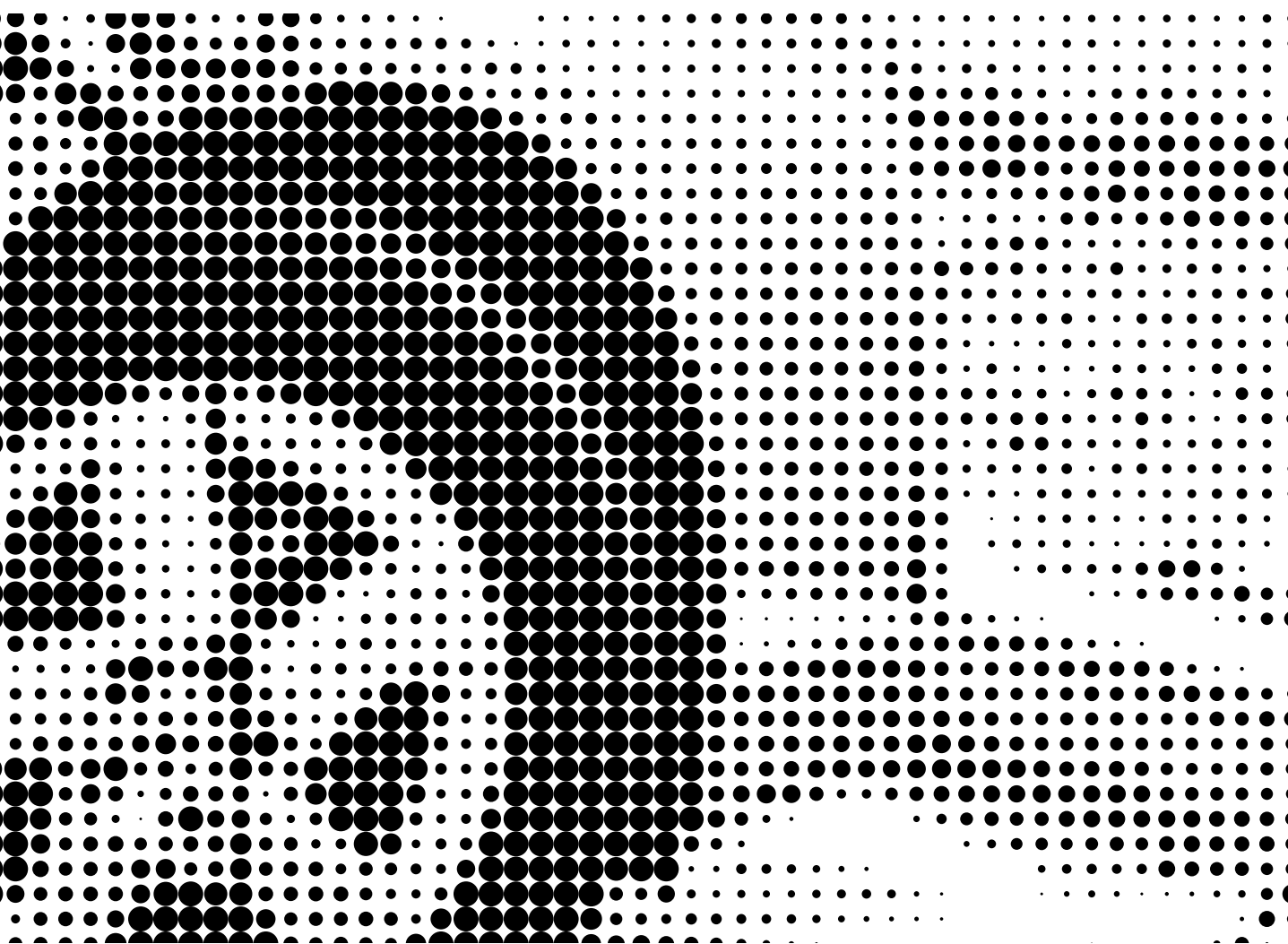


Eficiència energètica en gestió de flotes



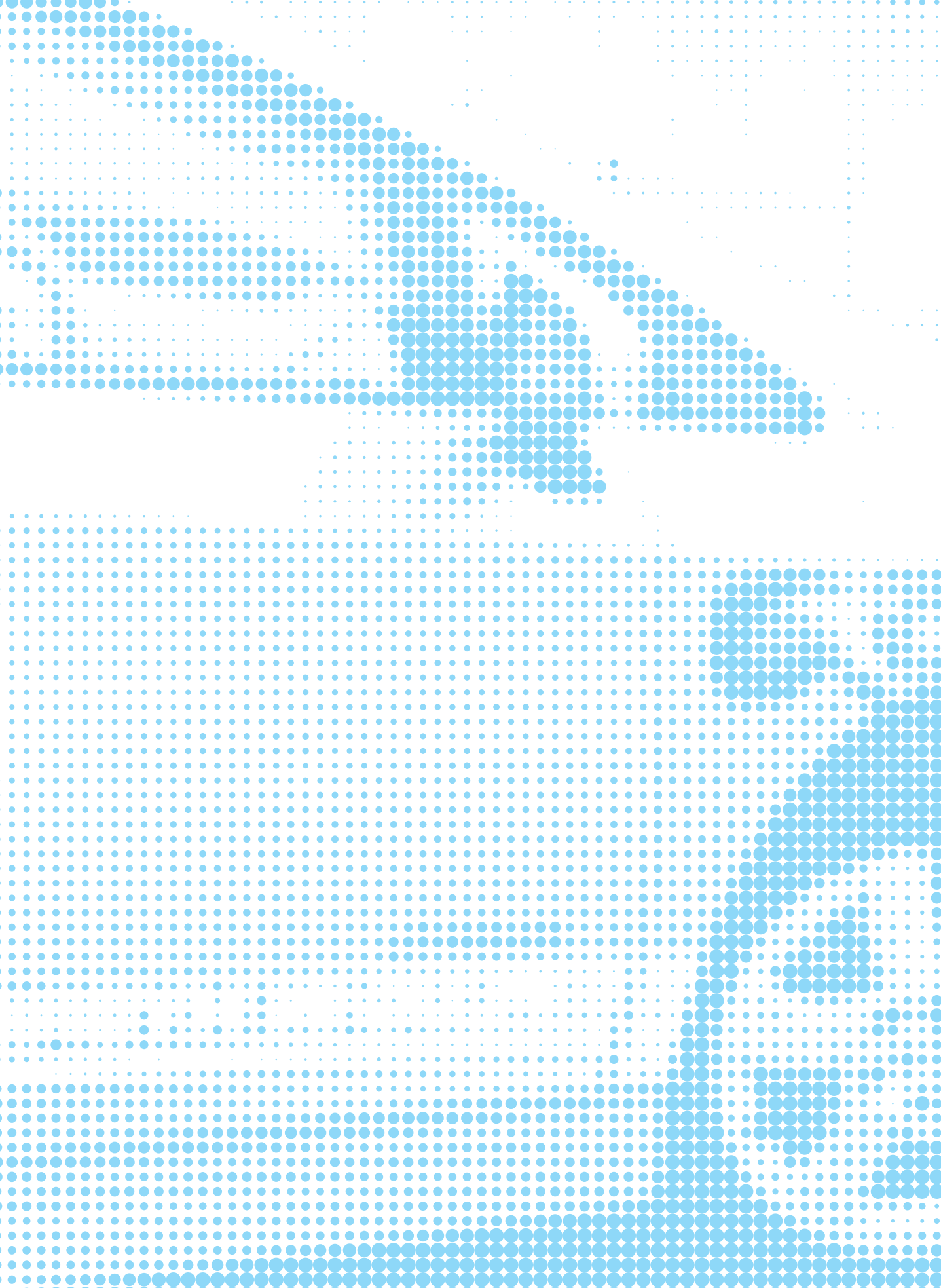
Col·lecció Quadern Pràctic
Número 8

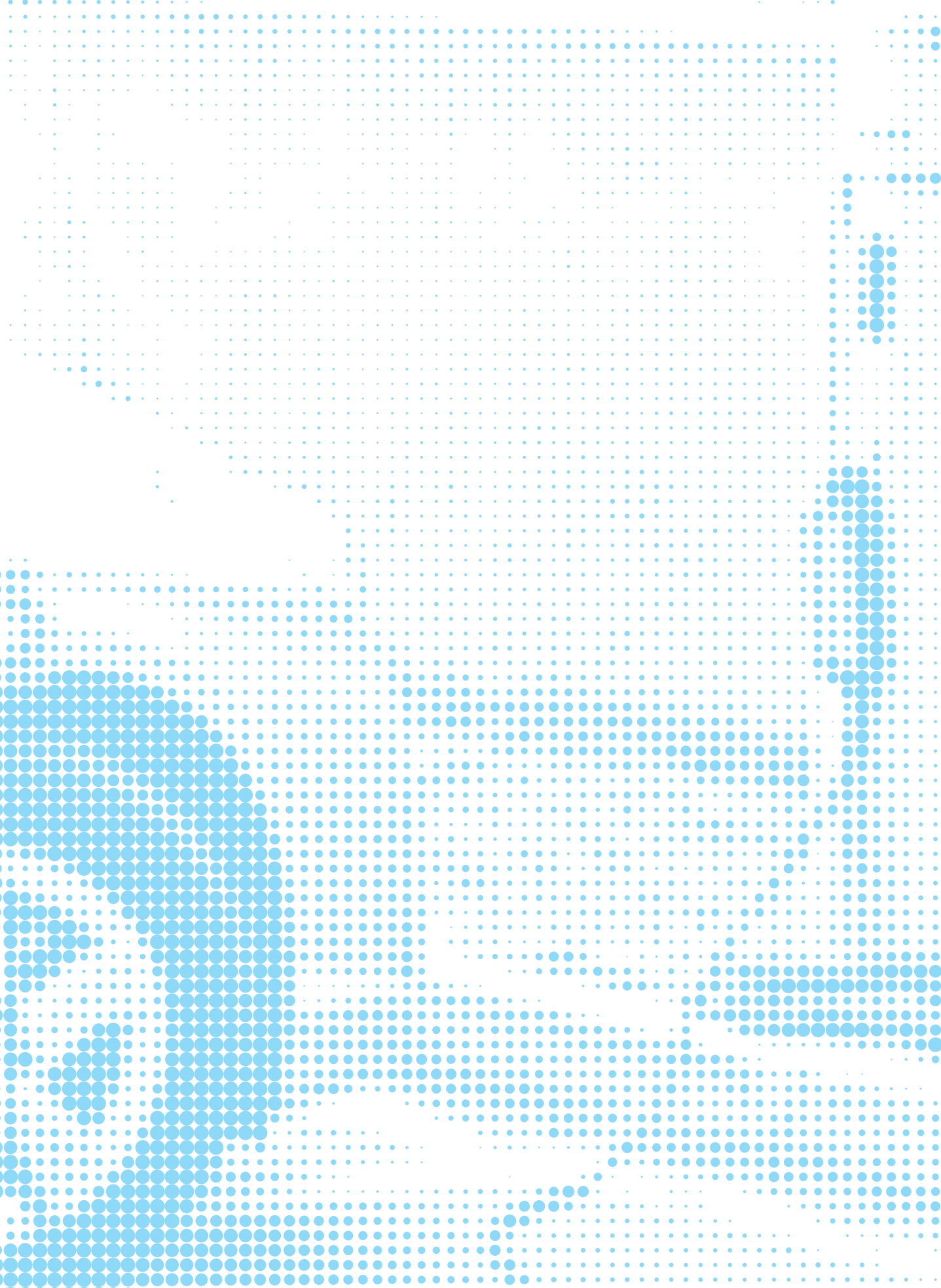


Eficiència energètica en gestió de flotes



Col·lecció Quadern Pràctic
Número 8





Eficiència energètica en gestió de flotes



Col·lecció Quadern Pràctic
Número 8

► © Generalitat de Catalunya
Institut Català d'Energia
gencat.cat/icaen

1a edició: Gener de 2015

Dipòsit legal: B 7928-2015

Contingut tècnic:

Lluís Morer Forns, Miquel Angel Escobar Marín
i Mariona Coll Raich. Institut Català d'Energia.
Asociación Española de Gestores de Flotas de
Automóviles (AEGFA)

Coordinació i edició:

Institut Català d'Energia



Versió electrònica:

gencat.cat/icaen/publicacions/08_gestio_flotes.pdf

Disseny i maquetació: Oxigen, comunicació gràfica

Avís legal:

Aquesta obra està subjecta a la llicència Reconeixement -NoComercial- SenseObraDerivada 3.0 de Creative Commons. Se'n permet la reproducció, distribució i comunicació pública sempre que se'n citi l'autor i no se'n faci un ús comercial de l'obra original ni la generació d'obres derivades. La llicència completa es pot consultar a:
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/deed.ca>



Índex

1. Introducció	11
2. Elecció del vehicle adient	12
2.1. Trets generals per a l'elecció del vehicle	12
2.2. Cost total per als usuaris o "Total Cost of Ownership" (TCO)	12
2.3. Característiques tècniques dels vehicles alternatius	15
2.3.1. BEV – Vehicle 100% elèctric	15
2.3.2. Híbrid (HEV) i Híbrid Endollable (PHEV)	18
2.3.3. Vehicles elèctrics de dues rodes	20
2.3.4. Bifuel de Gas Natural Comprimit (GNC) per a vehicles lleuge	21
2.3.5. Dualfuel de Gas Natural Liquat (GNL) per a vehicles pesants	23
2.3.6. Bifuel amb Gas Liquat de Petroli (GLP)	24
2.3.7. Taula comparativa de les diferents tecnologies	26
2.4. Millores tecnològiques incorporades	26
3. Elecció del model d'adquisició	28
3.1. Lísing	28
3.2. Rènting i rènting flexible	28
3.3. Flota en propietat	29
3.4. Flota subcontractada	30
3.5. 'Carsharing'	31
3.6. Vehicles de dues rodes	31
4. Control informatitzat de flotes	32
4.1. Introducció	32
4.2. Optimització de rutes	34
4.3. Control de combustible	34
4.3.1. Establiment d'un sistema de seguiment de consum	35
4.3.2. Potencial d'estalvi en costos energètics	36
4.4. Pla de millora en la gestió	38
4.4.1. Seguiment de la conducció	38
4.5. Consideracions respecte als programaris de gestió	38

5. Hàbits de conducció i altres factors relacionats amb el factor humà	41
5.1. Característiques tècniques dels motors de combustió	41
5.2. Avantatges de la conducció eficient	43
5.3. Tècniques de conducció eficient per a turismes	45
5.4. Particularitats de la conducció eficient per a vehicles pesants	46
5.5. Particularitats de la conducció eficient del vehicle industrial lleuger	50
6. Infraestructures de subministrament	51
6.1. Gestió de tancs de combustible convencional	51
6.1.1. Volum dels tancs de combustible	51
6.1.2. Control de nivells	52
6.2. Infraestructura per a gas natural vehicular i per a gasos líquats de petroli	52
6.2.1. Descripció dels punts de subministrament de GNC i GNL	52
6.2.2. Descripció dels punts de subministrament de GLP	55
6.3. Valoració de la rendibilitat d'infraestructura pròpia per a gnv i glp	56
6.4. Infraestructura de recàrrega per a vehicles elèctrics	57
6.4.1. Descripció de les instal·lacions	57
6.4.2. Valoració de la rendibilitat de punts de recàrrega propis	60
6.5. Paper del gestor de recàrrega	61
7. Polítiques de manteniment	62
7.1. Organització del centre de manteniment	63
7.2. Gestió del manteniment assistit per ordinador	64
8. Acreditacions i anàlisi de cicle de vida en flotes de transport	65
8.1. Distintiu de garantia de qualitat ambiental per a flotes de vehicles	65
8.2. Acreditació de flotes ecològiques	67
8.3. Anàlisi del cicle de vida	68



1. Introducció

L'esgotament progressiu dels recursos energètics fòssils i l'impacte ambiental que provoquen obliguen a fer un canvi vers un model energètic nou basat en l'eficiència energètica i les energies renovables. El sector del transport és avui el principal consumidor d'energia final de Catalunya, per damunt del sector industrial o del sector serveis. Per això, l'Institut Català d'Energia promou un ús racional de l'energia en aquest àmbit, tot millorant-ne l'eficiència i aprofitant les oportunitats de renovació actuals atesa la maduresa de noves tecnologies com la mobilitat elèctrica, híbrida, a gas o bé bifuel.

La diversificació energètica del sector transport aporta molts avantatges no solament a escala de país, sinó també des del punt de vista de l'usuari. I encara més quan es tracta d'una flota de transport, ja que l'efecte multiplicador de les decisions preses pel seu gestor són de gran rellevància. És per això que des d'aquest quadern pràctic s'impulsa la figura del gestor de flotes de transport i se li ofereix una eina perquè faci les anàlisis econòmiques corresponents i comprovi els beneficis que suposa, en el seu compte de pèrdues i guanys, l'elecció d'una determinada tipologia de vehicles, tant pel que fa al consum energètic com a la despesa de manteniment.

En zones d'alta densitat poblacional i amb problemes de contaminació, cal optar per vehicles eficients, de baixes emissions i poc sorollosos, ja que permeten reduir el consum energètic i els nivells de contaminació tant ambiental com acústica. En aquests àmbits, l'opció perfecta és l'eficiència energètica que ofereixen els vehicles elèctrics, seguida de les opcions alternatives dels combustibles gasosos (GNV, GLP...).

Aquesta guia pràctica pretén orientar el gestor a l'hora de plantejar-se la renovació de la flota, fa referència a les tecnologies i a les corresponents consideracions sobre la seva eficiència energètica i mostra les diferents tipologies d'adquisició dels vehicles. L'operativa dels vehicles també és un factor rellevant: els seus recorreguts i la seva organització tenen marges de millora gràcies al fet que l'actual tecnologia permet conèixer de manera molt detallada com es mouen els vehicles. Els conductors són els qui finalment condicionen l'operativa de la flota, ja que la seva forma de conduir incideix en l'eficiència d'aquesta. Una formació continuada en conducció eficient dóna pautes als conductors per adquirir hàbits que permeten reduir el consum energètic del vehicle.

Aquest quadern també fa un recull de les noves infraestructures vinculades a l'impuls de les noves tecnologies de propulsió. El gestor d'una flota ha d'estar al corrent de les noves xarxes que s'estan estenent pel país, així com de la rendibilitat d'instal·lar-ne una de pròpia de cara a optimitzar temps i recursos. El gestor d'una flota de vehicles és la peça clau per assolir la màxima eficiència energètica. És l'encarregat d'impulsar les actuacions per al canvi de model i de consolidar, any rere any, els estalvis econòmics i energètics de les mesures que es presenten en aquest quadern. Per aquests motius, aquest quadern pretén ajudar tots els gestors que vulguin augmentar la competitivitat de la seva flota de vehicles.



2. Elecció del vehicle adient

En el moment de l'adquisició de vehicles, al gestor de flotes se li plantegen diverses qüestions relacionades, d'una banda, amb la tecnologia del vehicle que es vol adquirir i, de l'altra, amb el model d'adquisició que més convé a l'empresa. Aquest primer capítol tracta de facilitar els criteris per decidir la tecnologia del vehicle, mentre que el segon fa referència al model d'adquisició.

A dia d'avui hi ha un gran ventall de tecnologies eficients per escollir, ja sigui per al desenvolupament del motor de combustibles convencionals, o bé per al desenvolupament del conjunt de vehicles i la xarxa de punts de subministrament de combustibles alternatius. En conseqüència, les opcions que s'han de valorar són moltes i cal trobar aquella que s'adapta millor a les necessitats que cal cobrir al servei de l'empresa

2.1. Trets generals per a l'elecció del vehicle

En primer lloc, doncs, cal que el gestor defineixi el perfil del seu servei responent a les qüestions següents, que són les que tenen més pes en el consum d'energia:

- Recorregut habitual: urbà, interurbà o combinat
- Quilòmetres diaris recorreguts en dies laborables i en caps de setmana
- Freqüència dels desplaçaments: regulars o ocasionals
- Places ocupades i/o càrrega habitual transportada, potència...

Val a dir que, per a recorreguts únicament urbans i sense gaire càrrega, cal prendre en consideració l'opció d'anar en bicicleta, en transport públic, o bé amb motocicletes i bicicletes elèctriques com una bona alternativa, que competeix de forma avantatjosa amb el vehicle de quatre rodes.

En segon lloc, caldrà conèixer el cost total per a l'usuari del vehicle (TCO), tenint en compte tots els costos econòmics i la vida útil dels vehicles, com també la xarxa d'accés als punts de recàrrega dels combustibles alternatius. Els vehicles amb tecnologies eficients poden suposar una despesa econòmica més alta en el moment de la compra, però aquest sobrecost queda compensat pel menor cost de l'energia, les baixes despeses de manteniment del vehicle, les bonificacions ambientals i les ajudes públiques.

2.2. Cost total per als usuaris o "Total Cost of Ownership" (TCO)

Econòmicament, els criteris que ha de contraposar el gestor de flota per fer una comparativa i escollir el tipus més adient segons el perfil de servei que ha de donar el vehicle al llarg de tota la vida útil, són els següents:

- Cost d'adquisició (ajuts públics inclosos)
- Cost del combustible (segons els quilòmetres a recórrer i el consum cada 100 km)

- Costos dels impostos (matriculació, circulació...)
- Costos de manteniment i reparacions del vehicle
- Valor residual del vehicle al final de la seva vida útil

Aquesta metodologia és àmpliament utilitzada per les marques i distribuïdors com una eina habitual per conèixer el posicionament dels seus vehicles respecte dels seus competidors, així com per molts gestors de flota que la fan servir per decidir els models de vehicles que han d'adquirir. El TCO és el cost total del vehicle al llarg d'un període de temps, amb una restricció de quilòmetres anual. Normalment, en el cas d'una adquisició es pren com a base 15.000 km/any i 4 anys de durada, mentre que en el cas de les modalitats de rënting, la base és el conjunt de condicions recollides en el contracte.

Un TCO sòlid i fiable ha d'establir de manera clara les partides que s'han d'analitzar, perquè, segons el model de contractació dels vehicles que utilitzem, hi haurà partides més rellevants que d'altres. Ara bé, és molt interessant i aconsellable fer-ho amb el màxim de detall, ja que la informació que facilita ens permetrà triar millor, utilitzant arguments vàlids a l'hora d'escollir, negociar i decidir.

Per analitzar el TCO, els costos es divideixen en:

- A. Costos directes
- B. Costos indirectes

A) Els **costos directes** són aquells que tenen un impacte immediat en la "butxaca de l'usuari". Per tant, tenen un impacte fonamental en l'anàlisi: el preu de compra, la depreciació al llarg del temps del seu ús o valor final residual del vehicle, els costos de manteniment incloent-hi els pneumàtics, l'assegurança, els impostos i el cost del combustible.

B) Els **costos indirectes** són el resultat de l'impacte que l'ús d'un vehicle pugui tenir en els costos d'usuari. Per exemple, el cost resultant per a l'usuari de la immobilització del vehicle per manteniment, avaria, etc. Aquests es diferencien d'un vehicle a un altre d'acord amb la seva fiabilitat, així com la seva freqüència de revisions, que implicaran un temps d'immobilització diferent entre diversos vehicles i, com a tal, representaran costos suplementaris per a l'usuari (sigui per l'ús d'un cotxe de lloguer o de transports públics, pel temps/hores "no productius" que aquestes immobilitzacions impliquen, etc.).

TCO = Preu del vehicle - valor residual + cost de manteniment + cost dels pneumàtics + cost d'assegurança + cost de combustible.

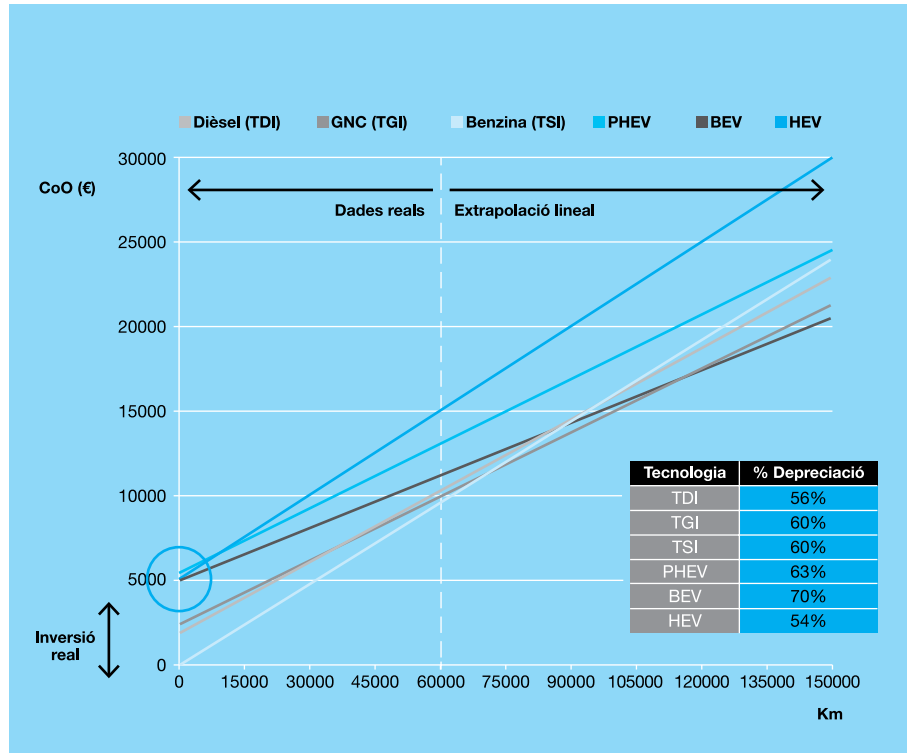
Per interpretar el TCO mostrat en la figura 2.1. cal tenir en compte que:

- A partir de 120.000 km, el TCO dels vehicles a combustió s'incrementa a causa de canvis de corretja de distribució, embragatge, fuites, silenciadors, etc.
- En el càlcul del TCO dels VE no s'ha tingut en compte la revisió de la bateria, perquè queda coberta durant els primers quatre anys per la garantia del fabricant.
- S'estimen uns 15.000 km/any.
- Vehicle PHEV de 150 kW amb prestacions superiors a la resta.
- No s'ha considerat la inversió necessària en infraestructura.
- Els vehicles de tecnologies convencionals (TDI, TSI) són d'alta eficiència i, per tant, tenen un baix consum energètic.

Un dels factors que influeixen en el TCO de cada tecnologia és el valor residual del vehicle. En el cas de les noves tecnologies cal seguir la seva evolució al mercat, perquè a dia d'avui és una variable encara incerta.

Figura 2.1. Comparativa de la inversió inicial més el "Cost of Ownership" entre tecnologies (inclouent-hi subvencions 2014 i sense incloure depreciació)

Elaboració LIVE amb dades de SEAT, 2014.



A continuació es desgrana com s'han treballat les dades de la comparativa entre tecnologies del gràfic anterior, on a la inversió inicial del cotxe de benzina, que és el més econòmic, s'hi va sumant el sobrecost de les altres tecnologies i també es té en compte el cost del vehicle per a l'usuari segons el quilometratge (en el gràfic no es té en compte la depreciació i es considera una mitjana de 15.000 km anuals):

- **Preu del vehicle:** preu de venda al públic (PVP) oficial dels fabricants, descomptant les ajudes estatals vigents.
- **Cost de combustible (€/100 km):** a tall d'exemple, el 2014 el cost de l'energia següent: Dièsel 1,332 €/l, Súper 1,3975 €/l, GLP 0,754 €/l, GNC 1,0517 €/kg, i electricitat en tarifa superval 0,05423 €/kWh en el cas d'un subministrament bàsic. Per a tots els casos cal tenir present altres tarifes i la part d'infraestructura que s'hagi de considerar per tal de fer els càlculs de la forma més realista possible per a cada flota.
- **Assegurança a tot risc (€/any).**
- **Impostos: IVTM a la ciutat de Barcelona (€/any).**
- **Costos de manteniment (inclouent-hi pneumàtics):** En aquesta partida s'haurà de tenir informació dels costos previstos de manteniment preventiu i correctiu. El manteniment preventiu es refereix a les revisions indicades pel fabricant amb les seves activitats, temps de treball i cost, mentre que per manteniment correctiu, també indicat pel fabricant, s'entén el conjunt d'activitats que es realitzen per desgast, com pot ser el canvi d'amortidors, de corretja de distribució, de pastilles i discos de frens, de pneumàtics cada nombre de quilòmetres determinat (entre els 35.000 i els 40.000 km), etc.

En aquest cas, es podria concloure que a partir dels 80.000 km el vehicle elèctric pur passa a ser dels més econòmics juntament amb els vehicles de gas, malgrat que la

inversió inicial dels elèctrics supera en 5.000 € la del cotxe de benzina.

Aquesta metodologia, on cal incloure les condicions i necessitats específiques de cada flota, constitueix l'eina base sobre la qual el gestor podrà començar a afegir possibles avantatges, com ara descomptes o altres beneficis que poguéssim obtenir dels proveïdors.

L'ús del TCO com a eina d'anàlisi serveix per a qualsevol forma d'utilització de vehicles, ja sigui en propietat, renting, lising, etc. Fins i tot, ens pot ajudar a decidir sobre l'elecció del sistema d'utilització més convenient per a cada cas i ajudar-nos a seleccionar el que sigui més productiu i econòmic, ja que la informació que ens aportarà un TCO complet ens pot servir per prendre decisions basades en arguments objectius i quantificables.

Sobre les dades requerides per a l'elaboració de preus i característiques de vehicles, depreciacions, plans i preus de manteniment, mesures i cost de pneumàtics, etc., així com en el desenvolupament complet d'un TCO, existeixen empreses especialitzades que disposen de les dades actualitzades i de metodologies per al desenvolupament d'aquestes anàlisis.

Concepte	Fórmula
Amortització	14.2%
Finançament	1.7%
Personal de conducció	24.9%
Assegurances	6.5%
Costos Fiscales	0.8%
Dietes	12.3%
Combustible	29.4%
Pneumàtics	5.5%
Manteniment	1.7%
Reparacions	3.0%
Total	100%

Taula 2.1. Exemple de distribució de costos d'una flota: Un vehicle de 420 CV amb una MMA (massa màxima autoritzada) de 40 t i una càrrega útil de 25 t, que recorre anualment 120.000 km amb una ràtio d'ocupació del 85% (circulant carregat en un 85% del seu recorregut), té aproximadament el següent repartiment percentual dels costos d'operació. Font IDAE

2.3. Característiques tècniques dels vehicles alternatius

2.3.1. BEV – Vehicle 100% elèctric

Els actuals vehicles elèctrics estan lluny dels que van aparèixer fa uns deu anys. En l'actualitat aquests vehicles estan dissenyats des de zero com a vehicles elèctrics, tenint en compte que hauran de disposar d'un espai important per a les bateries que no faci disminuir l'espai interior de l'habitacle. Estan formats per components molt coneguts en el món industrial. Com a elements principals (figura 2.2.) destaca la gran bateria que acostuma a estar disposada al terra del vehicle de forma plana i els motors elèctrics, a més de tots els equips electrònics de potència.

a) Bateries:

Les bateries que s'han imposat en el darrers temps són les d'ió liti, atès que milloren les prestacions de les bateries tradicionals de plom o de níquel. Aquesta tecnologia s'està desenvolupant a gran velocitat: s'incrementa la seva capacitat d'emmagatzematge d'electricitat.

citat i la seva vida útil, i se'n redueix el preu i el pes. Per aquest motiu, diversos fabricants ofereixen la compra de la bateria del vehicle per separat, o fins i tot el seu arrendament.

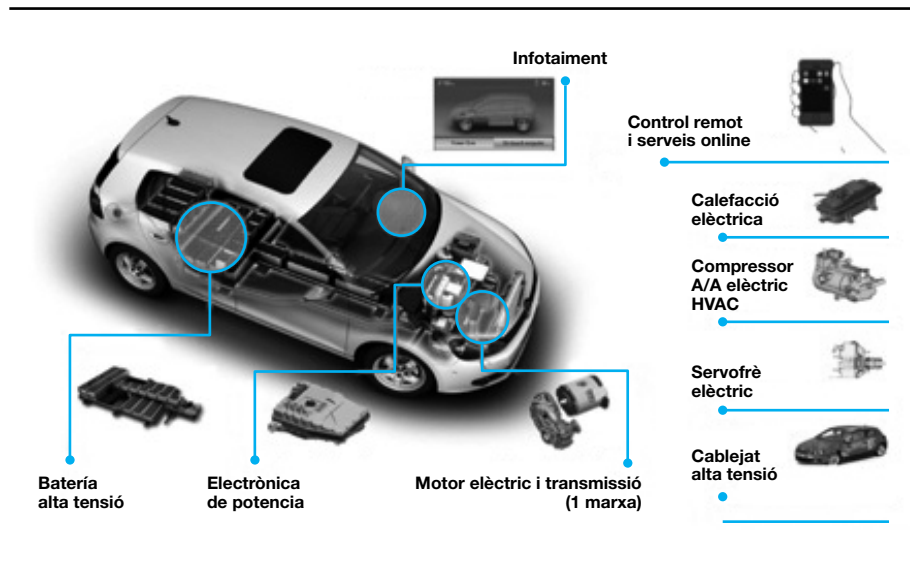
Els fabricants consideren que una bateria ha arribat al final de la seva vida útil quan només recarrega fins al 80% de la capacitat inicial, moment en què l'autonomia prevista inicialment es redueix. Actualment, les bateries són dissenyades tenint en compte una vida útil d'un vehicle d'uns deu anys. Acostumen a tenir una capacitat al voltant dels 20 kWh i una energia que els permet recórrer uns 170 km sense que s'hagin de recarregar.

b) Càrrega

Hi ha quatre modes de càrrega, que varien en funció del tipus de corrent, de la velocitat de càrrega i de la infraestructura necessària. Algunes necessiten que el vehicle disposi d'instal·lació elèctrica d'alta tensió. El fet de poder optar a aquestes quatre tipologies depèn dels sistemes de control de càrrega incorporats en aquests vehicles, i també de la capacitat de la bateria. El mode de recàrrega (la potència amb què es fa la càrrega) depèn del dispositiu que té el punt de recàrrega:

- Mode 1: recàrrega normal (corrent altern). Sense comunicació, temps de recàrrega: 8 h – 12 h, un endoll d'ús general (*schuko*) habitual compleix els requisits.
- Mode 2: recàrrega normal (corrent altern). Amb comunicació, temps de recàrrega: 8 h, un endoll d'ús general (*schuko*) compleix els requisits, però cal utilitzar el carregador que proporciona el fabricant amb el vehicle amb un sistema de protecció i control integrat.
- Mode 3: semiràpida (corrent altern). Temps de recàrrega: 90 minuts, instal·lació de càrrega fixa especial. Recàrrega utilitzant un endoll especialment dissenyat per a la recàrrega del vehicle. Les funcions de control i protecció es troben a l'estació de recàrrega.
- Mode 4: recàrrega ràpida (corrent continu). Temps de recàrrega: 20 minuts, instal·lació d'alta potència, infraestructura pública. Estació de recàrrega per a ús exclusiu del vehicle elèctric, amb el carregador de bateries a l'estació de recàrrega i un subministrament amb corrent continu d'elevada potència.

Figura 2.2. Vehicle BEV. Font: Plataforma LIVE



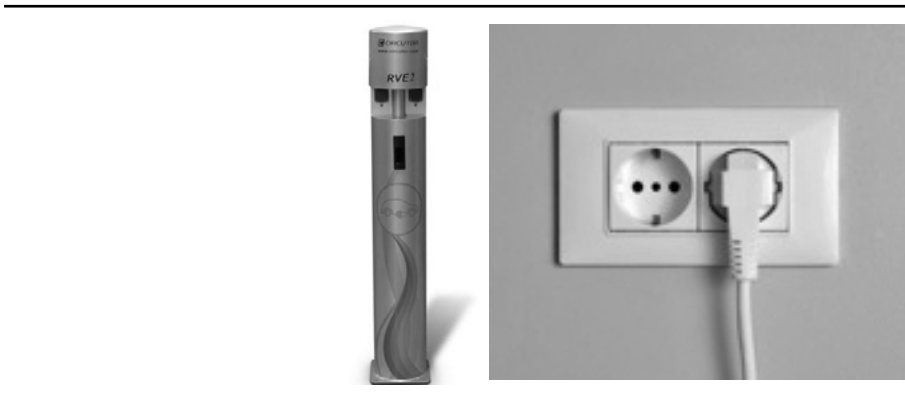


Figura 2.3. Punt de recàrrega normal de 16A (domèstica i d'exterior). Font: CIRCUTOR

	<i>Durada aprox. Connector</i>	Característiques
Càrrega Normal	8 hores <i>Schuko</i>	Es preveu que la càrrega es realitzi als pàrquings privats en hores nocturnes i als pàrquings d'empreses en hores diürnes
Càrrega Semiràpida	1 - 3 hores <i>Mennekes/SAE J1772</i>	És la més indicada per a recàrrega de recolzament o grupal. Es preveu la seva ubicació a pàrquings municipals i a centres comercials, cinemes, hotels, etc.
Càrrega Ràpida	15 - 30 min. <i>Combo CCS/ChadeMo</i>	Pensats com a complement de la càrrega normal i ràpida per a càrregues d'oportunitat o d'emergència.

Taula 2.2. Tipologia de càrregues i les seves característiques. Font: Elaboració pròpia.

c) Manteniment

Amb relació al manteniment, els vehicles elèctrics són més senzills de mantenir perquè no han de fer les tasques periòdiques relacionades amb els motors de combustió interna (bugies, olis i filtres...).

Cal tenir present que els motors elèctrics no requereixen un manteniment específic per part dels mecànics i, per tant, les accions de manteniment periòdic programat requerits per un motor elèctric són de menor freqüència que les del motor tèrmic, com per exemple el canvi de frens, atès el sistema de recuperació d'energia a les frenades, o l'absència de canvis d'olis i corretges. S'estima que l'estalvi econòmic pot arribar al 50%.

Per tant, els vehicles elèctrics es poden revisar o reparar als mateixos tallers on es revisen els altres vehicles, als concessionaris oficials o a qualsevol taller mecànic. A més a més, s'estan desenvolupant programes de formació que permetin a d'altres professionals (mecànics, serveis d'emergència, concessionaris...) obtenir la qualificació per manipular vehicles elèctrics.

Així mateix, les garanties del vehicle elèctric depenen del fabricant; la majoria ofereix garanties similars a la resta dels seus vehicles i una garantia superior per a la bateria (atès el seu elevat cost).

d) Seguretat

Pel que fa a la seguretat, els treballs d'assistència o reparació d'un vehicle elèctric només els poden fer persones qualificades, capacitades i autoritzades per garantir que no es produirà cap corrent perillós sobre les persones. Sempre es recomana consultar

el fabricant de referència. Sempre s'ha de diferenciar el que són reparacions convencionals de les que són específiques, i seguir els procediments i protocols establerts.

Els vehicles elèctrics compleixen amb les mateixes directives de seguretat que els vehicles normals, per la qual cosa resulten igual de segurs en cas d'accident.

e) Consideracions

Amb relació a la comercialització d'aquests vehicles, les diferents marques han optat per diverses fórmules per a l'adquisició; no totes les empreses de renting o *lising* disposen d'aquests vehicles als seus catàlegs.

Cal tenir present que hi ha fabricants que ofereixen la possibilitat d'un lloguer de les bateries, amb una quota mensual, mentre que d'altres no fan cap consideració especial però garanteixen el seu funcionament fins a un 80% de la capacitat.

Els ajuts per a l'adquisició són molt importants i arriben en l'actualitat als 6.500 €. Altres avantatges també són la reducció d'impostos; així estan exempts de l'impost de matriculació i del 75% de l'impost de circulació. També el preu de l'estacionament en zones urbanes com Barcelona és gratuït, així com la recàrrega a la xarxa pública.

Un factor per destacar és el preu que representa recórrer 100 km amb aquests vehicles, que en el pitjor dels casos no arriba als 2 €, mentre que en un vehicle convencional aquest cost està al voltant dels 10 €.

Excepte el mode 4, els altres tres modes de recàrrega són ideals per a les flotes que romanen en un espai concret, perquè s'hi pot centralitzar la recàrrega dels vehicles sense que la inversió sigui gaire important.

Els vehicles elèctrics donen una imatge de compromís ambiental a l'empresa a la qual pertany la flota. En resum:

- Recomanable per a recorreguts no superiors als 150 km (autonomia habitual entre 130 i 200 km segons sigui el tipus d'ús). (Taula 2.3.)
- Propulsat exclusivament per un motor elèctric alimentat per una bateria.
- Tipus de recàrrega de vehicles elèctrics:
convencional 8h, semiràpida 1,5 h i ràpida 30 minuts.
- Ideal per a ciutats, energèticament molt eficient en el seu ús, no genera contaminació local i és silencios.
- Els elèctrics amb autonomia estesa (REEV) són una variant dels elèctrics purs; permeten augmentar l'autonomia perquè disposen d'un petit motor de combustió que genera electricitat per anar recarregant la bateria. Es poden considerar híbrids.
- Velocitat i acceleració superiors als dels vehicles homòlegs convencionals, recuperació d'energia en desacceleracions.
- Sobrecost en l'adquisició respecte dels vehicles convencionals que es pot amortitzar al voltant dels 80.000 km (considerant un vehicle turisme amb 15.000 km/any i 4 anys; sense comptar la depreciació del vehicle).
- Baix cost de manteniment (50% inferior en manteniment predictiu).
- Importants ajuts públics per a la seva adquisició.
- Descomptes o exempció en peatges, aparcaments, impost de circulació i impost de matriculació.

2.3.2. Híbrid (HEV) i Híbrid Endollable (PHEV)

El vehicle híbrid (HEV) és una tecnologia que combina més d'un tipus d'aprofitament energètic, l'electricitat i un combustible, mitjançant dos motors. Tant el motor de combustió interna com l'elèctric es troben connectats a les rodes del vehicle, per

tant pot funcionar alternativament amb un motor o amb un altre.

Les bateries d'un vehicle híbrid també es poden recarregar mitjançant una font externa, en aquest cas parlem de vehicles híbrids endollables o *plug-in-hybrid* (PHEV). Són vehicles idèntics als vehicles híbrids no endollables, però que tenen una autonomia elèctrica superior, és a dir, amb unes bateries més grans, i per tant, són més beneficiosos i eficients. No obstant això, l'increment de prestacions també comporta desavantatges, sobretot més pes i preu.

En el disseny d'un automòbil híbrid endollable (PHEV) (firuga 2.4.), el motor tèrmic és la font d'energia que s'utilitza com a última opció, i es disposa d'un sistema electrònic per determinar quin motor emprar i quan fer-ho.

Els vehicles híbrids són una bona opció per disposar d'un vehicle flexible tant per fer llargues distàncies com especialment per a recorreguts on es puguin aprofitar els avantatges de la mobilitat elèctrica. Així, en trànsit urbà, on es necessita menys potència, el cotxe funciona gairebé sempre usant les bateries i recuperant l'energia de les frenades, la qual cosa fa que aquests vehicles tinguin millors rendiments que els convencionals.

a) Manteniment

Pel que fa al manteniment, en aquests models la dependència dels tallers oficials autoritzats pels fabricants era molt visible al principi, atesa la complexitat tecnològica que abracen. Actualment, els tallers no oficials han rebut formació i també estan preparats. Pel que fa al cost, es pot dir que és lleugerament inferior al manteniment del vehicle amb combustió interna, ja que hi ha un motor elèctric que comporta accions de manteniment predictiu menys freqüents, juntament amb un ús menys intensiu del motor de combustió.

b) Seguretat

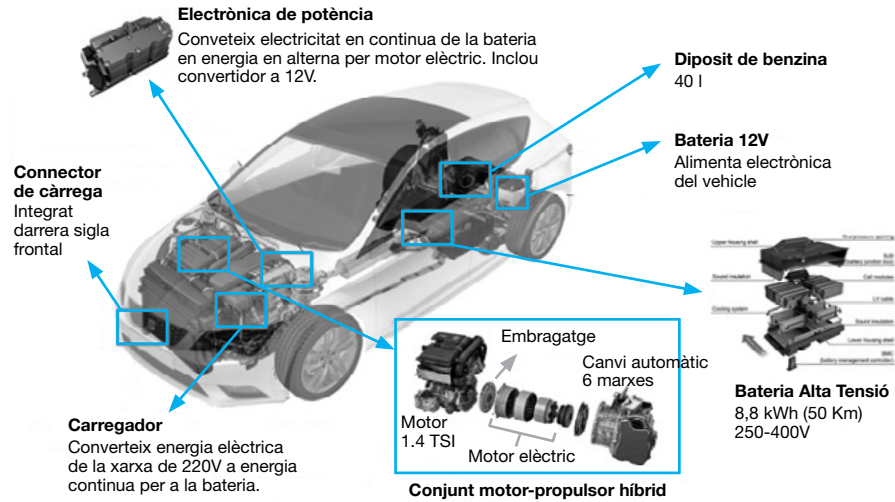
Amb relació a la seguretat, igual que per al vehicle elèctric, els treballs d'assistència o reparació d'un vehicle elèctric només els poden fer persones qualificades, capacitades i autoritzades.

Els vehicles elèctrics compleixen amb les mateixes directives de seguretat que els normals, per la qual cosa resulten igual de segurs en cas d'accident.

c) Consideracions

- Recomanable per a recorreguts majoritàriament urbans i puntualment interurbans. En el cas d'un híbrid endollable (PHEV), recomanable per a un ús diari general urbà o interurbà que s'ajusti a l'autonomia elèctrica del vehicle (taula 2.3.).
- Disposa d'un motor tèrmic convencional de gasolina o dièsel i un d'elèctric; tots dos es combinen per millorar el rendiment global i l'eficiència. A baixes velocitats es mou amb energia elèctrica mentre que, quan requereix més potència, fa servir el motor de combustió.
- Els híbrids endollables (PHEV) són una variant que permet augmentar l'autonomia elèctrica i funcionar com un vehicle elèctric pur. Ambdós recuperen energia en les desacceleracions.
- Sobrecost d'adquisició respecte dels vehicles convencionals que es pot amortitzar al voltant dels 100.000 km (considerant un vehicle turisme amb 15.000 km/any i 4 anys, sense depreciació del vehicle).
- Descomptes o exempció en peatges, aparcaments o impostos de circulació o matriculació.

Figura 2.4. Vehicle PHEV. Font: Plataforma LIVE



Taula 2.3. Elaboració pròpia amb dades de SEAT, 2014. Font: Plataforma LIVE

Autonomia elèctrica	
HEV	2 km
PHEV	20 - 80 km
BEV	80 - 200 km
FCEV	400 - 600 km

2.3.3. Vehicles elèctrics de dues rodes

En aquest cas, el perfil de servei per cobrir no inclou el transport de passatgers o de càrregues pesants o voluminoses; però en el cas de serveis de paqueteria urbana, cal tenir en compte la possibilitat dels vehicles elèctrics de dues rodes o fins i tot, de tres.

a) Bicicleta elèctrica o “e-bike”:

Les bicicletes elèctriques disposen d'un motor elèctric per assistir al pedaleig en cas de pendents pronunciats, però mai com a vehicle motoritzat en la marxa normal.

A dia d'avui hi ha molts models disponibles al mercat i, a partir d'uns 1.000 €, es poden trobar bicicletes amb una bona relació entre cost i qualitat. Les bateries actuals són d'ió liti i es poden separar fàcilment de la bicicleta per carregar-les independentment d'on s'aparca aquella. També hi ha diverses opcions per incorporar el motor elèctric a la bicicleta convencional, des d'uns 500 €.

Aquestes bicicletes poden arribar a una velocitat màxima de 25 km/h; la potència del motor és d'uns 250 Watts i tenen un mínim de 40 km d'autonomia.

El consum màxim després de 4 hores d'utilització és d'1 kWh. És a dir, caldria emprar la bicicleta en mode 100% elèctric durant gairebé 30 hores per gastar 1 € d'electricitat.

Amb les mateixes característiques i a partir de 1.500 € també hi ha al mercat tricicles elèctrics amb la possibilitat de carregar un màxim de 25 kg.

b) Motos i scooters:

Són motocicletes que, en lloc de motor de combustió interna, tenen un motor elèctric d'una potència similar.

A dia d'avui existeix una gran varietat de models disponibles al mercat. Aquest és un segment particularment ben adaptat a la mobilitat elèctrica pel seu poc pes, i resulta especialment rellevant en ciutats com Barcelona, que disposa d'un parc de motos molt significatiu, encara que aquesta nova tecnologia també està creixent en àmbits més esportius com el motocròs.

Els avantatges d'una motocicleta elèctrica són els mateixos que els d'un cotxe elèctric, és a dir, estalvi d'energia, reducció d'emissions i també de soroll. A més, les motocicletes són atractives en els desplaçaments urbans per l'agilitat de circulació en cas de tràfic dens. En contrapartida, cal tenir present que aquestes motos són més cares que les motocicletes de combustió interna.

El consum energètic depèn de la potència. Per exemple, a baixes potències, 4/5,4 kW/CV és d'uns 30Wh/km, mentre que a altes potències, 10,8/14,7 kW/CV és de 60 Wh/km. Pel que fa als costos d'operació, les motos elèctriques poden arribar a estalviar el 90% en energia (combustible), i el manteniment també és més econòmic.

Un aspecte important per ressaltar és que les motos elèctriques generalment es fabriquen amb bateries de recàrrega lenta. No obstant això, les bateries actuals donen autonomies de 40 a 130 km i es recarreguen completament en només 4 hores.

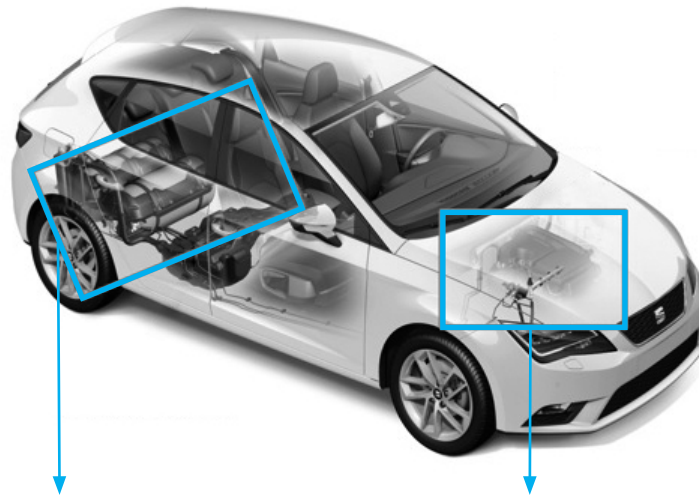
2.3.4. Bifuel de Gas Natural Comprimit (GNC) per a vehicles lleugers

La tecnologia de gas natural comprimit contribueix a la diversificació energètica del país, ja que no depèn de les reserves naturals de petroli. D'altra banda, és més ecològica que els combustibles convencionals atès que presenta aproximadament una reducció de les emissions de SO₂ (100%), de NO_x (80%) i de partícules PM10 (95%) en comparació amb motors de benzina i dièsel.



Figura 2.5. Usos del gas natural en la mobilitat per carretera.
Font: Plataforma LIVE

Figura 2.6. Bifuel GNC-Gasolina. Font: Plataforma LIVE



2 bombones d'acer amb una capacitat de 15 Kg sota el pis + dipòsit de benzina de sèrie.

- Pistó amb recobriments de Cr-Ni amb tecnologia PVD (Physical Vapour Deposition)
- Major alçat de vàlvula d'admissió per a la millora d'ompliment del cilindre.
- Vàlvules d'admissió amb zona d'assentament reforçada.
- Els assentaments de vàlvula de major resistència al desgast.
- Conjunt segments de pistó adaptats al gas.
- Plançó de vàlvula d'escapament nitrurat.
- Turbo-compressor més lleuger per a la major velocitat de resposta.
- Convertidor de pressió en 2 etapes.

Aquests vehicles porten un desenvolupament específic del motor per aconseguir un rendiment òptim amb tots dos combustibles. El consum en kg de GNC per cada 100 km és similar quantitativament al consum d'un motor dels dièlsels més eficients, però el preu actual del GNC és un 25% inferior al del gasoil.

Per disposar d'un turisme propulsat per GNC es pot adquirir directament al fabricant, o bé procedir a la transformació d'un vehicle propulsat per gasolina en un taller autoritzat, és a dir, incorporar el dipòsit i el sistema d'injecció de GNC al vehicle (figura 2.6.).

Els turismes fabricats en aquesta tecnologia acostumen a ser bifuels és a dir, tenen dos dipòsits per alimentar el motor, encara que a vegades el dipòsit de gasolina pot ser simbòlic (15 litres) i només complir la funció de reserva del vehicle. El dipòsit de gas natural comprimit del vehicle està a una pressió màxima de 200 bar i normalment es troba sota el pis posterior del vehicle.

En els vehicles transformats, el dipòsit de GNC se situa dins del maleter, fet que implica una pèrdua significativa de capacitat. En aquest cas, la validació dels vehicles transformats es fa a través de la Inspecció Tècnica de Vehicles (ITV), la qual modifica la fitxa tècnica del vehicle. És recomanable consultar prèviament al fabricant original si pot tenir conseqüències en prestacions i garanties.

Hi ha dos tipus de càrrega en GNC segons sigui la potència del compressor en el punt de recàrrega: la normal de 8 hores en estacions per a flotes amb compressors de baixa capacitat i la ràpida de 3-10 minuts en estacions amb compressors de gran potència.

a) Manteniment

Amb relació al manteniment, els vehicles de GNC es revisen o reparen als tallers oficials dels fabricants o tallers autoritzats, amb un cost pràcticament igual o inferior a un vehicle dièsel o de benzina, tenint en compte el canvi d'oli i/o filtre d'interval·ls fixos (15.000 km / 1 any), i la verificació del sistema de gas (als 3 anys). Respecte als turismes transformats a GNC, es recomana procedir de la mateixa manera als tallers on han estat modificats o autoritzats.

b) Seguretat

Pel que fa a la seguretat, aquests vehicles són tan segurs com els convencionals, perquè en cas de pèrdua, com que el GNC pesa menys que l'aire, es dispersarà ascendint sense perill. A més, molt difícilment s'encendria perquè la seva temperatura d'ignició espontània és el doble de la gasolina.

c) Consideracions

- Recomanable per a un ús intensiu urbà i interurbà.
- Utilitza com a combustible el gas natural comprimit alternativament amb la gasolina o el gasoil. Disposa d'un motor d'injecció dual d'alimentació i emmagatzematge de combustible en dos dipòsits.
- Vehicles menys contaminants que els que utilitzen combustibles derivats del petroli.
- Lleuger sobrecost d'adquisició respecte dels vehicles convencionals de gasolina i equivalent als de gasoil, que es pot amortitzar en uns 50.000 km (considerant un vehicle turisme amb 15.000 km/any i 4 anys; sense comptar la depreciació del vehicle).
- Descomptes o exempció en peatges, aparcaments o impostos de circulació o matriculació.
- En el cas d'una flota de vehicles pesants industrials, la variant del GNL és recomanable per al transport de mercaderies per carretera.

2.3.5. Dualfuel de Gas Natural Liquat (GNL) per a vehicles pesants

L'ús de gas natural liquat no es troba tan estès com el del GNC, però té un elevat potencial com a combustible per a vehicles pesants i per a vaixells. La dificultat d'aquest combustible rau en el subministrament, perquè el gas natural es manté líquid a temperatures inferiors als -161°C. Actualment és present al mercat la primera estació mòbil de subministrament de GNL, i moltes empreses de flotes pesants hi estan interessades.

A banda dels mateixos avantatges ambientals comentats per al GNC, l'avantatge econòmic per a les flotes de transport és evident, perquè redueix en un 30% la factura en combustible (10 €/100km).

Els models propulsats amb GNL al mercat són tecnològicament de dos tipus:

- Dualfuels: Poden utilitzar ambdós combustibles, gas natural i gasoil. El consum mitjà aproximat de gasoil és de menys de 15 litres/100 km, mentre que el de gas és de 15 kg/100 km. L'autonomia combinada és d'uns 1.000 km en funcionament dual i després pot seguir circulant només amb gasoil.
- Dedicats: En els vehicles que funcionen 100% a gas l'estalvi és superior. El consum equivalent és de 22 litres/100 km, per tant l'estalvi supera el 30% respecte d'un vehicle pesant dièsel. L'autonomia és d'uns 800 km.

Taula 2.4. Autonomia dels usos del gas natural en la mobilitat per carretera. Font: Plataforma LIVE

Dedicat GNC (autobusos o camions 100% GNC)	400 - 450 km
Dedicat GNL (autobusos o camions 100% GNL)	1.000 km
Dualfuel benzina-GNC (lleuger o pesant, benzina per ignició)	500 - 1.400 km
Dualfuel gasoil-GNL (pesant, barreja gasoli i GNL)	1.200 - 1.500 km

Manteniment i seguretat

Les característiques i els intervals de les operacions de manteniment i seguretat d'aquets vehicles són similars a les dels vehicles amb GNC, però més específiques perquè el combustible s'emmagatzema en unes condicions més exigents.

2.3.6. Bifuel amb Gas Lliquat de Petroli (GLP)

El GLP és una barreja de gas butà i propà que també contribueix, tot i que en menor mesura que el GNC, a la diversificació energètica, ja que són combustibles menys dependents de les reserves naturals de petroli que la benzina o el gasoil. Ha estat declarat carburant ecològic ateses les baixes emissions contaminants que es generen en la combustió, en especial per la reducció de partícules sòlides en suspensió (PM10, amb una reducció pràcticament del 100%), dels òxids de nitrogen (NOx, amb reduccions entre el 80-90%), mentre que no és especialment efectiu per reduir el CO₂. El GLP és un carburant que s'emmagatzema als dipòsits dels vehicles en estat líquid a una pressió entre 4 i 8 bar. Encara que són pressions relativament baixes, els dipòsits dels vehicles estan fabricats amb acer al carbó i dissenyats per suportar pressions entre 26 i 30 bars.

El consum en litres de GLP per cada 100 km és similar quantitativament al consum d'un motor de benzina actual, però el preu actual del GLP és un 50% inferior al dels carburants convencionals.

Alhora, un altre avantatge associat és que l'autonomia augmenta en el mateix sentit que els vehicles de GNV presentats anteriorment, ja que es disposa de l'autonomia original i de la que proporciona el dipòsit de GLP, amb el resultat que l'autonomia pràcticament es duplica.

Existeixen al mercat més de 40 models de vehicles bifuel amb GLP, amb preus similars als mateixos models en dièsel, i això fa que sigui el carburant alternatiu més utilitzat al món i a Europa.

Per mitjà d'una modificació de baix cost (1.500-2.500 €) en un taller especialitzat autoritzat, qualsevol turisme o furgoneta de benzina amb potència entre 30 i 460 CV pot passar a ser bifuel amb GLP. De la mateixa manera que en les transformacions a GNC, això comporta la seva legalització en la ITV per modificar la fitxa tècnica del vehicle, per la qual cosa és recomanable consultar abans al fabricant original si hi pot haver conseqüències en prestacions i garanties. Físicament, aquesta modificació també comporta certa reducció en la capacitat del maleter, excepte quan el dipòsit se situa en lloc de la roda de recanvi (figura 2.7.) i es dota el vehicle amb un kit de reparació de punxades.

a) Càrrega

La càrrega de GLP no comporta un canvi d'hàbits en la conducció perquè els sortidors públics d'aquest combustible es troben a les mateixes estacions de combustible convencional i el temps de durada ve a ser el mateix.

b) Manteniment

Amb relació al manteniment, els vehicles de GLP es revisen o reparen als tallers oficials dels fabricants, amb un cost lleugerament inferior a un vehicle dièsel o de benzina, ja que la manca d'emissió de partícules deixa l'oli més net, la qual cosa allarga també la vida del motor. Per tant, es pot comptar el canvi d'oli i/o filtre d'intervalos fixos (20.000km/ 1 any) i la verificació del sistema de gas (cada 40.000 km). Respecte als turismes transformats es recomana procedir de la mateixa manera i recórrer al taller responsable de l'adaptació.

c) Seguretat

Pel que fa a la seguretat, aquests vehicles són tan segurs com els convencionals, perquè el GLP compleix les mateixes normes de seguretat que els altres carburants.

d) Consideracions

- Recomanable per a un ús intensiu urbà i interurbà.
- A part del gasoil o la gasolina, utilitza una barreja de propà i butà amb motor d'injecció dual d'alimentació i emmagatzematge de combustible en dos dipòsits.
- Vehicles menys contaminants que els de combustibles convencionals.
- Sobrecost que es pot amortitzar en uns 60.000 km (considerant un vehicle turisme amb 15.000 km/any i 4 anys, sense depreciació del vehicle).
- Gran disponibilitat de punts de subministrament.
- Descomptes o exempció en peatges, aparcaments o impostos de circulació o matriculació.



Figura 2.7. Dipòsit toroidal de GLP que ocupa l'espai de la roda de recanvi.
Font: ICAEN.

2.3.7. Taula comparativa de les diferents tecnologies

Taula 2.5.
Font: Plataforma LIVE

	Comparació econòmica					Altres consideracions			
	Consum		Cost mitjà energia	Cost total	Imposos	Maduresa Mercat	Maduresa Tecnològica	Zona de protecció ZPE	Possibilitat d'endollar (in situ/ fora)
	[energia /100 km]	unitats	[€ / 100 km]	[€ / 100 km]					
Diesel (Euro6)	3,8	litres	2,9	5,2	44%	alta	alta	no	no/no
Diesel (Euro5)	3,8	litres	2,9	5,2	44%	alta	alta	no	no/no
Diesel (Euro4)	4,6	litres	3,5	6,3	44%	alta	alta	no	no/no
Benzina	4,8	litres	3,5	6,9	50%	alta	alta	si	no/no
HEV	3,9	litres	2,8	5,6	50%	alta	alta	si	no/no
PHEV	11,3 kWh (66%) 4,5l (33%) 1,5l comb.	mix 66,6- 33,3	2,1	3,4	38%	baixa	normal	si	si/indiferent
BEV	11,8	kWh	1,6	2,0	18%	baixa	normal	si	si/si
GNC (Bifuel)	4,92	m3	2,9	3,7	20%	baixa	alta	si	no/no
GLP (Bifuel)	7,5	litres	4,0	5,0	20%	normal	alta	si	No/no

Taula 2.6.
Font: Plataforma LIVE

	Comparació econòmica					
	Sobrecost adquisició	Sobrecost manteniment	Depreciació	Estalvi per incentius	Autonomia	Desenvolupament infraestructura
	%	% (4 anys)	% (4 anys)	€ (4 anys)	Km	qualitativa
Diesel (Euro6)	15%	-15%	56%	3.000 €	1510	alta
Diesel (Euro5)	11%	-15%	56%	3.000 €	1315	alta
Diesel (Euro4)	10%	-15%	56%	- €	1090	alta
Benzina	0%	0%	62%	2.850 €	1040	alta
HEV	25%	5%	55%	3.150 €	1150	alta
PHEV	60%	5%	62%	8.000 €	50 / 939	Normal
BEV	50%	-30%	70%	9.500 €	190	Baixa
GNC (Bifuel)	10%	5%	62%	3.000 €	420 / 1.360	Baixa
GLP (Bifuel)	10%	5%	62%	200 €	530 / 600	Normal

2.4. Millores tecnològiques incorporades

El sector de l'automòbil es troba en constant evolució, especialment en aspectes d'eficiència on es desenvolupen contínuament millores tecnològiques que, incorporades al vehicle, permeten reduir el seu consum energètic i econòmic. En la compra d'un o de diversos vehicles cal tenir-les en compte en la presa de decisions, per complementar l'eficiència del vehicle escollit.

Algunes de les millores existents són:

- a) **Sistema automàtic de monitoratge de pressió de rodes (Tire Pressure Monitoring System en anglès, TPMS):** el monitoratge de la pressió de les rodes ajuda els conductors a controlar la correcta pressió d'inflament de les rodes del seu vehicle, la qual cosa millora la seguretat i contribueix a millorar el seu rendiment en circulació. Aquesta mesura resulta interessant en el cas dels vehicles pesants.
- b) **Pneumàtics de baixa resistència:** hi ha pneumàtics que redueixen la resistència al rodament sense afectar la seguretat en el comportament del vehicle. El seu ús, juntament amb el TPMS, redueix el consum en un 3% i un 2,5% respectivament.
- c) **Sistema automàtic d'indicador de canvi de marxes (per a vehicles tèrmics i híbrids):** sistema que facilita als conductors l'optimització del consum energètic i ajuda a aconseguir una conducció eficient.
- d) **Indicador d'eficiència (per a vehicles elèctrics):** és l'equivalent a l'anterior per als tèrmics amb la diferència que els vehicles elèctrics no disposen de marxes. L'indicador és molt precís i ens permet gestionar millor l'energia que ens queda emmagatzemada a les bateries i estendre l'autonomia restant. És un element habitual als vehicles elèctrics.
- e) **Start&Stop (per a vehicles tèrmics):** és un sistema gestionat elèctricament, que atura el motor quan el vehicle està parat i l'engega de forma ràpida i silenciosa quan es vol engegar de nou.
El conductor controla el sistema amb el pedal del fre o bé amb l'embragatge. D'aquesta manera el cotxe redueix el seu consum a 0 mentre està aturat. D'acord amb les dades dels fabricants, el consum total es redueix entre un 5-10% segons les circumstàncies d'ús. En els vehicles híbrids *power-split*, això es dona sempre que el vehicle engega amb motor elèctric.
- f) **Frenada regenerativa:** és un mecanisme que permet aprofitar part de l'energia durant la frenada per recarregar la bateria, la qual cosa fa que augmenti l'energia emmagatzemada, i per millorar l'eficiència del vehicle.
- g) **Catalitzadors o filtres afegits a l'equipament de sèrie (per a vehicles tèrmics):** es poden instal·lar a posteriori per reduir les emissions contaminants del motor. Aquest és un aspecte que convé considerar especialment en els lots de vehicles d'alta potència.



3. Elecció del model d'adquisició

El model d'adquisició de vehicles d'una flota té una notable influència en l'eficiència energètica d'aquesta, atès que els estalvis econòmics assolits es poden traduir en una renovació més freqüent dels vehicles. És a dir, un bon model d'adquisició permet disposar de vehicles més nous, més eficients i alhora adaptar millor la tipologia dels vehicles al servei destinat.

Cal tenir present que en cas d'optar per l'externalització de la distribució mitjançant una flota externa, també es pot incidir en el fet que l'empresa subcontractada tingui una flota eficient i sostenible.

A continuació, s'ofereix una llista de les tipologies de contracte que es poden escollir segons la necessitat de cada flota:

3.1. Lising

Contracte mitjançant el qual l'arrendador (la companyia de lising) traspassa el dret d'ús d'un vehicle a canvi de pagar una quota generalment mensual durant un termini determinat. A més del dret d'ús, cal tenir en compte que normalment el contracte no inclou la prestació de serveis addicionals, com ara el manteniment i l'assegurança del vehicle (taula 3.1.). Al final del contracte, l'arrendatari té l'opció de comprar el vehicle arrendat pagant un preu determinat, tornar-lo o bé renovar el contracte.

3.2. Rènting i rènting flexible

Contracte de lloguer d'un determinat tipus de bé, normalment d'alta depreciació, a canvi d'una quota mensual durant el termini de temps establert, que pot incloure també una sèrie de serveis, com ara l'assegurança, el manteniment i les reparacions, el canvi de rodes, el pagament d'impostos, un vehicle de substitució, etc.

La diferència entre el rènting i el rènting flexible, molt comú per a turismes, és que en el rènting l'empresa que l'ofereix compra el vehicle que el client ha seleccionat, mentre que en el flexible el que es contracta és l'ús d'un determinat tipus de vehicle que cobreix les necessitats del client amb independència de marca, color, etc. És flexible en termini de contractació, quilometratge i ús, però no en la definició del vehicle i el seu equipament.

El final d'un període de rènting és un moment important, ja que cal decidir com continuar, prendre la decisió entre tornar el vehicle, adquirir-lo pagant la darrera quota o bé continuar finançant el vehicle amb quotes diferents, i tot plegat pot resultar difícil. S'aconsella preveure diferents aspectes per no tenir sorpreses desagradables en la finalització del contracte, com per exemple:

- En l'opció de retornar el vehicle, cal comprovar que el seu estat sigui l'adient; no més poden haver-hi els desperfectes provocats per un ús normal. Aquesta consideració pot ser font de desacords i derivar en càrrecs addicionals. Per tant, si aquesta opció és l'escollida cal haver-la tingut present al llarg de tot el termini d'utilització i haver cuidat el vehicle de forma acurada, tant l'interior com l'exterior. Si el vehicle ha estat retolat o modificat per a la seva utilització, els accessoris inclosos passaran a ser propietat de l'arrendatari, en cas que no s'hagin desmuntat amb anterioritat.
- En l'opció d'ampliar el contracte de rènting, les condicions són noves, ja que a la pràctica es tracta d'un nou contracte. La nova quota acostuma a ser més assequible, ja que es tracta d'un vehicle depreciat.
- En l'opció d'adquirir finalment el vehicle, pot haver-hi desacord, ja que el preu el fixarà l'operador del rènting i no sempre es basa en el preu residual del contracte.

En totes les opcions, també caldrà revisar el quilometratge realitzat, que haurà de ser el pactat en les condicions del contracte per evitar malentesos al final del rènting. Així doncs, a l'hora de formalitzar un contracte de rènting, s'ha de ser realista en el quilometratge que es contracta, així com tenir escollida l'opció al final del contracte i considerar una duració d'aquest raonable i que no s'hagi de cancel·lar de forma anticipada, motiu pel qual es penalitzaria el client.

Generalment, per no tenir conflictes en aquesta darrera consideració, les empreses de rènting tenen un perit que s'encarrega de valorar l'estat del vehicle i de quantificar les despeses corresponents als desperfectes.

Els contractes de rènting i lísing permeten gaudir de l'ús del vehicle sense haver de fer front a fortes inversions, i a més el rènting incorpora els costos de manteniment, de manera que regularitza la despesa i facilita, així, la gestió econòmica. L'ús d'una forma o una altra pot estar condicionada per instruccions dels responsables financers.

3.3. Flota en propietat

D'altra banda, tenir la flota en propietat també pot resultar financerament convenient per a vehicles amb molta transformació i d'ús intensiu, amb un elevat nombre de quilòmetres de recorregut anual (superior als 150.000 km) i amb un nombre important d'unitats.

Aquesta darrera consideració fa que els preus d'adquisició es puguin negociar de manera directa amb els fabricants com ho podria fer una empresa arrendatària. Així, per exemple, una flota amb 400 vehicles es pot plantejar tenir la flota en propietat després d'analitzar tots els costos, ja que té una important massa crítica de vehicles.

En aquest cas, a més del preu de venda, també es negocien condicions del servei postvenda, vehicles de substitució, canvi de pneumàtics, pactes de recompra.

Cal assenyalar que quan l'empresa ofereix als seus treballadors la possibilitat que com a usuaris del vehicle puguin comprar-lo al final del període d'utilització, aquests el tracten de manera més curosa, la qual cosa permet reduir despeses de manteniment.

Taula 3.1. Característiques diferencials entre els models d'adquisició. Font: elaboració pròpia.

Compra	Rènting	Leasing
Amortització Financer	Amortització Financer	Amortització Financer
Pneumàtics Revisions i reparacions Fiscals Assegurança	Pneumàtics Revisions i reparacions Fiscals Assegurança	
Combustible Conductor Estructura		

Taula 3.2. Consideracions entre els models d'adquisició i les opcions d'externalització. Font: elaboració pròpia.

Conceptes	Flota pròpia	Flota subcontractada	Leasing	Rènting	Carsharing
Inversions	Sí	No	No	No	No
Quotes	No	Sí	Sí	Sí	Sí
Impacte cost combustible	Directe	Diferit	Directe	Directe	Diferit
Gestió manteniment	Sí	No	Sí	No	No
Gestió formació	Sí	No	Sí	Sí	Sí
Despeses no previstes	No	No	Sí	Sí	Sí
Cost total	Inferior	Superior	Mig	Mig	Mig
Flexibilitat al servei	Baix	Mig - Alt	Mig	Mig	Alt
Motivació	Segons empresa	Alta	Segons empresa	Segons empresa	Segons empresa
Adquisició vehicles	Sí	No	Opció compra	No	No

Totes les quotes i facturacions addicionals que poden aparèixer en la modalitat de rènting quan acaben els contractes per conceptes com el quilometratge, els desperfectes, la cancel·lació anticipada o altres despeses, desapareixen en el moment que els vehicles passen a ser de propietat.

3.4. Flota subcontractada

Les opcions s'amplien quan el gestor de la flota opta per externalitzar la flota i la distribució. Aquesta opció té certs avantatges, per exemple que els problemes d'absentisme laboral són menors, i en l'actualitat hi ha empreses que posen la seva xarxa de vehicles al servei de la distribució d'una altra empresa per treure profit de la inversió en flota pròpia.

Altres possibilitats podrien ser disposar d'una flota compartida amb altres empreses, o construir aliances amb autònoms, cooperatives d'autònoms o altres empreses de transport. A la taula 3.2. es recullen interessants consideracions sobre totes les opcions tractades:

3.5. 'Carsharing'

Aquesta és una altra via d'arrendament quan es preveu un ús no regular, tant en el temps com en les necessitats d'ús. El cotxe multiusuari o *carsharing* és un model de lloguer d'automòbils fonamentat en la comunitat d'usuaris.

Per poder exercir-ne el dret d'ús, cal en primer lloc donar-se d'alta del servei mitjançant el pagament d'una fiança i una quota anual. A partir d'aquí, l'usuari pagarà una quota per cada ús.

A diferència de les altres modalitats, en aquesta no hi ha un dret d'ús exclusiu, sinó compartit, i com a contrapartida l'usuari té a disposició diferents tipus de vehicles a escollir segons les necessitats d'ús. L'organització del *carsharing* la pot dur a terme una empresa o un conjunt d'usuaris que conformen una associació democràticament controlada. L'organització s'encarrega de gestionar el servei i també del manteniment, l'assegurança dels vehicles, i normalment també de contractar un servei d'assistència.

Aquesta modalitat és oferta també per empreses de rënting que ofereixen un *carsharing* corporatiu, en la qual els diferents treballadors de l'empresa poden accedir a diferents vehicles del parc de l'empresa de manera ràpida i àgil.

Es tracta d'una opció complementaria; no s'ha de considerar una alternativa al rënting tradicional, ja que una part dels vehicles de la flota poden estar dins d'aquesta part flexible i l'altra en la fórmula tradicional.

Aquesta fórmula flexible repercuteix en les despeses exactament per l'ús que se'n fa i té una important derivada financera i fiscal, ja que el vehicle no es considera un actiu de l'empresa, sinó una despesa deduïble al 100%.

3.6. Vehicles de dues rodes

En el cas de vehicles de dues rodes, normalment s'ofereix la possibilitat de rënting o lloguer en el cas de la moto elèctrica, i rënting o bé lísing en el cas de motocicletes convencionals; ambdós inclouen l'assegurança a tercers i al conductor, l'assistència mèdica en cas d'accident, l'assistència a carretera, el manteniment del vehicle i el casc.



4. Control informatitzat de flotes

4.1. Introducció

En l'actualitat, el programari o *software* de gestió es troba present en la majoria de les organitzacions i activitats empresarials. Gairebé totes les operacions d'un negoci estan informatitzades per tal de millorar-ne la gestió, i les flotes de transport no en són l'excepció. Així, existeixen nombroses opcions al mercat que permeten la millor operació de les tasques desenvolupades per una flota.

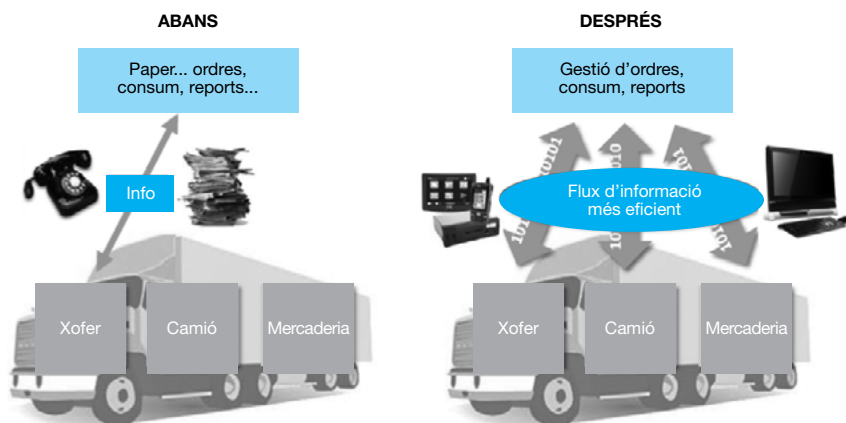
En aquest sentit, la implantació d'aquests sistemes pot implicar el control de totes les variables d'operació o només d'algunes, com per exemple fer únicament el seguiment de control del consum de combustible, ja que és la variable més important.

No obstant això, en flotes de serveis o distribució de mercaderies, els resultats s'optimitzen en el moment que el programari fa una planificació de rutes per decidir els recorreguts o fins i tot una planificació de càrrega i un seguiment de la conducció de cada conductor i vehicle, incloent-hi els punts i temps d'aturada amb el motor apagat o a ralenti (figura 4.3.).

Aquests programaris generen molta informació del comportament d'un vehicle i, en conseqüència, del seu conductor. Per tant, és una manera fàcil de poder avaluar-ne el rendiment. És important, doncs, establir una bona comunicació i un programa d'incentius, per tal que el conductor pugui concebre aquests programaris no com un control, sinó com una oportunitat de millorar.

Una avaluació personalitzada dels aspectes positius i dels millorables pot apor-

Figura 4.1. Els programaris de gestió de flotes faciliten i milloren la comunicació entre oficina i vehicles.
Font: DIVAS



tar una motivació extra. La clau rau en el fet que el conductor sigui coneixedor de les dades extretes del programari referents al seu comportament, i que disposi dels recursos per part de l'empresa per corregir-se les mancances i millorar.

Els vehicles actuals disposen d'un bus d'electrònica per on circulen les dades i paràmetres instantanis del funcionament del motor i d'altres elements del vehicle. Així, el seguiment i l'anàlisi de les dades que circulen pel CANbus (*Controller Area Network*) permeten arribar a un nivell de detall del qual no es disposava anteriorment. El creuament d'aquesta informació amb la de posicionament via GPS permet assolir nivells d'anàlisi interessants i les possibilitats de gestió es multipliquen gràcies que aquesta informació es pot enviar a un centre de control en temps real via GPRS o 3G.

Així doncs, els programaris permeten saber amb detall tots els moviments i variables que caracteritzen l'operació d'un vehicle en un dia determinat, i poden generar un informe on es desglossa cada trajecte amb la informació següent:

- Matricula, conductor, km tacògraf
- Lloc i hora d'inici del trajecte
- Lloc i hora de final del trajecte
- Tones transportades per trajecte
- Durada i lloc de les parades
- Litres subministrats
- Ubicació de l'assortidor
- Nivell del dipòsit abans i després
- Litres consumits pel motor
- Quilòmetres recorreguts totals i per trajecte
- Consum (l/100 km)

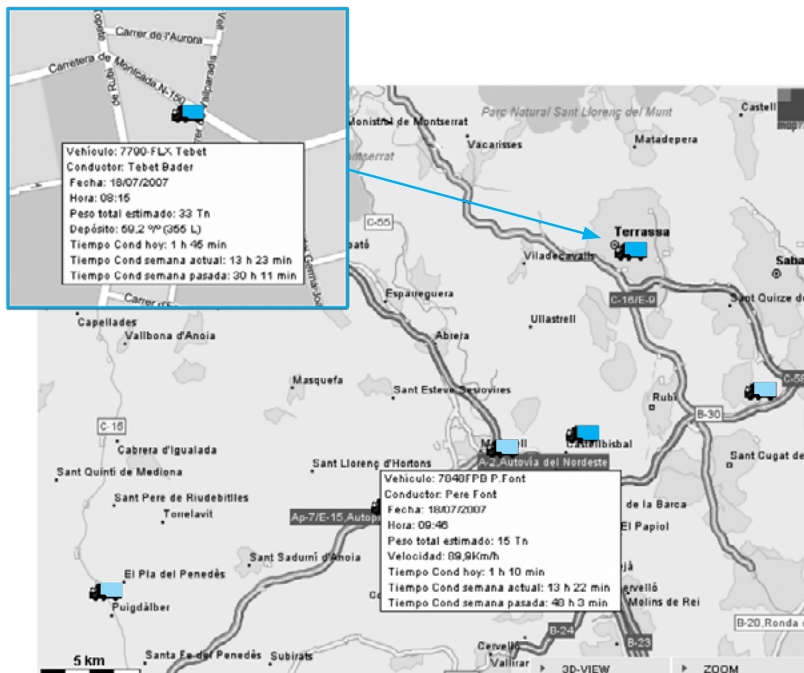


Figura 4.2. Visor a temps real d'un sistema de localització de flotes. Font: DIVAS

4.2. Optimització de rutes

L'optimització dels recorreguts permet obtenir un estalvi de temps i de combustible de forma directa, per la qual cosa és una de les formes més assequibles d'estalviar en l'operació de flota sobretot quan s'encadenen parades per atendre diferents serveis.

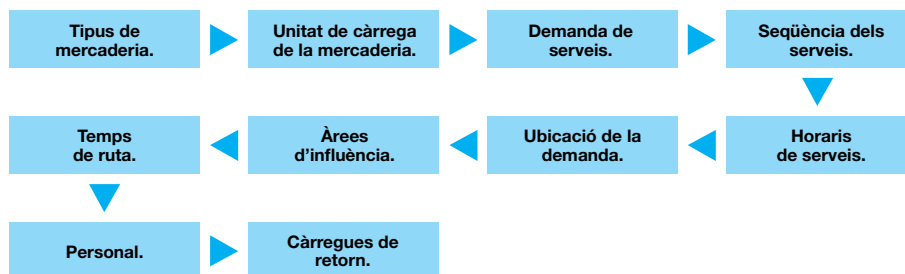
L'optimització de rutes brinda grans estalvis en quilòmetres a recórrer aprofitant la planificació prèvia a la posada en marxa de repartiments, quan el volum de serveis que s'ha de fer és elevat i cal agrupar els serveis per vehicles tenint en consideració el pes i volum de la càrrega. Posteriorment, el programari dissenya la ruta òptima de cada vehicle, la més curta, i la logística ha de disposar la càrrega en ordre invers per facilitar les entregues (Last In, First Out).

Ha de quedar lluny la planificació per codis postals ja que fent-ho d'aquesta forma les rutes no s'optimitzen, únicament queden endreçades de forma postal, però no geogràficament, i perden una gran possibilitat de millora de la planificació.

Les dades extretes del sistema de gestió de flotes o CANbus permeten fer un control del rendiment de les rutes assignades, possibilitant el control de:

- El percentatge de quilòmetres sense càrrega: més d'un 20% indica una baixa optimització dels quilòmetres recorreguts.
- Els pendents mitjans i desnivells assolits permeten analitzar la severitat de la ruta.
- El percentatge de temps a alta i baixa velocitat, és un indicatiu de si la ruta optimitza temps de conducció o no.

Figura 4.3. Seqüència de presa de decisions.
Font: DIVAS



4.3. Control de combustible

La gestió del combustible permet maximitzar el rendiment de cada litre o unitat de carburant subministrat, ja que el sol fet de tenir en compte els litres consumits ajuda a minimitzar el cost en combustible.

S'entén per gestió de combustible d'una flota l'elaboració i implantació d'un sistema de control, la seva supervisió i especialment el seguiment del consum de carburant global i individualitzat dels vehicles d'una flota de transport.

Treballar amb aquestes dades implica elaborar informes detallats que incloguin els litres totals, la mitjana de consum (l/100 km), el consum del vehicle al ralenti i analitzar de forma constant aquests valors (figura 4.4.). Caldrà justificar les alarmes o desviacions sobre aquestes dades per les condicions de la ruta, densitats del trànsit, les càrregues, els pendents, el tipus de conducció i/o l'estat del vehicle.

4.3.1. Establiment d'un sistema de seguiment de consum

Per dur a terme un control de consum de la flota de vehicles és necessari recollir una sèrie de dades, bàsicament el registre de cada subministrament dels litres de carburant fins a tenir el tanc ple i el quilometratge que indica el tacògraf o el comptakilòmetres. A partir d'aquestes dades, només cal aplicar la fórmula següent per obtenir el consum mitjà:

$$\text{consum (l/100 km)} = \text{litres de carburant subministrats} \cdot 100 / \text{quilòmetres recorreguts}$$

El responsable de la gestió d'aquestes dades podrà obtenir un full de càlcul (taula 4.1.) que li permetrà calcular per cada vehicle els quilòmetres recorreguts i el consum mitjà(l/100 km).

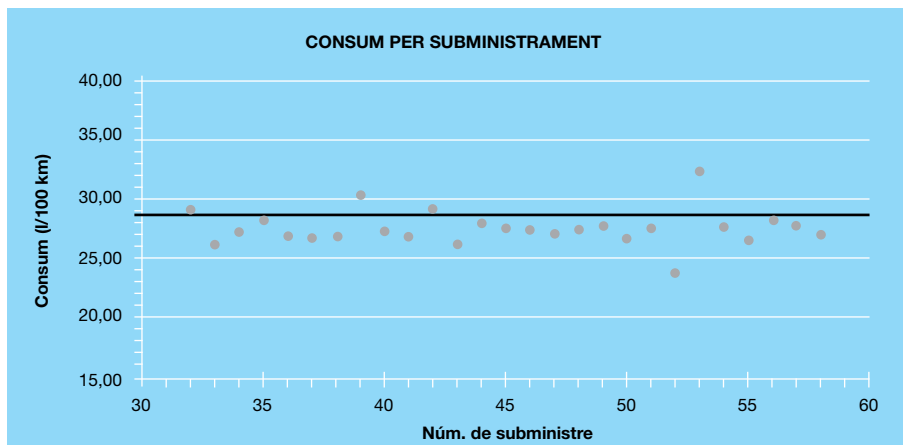
Per tal de veure consums anòmals en una primera anàlisi, a partir d'aquestes dades el més indicat és confeccionar un gràfic de punts, identificant ràpidament aquells que se situen per sobre la franja de consum habitual o mitjà. Aquests casos seran susceptibles de ser analitzats en profunditat i en detall per trobar les possibles causes.

Quan es disposi d'un mínim de 20 informes de subministrament i consum, el gestor podrà traçar, d'acord amb la seva experiència i coneixement del vehicle en estudi, una línia de tolerància màxima admissible per als registres de consum (figura 4.4.). Els resultats que sobrepassin aquest llindar seran susceptibles de ser analitzats, malgrat que cal descartar dues situacions extremes: per una banda, que el vehicle tingui sempre el mateix problema i, per l'altra, que la càrrega sigui heterogènia i no permeti generalitzar valors mitjans de consums. Aquests dos fets farien que es falsegessin els valors i no permetrien extreure'n conclusions.

Matrícula del vehicle: 7540 CAD - juny 2005				
Núm. de subministrament	Km del tacògraf	Litres proveïts	Km recorreguts	Consum
32	113.942 km	328,30 litres	1.129 km	29,08 l/100 km
33	114.264 km	84,21 litres	322 km	26,15 l/100 km
34	115.002 km	201,40 litres	738 km	27,29 l/100 km
35	115.629 km	177,30 litres	627 km	28,28 l/100 km
36	116.164 km	144,00 litres	535 km	26,92 l/100 km
37	117.211 km	280,86 litres	1.047 km	26,83 l/100 km
38	117.921 km	190,75 litres	710 km	26,87 l/100 km
39	118.521 km	132,40 litres	600 km	30,40 l/100 km
40	119.436 km	250,31 litres	915 km	27,36 l/100 km
41	120.092 km	176,33 litres	656 km	26,88 l/100 km
42	120.464 km	108,46 litres	372 km	29,16 l/100 km
43	121.037 km	150,23 litres	573 km	26,22 l/100 km
44	121.886 km	237,77 litres	849 km	28,01 l/100 km
45	122.113 km	62,54 litres	227 km	27,55 l/100 km
46	122.466 km	97,00 litres	353 km	27,48 l/100 km
47	123.001 km	145,10 litres	535 km	27,12 l/100 km
48	123.766 km	210,13 litres	765 km	27,47 l/100 km
49	123.925 km	44,20 litres	159 km	27,80 l/100 km

Taula 4.1. Exemple d'informe individualitzat de consum d'un vehicle. Font: IDAE

Figura 4.4. Gràfic de punts per a la detecció de recorreguts o subministraments amb consums per sobre de la mitjana. Font: IDAE



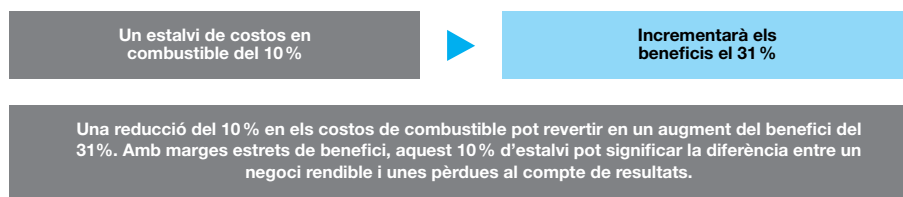
4.3.2. Potencial d'estalvi en costos energètics

La contribució del cost de l'energia respecte als costos totals d'operació varia molt segons la tipologia de vehicle que conforma aquesta flota. En aquest sentit, les dues tipologies de flota extremes serien la flota de turismes de poc quilometratge anual i la flota de vehicles pesants de transport urbà de passatgers.

Així en el primer dels casos el pes del combustible no superaria el 10% del total de costos d'operació (comptant despesa en personal, és a dir, els conductors i les seves possibles dietes), mentre que per la segona flota es pot arribar al 40%. Entre aquests 2 extrems, es considera que la partida mitjana del cost de l'energia per una flota de transport ocupa aproximadament el 15% en transport interurbà, i el 20% en el transport urbà.

Sempre que els requeriments del servei ho permetin, el gestor o el responsable de trànsit podrà assignar els conductors més econòmics i els vehicles de menor consum a

Figura 4.5. Font: IDAE



Taula 4.2. Estalvis potencials en funció de la tipologia de servei Font: Elaboració pròpia.

Tipologia		Estalvi màxim (%)		
		Conductors Conducció Eficient.	Vehicles Tecnologia Eficient*	Rutes Gestió Software
Viatgers	Urbà	12	30 - 80	1
	Interurbà	8	20	1
Mercaderies	Urbà	12	30 - 80	8
	Interurbà	6	20	5
	Llarga distància	2	18	1

*En el cas urbà, es considera l'opció de vehicles elèctrics i de gas. En el cas interurbà, es considera que el recorregut és superior a l'autonomia actual dels vehicles elèctrics. Per a llarga distància es consideren vehicles amb GNL.

Variables Operatives	Variables Econòmiques
Consum de combustible	Assegurança. Freqüència de sinistralitat
Distància total recorreguda	Assegurança. Import mitjà per sinistre
Distància recorreguda en buit	Pneumàtics
% Recorregut en buit	Manteniment: dies en taller
% Càrrega en els recorreguts	Manteniment: N° d'entrades taller
% Temps d'ús de la flota	Cost manteniment €/km
	Cost fix i de personal €/km
	Vehicle de substitució. Durada lloguer
	N° i dies de sinistres anual/vehicle i total.

Taula 4.3. Elaboració pròpia.

	Estalvi assolit			Estalvi potencial estimat		
	En tres cicles successius del procés de millora			Assolint valors de referència en successius cicles		
Tipus de transport	Estalvi en % per vehicle	Estalvi anual per vehicle (€)	Estalvi anual per flota de 50 vehicles (€)	Estalvi en % per vehicle	Estalvi anual per vehicle (€)	Estalvi anual per flota de 50 vehicles (€)
Passatge urbà	5,2	1500	75000	7,5	2160	108000
Passatge interurbà	7,4	2400	120000	10	3250	162500
Passatge llarga distància	4,8	1800	90000	7	2625	131250

Taula 4.4. Exemple d'anàlisi del seguiment d'estalvi assolit.
Font: DIVAS

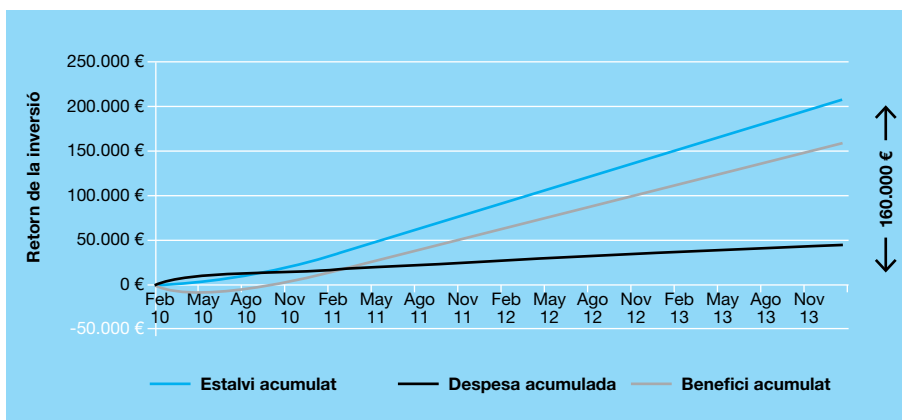


Figura 4.6. Exemple d'anàlisi del seguiment d'estalvi assolit.
Font: DIVAS

les rutes més llargues interurbanes o les més denses urbanes, on el potencial d'estalvi és més elevat (taula 4.2.). La màxima eficiència s'obtindrà, doncs, si es poden deixar els vehicles de més consum per a les rutes interurbanes més curtes, on el marge d'estalvi és menor.

El potencial d'estalvi assolible gràcies a un bon sistema de gestió de combustible és del 10%. Per tant, es pot dir que per a aquelles flotes en les quals el cost de l'energia té un pes molt important, aquesta gestió podria contribuir a reduir en prop del 5% el cost total d'operació de la flota.

4.4. Pla de millora en la gestió

Per a la gestió global de la flota, és important incloure al quadre de control altres dades ja no tan vinculades a consum, sinó relacionades amb l'operativa de forma individualitzada o agregades per la flota. Al quadre següent es mostra un recull de diferents indicadors de control operatiu de la flota, on es troben tant les dades referents a l'operativa com les vinculades a despeses.

Aquest panell serveix per definir la situació operativa actual de la flota, i seguir la seva evolució en un període determinat. Un cop feta aquesta anàlisi i escollits els indicadors de referència, es pot elaborar un pla de millora i establir uns objectius a assolir, així com fites de control intermèdies.

En aquestes fites o cicles, generalment anuals, s'estudia l'evolució dels indicadors per poder avaluar l'efecte de les mesures que s'han estat implantant: conducció eficient, planificador de rutes, localització de vehicles, estalvi al ralenti, etc. de forma que es puguin anar adaptant als resultats obtinguts o noves necessitats que sorgeixin. Es tracta doncs d'un pla dinàmic, d'avaluació de la millora contínua (figura 4.6.).

Implicar tots els treballadors en aquest pla de millora i augmentar la comunicació sobre l'establiment d'aquest pla de costos i de gestió de flota reverteix gairebé sempre en una millora en el comportament dels conductors. Per tant, com que s'assoleix una millor operació de la flota, es tradueix en una reducció de costos.

4.4.1. Seguiment de la conducció

A banda de millores en la gestió, en l'aerodinàmica, tecnologia dels vehicles i en altres aspectes rellevants, una de les consideracions a analitzar és la conducció, un aspecte que sempre és present, sigui quina sigui la tipologia de la flota. En l'actualitat la instal·lació de dispositius electrònics en el CANbus permet disposar d'informació molt precisa sobre com s'efectua la conducció.

Una vegada detectats els recorreguts que superen els consums mitjans, es pot dur a terme una anàlisi de la conducció i identificar aspectes a millorar en aquests casos. A l'exemple de la taula 4.5. es recullen dades sobre acceleracions brusques, utilitzacions del fre de servei, utilització d'alentidors, etc. Tots aquests aspectes es tracten al capítol d'hàbits de conducció.

Els hàbits de conducció són els responsables de, com a mínim, el 80% de l'excés de consum. Per poder avaluar i detectar aquests aspectes, cal disposar d'un històric de dades, tan llarg, complet i variat com es pugui, ja que així les particularitats de diferents serveis es compensen.

4.5. Consideracions respecte als programaris de gestió

De forma concreta, els aspectes rellevants que proporciona la implantació d'una gestió informatitzada de la flota són:

- Generació de la documentació necessària per gestionar eficaçment la flota: localització dels vehicles a temps real, representació sobre cartografia dels trajectes realitzats, informes d'activitats i alarmes.

Taula 4.5. Anàlisi d'històric de dades i valoració dels diferents aspectes de la conducció. Font: DIVAS.

	l/100 km	Distància crui-se control activat a alta velocitat(%)	Temps d'ús incor-recte del crui-se control (%)	Temps d'acce-leracions en zona vermella (%)	Dis-tància d'ús de fre de servei (%)	l/100 km ralenti	Desac-celeració mitja (km/h*seg)	Dis-tància règim d'ar-rosse-gament	Temps en zona vermella desacce-leracions (%)	Distàn-cia d'ús ralenti-zadors (%)	
Valors òptims de referència	< 30	> 80	< 10	< 5	< 3	< 1,5	< 2	> 15	< 5	< 10	
Dades Cicle 1	Valors del vehicle	53,94	10,35	8,17	3,43	3,33	2,25	13,85	6,77	12,71	
	Mitja de l'empresa	60,48	17,72	8,93	4,01	2,44	2,19	14,59	6,45	12,08	
	Mitja valors millors	81,94	9,41	4,58	2,57	1,17	1,94	17,62	4,13	9,00	
	Mitja valors pitjors	19,15	27,98	12,52	6,44	3,98	2,47	11,44	9,21	15,47	
	Valoració (0-10)	4,65	8,92	6,03	7,57	3,77	5,06	3,92	5,53	5,15	
Dades Cicle 2	Valors del vehicle	31,78	57,87	11,01	4,69	3,02	1,04	1,70	11,41	1,62	14,45
	% diferència cicle anterior		7,29	6,38	-42,59	-11,95	-68,77	-24,44	-17,62	-76,07	13,69
	Mitja de l'empresa	33,17	57,69	16,55	6,26	3,59	1,49	1,90	16,36	3,17	12,97
	Mitja valors millors	30,46	84,70	9,25	2,97	2,18	0,96	1,68	20,90	1,29	10,52
	Mitja valors pitjors	37,53	19,87	27,07	9,63	5,40	2,36	2,15	11,73	5,40	15,78
	Valoració (0-10)	5,13	8,66	9,09	8,30	9,72	8,95	1,88	10,00	3,62	
	Cicle 1	Cicle 2	Diferència								
Puntuació global	5,63	7,32	1,69								

- Permet disposar d'una comunicació bidireccional amb el dispositiu electrònic GPS/CANbus embarcat al vehicle: temps de conducció, descansos, temperatura del remolc, etc.
- Gestió dels temps de conducció i descans: assignació eficaç dels serveis i rutes als conductors.
- Descàrrega remota d'arxius del tacògraf i de la targeta del conductor. Sense intervenció del conductor i amb el vehicle en moviment.
- Accés a dades de consum per trajecte: quilòmetres recorreguts, durada de cada parada (informe del ralenti), temps emprats i velocitat mitjana.

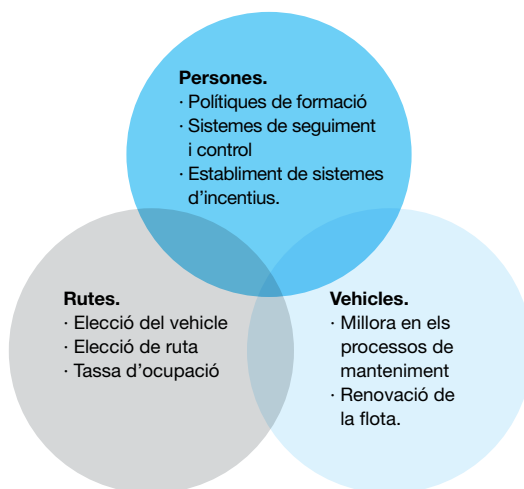
Tots aquests aspectes repercuteixen de forma directa en:

- Reducció de costos gràcies a la reeducació dels conductors per alertes correctives de l'estil de conducció i per la tasca posterior d'anàlisi de dades.
- Increment de la productivitat per a l'assignació més fàcil de rutes.
- Implantació d'un pla d'incentius entre els treballadors com a mesura per assolir uns bons resultats en la implantació dels sistemes.

De forma opcional els sistemes disponibles al mercat permeten:

- Millorar la seguretat en tràilers, mitjançant localitzadors amb bateries de llarga durada i resistents a la intempèrie.
- Controlar la cadena de fred, gràcies al monitoratge a temps real de la temperatura del remolc i l'estat de les portes de la càrrega.
- Evitar el robatori de combustible gràcies al monitoratge permanent del nivell del dipòsit amb connexió a la central.
- En el cas de vehicles de rènting, el control de la finalització de contractes i possibles penalitzacions, la gestió de l'alta i baixa dels vehicles, la gestió de vehicles de substitució i el control de càrrecs addicionals.
- En el cas de vehicles en propietat, gestió de costos de manteniment, amb sistema d'autoritzacions de reparacions, control de revisions periòdiques i gestió de sinistres.

Figura 4.7. Aspectes bàsics de millora en la gestió d'una flota de vehicles. Font: DIVAS





5. Hàbits de conducció i altres factors relacionats amb el factor humà

En aquest capítol es presenten les tècniques i els conceptes principals de la conducció eficient, per tal d'entendre millor quins són els efectes d'aquesta determinada forma de conducció sobre la reducció en el consum de combustible dels vehicles.

S'ha vist en els capítols anteriors com les noves tecnologies i dispositius electrònics incorporats a bord faciliten el seguiment de consums i altres dades. Igualment s'ha posat de relleu que aspectes com la renovació de la flota i la gestió del manteniment augmenten l'eficiència de la seva operativa. Com en tots els sistemes de gestió, la millora continua és un camí llarg que requereix constància, i a mesura que s'avança, és més difícil obtenir resultats. Generalment, el darrer punt on es pot millorar és tasca de l'operador de l'equip consumidor, és a dir, en el cas de les flotes de transport el conductor.

L'èxit depèn en gran mesura de la implicació de tots els actors que conformen l'operativa. Això, en flotes grans només serà possible gràcies a un pla de comunicació. L'objectiu d'aquest pla serà informar i explicar, fer conscients els conductors i involucrar-los en un compromís. La informació crea consciència i aquesta condueix al canvi. No obstant això, els conductors han de sentir que els seus esforços són compensats, valorats i reconeguts per la direcció de l'empresa.

Un aspecte a tenir en compte és la motivació pel canvi. Per aquest motiu, per encarar el canvi d'hàbits cal escoltar les idees i opinions dels conductors, potser mitjançant una enquesta. Sempre és més fàcil assolir objectius si les mesures sorgeixen dels mateixos conductors que no pas si són imposades per l'empresa.

Un cop assolit el canvi d'hàbits cal vetllar per mantenir-los. Per això és important la continuïtat i seguiment en el pla de comunicació.

5.1. Característiques tècniques dels motors de combustió

Per conduir de forma eficient, cal conèixer les prestacions que se sol·liciten al motor en cada moment, per la qual cosa convé entendre els termes de parell i de potència; com actuen i la seva relació amb el consum. Les dues característiques que descriuen millor les prestacions d'un motor són les seves corbes de potència màxima i de parell motor màxim.

En un vehicle es distingeixen dos parells fonamentals:

- **El parell motor:** és la força de rotació que exerceix el motor a cada instant i que es mesura al final del cigonyal, volant d'inèrcia o primari de l'embragatge. Es produeix per la combustió del carburant en els cilindres i, per tant, en general, com més es pressiona l'accelerador, més gran és el parell obtingut.
- **El parell en roda:** és el parell que s'aplica a la roda, proporcionant la força de tracció que serà la que realment mogui el vehicle. És diferent del parell motor, atès que la caixa de canvis s'encarrega de multiplicar-lo, perquè, com es veurà més endavant, en reduir la velocitat de gir a la caixa, es multiplica el parell.

El parell motor màxim és la dada que els fabricants proporcionen habitualment: es tracta de la màxima força de gir que pot proporcionar el motor. Es dóna només en unes condicions determinades:

- Plena càrrega: accelerador trepitjat al 100%.
- Règim de revolucions de motor intermedi, que és el règim al qual s'aconsegueix optimitzar diversos factors, entre ells el rendiment del turbo i la combustió.

L'interval de revolucions de parell màxim serà la referència per fer els canvis de marxa i de la circulació del vehicle d'una manera eficient, mentre que el de potència màxima es farà servir per a les situacions més exigents d'utilització del motor, que es correspondran amb els consums més grans de carburant.

Hi ha una zona, anomenada "pol de mínim consum", que proporciona el valor mínim de consum específic (en g/CVh o en litres/CVh), és a dir, el millor rendiment del motor. Aquesta zona està situada normalment en règims lleugerament inferiors al de parell màxim o a la zona més baixa d'aquest parell, i amb l'accelerador bastant trepitjat, tot i que no a fons (entorn de $\frac{3}{4}$ parts del seu recorregut). El règim de consum mínim baixa quan l'accelerador està menys trepitjat.

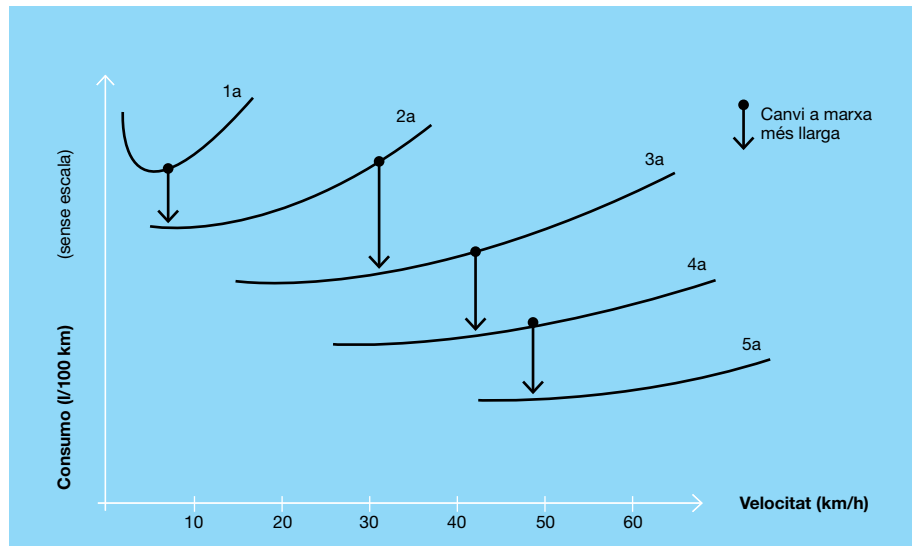
El pol de mínim consum se situa a les 2.500 rpm als vehicles de benzina, i a les 1.500 rpm als dièsel. Pel que fa als motors de gas (GLP, GNL o GNC), el pol de mínim consum se situa a les 3.000 rpm o més, i suposen més consum de combustible, però resultant més econòmic i menys contaminant que el seu homòleg de gasoil o benzina.

Atès que la conducció eficient és essencial per a l'augment de la seva autonomia, els vehicles elèctrics disposen d'un sistema d'autoaprenentatge que els permet assolir estalvis de l'ordre del 25%. Aquest sistema guia, avisa i felicita el conductor a mesura que fa una conducció més eficient, sobretot gràcies a la informació exhaustiva del consum energètic del vehicle.

La caixa de canvis i la seva influència en la tracció i el consum de carburant

Per a una potència determinada del motor, cada una de les marxes de la caixa de canvis proporcionarà un parell i una velocitat de gir diferent a les rodes.

Figura 5.1. Consum en funció de la velocitat per a les diferents marxes de la caixa de canvis. Font: IDAE



S'haurà de tenir en compte que, cada cop que es fa un canvi de marxes, a més d'un desgast petit, però acumulable, de la caixa de canvis i de l'embragatge, es pateix un consum de carburant, de manera que aquesta maniobra s'ha d'executar sempre que sigui necessari, evitant els canvis de marxa superflus. A més, aquests canvis provoquen una pèrdua en la velocitat del vehicle, que s'haurà de recuperar després accelerant (figura 5.1.).

Es recomana canviar de marxa de manera ràpida per tal de patir la mínima caiguda de velocitat després del canvi.

5.2. Avantatges de la conducció eficient

En primer lloc, la conducció eficient és un estil de conducció impregnat de tranquil·litat i que evita l'estat d'estrès produït pel trànsit al qual estan sotmesos els conductors, sobretot a la ciutat. De fet, la conducció suau i segura que s'ensenya als conductors d'ambulància o de passatgers en general coincideix en tots els hàbits amb la conducció eficient per a totes les tecnologies de motor.

Millora del confort

Es tracta d'eliminar les ineficiències que fan consumir combustible i cremar l'energia als frens: evitar acceleracions i desacceleracions brusques, mantenir una velocitat mitjana constant, fer el canvi de marxes convenient que mantingui funcionant el motor de forma regular, aprofitar la inèrcia del vehicle, etc.

Augment de la seguretat

La conducció eficient millora la seguretat, ja que té com a eixos principals:

- Mantenir una *distància de seguretat superior a l'habitual*, per tal de tenir un temps de reacció més gran en cas d'incidències en el trànsit.
- Mantenir una *velocitat mitjana constant*, per tal de reduir la velocitat punta que es pot arribar a assolir en un recorregut determinat.
- Conduir amb anticipació i previsió, tot mantenint sempre un camp visual adequat.

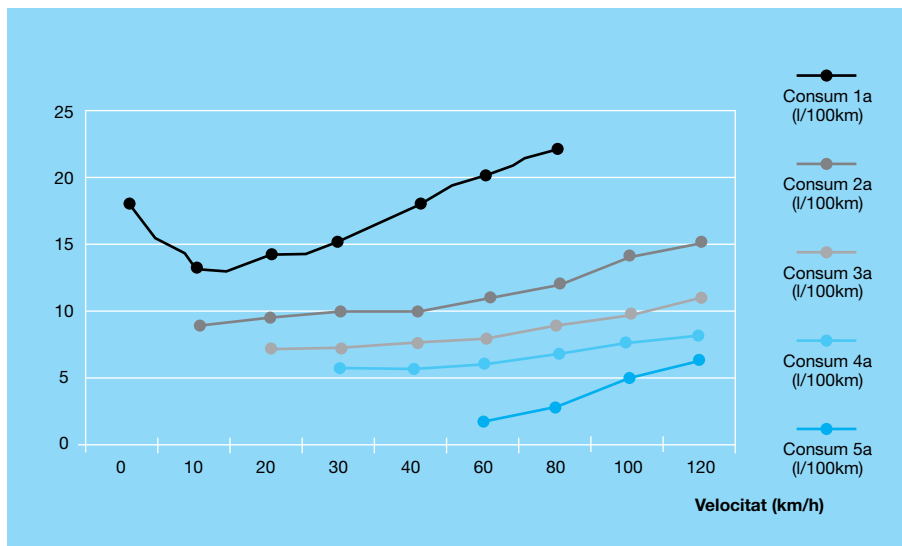


Figura 5.2. Consums relacionats amb les velocitats d'una xarxa determinada. Font IDAE.

Consum menor de combustible

El conductor haurà de tenir una cura especial en:

- L'engegada del vehicle.
- La utilització de l'accelerador.
- L'ús de les marxes de la manera adient.
- L'anticipació davant de situacions imprevistes del trànsit.
- Mantenir una velocitat constant i adequada a cada situació.

S'ha pogut comprovar que amb la conducció eficient es pot assolir un estalvi d'entre el 10 i el 25% de combustible.

Cost econòmic menor

La posada en pràctica de les tècniques de conducció eficient fan que tots els elements del vehicle estiguin sotmesos a un esforç inferior al que suportarien en el cas de la conducció tradicional. Per exemple, la relació de marxes adequada evita sotmetre la caixa de canvis a esforços innecessaris, i l'anticipació i l'ús del fre motor minimitzen el desgast del sistema de frenada.

Disminució d'emissions

La reducció en el consum de carburant porta associada directament la reducció d'emissions contaminants a l'atmosfera (taula 5.1.).

Consells que afavoreixen el menor consum durant la marxa:

- Climatització: es recomana una temperatura interior de 23-24°C, ja que el sistema de climatització és un dels equips auxiliars de més consum al vehicle.
- Finestretes: millor fer servir els dispositius de ventilació i circulació forçada del vehicle ja que les finestretes baixades provoquen una major resistència.
- Pneumàtics: un nivell correcte de pressió fa que la resistència al rodolament sigui l'òptima, i a més millori la seguretat.

Taula 5.1. Comparativa d'emissions (2014).
Font: DGQA i Plataforma LIVE.

	NOx (mg/km)	PM10(*) (mg/km)	PM10(**) (mg/km)
Dièsel (euro 6)	74 (306,4)	0,03 (1,8)	15
Dièsel (euro 5)	137,4 (876,6)	0,14 (1,8)	15
Dièsel (euro 4)	221,6 (712,7)	19,4 (36,6)	49,8
Benzína	16,6 (48,2)	0,71 (1,1)	14,3
HEV	5,8 (12,2)	0,03 (0,0)	13,1
PHEV	9,6	0	13,1
BEV	0	0	13,1
GNC (bifuel)	16,8 (48,9)	0 (1,1)	14,3
GLP (bifuel)	18,4 (48,9)	0 (1,1)	14,3
FCEV	0	0	13,1

(*) Únicament emissions pel tub d'escapament.

(**) Inclou emissions pel tub d'escapament i pel desgast de components del vehicle (frens, pneumàtics) i paviment. En negreta hi ha els valors d'homologació de vehicles presentats a l'informe de la plataforma LIVE sobre tecnologies eficients. La resta són els valors d'emissions de la guia catalana de factors d'emissió de la Generalitat basada en la metodologia de l'Agència Europea de Medi Ambient EMEP/EEA derivada de nombrosos mesuraments experimentals de vehicles.

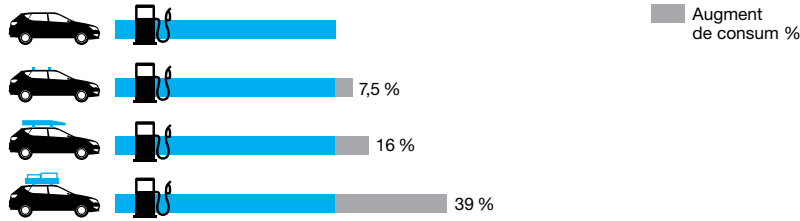


Figura 5.3. Efecte de la vaca sobre l'augment de consum.
Font: IDAE.

- Càrrega: una mala distribució d'aquesta pot generar més resistència a l'aire, i més inestabilitat provocada per la disminució d'adherència en l'eix davanter.

5.3. Tècniques de conducció eficient per a turismes

- Engegar el motor sense trepitjar l'accelerador;
 - Benzina: iniciar la marxa immediatament després d'engegar per no alentir l'escalfament del motor.
 - Dièsel: esperar uns segons abans de començar la marxa, ja que assegura que l'oli arribi en condicions adients a la zona de lubricació.
 - Canviar a la 2a marxa als 2 segons o 6 metres aproximadament.
- Progressió en les marxes: interval de revolucions de canvi:
 - o Entre 2.000 i 2.500 rpm, per a motor de benzina
 - o Entre 1.500 i 2.000 rpm, per a motor de dièsel
- Millor conduir amb marxades més llargues trepitjant més l'accelerador que en marxades més curtes amb l'accelerador menys trepitjat.
- Utilització de "saltos de marxades" en la progressió creixent de marxades:
 - 2a a 4a (poca velocitat mitjana de trànsit viari)
 - 3a a 5a (elevada velocitat mitjana de trànsit viari)
- Accelerar de forma àgil, immediatament després d'efectuar el canvi de marxades, però sense arribar a trepitjar a fons.
- Circular amb la marxa més llarga que permeti les condicions de la via i el trànsit, a baixes revolucions (entre aproximadament 1.500 i 2.500 rpm).
- Mantenir la velocitat de circulació al més uniforme possible.
- Moderar la velocitat a la 5a marxa (a més velocitat, el consum creix al quadrat de la velocitat).
- Desacceleracions:
 - Aixecar el peu de l'accelerador i deixar rodar el vehicle per inèrcia amb la marxa posada en aquest instant
 - Frenar de forma suau i anticipadament amb el pedal de fre
 - Reduir de marxa al més tard possible i per sota de les 1.500 rpm.
- Sempre que sigui possible, aturar el cotxe sense reduir prèviament de marxa, allargant el procés de detenció en el temps:
 - S'afavoreix l'anticipació
 - Es dona temps que s'obrin els semàfors o es resolgui la congestió
 - Es redueix el temps d'espera consumint al ralenti (1,5-2 litres/hora)
- Per a parades prolongades (superiors a 60 segons), és recomanable aturar el motor.

5.4. Particularitats de la conducció eficient per a vehicles pesants

Les característiques d'aquests vehicles fan que els condicionants i tècniques de conducció tinguin un efecte diferent sobre el consum que sobre els turismes, així cal tenir molt més en compte:

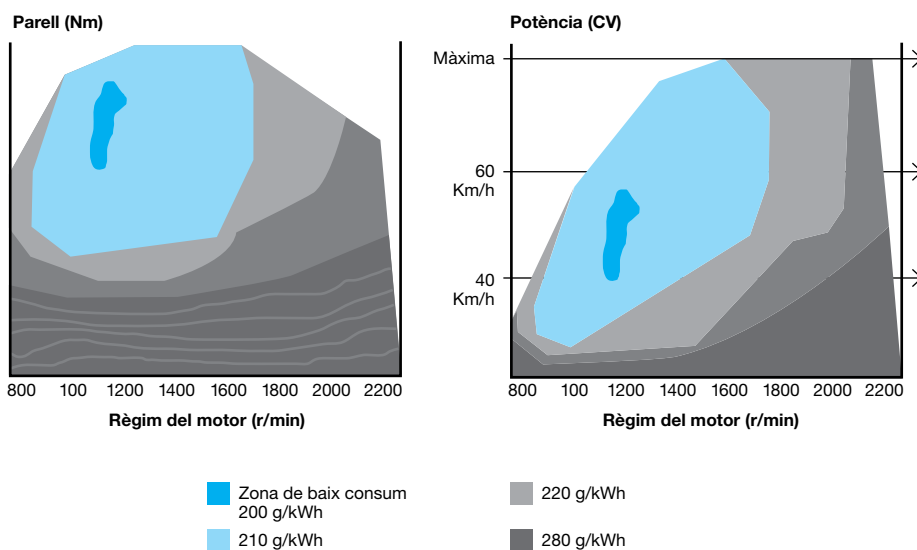
- Acceleracions en engegar.
- Accelerar per augmentar la velocitat ja en moviment.
- Mantenir una velocitat constant baixa en pla.
- Mantenir una velocitat constant alta en pla.
- Pujar un pendent de més o menys intensitat.
- Baixar un pendent de més o menys intensitat.
- Vehicle aturat amb el motor en marxa.

Cada situació exigeix una velocitat diferent i una determinada força de tracció a les rodes motrius, que es tradueix en una potència diferent sol·licitada al motor. La força de tracció ha de vèncer les resistències al rodolament, l'aerodinàmica, l'acceleració i el pendent que cada situació determini. Coneixent aproximadament les corbes d'equiconsum del motor per assolir una determinada potència, es pot saber en quins àmbits de revolucions i graus de càrrega del pedal accelerador consumeix menys el motor (figura 5.4.).

Als vehicles pesants es pot arribar a estalviar el 5% en combustible i el 20% en pneumàtics, és per això que alguns programaris de gestió de flotes garanteixen aquest ordre d'estalvi a partir d'una sèrie de recomanacions als conductors, d'acord amb l'anàlisi de dades obtingudes del CANbus.

Aquests estalvis poden ser més grans incidint en dos factors més: la instal·lació aerodinàmica (que pot suposar entre el 6 i el 12% d'estalvi addicional) i l'adequació del limitador de velocitat.

Figura 5.4. Corbes d'equiconsum per a vehicle pesant.
Font: IDAE.



La distància de seguretat correcta

La distància a mantenir amb el vehicle precedent ha de ser superior a la que cobreixen els turismes en 2 segons, els vehicles industrials lleugers en 3 segons i els industrials pesants en 6 segons, ja que la càrrega i la inèrcia van en augment. A més de la seguretat, aquesta distància amplia el nostre camp de visió, molt important per poder-nos anticipar, i garanteix més marge per a la reacció del conductor en condicions adverses.

La càrrega del vehicle

El pes total d'un vehicle, incloent-hi la càrrega que transporta, influeix directament en el consum. La potència requerida al motor augmenta amb el pes a causa de la seva influència en la resistència al rodolament. Cal estibar la càrrega de manera que el pes sigui aproximadament igual sobre cada eix, i que el contorn exterior del camió sigui tan uniforme com sigui possible amb vista a reduir al mínim les pèrdues de potència derivades de la resistència aerodinàmica.

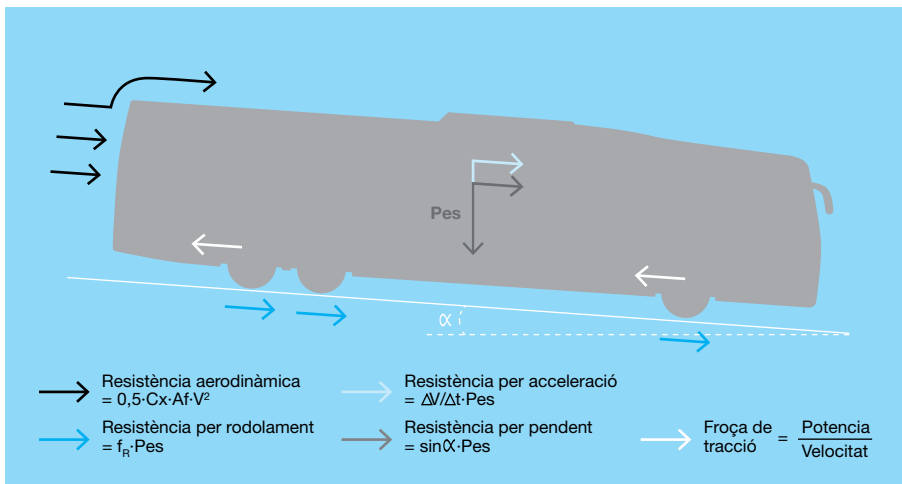


Figura 5.5. Forces a favor i en contra del moviment. Font: IDAE.

Variables externes

Hi ha altres variables externes al vehicle i independents de l'estil de la conducció que afecten el consum de carburant del vehicle com són:

- El tipus de carretera i l'orografia del terreny.
- Els factors meteorològics: el vent en contra i les baixes temperatures, perquè l'aire és més dens, a banda de l'ús més gran que es fa del sistema de climatització.

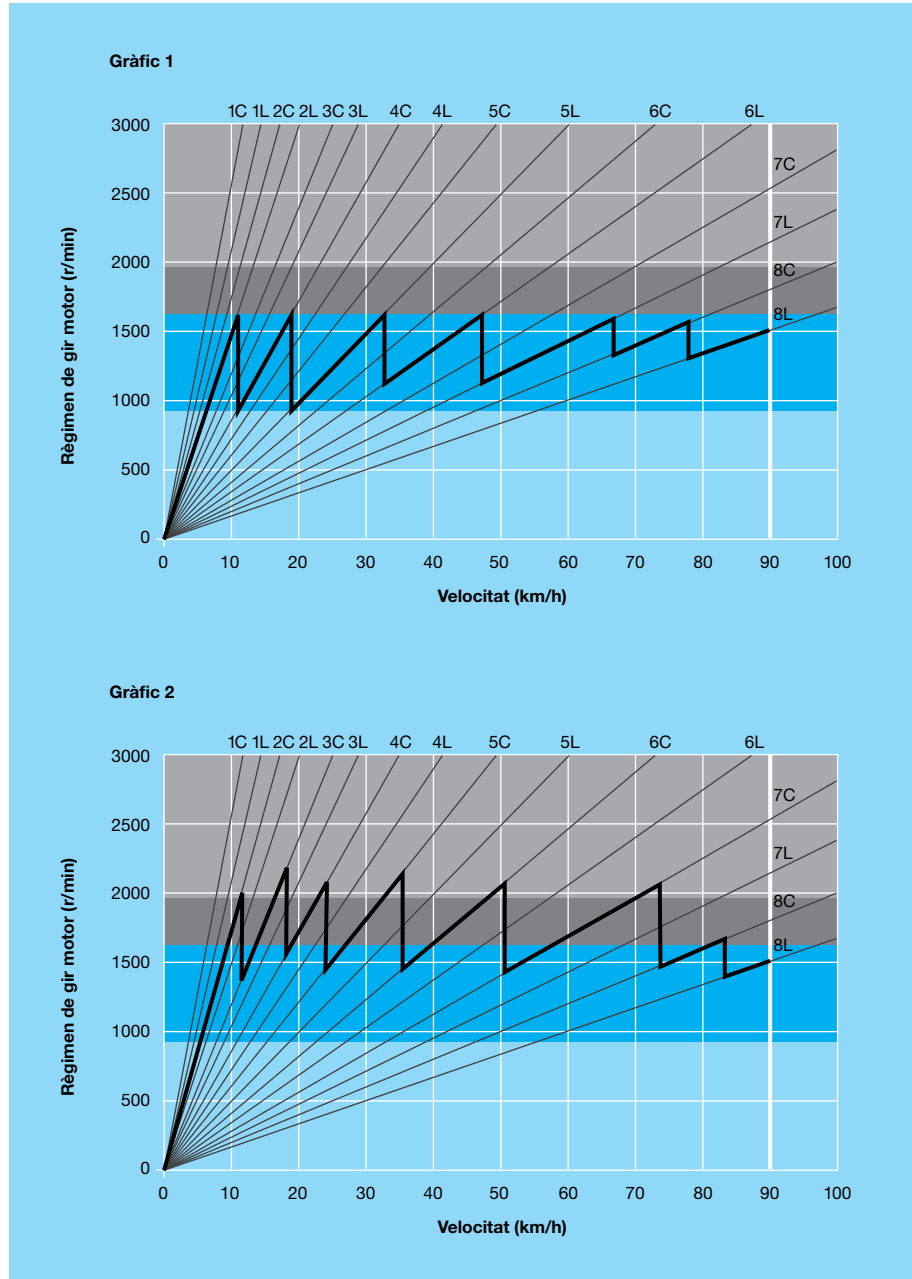
De la figura 5.6:

Gràfic 1: Un cop iniciat el moviment, els canvis es fan aproximadament a la zona de revolucions de potència màxima del motor. Això es deu als salts de marxes entre les opcions de curtes i llargues que es duen a terme. S'observa que en els canvis de marxes senceres, les revolucions cauen entorn de les 300 r/min a cada canvi, mentre que en els de marxa i mitjana la caiguda ronda les 600 r/min. Es pot apreciar també que, durant el procés d'acceleració, el règim mitjà de revolucions ronda les 1.300 r/min, on s'aconsegueixen baixos consums de carburant.

Gràfic 2: En aquest cas, els canvis de marxes es fan a més de 2.000 r/min, de manera que revolucionen el motor més del necessari i el sotmeten a condicions més exigents de funcionament; aquest fet dóna lloc a una despesa més elevada de carburant que en el primer exemple.

Com es pot observar, el règim mitjà de circulació se situa entorn a unes 1.800 r/min. També es pot veure que el segon conductor ha fet més canvis de marxes i per tant, ha augmentat el desgast de la caixa de canvis i l'embragatge.

Figura 5.6
Dues possibles seqüències de canvi de marxa en acceleració per a vehicle pesant.



Mentalitat i responsabilitat

La conducció d'un vehicle pesant comporta una elevada càrrega de responsabilitat. Per tant, es requereix una actitud resolta, decidida i basada en una sèrie de directrius a considerar:

- Preveure les situacions perilloses i anticipar a temps les maniobres que s'han d'executar per evitar veure's involucrat en maniobres compromeses.
- Conèixer les alternatives disponibles per solucionar una maniobra, i tenir la capacitat de discernir quina és la més adequada.
- Evitar comportaments arriscats que puguin generar situacions de risc per als usuaris de la via.

Engogada i ralenti

Cal engegar el motor del vehicle sense trepitjar el pedal accelerador, perquè fer-ho repercuteix en un consum més gran de carburant, a més que desajusta l'electrònica que regula l'encesa.

S'han d'evitar sempre que sigui possible els períodes de funcionament del motor al ralenti, ja que generen un consum inútil de carburant, calculat en uns 1,5-2 litres/hora, perquè abaixa les revolucions del turbocompressor. Amb el temps que es fa servir per aparcar el vehicle ja n'hi ha prou.

Fer accelerades al ralenti en acabar la marxa és contraproductiu per al bon manteniment del vehicle, perquè perjudica el motor i provoca un consum innecessari de carburant.

Amb el motor fred s'aconsella iniciar la marxa tan aviat com sigui possible, conduint de manera especialment suau fins que el motor estabilitzi la temperatura a la de funcionament normal.

Velocitat (Km/h)	Consum (l/100km)
80	31
85	33
90	34,5
95	37

Taula 5.2. Augment del consum d'un vehicle de 40 t a diferents velocitats de circulació

Frenades i desacceleracions

A les desacceleracions es recomana mantenir el motor girant sense trepitjar l'accelerador i amb la relació de marxes en què se circula (rodolament per inèrcia); així, el consum de carburant del motor és nul, és a dir, no consumeix carburant, i es produeix un efecte molt útil de retenció del mateix motor.

Per això, si el règim ho permet, s'ha de progressar a marxes més llargues per deixar rodar el vehicle per la seva pròpia inèrcia més estona. Després cal emprar el fre motor i els alentidors del vehicle durant el màxim temps possible abans d'accionar el fre de servei.

Pendents ascendents i descendents

En els pendents ascendents, si s'estima que el vehicle pot continuar transitant a la mateixa velocitat únicament trepitjant més l'accelerador, no s'ha de canviar de marxa i s'ha d'augmentar la càrrega sobre l'accelerador. Si les revolucions no baixen, o baixen molt lentament sense sortir de la zona verda del compta-revolucions, s'ha de mantenir la situació fins que acabi el pendent.

Si la velocitat és massa reduïda es pot utilitzar el motor a la zona de potència màxima per mantenir una velocitat adequada a la via, encara que això comporta un consum elevat de carburant.

En descensos pronunciats cal utilitzar el fre motor tant com sigui possible, amb les reduccions de marxes que siguin oportunes per tal que el vehicle no s'acceleri. Com més alt sigui el règim de gir del motor i més baixa sigui la relació de canvi, més gran serà la retenció, sense deixar que s'arribi a entrar a la zona vermella del compta-revolucions.

5.5. Particularitats de la conducció eficient del vehicle industrial lleuger

Hi ha alguns condicionants a tenir en compte, ja que és un tipus de vehicle amb unes dimensions de caixa que fan que tingui una resistència a l'aire elevada. A més a més, així com el vehicle industrial pesant presenta elements que ajuden a l'aerodinàmica, com són els deflectors, un de lleuger rarament els incorpora.

Igualment incidir que la mateixa tipologia pot ser emprada tant pel transport de mercaderies com pel transport de persones especialment vulnerables, com poden ser els escolars o amb dificultats sanitàries, en les ambulàncies. És per això, que en aquest segon cas s'exigeix al conductor un permís de conducció més complet, perquè li cal formació en conducció segura. L'avantatge és que els hàbits que regeixen la conducció segura coincideixen totalment amb els indicats per a la conducció eficient.



6. Infraestructures de subministrament

En aquest capítol es descriuen les infraestructures necessàries per subministrar els combustibles, així com la viabilitat de disposar d'una infraestructura pròpia per gaudir d'avantatges en el cost, en la gestió i en l'operació del subministrament.

6.1. Gestió de tancs de combustible convencional

Les flotes de transport que disposen de tancs de combustible compten amb uns preus de proveïment més econòmics, ja que els proveïdors, generalment empreses petrolieres i distribuïdores, ofereixen preus més baixos per a grans comandes. D'altra banda, per a l'empresa propietària de la flota resulta més senzill i eficaç el control de consums, amb la possibilitat d'automatitzar el registre de dades per mitjà de sensors a distància i cabalímetres connectats a un ordinador central. Si bé té els seus avantatges, cal dir que la gestió dels tancs, no és tan fàcil com seria d'esperar.

6.1.1. Volum dels tancs de combustible

Habitualment els subministradors de productes petroliers acostumen a oferir per a grans comandes uns preus inferiors d'entre el 10% i el 15% als vigents a les estacions de servei. Cal, però, que el consum que la flota faci d'aquests productes sigui suficient com per recuperar la inversió en els tancs en un termini acceptable. A més, cal comptar unes despeses d'explotació a més de les d'instal·lació, com són les de manteniment, assortidor, revisions, tasques de purga, personal que manipuli l'assortidor, i comprador o gestor que s'ocupi de reposar existències, etc.

A més de la reducció del preu en el combustible, cal tenir en compte que els tancs instal·lats a la base de la flota permeten que el temps de subministrament no sigui comptabilitzat com a temps de conducció, ja que es pot fer al final o començament de la jornada. No obstant això, si es fa necessària la càrrega de combustible quan el vehicle no es troba a la base, el desplaçament fins als dipòsits de combustible propis és del tot desaconsellable per raons d'eficiència, ambientals i també de temps, encara que econòmicament pugui sortir rendible.

Evidentment, per estimar la rendibilitat econòmica de la inversió, caldrà conèixer la capacitat del tanc que es necessita. Aquesta hauria de garantir l'abastiment de tota la flota com a mínim per a dues setmanes. Si es vol instal·lar un tanc més gran, caldrà tenir en compte les variacions que això comporta en els costos d'adquisició i d'explotació.

Es recomana que el responsable de la supervisió del tanc s'ocupi de buscar l'aprovisionament convenient, a preus competitiu, quan les reserves de combustible en el tanc siguin inferiors al 30% de la seva capacitat, tot evitant d'arribar al 15%, i en conseqüència arriscar la mobilitat de la flota per qualsevol contratemps.

6.1.2. Control de nivells

És possible que el nivell real de combustible al tanc propi no es correspongui amb el nivell teòric estimat a partir dels informes de consum. Per poder verificar quin n'és el nivell real es poden contrastar els registres obtinguts a partir de les fonts següents:

- a) Càlculs teòrics a partir de les dades registrades per l'operari de l'assortidor.
- b) Mesures periòdiques realitzades al mateix tanc per mitjà de varetes calibrades

6.2. Infraestructura per a gas natural vehicular i per a gasos líquats de petroli

Com s'ha comentat al capítol 2, un dels factors clau per decidir la tecnologia dels vehicles de la flota és la disponibilitat d'infraestructura per recarregar. En aquest sentit, cal tenir en compte la situació geogràfica d'aquests punts de recollida, actualitzada periòdicament al mapa visor facilitat al web de l'ICAEN o qualsevol de similar.

6.2.1. Descripció dels punts de subministrament de GNC i GNL

Estacions de Gas Natural Comprimat (GNC)

El gas natural s'emmagatzema habitualment comprimit a una pressió de 200 bar en dipòsits reforçats preparats per suportar aquesta pressió. Aquesta és la forma més utilitzada d'aprovisionament de gas natural per a vehicles. A les seves estacions, el gas natural s'obté directament de la xarxa de subministrament i es comprimeix fins a la pressió a la qual s'introdueix als vehicles (figura 6.1.). Per tal d'optimitzar els costos de compressió, interessa que el subministrament de la xarxa de gas sigui d'alta pressió de 16 bar o superior.

a) Càrrega normal

Generalment són estacions privades, dissenyades per carregar vehicles de flotes, autobusos, RSU, etc., mentre el vehicle no treballa, com per exemple durant les hores de la nit. Aquestes estacions minimitzen la inversió en equips, sobretot en la capacitat del compressor i del sistema d'emmagatzematge i redueixen l'energia elèctrica requerida pel sistema de compressió.

Aquest tipus d'instal·lació requereix disposar pràcticament de tants assortidors com vehicles de flota. Tanmateix, una estació de compressió per carregar una flota d'autobusos durant la nit pot tenir capacitat suficient per a la càrrega ràpida de vehicles lleugers durant el dia.

b) Càrrega ràpida

En el cas d'estacions públiques o per raons d'operativa de flotes privades, es dissenyen estacions amb una capacitat de compressió del gas que permet fer la càrrega del vehicle en un temps inferior a 10 minuts, segons el volum a carregar en cada cas. Aquest tipus d'estacions disposen de compressors de gran potència (400 m³/h) que poden actuar directament sobre el vehicle o sobre un sistema d'emmagatzematge.

Els avantatges d'aquestes instal·lacions són la reducció del nombre d'assortidors per recarregar la flota i una flexibilitat logística més gran perquè el temps de càrrega dels vehicles es redueix. En aquest tipus d'estacions el costos d'energia de compressió, així com les inversions en l'adquisició de compressors i d'emmagatzematge, són elevats.

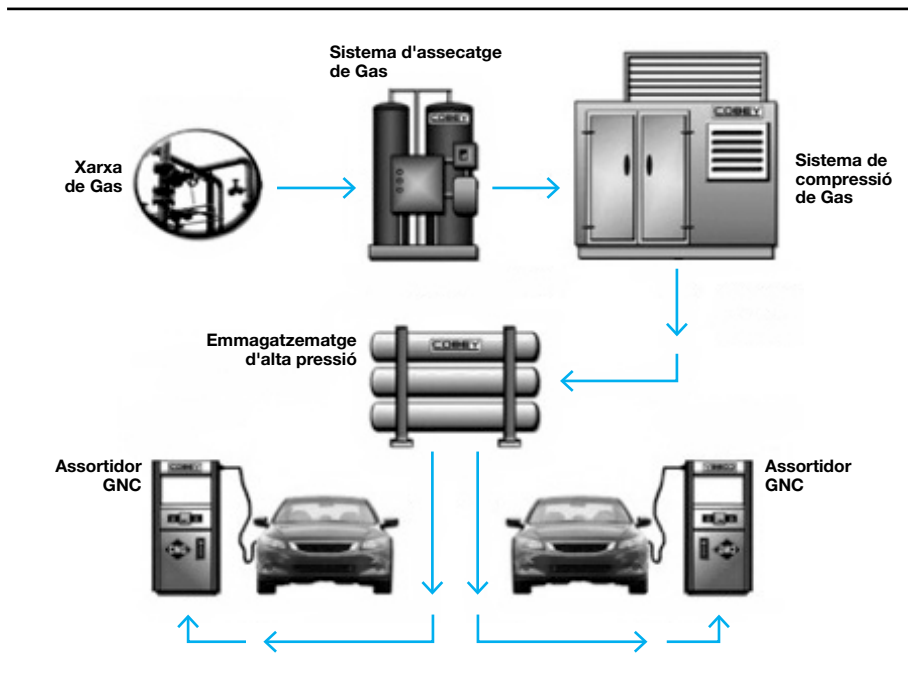


Figura 6.1. Esquema estació de GNC des de xarxa Font: Plataforma LIVE.

Estacions de Gas Natural Lliquit (GNL)

El GNL és la forma de gas natural que aconseguim una densitat més elevada i, com a conseqüència, ofereix més autonomia del vehicle. Els dipòsits no requereixen estar preparats per resistir altes pressions, però sí que han d'estar convenientment aïllats per mantenir el gas a una temperatura inferior a la que es liqua: $-161\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Les estacions de GNL requereixen una logística d'abastiment des de les plantes de regasificació dels ports fins a les estacions, mitjançant camions cisterna.

La càrrega de GNL està destinada a vehicles professionals de llarg recorregut, on els conductors han rebut una formació específica per efectuar les càrregues d'aquest combustible a tan baixa temperatura. Les estacions de GNL estan dissenyades perquè el temps de càrrega, tot i que depèn de la mida del dipòsit, no sigui superior als 10 minuts.

Les estacions mòbils estan formades per un camió que porta incorporat un petit dipòsit de GNL amb un assortidor. Aquestes estacions serveixen per estudiar el potencial d'una zona abans de construir una estació fixa.



Figura 6.2. Estació mòbil de GNL Font: HAM S.A

Hi ha estacions que poden subministrar els dos tipus de combustible (GNC-GNL). Aquí, el GNC s'obté a partir del GNL el qual es pressuritza mitjançant una bomba de pistons fins a una pressió superior als 200 bar per després regasificar-se mitjançant vaporitzadors ambientals.

Aquest sistema no requereix l'ús de compressors, estalviant els costos inicials i de manteniment i reduint considerablement el consum energètic per a la producció del GNC.

Elements principals d'una estació de GNC o de GNC-GNL (figura 6.5.)

- Instal·lació receptora de gas natural: transporta el gas des de la vàlvula de la connexió de la companyia distribuïdora ubicada fora de la propietat fins a les vàlvules d'entrada als compressors. Inclou la connexió interior, l'estació de regulació i mesura (ERM) i la xarxa de distribució als equips. Només aplicable a estacions de GNC.
- Sistema de compressió: mòdul de compressió i emmagatzematge per augmentar la pressió del gas natural des del valor de la pressió d'entrada de la xarxa (normalment 16 bar) fins a valors operatius per a vehicles que funcionen amb GNC (200 bar i 15 °C). Aquesta instal·lació només és per a les estacions de GNC on el gas natural s'obté de la xarxa.
- Sistema d'emmagatzematge de GNC: actua com a dipòsit pulmó per a la càrrega ràpida dels vehicles i està especialment dissenyat per actuar com un únic conjunt a efectes de volum. Normalment disposa d'unes 15 ampolles d'uns 80 litres cada una (figura 6.3.).
- Dipòsit de GNL: és un dipòsit criogènic dissenyat per mantenir el gas natural en fase líquida a menys de -161 °C. Tenen capacitats d'entre 20 i 60 m³, arriben als 14 metres d'alçada i disposa d'una càmera de buit aïllant per garantir una temperatura interior de disseny d'uns -200 °C.
- Assortidors de GNC o GNL: inclouen comptadors màssics i un indicador de visualització de la càrrega realitzada. El gas subministrat a les estacions de càrrega de gas natural, es comptabilitza en quilograms i no en litres o metres cúbics. Gràcies a aquests comptadors màssics, el control i registre de consums de la flota propulsada per GNC o GNL es pot fer procedint de la mateixa manera que s'ha exposat per als combustibles convencionals.

Figura 6.3. Ampolles d'emmagatzematge de GNC. Font: Plataforma LIVE.





Figura 6.4. Assortidor de GNL i GNC. Font: ICAEN.

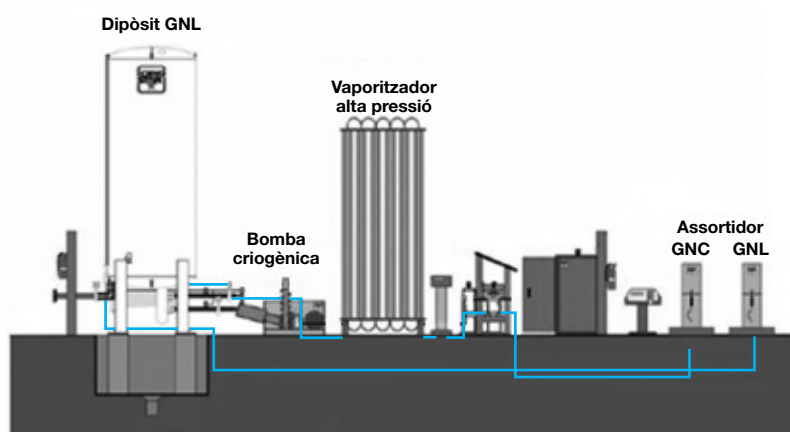


Figura 6.5. Esquema d'una estació de càrrega GNC-GNL. Font: Gas Natural Fenosa

6.2.2. Descripció dels punts de subministrament de GLP

El gas líquid del petroli (GLP) s'emmagatzema en forma líquida en dipòsits a l'igual que la resta de carburants, i mitjançant una bomba s'impulsa des de l'assortidor fins al dipòsit del vehicle en temps i forma anàloga als carburants convencionals. L'assortidor de GLP pot estar assimilat com un carburant més dintre multiassortidor, o bé pot estar ubicat de forma aïllada a la resta de carburants. En qualsevol cas, la unitat de venda és el litre, i els temps de recàrrega dels vehicles són similars als que es necessiten per a carburants convencionals.

Tenint en compte la simplicitat de les instal·lacions, les baixes necessitats energètiques (al voltant de 3 kWh) i les baixes exigències mecàniques als materials (perquè es treballa a baixes pressions), les instal·lacions de subministrament de GLP tenen un cost d'implantació relativament baix. Això permet un desplegament significatiu de la xarxa de punts de subministrament a les estacions de servei.

6.3. Valoració de la rendibilitat d'infraestructura pròpia per a GNV i GLP

Pel que fa al GNV, com s'ha vist a la descripció dels punts de recàrrega, aquest tipus d'instal·lacions és tècnicament complex i consegüentment costós, i és per això que la xarxa no és extensa. Per a flotes mitjanes, s'aconsella fer la càrrega a les estacions de servei més properes. En cas de tenir una gran flota de vehicles o que siguin vehicles de gran consum, es pot considerar la viabilitat de disposar d'una estació pròpia.

El cost aproximat de les estacions de GNC se situa entre 300.000 € i 700.000 €, en funció de la capacitat del compressor. Per a punts de GNC-GNL, el cost se situa per sobre els 750.000 € i per últim, el cost aproximat d'una estació mòbil de GNL és de 500.000 €.

A les estacions de GNC en les quals l'abastament del gas natural es fa per la xarxa de distribució, cal estudiar bé la potència del compressor i la capacitat total dels dipòsits d'emmagatzematge, perquè, d'una banda, aquest dos elements determinen la velocitat en l'operació de subministrament als vehicles i, de l'altra, el cost d'explo-tació més important de l'estació: el consum elèctric de compressió.

Per exemple, a la valoració de la flota de 70 vehicles pesants d'URBASER es compten totes les despeses vinculades a l'ús del GNC, és a dir, el sobrecost del 30% d'adquisició dels vehicles, el pagament del combustible, la quota de servei de l'estació de càrrega i l'adaptació dels tallers de reparació. L'estalvi econòmic del consum de GNC respecte al de gasoil representa un total del 18 % respecte a vehicles propulsats per gasoil.

Per a les estacions de GNL i les de GNL-GNC, el gas se serveix en camió cisterna i, per tant, caldrà un estudi de rendibilitat econòmica de la inversió tenint en compte aquesta despesa en logística. Per a l'estudi de la capacitat del tanc que es necessitaria pot ser de gran utilitat funcionar durant un temps provisional amb una estació de recàrrega mòbil. Aquesta hauria de garantir l'abastiment de tota la flota com a mínim per a una quinzena.

En el cas del GLP, la valoració d'instal·lar un assortidor propi serà equivalent a la que es faria per als combustibles convencionals, atès que la xarxa d'estacions que subministren GLP és suficientment extensa.

De totes maneres, i per si es volgués integrar dins d'aquesta xarxa l'estació més propera al lloc on dorm una flota determinada, el cost aproximat de les estacions de GLP en una benzinera existent se situa entre 60.000 € i 100.000 €, en funció de la configuració tècnica dels equips.

Per raons de qualitat de subministrament o comoditat, també cal valorar la possibilitat d'instal·lar un equip autònom per atendre la demanda de la flota pròpia. En aquest cas, els costos d'implantació per a les empreses són d'entre 2.000 € i 3.000 € en funció de l'obra civil. És així perquè les modalitats de contractació existents que els diferents distribuïdors de GLP ofereixen a les empreses són molt avantatjoses i inclouen la cessió dels equips.

A començament de 2015, hi ha més de 60 empreses a Catalunya que utilitzen aquesta modalitat per abastir la seva flota de vehicles i/o carretons elevadors. Pel que fa a estacions de servei amb GLP, són més de 80 a tot Catalunya.

Quant a la logística del subministrament a les estacions de servei o clients amb equips autònoms, el fet que hi hagi diferents operadors de GLP permet garantir el subministrament d'aquest carburant perquè la seva distribució queda englobada com un subministrament més dins la mecànica i logística del subministrament per a altres usos.

6.4. Infraestructura de recàrrega per a vehicles elèctrics

6.4.1. Descripció de les instal·lacions

Els punts de recàrrega són terminals que permeten subministrar energia a un vehicle elèctric segons les indicacions de les normatives i els estàndards vigents. Existeixen diversos tipus de punts de recàrrega elèctrica, segons la ubicació, accés, condicions d'utilització i característiques tècniques del subministrament. Cada una s'adapta millor o pitjor a les necessitats dels diferents vehicles i del servei que han de desenvolupar.

Infraestructura de recàrrega		
Vinculat (Accés Privat)	No Vinculat (Accés Públic)	
Normal	Oportunitat	Emergència
-	Velocitat de recàrrega	+
-	Potència necessària	+
-	Inversió €	+

Taula 6.1. Relació entre la necessitat de recàrrega i inversió del punt. Font: EVECTRA.

A la taula 6.1. següent es pot veure les diferents solucions disponibles segons el tipus de recàrrega que es necessita:

- Normal, que acostuma a ser una recàrrega en un punt vinculat o privat.
- D'oportunitat, en cas que sigui una recàrrega no usual aprofitant un servei o trajecte que s'està efectuant.
- D'emergència, en cas que el vehicle no pugui acabar el trajecte previst.

El més comú, tant en el cas de flotes de transport com en el cas d'usuaris domèstics, és ubicar el punt de recàrrega allà on dorm el vehicle. En tots els casos, és recomanable conèixer punts de recàrrega públics que permetin una recàrrega ràpida en cas de necessitat puntual.

Existeixen quatre modes de càrrega, que es descriuen amb les figures 6.6, 6.8, 6.11 i 6.13.

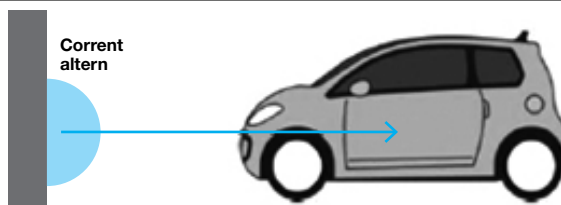


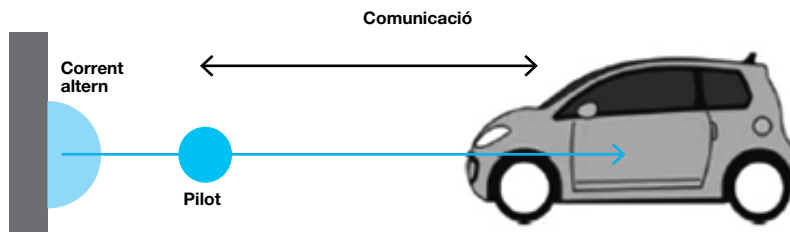
Figura 6.6. Mode 1
Font: Plataforma LIVE.

Mode 1	Normal monofàsic (230 V)	
Tipus de corrent	Altern: 10A (2,3 kW)	Altern: 16A (3,7 kW)
Temps aproximat de càrrega	12 h	8 h
Tipus de connector	Connector <i>schuko</i> (presa domèstica) a la paret.	
Seguretat i control	Sense comunicacions entre infraestructura de càrrega i vehicle.	
Infraestructura necessària	Cap d'especial; verificar l'endoll i la instal·lació existents per comprovar que s'ajusten a la normativa.	

Figura 6.7. Motocicleta elèctrica carregant en pal de càrrega i cable de càrrega per a mode 1 i mode 2



Figura 6.8. Mode 2.
Font: Plataforma LIVE.



Mode 2	Normal monofàsic (230 V)
Tipus de corrent	Altern: 16 A (3,7 kW)
Temps aproximat de càrrega	8 h
Tipus de connector	Connector <i>schuko</i> (presa domèstica) a la paret.
Seguretat i control	El cable disposa d'un dispositiu intermedi de protecció i control que serveix per verificar la correcta connexió del vehicle a la xarxa elèctrica. Comunicacions entre caixa de control i vehicle elèctric.
Infraestructura necessària	Cap d'especial; verificar l'endoll i la instal·lació existents per comprovar que s'ajusten a la normativa.

Figura 6.9. Connector shuko per connectar a la paret, connector MENNEKES per connectar a la paret/cotxe i connector SAE J1772.



Figura 6.10. Càrrega de PHEV i cable de càrrega amb connector *Schuko*, en mode 2.



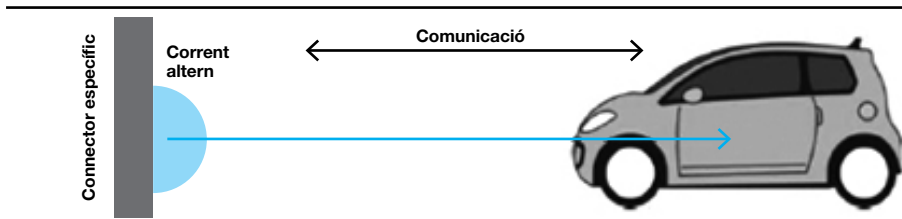


Figura 6.11. Mode 3 Font: Plataforma LIVE.

Mode 3	Monofàsic (230 V) – Normal		Trifàsic (400 V) – Semiràpid	
Tipus de corrent	Altern:16 A (3,7 kW)	Altern:16 A (11 kW)	Altern:32 A (22 kW)	Altern:63 A (43 kW)
Temps aproximat de càrrega	8 h	2 h	1 h	30 min
Tipus de connecteur	Connectors especials tipus 1 com SAE J1772 o tipus 2 com Mennekes.			
Seguretat i control	Els dispositius de control i les proteccions es troben dins o fora del propi punt de recàrrega, on el cable inclou comunicació integrada amb la xarxa.			
Infraestructura necessària	Aquesta tipologia solen ser infraestructures WALL-BOX i PILONES segons el fabricant.			



Figura 6.12. Wall-Box i cable Mennekes

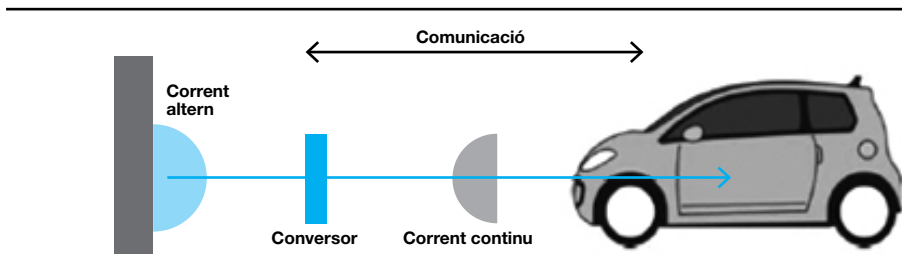










Figura 6.13. Mode 4 Font: Plataforma LIVE.

Mode 4	Contínua (400 V) - Ràpid
Tipus de corrent	Continu: 50 – 100 kW
Temps aproximat de càrrega	20 – 30 min
Tipus de connecteur	Connectors especials tipus 4, CHAdeMO i Combo CCS per a corrent continu.
Seguretat i control	Els dispositius de control i les proteccions es troben dins del mateix punt de recàrrega, on el cable inclou comunicació integrada amb comunicació amb la xarxa.
Infraestructura necessària	Aquesta tipologia solen ser infraestructures públiques.

Figura 6.14. Connectors de càrrega ràpida per a vehicle elèctric (Combo CCS i CHADEMO). Font: elaboració pròpia.

Mode 4	CHAdEMO (Japó)	GB/T (Xina)	COMBO 1 (USA)	COMBO 2 (EU)
Endoll				
Sòcol				
	CAN		PLC	

Els vehicles que disposen de connector CHAdEMO requereixen dos connectors a la part del cotxe (tipus 1 o tipus 2 per a corrent altern i CHAdEMO per a corrent continu), mentre que els vehicles amb connector CCS només requereixen d'un sol connector de corrent altern i continu.

A la pràctica, els punts de recàrrega normal a 16A i el semiràpid a 32A són òptims per a la majoria d'operatives de flota amb vehicles elèctrics, ja que es pot optar per la recarrega nocturna amb els 16A i en els moments que el vehicle descansa en alguna franja horària, per exemple l'hora de dinar, per la de 32A. La inversió en aquests equips i instal·lacions, i el manteniment són reduïts.

Taula 6.2. Relació entre tipus de recàrrega i inversió del punt. Font: EVECTRA.

Tipus de càrrega	Intensitat (A)	Tensió (V)	Potència (kW)
Normal	10	230	2,3
Normal	16	230	3,7
Semiràpida	32	230	7,4
Semiràpida	16	400	11
Semiràpida	32	400	22
Ràpida	64	400	44
Ràpida	50	CC	50
Ràpida	50	CC	50

—

Velocitat de recàrrega

↓

+

—

Potència necessària

↓

+

—

Inversió €

↓

+

6.4.2. Valoració de la rendibilitat de punts de recàrrega propis

En el cas d'una flota pròpia, resulta interessant instal·lar punts de recàrrega al recinte on dormiran els vehicles. En aquest sentit, s'optarà per la instal·lació més econòmica amb un sistema que permeti optimitzar el consum de la instal·lació, en minimitzi la potència contractada i preservi la vida útil de la bateria. Per aquest motiu, s'ha d'optimitzar la instal·lació amb un sistema intel·ligent de recàrrega que controli quins vehicles es carreguen i en quin estat es troba la bateria en cada moment.

El control de consum elèctric en aquesta modalitat és senzill gràcies als comptadors que s'instal·len als punts de recàrrega. Per tant, en comparació amb el control de consum dels combustibles, la despesa en supervisió és inferior i, a més a més, no cal considerar els aprovisionaments.

En el cas de punts de recàrrega públics, és difícil preveure la rendibilitat econòmica, atesa la incertesa del nombre de vehicles que faran la recàrrega. Per això, cal tenir present també altres aspectes com ara el servei a la ciutadania i el possible subministrament a la flota pròpia. Tot i així, cal recordar que l'òptim per als vehicles elèctrics és la recàrrega vinculada o nocturna al lloc on dorm el vehicle.

El cost d'un punt de recàrrega normal d'uns 3,7 kW pot oscil·lar entre els 1.200 € i els 1.800 €, segons les característiques de l'obra civil i de la distància de cablejat. En canvi, el cost d'un punt de recàrrega ràpid és de l'ordre d'uns 25.000 € ja que té en compte una obra de més implicació en termes de seguretat, més tràmits en la contractació de potència i un punt de recàrrega més sofisticat (taula 6.2.).

6.5. Paper del gestor de recàrrega

La figura del gestor de recàrrega és obligatòria en el cas de vendre energia elèctrica a tercers, com és el cas d'alguns punts de recàrrega pública on es ven l'energia i, per tant, s'ha d'habilitar la figura del gestor de recàrrega. En el cas d'instal·lacions privades per a una flota de transport pròpia, no cal comptar amb un gestor de recàrrega atès que no hi ha una venda d'energia, sinó un ús d'aquesta per carregar les bateries.

El gestor de recàrrega està definit al Reial decret 647/2011, de 9 de maig de 2011, pel qual es regula l'activitat del gestor de càrregues per a la realització de serveis de recàrrega energètica. S'hi defineix el gestor de recàrrega com aquelles societats que, essent consumidores, estan habilitats per a la revenda d'energia elèctrica per a serveis de recàrrega energètica per a vehicles elèctrics.

Cal destacar que els gestors de recàrrega no només venen energia per a la recàrrega, sinó que també ofereixen serveis integrals que poden incloure la instal·lació, el manteniment i el subministrament d'energia amb fórmules de pagament específiques que poden incloure quotes fixes i tarifes planes.



7. Polítiques de manteniment

Per tal que els vehicles d'una flota estiguin operatius durant el màxim de temps possible, cal gestionar les operacions de manteniment, reparacions, recanvis i mà d'obra de manera planificada i garantint els requisits de seguretat i legals en tot moment.

Una bona política de manteniment ha d'assolir la disponibilitat màxima de la flota al menor cost possible, i la millor forma de dur-la a terme és fent una planificació i un control exhaustiu de les operacions de manteniment i el seu cost associat.

Existeixen diferents tipus de polítiques de manteniment:

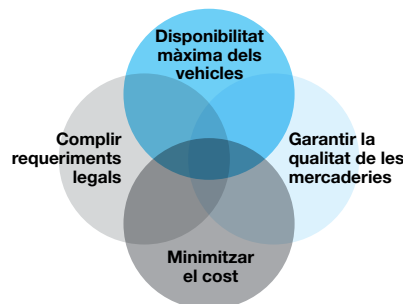
- **Correctiva:** és la que s'ocupa de reparar quan ja s'ha produït l'avaria.
- **Preventiva:** rutina d'inspecció periòdica i renovació dels elements amb desperfectes.
- **Predictiva:** avançar-se a l'avaria o al moment d'abandó del funcionament òptim per mitjà d'eines i tècniques de monitoratge de paràmetres físics de funcionament.
- **TPM:** sistema d'organització que promou la responsabilitat del bon funcionament a tota l'estructura de l'empresa de forma global.

Els factors que cal tenir presents a l'hora de definir el pla de manteniment també estan influïts per la tipologia de vehicle que la conforma, així com per l'activitat i els recorreguts que duen a terme. Una variable força important que s'ha de tenir en compte és la disponibilitat temporal dels vehicles per fer les operacions de manteniment, així com l'operativa geogràfica de la flota, sobretot si està més centralitzada o si, en canvi, es troba distribuïda per una àmplia zona.

Com ja s'ha vist en el capítol 3, en les modalitats de *rènting* o de *carsharing* hi ha poc marge perquè l'usuari de la flota faci una política de manteniment, ja que més aviat són les empreses de *rènting* les que la defineixen. Per tant, el que es recollirà a partir d'aquí està més indicat per a les flotes de propietat.

El programa de manteniment ha de disposar de les operacions parametritzades econòmicament, és a dir, no sols el cost de reparació sinó també el de cancel·lació, per tal de no tenir el vehicle a disposició mentre duren aquestes operacions.

Figura 7.1. Idees generals d'una bona gestió de manteniment. Font: elaboració pròpia.



7.1. Organització del centre de manteniment

L'organització de les operacions de manteniment de la flota es poden fer disposant d'un taller propi, subcontractant-lo fora o contractant-lo emprant el taller propi. Cadascuna d'aquestes opcions té avantatges i inconvenients, els quals també caldrà parametritzar econòmicament abans de decidir-se per una o altra. A la taula 7.1. es presenten sintetitzades les característiques de les diferents opcions:

En tots els casos cal tenir present la necessitat de disposar de vehicles de substitució o de realitzar tasques mecàniques en períodes en què els vehicles estiguin inactius.

Els factors per tenir en compte a l'hora de valorar l'opció de tenir un taller propi són disposar d'una flota gran de vehicles alternatius o amb modificacions, operativa en horaris de gran amplitud amb necessitats nocturnes, disposar d'espai per instal·lar el taller, i que els vehicles tinguin poca disponibilitat temporal per fer les tasques de manteniment.

Aquesta opció cada vegada es considera més i és apreciada pels avantatges que ofereix:

- Programació flexible de vehicles
- Estalvi en els desplaçaments, per temps i combustible
- Deixar de ser un client més a la cua

En canvi, escollir l'opció d'externalitzar aquestes operacions es relaciona amb factors en el sentit contrari: vehicles amb necessitats no tan exhaustives, pocs vehicles a la flota o no disposar d'espai per instal·lar el taller.

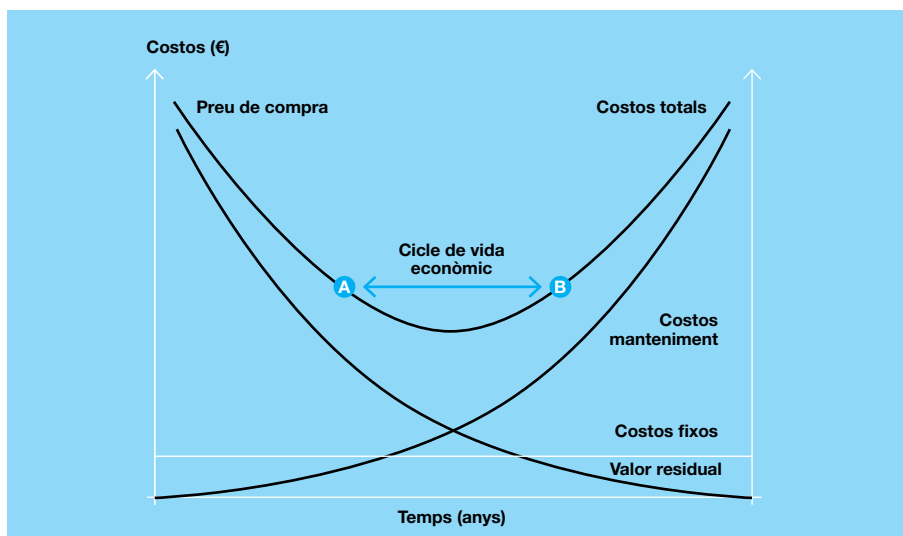
Per a un manteniment eficient, és fonamental registrar informació de les tasques que es fan per mitjà d'indicadors que recullin el cost del manteniment acumulat per cada vehicle. Les eines que poden facilitar-ho són la llista de revisió diària del conductor, els formularis de defectes i el registre d'ordres de treball per a cada una de les unitats. El processament d'aquestes ordres de treball permet una comptabilització unitària de la mà d'obra, del cost dels recanvis i del temps d'immobilització.

Fent un bon seguiment d'aquestes despeses es pot detectar el moment òptim de substitució d'un vehicle per un de nou, ja que l'anàlisi d'aquest concepte permet detectar el moment en què ha sortit de l'anomenat cicle de vida econòmic del vehicle, on els costos de mantenir un vehicle a més dels costos fixos equivalen als d'adquirir-ne un de nou i mantenir-lo (figura 7.2.).

Manteniment propi	Manteniment externalitzat	Estratègia mixta
<p>Premissa: vehicles en lísing o en propietat.</p> <p>Elaboració del pla de manteniment per:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Empresa • Fabricant del vehicle <p>Programació i gestió del manteniment per part de l'empresa.</p> <p>Organització i mitjans necessaris:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Equips de persones • Xarxa de tallers concertats o taller propi; això inclouria una gestió de recanvis • Sistema de gestió 	<p>Premissa: vehicles en rènting.</p> <p>Elaboració i gestió del pla de manteniment per l'empresa de rènting.</p> <p>Programació de parades per part de l'empresa.</p> <p>Reparació i manteniment legal per l'empresa de rènting.</p> <p>Organització i mitjans necessaris de l'empresa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mínim per al control del rènting. 	<p>Premissa: flota en lísing, en propietat o en rènting.</p>

Taula 7.1. Comparativa entre manteniment propi, externalitzat o mixta. Font: Elaboració pròpia.

Figura 7.2. Representació gràfica del cicle de vida econòmic d'un vehicle. Font: Ministerio de Fomento.



7.2. Gestió del manteniment assistit per ordinador

Cal que l'empresa desenvolupi un programa de manteniment per disposar d'una visió global de totes les intervencions pendents en cada període i assolir la màxima disponibilitat del vehicle i, per tant, el màxim estalvi possible de costos. La correcta elaboració i execució d'aquest programa és clau per a una bona gestió de la flota, ja que si aquestes operacions no es planifiquen, es registren importants pèrdues de temps de disposició dels vehicles i, en conseqüència, l'activitat de l'empresa se'n ressent.

Una consideració important que el gestor haurà de tenir en compte és que el calendari de les operacions de manteniment es programa en funció del quilometratge i també de l'escenari temporal, fet que condiona el calendari i el torna dinàmic. D'aquesta manera, l'ús intensiu dels vehicles pot avançar operacions programades sobre un escenari temporal determinat.

El fabricant del vehicle s'ha encarregat de programar a la centraleta dels vehicles operacions bàsiques de manteniment en funció dels paràmetres que rep des de diferents sensors disposats al vehicle, els quals recullen els nivells de desgast i de condició, i avisen en cada moment si una operació s'ha de fer per temps o per quilometratge. Vehicles modificats o sense aquesta funcionalitat han de tenir un seguiment més directe per part del gestor de la flota, a banda del control de pneumàtics que depèn molt de la conducció i del qual s'ha de fer un control periòdic sistemàtic.

A la pràctica, per dur aquest control d'una manera precisa hi ha al mercat programaris GMAO (gestió del manteniment assistit per ordinador) que permeten una gestió exhaustiva de les tasques de manteniment dels vehicles, tant pel que fa al manteniment correctiu com al preventiu, així com disposar sempre de l'històric de cada unitat.



8. Acreditacions i anàlisi de cicle de vida en flotes de transport

Les flotes de vehicles privades o de l'administració pública acostumen a circular intensivament per recorreguts urbans i és en aquestes demarcacions on la mala qualitat de l'aire excedeix els límits marcats per la UE. La principal causa de les emissions de partícules i òxids de nitrogen és el transit rodat. D'aquí ve l'interès de les administracions competents per desenvolupar plans d'acció que incorporin actuacions en l'àmbit del transport, com ara la creació de distintius o acreditacions per a les flotes de transport.

Actualment existeixen tres tipus de certificacions o distintius per a flotes que s'apliquen en diferents àmbits geogràfics. A Catalunya, a l'inici del 2013 es va publicar la resolució per la qual s'estableixen els criteris del Distintiu de Garantia de Qualitat Ambiental per a Flotes de Vehicles. En l'àmbit estatal, al començament del 2014 es va signar l'acord entre AEGFA i IDAE per a l'acreditació de flotes ecològiques. D'altra banda, a escala internacional hi ha la ISO 50.001 per a la certificació de sistemes de gestió energètica de qualsevol organització, aplicable a flotes, però no específica com les anteriors.

Hi ha diferències en allò que certifiquen i acrediten cadascun d'aquests segells, ja que mentre el distintiu català persegueix la disminució d'emissions sobretot en entorns urbans, l'acreditació estatal s'organitza més com un programa d'assessorament a la implementació d'un sistema de millora continuada similar a la ISO 50.001.

L'altra gran diferència és que, per aconseguir el distintiu, caldrà que la flota compleixi uns requisits mínims fixats per la Direcció General de Qualitat Ambiental, mentre que l'acreditació estatal i la certificació ISO són sistemes que asseguren una millora contínua, però els requisits mínims els estableix la mateixa organització.

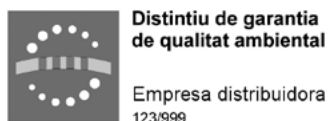
També són interessants les anàlisis de cicle de vida dels vehicles dutes a terme i que quantifiquen les emissions totals atmosfèriques, incloent-hi les generades en l'obtenció del carburant o de l'electricitat, i també en el seu procés de fabricació i desballestament.

8.1. Distintiu de garantia de qualitat ambiental per a flotes de vehicles

El distintiu de garantia de qualitat ambiental (figura 8.1.) és un sistema d'etiquetatge ecològic de la Generalitat de Catalunya que reconeix productes i serveis que superen determinats requeriments de qualitat ambiental més enllà dels establerts com a obligatoris per la normativa vigent.

La normativa per la qual es regula el distintiu de garantia de qualitat ambiental és el Decret 316/1994, de 4 de novembre, i el Decret 296/1998, de 17 de novembre. La categoria de flotes de vehicles (DOGC 6288, 8.1.2013) té com a principal finalitat contribuir a la reducció de les emissions de contaminants de ciutat (PM_{10} i NO_2) provinents del transport, així com promoure l'eficiència i la sostenibilitat ambiental en la planificació, projecció i gestió de la mobilitat, especialment en entorns urbans.

Figura 8.1. Distintiu de garantia de qualitat ambiental. Font: DGQA.



Taula 8.1. Exemple de criteris per a una empresa per obtenir el distintiu en la categoria de vehicles pesants. Font: DGQA.

Subcategoria 340.6				
Criteris ambientals		Bàsics	Opcionals	Punts
Gestió de la flota	Caracterització de la flota	√		
	Pla de gestió ambiental	√		
	Registre mensual de combustible		√	2
	Sistemes de videoconferència			
	Solució tecnològica per gestionar flotes		10 %	3
	Optimització de rutes		√	3
	Desplaçaments en hores vall		√	2
	Reducció de desplaçaments		√	2
	Incorporació de bicicletes o tricicles			
Conducció eficient	Pla de formació en conducció eficient	√		
	Manual de conducció eficient	√		
	Formació en conducció eficient	30 %	50 / 70 %	2 / 4
	Programa d'incentius		√	3
Manteniment	Seguir las especificacions del fabricant	√		
	El taller té el distintiu		√	1
Antiguitat	Tecnologia Euro mínima	Euro II		
Vehicles de baixes emissions	Vehicles de baixes emissions (*)	30 %	25 / 35 / 45 %	3 / 6 / 8
	Renovació dels vehicles de la flota	90%		
	Dispositius de reducció d'emissions		5 / 10 %	2 / 3
Altres accions de compromís ambiental	Difusió del distintiu	√		
	EMAS o ISO 14001		√	2
	Distintiu per a parcs de vehicles		√	1
	Programa d'Acords Voluntaris		√	1
	Compensació d'emissions		√	1
	Pla de desplaçaments d'empresa		√	1
	ISO 50001 d'eficiència energètica		√	2

(*) **Vehicle de baixes emissions:** vehicles elèctrics, híbrids o que emprin GLP, gas natural o hidrogen, també vehicles que emprin com a combustible dièsel, biodièsel, benzina o bioteanol que compleixin amb la normativa Euro V, i vehicles que disposin de filtres de partícules i filtres de NOx instal·lats.

Aquest distintiu el poden sol·licitar els autònoms, empreses i entitats que operen a Catalunya amb una o diverses flotes de vehicles, siguin turismes o vehicles industrials lleugers o pesants, tant de passatgers com de mercaderies.



Figura 8.2. Acreditació de flota ecològica.
Font: AEGFA.

Els criteris ambientals establerts per a l'obtenció del distintiu es basen en la gestió de la flota, la conducció eficient, el manteniment i l'antiguitat dels vehicles, els vehicles de baixes emissions i altres accions de compromís ambiental. El logotip del distintiu incorpora la llegenda següent, "Flota de vehicles respectuosa amb el medi ambient", i el seu logotip es pot emprar en la imatge corporativa de l'empresa.

Es considera que els beneficis que aporta l'obtenció del Distintiu de Garantia de Qualitat Ambiental per a Flotes de Vehicles són els següents:

- Millora la imatge de l'empresa o entitat.
- Promou la millora de la qualitat de l'aire i la salut pública.
- Fa un seguiment dels consums, el qual permet detectar els punts febles de la flota.
- Permet una reducció de consums i, per tant, un estalvi econòmic.
- Permet garantir el compliment de certs paràmetres amb vista a una compra pública.

Com es pot observar, en l'apartat d'altres accions de compromís ambiental ja s'inclou la certificació de sistemes de millora contínua com són EMAS, ISO 14.001 i ISO 50.001, així com el Programa d'Acords Voluntaris.

Al web del distintiu es publica periòdicament la llista d'empreses, entitats i autònoms que disposen del distintiu de garantia de qualitat ambiental (www.gencat.cat/territori/distintiuambiental).

8.2. Acreditació de flotes ecològiques

Aquesta certificació va dirigida a flotes de vehicles que desitgin disposar i acreditar millores en eficiència energètica i en l'impacte ambiental del seu parc mòbil corporatiu (figura 8.2.). Amb aquesta finalitat, AEGFA-IDAE posen a disposició de les empreses assessors experts, informació i eines de millora contínua que acompanyen i guien els passos que s'han de seguir per assolir els diferents objectius en àmbits com la gestió de la flota, la formació dels conductors, la tria de vehicles o el compromís corporatiu.

Es tracta d'un programa de quatre anys que consta de dues fases. La primera, de sis mesos de durada, es dedica a l'anàlisi preliminar de la flota, la definició d'objectius i la definició del programa de millora. La segona fase és la d'implementació i desplegament de les mesures, i disposa de servei d'assessorament i avaluacions anuals d'aquelles.

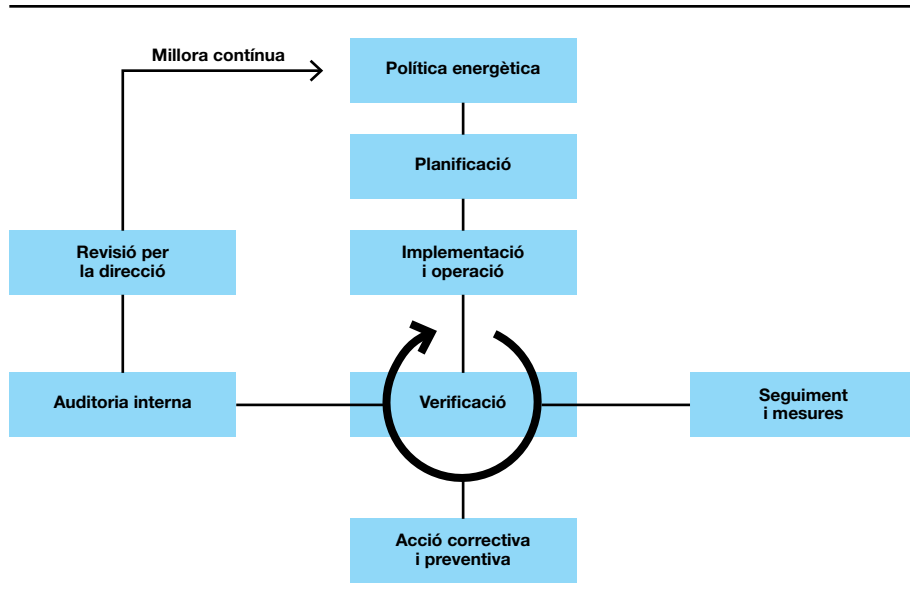
Anualment les empreses participants reben un reconeixement en un acte públic on es lliura l'acreditació i es fa pública la llista d'empreses acreditades. En cas que durant dos anys consecutius la flota no compleixi amb els objectius parcials de millora fixats, aquesta és exclosa del programa.

Es considera que els beneficis que aporta l'obtenció i el manteniment de l'acreditació són els següents:

- Reconeixement públic i social, a més d'intern (satisfacció dels empleats)
- Participació en un programa de millora estructurat i assistit
- Reducció de consums i, per tant, estalvi econòmic.
- Permet obrir portes davant de certs requeriments a diferents administracions públiques.

L'acreditació atorgada per AEGFA-IDAE consta de dues categories: flota ecològica estàndard i flota ecològica màster, en funció de l'exigència dels objectius establerts i del nombre de mesures implantades.

Figura 8.3. Metodologia de millora contínua (planificar-fer-verificar-actuar) que utilitza els distintius i acreditacions de flotes. Font: Elaboració pròpia.



8.3. Anàlisi del cicle de vida

Els darrers anys s'ha despertat un gran interès per ambientalitzar les flotes de transport, atès el seu pes en les emissions de CO₂ i contaminants a l'atmosfera dins d'una empresa o una administració. En aquest sentit, l'administració ha fet esforços per ambientalitzar el seu procediment de compra pública. Actualment hi ha unes guies per a la compra verda que tenen en compte l'anàlisi del cicle de vida dels productes.

A la figura 8.4, al gràfic d'un estudi de l'Agència d'Energia Alemanya sobre el consum energètic dels vehicles es pot veure l'impacte en emissions de les diferents tecnologies de transport del pou a les rodes (*from well to wheel*).

A la figura 8.5. es pot veure el mateix estudi realitzat pel grup VW, afegint en aquest cas la fabricació dels vehicles. En els dos es pot constatar, tant en el mix elèctric com en l'origen del gas natural, la importància de la procedència del combustible alternatiu per reduir veritablement les emissions globals (les emissions locals sempre seran molt inferiors amb vehicles elèctrics o de gas).

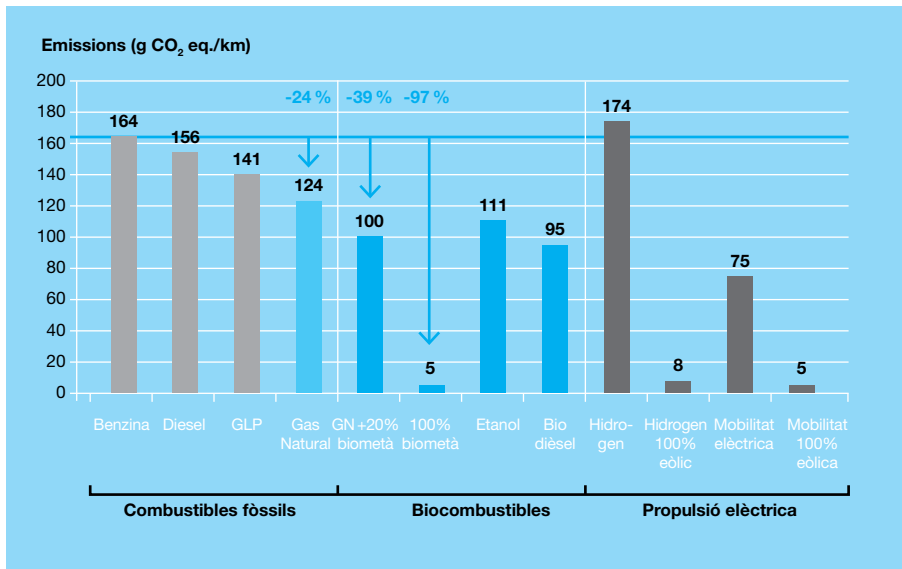


Figura 8.4. Emissions avaluades "del pou a les rodes" (from well to wheel). Font: DENA German Energy Agency GmbH.

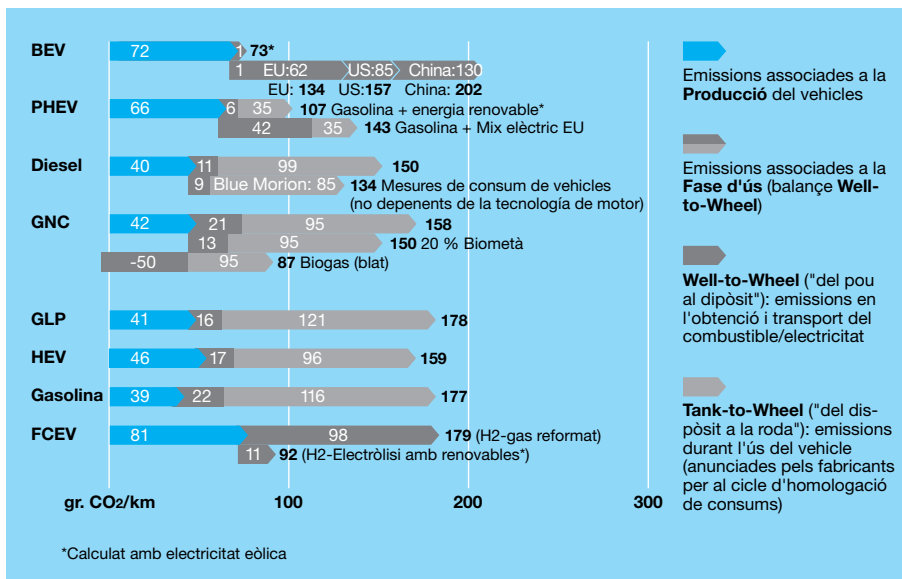


Figura 8.5. Emissions del "pou a les rodes" més les associades a la producció del vehicle. Font: grup VW.

