UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

Estudi de solucions de darrera milla aplicades al transport i distribució de paquets i mercaderia lleugera al centre de Terrassa

Document: Memòria

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

Grau en Enginyeria de Tecnologies Aeroespacials

Autor:
Requena Belmonte, Pol

Director:
Orta Roca, Jordi

Data de lliurament: 22 de Juny 2021

Reconeixements

En primer lloc vull donar les gràcies al Director d'aquest treball, el Professor Jordi Orta Roca. Ens vàrem conèixer al debat de mobilitat abans de les eleccions municipals del l'any 2019 (quan jo feia tercer) que va organitzar ell mateix a la sala d'actes del TR5. Al final de l'acte vam estar xerrant una estona i pocs dies després ja estàvem parlant de possibles treballs final de grau. Durant el confinament de la primavera del 2020 vam reprendre el contacte i vàrem començar a parlar de temàtiques del treball. Finalment, m'ha ajudat amb tot i he pogut gaudir de les converses post-reunions de treball sobre mobilitat i infraestructures.

En segon lloc vull agrair la col · laboració del Departament de Mobilitat de l'Ajuntament de Terrassa, més concretament a la Susi López i a la Betina Verger. La seva predisposició i aportació d'idees ha estat una guia al llarg del treball. La seva visió i coneixement tècnic ha estat de molt servei durant el transcurs del treball quan idees del passat s'havien de plasmar en un treball final de grau.

En tercer lloc, vull agrair als membres de la Junta del Biter la tasca de suport que han tingut al llarg del treball. La Marta, l'Haritz, el Toni, etc. tots ells apassionats de la bicicleta i de Terrassa. El Biter és un motor de transformació importantíssim a Terrassa i la seva gent són un pou d'idees i experiències que han de servir per transformar Terrassa en una ciutat referent en mobilitat sostenible.

En quart lloc, segurament la peça clau perquè aquest treball hagi estat una realitat: els meus companys de classe. I dic això conscient que durant el desenvolupament del treball a algun d'ells no l'he vist. Però el fet és que sense la seva ajuda i els seus ànims i bon humor jo no hagués acabat aquest grau. Han estat un suport anímic brutal a l'hora de 'tirar endavant' i prendre's les coses 'amb filosofia' i bon humor. Gràcies Lau, Josep, Jordis, Marc, Vlad, Xavi i Fran!

En cinquè lloc, vull agrair a la meva família el suport durant tot el transcurs del treball. Aquelles trucades preguntant com anava el treball que a vegades servien per dir: 'ostres que vaig endarrerit!'. I la meva parella, la Judit, la que quan veia que no m'hi posava prou em redreçava cap al treball.

Per últim, vull agrair el meu entorn físic, i es que aquest treball sorgeix del confinament a vegades voluntari, a vegades imposat, a la Masia de les Generes, Talamanca. Aquí he conclòs la meva etapa a la branca Aeroespacial de l'Enginyeria i comença una de nova. Espero que sigui igual de profitosa i entretinguda, i si pot ser, una mica més fàcil!

Abstract

Terrassa és una ciutat en creixement i compacta on el model de distribució urbana de mercaderies porta anys encallat en el temps. Passejant un dia laborable qualsevol pels carrers de la zona centre de la ciutat es veuen centenars de furgonetes i camions que ocupen l'espai teòricament destinat als vianants per fer els repartiments. El pla de mobilitat 2016-2021 contempla la creació d'una zona de baixes emissions a l'àmbit central de la ciutat i la vianalització de molts dels carrers ara saturats de trànsit. Tots aquests factors exposats porten a la necessitat de fer un canvi en el model de distribució de mercaderies per adaptar-lo a la nova realitat. Aquest canvi passa per la creació d'un espai que centralitzi la distribució urbana de mercaderies lleugeres i paqueteria, i que a més ho faci amb mitjans sostenibles. Aquest centre faria la distribució d'última milla a l'àmbit de la zona de baixes emissions. Així mateix, a banda de la distribució convencional el centre oferiria diferents solucions de distribució i serveis complementaris com pot ser el lloguer de vehicles de càrrega sostenibles. Aquest estudi tracta diferents temàtiques per fer una visió global de tots els factors que afectarien el centre i buscar millores per assegurar la seva viabilitat.

Terrassa es una ciudad en crecimiento y compacta donde el modelo de distribución urbana de mercancías lleva años atrapada en el tiempo. Paseando un día laborable cualquiera por las calles de la zona centro de la ciudad se ven centenares de furgonetas y camiones que ocupan el espacio teóricamente destinado a los viandantes para hacer el repartimiento. El plan de movilidad 2016-2021 contempla la creación de una zona de bajas emisiones en el ámbito central de la ciudad y la peatonalización de muchas de las calles ahora saturadas por el tráfico. Todos estos factores expuestos llevan a la necesidad de realizar un cambio en el modelo de distribución de mercancías para adaptarlo a la nueva realidad. Este cambio pasa por la creación de un espacio que centralice la distribución urbana de mercancías ligeras y paquetería, y que además lo haga con medios sostenibles. Este centro haría la distribución de última milla en el ámbito de la zona de bajas emisiones. Del mismo modo, a parte de la distribución convencional el centro ofrecería diferentes soluciones de distribución y servicios complementarios como puede ser el alquiler de vehículos de carga sostenibles. Este estudio tratará diferentes temáticas para hacer una visión global de todos los factores que afectarían el centro y buscar mejoras para asegurar su viabilidad.

Terrassa is a compact and in-growth city whose urban distribution of goods has been trapped in time for many years. If you walk any working day around the city centre streets, you will be able to see plenty of vans and small trucks occupying the space dedicated to pedestrians to do distribution. Terrassa's mobility plan 2016-2021 projects the creation of a low emission zone in the city centre. Furthermore, some of the most traffic congested streets are supposed to be only for walking and cycling. All these facts lead to the necessity of a model change for the urban goods distribution to adapt it to the new reality. This change is based on the creation of an

urban distribution hub for light distribution and e-commerce packaging, which would only use sustainable means of distribution. This hub would be in charge of doing last-mile distribution in the low emission zone area. Likewise, beside conventional distribution, this hub would offer different solutions of delivering and complementary services such as zero-emissions distribution vehicles renting. This project will deal with dissimilar topics to achieve a global vision of all the facts which would affect the hub and purchase improvements to assure its viability.

Índex

Abstract **IV**

Índex de figures **VII**

Índex de taules **IX**

Nomenclatura **XI**

1 Introducció **1**

1.1 Objecte 1

1.2 Abast 1

1.3 Requeriments 2

1.4 Justificació 2

2 Diagnosi i plantejament de solucions **4**

3 Desenvolupament de la solució proposada **7**

4 Localització **7**

4.1 Criteris d'anàlisi 7

4.2 Possibles emplaçaments 9

4.3 Conclusions respecte l'emplaçament 12

5 Serveis del centre **15**

5.1 Serveis relacionats amb la DUM 15

5.1.1 Serveis de repartiment 15

5.1.2 Serveis de recollida 16

5.2 Serveis complementaris a la DUM 18

6 Normativa **20**

6.1 Normativa vigent relativa a la DUM 20

6.1.1 Normativa de mobilitat 20

6.1.2 Normativa de restricció horària 21

6.1.3 Normativa de restricció de volum i massa 23

6.1.4 Normativa de soroll i vibracions 23

6.2 Normativa de la zona de baixes emissions 24

6.3 Condicions de contorn a aplicar 27

7 Requeriments tècnics, limitacions i vehicles 29

7.1 Disseny preliminar de l'espai del centre 29

7.2 Limitacions de massa i volum 31

7.3 Vehicles aptes al centre i flota 33

7.3.1 Vehicles aptes 33

7.3.2 Flota pròpia 34

8 Resum pressupost 37

9 Anàlisi i valoració de les implicacions ambientals i socials 39

10 Conclusions 41

Annex 47

A Pressupost de l'estudi 47

B Autoinforme de qualitat 47

Índex de figures

1 Furgoneta de repartiment N3 de l'empresa DHL aparcada al carrer Major de Terrassa. 4

2 Vianants caminant pel lateral del carrer del Peix entre un camió de tipus M1 i la façana del Mercat de la Independència. 5

3 Zona de càrrega i descàrrega plena al carrer galileu i furgoneta de repartiment d'Amazon aparcada a la vorera al carrer Arquímedes. . . 5

4 Dues bicicletes de càrrega de la cooperativa 'La Terrassenca' al carrer del Peix. 6

5 Mapa topogràfic de Terrassa. Font: Lloc web topographic-map.com: https://es-es.topographic-map.com/maps/6v7x/Tarrasa/ 8

6 Mapa de Terrassa. Font: Lloc web de l'Ajuntament de Terrassa: https://emap.terrassa.cat/mapGIS/?modul=GC# 8

7 Recinte Firal. Font: Google Maps. 10

8 Solar urbanitzable on hi havia situada l'antiga fàbrica de l'AEG. Font: Malarrassa. 11

9 Entrada de l'antic aparcament del Portal de Sant Roc, actualment tancat. Font: El País. 12

10 Diagrama de flux dels serveis de repartiment 16

11 Diagrama de flux del servei de recollida al centre 17

12 Diagrama de flux del servei de recollida en armariet 17

13 Senyals de les zones de CiD o DUM. Font: Ordenança de mobilitat. 21

14 Plànol de la xarxa viària de Terrassa amb la ZUAP delimitada Font: Presentació Pla de mobilitat de Terrasssa. 25

15 Imatge del model Citroën ë-SpaceTourer de motorització elèctrica. Font: Movilidadeléctrica.com. 34

16 Imatge del model Fiat E-Ducato de motorització elèctrica. Font: Movilidadeléctrica.com. 35

17 Imatge del model Velove Armadillo de bicicleta de càrrega. Font: Velove.se 35

18 Imatge del semiremolc associat als quadricicles Velove. Font: Bike.es. 36

19 Imatge del tricicle de la marca XYZ Font: Cargobici.com. 36

20 Icona dels Objectius de desenvolupament sostenible de la ONU Font: ONU. 40

Índex de taules

1 Taula de decisió dels emplaçaments 13

2 Taula de classificació de vehicles 26

3 Taula de superfícies 31

4 Taula de limitacions d'accés al centre en funció de massa i volum del vehicle 32

5 Taula de limitacions d'accés al centre en funció de massa i volum del vehicle en el cas del portal de Sant Roc 33

6 Pressupost de la inversió inicial (inclosos despesa general i beneficis industrials dels corresponents adjudicataris) 37

7 Pressupost dels recursos humans 38

8 Pressupost de l'estudi 47

Nomenclatura

AEG Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft

AMB Àrea Metropolitana de Barcelona

DUM Distribució urbana de mercaderies

FGC Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya

MMA Massa màxima autoritzada

ODS Objectius de desenvolupament sostenible

ONU Organització de les Nacions Unides

POUM Pla d'ordenació urbanística municipal

RRHH Recursos humans

VEC Valor estimat de contractació

ZBE Zona de baixes emissions

ZUAP Zona urbana d'atmosfera protegida

Declaració d'honor

I declare that,

the work in this Degree Thesis is completely my own work,

no part of this Degree Thesis is taken from other people's work without giving them credit,

all references have been clearly cited.

I understand that an infringement of this declaration leaves me subject to the foreseen disciplinary actions by The Universitat Politècnica de Catalunya - BarcelonaTECH.

Pol Requena Belmonte, June 22th 2021

Title of the Thesis: Estudi de solucions de darrera milla aplicades al transport i distribució de paquets i mercaderia lleugera al centre de Terrassa.

1 Introducció

En aquesta secció inicial s'explicaran l'objecte, l'abast, els requeriments i la justificació d'aquest estudi per tal de fixar-ne els termes generals.

1.1 Objecte

L'objectiu d'aquest estudi és analitzar la possibilitat de creació d'un centre de distribució urbana de mercaderies per donar servei a l'àmbit de la futura zona de baixes emissions de Terrassa. L'estudi se centrarà en la realitat física del centre, les condicions de contorn que s'haurien d'aplicar, així com en la seva viabilitat econòmica. Per consegüent es poden fixar quatre objectius bàsics d'aquest estudi:

1. Proposar un o més emplaçaments pel centre de DUM dins la trama urbana de Terrassa que permetin donar servei a la futura ZBE.

2. Proposar quins serveis podria oferir el centre per tal d'adaptar-los a la demanda actual de serveis de logística urbana. Fer un breu estudi econòmic de la inversió necessària i cost operacional que tindria el centre.

3. Definir quines serien les condicions de contorn que s'haurien d'aplicar per afavorir el model de distribució de mercaderies en el que es basa el centre.

4. Predimensionar com haurien de ser les instal · lacions del centre, quins requeriments tècnics haurien de tenir, com també les tipologies de vehicles a les què podria donar servei. Valorar si els requeriments tècnics es podrien complir en equipaments existents com es, per exemple, l'aparcament subterrani del Portal de Sant Roc, actualment en desús, valorant aproximadament la inversió necessària.

1.2 Abast

- Realitzar una anàlisi de l'actual model de DUM en l'àmbit de la futura zona de baixes emissions per tal de destacar-ne les mancances, a més de la seva no viabilitat davant de l'emergència climàtica i el nou model de mobilitat urbana.

- Localitzar un o més emplaçaments on poder situar el centre de DUM dins la trama urbana de Terrassa tenint en compte diversos factors com la distància, l'alçada respecte el nivell del mar, les connexions amb les vies principals de circulació i altres factors.

- Idear quins serveis es podrien oferir al centre que poguessin abastar tots els espectres de la DUM i s'adaptessin a la nova realitat del comerç electrònic. Explorar propostes a dur a terme per les associacions de comerciants per tal d'unificar les compres i facilitar la seva distribució.

- Analitzar la normativa de la futura zona de baixes emissions per tal de trobar punts que permetin promocionar el model de distribució en el que es basa el centre proposat.
- Fixar quines haurien de ser les condicions de contorn que afavoririen que l'actual model de distribució de mercaderies de la zona estudiada fes passar la seva activitat pel nou centre de distribució.
- Definir com hauria de ser el centre de distribució pel que fa als requeriments tècnics i la capacitat d'encabir diferents tipologies de vehicles al seu interior amb l'objectiu ja esmentat d'abastar el màxim de serveis complementaris de la distribució de mercaderies.
- El projecte constructiu del centre logístic queda fora de l'abast. L'estudi només es limitarà a detallar-ne els requeriments tècnics.
- L'estudi farà propostes de possibles serveis complementaris que podrien dur a terme. El desenvolupament i disseny d'aquests serveis queda fora de l'abast.
- La redacció tècnica de la normativa a aplicar per tal de fer passar la distribució de mercaderies pel centre queda fora de l'abast. L'estudi es limitarà a recomanar les més útils en l'entorn de la zona de baixes emissions.

1.3 Requeriments

L'estudi té l'objectiu de ser una guia per tal de començar a treballar la idea d'implantació del centre de DUM. Així doncs aquests en seran els requeriments principals.

- Ser el més acurat a la realitat possible.
- Formalitat a l'hora de plantejar solucions.
- Consultar experts en la temàtica per donar fiabilitat.
- Valorar diverses opcions i assenyalar-ne els pros i els contres. Plantejar solucions i alternatives als problemes.

1.4 Justificació

La DUM sempre ha estat la branca més oblidada de la mobilitat urbana. Darrerament, els sectors que es dediquen a oferir solucions de mobilitat han començat a desenvolupar propostes en aquest àmbit que fins ara només havien tingut èxit en llocs molt localitzats. Aquest estudi proposar un canvi d'aquest tipus de mobilitat per tal de complir amb els Objectius de Desenvolupament Sostenible de la ONU.

Més localment parlant, a Terrassa el centre històric de la ciutat va fer el pas a finals del segle passat d'expulsar el trànsit de vehicles pels principals carrers comercials. És evident, que la llavors convertida àrea per vianants del centre va ser un èxit que

s'ha anat consolidant amb els anys amb un gran 'però'. Aquest 'però' és la DUM, ja que, tot i més restringida en horaris, els vehicles de repartiment segueixen ocupant l'àrea de vianants durant determinades hores del dia. A més, la propera instauració de la Zona de Baixes Emissions (ZBE) serà incompatible amb l'actual model.

Aquest estudi aspira a proporcionar una solució que alliberi tota la superfície ocupada per vehicles de repartiment de grans dimensions [1] i que alhora simplifiqui l'actual desgavell en el sistema de repartiment en aquesta àrea. Dins de l'àrea de vianants del centre dia rere dia els vianants i usuaris de bici i vehicles de mobilitat personal veuen interferida la seva circulació per desenes de vehicles de repartiment que ocupen la via. A més la diferència de dimensions i velocitat entre els uns i els altres en carrers estrets fa encara més perilloses aquestes interaccions. Obrint el focus a l'àmbit de la futura ZBE trobem que el model de DUM és també ineficient. Les zones de càrrega i descàrrega estan saturades, fet que provoca aparcaments indeguts dels vehicles de repartiment en voreres, carrils reservats per bus o bici, o en carrils de circulació. Aquests aparcaments indeguts provoquen dificultats en la circulació que alhora alenteixen els repartiments. La manipulació de la càrrega a la via pública és també un dels grans problemes de la DUM urbana, agreujada en carrers de petites dimensions. És per tot això, que es proposa la creació d'un centre de DUM que centralitzi aquesta activitat en l'àmbit central de la ciutat. Aquest centre disposaria de diferents solucions de repartiment i apostaria clarament per les formes sostenibles i eficients.

Amb aquests objectius, l'estudi té una planificació per dissenyar tant la localització, com els serveis que s'hi oferirien i els requeriments tècniques, així com les condicions de contorn que en promourien l'ús. Per aquest motiu el centre aspiraria a gestionar amb viabilitat econòmica i amb recursos propis el repartiment de paqueteria i mercaderies lleugeres de l'àmbit central de la ciutat de Terrassa.

Un dels possibles inconvenients principals que es podrien trobar a l'hora d'implantar el centre en estudi seria l'addició d'una etapa addicional de repartiment que comportaria un augment de costos del mateix, aquest com d'altres és un dels elements a valorar a l'estudi. En aquest punt juguen un rol important les administracions públiques que amb les seves regulacions i noves normatives farien indispensable aquesta etapa addicional davant la impossibilitat que tindrien les grans empreses del sector de finalitzar els enviaments amb mitjans propis.

A més, el nou centre seria un referent pel que fa a mobilitat sostenible, ja que, a banda de només disposar de vehicles de zero emissions, disposaria de serveis addicionals enfocats a aquest tipus de mobilitat. Aquest nous mètodes de repartiment generarien un valor afegit amb la creació de nous llocs de treball i descongestionant l'àmbit central de la ciutat millorant la qualitat de vida de la gent que hi viu i millorant l'experiència de la gent que acudeix per fer-hi les seves compres.

En síntesi, aquest estudi vol donar solució a una realitat sovint oblidada com és la DUM. Es proposa una opció de futur que ja és una realitat en diverses ciutats a petita escala, però que en el cas de la ciutat de Terrassa tindria un salt en magnitud de beneficiaris. Davant d'aquest repte, s'intentarà ser el més realista possible per tal de poder donar una solució materialitzable i efectiva.

2 Diagnosi i plantejament de solucions

La distribució urbana de mercaderies sempre ha estat la branca oblidada de la mobilitat urbana tot i el constant augment del seu volum de feina. La manera en la que es fa és pràcticament la mateixa que fa 20 anys, només aplicant noves solucions per tal d'optimitzar les rutes de repartiment.

Concretant en l'àmbit on aquest estudi se centrarà, el centre de Terrassa i la futura Zona de Baixes Emissions de la ciutat, la diagnosi és la mateixa. Des que el nucli antic de la ciutat es va vianalitzar en diverses fases a partir de finals de la dècada dels 80, expulsant així el trànsit de vehicles privats pels carrers més cèntrics, el repartiment de paquets i mercaderies lleugeres segueix realitzar-se de la mateixa manera.

Cada dia centenars de furgonetes de tots els tipus i fins i tot camions rígids de dos eixos circulen pels carrers de plataforma única amb prioritat pel vianant. Això suposa un risc per les persones ja que moltes vegades l'espai que queda lliure per transitar és de menys d'un metre entre el vehicle i la façana dels edificis. A més els vehicles de gran tamany que hi circulen, freqüentment, ho fan per repartir només a una botiga. Els espais més grans com són la Plaça Vella o el Raval de Montserrat esdeven aparcaments improvisats, com es pot veure a la Figura 1, on els vehicles de repartiment maniobren i estacionen entre el gran trànsit de persones que hi ha al seu voltant.

Figura 1: Furgoneta de repartiment N3 de l'empresa DHL aparcada al carrer Major de Terrassa.

Imatges com la de la Figura 1 es repeteixen cada matí durant el període d'accés permès a l'illa de vianants pels vehicles de càrrega i descàrrega. Aquest període del matí coincideix amb les hores de major afluència de vianants a la zona, fet que crea situacions d'aglomeracions i dificultats per caminar quan els vehicles circulen pels carrers més estrets. Com es pot veure a la Figura 2 els vianants queden arraconats als laterals del carrer, en aquest cas al carrer del Peix, per tal de deixar pas lliure a un camió rígid de repartiment.

Figura 2: Vianants caminant pel lateral del carrer del Peix entre un camió de tipus M1 i la façana del Mercat de la Independència.

Dins de l'àmbit de la futura zona de baixes emissions de Terrassa, però fora de l'illa de vianants ens trobem amb situacions similars. Els carrers Galileu i Arquímedes, els quals connecten el nord i el sud de la ciutat pel costat oest de l'illa de vianants, són els més castigats. Les zones de càrrega i descàrrega estan saturades i els vehicles hi estacionen més temps del permès. Això provoca que molts vehicles de repartiment hagin d'estacionar en llocs no permesos cometent infraccions i provocant problemes de trànsit com es veuen a les imatges de la Figura 3.

Figura 3: Zona de càrrega i descàrrega plena al carrer galileu i furgoneta de repartiment d'Amazon aparcada a la vorera al carrer Arquímedes.

Aquestes imatges reflecteixen el fet que la distribució urbana de mercaderies no té una bona regulació ni està pensada d'una forma generalista. Sinó que cada actor va pel seu compte: l'ajuntament regula l'horari d'accés a les zones de vianants i distribueix les zones de càrrega i descàrrega pel la ciutat; les empreses de repartiment tenen cada vegada més volum de negoci, volen optimitzar els seus recursos anant més ràpid; però al final el repartidor o repartidora és que pateix les conseqüències d'una mala planificació i exigències massa altes.

Entre tot aquest desgavell de vehicles mal aparcats, empreses que volen més rapidesa i un volum de negoci creixent també hi ha qui aposta per un model de repartiment adaptat al segle XXI que aposta decididament per les energies renovables i mitjans

no contaminants. Les grans empreses només aposten per solucions de darrera milla en grans ciutats de l'àrea metropolitana de Barcelona. En canvi, en ciutats com Terrassa, tot i ser la tercera ciutat en nombre d'habitants de Catalunya, la manca de restriccions i la llunyania de Barcelona han fet que el model de repartiment de les grans empreses no varii. En aquest punt és on entren en joc les petites empreses o cooperatives de repartiment d'àmbit local que ja d'inici varen néixer amb la intenció de deixar enrere el model tradicional i apostar per models alternatius. Cooperatives com 'La Terrassenca' o empreses com 'EldlCarro' aposten per la ciclologística (Figura 4) i l'ús de furgonetes elèctriques des d'un àmbit privat.

Figura 4: Dues bicicletes de càrrega de la cooperativa 'La Terrassenca' al carrer del Peix.

Per tal d'impulsar la transició cap a aquest nou model basat en les solucions d'última milla mitjançant mitjans de transport no contaminants, en aquest estudi es plantejarà la possibilitat de crear un centre de distribució urbana de mercaderies. Aquest nou centre seria un punt intermedi en el procés de repartiment, on es faria la transició de les furgonetes i camions tradicionals als nous vehicles (bicicletes de càrrega i furgonetes elèctriques) gestionats pel mateix centre. Aquest centre oferiria els seus serveis per mercaderies lleugeres de fins a 25 kg i paqueteria procedent, principalment, del comerç digital.

3 Desenvolupament de la solució proposada

Com ja s'ha exposat la solució proposada en aquest estudi pel problema descrit a la Secció 2 és la creació d'un centre de distribució urbana de mercaderies. Aquest centre permetria centralitzar la DUM a la futura zona de baixes emissions i fer-la amb mitjans de zero emissions i ciclologística.

A la Secció 4, la Secció 5, la Secció 6 i la Secció 7 es plantejaran alternatives per la creació del centre, s'exposarà quines seran les funcions i els serveis assignats, es farà una valoració de la normativa que el regularia i es farà un breu disseny preliminar dels espais i equipaments amb els que comptaria.

4 Localització

La localització del nou centre de distribució urbana de mercaderies es determinant pel seu funcionament i capacitat. Per aquest motiu, en primer lloc es fixaran una serie de criteris per tal de determinar els avantatges i desavantatges de cada possible emplaçament. En segon lloc, es farà un exposició dels diferents emplaçament disponibles per allotjar tal centre i es farà un recomanació final de quin és el millor situació.

4.1 Criteris d'anàlisi

Per tal de poder analitzar els diferents possibles emplaçaments pel centre de distribució urbana de mercaderies es defineixen una serie de criteris. Aquests criteris es defineixen de tal manera que el millor emplaçament aconsegueixi la màxima puntuació.

- **Alçada respecte el nivell del mar:** la situació del centre hauria de ser el més alta possible respecte l'alçada mitjana de la futura zona de baixes emissions de Terrassa. Com es pot veure a la Figura 5 la zona nord de la ZBE és la més elevada, en canvi la zona sud és la menys elevada. El factor de l'alçada influeix en el tipus de vehicles que el centre utilitzaria per realitzar el repartiment. Si les bicicletes de càrrega surten del centre carregades amb els paquets des del punt més alt de seu recorregut, poden realitzar el repartiment amb un desnivell acumulat negatiu. D'aquesta manera arriben al final de la seva ruta descarregats al punt més baix. El trajecte de retorn al centre es faria amb les bicicletes descarregades i per tant caldria una despesa energètica menor. En el cas de les furgonetes elèctriques passa quelcom similar, si el trajecte té un desnivell acumulat el vehicle no gastaria la bateria tant, o fins i tot la podria carregar. Pel que fa al trajecte de retorn al centre també es faria en buit evitant així carregar pes en pujada.

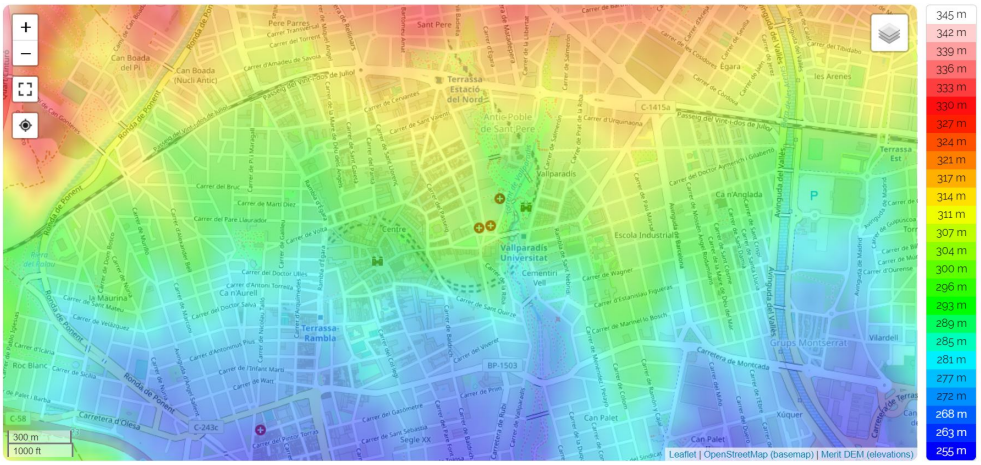

Figura 5: Mapa topogràfic de Terrassa. Font: Lloc web topographic-map.com: https://es-es.topographic-map.com/maps/6v7x/Tarrasa/

- **Proximitat a les vies principals:** la ciutat de Terrassa té una serie de vies principals que envolten el centre històric de tal manera que creen una circumval · lació, com es pot veure a mapa de la Figura 6. Aquests carrers són la carretera de Montcada i la carretera de Martorell pel sud; l'avinguda de Barcelona per l'est, el passeig 22 de juliol pel nord; i l'avinguda Àngel Sallent per l'oest. A més, aquestes vies enllacen amb vies d'accés principals des de fora de la ciutat. La proximitat del centre a aquestes vies agilitzaria l'accés de les mercaderies i a més evitaria que el vehicles d'abastiments haguessin de transitar per carrer secundaris. Els vehicles de repartiment del centre podrien sortir en direcció al primer destí de la seva ruta per una de les vies principals, així doncs tampoc hi hauria un trànsit de vehicles de repartiment d'entrada i sortida en un carrer secundari.

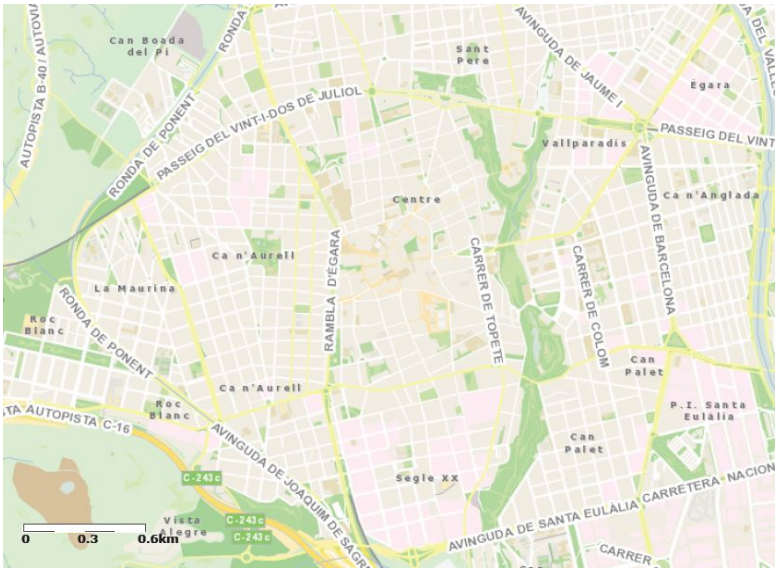

Figura 6: Mapa de Terrassa. Font: Lloc web de l'Ajuntament de Terrassa: https://emap.terrassa.cat/mapGIS/?modul=GC#

- **Proximitat a vies fèrries:** descartant d'entrada la possibilitat de que la línia del 'Metro del Vallès', gestionada per Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya, sigui una via d'entrada de mercaderies pel centre de DUM només queda la línia gestionada per Adif. La línia de Rodalies de Catalunya travessa la ciutat d'est a oest i té dues estacions: Terrassa i Terrassa Est. Per les seves dimensions l'estació que podria ser un punt de rebuda de mercaderies pel centre és l'Estació del Nord, situada al passeig 22 de juliol. Aquesta estació disposa d'un espai soterrat amb diverses vies i podria connectar-se amb la superfície amb muntacàrregues. Per aquest motiu, els emplaçaments que siguin propers a aquesta estació es valoraran millor.

- **Llunyania de zones habitades:** el fet d'haver de rebre i repartir mercaderies provocaria inevitablement un soroll ambiental. Per aquest motiu, si els emplaçaments proposats són en zones on hi hagi poca població es valoraran millor. Això no implica que el centre hagi d'estar allunyat del centre ja que la proximitat és un factor determinant. Però Terrassa disposa encara de zones industrials del segle passat dins del nucli urbà. Algunes d'elles s'han anat transformant per tal de satisfer les noves necessitats de la ciutat. En canvi, algunes d'elles resten en desús; és en aquests casos on aquest criteri vol centrar-se. Amb la finalitat d'ésser objectiu, es mesurarà la distància de l'emplaçament a la zona habitada més propera per avaluar aquest criteri.

4.2 Possibles emplaçaments

A continuació diferents possibles emplaçaments seran presentats i analitzats segons els criteris descrits a la Subsecció 4.1. La majoria dels llocs que seran descrits són espais pendent d'urbanització o bé edificis municipals que estan en desús, o bé no tenen un ús constant al llarg de l'any.

- **Recinte firal de Terrassa:** aquest edifici construït al número 265 del passeig 22 de juliol és un espai polivalent propietat de l'Ajuntament de Terrassa. L'edifici consta d'una superfície interior en planta baixa amb uns 3500 m^2 en planta baixa en forma d"U' i planta soterrani. També disposa d'una zona de càrrega i descàrrega interior semicoberta d'uns 600 m^2 entre les dues branques de la 'U', com es pot veure a la Figura 7. L'edifici disposa a més de portes de grans dimensions tan per la banda de la zona de càrrega, situada a la banda del Passeig 22 de Juliol; i també a la part nord de l'edifici, a la banda del carrer d'Amadeu de Savoia. Aquesta possibilitat de sortida per ambdues bandes facilitaria l'accés i sortida de vehicles que es podria fer per zones diferenciades. El recinte firal està situat a 312 m sobre el nivell del mar a la zona nord, la més alta, de la futura zona de baixes emissions. A més està situat en una de les vies principals de la ciutat de Terrassa, el passeig 22 de juliol, que connecta d'est a oest i viceversa la ciutat. També està situada a tocar de les vies per on circulen els trens de Rodalies de Catalunya i està aproximadament a uns 550 m de l'Estació del Nord de la mateixa línia, on com ja s'ha comentat a la Subsecció 4.1 seria factible fer-hi arribar mercaderies. Per últim, aquest espai

es troba envoltat d'edificis residencials, el més proper a 9 metres de distància, és una zona amb una alta densitat de població, per tant s'hauria de valorar la vigent normativa de sorolls per acotar els horaris d'accés dels vehicles més sorollosos.

Figura 7: Recinte Firal. Font: Google Maps.

- **Espai de l'antiga fàbrica AEG:** es tracta d'un solar amb antigues naus industrials, una d'elles reformada que acull una escola. Està situat a tocar de la Plaça de la Dona, punt on conflueixen 4 vies principals de circulació: la carretera de Castellar, el Passeig 22 de juliol, l'avinguda de Barcelona i l'avinguda Jaume I. L'espai consta de més de 17000 m^2 d'espai no urbanitzat, com es pot veure a la Figura 8, a més de l'espai ja construït, en total uns 50000 m^2. El solar va ser comprat per la filial immobiliària del Grup Acciona i té un projecte d'urbanització de tipus comercial i residencial. Tot i això, el centre de DUM hi tindria cabuda ja que podria situar-se sota terra, en un espai de contrucció nova adaptat als l'entrada de vehicles comercials. El fet de ser un espai no urbanitzat permetria construir un espai destinat al centre de DUM perfectament adaptat a les necessitats d'aquests i d'aquesta manera minimitzar alguns dels inconvenients que aquest provocaria (soroll, entrada i sortida de vehicles,...) tenint en compte el futur ús residencial del solar. La distància mínima a edificis residencials actualment construïts és 120 metres. L'alçada respecte el nivell del mar és de 316 m, per tant es troba a la part alta de la futura zona de baixes emissions. És una zona propera a la via de Rodalies de Catalunya que en aquest punt transcorre per sota la rotonda de la Plaça de la Dona. Per aquest motiu es podria plantejar un ramal soterrat de la línia que connectés directament al centre de DUM. Les dimensions del futur solar permetrien plantejar aquesta solució que evitaria milers de desplaçaments en superfície de vehicles contaminants i per tant emissions de gasos d'efecte hivernacle.

Figura 8: Solar urbanitzable on hi havia situada l'antiga fàbrica de l'AEG. Font: Malarrassa.

- **Vapor Cortès:** és un conjunt industrial situat al nord del barri de Ca n'Aurell de la ciutat de Terrassa. El conjunt industrial està format per diverses illes de construccions delimitades pel carrer Josep Trueta, per l'oest, el carrer Pi i Margall, per l'est; el carrer d'Ausiàs Marc, pel nord, i el carrer Pare Llaurador pel sud. El juliol de l'any 2020 es va aprovar a la Junta de Govern de l'Ajuntament de Terrassa canviar els usos industrials de la zona per tal de construir-hi habitatges i nous espais lliures. Tal i com es proposava pel sector de l'AEG, el centre de DUM es podria ubicar en una zona soterrada construïda específicament per encabir-lo. D'aquesta manera la infraestructura quedaria integrada a la nova urbanització del sector. Aquest espai industrial està situat a 299 m sobre el nivell del mar. No està situat a tocar de cap via principal de comunicació interna de la ciutat, la més propera és el passeig 22 de juliol al nord, tot i que està situada dins l'àmbit de la futura zona de baixes emissions. Tampoc està a tocar de cap via fèrria, la més propera és la de Rodalies de Catalunya però l'estretor de la mateixa impossibilita l'hipotètic subministrament de mercaderies a través d'aquest mitjà de transport. El sector està rodejat de zones residencials del barri de Ca n'Aurell, és a dir, la distància mínim a mitjana als edificis residencials és de 9 metres.

- **Antic aparcament del Portal de Sant Roc:** es un espai soterrat al bell mig de la ciutat de Terrassa. L'antic aparcament va ser inaugurat a la dècada dels anys 70 amb una estructura innovadora per l'època ja que tenia un interior molt obert, amb pocs pilars. Amb el pas del temps i amb uns vehicles cada vegada més pesants i més grans l'aparcament va anar quedant antiquat. No va ser fins als anys 2018 i 2019 quan es van detectar anomalies que podrien comprometre l'estructura del mateix. Finalment l'any 2019 es va decidir clausurar-lo, com es veu a la Figura 9, i tancar el trànsit que passava per sobre totalment. Des de llavors hi ha hagut moltes propostes per recuperar-ne el seu ús, ja sigui connectant-lo amb l'aparcament de la Plaça vella, o bé transformar-lo per donar-li nous usos. Un dels possibles nous usos seria albergar el nou centre de DUM, fet que obligaria a reformar-lo de dalt a baix per poder encabir

vehicles de repartiment mitjans i canviar el lloc de les rampes d'entrada i sortida. El Portal de Sant Roc es troba a 282 m sobre el nivell del mar, a la part baixa de la futura zona de baixes emissions. L'aparcament està situat al costat de la Rambla d'Ègara, via principal de la ciutat que continua el traçat de la Rambleta del Pare Alegre, via d'entrada principal de Terrassa. Pel que fa a les vies fèrries l'aparcament està a tocar de l'estació de Terrassa Rambla de la línia S1 del Metro del Vallès de Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya. Aquest emplaçament es troba al 'rovell de l'ou' de Terrassa, una zona altament poblada i molt concorreguda per totes les línies urbanes i interurbanes de transport públic, per aquest motiu situar el centre de DUM en aquest lloc podria comportar problemes de mobilitat. Aquest es deurien a l'augment de vehicles de transport de mercaderies que entrarien i sortirien per carrers estrets o amb alta freqüència de pas. La distància mínima des dels actuals accessos a l'aparcament a edificis residencials és de menys de 3 metres.

Figura 9: Entrada de l'antic aparcament del Portal de Sant Roc, actualment tancat. Font: El País.

4.3 Conclusions respecte l'emplaçament

Per tal de sintetitzar totes les característiques dels 4 emplaçaments proposats a la Subsecció 4.2, en aquest apartat s'exposaran les dades mitjançant la Taula 1 de decisió, es puntuaran i se n'extrauran conclusions.

La Taula 1 ha estat elaborada recollint les dades decisives dels paràmetres que s'han marcat a la Subsecció 4.1 per tal de proposar l'emplaçament òptim per construir-hi el centre de DUM. Per al paràmetre d'alçada es puntua amb 4 punts l'emplaçament de més alçada i successivament 3, 2, i 1 punt de més a menys alçada. La proximitat a les vies principals i a les vies fèrries es puntua amb 1 punt si la resposta és 'Sí' i 0 punts si la resposta és 'NO'. Finalment, la llunyania de zones habitades es puntuarà avaluant la distància a l'habitatge més proper. La més distant obté 4 punts i les successives 3, 2 i punt de major distància a menor distància. Amb aquest sistema de puntuació es pretén donar objectivitat als resultats obtinguts.

	Recinte firal	Antiga AEG	Vapor Cortés	Aparcament Portal Sant Roc
Alçada respecte el nivell del mar	312 m snm **[3 punts]**	316 m snm **[4 punts]**	299 m snm **[2 punts]**	282 m snm **[1 punts]**
Proximitat a vies principals	Sí (Passeig 22 de juliol) **[1 punt]**	Sí (P. 22 de juliol, Av. Jaume I, Av. Barcelona, Crta. Castellar) **[1 punt]**	No **[0 punts]**	Sí (Rambla d'Ègara) **[1 punt]**
Proximitat a vies fèrries	Sí (Rodalies de Catalunya) **[1 punt]**	Sí (Rodalies de Catalunya) **[1 punt]**	No **[0 punts]**	Sí (FGC) **[1 punt]**
Llunyania de zones amb molta densitat de població	9 metres **[3 punts]**	120 metres **[4 punts]**	9 metres **[3 punts]**	3 metres **[1 punt]**
Resultats	**8 punts**	**10 punts**	**5 punts**	**4 punts**

Taula 1: Taula de decisió dels emplaçaments

Com es veu a la Taula 1 hi ha un indret que tindria tots els criteris de decisió a favor: el solar de l'antiga fàbrica AEG de Terrassa, amb 1' punts. És l'emplaçament de més alçada i per tant més òptim per repartir aprofitant el desnivell negatiu acumulat en la fase de repartiment. A més, està connectada a 4 grans vies de comunicació de la ciutat i a tocar de les vies de Rodalies de Catalunya, fet que possibilitaria una possible connexió ferroviària soterrada amb el centre. Per últim, la zona no està altament poblada en l'actualitat, i si en un futur s'urbanitzés el centre podria quedar integrat en l'entorn soterrant-lo i situant els accessos en el lloc on provoquessin menys problemes.

En segon lloc, en l'ordre de més aconsellable a menys aconsellable, es situaria el Recinte firal, amb 8 punts. La seva situació a la part alta de la ZBE i a tocar del Passeig 22 de juliol és molt favorable. La seva proximitat amb l'estació del Nord de la línia Rodalies de Catalunya també és un punt a favor seu. A la seva contra es troba el factor de llunyania de les zones altament poblades, ja que la Plaça de la Cooperativa i els seus entorns són llocs amb grans edificis i altament poblats fet que podria provocar problemes de circulació i sorolls.

En tercer lloc es situaria l'espai de la futura urbanització de les antigues naus del Vapor Cortès amb 5 punts. La seva situació a la part nord del barri de Ca n'Aurell no seria del tot desfavorable si no fos perquè no està connectada directament amb cap via principal de circulació, ni hi ha possibilitat de connexió ferroviària. A més, la seva situació rodejada de zones residencial podria provocar interferències amb la via diària dels seus residents.

Per últim, es troba l'antic aparcament del Portal de Sant Roc, amb 4 punts, que tot i estar situat a la part baixa de la ZBE, la seva centralitat és molt favorable. La connexió directa via Rambleta del Pare Alegre i Rambla d'Ègara per l'entrada i sortida de subministrament és molt senzilla però xoca frontalment amb l'objectiu de limitar el trànsit en aquestes dues vies d'entrada a la ciutat. A la contra, es troba la seva no possible connexió amb via fèrria, ja que la línia del Metro del Vallès no

podria encabir una espai per distribució de mercaderies degut a la seva saturació; i el fet d'estar rodejat de la zona més altament poblada de la ciutat, fet que podria provocar múltiples molèsties als veïns i veïnes.

Per concloure, analitzats els diferents emplaçaments amb els criteris anteriorment fixats, es pot afirmar que l'emplaçament òptim en l'actualitat per encabir un centre de consolidació urbana per abastir de paqueteria i mercaderies lleugeres l'àmbit de la futura ZBE de Terrassa és l'espai de l'antiga fàbrica AEG de la ciutat.

5 Serveis del centre

En aquest apartat es pretén dissenyar quins serien els serveis que el centre de consolidació urbana de mercaderies de la futura ZBE de Terrassa hauria de proporcionar. Aquest serveis estarien destinats a cobrir tot l'espectre de la distribució de paqueteria i mercaderies lleugeres per tal de tenir un sistema integral assimilat al que tenen les grans distribuïdores, però aplicat a petita escala i tenint com a base criteris d'eficiència i sostenibilitat. A més el serveis que oferiria el centre anirien més enllà de la distribució urbana de mercaderies i abastarien propostes de mobilitat urbana sostenible, fent del centre un mirall del que ha de ser el futur de la mobilitat urbana.

5.1 Serveis relacionats amb la DUM

El centre de distribució urbana de mercaderies seria un lloc de trànsit de les mercaderies lleugeres i paqueteria amb destinació la zona de baixes emissions de Terrassa. Al centre es faria la transició de mitjans de distribució convencionals amb vehicles de combustió, a vehicles que integrarien la flota del centre, els quals serien elèctrics o de ciclologística.

El centre també oferiria serveis relacionats amb la logística, però que no implicarien l'ús de la flota de repartiment. En aquests casos seria el receptor qui acudiria al centre per rebre les mercaderies o paquets.

5.1.1 Serveis de repartiment

La futura zona de baixes emissions de l'àmbit central de Terrassa limitaria l'entrada de vehicles contaminants al mateix. En aquest sentit, els vehicles de repartiment també es veurien afectats en certa manera. Per aquest motiu la proposta del centre de DUM aposta per una logística centralitzada per aquest àmbit amb vehicles propis del centre.

El sistema proposat per tal d'efectuar aquest repartiment tindria quatre fases, que s'exposen a la Figura 10, explicades a continuació:

- **Primera fase:** inicialment hi hauria un tasca d'informació. Les empreses de repartiment comunicarien al centre quin seria el volum i tipologia de mercaderies que aquestes farien arribar al centre amb vint-i-quatre hores d'antel · lació. Aquest marge de temps permetria al centre planificar la distribució de quantitat de mercaderies a repartir a cada zona i planificar les rutes. L'ideal en aquest cas seria que el nou centre disposés d'un software que agilitzés tot aquest procés per tal de optimitzar els recursos humans. També es tindrien en compte enviaments excepcionals, com grans volums o alta fragilitat.

- **Segona fase:** com ja s'ha dit, la logística en l'àmbit central de la ciutat seria centralitzada. És a dir, tot el repartiment de mercaderies lleugeres i paqueteria es faria des del centre. Per tant, tots aquest subministres haurien d'arribar

al centre en vehicles de càrrega. Aquests vehicles accedirien al centre i descarregarien totes les mercaderies de forma ordenada per zona de repartiment i urgència. D'aquesta manera es faria el traspàs de responsabilitat de les múltiples empreses de repartiment al centre de DUM de Terrassa.

- **Tercera fase:** a partir d'aquí el centre de DUM ordenaria els encàrrecs per tal de distribuir els paquets i mercaderies en funció del tipus de distribució que hauran de tenir. Alguns dels paquets aniran a un zona designada per la recollida per part del destinatari al centre, part que serà explicada a la Subsubsecció 5.1.2. Les mercaderies a repartir es distribueixen en funció dels vehicles que les hauran de transportar i de la urgència de les mateixes.

- **Quarta fase:** una vegada tot ha estat organitzat es procedeix a la última fase de la cadena que és el repartiment. El centre, com ja s'ha comentat abans, hauria de comptar amb un software que organitzés les rutes de la manera més ordenada i eficient possible. Aquest software seria l'encarregat d'alertat als usuaris de l'entrega amb mínim 12 hores d'antel · lació, i també 10 minuts abans de l'entrega per tal de minimitzar les entregues infructuoses. D'aquesta manera s'evitarien els centenars de desplaçaments evitables que succeeixen cada dia quan els receptors no es troben a casa seva quan el repartidor hi acudeix.

Figura 10: Diagrama de flux dels serveis de repartiment

5.1.2 Serveis de recollida

Quan a l'inici de la Subsecció 5.1 s'expressava la voluntat de *"cobrir tot l'espectre de la distribució de paqueteria i mercaderies lleugeres"* es referia concretament al que es proposarà en aquest apartat. La distribució urbana de mercaderies ha crescut exponencialment els darrers anys [2], a més el context provocat per la pandèmia de la Covid-19 ha impulsat aquest creixement durant l'any 2020. Aquest fet ha comportat una reconversió de la manera en la que duien a terme els repartiments de paqueteria i mercaderies lleugeres. Així doncs es considera que el nou centre de DUM hauria d'anar més enllà del simple repartiment convencional. Es proposen un seguit de mètodes complementaris al convencional:

- **Recollida al centre amb vehicle particular:** l'entrada de vehicles particulars seria permesa al centre amb l'únic objectiu de recollir paqueteria o mercaderia lleugera. Aquest supòsit es donaria en el cas que el receptor sol · licités, en el moment de fer la compra, la recollida al centre. Per tal d'habilitar aquest

mode d'entrega, s'establiria un itinerari amb entrada i sortida, per on els vehicles poguessin recollir els seus encàrrecs sense abandonar el vehicle. Amb l'objectiu de promoure una mobilitat més sostenible l'accés amb el vehicle privat tindria dues formes: un designat per vehicles de combustió particulars i un altre per vehicles no contaminants on s'hi inclourien vehicles elèctrics i bicicletes de càrrega o amb remolc de particulars. Aquesta duplicitat en els itineraris i sobretot l'aïllament entre l'un i l'altre, evitaria barrejar mitjans contaminants i no contaminants. A més, es prioritzaria l'atenció als que hi accedirien en mitjans de zero emissions per tal de promoure'n el seu ús. Tot i haver-hi dos itineraris diferents, el procediment seria el mateix, els usuaris de la recollida al centre presentarien un codi QR, prèviament enviat pel centre. El treballador del centre llegiria el QR amb un lector i sol · licitaria la presentació del original del DNI (o fotocòpia amb autorització de recollida) de la persona que figurés a la comanda. Una vegada fetes les corresponents comprovacions es procediria a l'entrega del paquet o mercaderia corresponent, que depenent del volum es faria a través de la finestreta, o bé situant-la a la zona de càrrega del vehicle. Per concloure, el vehicle sortiria del centre per la un altre lloc, que seria únicament de sortida. A la Secció 7 es proposaran diferents opcions per la sortida dels vehicles. A la Figura 11 s'exposa el diagrama de flux del servei de recollida al centre.

Figura 11: Diagrama de flux del servei de recollida al centre

- **Recollida en armariet (consigna):** les companyies de paqueteria fa temps que promouen el model de recollida en armariet de paquets. Aquest model es basa en situar grans contenidors amb diverses cel · les tancades on els treballadors de les empreses deixen els paquets. Els receptors acudeixen al lloc on hi ha situat el contenidor designat per fer l'entrega i amb un codi QR proporcionat pel centre de DUM la cel · la on hi ha el seu paquet s'obre i aquest el recull. Aquestes cel · les estarien controlades directament des de la seu del centre per tal de saber en tot moment quina és la seva ocupació i quins paquets ja han estat entregats al seus destinataris. El repartiment als diferents contenidors dels paquets també es faria amb mitjans del centre amb mitjans de zero emissions. A la Figura 12 s'exposa el diagrama de flux del procés que seguiria aquest servei:

Figura 12: Diagrama de flux del servei de recollida en armariet

A continuació es proposaran diversos llocs on situar els contenidors:

- **Centre de DUM:** el propi centre tindria un espai exterior on recollir paqueteria. Aquest punt estaria en funcionament les vint-i-quatre hores del dia per tal de facilitar la recollida. El altres punts de recollida en armariet tindrien horari variable en funció de si són accessibles des de la via pública, o bé a l'interior d'un recinte. En aquest darrer cas l'horari estaria subjecte a l'horari del recinte.
- **Estacions de tren:** en funció de les seves dimensions, els contenidors de recollida amb els armariets es situarien, o bé dins del vestíbul de l'estació, o bé a l'exterior de la mateixa.
- **Aparcaments:** els aparcaments serien un lloc ideal per poder situar aquests contenidors, ja que els accessos als mateixos estan controlats. D'aquesta manera s'evitarien possibles mals usos o sabotatges dels contenidors de recollida.
- **Equipaments municipals:** alguns equipaments municipals com les biblioteques, o centres cívics podrien disposar de petits contenidors de recollida en zones on no hi ha cap dels dos altres espais proposats anteriorment a prop.

5.2 Serveis complementaris a la DUM

El centre de DUM hauria de ser un espai on la mobilitat urbana del futur tingués tot el protagonisme. L'itinerari prioritari pels vehicles no contaminants n'és un exemple. En aquest sentit es proposa que al centre hi haguessin serveis que no estiguessin directament relacionats amb la distribució urbana de mercaderies. Seguidament es detallaran i s'explicaran les propostes a incloure en les instal · lacions del centre:

- **Taller de reparació de bicicletes de càrrega:** les bicicletes de càrrega de la flota pròpia del centre es repararien al propi centre. A més el taller oferiria els seus serveis a qualsevol persona o empresa que necessités reparar o millorar bicicletes de ciclologística i remolcs per bicicletes. A Terrassa hi ha diversos tallers de bicicletes, però cap d'especialitzat en aquest tipus de vehicles que tenen unes característiques singulars i una mecànica més complexa.

- **Aparcament segur per bicicletes:** a l'interior del centre també hi hauria un espai dedicat a l'aparcament de bicicletes. Aquest servei seria d'ús tant pels treballadors del centre, com d'usuaris del mateix, com d'altres persones que necessitessin un aparcament segur a la zona pròxima al centre.

- **Zona de càrrega de vehicles elèctrics:** el centre disposaria de places de càrrega per vehicles elèctrics d'ús públic. En un principi, el centre només restringiria un número limitat de places de càrrega pels vehicles propis deixant les restants per a ús públic. En funció de si s'anés produint una ampliació de la flota de vehicles elèctrics del centre, s'aniria restringint l'ús públic d'aquestes.

- **Lloguer de vehicles de càrrega de zero emissions i de ciclologística:** per tal de facilitar l'accés puntual a aquests tipus de vehicles el centre oferiria la possibilitat de poder llogar-los al centre. L'oferta de vehicles comercials de lloguer es gran a la zona de terrassa i rodalies. Tot i així, la majoria d'aquests són vehicles de combustió convencionals, a més, és molt difícil trobar vehicles de ciclologística de lloguer. Amb l'objectiu ja esmentat de ser un referent de la nova mobilitat urbana, el centre apostaria per apropar aquest tipus de vehicles a la població amb el servei de lloguer. D'aquesta manera els usuaris podrien comprovar els avantatges que tenen aquest en front els vehicles convencionals i esvair els dubtes que aquests generen sobre els potencials usuaris.

6 Normativa

El sector de la distribució urbana de mercaderies està afectat per diverses normatives que limiten la seva activitat. Aquestes estan orientades a disminuir els possibles inconvenients que els vehicles que realitzen els repartiments puguin causar en el seu entorn, principalment humà però també físic. A més, actualment en algunes ciutats s'està restringint en funció de l'impacte ambiental que l'activitat logística provoca. El present estudi busca donar solucions al sector logístic per tal de fer la transició cap al nou model de distribució, adaptant-se a les actuals normatives i a les futures, que seran més exigents.

A més aquest apartat també proposarà noves condicions de contorn que afavoririen la transició cap al model proposat a l'estudi. Aquestes propostes serien les òptimes per assegurar l'èxit del model des logística centralitzada en un determinat àmbit d'una ciutat.

6.1 Normativa vigent relativa a la DUM

La normativa en vigor que afecta a la distribució urbana de mercaderies està relacionada amb els diferents impactes a l'entorn que aquesta causa. Per aquest motiu en aquest apartat es farà un anàlisi de les diferents normatives tan a nivell local, autonòmic, estatal i europeu per tal de veure com afecten a la DUM. Així mateix, el grau de restricció de les mateixes serà analitzat per veure si s'adapten al nou model de distribució proposat a l'estudi, o bé s'haurien de repensar.

6.1.1 Normativa de mobilitat

L'ordenança de mobilitat de la ciutat de Terrassa [3] regula tots els aspectes de la mobilitat urbana dins d'ella. Com a part de la mobilitat urbana, la distribució urbana de mercaderies està regulada principalment als articles 60 i 61.

A l'article 60 regula l'estacionament dels vehicles en zones de càrrega i descàrrega (CiD) o zones de distribució urbana de mercaderies. Es defineixen les zones tradicionals d'estacionament per a CiD com zones «*identificades, delimitades i senyalitzades com a tal*» (Ajuntament de Terrassa 2021). En aquestes, l'estacionament està permès només per el temps necessari, o bé, si està indicat al senyal, un temps establert. En aquest article obre la porta a que l'Ajuntament de Terrassa instauri un sistema de tecnològic de control del temps d'estacionament per tal de vigilar els excessos en l'estada d'estacionament.

Es defineix la càrrega i descàrrega com: «*Per tasques de càrrega i descàrrega a la via pública, s'entén l'acció de traslladar mercaderies des d'un immoble o local comercial a un vehicle estacionat i a l'inrevés, i entre vehicles, sempre que aquests es considerin autoritzats per a aquesta operació.*» (Ajuntament de Terrassa 2021).

A l'article 61 de l'ordenança de mobilitat [3] s'estableixen les normes generals dels espais de càrrega i descàrrega o zones DUM. S'estableix que les zones d'estacionament per DUM les podran fer servir furgonetes, camions, derivats de turismes per

usos industrials i també bicicletes i cicles amb remolcs. Per tant, la flota de vehicles del centre de distribució urbana de mercaderies mixta entre furgonetes i cicles de càrrega podria fer ús de les zones de CiD.

S'estableix que la distribució urbana de mercaderies estarà subjecte a uns horaris concrets que es detallaran a la Subsubsecció 6.1.2. També s'indiquen les normes de soroll i de volum i massa que posteriorment seran detallats a la Subsubsecció 6.1.4 i Subsubsecció 6.1.3.

Es fixen les ja mencionades limitacions horària de temps d'estacionament, ja mencionades, i la possibilitat d'exigir un comprovant horari o bé físic, o bé digital. S'estableix la senyalització presentada a la Figura 13 com a panells on s'exposarà la senyalització de cada zona. Les zones DUM de 10 minuts d'estada màxima són les òptimes pel model de distribució que es proposa ja que seria el temps necessari per tal de fer una entrega de paqueteria o mercaderia lleugera. A més, afavoriria la rotació de les zones d'estacionament per DUM i per tant disminuiria el temps dedicat a estacionar i els estacionaments irregulars que actualment succeïxen amb molta freqüència.

Figura 13: Senyals de les zones de CiD o DUM. Font: Ordenança de mobilitat.

S'estableix que l'Ajuntament de Terrassa serà l'òrgan competent per fixar limitacions d'accés a certes àrees de la ciutat als determinats vehicles de DUM així com de donar permisos per casos excepcionals.

En general els articles de l'ordenança de mobilitat no condicionen la proposta de solucions per la distribució urbana de mercaderies que es fa en aquest estudi. A continuació, als propers apartats si que es detallaran punts més concrets de les regulacions que afecten directament a la proposta.

6.1.2 Normativa de restricció horària

La normativa de restricció horària no es una normativa com a tal, ja que la delimitació d'horaris d'activitat sorgeix per tal de reduir impactes principalment de soroll, però també d'altres tipus. A partir d'aquí i per tal de minimitzar els diferents impactes de la DUM es fan les restriccions horàries.

A Terrassa a la "Ordenança reguladora del soroll i les vibracions" [4] s'esmenta la distribució urbana de mercaderies com a font de soroll i vibracions. Concretament a l'article 14 de la secció segona de l'esmentada ordenança es va un recull de 5 punts que regulen la càrrega i descàrrega pel que fa al soroll i les vibracions. A continuació, es detallarà com el model de distribució proposat en aquest estudi es veurà afectat per aquestes regulacions:

- L'ordenança marca, al punt primer, l'horari comprès entre les 7 i les 21h com a prioritari per realitzar tasques de càrrega, descàrrega i distribució de mercaderies. Marca com excepció els polígons industrials en el cas que no afecti habitatges. La solució proposada en aquest estudi contempla una distribució compresa dins l'horari establert, per tant compliria amb la restricció horària. A més les propostes complementàries a la DUM convencional com la recollida en armariet possibilitaria la recollida de mercaderies fora d'aquest horari, ja que no hi hauria càrrega ni descàrrega ni sorolls associats. Simplement hi hauria l'entrega al receptor realitzada generant el mínim soroll.

- Al punt segon es diu que fora d'aquests horaris només es permetria realitzar càrrega i descàrrega en casos excepcionals i minimitzant el soroll generat. En aquest sentit, els vehicles de la flota de repartiment serien idonis per aquests casos ja que no tindrien motor de combustió. Les maniobres de descàrrega es podrien realitzar amb el mínim soroll necessari.

- Pel que fa a la càrrega i descàrrega nocturna al centre de les mercaderies i paqueteria que farien arribar les diferents empreses de logística, també se'n parla al punt cinquè. En el cas que les maniobres es poguessin realitzar a l'interior, l'ordenança les permet fora d'aquest horari amb certes limitacions que seran comentades a la Subsubsecció 6.1.4.

Dins de la futura zona de baixes emissions de Terrassa hi trobem diferents àrees de vianants. La més antiga és la que afecta al casc antic de la ciutat al voltant de la Plaça Vella. A l'estiu del 2021 s'incorporaran noves àrees de vianants com la del Vapor Gran, Passeig, Seu d'Ègara, Vapor Ventalló i ampliació de la Plaça Vella [5]. Per tal de regular l'accés de vehicles a aquestes àrees de vianants la Regidoria de Territori i Sostenibilitat l'Ajuntament de Terrassa van fer un seguit de resolucions [6] [7] [8] [9] [10]. En aquestes es tracta l'àmbit de la DUM de forma diferent a la normativa genèrica sobre soroll i vibracions i estableix horaris concrets per cada zona. A continuació es detallaran les restriccions de les diferents àrees de vianants que unifiquen els horaris permesos de DUM:

- Als carrers dins de les àrees de vianats només es pot efectuar la càrrega i descàrrega i lliurament i recollida de mercaderies els dies laborables amb l'horari: de dilluns a dijous de 7 a 11h, de 13:30 a 16:30h i de 20:30 a 22h; els divendres, dissabtes i vigílies de festius de 7 a 11h i de 13:30 a 16:30h. Fora d'aquests horaris està prohibida l'activitat de DUM, excepte casos excepcionals prèvia autorització de l'Ajuntament. També es fixa un límit de 30 minuts per efectuar el repartiment. Com a cas excepcional es tracten les bicicletes de càrrega que

poden efectuar operacions de càrrega i descàrrega fora de la limitació horària prèviament explicada. Aquest fet es molt favorable al model de DUM proposat en aquest estudi ja que permetria una total flexibilitat a l'hora d'accedir a les zones restringides de l'àmbit de la futura ZBE de Terrassa.

6.1.3 Normativa de restricció de volum i massa

Tal i com succeïa amb les restriccions horàries, no hi ha una normativa específica que restringeixi el volum i la massa màximes que poden tenir els vehicles de càrrega i descàrrega a la ciutat. Les diferències entre les diferents zones de la ciutat fan que aquestes restriccions s'estableixin en zones determinades on per dimensions dels carrers o per afluència de vianants els vehicles de distribució de mercaderies hagin d'estar restringits ens volum i massa.

A les resolucions de l'Ajuntament de Terrassa sobre les àrees de vianants de la Plaça Vella, Vapor Gran, Vapor Ventalló, Passeig i Seu d'Ègara [6] [7] [8] [9] [10] es restringeix aquest àmbit d'aquesta manera:

- Els vehicles que accedeixin a aquestes àrees no podran superar el 5500 kg.
- Els vehicles aptes per realitzar activitats de DUM seran «*bicicletes, ciclomotors, motocicletes, automòbils de tres rodes, vehicles mixtos de dos seients, camions o furgons/furgonetes de MMA $\leq$ 5500 kg, sempre que la persona física o jurídica titular o arrendatària del vehicles figuri en situació d'alta de l'impost d'activitats econòmiques.*» (Ajuntament de Terrassa 2020). Per tant, aquí queda restringit també el volum, ja que els camions que no superen els 5500 kg de massa màxima autoritzada són de tipus N1 o N2 [11].
- S'explicita que la parada per efectuar una càrrega o descàrrega es farà en un lloc on no es bloquegi la circulació d'altres vehicles. També es defineix que els vehicles hauran de deixar un espai de mínim 1,5 metres entre el vehicle i la façana més propera. Per tant, en aquest punt no hi ha una restricció de volum explícita, però si implícita depenent de les dimensions del carrer on s'efectuarà la parada.

La solució proposada en aquest estudi per la distribució urbana de mercaderies s'adaptaria totalment a les limitacions actuals. Cap dels vehicles de la flota superaria el 5500 kg de MMA. D'aquesta manera no es veurien limitats a l'hora d'accedir a les àrees de vianants. Així mateix el vehicles destinats al repartiment a les àrees de vianants serien o bé bicicletes de càrrega o bé furgonetes elèctriques de tipus N1. Excepcionalment es podrien fer servir furgonetes elèctriques de tipus N2. D'aquesta manera els vehicles podrien efectuar parades sense infringir el mínim espai lliure disponible per vehicles i vianants exigides.

6.1.4 Normativa de soroll i vibracions

L'Ajuntament de Terrassa té una normativa de soroll i vibracions [4] que com s'ha comentat a la Subsubsecció 6.1.2 limita horàriament la DUM. En l'àmbit més concret

de la generació de soroll per part de l'activitat de càrrega i descàrrega es destaquen aquests punts de l'article 14:

- El punt segon estipula que les operacions realitzades durant el repartiment han de comptar amb els mitjans per poder-los realitzar generant el mínim soroll. És a dir, les zones de càrrega de les bicicletes de càrrega i de les furgonetes haurien d'estar cobertes amb materials que reduïssin els sorolls dels cops i friccions per tal de complir la normativa.
- Al punt tercer es diu que l'activitat de repartiment podria veure ampliat el seu horari en casos concrets on l'Ajuntament doni la seva autorització sempre «*que es garanteixi el compliment dels valors límit d'immissió acústica*» (Ajuntament de Terrassa 2018).
- El punt quart determina que els titulars de l'activitat de càrrega i descàrrega seran els encarregats de que la resta del personal realitzi les tasques generant «*el menor impacte sonor possible.*» (Ajuntament de Terrassa 2018).
- Al punt cinquè s'especifica que en el cas que l'activitat de càrrega i descàrrega es pogués dur a terme en una zona interior d'un recinte, aquesta es podria dur a terme «*sempre que hagin justificat que el soroll generat no superarà els valors límit d'immissió acústica mitjançant el corresponent estudi acústic. En qualsevol cas, aquestes operacions sempre hauran de realitzar-se amb la porta tancada.*» (Ajuntament de Terrassa 2018).

El model de distribució de mercaderies proposat en aquest estudi s'adapta a l'ordenança reguladora de soroll i vibracions vigent. El fet que la flota de vehicles de repartiment no tingués cap vehicle amb motor de combustió ja mostra la millora en aquest àmbit respecte el model convencional. A més, per tal de complir la normativa s'adaptarien les zones de càrrega dels vehicles per tal de minimitzar el soroll generat per la manipulació de mercaderies. Pel que fa al personal es faria una formació específica de sorolls per tal de que durant la seves tasques intentessin minimitzar el seu impacte sonor en l'entorn. Finalment, al punt cinquè es contempla la possibilita d'activitat nocturna en recintes tancats. L'emplaçament on s'ubicaria el centre de distribució urbana de mercaderies seria un recinte tancat i depenent del lloc escollit podria ser soterrat. Aquest fet podria ser molt avantatjós ja que permetria minimitzar l'impacte sonor al seu entorn i tota la manipulació de mercaderies es podria fer en un entorn aïllat de l'exterior.

6.2 Normativa de la zona de baixes emissions

El Pla de Mobilitat 2016-21 de la ciutat de Terrassa contempla la creació d'una zona de baixes emissions (al pla se'n diu zona urbana d'atmosfera protegida, ZUAP). L'àrea està delimitada pel passeig 22 de juliol pel nord, per la carretera de Montcada pel sud, pel parc de Vallparadís per l'est i els carrers Faraday i Josep Trueta per l'oest. Aquesta zona va ser dissenyada per tal del restringir la circulació de vehicles de pas dins d'aquesta. Creant d'aquesta manera un espai al centre de la ciutat que

limitaria els desplaçaments amb vehicles de combustió prioritzant mitjans de baixes emissions. En el moment en que aquesta ZBE va ser ideada era una proposta molt ambiciosa i el pas dels anys l'ha anat consolidant com a proposta de futur tot i que a dia d'avui encara no s'ha executat. A més, la zona inclosa dins de la ZUAP ja tenia intenció de créixer abastant tot l'àmbit central de la ciutat, ampliant-se fins l'avinguda de Barcelona per l'est i l'avinguda Àngel Sallent pel l'oest com s'expressa a la imatge Figura 14.

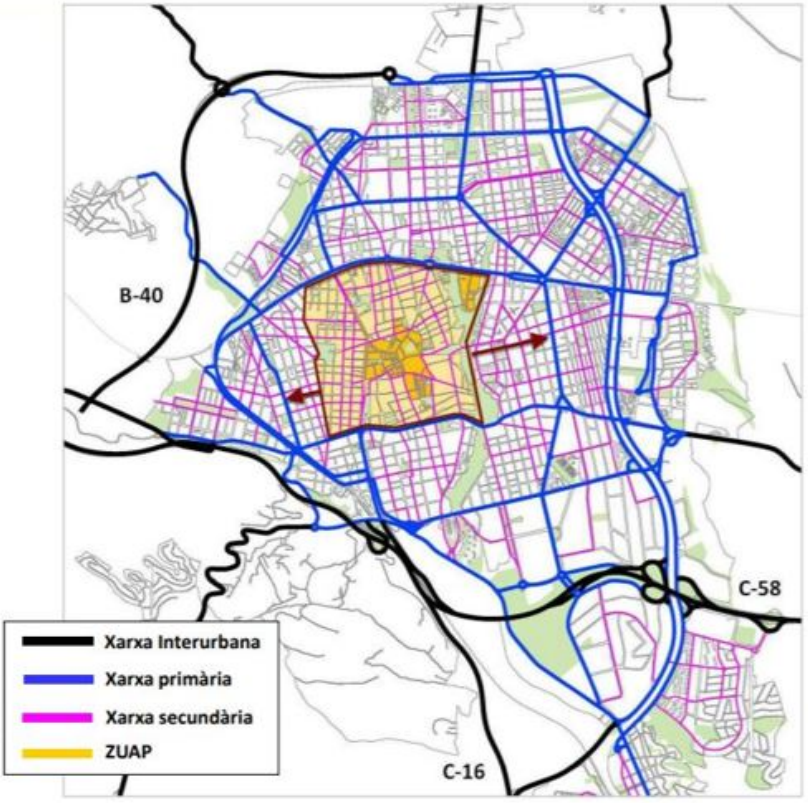

Figura 14: Plànol de la xarxa viària de Terrassa amb la ZUAP delimitada Font: Presentació Pla de mobilitat de Terrasssa.

Amb el pas del Terrassa la idea de la seva implementació va quedar en un calaix i recentment ha tornat a estat 'en l'ordre del dia'. Tot i això, la normativa de la futura ZBE de Terrassa està encara en fase de desenvolupament. Per aquest motiu en aquest estudi no es pot avaluar com afectaria la normativa a la solució per la distribució de mercaderies que es proposa. Amb l'objectiu de que aquesta part quedés coberta, es prendrà com a referència la normativa d'accés de vehicles de mercaderies a la vigent ZBE de Barcelona.

La ZBE Rondes de Barcelona es va crear l'u de gener del passat any 2020 amb la intenció de reduir l'accés dels vehicles contaminants a l'espai comprès per les rondes de Barcelona. Aquesta ZBE està regulada per l'Àrea Metropolitana de Barcelona amb l'objectiu que tots els vehicles que no tenen distintiu de la DGT no accedissin a la ciutat. Els distintius ambientals van ser creats per la Direcció General de Trànsit

per tal de classificar els vehicles en funció de la normativa d'emissions o any de matriculació seguint els criteris de la Taula 2:

Distintiu\Tipus de vehicle	Motocicletes	Turismes, furgonetes i autocaravanes fins 3,5 t		Autobusos, camions i autocaravanes de més de 3,5 t	
	Vehicles d'hidrogen, elèctrics i híbrids endollables amb més de 40 km d'autonomia.				
	Híbrids, híbrids endollables amb menys de 40 km d'autonomia, vehicles a GLP i gas natural que compleixin com a mínim els criteris del distintiu C.				
Distintiu\ Combustible	**Gasolina**	**Gasolina**	**Dièsel**	**Gasolina**	**Dièsel**
	Euro 3-4 a partir del 01/01/2007	Euro 4-6 a partir del 01/01/2006	Euro 6 a partir del 01/09/2014	Euro 6 a partir del 01/01/2014	Euro 6 a partir del 01/01/2014
	Euro 2 a partir del 01/07/2004	Euro 3 a partir del 01/01/2001	Euro 4-5 a partir del 01/01/2006	Euro 4-5 a partir del 01/10/2006	Euro 4-5 a partir del 01/10/2006
Sense distintiu	Euro 0-1 abans del 01/07/2004	Euro 0-2 abans del 01/01/2001	Euro 0-3 abans del 01/01/2006	Euro 0-3 abans del 01/10/2006	Euro 0-3 abans del 01/10/2006

Taula 2: Taula de classificació de vehicles

Davant d'aquests criteris fixats a partir de l'u de gener de l'any 2020 els vehicles particulars sense distintiu ambiental van deixar de poder accedir a la ZBE de les 7:00 a les 22:00 els dies laborables. Per la resta de vehicles en van fixar una sèrie de moratòries per tal de donar més temps per poder modernitzar la flota de vehicles de transport de mercaderies i persones. A més, la pandèmia i la crisi econòmica derivada va forçar una ampliació de les moratòries per vehicles comercials. A continuació es detallaran:

- Les furgonetes de categoria N1 [11] de gasolina anteriors a la norma Euro 3 (abans de l'any 2000) i les dièsel anteriors a la norma Euro 4 (matriculades abans del 2005 o 2006) tenien permès accedir a la ZBE rondes de Barcelona durant l'horari restringit fins l'1 d'Abril del 2021.

- Fins l'u de juliol de 2021 els camions de tipus N2 i N3 [11] anteriors a la norma Euro 4 (matriculats abans del 2006 o 2007) tenen permès l'accés a la ZBE dins l'horari restringit.

Una vegada s'acabi la última moratòria pels vehicles de transport, cap vehicles de transport de mercaderies podrà accedir els dies laborables a la zona de baixes emissions sense el distintiu ambiental.[1]

En el cas que centra aquest estudi, el del centre de distribució urbana de mercaderies de Terrassa, una normativa de baixes emissions com la de Barcelona afavoriria la

[1] Amb data 28/05/2021 l'AMB va decidir fer una nova moratòria de 6 mesos extra (a comptar a partir de la mortòria ja fixada) degut a les *«les circumstàncies socioeconòmiques derivades de la crisi sanitària de la Covid-19»* (Ajuntament de Barcelona, 2021). Aquesta moratòria afecta als vehicles de mercaderies de tipus N2 i N3. [12]

transició cap al model proposat. El centre compliria totalment amb aquesta normativa i en cap cas l'operativa del centre es veuria afectada. Tot i així, una normativa més exigent en matèria d'emissions afavoriria molt més la transició cap al model centralitzat de DUM, a la Subsecció 6.3 s'explicaran les possibles normes noves a aplicar.

6.3 Condicions de contorn a aplicar

Una vegada revisada tota la normativa que afectaria el funcionament del centre de distribució urbana de mercaderies es pretén detallar una sèrie de mesures que si s'apliquessin afavoririen una transició ràpida al model de repartiment en estudi. Com s'ha demostrat a la Secció 2 la normativa actual permet un model obsolet i incompatible amb la mobilitat del futur. A continuació un seguit de mesures considerades imprescindibles per la viabilitat del model proposat:

- **Restricció horària més contundent:** en el cas general de l'àmbit de la futura ZBE l'horari permès per fer DUM és de 7 a 21h. Es proposa restringir l'horari de 8 a 19h pels vehicles de repartiments que no siguin de 0 emissions. Els vehicles de 0 emissions podrien repartir en les noves franges de restricció, de 7 a 8h i de 19 a 22h.

- **Restricció horària a les àrees de vianants:** tal i com s'ha proposat a la mesura anterior, restringir els horaris pels vehicles de combustió i ampliar-los pels vehicles de zero emissions beneficiaria la transició. En l'àmbit de les àrees de vianants encara tindria un impacte positiu major. Per exemple, a l'àrea de vianants es podria restringir l'entrada de vehicles de combustió durant la franja matinal a dues hores de 8 a 10h i de 13:30h a 16:30h. En canvi, els vehicles de zero emissions podrien accedir com en l'actualitat: de 7 a 11h, de 13:30 a 16:30h i de 20:30 a 22h. Pel que fa a l'àrea de vianants del Vapor Gran es podria restringir la DUM amb vehicles de combustió només de 8 a 12h. La resta d'hores, de 7 a 8h i de 12 a 20h la DUM només es podria fer amb vehicles de 0 emissions.

- **Llibertat per la ciclologística:** tal i com succeïx en l'actualitat, les bicicletes de càrrega haurien de tenir llibertat d'horaris pel que fa a la DUM en qualsevol àmbit de la ciutat. Concretament, a les àrees de vianants, però, s'haurien d'evitar els moments amb més aglomeracions de persones i adaptar la seva velocitat a les condicions de l'entorn.

- **Limitació de massa:** per les àrees de vianants es proposa reduir la massa màxima autoritzada a 3 tones. D'aquesta manera es limita a furgonetes de tipus N1 l'accés a les àrees de vianants. D'aquest tipus de furgonetes existeixen ja diversos models de zero emissions, en canvi, encara pocs del tipus N2. Aquest canvi afavoriria la modernització del parc de DUM cap a vehicles de zero emissions i la transició cap al model de distribució centralitzada. La resta de la ZBE quedaria fora d'aquesta restricció, tot i que les àrees afectades podrien créixer a mesura que s'amplien les noves àrees de vianants.

- **Restriccions de soroll:** les mesures proposades en matèria de restricció horària ja van encaminades a la reducció del soroll. Els horaris de primera hora del matí i d'última hora del vespre queden restringits a vehicles de zero emissions que són més silenciosos que els de combustió.

- **Àrees de DUM per vehicles de zero emissions:** en matèria d'emissions, dins de la zona de baixes emissions es podrien crear àrees d'estacionament per vehicles de distribució de mercaderies de zero emissions. Amb aquesta mesura es donaria avantatge als vehicles més sostenibles del parc logístic i afavoriria una transició cap al model proposat en aquest estudi.

- **Restriccions en funció del distintiu:** com a mesura més ambiciosa, anant de la mà de la normativa de la ZBE, es proposa una restricció total als vehicles sense distintiu ambiental. Aquest vehicles són els més antics del parc logístic i emeten quantitats de gasos d'efecte hivernacle inconcebibles a una zona de baixes emissions. Però, aquesta mesura no hauria de quedar aquí, sinó que donant un marge de temps prudencial per l'adaptació hauria d'anar encaminat a només permetre l'entrada de vehicles de DUM de zero emissions. Aquesta mesura afavoriria la transició cap a una DUM de zero emissions, ja sigui per renovació de la flota o perquè la DUM es trasllada a un model centralitzat en el centre de distribució urbana de mercaderies proposat.

- **Restricció a vehicles que no siguin del centre de DUM:** en el cas que l'Ajuntament apostés clarament per la distribució centralitzada de paqueteria i mercaderia lleugera en l'àmbit de la ZBE, es podria restringir l'entrada de vehicles de logística de paqueteria i mercaderia lleugera en l'àmbit de la ZBE. Això obligaria a que el repartiment d'aquest tipus de mercaderies es fes únicament amb recursos propis del centre. Aquesta mesura, però, només es podria prendre una vegada consolidat el funcionament del centre i tenint en compte els recursos tècnics i humans necessària per absorbir un volum de trànsit de mercaderies creixent.

Totes aquestes mesures aplicades de forma progressiva, de la mà de una transformació de la ciutat cap a un model de mobilitat urbana sostenible serien ideals. El centre de distribució urbana de mercaderies podria funcionar en un entorn com l'actual com ho fan iniciatives individuals o col · lectives de distribució de mercaderies de zero emissions. Tot i això, si es vol assegurar l'èxit del model proposat a l'estudi, és necessari aplicar algunes de les mesures proposades anteriorment, amb l'objectiu d'adaptar l'escenari actual al que es proposar tenir.

7 Requeriments tècnics, limitacions i vehicles

Amb l'objectiu de fer un disseny preliminar de les instal · lacions que hauria de tenir el centre, en aquesta secció es farà una aproximació al disseny de l'espai. De la mateixa manera es fixaran quins vehicles podrien accedir-hi i quins no en funció de les limitacions físiques dels accessos. A més, es tindrà especial atenció per tal de veure com s'haurien d'adaptar els accessos al centre per al vehicles de ciclologística.

7.1 Disseny preliminar de l'espai del centre

En primer lloc, es proposa que els accessos siguin dobles i separant l'entrada de la sortida. El fet de que siguin dobles, permetria una major agilitat a l'hora d'entrar i sortir en el cas que hi hagués una gran afluència de gent que hi accedís amb el seu vehicle per tal de recollir alguna mercaderia i hi haguessin cues d'espera. A més aquest doble carril permetria donar preferència als que anessin a recollir paqueteria amb vehicles elèctrics o bicicletes de càrrega, els quals podrien aparcar al seu interior.

En el cas que el centre fos soterrat s'haurien de fer accessos diferenciats per vianants i per vehicles, amb espais separats. A més, amb les condicions legislatives actuals no estaria permès un ús per logístic d'un espai soterrat. Per tant s'hauria de fer una modificació del Pla d'Ordenació Urbanística Municipals (POUM) per tal de regularitzar aquest ús. Per l'entrada de mercaderies amb palets i per la sortida dels vehicles de ciclologística es proposa incloure un muntacàrregues. Aquest serviria per poder fer arribar mercaderies que arribessin al centre amb vehicles no aptes (seria en ocasions excepcionals ja que es prioritzaria la descàrrega de mercaderies a l'interior del centre). A més, per tal de facilitar la sortida de vehicles de ciclologística aquest muntacàrregues evitaria una despesa energètica de les bateries de les bicicletes de càrrega només sortir del centre. La condició de ser un centre soterrat faria que els criteris de seguretat fossin més exigents en matèria de ventilació, equips d'extinció d'incendis, manipulació de substàncies perilloses, etc. Per aquest motius un centre soterrat seria més car que un situat a nivell de carrer. En el cas que fos un espai a nivell de carrer no caldria cap modificació de normativa urbanística, ni la instal · lació del muntacàrregues i les mesures de seguretat serien més exigents.

Pel que fa a l'interior del centre, la plataforma del centre de distribució urbana de mercaderies hauria de ser, idealment, d'una planta però de dos nivells. L'espai hauria de tenir una alçada lliure de 3,5 metres a la zona disponible per vehicles. Els dos nivells permetrien que hi hagués una zona de càrrega en forma de moll per salvar el desnivell entre el terra i la zona de càrrega del vehicle. Aquest moll hauria de tenir més o menys alçada depenent del tipus de vehicle que s'acceptaria per accedir al centre a fer la descàrrega de paqueteria i mercaderia lleugera. A més, hauria de tenir una alçada adaptada a les bicicletes de càrrega que farien repartiment, les especificacions de les quals es faran a la Subsecció 7.3.

- El moll hauria de tenir espai per 3 furgonetes de tipus N1 (de màxim 6 metres de llargada) i 6 bicicletes de càrrega simultàniament. Aquest fet no exclou que en les franges matinals, quan els vehicles aliens al centre faran la descàrrega

de mercaderies, es pugui utilitzar tot el moll per furgonetes de tipus N1. Per les bicicletes farien falta 48 m^2 (8 m^2 per cadascuna d'elles) i 54 m^2 per les furgonetes (comptant furgonetes de 6 m de llarg per 2,1 m d'ample). Per tant els vehicles ocuparien un espai d'uns 102 m^2 si hi afegim els espai lliures per la circulació dels vehicles (d'uns 70 m^2) surten uns 172 m^2 de plataforma per al moll de càrrega i descàrrega.

- L'espai de magatzem hauria de tenir uns 150 m^2, amb espais diferenciats per poder preparar els paquets i fer-ne la classificació i organització. Aquest espai serviria com a espai vertebrador de tots els serveis del centre; on es separarien i prepararien els contenidors de les bicicletes de càrrega (s'explicarà amb més detall a la Subsecció 7.3 i les mercaderies a repartir amb les furgonetes o per els contenidors d'armariets.

- L'espai dedicat a la oficina hauria de tenir uns 70 m^2 amb capacitat per dos espais dedicat a l'atenció al client (tipus finestreta). A més hi hauria un espai dedicat a l'administració amb dos despatxos i un espai petit de magatzem pels paquets que fossin recollits pels destinataris per finestreta.

- L'espai destinat a la circulació de vehicles a l'interior del centre seria d'uns 150 m^2.

- Per donar cabuda a la resta de serveis complementaris el centre tindria un espai d'aparcament, tant per la flota pròpia del centre, com pels vehicles destinats al seu lloguer. Per tal de donar cabuda a 8 vehicles de ciclologística (que ocuparien uns 8 m^2 cadascun) i 4 furgonetes de 6 m de llargària, caldria un espai d'aparcament d'uns 150 m^2.

- Hi hauria dues places d'aparcament per vehicles elèctrics, que ocuparien 24 m^2.

- L'aparcament per bicicletes tindria 30 m^2 i capacitat per 40 bicicletes i 10 patinets elèctrics.

- Finalment el centre disposarà d'una zona destinada a la reparació de bicicletes de càrrega amb un espai de 50 m^2.

Per tal de resumir totes les dades de superfícies dels diferents espais del centre es recullen tots a la Taula 3 i es fa una primera aproximació a la superfície total necessària per acollir el centre.

Espai	Superfície
Moll	172 m^2
Magatzem	150 m^2
Oficina	70 m^2
Circulació	150 m^2
Aparcament flota	150 m^2
Aparcament vehicles elèctrics	24 m^2
Aparcament bicicletes	30 m^2
Taller bicicletes de càrrega	50 m^2
TOTAL	**796 m^2**

Taula 3: Taula de superfícies

Així doncs es pot fe l'aproximació que el centre de distribució urbana de mercaderies proposat hauria de tenir una superfície aproximada de 800 m^2, preferiblement amb una sola planta.

7.2 Limitacions de massa i volum

Depenent de la hipotètica ubicació del centre les limitacions del mateix serien unes o d'altres. Per aquest motiu en aquest apartat s'exposaran quines serien les limitacions de massa i volum ideals per a aquest centre. A més s'indicarà si en casos concrets segons la seva hipotètica ubicació, les limitacions físiques serien més restrictives.

Quan es parla de limitacions de massa i volum, es fa referència a les característiques dels vehicles externs que accedirien al centre per tal de subministrar les mercaderies. Es fixen aquestes limitacions per tal de fer possible l'entrada d'aquests al centre i també amb l'objectiu de minimitzar l'impacte que la seva circulació tindria pels entorn del centre.

Així doncs l'espai del centre com ja s'ha dit a la Subsecció 7.1, disposaria d'una alçada lliure de 3,5 metres i per tant furgonetes del d'alçada 2,76 m, llargada 5,99 m i 2,05 m d'ample podrien accedir al centre. Aquest tipus de furgonetes reben la nomenclatura de L3H3[2], ja que tenen l'alçada més alta i la tercera longitud més llarga de cada model. Tot i així, com que tenen una MMA de 3500 kg són del tipus N1, ja que aquesta categoria inclou vehicles fins a 3,5 tones de MMA. Amb aquest límit ja es marca el criteri de massa i volum acceptats al centre que s'exposen a la Taula 4.

[2]Per a cada marca i depenent model les dimensions fluctuen alguns centímetres (en aquest cas són de la furgoneta Peugeot Boxer Furgon 435) [13], per aquest motiu les limitacions es marquen en paràmetres físics. La denominació L3H3 es marca com a orientativa i sempre s'haurien de complir els criteris marcats a la Taula 4.

Paràmetre	Valor màxim
Massa	3500 kg
Longitud	6 m
Amplada	2,1 m
Alçada	3 m

Taula 4: Taula de limitacions d'accés al centre en funció de massa i volum del vehicle

Aquestes limitacions podrien ser vàlides per ubicacions com l'espai de l'antiga fàbrica AEG o el Recinte firal. En el primer cas es tractaria d'un centre de nova construcció i per tant l'espai es podria fer a mida pel seu ús com a centre de distribució urbana de mercaderies, el mateix passaria si es fes al Vapor Cortès. En el segon cas, el Recinte firal de Terrassa és un espai ja construït però els seus accessos i espais interiors permetrien l'accés dels vehicles que compleixen les limitacions fixades, fins i tot podria encabir vehicles de dimensions majors.

En canvi, si s'optés per la opció d'encabir el centre a l'antic aparcament del portal de Sant Roc les limitacions fixades no es podrien acceptar. L'antic aparcament, que es va construir durant la dècada dels 70 quan els vehicles eren més petits i menys pesants, no podria complir les limitacions fixades. Per començar, aquest aparcament té només un accés i una sortida amb un sol carril per on difícilment podrien circular furgonetes de més de 2 m d'amplada.[3] A més, una vegada descendida la rampa d'accés només hi ha una alçada lliure de 2,60 m.

Aquest fet faria que les limitacions dels vehicles serien més restrictives i, en el cas que es pogués fet un lleuger eixamplament de les rampes d'accés, el tipus de furgoneta acceptada seria L2H2, però només quedarien menys de 8 cm d'alçada lliure entre el sostre del vehicle i el sostre de l'aparcament[4]. Per tal de veure si l'entrada de vehicles d'aquest tamany seria viable s'haurien de fer mesures acurades a tots els llocs per on haurien de transitar aquests vehicles. A més, la MMA d'aquest tipus de vehicle seria de 3500 kg, fet que obligaria a fer un estudi per assegurar que l'estructura de l'aparcament podria suportar el pes de diversos vehicles de mercaderies al seu interior. Per aquest motiu el fet de situar el centre a l'interior de l'antic aparcament del portal de Sant Roc comportaria unes limitacions de volum i massa més restrictives que s'exposen a la Taula 5.

[3]S'hauria de contemplar un eixamplament de les rampes d'accés fins a 2,3 m i una possible creació de nous accessos per agilitzar l'entrada i sortida dels vehicles.

[4]Novament es pren com a referència el model furgoneta Peugeot Boxer Furgon 435 [14] per tal de fixar la denominació de furgoneta de major tamany que podria accedir a l'antic aparcament. Tot i així, les limitacions físiques que s'haurien de complir són les exposades a la Taula 5

Paràmetre	Valor màxim
Massa	3500 kg
Longitud	5,5 m
Amplada	2,05 m
Alçada	2,52 m

Taula 5: Taula de limitacions d'accés al centre en funció de massa i volum del vehicle en el cas del portal de Sant Roc

Aquestes hipotètiques limitacions estan subjectes a un estudi que avali l'accés de vehicles de MMA de fins a 3500 kg a l'antic aparcament; i a l'eixamplament dels accessos fins a 2,3. Si aquests dos requisits no es poguessin dur a terme l'únic tipus de furgoneta que podria accedir al centre serien de tipus "vehicle mix adaptable" i no del tipus "furgó o furgoneta". Aquest fet implicaria una reducció del volum de càrrega que cada vehicle podria subministrar al centre, amb un conseqüent augment de viatges necessaris per fer el subministrament de mercaderies.

7.3 Vehicles aptes al centre i flota

En aquesta subsecció es descriuran tots els aspectes relatius als vehicles que intervindrien en l'activitat del centre. En primer lloc es descriuran quins vehicles podran entrar al centre i en segon lloc es detallarà els diferents vehicles que formaran la flota pròpia del centre.

7.3.1 Vehicles aptes

Una vegada fixades les limitacions a la Subsecció 7.2 ja es pot precisar quin seria l'espectre de vehicles que podrien accedir al centre per tal de fer el subministrament o recollida de mercaderies. A continuació es detallaran:

- **Bicicletes i bicicletes de càrrega:** aquest tipus de vehicles podrien accedir al centre per tal d'entregar o recollir mercaderies. Podrien fer ús de l'aparcament reservat per a tals efectes.

- **Turismes:** en el cas que els clients dels serveis de repartiment volguessin portar les mercaderies a repartir amb el seu vehicle tipus turisme, també ho podrien fer. Els vehicles tipus turisme també serien aptes per recollir mercaderies amb el servei de recollida al centre. En el cas de ser elèctric podrien fer ús del lloc d'aparcament reservat per aquests.

- **Vehicles mixtes adaptables:** aquest tipus de mal anomenades "furgonetes"podrien accedir al centre tan per recollir mercaderies com per subministrar-ne.

- **Furgonetes o furgons de càrrega:** en el cas de les furgonetes només podrien accedir al centre per subministrar mercaderies en els horaris establerts. Aquests vehicles són de grans dimensions i per tant podrien dificultar el normal funcionament fora de l'horari de recepció de mercaderies. Així mateix haurien de complir les limitacions físiques establertes a la Taula 4.

Cap altre tipus de vehicle podria accedir al centre, per tant els camions quedarien fora dels vehicles aptes per fer distribució de mercaderies a l'interior del mateix.

7.3.2 Flota pròpia

Pel que fa a la flota pròpia del centre s'apostaria per tenir una flota principalment formada per bicicletes de càrrega incloent també furgonetes de zero emissions. A continuació, es detallaran les característiques dels diferents vehicles:

- **Furgonetes Citroën ë-SpaceTourer:** la flota constaria de 3 furgonetes d'aquest model en la seva variant XL, com la mostrada a la Figura 15. Aquest model té unes dimensions de 5,3 m de llargada i només 1,90 m de llargada. Per tant podria accedir als aparcaments soterrats on hi haguessin els contenidors amb armariets. També permetria fer els repartiments de les mercaderies més voluminoses i pesades de mode silenciós i amb zero emissions locals ja que constarien de bateries de 50 kWh que els donarien una autonomia de 230 km. Una de les furgonetes estaria disponible per el seu lloguer temporal. [15]

Figura 15: Imatge del model Citroën ë-SpaceTourer de motorització elèctrica. Font: Movilidadeléctrica.com.

- **Furgoneta Fiat E-Ducato:** una furgoneta d'aquest model, com es pot veure a la Figura 16, formaria part de la flota. Té una gran capacitat de càrrega de 10 m^3 que permetrien transportar tots els paquets que haurien de ser traslladats fins als contenidors d'armariets situats en superfície. D'aquesta manera es podria alliberar personal per fer els repartiments a domicili amb altres vehicles. També serviria per transportar les càrregues més voluminoses. Aquesta furgoneta també estaria disponible pel seu lloguer temporal. [15]

Figura 16: Imatge del model Fiat E-Ducato de motorització elèctrica. Font: Movilidadeléctrica.com.

- **Bicicletes de càrrega Velove Armadillo:** aquests quadricicles de càrrega sueques, com la que es pot veure a la Figura 17, són uns vehicles que estan canviant la DUM a ciutats com Estocolm. La seva versatilitat i capacitat de càrrega permeten substituir les furgonetes convencionals. La bicicleta té un sistema de càrrega basat en petits contenidors d'un metre cúbic de capacitat que permeten càrrega un "europalet". Aquest sistema permet carrega fins a 100 kg de càrrega per bicicleta. Tenen un motor de 250 W que permet pujar pendents força inclinades amb càrregues superiors als 100 kg. Això es gràcies a un diferencial que va associat a les dues rodes posteriors en les quals distribueix la força generada. El centre disposaria de sis quadricicles d'aquest tipus dels quals un estaria disponible pel seu lloguer temporal. [16]

Figura 17: Imatge del model Velove Armadillo de bicicleta de càrrega. Font: Velove.se

- **Remolc associat al quadricicle Armadillo:** aquest remolc, mostrat a la Figura 18 dobla la capacitat de càrrega de les bicicletes Armadillo. Amb ell es pot transportar fins a 2 m^3 de càrrega i fins a 300 kg. Aquests accessoris es podrien fer servir per tal de fer repartiments en àrees de gran demanda on moltes entregues estiguessin concentrades en poca distància. El centre disposaria de 3 semiremolcs d'aquest tipus que no estarien disponibles per al seu lloguer. [17]

Figura 18: Imatge del semiremolc associat als quadricicles Velove. Font: Bike.es.

- **Tricicle XYZ Cargo Trike:** Aquest tipus de vehicle, mostrat a la Figura 19 estaria destinat a fer repartiments als carrer més estrets de les àrees de vianants. El seu petit tamany permetria accedir a aquests carrer i fer més àgil la DUM en aquests espais. Té un volum de càrrega màxim de 0,4 m^3 i una massa màxima de 220 kg. Consta d'un motor de 250 W que permet fer la DUM sense fer un sobre esforç. El centre tindria dos tricicles d'aquest model, un d'aquests tricicles estaria disponible per al seu lloguer temporal. [18]

Figura 19: Imatge del tricicle de la marca XYZ Font: Cargobici.com.

Amb aquests vehicles, el centre podria començar a fer repartiments a l'àrea de la futura zona de baixes emissions. La varietat de formes de la flota pretén una total adaptació a l'àrea que es vol cobrir i al serveis que s'oferirien des del centre.

8 Resum pressupost

El document del pressupost conté detalladament una aproximació a la inversió inicial que s'hauria de fer realitat el centre de distribució urbana de mercaderies i el cost d'operativa anual per tal de posar-lo en funcionament. En aquesta secció es farà un breu resum del pressupost de tot el projecte destacant les parts d'aquest i exposant les xifres a grans trets.

- **Pressupost la inversió inicial:** aquesta part del pressupost es divideix en 3 subparts: l'emplaçament, els vehicles i el material de logística i administració.

  La part de l'emplaçament inclou la construcció del mateix com una nau industrial i el condicionament d'aquest. Com que es difícil obtenir un pressupost acurat del que costaria fer un centre d'aquest tipus s'han pres valors estimats amb eines de simulació de pressupostos. [19]

  La part del vehicles inclou totes les despeses de compra de vehicles i remolcs que serien necessaris. Es una important partida del pressupost, per aquest motiu, com s'assenyala al document del pressupost, seria convenient explorar la possibilitat de fer un rènting d'aquests vehicles perquè la despesa inicial no fos tan elevada. [15] [16] [17] [18]

  En últim lloc la part de material per a logística i administració inclou des dels contenidors adaptables pels quadricicles Velove fins al material d'oficina que seria necessari. També s'inclou el material tecnològic com ordinadors, tauletes i lectors de codis de barres i QR, així com el software que permet calcular les rutes i avisar els clients de les entregues per a tots els vehicles de la flota. [20]

  A la Taula 6 es mostra el total de pressupost de cada part dels recursos materials i el valor estimat de contractació (VEC).

Concepte	Preu [€]
Emplaçament	433.180,00
Vehicles	258.462,23
Material	45.281,65
VEC	**736.923,88 (IVA exclòs)**

Taula 6: Pressupost de la inversió inicial (inclosos despesa general i beneficis industrials dels corresponents adjudicataris)

- **Pressupost de la despesa d'operativa anual:** la despesa d'operativa es divideix també en tres blocs: el personal, les amortitzacions i les despeses generals.

  El personal del centre serà essencial per poder dur a terme les tasques destinades a satisfer els serveis del centre. Per aquest motiu es proposa destinar un total de 30 persones a la plantilla del centre. Treballarien en dos torns, un de

matí de 6 a 14h i un de tarda de 14h a 22h. Els treballadors serien multidisciplinaris i per tant podrien anar rotant fent diferents funcions al centre. A la Taula 7 es mostra la partida del pressupost estimada per satisfer els sous de la plantilla durant el primer any.

Les amortitzacions inclouen el valor anual amortitzat dels diferents béns que tindria el centre. El valor mostrat a la Taula 7 inclou la suma de càlculs de tots el recursos materials en funció del seu valor i temps d'amortització. Al pressupost de l'estudi hi ha la taula detallada amb tots els valors. [21]

Per últim, s'hi inclouen les despeses generals fixades per l'article 131 del Reglament General de la Llei de Contractes de les Administracions Públiques aprovat pel Reial Decret 1098/2001 del 12 d'octubre en un 13% de la suma de les despeses de salaris sumades a les amortitzacions. Amb aquest senzill càlcul s'obté el valor mostrat a la Taula 7. [22]

Concepte	Quantitat	Preu unitari [€]	Preu total [€]
Salari treballador (anual)	30	18.000,00	540.000,00
Amortitzacions	1	37.194,12	37.194,12
Despeses generals	1	75.035,24	75.035,24
Total			**652.229,36 (IVA exclòs)**

Taula 7: Pressupost dels recursos humans

Així doncs, una vegada descrits els dos principals blocs en els que s'ha dividit el pressupost es passa a fer diferents consideracions. Es vol remarcar que aquest és un pressupost aproximat subjecte a diversos canvis en funció de les decisions que es preguessin per exemple, pel que fa a l'emplaçament i al tipus d'adquisició que es faria dels vehicles (rènting o compra) que podrien afectar a la inversió inicial. Les despeses d'operativa anual també podrien fluctuar en funció de les decisions preses per l'organisme corresponent. Per aquest motiu, s'adverteix que aquest és un pressupost orientatiu.

9 Anàlisi i valoració de les implicacions ambientals i socials

El present estudi sobre la creació d'un centre de distribució urbana de mercaderies a Terrassa no es més que la lògica proposta de reordenació d'un sector que avui en dia no seguia la transició cap a la sostenibilitat ambiental i social. Com s'ha exposat a la Secció 2, la manera en la que es fa actualment el repartiment de mercaderies lleugeres i paqueteria al centre de Terrassa no és gens sostenible. Com s'exposava a la Figura 1 furgonetes dièsel de grans dimensions ocupen els carrers vianalitzats de l'àrea central de la ciutat dia rere dia per fer entrega de paquets de petites dimensions.

Els ajuntaments de totes les ciutats i pobles del món tenen fixats els 'Objectius de Desenvolupament Sostenible' (Logo:Figura 20) de la Organització de les Nacions Unides com a guia a seguir. Terrassa no n'és una excepció i per tant el projecte que centra aquest estudi segueix les directrius de l'organització supranacional. Seguidament s'exposarà com s'adapta el projecte als ODS:

- **Salut i benestar:** l'ús de vehicles de tracció humana, com poden ser les bicicletes de ciclologística per als repartiments tindrien un benefici en la salut i el benestar dels treballadors. A més la disminució de l'ús de combustibles fòssils en la distribució de mercaderies seria total en el cas del centre. Això faria disminuir els índex de contaminació que estan directament relacionats amb les malalties respiratòries. Com diu el Dr. Jordi Cutillas al seu blog: «*Respirar aire net és essencial per a la salut*» (Jordi Cutillas, 2020). [23]

- **Igualtat de gènere:** en l'àmbit de la contractació de personal, el centre hauria de vetllar per una paritat de la plantilla, fet que no es tenia en compte fins ara. Actualment la incorporació de la dona en la cadena de subministrament va en augment, per aquest motiu el centre hauria de partir amb una plantilla paritària en la seva totalitat. [24]

- **Energia assequible i no contaminant:** l'única forma d'energia que consumiria el centre seria elèctrica. Per aquest motiu, s'hauria d'abastir únicament de fonts d'energia renovables per tal de ser coherents amb els criteris de sostenibilitat. A més, si fos possible, les instal · lacions del centre haurien de ser capaces de generar energia per intentar autoabastir-se.

- **Treball decent i creixement econòmic:** el centre hauria de vetllar per unes bones condicions laborals dels treballadors. Un centre totalment nou, amb uns vehicles i equipaments nous amb un bon manteniment farien que els treballadors i treballadores tinguessin unes bones condicions de treball. A més, s'establirien horaris que permetessin una conciliació familiar efectiva. Una via que es podria explorar, és la inclusió de persones en risc d'exclusiu social al personal del centre. D'aquesta manera s'aconseguiria donar uns valors socials a l'entorn del centre.

- **Ciutats i comunitats sostenibles:** la creació del centre de distribució urbana de mercaderies permetria fer un gran salt en matèria de sostenibilitat per la ciutat de Terrassa. El canvi de vehicles de repartiment de combustió a vehicles no contaminants permetria aquest pas. A més, la resta de serveis que oferiria el centre, descrits a la Subsubsecció 5.1.2 permetrien evitar centenars d'entregues frustrades i per tant, ser més eficients a l'hora de repartir.

- **Producció i consum responsables:** el consum de masses i la pretesa immediatesa en la rebuda dels encàrrecs seria una pauta a no seguir per part del centre. En aquest sentit, es prioritzaria l'eficiència en el repartiment, a la immediatesa. D'aquesta manera es pretendria evitar l'addició a les compres en línia que genera la immediatesa amb la que es reben les compres.

- **Acció pel clima:** el canvi que es pretén aconseguir és principalment un canvi promogut per l'emergència climàtica. La reposició de les actual furgonetes de combustió per furgonetes elèctriques i vehicles de ciclologística és una clara mostra d'acció pel clima. A més, com ja s'ha comentat, el centre només s'alimentaria de fonts d'energia elèctrica renovables i apostaria per l'autoconsum en el cas que fos possible. És difícil de calcular la disminució d'emissions de gasos d'efecte hivernacle que el centre de distribució urbana de mercaderies, però és evident que tindria un impacte positiu en els nivells de contaminació de la ciutat i el clima.

Figura 20: Icona dels Objectius de desenvolupament sostenible de la ONU Font: ONU.

Entre tots aquest objectius, s'aconsegueix crear la idea que promou aquest estudi. Un canvi radical en la manera de fer distribució urbana de mercaderies, apostant clarament per una forma de repartiment ambiental i socialment responsable amb la intenció d'adaptar-se a la Terrassa del futur.

10 Conclusions

Aquest estudi tenia l'objectiu de demostrar la possibilitat de simplificar la forma en la que es fa la distribució urbana de mercaderies a la zona central de la ciutat de Terrassa. Per aquest motiu s'ha volgut posar en evidència que la manera en la qual es fa la DUM actualment no es sostenible.

Com s'ha explicat i mostrat amb diverses imatges a la Secció 2, les companyies de repartiment usen vehicles de grans dimensions per fer el repartiment. Aquestes dimensions provoquen que els repartidors i repartidores hagin d'estacionar en zones no habilitades com voreres o passos de vianant. A més, accedeixen a les actuals zones de vianants fet que provoca una saturació d'espais destinats als vianants, ja saturats de per si degut a les seves estretes amplades.

Per aquest motiu es proposava la creació d'un espai per centralitzar la distribució i fer-la més sostenible. Els emplaçaments que s'han proposat en aquest estudi responen a una sèrie de criteris exposats a la Subsecció 4.1, que donaven lloc a una puntuació representada a la Taula 1. Es dona una orientació de quin serien els pros i els contres de cada espai tot i que la majoria d'ells podria ser un emplaçament viable per encabir el centre.

Pel que fa als serveis, aquest estudi aspirava a descriure tots els serveis que es podrien oferir des del centre i d'aquesta manera demostrar la utilitat del mateix. Així doncs, a la Secció 5 s'han descrit serveis directament relacionats amb la DUM, com podria ser l'entrega a domicili tradicional i afegint noves formes d'entrega, com pot ser la recollida en armariet disposat ens contenidors ubicats en diferents emplaçament cobrint tota la zona de la futura zona de baixes emissions. A més, el centre com a referent de la nova mobilitat també podria oferir serveis complementaris, com un taller de reparació de bicicletes de càrrega, o també, un servei de lloguer de vehicles de càrrega de zero emissions i de ciclologística. D'aquest manera es podria facilitar l'accés a vehicles de transport de mercaderies sostenibles per usos puntuals, fet difícil a l'actualitat.

La normativa actual també a estat un punt d'interès d'aquest estudi a la Secció 6, ja que el sector de la distribució urbana de mercaderies està molt regulat. Per aquest motiu, s'han analitzat diferents normatives per veure com s'afectava al model proposat en matèria de mobilitat, restricció horària, restricció de volum i massa, limitacions de soroll, així com les recents normatives d'accés a les àrees de vianants que s'implantaran a la zona central de Terrassa. També s'ha estudiat com afectaria una normativa de zona de baixes emissions com la que està en funcionament a l'Àrea Metropolitana de Barcelona, així com les moratòries que s'han fet pels vehicles de repartiment. Per acabar, s'han proposat una sèrie de mesures que podrien afavorir la transició cap a un model de distribució centralitzat com el que es proposa en aquest estudi.

A la Secció 7 s'ha fet una aproximació a les necessitats materials, ja sigui d'espai com de mitjans que serien necessaris així com les limitacions i requeriments que aquests tindrien. L'estudi tenia dins del seu abast descriure com hauria de ser l'espai del centre, quins accessos serien els òptims, quines particions es farien a l'interior, el

dimensionat dels mateixos. Així mateix, s'ha fet una valoració de les limitacions que hauria de tenir el centre pel que fa als vehicles aptes per accedir al seu interior. Més concretament, s'ha detallat com es veurien afectades les limitacions proposades en el cas que el centre s'ubiqués a l'antic aparcament del Portal de Sant Roc. A més, s'ha detallat una proposta de flota que combina tan mitjans de zero emissions com vehicles de ciclologística.

Amb tots aquests elements l'estudi ha volgut fer una mirada general de tots els factors que afectarien la posada en funcionament d'un centre de les característiques ja conegudes. Aquest estudi ha posat en valor els pros d'aquesta idea i la necessitat de fer alguns canvis en matèria de normativa progressius que afavoreixin la viabilitat de la mateixa. Pel que fa a la realitat física, l'estudi ha destacat la possibilitat d'ubicar el centre en espais actualment en desús de la ciutat i la inversió que caldria fer per fer-lo realitat.

En resum, l'estudi aspirava a 'posar sobre paper' una idea que cada vegada sonava més a la ciutat, i més que es veia dia rere dia una saturació de certs espais de la ciutat per culpa d'un model de DUM obsolet. L'estudi es un punt de partida des del qual començar a posar les bases d'un canvi que afectarà directament a la mobilitat urbana de Terrassa en un futur no gaire llunyà.

Referències

[1] Science for Transport Cenit. Llibre blanc de la distribució urbana de mercaderies. https://www.atm.cat/web/pdf/ca/_dir_logistica_DUM/23122020-DUM-llibre-blanc.pdf, 8 Març 2021. Consultat el 14-02-2021.

[2] Elena Bello. El covid-19 dispara el aumento de ecommerce. https://www.iebschool.com/blog/aumento-ecommerce-e-commerce/, 29 Octubre 2020. Consultat el 28-04-2021.

[3] Ajuntament de Terrassa; Àrea de Serveis Territorials i Seguretat; Servei de Mobilitat. Ordenança de mobilitat. https://aoberta.terrassa.cat/documents/normativa942507979.pdf?codidoc=QTIzQUMyRDM0OEI2MzhFRUU1RjBERDkyMDU1NjREQUQ=&idrel=012021, 11 Gener 2021. Consultat el 15-05-2021.

[4] Ajuntament de Terrassa; Departament jurídic. Ordenança reguladora del soroll i les vibracions. https://aoberta.terrassa.cat/documents/normativa634537967.pdf?codidoc=MThDNDFFNDY2MTA1RkJDOUVENDIzMDdDMUY0QTYxMUE=&idrel=001193, 18 Octubre 2018. Consultat el 10-05-2021.

[5] Terrassadigital.cat. L'illa de vianants es dobla al juliol amb les noves àrees del passeig, vapor gran i vapor ventalló. https://terrassadigital.cat/lilla-de-vianants-es-dobla-al-juliol-amb-les-noves-arees-del-\passeig-vapor-gran-i-vapor-ventallo/, 8 Març 2021. Consultat el 16-05-2021.

[6] Ajuntament de Terrassa; Àrea de Serveis Territorials i Seguretat; Servei de Mobilitat. Regulació de la nova Àrea de vianants plaça vella. https://aoberta.terrassa.cat/documents/normativa975790729.pdf?codidoc=M0U5M0UwOTQ2NUM5QUU3QTJBMjhFRkVBNUYyOUVFQTc=&idrel=011441, 21 Maig 2021. Consultat el 30-05-2021.

[7] Ajuntament de Terrassa; Àrea de Serveis Territorials i Seguretat; Servei de Mobilitat. Regulació de la nova Àrea de vianants vapor gran. https://aoberta.terrassa.cat/documents/normativa975791724.pdf?codidoc=MEZEMzJBREZCNzYxOUM1RUFBMUZBQUZFNDNFRDNEMUM=&idrel=011442, 21 Maig 2021. Consultat el 30-05-2021.

[8] Ajuntament de Terrassa; Àrea de Serveis Territorials i Seguretat; Servei de Mobilitat. Regulació de la nova Àrea de vianants passeig. https://aoberta.terrassa.cat/documents/normativa975792719.pdf?codidoc=QzQxODA5RkE0NUM4RDBBOUUyMUNBNjU5Q0U4RTU4QkY=&idrel=012541, 21 Maig 2021. Consultat el 30-05-2021.

[9] Ajuntament de Terrassa; Àrea de Serveis Territorials i Seguretat; Servei de Mobilitat. Regulació de la nova Àrea de vianants seu d'Ègara. https://aoberta.terrassa.cat/documents/normativa975793913.pdf?codidoc=

QTlDRTRERDM3Mzk1MDgyQUJERjc0OTE0OUYzNEE0OUU=&idrel=012543, 21 Maig 2021. Consultat el 30-05-2021.

[10] Ajuntament de Terrassa; Àrea de Serveis Territorials i Seguretat; Servei de Mobilitat. Regulació de la nova Àrea de vianants vapor ventalló. https://aoberta.terrassa.cat/documents/normativa975793515.pdf?codidoc=QUZEMzM5OTkwQzNEMjE1RjMyMUIxQTc3QTA1N0UwNUQ=&idrel=012542, 21 Maig 2021. Consultat el 30-05-2021.

[11] Hermenegildo Rodríguez Galbarro. Clasificación de categorías y tipos de vehículos. https://ingemecanica.com/tutoriales/objetos/CategoriasdeVehiculos.pdf. Consultat el 15-05-2021.

[12] Ajuntament de Barcelona. Les moratòries de la zbe per a vehicles pesants s'amplien sis mesos. https://www.barcelona.cat/mobilitat/ca/actualitat-i-recursos/noticies/les-moratories-de-la-zbe-per-a-vehicles-pesants-samplien-sis-mesos_1073228, 28 Maig 2021. Consultat el 01-06-2021.

[13] Arpem.com. Ficha técnica peugeot boxer furgon 435 l3h3 2.2 hdi 130 cv. https://www.arpem.com/furgonetas/peugeot/boxer/modelos-12/furgon-435-l3h3-22d-130.html. Consultat el 02-06-2021.

[14] Arpem.com. Ficha técnica peugeot boxer furgón 3.0 hdi 335 l2 h2 160 cv. https://www.arpem.com/furgonetas/peugeot/boxer/modelos-08/peugeot-boxer-furgon-30d-335-l2-h2-160.html. Consultat el 03-06-2021.

[15] Javier López de Benito. Las 10 mejores furgonetas eléctricas. guía de compra 2021. https://movilidadelectrica.com/las-10-mejores-furgonetas-electricas/, 27 Maig 2021. Consultat el 03-06-2021.

[16] 3ike.es. Cuadriciclo de carga 'armadillo'. https://www.3ike.es/collections/velove/products/cuadriciclo-de-carga-armadillo, 3 Juny 2021. Consultat el 03-06-2021.

[17] 3ike.es. Semirremolque con sistema de anclaje. https://www.3ike.es/collections/velove/products/semirremolque-con-sistema-de-anclaje, 3 Juny 2021. Consultat el 03-06-2021.

[18] Cargobici.com. Xyz cargo bike. https://cargobici.com/cargobike/xyz-cargo-trike, 3 Juny 2021. Consultat el 03-06-2021.

[19] Cronoshare. ¿cuánto cuesta construir una nave industrial? https://www.cronoshare.com/cuanto-cuesta/construir-nave-industrial, 8 Juny 2021. Consultat el 08-06-2021.

[20] SmartMonkey. Precios. https://smartmonkey.io/precios/, 8 Juny 2021. Consultat el 08-06-2021.

[21] Agencia Tributaria. Tabla de amortización simplificada. https://www.agenciatributaria.es/AEAT.internet/Inicio/Ayuda/Manuales__Folletos_y_Videos/Manuales_practicos/_Ayuda_Folleto_Actividades_economicas/3__Impuesto_sobre_la_Renta_de_las_Personas_Fisicas/3_5_Estimacion_directa_simplificada/3_5_4__Tabla_de_amortizacion_simplificada/3_5_4__Tabla_de_amortizacion_simplificada.html, 21 Juny 2021. Consultat el 21-06-2021.

[22] Boletín Oficial del Estado. Reglamento general de la ley de contratos de las administraciones públicas, aprobado por real decreto 1098/2001 art 131. https://www.boe.es/eli/es/o/2013/09/30/fom1824/dof/spa/pdf, 10 Octubre 2013. Consultat el 21-06-2021.

[23] Jordi Roig Cutillas. Contaminació de l'aire i salut. https://www.drjordiroig.com/contaminacio-laire-salut/, 22 Desembre 2020. Consultat el 24-05-2021.

[24] Moldtrans. La mujer en la cadena de suministro de los operadores logísticos, una presencia que crece. https://www.moldtrans.com/la-mujer-en-la-cadena-de-suministro-de-los-operadores-logisticos\-una-presencia-que-crece/, 22 Maig 2019. Consultat el 24-05-2021.

Annex

A Pressupost de l'estudi

El pressupost, mostrat a la Taula 8, es basa en l'estimació de les hores dedicades requerides per fer l'estudi. Es diferencien dos tipus de feines per tal de realitzar l'estudi: la primera d'àmbit més tècnic amb anàlisi de dades, documentació i anàlisi tècnica; la segona de menys complexitat contenint treball de camp i feina administrativa i de redacció.

Concepte	**Quantitat**	**Cost unitari**	**Cost Total**
Hores facultatives d'anàlisi de les dades, documentació de suport i anàlisi tècnica	50 h	60 €	**3.000 €**
Hores de treball de camp i administratiu	300 h	24 €	**7.200 €**
TOTAL			**10.200 €**

Taula 8: Pressupost de l'estudi

B Autoinforme de qualitat