



Universitat
de les Illes Balears

TREBALL DE FI DE MÀSTER

“AULA POLIVALENT PER MÀQUINES ELÈCTRIQUES: ORIENTADA AL VEHICLE ELÈCTRIC.”

Marcos Gomila González

Màster Universitari en Formació del Professorat

(Especialitat/Itinerari de *Tecnologia i Informàtica*)

Centre d'Estudis de Postgrau

Any Acadèmic 2019-20

“AULA POLIVALENT PER MÀQUINES ELÈCTRIQUES: ORIENTADA AL VEHICLE ELÈCTRIC.”

Marcos Gomila González

Treball de Fi de Màster

Centre d'Estudis de Postgrau

Universitat de les Illes Balears

Any Acadèmic 2019-20

Paraules clau del treball:

vehicle elèctric, contaminació, cicle formatiu, aula polivalent, automoció, màquines elèctriques.

Tutora del Treball : Margalida Ramis

Resum.

El vehicle elèctric ja és una realitat a les nostres carreteres, el motor de combustió arriba al seu fi i dona pas a la nova tecnologia de mobilitat elèctrica. Això fa que els vehicles canviïn la seva motorització i la seva concepció energètica: necessitem una nova forma per desplaçar-nos sense fer mal al medi ambient; reduint i, fins i tot, eliminant les emissions de CO₂ a la atmosfera.

Les lleis i normatives s'adapten a la nova situació d'emergència climàtica per afavorir el vehicle elèctric i la seva integració al parc automobilístic. Aquest fet genera la necessitat de disposar de tècnics formats en aquestes noves tecnologies i formes de mobilitat per poder mantenir i reparar aquests vehicles.

El motor elèctric i la gestió de la energia elèctrica per poder alimentar aquesta creixent demanda, requereix una revisió dels cicles formatius en automoció, els quals han d'adaptar-se a la nova situació per tal de disposar dels mitjans i coneixements adients.

En aquest treball, es relaciona els cicles formatius d'automoció amb els d'electricitat i automatismes. D'aquesta manera, es revisa el currículum d'automoció per poder donar una resposta al vehicle elèctric, incloent noves matèries que fan referència al motor elèctric, la gestió energètica del vehicle i els punts de recàrrega.

Finalment, es proposa una aula polivalent on es pugui estudiar el vehicle elèctric i fer les pràctiques adients per entendre el funcionament integral del vehicle.

L'adaptació del taller d'automoció passa per definir un nou espai on l'alumnat pugui conèixer entre la teoria, la simulació i el taller de mesures i assajos. Aquest nou espai polivalent estarà dedicat a les màquines elèctriques que formen part del nou vehicle elèctric i permetrà optimitzar els recursos del centre i el temps dels grups d'alumnes, per arribar a assolir els coneixements i competències que indiqui el currículum. L'aula haurà de permetre realitzar estudis i pràctiques sobre sistemes elèctrics reals i sobre un cotxe elèctric real, que formarà part dels recursos d'aquest cicle formatiu.

Paraules clau – vehicle elèctric, contaminació, cicle formatiu, aula polivalent, automoció, màquines elèctriques.

Resumen.

El vehículo eléctrico ya es una realidad en nuestras carreteras, el motor de combustión llega a su fin y da paso a la nueva tecnología de movilidad eléctrica. Esto hace que los vehículos cambien su motorización y su concepción energética: necesitamos una nueva forma para desplazarnos sin dañar el medio ambiente; reduciendo y, incluso, eliminando las emisiones de CO₂ a la atmósfera.

Las leyes y normativas se adaptan a la nueva situación de emergencia climática para favorecer el vehículo eléctrico y su integración en el parque automovilístico. Este hecho genera la necesidad de disponer de técnicos formados en estas nuevas tecnologías y formas de movilidad, para poder mantener y reparar estos vehículos.

El motor eléctrico y la gestión de la energía eléctrica para poder alimentar esta creciente demanda requieren una revisión de los ciclos formativos en automoción, los cuales deben adaptarse a la nueva situación para disponer de los medios y conocimientos adecuados.

En este trabajo, se relaciona los ciclos formativos de automoción con los de electricidad y de automatismos. De este modo se revisa el currículum de automoción para poder dar una respuesta al vehículo eléctrico, incluyendo nuevas materias que se refieren al motor eléctrico, la gestión energética del vehículo y los puntos de recarga.

Finalmente se propone un aula polivalente donde se pueda estudiar el vehículo eléctrico y hacer las prácticas adecuadas para entender el funcionamiento integral del vehículo.

La adaptación del taller de automoción pasa por definir un nuevo espacio donde el alumnado pueda convivir entre la teoría, la simulación y el taller de medidas y ensayos. Este nuevo espacio polivalente, estará dedicado a las máquinas eléctricas que forman parte del nuevo vehículo eléctrico y permitirá optimizar los recursos del centro y el tiempo de los grupos de alumnos, para llegar a alcanzar los conocimientos y competencias que indique el currículum. El aula deberá permitir realizar estudios y prácticas sobre sistemas eléctricos reales y sobre un coche eléctrico real, que formará parte de los recursos de este ciclo formativo.

Palabras clave - vehículo eléctrico, contaminación, ciclo formativo, aula polivalente, automoción, máquinas eléctricas.

Abstract.

The electric vehicle is already a reality on our roads, the combustion engine is coming to an end and it is giving way to the new electric mobility technology. This causes vehicles to change their engine and energy concept: we need a new way to get around without harming the environment; reducing and even eliminating CO₂ emissions into the atmosphere.

The laws and regulations are adapted to the new climate emergency situation to favor the electric vehicle and its integration into the car fleet. This fact generates the need for technicians trained in these new technologies and forms of mobility, to be able to maintain and repair these vehicles.

Electric motors and electric power management in order to meet this growing demand require a review of the automotive training cycles, which must adapt to the new situation in order to have the appropriate means and knowledge. In this work the automotive training cycles are related to those of electricity and automation. In this way, the automotive curriculum is reviewed to provide an answer to the electric vehicle, including new topics concerning the electric motor, energy management of the vehicle and recharging points.

Finally we propose a multipurpose classroom where you can study the electric vehicle and make the best practices to understand the integral operation of the vehicle.

The adaptation of the automotive workshop involves defining a new space where students can coexist between theory, simulation and the workshop of measurements and tests. This new multipurpose space will be dedicated to the electric machines that are part of the new electric vehicle and will allow to optimize the resources of the center and the time of the student groups, in order to achieve the knowledge and skills indicated in the curriculum. The classroom will allow you to carry out studies and practices on real electrical systems and on a real electric car, which will be part of the resources of this training cycle.

Keywords - electric vehicle, pollution, training cycle, multipurpose classroom, automotive, electric machines.

Treball Final de Màster (TFM).
**“Aula Polivalent per Màquines Elèctriques:
 orientada al Vehicle Elèctric”.**

Índex.

Resum / Resumen /Abstract	... 2
1. Introducció i justificació.	... 6
2. Objectius del treball.	... 7
3. Estat de la qüestió.	... 8
3.1. La contaminació i l'emergència climàtica.	... 10
3.2. Panoràmica mundial i comunitària del VE.	... 12
3.3. Cicles Formatius d'Automoció: el VE.	... 14
3.4. Noves tendències de formació professional.	... 18
4. Proposta.	... 20
4.1. Proposta d'aprenentatge i competències professionals.	... 21
4.2. Adaptació del currículum.	... 25
4.3. Aula polivalent.	... 34
4.3.1. Aula de teoria.	... 37
4.3.2. Aula TIC.	... 38
4.3.3. Aula taller de mesures i assajos. Seguretat.	... 40
4.4. Metodologia.	... 45
4.5. Avaluació. Mesures a la diversitat.	... 46
5. Conclusions i noves propostes.	... 47
6. Cites i referències bibliogràfiques.	... 49
7. Annexes.	... 51

1. Introducció i justificació.

El vehicle de combustió ha estat durant dècades a les nostres carreteres i ens ha permet tenir una mobilitat integral per tot el territori amb unes autonomies més que respectables. Però, aquesta forma de moure'ns ens ha dut a un punt de no retorn respecte de les emissions de CO₂ i elements contaminants. El planeta està col·lapsat i ja es fa evident el canvi climàtic, necessitem de forma urgent un canvi en la mentalitat de consumir i en la manera de desplaçar-nos.

El vehicle elèctric és la resposta (parcial) a aquesta urgència climàtica. La mobilitat elèctrica i la generació d'energia verda ens permetrà reduir el nivell d'emissions a l'atmosfera i així evitar, el que ja sembla, una catàstrofe mundial.

Les actuacions legislatives del Govern Balear tenen com objectiu limitar l'entrada de vehicles dièsel a les Illes a partir de l'any 2025, segons la Llei balear de Canvi Climàtic, i dels que no siguin lliures d'emissions a partir del 2035. Tot i que, aquesta situació està en espera de l'aprovació de la futura llei espanyola de canvi climàtic, *Ley de Cambio Climático y Transición Energética*.

Els grans fabricants de vehicles ja anuncien l'aturada de fabricació dels vehicles amb motor dièsel, per donar pas a nous models híbrids i elèctrics, que respecten el medi ambient, presenten una conducció més relaxada, tenen avantatges fiscals, facilitat d'aparcament i un cost de manteniment inferior.

En un espai breu de temps, el vehicle de combustió passa a un segon plànol i entra el vehicle elèctric per quedar-se. Es necessari introduir uns nous coneixements i adaptar el currículum dels cicles formatius en automoció per donar resposta a aquesta nova situació.

Les noves tecnologies s'integren amb força al sector de l'automoció i això requereix personal qualificat per mantenir i reparar aquest tipus de vehicles. Vehicles que integren l'electrònica més avançada al servei de la seguretat i comoditat del conductor, els motors elèctrics més eficients mai dissenyats i els sistemes de control d'energia per tal de reduir a la mínima expressió l'impacte medi ambiental.

En aquest aspecte, els cicles formatius en automoció, i per tant, les instal·lacions educatives i professors, tenen una feina d'adaptació i millora molt important per tal de fer arribar aquestes noves competències i coneixements als nous professionals del sector.

2. Objectius del treball.

Aquest treball identifica un problema de formació als cicles formatius d'automoció amb l'arribada del vehicle elèctric al mercat, i vol actualitzar l'espai d'estudi i taller de pràctiques en un espai que respongui a aquesta nova etapa, on es puguin treballar els nous aspectes elèctrics del vehicle.

Els currículums de la formació en automoció han quedat obsolets i cal fer una reflexió per evolucionar al vehicle elèctric, afegint nous mòduls professionals per incloure aquesta tecnologia i renovant els tallers de pràctiques, així com revisar la metodologia d'aprenentatge.

El treball defineix i descriu els mitjans necessaris que ha de tenir una aula per formar alumnes del cicle formatiu d'automoció, orientada al vehicle elèctric (VE). L'estudi de la motorització elèctrica, gestió de l'energia i el punt de recàrrega d'energia del vehicle és l'objectiu d'aquesta aula polivalent.

Aquesta aula ha de disposar de tot aquell material i instruments necessaris per poder estudiar i assajar el vehicle elèctric: tant la part mecànica del vehicle, com la part elèctrica del mateix. És important poder assajar els motors elèctrics i fer les corresponents mesures elèctriques dels mateixos, per tal de poder diagnosticar-los i donar una resposta de manteniment i seguretat.

A aquest treball també es definiran les condicions d'espai i distribució de l'aula, per tal de garantir les pràctiques que requereix aquest cicle formatiu, així com la previsió de potència elèctrica i esquemes de distribució dins l'aula.

3. Estat de la qüestió.

La Formació Professional afronta el repte de la globalització, amb una combinació òptima de solucions globalitzades i nacionals, per oferir una major competitivitat internacional en els programes educatius i en els plans d'estudi i més oportunitats per al desenvolupament professional dels alumnes i els docents. Això sí, la integració de la formació global ha de ser l'adequada, evitant la pèrdua de la competitivitat i el coneixement del mercat local.

L'entrada de les noves tecnologies en el mercat laboral, exigeix una Formació Professional (FP) cada vegada més innovadora i dinàmica, no només en la formació de l'alumnat i professorat, sinó també per aconseguir ser una opció educativa atractiva que enforteixi l'economia i que aconseguixi la confiança de la inversió empresarial. No ens oblidem, que en la Formació Professional caben nombrosos tipus d'innovació jugant un paper molt important per a les petites i mitjanes empreses del nostre teixit empresarial, perquè, el que és innovació en un context pot ser una pràctica habitual en un altre.

En un mercat mundial amb un elevat grau de competitivitat i incertesa, una normativa mundial canviant i moviments demogràfics constants, tenim una exigència contínua de noves necessitats de capacitats i destreses per a l'adequació a les empreses i el sorgiment de nous jaciment d'ocupació. Per tant, no ens ha d'estranyar una constant actualització de l'FP que eviti que els educadors i ocupadors visquin en universos paral·lels.

En aquest aspecte, la mobilitat elèctrica i tot allò que envolta aquesta nova forma de desplaçar-nos s'ha d'integrar dins dels cicles formatius corresponents, per tal de actualitzar continguts, coneixements i competències per part dels alumnes com a futurs professionals.

Aquest camp d'estudi ha estat objecte del TFM de Teresa Sanjuan Olleta que planteja un cicle de formació professional de grau superior: "Creació d'un mòdul de vehicles elèctrics per als cicles professionals de grau superior d'automoció i energies renovables". Aquest treball planteja el problema d'integració del vehicle elèctric i les noves tecnologies als cicles d'automoció, que estan completament obsolets. L'objectiu del treball és la creació i programació d'un mòdul professional de grau superior en automoció que

contempli el vehicle elèctric, lligant aquest cicle amb el cicle de Energies Renovables i fent especial menció a la gestió de l'energia elèctrica, proposant un nou mòdul professional que inclou les següents unitats formatives:

UF1: Alta tensió i acumuladors

UF2: Generadors d'alta tensió

UF3: Motors elèctrics

UF4: Controladors de motors elèctrics

Alguns centres de formació professional ja inclouen al seu currículum unitats formatives relacionades amb el vehicle elèctric, quan al currículum oficial encara no apareixen, com per exemple el Centre d'Estudis Roca a Catalunya, una escola privada concertada, o l'escola de Salesians Sarrià a Barcelona. Sembla que les escoles privades prenen la iniciativa en aquests aspectes, mentre que l'escola pública estigui a l'espera del que hagi de passar. Per aquest motiu, les institucions han de accelerar el seu motor tecnològic, posar fil a l'agulla i donar una resposta ràpida a aquesta necessitat.

No és admissible que un centre de formació professional com el CIPF Juníper Serra o el de Son Pacs, tots dos a Palma de Mallorca, imparteixin el CFGM Electromecànica de Vehicles Automòbils i no tinguin el mitjans necessaris per estudiar el vehicle elèctric a fons. Les iniciatives formatives han de partir de la Comunitat Docent pertinent i l'administració ha de donar resposta a aquestes propostes, començant pel propi centre i acabant per la Conselleria d'Educació, Universitat i Recerca.

Per una altra banda, s'està donant la situació de que els alumnes quan acaben el cicle formatiu van a fer les pràctiques al centre de treball i és allà on reben la formació en vehicles elèctrics i híbrids. Això és un problema per l'alumne, ja que la seva formació en aquest aspecte és pràcticament nul·la. Aquest fet, ressalta la importància de incorporar aquesta formació al cicle formatiu professional, des de el cicle mitjà i amb una ampliació de coneixements al cicle superior.

3.1. La contaminació i l'emergència climàtica.

La resposta que necessitem ara ha d'esser ràpida. Els fets i les dades que tenim ens diuen que el planeta no suporta els nivells de contaminació i emissions de gasos a l'atmosfera. Aquest fet ha d'esser motiu d'aprenentatge a les escoles i els alumnes han de rebre els coneixements i la importància del canvi climàtic, i el respecte per la natura.

L'OMS (Organització Mundial de la Salut) apel·la a la comunitat sanitària internacional perquè sumi la seva veu a la crida en favor d'un acord sòlid i eficaç en matèria climàtica que permetrà salvar la vida de moltes persones ara i en el futur. Demanem un acord sobre el canvi climàtic que promogui:

- L'adopció de mesures enèrgiques i eficaces que permetin limitar el canvi climàtic i evitar riscos inacceptables per a la salut mundial.
- L'increment del finançament destinat a l'adaptació al canvi climàtic, que inclogui l'adopció de mesures de salut pública encaminades a reduir els riscos derivats dels fenòmens meteorològics extrems, les malalties infeccioses, la menor disponibilitat d'aigua i la inseguretat alimentària.
- L'adopció de mesures que frenin el canvi climàtic i millorin la salut, per exemple, reduint el nombre de morts per càncer i malalties respiratòries i cardiovasculars provocades per la contaminació atmosfèrica (que en l'actualitat superen els set milions de persones a l'any).

Durant els últims 50 anys, l'activitat humana, en particular el consum de combustibles fòssils, ha alliberat quantitats de CO₂ i d'altres gasos d'efecte hivernacle suficients per retenir més calor a les capes inferiors de l'atmosfera i alterar el clima mundial.

En els últims 130 anys el món s'ha escalfat aproximadament 0,85 °C i durant els últims 30 anys cada dècada ha estat més càlida que qualsevol dècada precedent des de 1850.

Tot això, ens porta a veure com afecta el parc automobilístic actual i què podem fer per evitar la tendència actual. La figura 1 mostra com afecta al nivell de gasos emesos a l'atmosfera per automòbils de combustió.

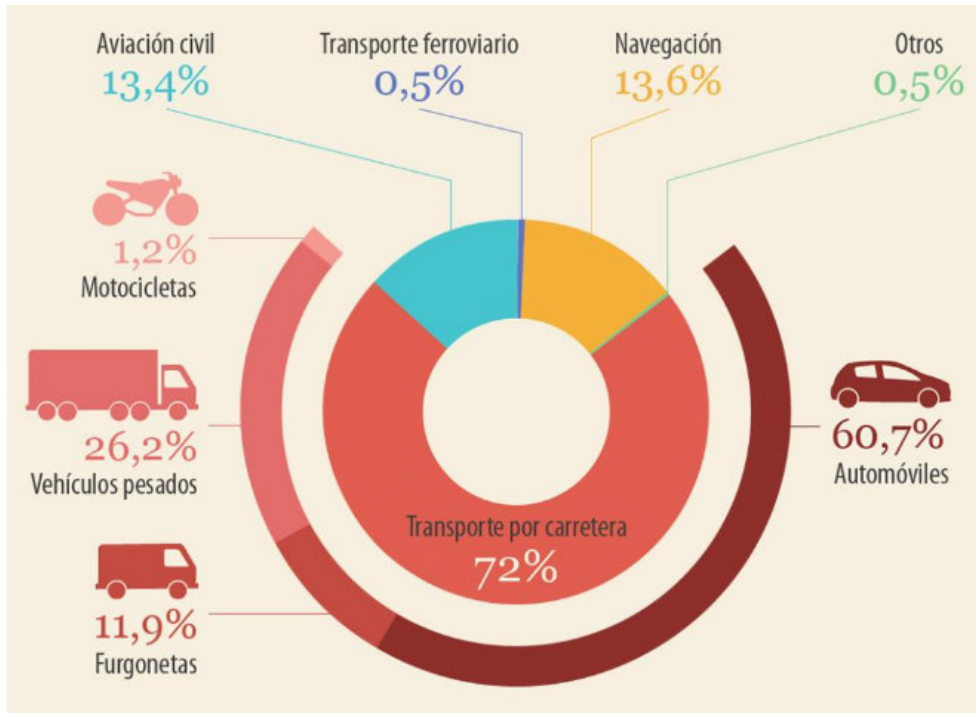


Figura 1. Emissions de CO₂ per medi de transport a la UE.
(Agencia Europea de Medio Ambiente 2016).

La dada que ens mostra la figura 1 de la *Agencia Europea de Medio Ambiente* referent a les emissions dels automòbils de benzina i dièsel (principalment), un 60,7 %, ens indica clarament que són part del problema de la contaminació global i que, per tant, necessitem una alternativa a aquest tipus de vehicle: el vehicle elèctric.

Hi ha moltes altres formes de reduir les emissions de gasos contaminants a l'atmosfera, però pel cas que ens ocupa, nosaltres ens centrarem en la transició del vehicle de combustió al vehicle elèctric amb zero emissions i com afecta això als cicles formatius de formació professional.

3.2. Panoràmica mundial i comunitària del V.E.

Ens trobem en una època de canvis profunds en la manera com ens desplaçem gràcies a l'arribada d'un automòbil elèctric amb bateries de més autonomia i una tecnologia de conducció autònoma que es troba en ple desenvolupament. L'arribada de l'automòbil compartit a les ciutats serà progressiva i no ho farà de la mateixa manera en totes les ciutats, mentre que els motors de combustió seguiran tenint un paper rellevant d'aquí a 2030 gràcies a la reducció del seu consum i emissions.

El cotxe elèctric, recolzat per uns costos per a les bateries molt menors i per una infraestructura de recàrrega completa, serà la primera palanca per a la creació de flotes de vehicles compartits. Avantatges com ara el menor cost de l'energia elèctrica i la necessitat d'un manteniment molt menor seran determinants en uns vehicles que hauran de patir les conseqüències d'una ràtio d'ús molt més gran que el d'un vehicle particular. Per la seva banda, la tecnologia de conducció autònoma facilitarà la implantació massiva de el vehicle elèctric compartit com a solució a la mobilitat urbana i promourà la instal·lació de punts de recàrrega als afores de les ciutats, lluny dels centres congestionats de les urbs. De la mateixa manera, el cotxe autònom serà un decisiu detonant de l'ús de flotes compartides, tant a través de l'abaratiment el servei com mitjançant la millora del servei i el seu valor mitjançant la tecnologia d'intel·ligència artificial.

En definitiva, el trinomi vehicle elèctric, cotxe autònom i connectat i mobilitat compartida formarà un ecosistema tecnològic que permetrà, mitjançant una simbiosi altament beneficiosa per a cada un d'ells, evolucionar cap a noves formes de transport urbà més eficients i respectuoses amb el medi ambient. Tot i així, cada ciutat tindrà el seu propi ecosistema de mobilitat que la farà única, ja que les diferents característiques de cada urbs comportaran necessitats diferents entre ciutats, de manera que no hi haurà una única solució de mobilitat vàlida, sinó diverses combinacions de diverses tecnologies i transports .

Amb l'avanç de la connectivitat i de l'Internet de les coses, els vehicles deixaran de ser mers objectes de propietat personal o simples mitjans de transport. Es convertiran en elements estructurals del propi sistema social.

El paper que han d'exercir els automòbils està començant a canviar. El concepte de connectar els vehicles i les llars amb les comunitats en què viuen les persones és la pedra angular per a la creació d'una plataforma de ciutat i de l'aliança entre Toyota i NTT.

A l'hora de plantejar-se i crear la societat de el futur, es requereix una gran quantitat d'energia. En aquest període de profunda transformació, sense saber el que ens espera en el futur i amb moltes preguntes sense resposta, el paper de les empreses privades és fonamental. Si volen treballar per la societat, han de posar en acció les seves capacitats tecnològiques i talent humà per construir el futur.

La figura 2 mostra el concepte de mobilitat integral mitjançant la Smart City, on l'energia i les comunicacions són els principals protagonistes.

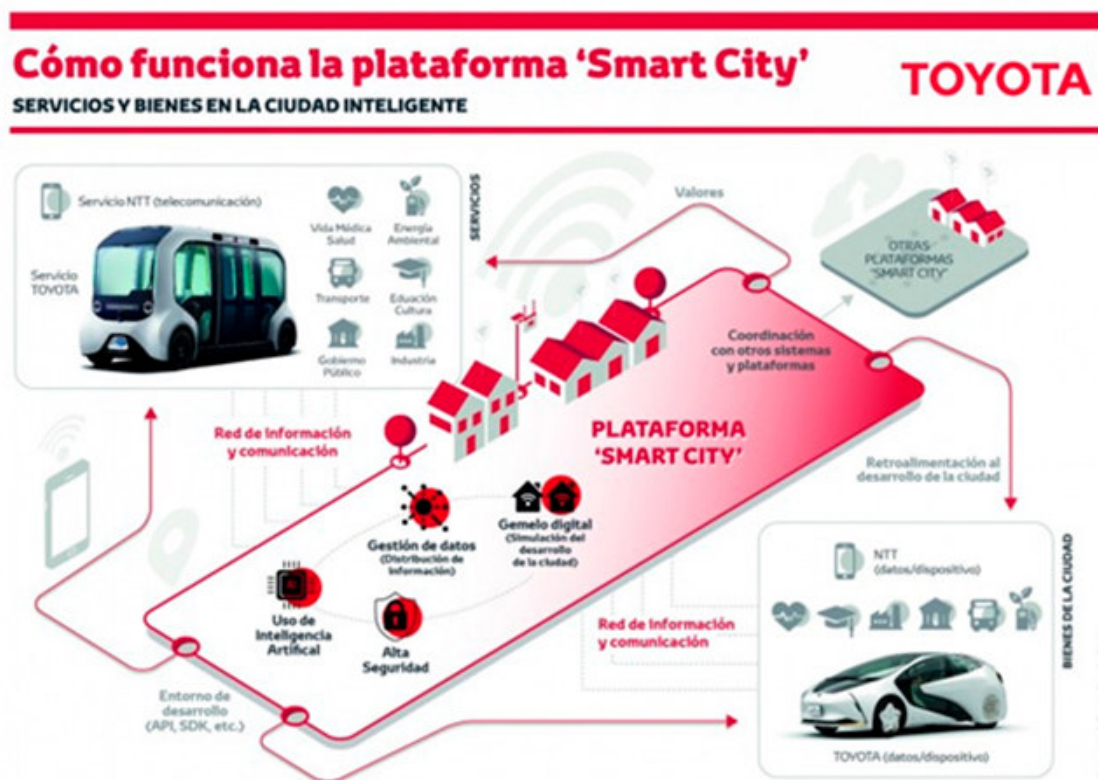


Figura 2. Esquema simplificado de la plataforma Smart City i el concepte de mobilitat i ciutat intel·ligent desenvolupat per Toyota.

3.3. Cicles Formatius d'Automoció: el VE.

Actualment, els cicles formatius en automoció que s'imparteixen al estat espanyol són dos:

- Grau mitjà: Tècnic en Electromecànica de Vehicles Automòbils. El Reial Decret 453/2010, de 16 d'abril, ha establert el títol de tècnic en electromecànica de vehicles automòbils i n'ha fixat els ensenyaments mínims.
- Grau superior: Tècnic Superior en Automoció. El Reial Decret 1796/2008, de 3 de novembre, ha establert el títol de tècnic o tècnica superior en automoció i n'ha fixat els ensenyaments mínims.

Aquest dos cicles formatius pertanyen a la família de Transport i Manteniment de Vehicles, que tenen com a referència l'automòbil amb motor de combustió interna, d'explosió. El currículum de les Illes Balears per aquestes especialitats encara no està redactat, per tant, a aquest treball es farà referència als Reials Decrets de cada especialitat o a les seves corresponents ordres educatives.

El problema que tenim amb aquests cicles formatius és que no s'ha actualitzat el seu currículum de fa 10 anys, com a mínim, i durant aquest temps, la tecnologia del sector de l'automoció ha canviat de forma dràstica, evolucionant cap a vehicles híbrids i elèctrics. De fet, els mòduls professionals d'aquests dos cicles no inclouen el motor elèctric com a motor de tracció, si no com a motor elèctric auxiliar als mòduls professionals 2 i 5 del cicle mitjà, i al mòdul 1 del cicle superior, ja que tenen el motor d'explosió com a principal motor de tracció del vehicle (mòdul professional 1).

Per tal de poder identificar els mòduls professionals que s'imparteixen a aquests cicles formatius s'ha fet una taula que recull un resum dels dos graus. D'aquesta manera, podem veure els mòduls dels graus que fan referència a la motorització del vehicle:

Mòdul professional 1: motors. 165h. (grau mitjà).

Mòdul professional 3: motors tèrmics i els seus sistemes auxiliars. 231h. (grau superior).

La taula 1 mostra els mòduls professionals pels dos cicles formatius:

Grau mitjà: Tècnic en Electromecànica de Vehícles Automòbils	Grau superior: Tècnic Superior en Automoció
Mòdul professional 1: motors. 165h.(*)	Mòdul professional 1: sistemes elèctrics, de seguretat i confortabilitat. 231h.
Mòdul professional 2: sistemes auxiliars del motor. 198h.(*)	Mòdul professional 2: sistemes de transmissió de forces i trens de rodatge. 198h.
Mòdul professional 3: circuits de fluids. Suspensió i direcció. 165h.	Mòdul professional 3: motors tèrmics i els seus sistemes auxiliars. 231h.
Mòdul professional 4: sistemes de transmissió i frenada. 165h.	Mòdul professional 4: elements amovibles i fixos no estructurals. 198h.
Mòdul professional 5: sistemes de càrrega i arrencada. 165h.(*)	Mòdul professional 5: tractament i recobriment de superfícies. 198h.
Mòdul professional 6: circuits elèctrics auxiliars del vehicle. 165h.(*)	Mòdul professional 6: estructures del vehicle. 99h.
Mòdul professional 7: sistemes de seguretat i confortabilitat. 165h.	Mòdul professional 7: gestió i logística del manteniment de vehicles. 99h.
Mòdul professional 8: mecanització bàsica. 99h.	Mòdul professional 8: tècniques de comunicació i de relacions. 66h.
Mòdul professional 9: formació i orientació laboral. 99h.	Mòdul professional 9: formació i orientació laboral. 99h.
Mòdul professional 10: empresa i iniciativa emprenedora. 66h.	Mòdul professional 10: empresa i iniciativa emprenedora. 66h.
Mòdul professional 11: anglès tècnic. 99h.	Mòdul professional 11: projecte en automoció. 99h.
Mòdul professional 12: síntesi. 66h.	Mòdul professional 12: formació en centres de treball. 416h.
Mòdul professional 13: formació en centres de treball. 383h.	

Taula 1. Mòduls professionals dels cicles mitjà i superior d'automoció. Els mòduls del cicle mitjà marcats amb un (*) són els afectats en la reconversió del cicle formatiu.

Els mòduls professionals de la taula 1 marcats amb un (*) del cicle mitjà són els mòduls que fan referència a la motorització i sistemes elèctrics del vehicle , i són els mòduls que haurien d'adaptar-se o reconvertir-se a les característiques del vehicle elèctric. En qualsevol cas, s'hauria de fer una especialitat d'aquest cicle formatiu per incorporar les noves tecnologies dels

vehicles elèctrics sense deixar de impartir els coneixements de motors de combustió, ja que aquest tipus de motor encara té vida útil i el nombre de vehicles a les carreteres és molt elevat. D'aquesta manera, es tindrien dues especialitats per fer aquest cicle formatiu:

- a) Especialitat vehicle amb motor de combustió.
- b) Especialitat vehicle amb motor elèctric.

En aquest treball, es proposa una adaptació curricular i d'instal·lacions pel cicle formatiu de grau mitjà i especialitat amb motor elèctric, per acotar l'estudi a un sol cicle, i evitar la complexitat que portaria tenir que treballar a la vegada amb els dos cicles formatius, el de grau mitjà i el superior.

D'aquesta manera, els mòduls del cicle mitjà que s'han de adaptar o revisar pel vehicle elèctric són:

- Mòdul professional 1: motors. 165h. Aquest mòdul s'ha de revisar per complet per explicar els tipus de motors elèctrics emprats als vehicles elèctrics, el seu funcionament, diagnosi, reparació i manteniment.
- Mòdul professional 2: sistemes auxiliars del motor. 198h. Aquest mòdul té com unitats formatives els combustibles, sistemes anticontaminació i auxiliars, que en el cas del vehicle elèctric ja no tenen sentit. Per tant, aquest mòdul hauria incorporar al currículum la electrònica de potència que controla el motor, així com els sensors que intervenen a aquest sistema.
- Mòdul professional 5: sistemes de càrrega i arrencada. 165h. Aquest mòdul s'adapta per tal d'incorporar els coneixements sobre la gestió energètica del vehicle: la bateria, el control energètic i els sistemes de càrrega elèctrica dels vehicles. Conceptes bàsics d'electrotècnia.
- Mòdul professional 6: circuits elèctrics auxiliars del vehicle. 165h. Aquest mòdul considera el circuit d'enllumenat, senyalització i sistemes d'informació i ordinador de bord. Així com els sistemes d'ajuda a la conducció. Per tant, aquest mòdul s'ha de conservar íntegrament adaptant-lo al vehicle elèctric.

La resta de mòduls professional del cicle mitjà fan referència als sistemes pròpiament mecànics, de seguretat o de confortabilitat que s'haurien de mantenir íntegrament i veure de lligar aquests aspectes al control de conducció autònom del vehicle.

A l'apartat 4.2. , adaptació del currículum, es veurà amb més detall cada un dels apartats aquí explicats per definir quins mitjans i material docent serà necessari per fer les revisions i millores del mòduls professionals aquí comentats.

Per una altra banda, hem de parlar dels cicles formatius en electricitat, electrònica i automàtica que ens permetran adaptar part del seu currículum al cicle mitjà d'automoció. El cicle de grau mitjà de la família d'electricitat i electrònica que actualment s'imparteix és el d'Instal·lacions Elèctriques i Automàtiques.

Aquest cicle formatiu ens permet integrar alguns dels seus mòduls professionals dins del cicle d'automoció, tot i que, aquests continguts també s'han d'adaptar especialment per l'estudi del vehicle elèctric. Els mòduls són els següents:

- Mòdul professional 7: màquines elèctriques. 99 h.
- Mòdul professional 9: electrònica. 66 h.
- Mòdul professional 10: electrotècnia. 165 h.

En aquest cas s'ha de tenir en compte que no hi ha cap mòdul professional que integri al seu currículum l'electrònica de potencia i els seu control digital. Això vol dir que s'hauran d'introduir aquests coneixements en algun punt del currículum que finalment resulti.

3.4. Noves tendències de formació professional.

En aquests moments, el cicle formatiu d'automoció necessita una reforma ràpida i integral per adaptar-se al canvi del vehicle de combustió al vehicle elèctric. La legislació vigent ja té previst la restricció de vehicles de gasoil a les Illes Balears a curt termini, i a llarg termini la restricció dels vehicles de benzina. La urgència climàtica a nivell mundial fa d'aquest tema un punt calent que necessita una resposta ràpida i sense excepcions per part del Ministeri d'Educació i Formació Professional.

Actualment, ja existeixen cicles formatius privats de reconegut prestigi que integren els coneixements del vehicle elèctric al seu currículum, per exemple l'Escola d'Aprenents de Seat que porta més de 60 anys dedicada a la formació professional dels seus treballadors a través de la seva Escola d'aprenents. Un sistema d'aprenentatge que s'ha caracteritzat per una dedicació especial a la consecució d'una alta capacitat tècnica dels seus operaris i que a causa de l'alta complexitat tecnològica en constant evolució, ha sabut adaptar-se als continus canvis.

Des que el 1960 van sortir cap a la planta els 18 primers aprenents, s'ha obert el camí d'una formació de qualitat i estabilitat laboral que continua a dia d'avui.

"Digues-m'ho i ho oblido, ensenya-me'n i ho recordo, involucra-m'hi i ho aprenc". Aquest és el lema que pot llegir-se sobre la porta d'entrada al taller de l'Escola d'Aprenents. El que va començar amb cursos purament tècnics és ara un Sistema de Formació Dual alemany amb 4.952 hores de classes i pràctiques per cada estudiant durant 3 anys. En els seus 62 anys d'història, per l'Escola d'Aprenents de Seat han passat més de 2.800 alumnes.

Per tant, a partir d'ara i com a punt de referència pels alumnes del cicle formatiu, agafarem com a nostre el lema de Seat. Això vol dir, que la pedra angular del cicle formatiu seran les pràctiques guiades i el treball en equip per arribar a un objectiu comú mitjançant projectes.

Actualment, Seat Martorell s'ha convertit en l'aula principal. Fa anys, la pràctica es limitava al taller de l'Escola i ara podem entrar des del primer any a la fàbrica i en diferents àrees de l'empresa. La combinació entre teoria i pràctica és el resultat de l'aplicació des de 2012 del sistema de Formació Dual,

pel qual els alumnes obtenen la doble titulació alemanya i espanyola. En acabar el seu primer curs ja treballen a la fàbrica i se'ls retribueix per això.

Un altre exemple de bones pràctiques la tenim a l'escola Salesians Sarrià (Barcelona) que fa set anys que implementen projectes d'innovació a l'FP per adaptar-se als nous alumnes que demanen noves maneres d'aprendre de manera col.laborativa i a les necessitats del mercat de treball. L'aprenentatge basat en projectes aporta a l'alumnat la possibilitat d'aprendre de forma autònoma uns coneixements tècnics basant-se en la recerca de solucions a un problema o repte concret. Això suposa un comportament actiu ja que els estudiants han de buscar informació, debatre propostes, plantejar solucions, solucionar errors i decidir el més adequat en cada situació.

Per una altra banda, els alumnes participen a la Junior Biker Build-OFF (Baum Festival) amb l'objectiu de desmuntar, transformar i personalitzar en directe dues de les millors motocicletes del mercat, posant en pràctica els seus coneixements de la mecànica de l'automoció. Els equips de treball compten amb l'ajuda dels millors professionals de la pintura nacionals i internacionals.

Un altre centre de referència que ofereix formació en vehicles elèctrics i híbrids és l'IES Barajas, que incorpora un mòdul professional propi anomenat "Vehicles híbrids i elèctrics" amb una durada total de 65 hores. Precisament el conseller d'Educació i Investigació de la comunitat autònoma de Madrid, Rafael van Grieken, ha visitat el centre, on també ha conegut BeSEAT, un programa de formació i inserció laboral desenvolupat per SEAT i destinat a alumnes del Grau Superior d'Automoció per millorar l'ocupabilitat a través de formació complementària i pràctiques laborals.

D'altra banda, durant el curs 2018-2019, dos centres de la Comunitat de Madrid, l'IES Lluís Vives i el Centre Integral de Formació Professional Professor Raúl Vázquez, han signat un conveni amb el grup Volkswagen per al desenvolupament del cicle formatiu de grau superior en Automoció en centres de el grup dins de el programa 'Talentia'. Mitjançant el mateix, els alumnes reben una formació complementària, a través de plataformes virtuals i formació teoricopràctica en concessionaris del grup.

4. Proposta.

Per entendre les noves especialitats de formació professional en automoció de grau mitjà hem de classificar els vehicles segons la seva tecnologia de motorització i gestió de l'energia, residus i contaminació. La figura 3 mostra la classificació que farem servir per determinar les diferents especialitats.











	 Eléctricos	 Híbridos / Pila	 Gas	 Gasolina	 Diésel
 0	Todos	Más de 40 km de autonomía	-	-	-
 1	-	Menos de 40 km de autonomía	Todos	-	-
 C	-	-	-	Posterior a 2006	Posterior a 2014
 B	-	-	-	2000-2006	2006-2013
 Sin distin.	-	-	-	Anterior a 2000	Anterior a 2006

Figura 3. Classificació dels vehicles automòbils segons la seva tecnologia de motorització i impacte ambiental. (DGT i RACE, octubre 2016).

D'aquesta manera, tenim tres grans grups de vehicles:

- Vehicles de combustió interna (gas, benzina i dièsel).
- Vehicles elèctrics.
- Vehicles híbrids (tecnologia elèctrica i de combustió).

A l'apartat 3.3 s'ha presentat una primera adaptació curricular de l'actual cicle formatiu de grau mitjà en automoció, definint els mòduls professionals afectats pel canvi del vehicle de combustió interna al vehicle elèctric.

Considerant que les tecnologies de combustió interna i el motor elèctric tenen unes diferències molt considerables, la proposta de formació professional tindrà dues especialitats: especialitat vehicle elèctric i especialitat motor de combustió. La figura 4 mostra l'itinerari del cicle formatiu de grau mitjà per les diferents especialitats. Una tercera opció és la doble especialitat, que té una durada de tres anys i inclou l'especialitat de motor de combustió i la del vehicle elèctric. Una vegada finalitzada una de les especialitats també es pot accedir a la doble especialitat fent les assignatures tècniques no comuns de l'especialitat que no s'ha cursat amb anterioritat.

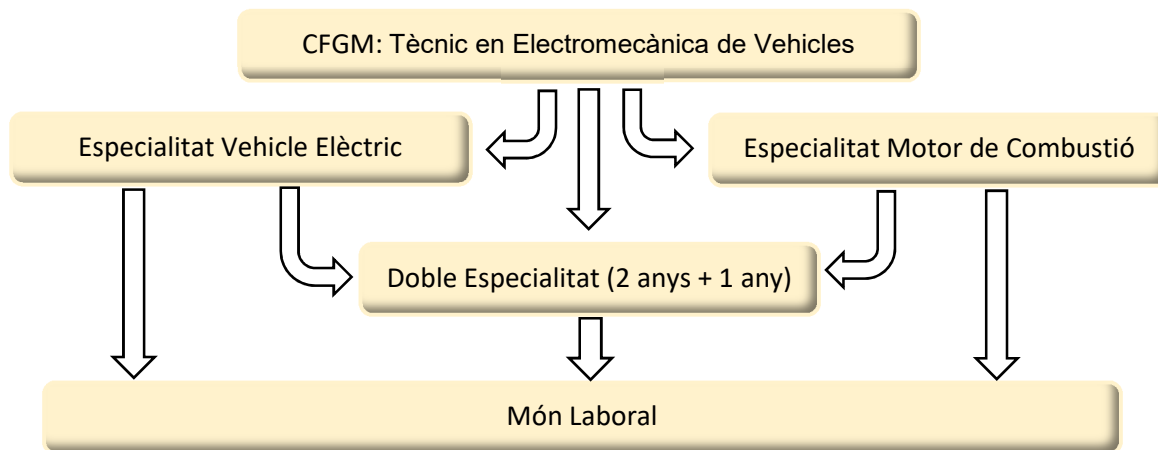


Figura 4. Especialitats de formació professional de grau mitjà en automoció.

4.1. Proposta d'aprenentatge i competències professionals.

L'especialitat del motor de combustió interna es considera que correspon al mateix cicle formatiu que s'ha impartit fins ara, corresponent al Reial Decret 453/2010 i , per tant, aquest estudi se centra específicament en l'especialitat del vehicle elèctric, que és motiu del present treball.

La nova proposta d'aprenentatge inclou tots els avanços tecnològics que integren els vehicles elèctrics de nova generació, així com les noves eines de mesura, diagnòstic, estris i mitjans de seguretat necessaris per efectuar els processos de manteniment i reparació en l'àrea d'electromecànica pel VE.

Per dissenyar l'aula polivalent i definir els mitjans necessaris pel cicle formatiu se segueixen les següents pautes:

- 1.- Definir les parts del vehicle elèctric i les tecnologies emprades, així com les parts del vehicle elèctric comunes al vehicle de combustió convencional.
- 2.- Relacionar les diferents tecnologies del VE amb les assignatures que expliquen la seva teoria i funcionament, per definir els mòduls professionals i els seus continguts curriculars.
- 3.- Definir els components i sistemes elèctrics, electrònics i mecànics que formen part del taller, així com les eines i equips de mesura elèctrica.
- 4.- Identificar el software necessari per fer les simulacions adients i eines de comunicació amb els sistemes de control i navegació del VE. D'aquesta manera, ja tenim les prestacions dels ordinadors a instal·lar.

5.- Relacionar els equips dels apartats anteriors per definir els bancs de treball, la zona de magatzem de material, la superfície de l'aula polivalent, la potència elèctrica del taller i els punts de connexió a la xarxa local del centre educatiu. En el nostre cas, es defineix una aula per un grup de 20 alumnes, ja que es considera una bona ràtio professor/alumne per la qualitat de l'aprenentatge, tenint en compte que no es fan desdoblament de grups, ni es disposa de professors de suport.

Referent al punt 1 , que fa referència a les parts del VE i a la seva tecnologia, les figures 5.a i 5.b mostren les parts del sistema elèctric per dos tipus de motorització: motor de corrent contínua i de corrent alterna, respectivament.

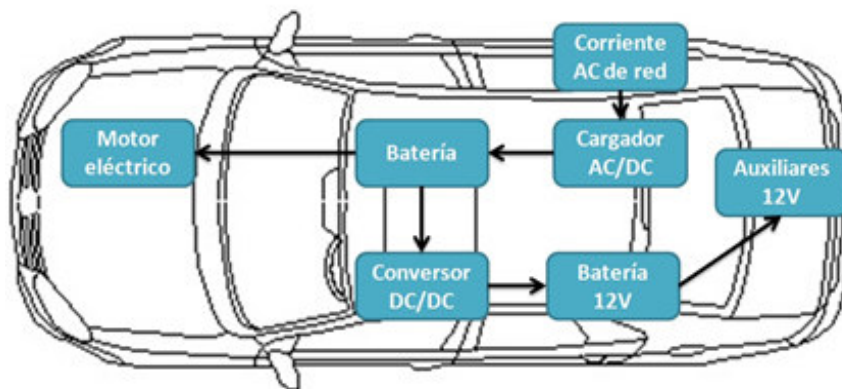


Figura 5.a. Parts del VE amb motor de corrent contínua.

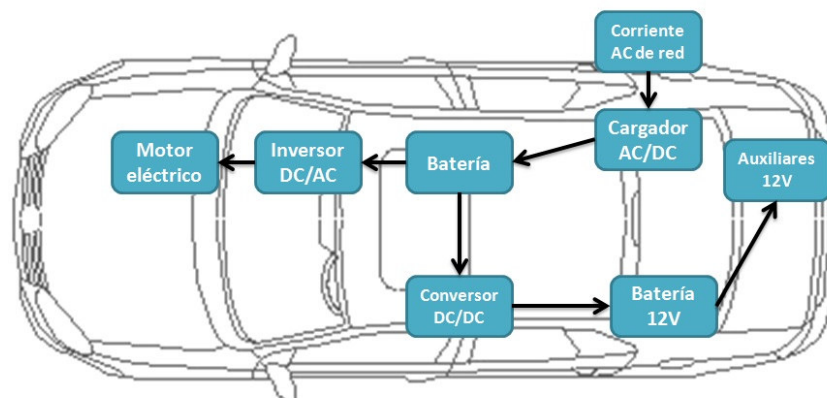


Figura 5.b. Parts del VE amb motor de corrent alterna.

Seguint el camí que segueix l'energia des de la xarxa d'alimentació fins a arribar al motor que acciona les rodes del vehicle tenim:

- La xarxa d'alimentació monofàsica o trifàsica en funció del sistema de càrrega del vehicle i de la potència que necessiti el vehicle en qüestió, així com la connexió del vehicle a la presa de corrent que pot ser domèstica, de via

pública o punt de recàrrega ràpid a una estació de servei (d'alta potència i corrent continua entre 50-350 kW).

- El carregador de la bateria principal o de tracció del vehicle converteix l'energia elèctrica de la xarxa i l'adapta al nivell de tensió i forma que necessita el vehicle. Aquest és un convertidor que a la sortida donarà un corrent i un voltatge de diferent magnitud i forma respecte a la que va entrar. Bàsicament, converteix el corrent altern (AC) d'entrada en corrent continu (DC) que necessita la bateria.

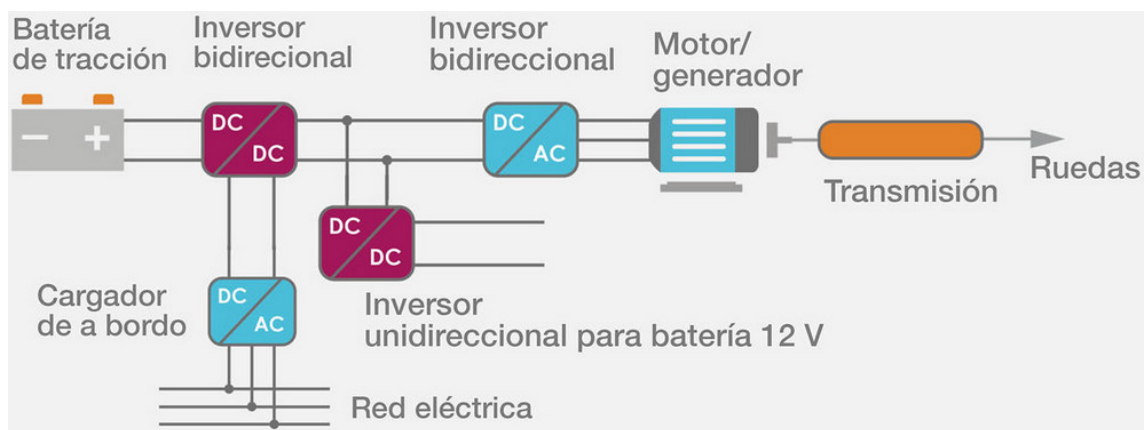


Figura 6. Esquema elèctric de conversió d'energia d'un VE. (Seat Mii, abril 2020).

- L'inversor bidireccional converteix l'energia de corrent continu de menor voltatge del *pack* de bateria en energia de corrent continu de major voltatge necessària per fer anar el o els motors. Hi ha un convertidor secundari que redueix el voltatge per a la bateria de 12 V i els sistemes auxiliars.
- La bateria de tracció emmagatzema l'energia que servirà exclusivament per moure el vehicle. Els cotxes elèctrics tenen una bateria tradicional de 12 V, com els cotxes tèrmics, per alimentar els sistemes auxiliars, com la climatització, la il·luminació, etc. La unitat de control controla i gestiona les principals característiques de càrrega, com el voltatge, el corrent, la temperatura o l'estat de càrrega. Aquesta unitat de control està contínuament comprovant els paràmetres de tot el sistema.
- La unitat de control del motor regula la velocitat, parell i direcció del motor. És un convertidor que controla el flux d'energia entre la bateria de tracció i el motor. En funció del motor utilitzat, serà un convertidor de corrent continu a corrent continu o de corrent continu a corrent altern.

- La unitat electrònica de control central gestiona tots els sistemes del cotxe que hem esmentat, així com el cotxe en general, com l'acceleració, el control d'estabilitat i tracció i el repartiment de parell entre els diferents eixos i/o rodes.
- El motor principal de tracció converteix energia elèctrica en moviment, acciona les rodes. El motor actua a més com a generador d'electricitat, tant en acceleració com en les fases de desacceleració. La majoria de fabricants fan servir motors d'inducció o d'imants permanents.

Una vegada vista la complexitat del VE es poden definir les àrees de coneixement que calen integrar dins del nou cicle formatiu:

- Electrotècnia. Emmagatzematge i control d'energia elèctrica.
- Electrònica: analògica, digital i de potència.
- Màquines elèctriques. Convertidors estàtics (inversors).

Aquests coneixements i les seves respectives pràctiques s'han de introduir al currículum del nou cicle formatiu adaptant-los a les particularitats del VE en forma de mòduls professionals, en total 3 nous mòduls.

Per una altra banda, la competència general d'aquesta títol consisteix a realitzar operacions de manteniment, muntatge d'accessoris i transformacions a les àrees de mecànica, hidràulica, pneumàtica i electricitat del sector d'automoció, sobre vehicles elèctrics, ajustant-se a procediments i temps establerts, complint amb les especificacions de qualitat, seguretat i protecció ambiental. Mentre que les competències professionals, personals i socials d'aquest títol es relacionen al Reial Decret 453/2010. En el nostre cas, les competències professionals que fan referència al motor de combustió, ara ho fan al motor elèctric, el seu accionament i control.

Finalment, les capacitats clau són aquelles que afecten diferents llocs de treball i que són transferibles a noves situacions de treball. Entre aquestes capacitats destaquen les d'autonomia, d'innovació, d'organització del treball, de responsabilitat, de relació interpersonal, de treball en equip i de resolució de problemes. Igualment, a l'àmbit professional i de treball aquest professional exercirà l'activitat en el sector de construcció i manteniment de vehicles, en els subsectors d'automòbils, motocicletes i vehicles pesants com indica el Reial Decret ja mencionat.

4.2. Adaptació del currículum.

La taula 1 del apartat 3.3 mostra els mòduls professionals que actualment integren el cicle formatiu de grau mitjà. A continuació es mostren els nous mòduls professionals específics per cobrir la especialitat de VE i els comuns a les dues especialitats. En total, es cursen 1000 hores a primer (1) i les altres 1000 a segon (2), incloent la formació al centre de treball.

Mòduls professionals comuns a les dues especialitats:

0454	Circuits de fluids suspensió i direcció.	245 h.	(1)
0458	Sistemes de seguretat i confortabilitat.	135 h.	(1)
0260	Mecanitzat bàsic.	90 h.	(2)
0459	Formació i orientació laboral.	90 h.	(2)
0457	Circuits elèctrics auxiliars del vehicle.	160 h.	(2)
0455	Sistemes de transmissió i frenada.	190 h.	(1)
0460	Empresa i iniciativa emprenedora.	60 h.	(2)
0461	Formació en centres de treball.	400 h.	(2)

Mòduls professionals de la especialitat VE:

0452	Motors i generadors elèctrics.	200 h.	(2)
0456	Electrotècnia.	200 h.	(1)
0453	Electrònica.	230 h.	(1)
Total		2000 h.	

Les unitats formatives per cada un dels mòduls professionals específics se detallen a les següents taules:

Codi: 0456	Electrotècnia. 1r Curs.	Hores: 200 h. (6 h./setmana) Equips:
UF1	Corrent continu i altern.	
UF2	Components passius: R, L i C. Cablejat.	Resistències, bobines i condensadors.
UF3	Electromagnetisme i màquines elèctriques.	Motors DC i AC.
UF4	Energia elèctrica. Emmagatzematge i control d'energia: acumuladors i sistemes de càrrega.	Bateries, piles i fonts d'alimentació. Comptador d'energia i carregadors.

Taula 2. Mòdul professional d'Electrotècnia.

Codi: 0453	Electrònica. 1r Curs.	Hores: 230 h. (7 h./setmana) Equips:
UF1	Electrònica analògica.	Resistències, bobines i condensadors. A.O.
UF2	Electrònica digital: sistemes: combinacionals i seqüencials.	Portes lògiques i dispositius programables. Programari de control i supervisió.
UF3	Electrònica de potència.	Transistors i convertidors estàtics. Elements auxiliars.

Taula 3. Mòdul professional d'Electrònica.

Codi: 0452	Motors i generadors elèctrics. 2n Curs.	Hores: 200 h. (9 h./setmana) Equips:
UF1	Motors elèctrics: tipus, funcionament i components.	Motor DC, motor AC asíncron i motor AC síncron amb imants. Motor SRM.
UF2	Generadors elèctrics: tipus, funcionament i components.	Generador síncron. Càrrega electrònica.
UF3	Accionament de motors elèctrics: inversors.	Inversor bidireccional i unidireccional.
UF4	Verificació de motors i generadors.	
UF5	Diagnosi d'avaries i manteniment dels motors.	

Taula 4. Mòdul professional de Motors i generadors elèctrics.

Aquestes unitats formatives es detallen a continuació per cada un dels mòduls professionals. El nivell de detall ens permet definir correctament els equips i instruments de mesura que necessitarem al taller per tal de poder impartir un nivell de docència òptim.

Codi: 0456. Electrotècnia , 1r Curs. 200 h.

UF1. Corrent continu i altern.

- 1.1 Càlculs en circuits elèctrics de corrent continu.
- 1.2 Generació i consum d'electricitat.
- 1.3 Efectes de l'electricitat.
- 1.4 Aïllants, conductors i semiconductors.
- 1.5 Càrregues elèctriques.
- 1.6 Moviment de càrregues. Corrent elèctric. Intensitat del corrent elèctric.

- 1.7 Sentit real i convencional del corrent i circuit elèctric.
- 1.8 Corrent continu (CC) i corrent altern (CA).
- 1.9 Sistema internacional d'unitats. Unitats d'intensitat i tensió.
- 1.10 Resistència elèctrica. Unitat.
- 1.11 Llei d'Ohm.
- 1.12 Resistència d'un conductor. Resistivitat.
- 1.13 Potència, energia i rendiment elèctric.
- 1.14 Generació de corrents alterns i valors característics.

UF2. Components passius: R,L i C. Cablejat.

- 2.1 Comportament dels receptors elementals (resistència, bobina pura, condensador) en CA monofàsic.
- 2.2 Llei de Joule.
- 2.3 Associació de resistències en sèrie, paral·lel i sèrie-paral·lel.
- 2.4 Lleis de Kirchhoff.
- 2.5 Materials aïllants i rigidesa dielèctrica.
- 2.6 Característiques i funcionament d'un condensador. Capacitat.
- 2.7 Associació de condensadors sèrie i paral·lel. Mesures de capacitat.
- 2.8 Càrrega i descàrrega de condensadors: conceptes bàsics.
- 2.9 Procediment. Mesures de seguretat.
- 2.10 Mesures de tensió i intensitat en circuits de CC: aparells, connexions, Seguretat i simbologia.
- 2.11 Càlculs de circuits de corrent altern monofàsic.
- 2.12 Generació de corrents alterns i valors característics.
- 2.13 Comportament dels receptors elementals (resistència, bobina pura, condensador) en CA monofàsic.
- 2.14 Circuits RLC sèrie. Ressonància.
- 2.15 Factor de potència. Correcció del factor de potència.

UF3. Electromagnetisme i màquines elèctriques.

- 3.1 Electromagnetisme.
- 3.2 Camp magnètic produït per un imant.

- 3.3 Camps magnètics creats per un corrent elèctric circulant per un conductor rectilini i per un solenoide.
- 3.4 Materials magnètics i magnituds magnètiques. Unitats.
- 3.5 Circuits magnètics. Concepte de reluctància.
- 3.6 Màquines de corrent continu.
- 3.7 Màquines rotatives de corrent altern monofàsiques i trifàsiques.
- 3.8 Transformadors.
- 3.9 Principi de funcionament.
- 3.10 El transformador monofàsic.
- 3.11 Assajos en buit i en curtcircuit. Caiguda de tensió. Rendiment.
- 3.12 L'autotransformador.
- 3.13 El transformador trifàsic.
- 3.14 Grups de connexió. Acoblament en paral·lel.
- 3.15 Mesures de seguretat en la realització d'assajos de transformadors.

UF4. Energia elèctrica. Emmagatzematge i control d'energia: acumuladors i sistemes de càrrega.

- 4.1 Efecte químic i tèrmic de l'electricitat.
- 4.2 Càlculs en instal·lacions de CA monofàsic i corrent DC.
- 4.3 Mesures de tensions i intensitats en VE.
- 4.4 Mesures de potències i energia en VE.
- 4.5 Càlcul de caigudes de tensió en línies CA i DC.
- 4.6 Classificació dels acumuladors.
- 4.7 Característiques dels acumuladors segons la química emprada.
- 4.8 Bateries, supercondensadors i pila d'hidrogen.
- 4.9 Normativa de Prevenció de riscos.
- 4.10 Manuals, documents i protocols de fabricant.
- 4.11 Guies tècniques de manipulació del fabricant.
- 4.12 Organització a l'àrea de treball.
- 4.13 Equips de Protecció Individual (EPIs) i mesures de seguretat.
- 4.14 Punts de càrrega.

Codi: 0453. Electrònica , 1r Curs. 230 h.

UF1. Electrònica analògica.

- 1.1 Components electrònics emprats en rectificació i filtratge. Tipologia i característiques:
- 1.2 Components passius: tipus, característiques i aplicacions.
- 1.3 Resistències fixes, ajustables i potenciòmetres.
- 1.4 Condensadors i bobines.
- 1.5 Díodes semiconductors.
- 1.6 Rectificació. filtres.
- 1.7 Díodes Zener. Característiques i aplicacions.
- 1.8 Components actius. Característiques i aplicacions.
- 1.9 El transistor. Polarització.
- 1.10 Fonts d'alimentació:
- 1.11 Fonts lineals: estabilització i regulació amb dispositius integrats.
- 1.12 Fonts commutades. Característiques. Fonaments. Blocs funcionals.
- 1.13 Mesures amb el multímetre.
- 1.14 Mesures amb l'oscil·loscopi.
- 1.15 Amplificadors operacionals:
- 1.16 Característiques de l'amplificador operacional.
- 1.17 L'amplificador operacional com a comparador.
- 1.18 L'amplificador operacional com a amplificador. Sumadors i restadors.
- 1.19 Aplicacions bàsiques amb dispositius integrats.
- 1.20 Components emprats en electrònica de potència:
- 1.21 Tiristor, fototiristor, triac i diac.
- 1.22 Sistemes d'alimentació controlats.
- 1.23 Circuits generadors de senyal: temporitzadors i oscil·ladors.

UF2. Electrònica digital.

- 2.1 Circuits lògics combinacionals:
- 2.2 Introducció a les tècniques digitals.
- 2.3 Sistemes digitals.
- 2.4 Sistemes de numeració.

- 2.5 Simbologia.
- 2.6 Anàlisi de circuits amb portes lògiques.
- 2.7 Tipus de portes lògiques: NOT, OR, AND, NOR, NAND i XOR.
- 2.8 Anàlisi de circuits combinacionals.
- 2.9 Codificadors i descodificadors.
- 2.10 Multiplexors i demultiplexors.
- 2.11 Comparadors.
- 2.12 Circuits lògics seqüencials.
- 2.13 Sistemes seqüencials. Tipus de biestables.
- 2.14 Biestables R-S, J-K, T i D.
- 2.15 Comptadors i temporitzadors.
- 2.16 Registres de desplaçament.
- 2.17 Aplicacions amb circuits seqüencials.

UF3. Electrònica de potència.

- 3.1 Esquema general d'un circuit de potència.
- 3.2 Classificació dels convertidors de potència.
- 3.3 Àmbit d'aplicació de l'electrònica de potència.
- 3.4 Díode de potència.
- 3.5 Interruptors de potència: tiristor, MOSFET, IGBT.
- 3.6 Circuits disparadors i de control. Modulació PWM.
- 3.7 Convertidors de potència dc / ac. Inversors.
- 3.8 Convertidors de potència dc / dc: reductors i elevadors.

Codi: 0452. Motors i generadors elèctrics , 2n Curs. 200 h.

UF1. Motors elèctrics: tipus, funcionament i components.

- 1.1 Màquines de corrent continu.
- 1.2 Constitució de la màquina de corrent continu.
- 1.3 Principi de funcionament com a generador.
- 1.4 Principi de funcionament com a motor.
- 1.5 Parell motor i característiques mecàniques.
- 1.6 Regulació de velocitat i inversió del sentit de gir.
- 1.7 Designació de borns i placa de característiques.

- 1.8 Esquemes bàsics de connexió de motors de corrent continu.
 - 1.9 Mesures de seguretat en la realització d'assajos de màquines de corrent continu.
 - 1.10 Màquines rotatives de corrent altern.
 - 1.11 Tipus i utilitat dels alternadors.
 - 1.12 Constitució de l'alternador trifàsic.
 - 1.13 Principi de funcionament de l'alternador trifàsic.
 - 1.14 Constitució i tipus de motors asíncrons trifàsics.
 - 1.15 Principi de funcionament del motor asíncron trifàsic: camp giratori, velocitat de sincronisme, velocitat del rotor, lliscament.
 - 1.16 Paràmetres que determinen la velocitat dels motors d'inducció.
 - 1.17 Característica mecànica i sistemes d'arrencada.
 - 1.18 Inversió del sentit de gir.
 - 1.19 Plaques de característiques dels motors de corrent altern.
 - 1.20 Motors monofàsics: càlculs: potències absorbides, intensitats i lliscaments.
 - 1.21 Altres motors no convencionals.
- UF2. Generadors elèctrics: tipus, funcionament i components.
- 2.1 Conceptes bàsics de generació d'energia.
 - 2.2 Transport i distribució d'energia.
 - 2.3 Dinamo de corrent continua.
 - 2.4 Generador síncron.
 - 2.5 Generador asíncron.
- UF3. Accionament de motors elèctrics: inversors.
- 3.1 Esquema general. Solucions al control de potència.
 - 3.2 Regulador monofàsic amb càrregues resistiva i inductiva.
 - 3.3 Regulador trifàsic. Configuracions.
 - 3.4 Aplicacions dels reguladors d'altern.
 - 3.5 Configuracions bàsiques.
 - 3.6 Inversor monofàsic en semipont i en pont complet.
 - 3.7 Inversors trifàsics.

- 3.8 Regulació de la tensió de sortida.
- 3.9 Modulació PWM i filtres de sortida.
- 3.10 Aplicacions dels inversors.

UF4. Verificació de motors i generadors.

- 4.1 Interpretació de la documentació tècnica.
- 4.2 Estris i eines necessaris en els processos.
- 4.3 Tècniques i mètodes de desmuntatge i muntatge.
- 4.4 Tècniques i mètodes de verificació.
- 4.5 Verificació de les operacions realitzades.
- 4.6 Normes de seguretat laboral i protecció ambiental.

UF5. Diagnosi d'avaries i manteniment dels motors.

- 5.1 Interpretació de la documentació tècnica i dels equips de mesura.
- 5.2 Disfuncions dels motors elèctrics i causes a què obeeixen.
- 5.3 Disfuncions dels sistemes de refrigeració i de lubricació i causes a què obeeixen.
- 5.4 Tècniques i mètodes de diagnosi d'avaries.
- 5.5 Manteniment dels motors i dels sistemes de lubricació i de refrigeració.
- 5.6 Interpretació de documentació tècnica.
- 5.7 Estris i eines necessaris en els processos.
- 5.8 Tècniques i mètodes de desmuntatge, muntatge i reparació.
- 5.9 Verificació de les operacions realitzades.
- 5.10 Normes de seguretat laboral i protecció ambiental

D'aquesta manera s'han definit els continguts dels 3 nous mòduls professionals que s'integren al nou cicle formatiu. Amb aquesta informació es defineixen els equips elèctrics i electrònics que tindrem a l'aula polivalent pel VE.

Equips Elèctrics	Cablejat i terminals de connexió. Quadres i caixes de muntatge i distribució. Components de protecció: tèrmics i diferencials. Mecanismes elèctrics i canalitzacions. Components discrets de potència: resistències, bombetes, inductors, condensadors, interruptors, commutadors, reguladors de corrent,
------------------	---

	<p>Transformadors monofàsics i trifàsics. Motors DC. Motors AC. Aparellatge elèctric: contactors, polsadors, caixes, bornes de connexió, portabombetes, Bateria de baixa i alta tensió. Carregador de bateries.</p>
Equips Electrònics	<p>Components discrets passius: R, L i C. Circuits integrats, leds i cablejat per connexió. Amplificadors operacionals. Sensors i detectors. Temporitzadors i oscil·ladors. Dispositius lògic programables (Autòmats). Dispositius de potencia: díode, tiristor, transistor, pont rectificador.. Filtres i rectificadors. Font d'alimentació. Arrencador electrònic. Inversor de potencia. Convertidor DC/DC.</p>

Taula 5. Equips elèctrics i electrònics que hem de disposar a l'aula polivalent pel VE.

Una vegada definits els mòduls professionals i els equips que necessitem a l'aula polivalent pel VE definim els equips de mesura, eines i auxiliars per poder portar a terme les pràctiques, la taula 6 recull la llista.

Aula Polivalent	Equipament i equips de mesura.
	<p>Bancs de treball i cargols pels bancs. Gat i elevador hidràulic. Premsa de sobretaula. Equips d'extracció específics per electricitat. Bancs de proves elèctriques. Oscil·loscopi digital. Generador de funcions. Fonts d'alimentació variable. Equips didàctics d'electricitat i electrònica. Voltímetre i amperímetre. Mesurador d'aïllament. Mesurador d'inductància. Pinça inductiva per intensitat de corrent continua. Mesurador de potència. Comptador d'energia. Comprovador alineador de fars. Carregador-arrencador de bateries. Comprovador de bateries. Maqueta d'instal·lació elèctrica del vehicle. Panell simulador de llums i circuits elèctrics auxiliars.</p>

	Maqueta fars de xenon. Panell simulador sistema de tancament centralitzat amb alarma. Maqueta simulador circuits multiplexats (CAN, VAN,...). Estació de carga i reciclat d'A.A. Equip de verificació de fuites d'A.A. Maqueta de climatització regulada. Panel simulador de so, telefonia, navegador, GPS. Decelerometre per la frenada del vehicle.
--	--

Taula 6. Instruments i equipament per l'aula polivalent pel VE.

4.3. Aula polivalent.

En aquest apartat es presenta l'espai de formació integral d'una aula polivalent per màquines elèctriques orientada al vehicle elèctric amb disponibilitat absoluta per l'alumnat del cicle formatiu especialitat VE. L'espai del taller es comparteix amb el primer i el segon curs, de forma que tots dos cursos tenen accés al taller. El cap d'estudis del cicle formatiu ha d'organitzar la utilització d'aquest espai de forma programada pels dos nivells formatius, per optimitzar els equips docents i els espais del taller.

Els espais mínims que exigeix el Ministeri d'Educació pel Cicle Formatiu de Grau Mitjà en Automoció són els següents:

Espacio formativo	Superficie m ²	
	30 alumnos	20 alumnos
Aula polivalente	60	40
Taller de transmisiones.....	240	140
Taller de motores con laboratorio.....	210	150
Laboratorio de electricidad y neumohidráulica.....	90	60
Taller de mecanizado	150	90

Taula 7. Espais mínims contemplats pel Ministeri d'Educació (RD453/2010).

En el nostre cas, hem definit una aula per 20 alumnes, per tant, la columna de la dreta marca les nostres condicions mínimes a respectar.

Si analitzem els espais formatius podem veure que en tenim cinc. La nova proposta d'aula polivalent integra tres espais de la taula 7: l'aula polivalent, el laboratori d'electricitat i de pneumohidràulica i el taller de motors amb laboratori.

Per una altra banda, els tallers de transmissions i mecanitzat s'han de mantenir per poder estudiar i fer les respectives pràctiques.

La nova superfície equivalent total de la nova aula respectant la taula 7 i pels dos nivells formatius seria:

$$S_{\text{tot}} = 2 \times 40 \text{ m}^2 + 150 \text{ m}^2 + 60 \text{ m}^2 = 290 \text{ m}^2$$

Resumint, en 300 m² s'han d'integrar 2 aules polivalents convencionals amb mitjans telemàtics i ordinadors per fer simulacions i un taller compartit de màquines elèctriques i electrònica de potència, amb espai per contenir bancs de treball, equips, eines i maquetes per l'estudi del VE.

Aquests nous espais de formació tenen una doble utilitat:

- Per una banda, agrupa els alumnes i els professors al voltant d'un sol espai integrat amb tots els mitjans docents materials i humans. Aquest fet, evita desplaçaments i pèrdues de temps innecessaris als docents i als alumnes.
- Per l'altra banda, optimitza l'ús dels espais, equips, eines i recursos per part de l'escola.

S'ha dissenyat un espai de 297 m² per ubicar aquesta aula polivalent, es tracta d'un espai de 33x9 m distribuït com es mostra a la figura 7.

Els espais que integren l'aula són els següents:

- Aula polivalent convencional per cada curs (54 m² x 2 = 108 m²).
- Aula d'informàtica (3x8 = 24 m²).
- Taller d'electricitat i de motors elèctrics pel VE (165 m²). Màxima capacitat per 4 vehicles.

Aquesta proposta d'aula s'ubica a una planta baixa amb accés des del carrer per vehicles i material pesat per tal de facilitar-ne la seva entrada i sortida.

Totes dues aules de primer i segon curs tenen accés directe al taller i a l'aula d'informàtica per la part del darrera amb capacitat per 20 alumnes. La seva distribució permet un accés ràpid als equips i instal·lacions del taller i aula TIC, mentre que la disposició de les finestres garanteix l'enllumenat i ventilació dels recintes.

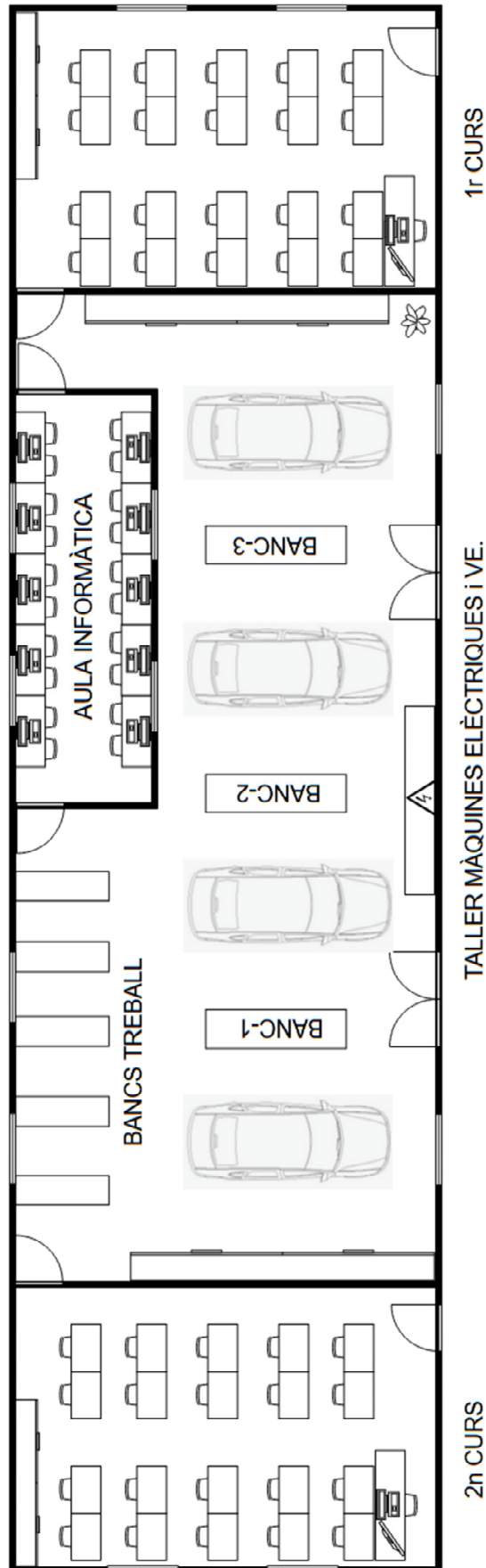


Figura 7. Distribució en planta de l'aula polivalent per l'estudi del VE.

4.3.1. Aula de teoria.

Aquesta aula de teoria és la que habitualment es denomina polivalent. En el nostre cas és una aula per 20 alumnes de 54 m², i per tant, compleix les dimensions mínimes que indica el Ministeri d'Educació.

Les taules i els passadissos s'han dimensionat per la comoditat i espai dels alumnes i del professor. Aquestes aules disposen de dues entrades/sortides des del carrer i pel taller, aquest fet incrementa la seguretat del recinte en cas d'emergència d'evacuació. El mateix passa amb el taller i l'aula d'informàtica, que disposen de dues entrades/sortides i dos accessos de porta ampla per la entrada/sortida de vehicles.

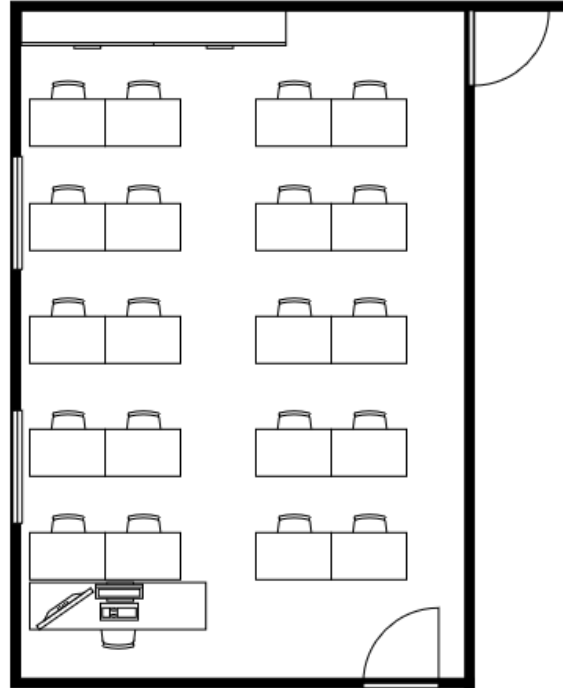


Figura 8. Distribució en planta de l'aula de teoria.

El professor disposa d'ordinador de sobre taula i de mitjans multimèdia per impartir les classes i connexió a internet. També disposa d'una pissarra convencional i mitjans clàssics per impartir docència. Al fons de l'aula es disposa d'un armari modular amb 20 taquilles pels alumnes. L'aula disposa de llum natural que arriba des de les finestres laterals i que eviten un consum innecessari de corrent elèctrica quan és de dia, i d'un controlador de llum que permet regular la intensitat lumínica per ajustar-la a les diferents activitats i enllumenat parcial.

També disposa d'un climatitzador per ajustar la temperatura de l'aula en funció dels tipus d'activitat i de la temperatura exterior.

La disposició de les taules es pot modificar per fer grups de treball i facilitar el treball col·laboratiu entre els alumnes. El tamany extra de les taules (70x50x76 cm) i cadires permet fer treball manual i tenir equips a sobre de les taules per realitzar les diferents tasques d'aprenentatge, hem de tenir en compte que els alumnes poden tenir una envergadura important a aquestes edats.

4.3.2. Aula TIC.

L'aula TIC (Tecnologia de la Informació i de la Comunicació) o aula d'informàtica, en llenguatge col·loquial, és l'aula que utilitza els dispositius electrònics com a ordinadors, tauletes i mòbils com a recurs educatiu per l'aprenentatge de l'alumnat.

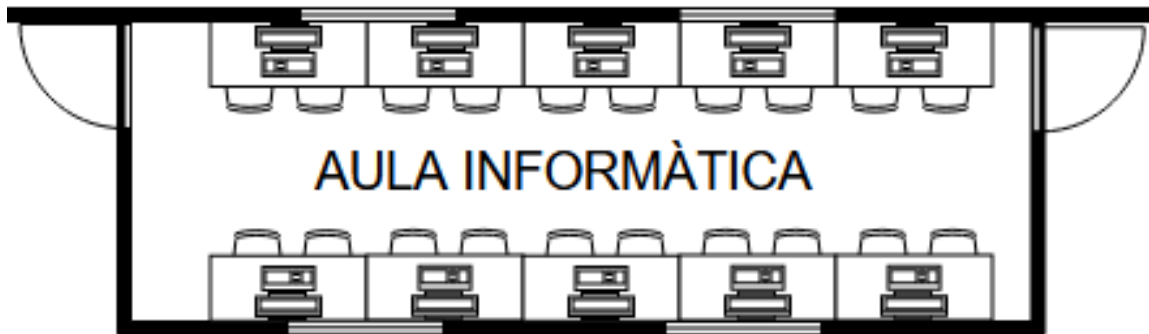


Figura 9. Distribució en planta de l'aula de TIC.

La capacitat d'aquesta aula és de 20 alumnes amb un total de 10 ordinadors amb connexió a internet i als equips electrònics de control dels VE i carregadors d'energia.

La seva distribució permet tenir llum natural i una visió del taller mitjançant unes finestres d'interior que separen l'aula del taller, però permeten el contacte visual. Aquesta aula permet el treball en equips de dues persones i un ordinador per parella.









S'ha demostrat que l'ús a les aules TIC incrementa la motivació dels alumnes i aquests mostren més interès i s'impliquen més en les àrees que estudien. Permet utilitzar nous recursos educatius i renova els mètodes d'aprenentatge, permetent una col·laboració més activa dels alumnes i l'adquisició simultània de coneixements tecnològics.

Existeixen molts tipus de necessitats en les aules que la tecnologia ha estat capaç de suplir, però un dels punts claus per a la correcta inserció de les TIC és trobar l'eina adequada per a cadascuna de les activitats. Per això és necessària una correcta planificació de totes les tasques i parts d'una classe per buscar la tecnologia que millor s'adapti als seus requeriments. És molt important explorar totes les opcions que ens ofereixen per conèixer-les molt a fons.

En el cas que ens ocupa, els equips informàtics s'ha d'adaptar a la tecnologia de l'automoció pel vehicle elèctric i al control d'energia. Això vol dir que hem de disposar del programari i maquinari adequat als vehicles i màquines elèctriques del taller. La gran varietat de marques i fabricants ens fa ser rigorosos a l'hora de seleccionar els equips per la seva docència i estar en contacte amb els proveïdors d'aquesta tecnologia.

Per una altra banda, tenim els simuladors de circuits elèctrics i electrònics que poden funcionar en línia o instal·lats al propi ordinadors. Habitualment, aquests programes no requereixen equips amb grans recursos, ja que són didàctics. Per suposat, si fossin programes de simulació professionals hauríem de pensar en equips més sofisticats, però en el nostre cas no procedeix.

Un exemple de simuladors gratuïts o parcialment gratuïts (amb funcions limitades), que tenim a la xarxa, el podem veure a la taula següent:

Crocodile	 Crocodile Clips 3.5 32Bit Professional Copyright © 1993-1998 Crocodile Clips Ltd
LogiSim	 <p>Logisim a graphical tool for designing and simulating logic circuits</p>
RC Sim	 <p>RCSim para Windows</p>
Fritzing – Simulador Arduino	 
TinkerCad	  

Taula 8. Simuladors de circuits elèctrics i electrònics.

L'organització de la documentació en format electrònic es farà arribar a l'alumne a través de la plataforma *ClassRoom*, on es penjaran els documents, exercicis i comunicacions entre el professorat i els alumnes. Tots els alumnes disposen d'un compte particular i d'un correu electrònic associat a l'escola, i tenen accés a la plataforma des de qualssevol dispositiu electrònic.

La figura 10 mostra un exemple de com organitzar les classes a aquesta plataforma de Google.



Figura 10. Organització de les assignatures a la plataforma de *ClassRoom*.

4.3.3. Aula taller de mesures i assajos. Seguretat.

L'aula taller ha d'esser una zona de seguretat on els professors i alumnes han de tenir tots els mitjans i EPIs necessaris per impartir docència sense cap tipus de risc. En el nostre cas, es dona especial atenció al risc elèctric i al risc d'atràpament en fer activitats de pràctiques al taller, sense comentar la Llei de Riscos Laborals i com s'aplica aquesta a l'àmbit escolar.

La nostra prioritat com a docents ha d'esser la de prevenir l'accident, ensenyant des del primer dia als alumnes les característiques i perills del corrent elèctric.

S'ha de tenir respecte al corrent elèctric, però no por. Per això, s'ha de conèixer les conseqüències d'una electrocució i com evitar-la.

Les cinc regles d'or de comportament a l'aula per evitar accidents elèctrics es poden resumir com indica la figura 11:

- 1.- Assegura el tall efectiu de la tensió, evitant realimentacions.
- 2.- Bloqueja els aparells de tall de corrent.
- 3.- Mesura l'absència de tensió al circuit.
- 4.- Posa a terra i en curt-circuit el circuit a revisar.
- 5.- Senyalitza la teva presència a la zona de treball.

Utilitza totes les eines i EPIs adients per treballar amb seguretat, no escatimis recursos, només un petit problema pot provocar un accident indesitjable.

Com a docent, revisa sempre la feina dels alumnes sense tensió i dona instruccions de no connectar mai sense el permís previ del professor. Torna a revisar tot abans de donar tensió, no suposis res, sempre comprova.











Figura 11. Cinc regles d'or per treballar amb seguretat.

La taula 9 mostra les eines més indicades pels alumnes d'aquest cicle formatiu. Cada alumne haurà de comprar les seves pròpies eines individuals, mentre que les eines comuns estaran disponibles per part del centre i a disposició de l'alumnat, sempre amb la supervisió del professorat.

Totes les eines han d'estar aïllades i complir una qualitat determinada per treballar amb garanties de seguretat. Els procediments a l'hora de realitzar una pràctica han de quedar molt clars per part de docent, no hi ha d'haver dubtes. Es recomanable recordar a cada sessió quines són les normes de comportament, ordre i neteja al taller, és l'obligació dels alumnes.



Figura 12. Organització, ordre i neteja al taller.

Descripció	Foto	Preu aprox.
<ul style="list-style-type: none"> Multímetre digital "Promax" FP2 o similar. 		33, €
<ul style="list-style-type: none"> Joc tornavisos aïllats – 6 unit. Punta plana i estrella. Busca-pols inclòs. Leroy Merlin. 		15,95 €
<ul style="list-style-type: none"> Alicates universal aïllada – 175 mm. Leroy Merlin. 		10,95 €
<ul style="list-style-type: none"> Alicates tall aïllada – 175 mm. Leroy Merlin. 		9,95 €
<ul style="list-style-type: none"> Tisores electricista – 145 mm. Leroy Merlin. 		5,49 €
<ul style="list-style-type: none"> Flexòmetre – 3m. 		3,25 €
<ul style="list-style-type: none"> Joc claus fixes o anglesa petita. 		Des de 4,45 €
<ul style="list-style-type: none"> Caixa eines petita. 		Des de 4€
<ul style="list-style-type: none"> EPIs: Ulleres de protecció i guants. 		Des de 5€

Taula 9. Eines individuals pels alumnes del cicle formatiu.

L'aula taller d'electricitat i de motors elèctrics pel VE és l'espai dedicat a la pràctica de les activitats sobre vehicles i equips reals. La necessitat de tenir vehicles reals al taller fan que aquesta aula sigui la de més superfície de totes, en total 165 m² i capacitat per 4 vehicles.

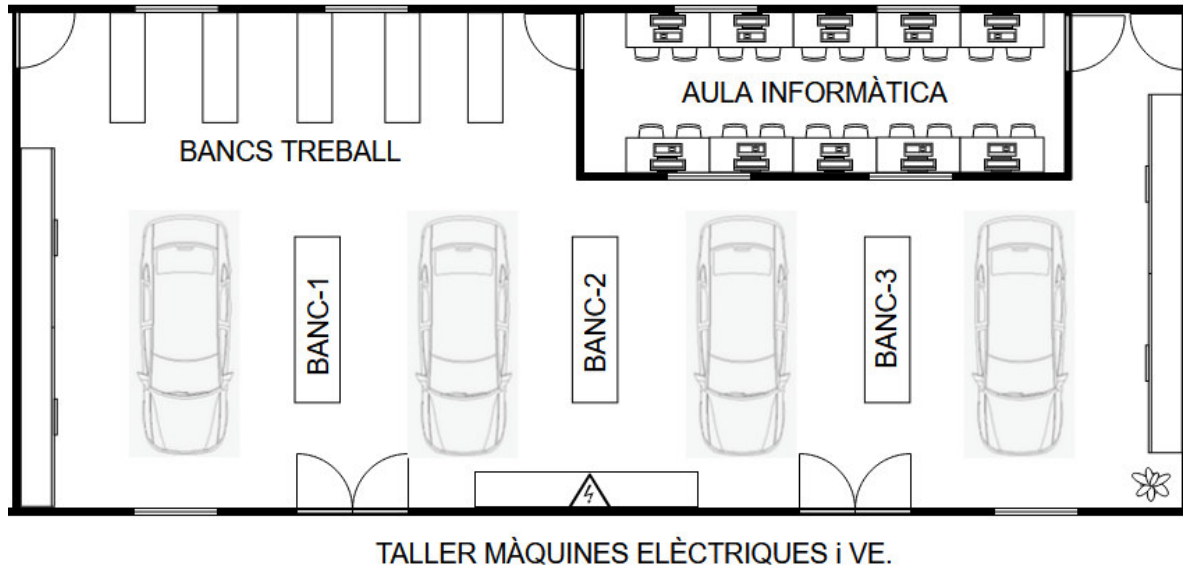


Figura 13. Aula taller d'electricitat i motors elèctrics pel VE.

Aquesta aula integra tot allò que es necessita per estudiar amb profunditat el VE, de forma que podem definir varies zones de treball:

- La zona de bancs de treball permet estudiar sistemes i subsistemes en grups de 4 persones per taula, disposant d'espai suficient per muntar i desmuntar.
- Les zones de BANC-1, BANC-2 i BANC-3 són espais intermedis entre vehicles que permeten al docent tenir una plataforma per mostrar i demostrar aspectes diversos del vehicle.
- Els armaris laterals del taller permeten emmagatzemar material del taller, instruments i eines comuns per realitzar les pràctiques. La ubicació de les portes dobles d'accés al taller permet la mobilitat dels vehicles i dona flexibilitat a aquest espai.

Per una altra banda, tenim l'armari principal de distribució d'energia elèctrica, fonamental a aquest taller, i que es troba entre les dues portes dobles d'accés al taller. Aquest armari dona potència a tot el cicle formatiu i ha de tenir les característiques adequades per alimentar carregadors de VE i variadors de freqüència.

L'armari general alimenta per separat cada una de les aules i espais per donar independència elèctrica, tenint cada aula un subquadre independent. D'aquesta manera, si tenim un curt-circuit al taller debut a una manipulació incorrecte, no afecta a la resta d'aules del cicle formatiu.

Alguns panells de simulació docent de la marca SidiLab (*Sistemas Didàcticos de Laboratorio*) es poden veure a les figures 14 i 15.

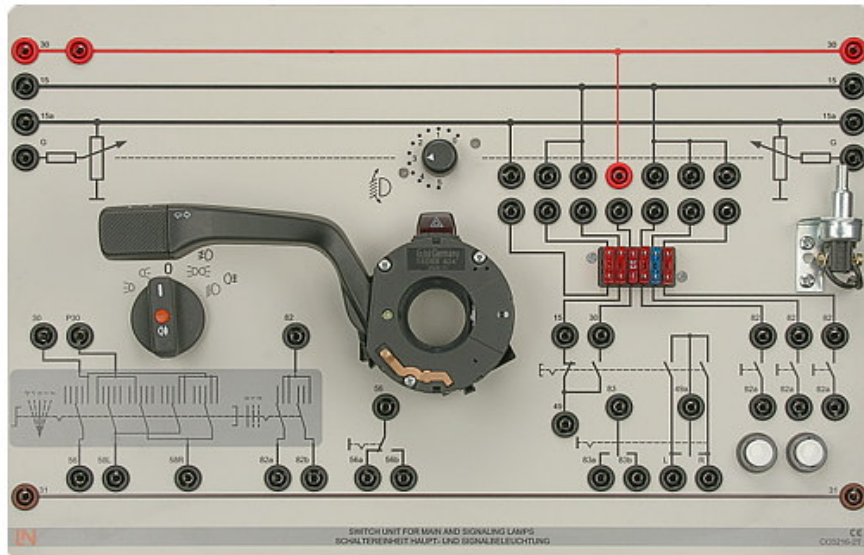


Figura 14. Panel simulació enllumenat i intermitents del VE (SidiLab).

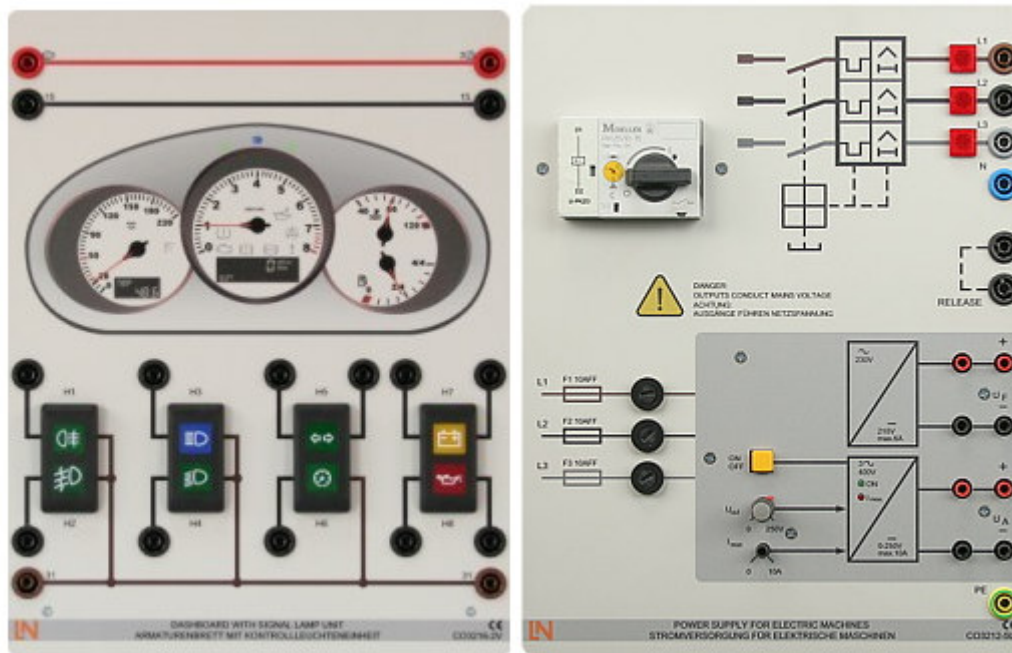


Figura 15. Panel simulació quadre comandament i alimentació de potència del VE.

4.4. Metodologia.

- a) S'explicaran a classe tots els conceptes teòrics necessaris per poder superar la matèria, l'alumne no necessitarà ampliar pel seu compte cap tema, si bé potser es demani que individualment o en grup es facin feines d'investigació o ampliació de qualque punt. En aquest cas, sempre es discutirà amb l'ajuda de professor i es posarà en comú pel profit de la classe.
- b) Cada dia es comença la classe recordant el darrer punt que es va explicar, per introduir la matèria adient i donar continuïtat a la teoria.
- c) Les classes teòriques es complementaran amb demostracions col·lectives dins o fora de l'aula, i amb vídeos didàctics formatius.
- d) Quan el professor consideri que un alumne o grup està preparat proposarà una sèrie de pràctiques destinades a reforçar el concepte corresponent. La realització d'aquesta pràctica serà obligatòria i es demanaran els informes corresponents, respectant un termini d'entrega i format.
- e) Es definiran dos tipus de pràctiques: pràctiques guiades pel professor i pràctiques no guiades, en forma de projecte, on l'alumne haurà de participar activament i fer recerca de tot allò que faci falta per resoldre un problema plantejat pel professor. El treball en equip es valorarà positivament.
- f) Si durant la realització d'una pràctica en grup, de durada superior a una hora, un alumne falta, haurà de fer-la sol. En el cas que el grup complet hagi acabat i mostrat al professor el muntatge i només quedi la elaboració de l'informe, l'alumne podrà col·laborar amb la resta d'alumnes o preparar l'informe adient.
- g) S'habilitarà un període de temps, abans de la sessió de qualificació, per recuperar un determinat nombre d'hores pràctiques pels alumnes que hagin acumulat faltes d'assistència.
- h) Quan les circumstàncies ho permetin, s'organitzarà una o varies sortides tècniques relacionades amb la temàtica donada. Com per exemple a tallers de la zona, centres de transformació i distribució, electrolinerres i d'altres.

4.5. Avaluació. Mesures a la diversitat.

a) L'avaluació dels mòduls és contínua i es realitzarà durant tot el procés d'ensenyament-aprenentatge. Cada avaluació constarà com a mínim de tres exàmens o proves (part conceptual).

La nota de cada avaluació està formada per un 60% part conceptual, un 30% part pràctica i un 10% d'actitud. Aquest 60% és la mitjana de les proves de les unitats didàctiques que es realitzaran durant cada avaluació. Una prova pot incloure una o més unitats didàctiques segons ho indiqui el professor. Aquestes proves seran escrites (bàsicament seran proves de càlcul) i també mitjançant els qüestionaris de moodle (seran proves més bé teòriques). La nota de les proves de cada avaluació és la mitja ponderada dels exàmens anteriors donant un valor superior al darrer (examen d'avaluació), que tindrà un pes d'un 50%.

El 30% de la part pràctica, es troba desglossat en treballs en grup cooperatiu, activitats d'aula, muntatges elèctrics, feina a casa, etc., on cada activitat/pràctica tindrà un percentatge, dins d'aquest 40%, segons el nivell de dificultat. És indispensable haver entregat totes les tasques encomenades, ja siguin les memòries de les pràctiques, activitats dins l'aula, etc, per superar l'avaluació.

El 10% d'actitud, s'obté dels següents criteris actitudinals:

- La feina diària així com les tasques encomanades pel professor.
- El comportament a l'aula-taller per afavorir un ambient d'aprenentatge i de respecte pel grup.
- La participació, tant individual, com col·lectiva a l'aula-taller.
- La puntualitat i assistència a classe.
- L'esperit crític front a temes transversals relacionats amb les instal·lacions elèctriques.
- L'ús adient del material proporcionat a l'aula-taller.

La nota final del curs és la mitjana de les tres avaluacions.

La nota d'avaluació i final s'expressarà amb un valor numèric (de l'1 al 10). Es considera aprovat quan la mitjana és 5 o superior. Quan un alumne aprova la 3a avaluació té el curs aprovat.

b) Els alumnes suspesos a la 3a podran presentar-se a l'examen final ordinari, així com també tindran uns dies per acabar alguna de les pràctiques pendents, activitats, etc. (si aquest és el motiu de no haver superat el curs).

L'examen final ordinari de juny estarà format per una prova conceptual amb un 100% de nota final. És imprescindible, per aprovar, haver entregat totes les tasques, memòries de les pràctiques, etc.

c) La prova de recuperació al setembre estarà formada per una prova conceptual amb un 80% de nota final. El 20% restant es destinarà a la presentació d'una sèrie d'exercicis/activitats proposades pel professor que li ajudaran a la preparació de la prova (és requisit indispensable la presentació d'aquestes feines per aprovar el mòdul).

d) Repetició del mòdul mentre l'alumne està cursant 2n curs del Cicle Formatiu: per tal d'afavorir que els alumnes en aquesta situació puguin realitzar la FCT dins el període ordinari, tindran la possibilitat de fer un examen extraordinari de recuperació (i entrega de feines) en la data acordada amb el professor.

Les mesures a la diversitat, atenent les indicacions del Departament d'Orientació, s'aplicaran les mesures adients per atendre l'alumnat NESE (necessitat específica de suport educatiu). Aquestes mesures consistiran en adaptacions metodològiques que no implicaran la modificació dels continguts dels mòduls, com ara tenir en compte les dificultats que poden tenir al expressar-se, tant oralment com de forma escrita, el temps necessari per fer les tasques i proves avaluades, i també fer les proves escrites avaluables subratllant les paraules clau, fent servir el tipus de lletra "times new roman" tamany 12, i un interlineat doble. Així mateix, les correccions es faran en color verd.

5. Conclusions i noves propostes.

A aquesta proposta formativa ha presentat i estudiat la problemàtica actual al cicle de formació en automoció, que implica l'evolució del vehicle de combustió al vehicle elèctric. Aquesta ràpida transformació de la mobilitat i les noves tecnologies emprades en aquest àmbit, obliguen als formadors a tenir un canvi de visió a l'hora de formar-se i ensenyar a l'alumnat, i per aquest motiu cal que l'administració reconegui el problema i s'impliqui.

Les noves i innovadores propostes elèctriques, que apareixen al mercat cada dia, fan que el docent hagi d'estar en continua formació i contacte amb els tallers de les diferents marques i distribuïdors.

La falta de formació reglada que pugui impartir-se amb seguretat i professionalitat fa imprescindible l'adaptació del currículum del cicle formatiu en automoció per garantir aquests nous coneixement als futurs professionals, que són els alumnes. No hi ha cap dubte que aquest currículum s'ha de revisar de forma periòdica per tal d'evitar que es quedi obsolet en poc temps, com ara és el cas.

L'aula polivalent per l'estudi del VE és un espai obert i flexible que permet adaptar-se als canvis que s'acosten i que obliga a tenir una visió global del vehicle connectat a la xarxa. Per aquest motiu, l'aula combina i apropa els àmbits mecànics, elèctrics, electrònics i de comunicacions a un mateix espai.

Una bona formació comença per uns bons docents i unes instal·lacions adequades. No podem improvisar en l'educació, s'ha de treballar des de la planificació, programació i seguretat de les tasques, per tal de que els alumnes notin aquesta disciplina i ordre a l'hora de fer les coses. Aquesta serà la seva realitat quan s'incorporin al món laboral, després de fer la seva formació al centre de treball (FCT).

Per últim, i per donar continuïtat a aquest TFM, es podrien definir nous cicles formatius de mobilitat elèctrica centrats en el patinet, la bicicleta i la motocicleta elèctrica, donant major importància al respecte al medi ambient i a les energies renovables, definint un sistema energètic complet basat en l'aprofitament de l'energia elèctrica en el seu conjunt i no només com a mode de transport. Un model de mobilitat i vida integrat i respectuós.

6. Cites i referències bibliogràfiques.

Referències.

El terme “referències” té a veure amb tota la documentació (llibres, articles, capítols de llibre, etc.) que se cita de manera literal o no al text.

Real Decreto 453/2010, de 16 de abril, por el que se establece el título de Técnico en Electromecánica de Vehículos Automóviles y se fijan sus enseñanzas mínimas.

Real Decreto 1796/2008, de 3 de noviembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Automoción y se fijan sus enseñanzas mínimas.

Real Decreto 177/2008, de 8 de febrero, establece el título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas y sus enseñanzas mínimas.

Sanjuan Olleta, Teresa. (2018). Creació d'un mòdul de vehicles elèctrics per als cicles professionals de grau superior d'automoció i energies renovables. TFM - UPC (Universitat Politècnica de Catalunya).

Bibliografia.

A l'apartat “bibliografia” es tracta d'indicar la documentació que s'ha consultat però que no se cita al text.

Manzano Orrego, Juan José. (2014). *Máquinas Eléctricas*. Madrid, Espanya, Ediciones Paraninfo.

Alcalde San Miguel, Pablo. (2014). *Electrotecnia*. Madrid, Espanya. Ediciones Paraninfo.

Sanz Feito, Javier. (2002). *Máquinas Eléctricas*. Madrid, Espanya. Prentice Hall. Pearson Educacion,SA.

Webgrafia.

Híbridos y Eléctricos (HyE) – editat des de 2010 per la empresa Tecnofisis Global, S.L.[<https://www.hibridosyelectricos.com>]. (consultat 28/03/20).

TodoFP – Ministerio de Educación y Formación Profesional. Informació general i específica sobre la formació professional a nivell estatal i autonòmic. [www.todofp.es]. (consultat 24/03/20).

OMS - Organización Mundial de la Salud. Cambio climático y salud. [<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cambio-clim%C3%A1tico-y-salud>]. (consultat 31/03/20).

Parlamento Europeo – Noticias del Parlamento Europeo – Sociedad. [<https://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/society/20190313STO31218/emisiones-de-co2-de-los-coches-hechos-y-cifras-infografia>]. (consultat 31/03/20).

Mobilidad Eléctrica - portal de información sobre el sector del vehículo eléctrico. [<https://movilidadelectrica.com>]. (consultat 31/03/20).

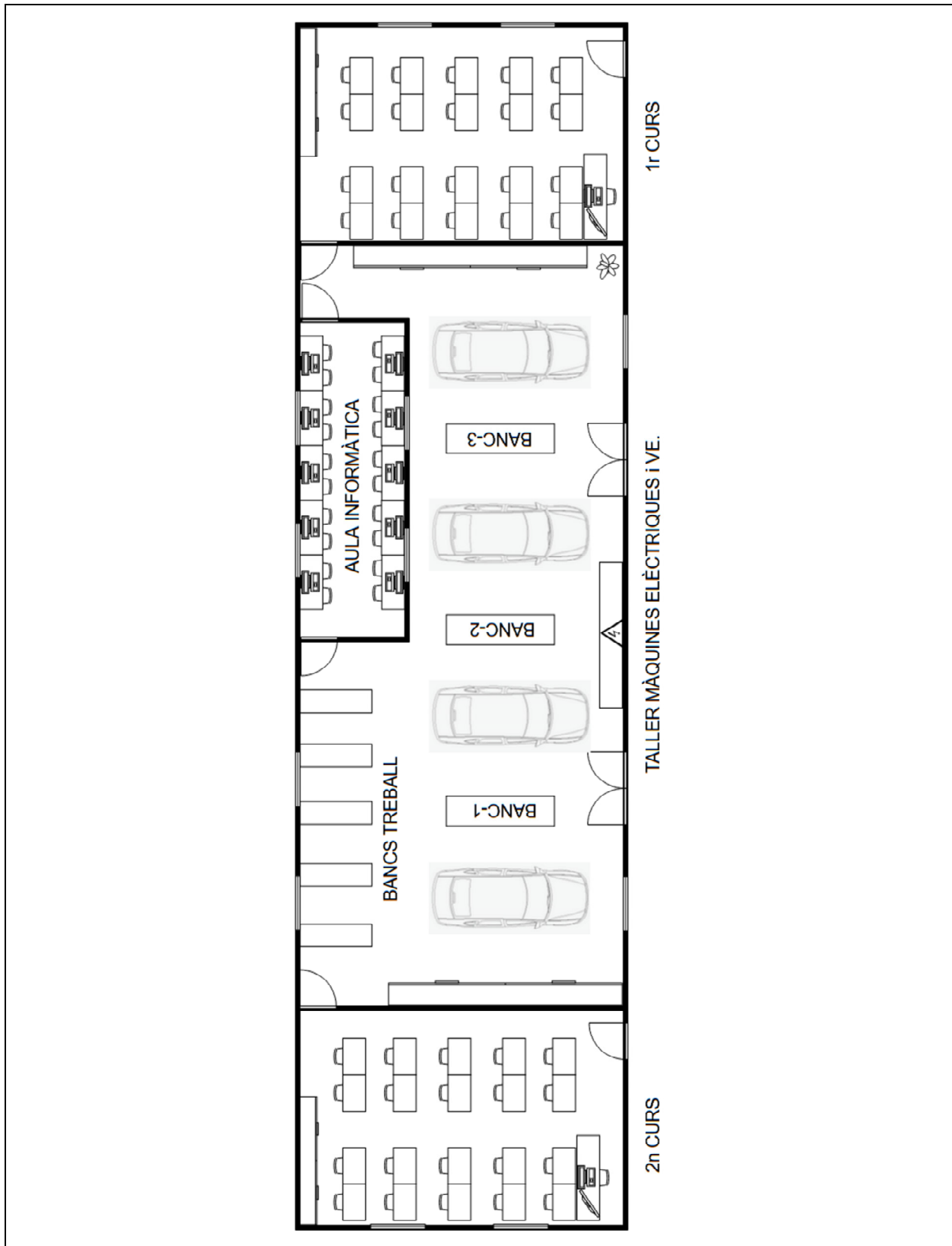
Toyota – web oficial a Espanya. [<https://www.toyota.es/>]. (consultat 31/03/20).


Seat – web oficial a Espanya. [<https://www.seat.es/>]. (consultat 5/04/20).



7. Annexes.

- a) Plànol Aula Polivalent orientada al VE.
- b) Especificacions aules cicles formatius segons el Ministeri d'Educació.
- c) Carregadors per VE: tipus de càrregues i connexió.
- d) Projecte propi IES Barajas: "*Vehículos híbridos y eléctricos*".



<p>TFM “Aula polivalent per Màquines Elèctriques: orientada al Vehicle Elèctric.”</p>	 Universitat de les Illes Balears	Aula Polivalent orientada al VE.			
		Nom	Marcos Gomila González		
		Data	2	Abril	2020

b) Especificacions aules cicles formatius segons el Ministeri d'Educació.

Grau Mitjà Electromecànica:

ANEXO III

Espacios y equipamientos mínimos

Espacios:

Espacio formativo	Superficie m ²	
	30 alumnos	20 alumnos
Aula polivalente	60	40
Taller de transmisiones.	240	140
Taller de motores con laboratorio	210	150
Laboratorio de electricidad y neumohidráulica.	90	60
Taller de mecanizado	150	90

Grau Superior en Automoció:

Espacios y equipamientos mínimos

Espacios:

Espacio formativo	Superficie m ²	
	30 alumnos	20 alumnos
Aula polivalente	60	40
Aula taller de gestión y logística	60	40
Taller de chapa	120	90
Taller de pintura	120	90
Laboratorio de colorimetría.	30	20
Taller de estructuras del vehículo	60	40
Taller de transmisiones.	240	140
Taller de motores con laboratorio	210	150
Laboratorio de electricidad y neumohidráulica.	90	60
Taller de mecanizado	150	90

Grau Mitjà Instal·lacions Elèctriques i Automàtiques:

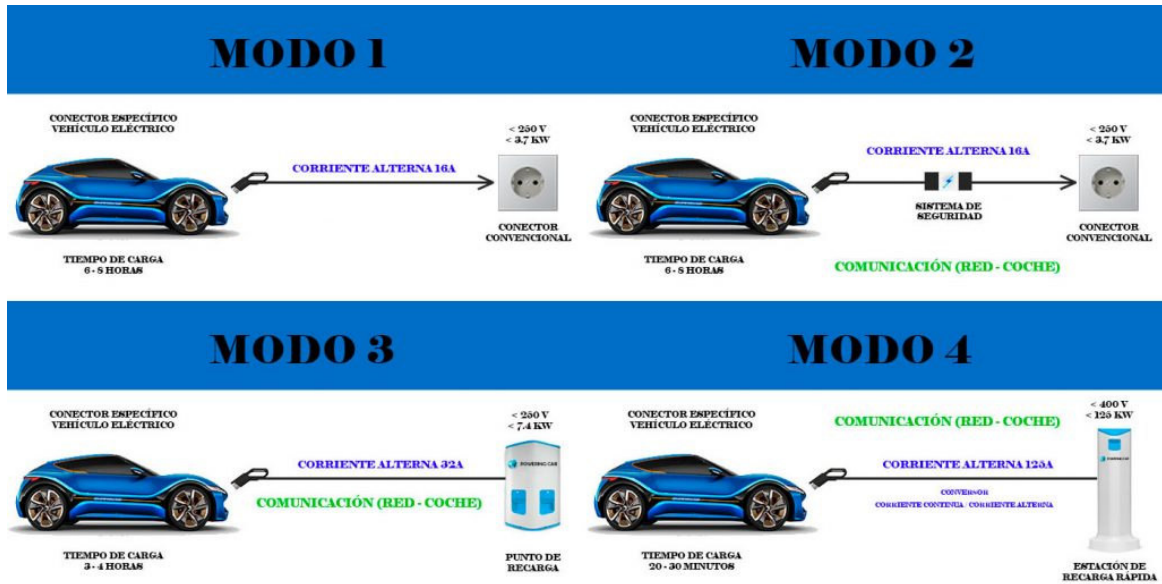
Espacios y equipamientos mínimos

Espacios:

Espacio formativo	Superficie m ²	
	30 alumnos	20 alumnos
Aula polivalente	60	40
Taller de sistemas automáticos.	150	100
Taller de instalaciones electrotécnicas.	150	100
Aula técnica	90	60

c) Carregadors per VE: tipus de càrregues i connexió.

Formes de recàrrega del VE i opcions a instal·lar al taller en funció del vehicle. Aquests són els modes de recàrrega actuals al mercat:



Modes de recàrrega del VE.

<https://www.poweringcar.com/modos-de-recarga-de-coches-electricos/>

Decidir quin mode de recàrrega farem servir.



Funcionament d'un equip comercial de recàrrega pel VE. Per exemple, el carregador Wallbox de una empresa espanyola que està present a tot el món: https://wallbox.com/es_es

Conèixer les característiques elèctriques d'aquests carregadors per poder realitzar la seva instal·lació, saber les seves limitacions segons els tipus de cotxe que tenim.

Hem de saber si volem controlar l'energia de forma unidireccional o bidireccional, es a dir, la línia pot alimentar la bateria del vehicle, però a la vegada el vehicle pot cedir energia al habitatge.

Modes 1 i 2, càrrega unidireccional.

Modes 3 i 4, càrrega bidireccional, el VE pot retornar energia a l'habitatge.

Control intel·ligent de l'energia elèctrica per Wallbox:

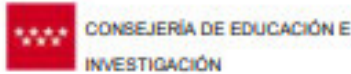
https://wallbox.com/es_pt/faqs-que-es-la-carga-inteligente



Característiques de Wallbox OK UP al link:

<https://www.v2charge.com/wp-content/uploads/2019/05/darkwallbox-nuevo.pdf>

d) Projecte propi IES Barajas: “Vehículos híbridos y eléctricos”.



Comunidad de Madrid



Proyecto propio del IES Barajas para la implantación de un nuevo módulo profesional llamado “Vehículos Híbridos y Eléctricos” en el CFGS “Automoción”

La finalidad de este proyecto es crear un nuevo módulo profesional llamado “Vehículos Híbridos y Eléctricos” en el segundo curso del Ciclo Formativo “Automoción” en aplicación de la ORDEN 2216/2014, de 9 de julio, de la Consejería de Educación, Juventud y Deporte, por la que se establecen los requisitos y el procedimiento para la implantación de proyectos propios en los centros que imparten enseñanzas de Formación Profesional y enseñanzas profesionales de Artes Plásticas y Diseño en el ámbito de la Comunidad de Madrid.

Razones que justifican la implantación del proyecto propio

La evolución tecnológica del sector de la automoción nos lleva a la proliferación en el mercado de numerosos modelos de vehículos híbridos y eléctricos. La sensibilidad por el respeto al medio ambiente, cada vez más, es un factor que el consumidor tiene en cuenta al adquirir un vehículo, y que favorece a estos modelos.



Las administraciones también ven en esto, un modo de paliar los altos niveles de contaminación en las ciudades, por lo que promueven algunas facilidades para la adquisición de estos vehículos.

Por contra a esta evolución, los currículos de los Ciclos Formativos de la familia de Transporte y mantenimiento de vehículos, no contemplan, específicamente, contenidos relacionados con estos vehículos, cuyo uso se va ver incrementando en los próximos años.

El nuevo módulo “Vehículos Híbridos y Eléctricos” pretende solucionar el problema, permitiendo que los alumnos adquieran un conocimiento fundamental y completo sobre estos nuevos tipos de vehículos.

Recursos

En el IES Barajas tenemos los recursos necesarios para impartir estas enseñanzas. Entre otras cosas, disponemos de vehículos híbridos y eléctricos para la realización de prácticas:



Organización académica y distribución horaria semanal

Código	Denominación de los módulos profesionales afectados	Nº horas contenidos mínimos	Nº horas currículo	Nº h/s currículo	Nº horas proyecto propio	Curso 1º h/s por trimestre			Curso 2º h/s por trimestre	
						1º	2º	3º	1º	2º
0296	Estructuras del vehículo	75	165	8	115	--	--	--	6	6
0297	Gestión y logística en el mantenimiento de vehículos	70	110	6	95	--	--	--	5	5
--	Vehículos Híbridos y Eléctricos	--	--	--	65	--	--	--	3	3
		145	275	14	275	--	--	--	14	14



Autorización de la Comunidad de Madrid

EXTRACTO DEL BOCM N° 116

Nombre	IES BARAJAS	Código	28019971	Localidad	MADRID						
Ciclos Formativos afectado											
CFGS AUTOMOCIÓN (TMVS01)											
Descripción del proyecto autorizado:											
<p>Modifica la asignación horaria de módulos profesionales de formación en el centro educativo, respetando la duración mínima y los contenidos establecidos en el título.</p> <ul style="list-style-type: none"> - "Estructuras del vehículo", se impartirán 6 horas semanales en lugar de 8, con una duración total de 115 horas. - "Gestión y logística del mantenimiento de vehículos", se impartirán 5 horas semanales en lugar de 6, con una duración total de 95 horas <p>Establece un módulo profesional propio.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se establece el módulo profesional denominado "Vehículos híbridos y eléctricos" para el CFGS "Automoción" que se impartirá en segundo curso con una asignación semanal de 3 horas y una duración total de 65 horas. <p>Atribución docente en el módulo profesional incorporado al plan de estudios.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">Cuerpo docente</th> <th style="width: 33%;">Especialidad</th> <th style="width: 33%;">Módulo profesional</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Catedráticos de Enseñanza Secundaria. Profesores de Enseñanza Secundaria.</td> <td>111. Organización y Procesos de Mantenimiento de Vehículos</td> <td>Vehículos híbridos y eléctricos</td> </tr> </tbody> </table>						Cuerpo docente	Especialidad	Módulo profesional	Catedráticos de Enseñanza Secundaria. Profesores de Enseñanza Secundaria.	111. Organización y Procesos de Mantenimiento de Vehículos	Vehículos híbridos y eléctricos
Cuerpo docente	Especialidad	Módulo profesional									
Catedráticos de Enseñanza Secundaria. Profesores de Enseñanza Secundaria.	111. Organización y Procesos de Mantenimiento de Vehículos	Vehículos híbridos y eléctricos									