2 o 4 TEMPS	CAIXA DE CANVIS	RODES	XASSÍS (o QUADRE)
COTXE	BENZINA o GASOIL	MCIA DE 4 TEMPS	CAIXA DE CANVIS: ENGRANATGES HELICOIDALS	RODES	CARROSSERIA AUTOPORTANT
AUTOBUS	GASOIL	MCIA DE 4 TEMPS	CAIXA DE CANVIS: ENGRANATGES EPICICLOIDALS	RODES	XASSÍS-CARROSSERIA
VAIXELL	GASOIL o FUEL (<i>Fuel-oil</i>)	MCIA DE 2 TEMPS o TURBINA DE VAPOR	DIRECTA	HÈLIX	CASC (<i>Casco</i>)
AVIÓ	QUEROSÈ (<i>Querosen o</i>)	TURBINA DE GAS	DIRECTA	TURBO-HELIX TURBO-FAN TURBO-REACTOR	FUSELATGE (<i>Fuselage</i>)

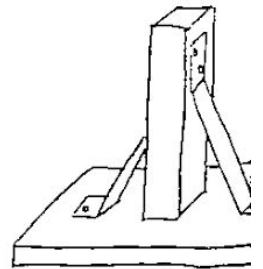
HELI-CÒPTER	QUEROSÈ (<i>Querosen</i> <i>o</i>)	TURBINA DE GAS	CAIXA MULTIPLICADO-RA	HÈLIX	FUSELATGE (<i>Fuselage</i>)
-------------	--	-------------------	--------------------------	-------	----------------------------------

ANNEX 7-C: ELEMENTS ESTRUCTURALS.

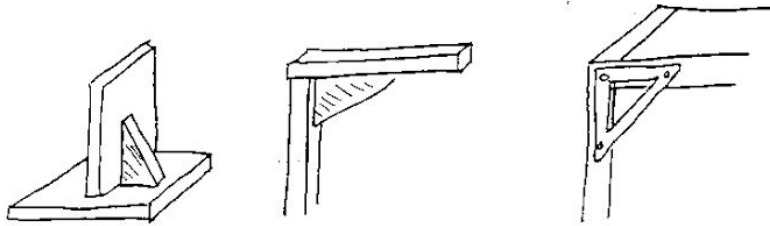
PERFILS (SEGONS SECCIÓ) PER A COLUMNES



TORNAPONTES (AMB

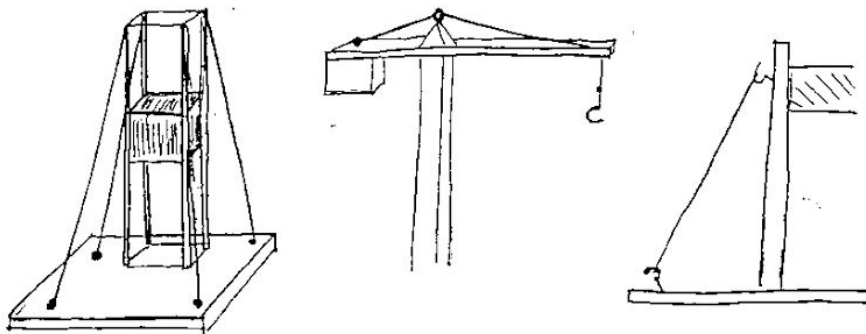


ESCAIRES

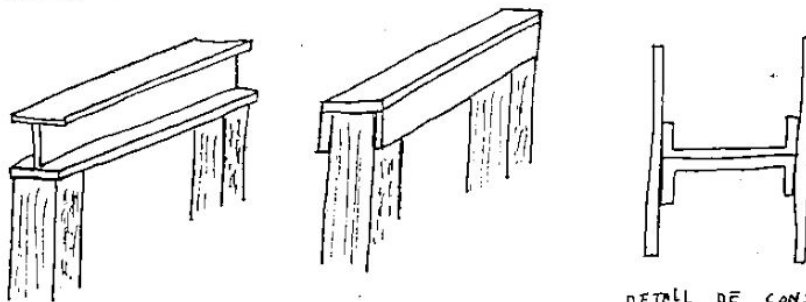


ESTRUCTURA (FILFERA

TIRANTS (AMB CORDILL)



BIGUES (AMB XAPA METÀL·LICA)



DETALL DE CONSTRUCCIÓ
BIGA EN H (SALDADA)

FONTS: - "RELACIÓ OPERADORS TECNOLÒGICS" I.E.S. ALGARB, 1999
- E. ALLEN, "COMO FUNCIONA UN EDIFICIO", G.GILI, 6ªed, 1997.