



## **PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES**

**ELECTROCAT FP X EDICIÓ 2022-2023**

## Índex de continguts

1	INTRODUCCIÓ.....	4
2	MARC TÈCNIC.....	5
2.1	Aplicació dels requeriments tècnics.....	5
3	REQUERIMENTS TÈCNICS DELS VEHICLES.....	6
3.1	Dimensions del vehicle.....	6
3.2	Rigidesa estructural i Arcs de seguretat.....	7
3.3	Visibilitat.....	8
3.4	Ventilació de la cabina i hidratació del pilot.....	8
4	XASSÍS.....	9
4.1	Xassís estructural.....	9
5	EQUIPAMENT DE SEGURETAT.....	10
5.1	seient.....	10
5.2	Cinturó de seguretat.....	10
5.3	Evacuació del pilot.....	10
5.4	Aïllament del sistema de tracció.....	11
5.5	Clàxon.....	11
5.6	Senyalització de frenada.....	11
5.7	Parada d'emergència.....	11
6	TRACCIÓ, FRENS I DIRECCIÓ.....	12
6.1	Transmissió.....	12
6.2	Accelerador.....	12
6.3	Frens.....	12
6.4	Direcció.....	13
6.5	Volant.....	13
6.6	Rodes.....	14
6.7	Sistema de suspensió.....	14
7	SISTEMA ELÈCTRIC.....	15

7.1	Acumuladors elèctrics .....	15
7.2	Proteccions elèctriques .....	16
7.2.1	CABLES.....	16
7.2.2	AÏLLAMENT .....	17
7.3	Refrigeració elements elèctrics.....	17
8	CARROSSERIA .....	18
8.1	Carenat .....	18
8.2	Pontons del darrerA.....	18
8.3	Habitatge del pilot.....	19



## 1 INTRODUCCIÓ

---

L'**ElectroCatFP** és un projecte promogut, organitzat i dirigit per l'Ajuntament de Santa Perpètua de Mogoda, en que alumnes de cicle superior adscrits a centres educatius de Catalunya, dissenyen i construeixen un vehicle elèctric sobre una base motriu comuna (motor, variador i bateries) amb l'objecte de realitzar una sèrie de proves que avaluaran les prestacions, les característiques i el disseny dels vehicles.

L'objectiu del projecte és potenciar el treball en equip dels alumnes i fomentar l'activitat experimental i creativa com a element pedagògic pel coneixement tècnic dels vehicles elèctrics, i ser una plataforma per a la capacitat i promoció de tècnics especialitzats en vehicles de tracció elèctrica que donin cobertura a les necessitats sorgides d'un nou model de mobilitat basat en la tracció elèctrica.

## 2 MARC TÈCNIC

Les **Prescripcions tècniques ElectroCatFP** s'han elaborat a partir de l'experiència adquirida en anteriors edicions, l'evolució de la mateixa prova així com les aportacions dels equips participants amb l'objectiu que tothom se senti còmode i segur amb unes regles de joc comunes.

Les presents Prescripcions tècniques ElectroCatFP X Edició s'han elaborat exclusivament per a aquest projecte i no tindran validesa fora del marc d'aquesta edició.

L'evolució dels vehicles, amb la decidida aposta de la direcció i professorat de cicle superior dels centres educatius de Catalunya que participen en el projecte, ens obliguen a un constant procés de desenvolupament tècnic, amb l'objectiu d'adaptar-nos a l'evolució i creixement tecnològic dels centres i a una visió de seguretat integral de totes les proves.

L'essència de les **Preinscripcions Tècniques** és **regular les característiques i requeriments tècnics que han de complir els vehicles participants en l'ElectroCatFP.**

En aquest sentit, els equips participants hauran de conèixer i complir les **Preinscripcions Tècniques**, així com compartir amb l'organització les possibles interpretacions o procediments que es derivin de l'aplicació del mateix amb l'objectiu de la millora en comú i de l'ampliació de les oportunitats laborals dels alumnes participants.

### 2.1 APLICACIÓ DELS REQUERIMENTS TÈCNICS

A l'inici de la prova els jutges revisaran de manera minuciosa el compliment del les **Preinscripcions Tècniques** per part de tots els vehicles participants. No complir aquestes Preinscripcions en algun punt serà motiu per penalitzar l'equip o no deixar participar el vehicle a les proves si l'organització ho considera oportú.



### 3 REQUERIMENTS TÈCNICS DELS VEHICLES

---

El vehicles construïts pels equips participants a l'**ElectroCatFP** seran monoplaces, amb elements de carrosseria i disposaran de 4 rodes que estaran en contacte a terra, preferentment les dues davanteres exerciran el control de direcció i els equips podran decidir si seran les davanteres o les de darrere les que transmetran la potència de tracció a terra.

Aquests vehicles hauran d'utilitzar exclusivament com a base motriu el material definit per l'organització (motor, variador i bateria).

Aquests components s'hauran de muntar sobre un xassís que com a mínim haurà d'haver estat modificat en un 40 % respecte als prototips dissenyats en anteriors edicions (en el cas dels equips que hagin participat en anteriors edicions). El vehicle estarà dissenyat i construït íntegrament per l'equip participant i en cap cas utilitzarà elements de xassís comercials ni components diferents als definits per l'organització com a base motriu.

#### 3.1 DIMENSIONS DEL VEHICLE

Cada equip haurà de dissenyar i fabricar el xassís d'un vehicle de quatre rodes que serà suficientment ample i llarg per a ubicar un pilot d'almenys 1,70 m d'alçada i 65 kg de pes.

Els vehicles presentaran unes mides que estaran entre:

- Els 1.200 mm i els 2.400 mm de longitud mesurades des dels extrems del xassís o la carrosseria
- Els 800 mm i els 1.600 mm d'amplada mesurades des dels extrems del xassís o la carrosseria amb les rodes incloses.
- El 600mm i els 1.700 mm d'alçada mesurada des de terra al punt més alt d'aquest.
- Els 100 mm de separació mínima entre el xassís o qualsevol element estructural del vehicle i el terra

El xassís o la carrosseria protegirà el pilot en cas d'impacte lateral o frontal i a l'interior del vehicle no hi haurà cap objecte, ni aresta viva que pugui ferir el conductor en cas d'una col·lisió.

La posició del pilot dins del vehicle serà assegut (com en un vehicle turisme) i el respall del seient no presentarà una inclinació inferior als 20º de l'horitzontal, si fos necessari pel propi disseny de la carrosseria del vehicle, esta permès l'ús de portes d'accés per al pilot o per al manteniment del vehicle, sempre que aquestes permetin una fàcil obertura en cas d'emergència.

- Tots els vehicles disposaran d'un espai als laterals del vehicle de 290 mm d'alçada x 210 mm d'amplada per a la ubicació dels dorsals d'identificació dels equips amb vinil de color blanc.
- A la part davantera, els equips hauran d'identificar el vehicle amb el nom de l'institut de forma visible amb estil lliure.

### 3.2 RIGIDESA ESTRUCTURAL I ARCS DE SEGURETAT

L'estructura del vehicle serà prou resistent per suportar els esforços als quals serà sotmès en el transcurs de les diferents proves i no ha d'incloure cap apèndix extern que pugui ser perillós per als membres de l'equip, per a altres equips o per al públic assistent.

El compartiment del pilot ha d'estar equipat com a mínim amb dos arcs de seguretat.

El del compartiment del pilot ha de ser capaç de suportar una càrrega de 700 N (70 kg), aplicada en sentit vertical, horitzontal o perpendicular, sense deformar-se. Aquesta dada s'ha de justificar en els càlculs de la memòria.

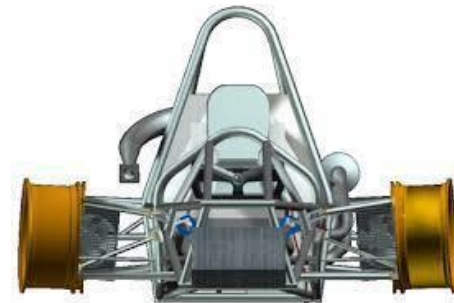
L'arc de seguretat abastarà l'amplària total de les espatlles dels pilots, ha d'estar inclòs en el xassís i estendre's 50 mm sobre l'extrem superior del casc del pilot en la posició normal de conducció.

Serà obligatori demostrar en el projecte, mitjançant càlculs, que no es deformarà en cas de bolcada.

L'arc de seguretat del darrere s'ubicarà a una distància inferior a 150 mm immediatament darrere del pilot i, com a mínim, assolirà l'amplada total de les espatlles. Formarà part del xassís i s'estendrà un mínim de 150 mm sobre l'extrem superior del casc del pilot en la posició normal de conducció. A més, ha de ser vertical o inclinat cap a la part del darrere no més de 10° i estendre's per sota de la part més baixa del pilot. Aquest arc del darrere ha de portar dos reforços cap a la part posterior del xassís. El suport d'aquests reforços ha de formar un angle de 30° amb l'arc i arribar almenys a un 65% de l'altura de l'arc.

L'arc de seguretat ha d'estar realitzat com a mínim, amb un tub de 25 mm de diàmetre i un gruix de 2mm i pot estar conformat per més d'una peça.

El segon arc de seguretat s'ubicarà a la part davantera, de manera que la línia imaginària d'unió d'ambdós, no permeti que el casc s'aproximi a menys de 100 mm de terra en cas de bolcada. Tampoc no es permet que el volant surti de la línia d'unió dels dos arcs en qualsevol posició (girat i recte). Es pot incloure un acoblament addicional a l'arc de seguretat per augmentar-ne l'alçada sempre que l'alçada interior màxima sigui 200 mm i l'amplada interior màxima sigui 100 mm.



### 3.3 VISIBILITAT

El pilot ha de tenir accés a un arc de visibilitat de 90° a cada costat de l'eix longitudinal del vehicle. Aquest camp de visió s'ha d'aconseguir sense l'ajuda de cap dispositiu òptic o electrònic com miralls, prismàtics, periscopis, etc. El moviment del cap del pilot està permès per completar l'angle de visió.

El vehicle ha d'estar equipat amb mínim dos miralls retrovisors, un a cada costat respectivament. Els miralls han de tenir una dimensió de 75 cm<sup>2</sup> cadascun, per a garantir la visió posterior del pilot. Els miralls hauran d'estar perfectament subjectes a l'estructura per a evitar que les vibracions els moguin de la seva posició original.

Els miralls han de permetre tenir una visió posterior de 120° sense que el pilot hagi de moure en excés el cap. No haurà d'haver-hi estructures que interrompin la línia de visió entre els miralls i la pista ni entre els miralls i el pilot.

Amb la intenció de comprovar aquesta acció els pilots hauran de realitzar un gir de 90°, marxa enrere, en una zona marcada per l'organització, en un temps limitat de 90 segons.



### 3.4 VENTILACIÓ DE LA CABINA I HIDRATACIÓ DEL PILOT

Els vehicles carrossats, s'han de dissenyar tenint en compte les temperatures que es poden aconseguir al seu interior durant les proves. Per a evitar el malestar del pilot, la cabina ha d'estar adequadament ventilada.



## 4 XASSÍS

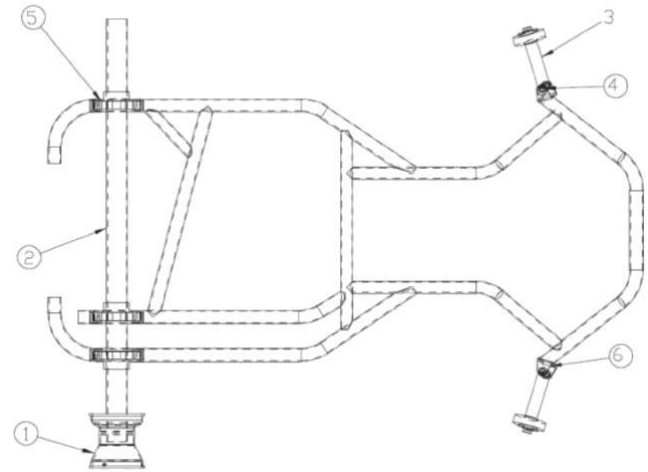
Es defineix com a xassís l'estructura del conjunt del vehicle que acobla les parts mecàniques i la carrosseria, inclosa qualsevol peça solidària d'aquesta estructura.

En la construcció del mateix es contemplaran els següents aspectes:

### 4.1 XASSÍS ESTRUCTURAL

El xassís estructural és el principal suport de la carrosseria, suportant les peces principals i auxiliars, que constarà dels següents elements:

- 1- Llantes amb suport
- 2- Eix posterior
- 3- Porta manegueta
- 4- Pivots
- 5- Suports d'eix posterior i davanter
- 6- Part de connexió davant - darrere



El comitè organitzador es reserva el dret d'ordenar canvis estructurals i/o de materials del vehicle, en qualsevol moment, per evitar posar en risc la seguretat del conductor o de qualsevol participant en les proves.

Totes les parts principals del xassís han d'estar sòlidament soldades i verificades, i s'han d'utilitzar equips de soldadura MIG o TIG, o en la seva impossibilitat, amb equips de soldadura autògena. Qualsevol proposta de material diferent del proposat ha d'estar prèviament autoritzat per l'organització. Les autoritzacions es comunicaran a tots els equips participants. En la memòria del projecte es valorarà positivament la utilització de materials reciclables i sostenibles.



## 5 EQUIPAMENT DE SEGURETAT

---

Estarà format per una sèrie d'elements suplementaris que tenen per objecte garantir la seguretat del pilot i els membres dels equips.

### 5.1 SEIENT

El seient del pilot, haurà de ser obligatòriament tipus BAQUET, amb un model que hagi estat homologat per la FIA o equivalent. El seient no ha de presentar riscos pel pilot en cas d'impacte i ha d'incorporar un respatller que protegirà l'esquena i les cervicals i estarà ben fixat al xassís. S'ha de garantir la fermesa de la subjecció del seient al xassís i la seguretat del pilot.



La fixació del seient ha de ser fixa permanentment.

L'organització ordenarà canvis estructurals i/o de materials en el seient del pilot, si s'observa que aquest element pot posar en risc la seguretat del pilot.

Es recomanable que s'instal·lin sobre una guia regulable, ja que es permès que els equips participin amb dos pilots.

### 5.2 CINTURÓ DE SEGURETAT

El seient del pilot ha d'estar proveït d'un cinturó de seguretat amb 4 punts d'ancoratge per a mantenir el pilot en el seu seient en cas d'accident.

Els 4 punts han d'estar fermament subjectes a l'estructura del vehicle i estar encaixats en una única sivella. La sivella ha de ser metàl·lica.

Els punts d'ancoratge superior tindran una distància mínima de 60 cm del punt central del clatell del pilot i els inferior a una distància mínima de 30 cm del seient.

El pilot ha de portar correctament cordat i ajustat al cos, el cinturó de seguretat sempre que el vehicle estigui en marxa.

Es verificarà per part de l'organització de forma efectiva, l'eficàcia del sistema de retenció del cinturó de seguretat.

### 5.3 EVACUACIÓ DEL PILOT

És necessari que el conductor sigui capaç d'abandonar el seu vehicle en qualsevol moment, i sense ajuda, en menys de 12 segons. La posició de conducció ha de permetre una senzilla evacuació del pilot pels serveis d'emergència si fos necessari.

Queda prohibit subjectar o reforçar el sistema de tancament de la cabina del pilot amb cinta adhesiva.

## 5.4 AÏLLAMENT DEL SISTEMA DE TRACCIÓ

Tant si el sistema de tracció està situat a la part davantera, com posterior, tot el sistema haurà d'estar protegit i garantir en tot moment la seguretat del pilot i els mecànics.

Ha d'existir una paret fixa, rígida i resistent que separi el compartiment del pilot respecte del sistema de tracció (motor, bateria de propulsió, bateria auxiliar i rodes), amb la mida suficient per prevenir l'accés involuntari del pilot a aquets elements.

Les rodes han d'estar aïllades i protegides del pilot per un panell rígid o similar amb la funció és garantir que en cap cas el pilot pugui tenir contacte físic amb les rodes.

## 5.5 CLÀXON

Cada vehicle ha d'estar equipat amb un clàxon elèctric, muntat en la part davantera del vehicle, que sigui audible pels pilots d'altres vehicles i els jutges de pista.

El clàxon ha d'emetre un so superior a 75 dBA, mesurat amb una separació horitzontal de 4 metres respecte el vehicle.

## 5.6 SENYALITZACIÓ DE FRENADA

Per garantir la seguretat dels participants, serà obligatori senyalitzar l'acció de frenada. Aquesta senyalització serà prou visible amb llum dia i es realitzarà amb dos pilots lluminosos un a la part posterior, visible pels altres vehicles de la prova, i l'altre a la part frontal, visible per a l'organització.

## 5.7 PARADA D'EMERGÈNCIA

Ha d'instal·lar-se en el vehicle un sistema de parada d'emergència que desconnecti elèctricament la bateria de propulsió, respecte del sistema elèctric del vehicle. Si per a aquesta operació s'utilitza un relé, aquest ha de ser del tipus normalment obert. No es permet operar el sistema d'aïllament de la bateria mitjançant controladors electrònics.

El vehicle ha de tenir dos polsadors que accionin independentment el sistema de parada d'emergència. Un dels polsadors estarà situat a l'exterior del vehicle i la seva posició clarament indicada i senyalitzada. L'altre polsador estarà situat a la cabina del pilot que l'ha de poder accionar des de la seva posició normal de conducció. Tots dos polsadors han de situar-se a la carrosseria fixa del vehicle i mai a la part separable.

L'interruptor haurà de ser accessible tant per al pilot com per a qualsevol persona de suport o jutge de pista i haurà d'estar posicionat al costat dret del vehicle o a la barra anti-bolcada a una alçada mínima de terra de 500 mm.

L'interruptor haurà de desconnectar elèctricament al motor a plena càrrega. L'interruptor de seguretat haurà de funcionar de tal forma que en activar-lo desconnecti el pas de corrent (on-off). L'interruptor no ha de tornar a posició normal a menys que calgui realitzar alguna acció com parar l'interruptor o girar-lo per a activar-lo de nou.



## 6 TRACCIÓ, FRENS I DIRECCIÓ

---

Esta constituïda per tots els elements que intervenen en la direcció i tracció del vehicle

### 6.1 TRANSMISSIÓ

És permès realitzar la transmissió en l'eix de les rodes de davant o de darrera i pot ser directa per cardan, corretja o cadena. En tot cas és obligatòria la instal·lació de protectors que cobreixin completament el sistema de transmissió al que es pugui tenir lliure accés des de l'exterior del vehicle.

Serà obligatori que la transmissió sigui solidaria a les dues rodes i a l'eix on estigui ubicada.

### 6.2 ACCELERADOR

El mecanisme de l'accelerador serà de pedal de peu. El mínim exigible és que sigui tipus kart i que disposi d'una molla de tal forma que en deixar-se anar torni a la posició zero de manera immediata (màxim 1 segon). Haurà de disposar d'un topall físic que limiti el seu recorregut màxim.

Els sistemes d'acceleradors electrònics, per superposició de càrregues, interruptors múltiples i uns altres són permesos sempre que compleixin la condició de retorn a zero en tot moment i en qualsevol condició d'operació.

El vehicle disposarà de marxa enrere que el pilot ha de ser capaç d'utilitzar des de la seva posició de conducció.

### 6.3 FRENS

Es permetrà utilitzar qualsevol tipus de sistema de frens (mecànics, hidràulics, elèctrics), sempre que siguin capaços d'aturar completament el vehicle a una velocitat de 20 km/h, sense perdre la seva trajectòria en un espai no major a 5 metres. El no compliment d'aquests requisits implicarà una penalització (que serà decidida i comunicada per l'organització) que pot acabar, si el defecte es molt greu, amb la prohibició de participar a les proves..

El vehicle ha d'anar equipat amb dos sistemes de frenat que s'activaran independentment. Cadascun tindrà el seu sistema de control i s'activarà amb un únic pedal de fre. Els frens dret i esquerra de cada sistema, han d'anar adequadament equilibrats, per evitar que el vehicle giri al frenar. Els dos sistemes s'han d'activar al mateix temps.

El control de fre (la unió entre el pedal i la bomba o bombes) ha de ser doble. Si es fa servir un cable, ha de tenir un diàmetre mínim de 1.8 mm i ser bloquejat amb un estreny-cable de tipus volandera, per poder operar amb els frens. Els pilots no podran treure les mans del volant.

En els sistemes amb frens de disc en els que els discos de fre sobresurtin del pla inferior dels tubs principals del xassís, serà obligatòria la utilització d'una peça de protecció eficaç (en tefló, niló, Delrin, fibra de carboni, Kevlar o Rislán). Aquesta protecció ha de ser posicionada als costats amb relació al disc en l'eix longitudinal del xassís o de sota el disc.

El frenat regeneratiu està permès com a mitjà de recàrrega de les bateries de propulsió. El sistema és independent al fre mecànic o hidràulic i no haurà d'interferir amb les capacitats de frenat del vehicle.

Es recorda que aquest sistemes han de respectar els 100 mm de separació mínima a terra.

És obligatori senyalitzar l'acció de frenada amb dos pilots lluminosos prou visibles amb llum de dia, un a la part davantera i l'altre a la part de darrera, per a què sigui visible pels altres pilots.

Tenint en compte el tipus de proves que es realitzen no es fa necessari incorporar un sistema de fre de mà.

#### 6.4 DIRECCIÓ

Si bé no hi ha restriccions sobre el tipus de direcció a utilitzar (pinyó i cremallera, directa, etc...), es prohibeix tot comandament flexible per cable o cadena.

El conjunt de direcció haurà d'estar dissenyat per descriure un radi mínim de gir de 3m a tots dos costats, prenent com a referència el centre de la roda interior del vehicle. No s'acceptaran diferències de més del 10% de radi de gir en un sentit o en un altre.

La columna de direcció ha de tenir un diàmetre mínim de 18 mm i un gruix mínim de 1,8 mm, estarà fermament subjectada i no presentarà cap joc en fals.

Ha d'estar muntada amb un sistema de clip de seguretat per a la rosca de subjecció del rodament inferior.

Serà obligatori que en cas d'impacte, la columna tingui un sistema articulat amb angle suficient, per a no repercutir en la seguretat del conductor. No es permetran direccions rígides.

El sistema de direcció estarà dissenyat per a evitar qualsevol contacte entre el pneumàtic i la carrosseria o el xassís.

#### 6.5 VOLANT

El volant podrà ser fix o extraïble però en tot cas estarà garantida la seva fermesa i ha de poder ser fixat de forma solidària i segura amb l'eix de direcció.

El volant s'ha d'accionar amb dues mans alhora amb un moviment de gir. No està permesa la utilització de manillars, palanques, barres de direcció, *joysticks*, sistemes indirectes o elèctrics.

## 6.6 RODES

El conjunt de rodes ha d'estar dissenyat amb tota seguretat, per a les càrregues en volada i la translació lateral.

Les llantes de bicicleta estan totalment prohibides. S'utilitzaran exclusivament llantes de moto tipus HONDA SH 125, 100x80x16.



Les rodes han d'estar aïllades i protegides del pilot per un panell rígid o similar. Si algun equip opta pel disseny i fabricació de rodes pròpies, haurà de demostrar la seva solidesa i estanqueïtat, a través dels càlculs realitzats a la memòria del projecte, sent un element a valorar en positiu en l'apartat d'innovació.

Els pneumàtics hauran de ser models comercialitzats per carretera, llisos o amb dibuix.

## 6.7 SISTEMA DE SUSPENSÍO

Serà obligatori que els vehicles tinguin suspensió a les quatre rodes i que aquesta suspensió **sigui efectiva**, es verificarà el seu funcionament correcte en el procés de verificacions tècniques estàtiques.

La suspensió davantera haurà de ser independent ja sigui disseny de doble triangle o MacPherson i en qualsevol dels dos casos ha d'incloure ressort i amortidor a cada costat. Es permet la instal·lació de barra estabilitzadora i/o amortidors de gas.

La suspensió posterior pot ser també independent multi-braços o eix rígid suspès fixat transversalment per dues barres de tracció, una en cada extrem i per una barra per fixar-ho transversalment. En tots dos casos ha d'incloure ressorts i amortidors. Es permet la instal·lació de barra estabilitzadora. El diàmetre extern mínim permès per a les forquilles serà de mínim 18 mm.

Els valors del càlcul de les suspensions estaran reflectits de forma obligatòria a la memòria del projecte.



## 7 SISTEMA ELÈCTRIC

---

El sistema elèctric es l'element fonamental d'aquest projecte **ElectroCat FP**.

El sistema de propulsió del vehicle al complet ha de ser fàcilment accessible per a la realització de les tasques d'inspecció i mesura. El voltatge nominal del sistema elèctric del vehicle en cap cas excedirà els 60 volts de tensió nominal i els 72 volts de tensió màxima. Això inclou els elements d'acumulació.

El vehicle disposarà com a mínim de les següents instal·lacions elèctriques, que funcionaran en paral·lel:

- **Sistema elèctric de tracció** que constarà essencialment del motor, bateria de tracció i elements de potencia del sistema de regulació de velocitat. Aquests elements hauran de ser els definits per l'organització i no s'admet cap sistema de motorització o acumulació d'energia suplementari en el sistema de tracció.
- **Sistema elèctric de control i seguretat** que constarà essencialment dels elements de regulació i control del vehicle, així com els dispositius de seguretat necessaris per a la conducció. Aquest circuit estarà alimentat per mitja d'una bateria independent de la bateria de tracció.
- Per allargar l'autonomia dels vehicles esta permès l'ús d'un sistema de recuperació d'energia elèctrica en el frenat.

### 7.1 ACUMULADORS ELÈCTRICS

Els vehicles disposaran dels següents sistemes d'acumulació dels quals s'inclouran els esquemes a la memòria del projecte.

- **Acumulador del sistema de tracció**, en el que serà obligatori utilitzar la bateria de les característiques definides per l'organització a la que no s'admet acoblar cap sistema d'acumulació d'energia suplementari.
- **Acumulador auxiliar**, en el que s'haurà d'utilitzar qualsevol sistema d'acumulació d'energia que garanteixi el correcte funcionament del sistema de control, instrumentació i maniobra del vehicle.

Es obligatori fixar aquestes bateries de forma sòlida a la carrosseria o xassís.

S'entendrà per instrumentació, tot útil que serveixi per a obtenir dades de mesura tals com: amperímetres, sistemes de telemetria, indicadors d'estat, etcètera.

Aquestes bateries auxiliars són reemplaçables en qualsevol moment, el seu pes no està restringit i hauran d'estar connectades de tal manera que **NO AJUDIN A LA PROPULSIÓ** ni aportin energia al sistema d'alimentació del motor, per la qual cosa hauran d'estar en circuits independents. Esta permesa per aquesta bateria una recàrrega amb sistemes fotovoltaics.

## 7.2 PROTECCIONS ELÈCTRIQUES

El sistema elèctric del vehicle comptarà amb les proteccions elèctriques preceptives per tal de garantir la seguretat dels participants en la les proves.

El sistema elèctric ha de garantir el correcte funcionament del variador i per tant ha d'activar en primer lloc l'alimentació auxiliar i una vegada en funcionament el variador, connectar l'alimentació de potencia.

És necessari analitzar i parametritzar el variador per maximitzar el rendiment del vehicle i tots els estudis i resultats fets s'han de reflectir en els reptes i memòria.

Per protegir el variador es fa necessari col·locar la resistència de descàrrega definida per l'organització.

Tot el sistema elèctric del vehicle ha d'estar protegit contra curtcircuits. Aquesta protecció es pot realitzar mitjançant un fusible o un interruptor magneto tèrmic, de màxim 63 A. Estan prohibits els dispositius amb rearmament automàtic.

La protecció contra curtcircuits ha de situar-se en sèrie a la bateria en el conductor positiu i el més a prop possible de les bateries. El rang d'actuació del dispositiu de protecció ha de triar-se de manera que la bateria sigui capaç de subministrar en qualsevol moment, el corrent de curtcircuit necessària per obrir el dispositiu.

Tot el sistema elèctric del vehicle ha d'estar protegit contra sobrecàrregues, ja sigui utilitzant controladors elèctrics per mantenir els nivells d'intensitat dins dels límits establerts o mitjançant fusibles.

Totes les caixes elèctriques, o almenys les seves tapes, han d'estar fabricades de material transparent. El rang d'actuació del dispositiu de protecció ha de triar-se de manera que la bateria sigui capaç de subministrar en qualsevol moment el corrent de curtcircuit necessari per obrir el dispositiu.

Esta permesa la utilització de qualsevol sistema de mesura elèctrica o de velocitat, que permeti mantenir informat el pilot. Aquesta informació es podrà realitzar mitjançant equips individuals o pantalles digitals fixades a l'estructura i fàcilment visibles pel pilot. En cas de necessitar alimentació elèctrica, aquesta estarà facilitada pel sistema d'alimentació auxiliar.

És obligatori garantir que tot el sistema elèctric estigi perfectament protegit en cas de pluja.

### 7.2.1 CABLES

Tots els cables hauran d'estar embridats, protegits, correctament guiats i estar subjectes de manera que el pilot, algun altre membre de l'equip o alguna altra part mecànica no puguin enrotllar-se en ells.

Poden estar subjectes amb brides o elements similars per a aquest fi.



Es imprescindible comprovar que la bateria comuniqui correctament amb el programa informàtic de gestió de l'estat de la bateria, per tal de poder verificar l'eficiència energètica.

La secció mínima exigible dels cables de potència serà de:

Ubicació	Secció mínima	
Bateria-Variador	<b>4 mm<sup>2</sup></b>	És imprescindible col·locar uns borns de connexions en la sortida de potència del variador per tal d'evitar l'excessiva manipulació del connector del variador
Bateria-Interruptor de seguretat		
Variador-Motor-Bateria		
Connexió de càrrega		
Bateria auxiliar-alimentació variador		

### 7.2.2 AÏLLAMENT

El xassís del vehicle haurà d'estar totalment aïllat elèctricament. Totes les connexions i cables hauran d'estar subjectes fermament per evitar que puguin tocar el xassís i causar un curt circuit elèctric.

La bateria de propulsió ha de tenir tots dos circuits (positiu i negatiu) elèctricament aïllats del xassís del vehicle i del circuit de la bateria auxiliar.

Totes els terminals elèctrics hauran d'estar degudament aïllats per evitar contactes accidentals.

Tots els cables hauran d'estar col·locats adequadament i protegits per un aïllant tipus canaleta o similar.

### 7.3 REFRIGERACIÓ ELEMENTS ELÈCTRICS

És recomanable incorporar un sistema de refrigeració del motor. Aquest sistema pot ser mitjançant elements dissipadors, ventiladors, circuits de refrigeració o altres similars. Està permès que la bateria auxiliar alimenti aquests sistemes si és necessari. En cas d'utilitzar refrigerants de forma líquida o gasosa s'ha de garantir la seguretat i no toxicitat d'aquests productes.

## 8 CARROSSERIA

---

És obligatori l'ús de carrosseria que ha de cobrir tant la part davantera com els laterals i la part de darrera del vehicle. Estarà construïda amb acer, alumini o compòsits com, per exemple, termoformats, fibra de vidre, fibra de carboni, kevlar, etc. Si es fan servir compòsits, no ha de ser possible esquinçar-la i no ha de generar cap angle viu com a conseqüència d'un trencament.

Es recomana la utilització de materials reciclables i ecològics, especialment tots aquells productes no tòxics.

Aquesta carrosseria ha de tenir una superfície llisa continua, no ha de tenir forats ni recobriments tipus xarxa.

### 8.1 CARENAT

Tots els vehicles portaran a la part davantera com a mínim un carenat o panell frontal.

El carenat no ha de tenir arestes vives i ha de tenir una amplada mínima de 600 mm. i com a màxim l'amplada de l'exterior del tren davanter.

No ha d'estar situat per sota del pla horitzontal que passa per la part alta del volant.

Ha de deixar un espai d'almenys 50 mm. entre el volant i el propi carenat.

No ha d'interferir en el funcionament normal dels pedals ni cobrir qualsevol part dels peus en la posició normal de conducció.

Ha d'estar fixat sòlidament a la base de la part davantera del xassís.

Per dalt ha d'estar sòlidament fixat al suport de la columna de direcció per una o varies barres independents.

Es deurà realitzar el carenat de tal forma que sempre es pugui accedir al cablejat i a tot el sistema elèctric.

De no complir amb l'esmentat anteriorment, l'equip no podrà participar en les proves.



### 8.2 PONTONS DEL DARRERA

Sempre que la carrosseria del vehicle no envolti a les rodes posteriors tal com ho trobem en els vehicles utilitaris, haurem d'acoblar obligatòriament una protecció per les rodes posteriors.

La importància d'aquest elements és protegir la projecció d'objectes o aigua degut a que prova es realitza en terreny mixte, meitat asfalt meitat terra.

Aquest pontons posteriors han de cobrir la part superior de la roda i continuar per la part de darrera fins a una alçada de 100 mm i ha de cobrir tota l'amplada de la roda mes un 10 %.

Aquest pontons aniran acollats a la carrosseria o xassís de manera que en cap cas puguin desprendre's amb el moviment i velocitat del vehicle.

### 8.3 HABITATGE DEL PILOT

El vehicle ha de tenir obligatòriament un planxa de protecció a terra que aïlli el pilot de qualsevol objecte que pugui entrar a la cabina.

El pilot sempre ha d'estar degudament protegit. Si la bateria o algun altre element del sistema de tracció es col·loca a la part davantera haurà de disposar d'una planxa de separació correctament fixada amb elements rígids.

Si a l'habitacle del pilot s'han de fer passar cables o fluids, han d'estar protegits per una canalització que garanteixi la seguretat del pilot.

La unitat ha d'estar ancorada en el marc en almenys dos punts.