

# OPTIMITZACIÓ DE LA XARXA DE DISTRIBUCIÓ A EUROPA D'UN FABRICANT AUTOMOBILÍSTIC

## Memòria Final

Nom de l'estudiant: David Archs Llerena

Nom del tutor/a: María de Lourdes Eguren Martí

28/06/2020

MEMÒRIA DEL TREBALL FINAL DE GRAU

---

**Curs: 4t**

**Estudis: Logística i Negocis Marítims**

## RESUM

La finalitat d'aquest projecte d'intervenció és realitzar un estudi de costos de distribució d'un fabricant de vehicles acabats, oferint diferents alternatives en base a l'esquema actual. S'estableix, despès d'un exhaustiu estudi del mercat, de la situació de l'empresa i del sector, així com del propi esquema de distribució, que l'esquema actual és l'òptim, donades les dades actuals de distribució de la companyia.

**Paraules clau:** *optimització, costos, logística automotriu, FVL (Finished Vehicle Logistics), distribució.*

## ABSTRACT

The purpose of this intervention project is to carry out a study of the distribution costs of a manufacturer of finished vehicles, offering different alternatives based on the current scheme. It is established, after an exhaustive study of the market, the situation of the company and the sector, as well as the distribution scheme itself, that the current scheme is the optimal one, given the current distribution data of the company.

**Keywords:** *optimization, costs, automotive logistics, FVL (Finished Vehicle Logistics), distribution.*

## INDEX

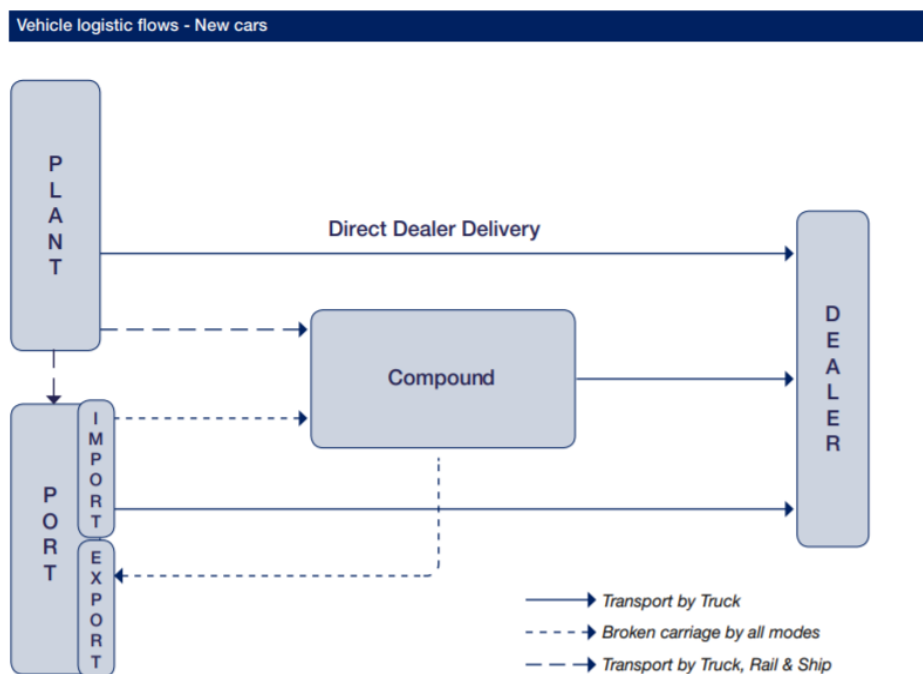
1. INTRODUCCIÓ .....	5
2. ABAST I LIMITACIONS .....	9
2.1. Abast geogràfic inicial .....	9
2.2. Abast geogràfic real després de la reunió amb La Marca .....	11
2.3. Abast temporal .....	12
3. OBJECTIUS .....	13
4. METODOLOGIA .....	14
4.1. Anàlisi situacional .....	14
4.2. Anàlisi sistèmic .....	15
4.3. Anàlisi quantitatiu .....	15
4.4. Anàlisi d'escenaris .....	15
5. MARC TEÒRIC .....	17
5.1. Antecedents .....	17
5.2. Marc teòric de la metodologia utilitzada .....	22
5.2.1. Anàlisi de situació .....	22
5.2.2. Anàlisis sistèmics .....	24
5.2.3. Anàlisi d'escenaris .....	25
5.3. Marc teòric específic .....	25
5.4. Conclusions del marc teòric .....	27
6. ANÀLISI DE L'EMPRESA .....	28
6.1. El sector .....	28
6.2. La Marca .....	28

6.3.	Matriu DAFO de La Marca .....	30
7.	SITUACIÓ ACTUAL.....	31
8.	HIPÒTESI I ESCENARIS HIPOTÈTICS .....	36
8.1.	Hipòtesi d'escenari 1 .....	36
8.2.	Hipòtesi d'escenari 2 .....	37
8.3.	Hipòtesi d'escenari 3 .....	39
9.	DESENVOLUPAMENT DEL PROJECTE .....	41
9.1.	Consideracions prèvies .....	41
9.1.1.	Transport marítim .....	41
9.1.2.	Transport terrestre.....	42
9.1.3.	Document format Excel de càlculs de costos.....	45
9.2.	Resultats .....	49
9.2.1.	Escenari actual .....	49
9.2.2.	Escenari hipotètic 1 .....	50
9.2.3.	Escenari hipotètic 2 .....	52
9.2.4.	Escenari hipotètic 3 .....	53
10.	CONCLUSIONS.....	55
11.	BIBLIOGRAFIA.....	56
12.	ANNEXES.....	58
12.1.	Annex 1. Cronograma del projecte.....	58
12.2.	Annex 2. Taula de volums per país .....	59
12.3.	Volums per model .....	61

## 1. INTRODUCCIÓ

El sector de la automoció és un dels pilars de l'economia de molts països arreu del món. Un sector que sempre ha estat al capdavant en la creació de llocs de feina, en innovació, inversió, etc. A la vegada trobem un sector cada cop més competitiu, la tendència del qual queda molt definida en dos aspectes; per una banda, la producció de vehicles cada vegada més específics per a cada client final. Per altra banda, els temps d'entrega, factor que pot arribar a ser molt determinant per als fabricants a l'hora de l'elecció d'una marca o una altra per part del client. En aquests dos aspectes es fa imprescindible la figura del **proveïdor logístic de vehicles acabats**. És aquest, en ocasions, l'actor de la cadena encarregat d'adaptar el vehicle fabricat de sèrie a la planta de producció, amb l'addició dels complements extres que així demandi el client final, de la mateixa manera que són els responsables de dissenyar una sofisticada xarxa logística mitjançant la qual es redueixen els *lead times*, des de la planta de producció fins al *dealer* (concessionari). A continuació podem veure a la Fig. 1 exemplificat en un diagrama de fluxos el flux logístic d'un vehicle des de la planta de producció fins al concessionari.

Figura 1. Flux logístic d'un vehicle nou



Font: ECG. Survey of the vehicle logistics in Europe 2018/2019

En l'actualitat, però, aquest sector viu moments convulsos. L'evolució de les vendes en els últims anys no és esperançadora per als fabricants, pel que es fa imprescindible per aquests la revisió dels seus costos per a intentar millorar els seus marges sobre vendes, assolint així una major competitivitat. Experts del sector (Anfac, Agenda sectorial de la indústria de automoció - Resumen ejecutivo, 2017) coincideixen en que un dels factors imprescindibles a optimitzar per tal d'assolir aquesta competitivitat, recau en els costos logístics i, en particular, els costos de transport.

Així, la distribució (ECG, 2018) generalment representa un 30% del cost final del vehicle, tot i que el procés físic de distribució comporta un 4% del cost total. El 26% restant, ve definit per la creació y suport de la xarxa de distribuïdors (10%), publicitat i màrqueting (6%) i descomptes i promocions (10%).

Amb aquestes premisses, des del departament d'enginyeria del Groupe CAT, un dels principals proveïdors de logística de vehicles acabats a nivell europeu del qual formo part en l'actualitat, es va plantejar la opció de realitzar un projecte d'optimització de la xarxa de distribució per un dels clients de la companyia, un fabricant d'automòbils d'origen japonès que, per motius de confidencialitat, prefereixen que no es nomeni el nom de la companyia al treball, pel qual d'ara en endavant ens referirem a ella com "La Marca".

El departament d'enginyeria de Groupe CAT, és l'encarregat de realitzar els estudis de costos dels *tenders* que rep l'empresa per part dels seus clients, principalment fabricants automobilístics, però també, en menor mesura, altres empreses del sector com per exemple companyies de lloguer de vehicles.

Un *tender* és un procés de selecció o concurs per a la contractació d'un proveïdor, en aquest cas de transport o de serveis logístics, en un període de temps més o menys prolongat (normalment els contractes tenen una duració mínima d'un any). El fabricant automotriu, envia la seva proposta de contracte als diferents proveïdors del mercat i, donada una data límit, aquests envien les seves propostes d'ofertes. Poden existir varis *rounds*, en els quals el licitador intenta aconseguir millors ofertes, jugant amb la forta competència que existeix actualment al mercat mitjançant la negociació.

Així, aquest departament compta amb una posició molt privilegiada dins la companyia, ja que disposa d'una visió general de tota l'operativa logística de cada contracte que es firma amb una marca. És un departament estretament lligat amb el comercial, ja que les ofertes que presenten els caps de venda de cada client venen dels estudis prèviament realitzats pel departament d'enginyeria. També està en contacte amb el departament d'operacions per tot el que fa referència a interessos de fluxos, capacitats de servei, etc.

En l'actualitat, Groupe CAT disposa del contracte de distribució a tota Espanya de La Marca. Mentre que a la resta de països europeus aquest servei es du a terme per altres proveïdors, s'ha considerat l'oportunitat d'optimitzar la xarxa de distribució als principals països europeus on La Marca té un volum més important de vendes (l'abast de l'estudi és definit més endavant). Amb aquest projecte es pretén, per una banda, trobar una oportunitat de millora per a la línia de distribució de La Marca que pogués, en un moment donat, generar un avantatge competitiu, i, per l'altra, postular el Groupe CAT com un ferm candidat a oferir els seus serveis logístics a La Marca per a altres països, ampliant així el contracte actual amb el fabricant.

Gràcies a formar part d'aquest sector, les dades que s'utilitzaran en aquest projecte són dades reals, algunes donades pel propi client (dades de volums, models, coeficients de càrrega, etc.), d'altres de la pròpia companyia logística (costos de transport, quilometratges, etc.) i d'altres facilitades per altres agents logístics (com per exemple empreses navilieres per al transport marítim).

Amb totes aquestes premisses tingudes degudament en compte, sorgeix la idea de realitzar un projecte d'intervenció a l'empresa Groupe CAT. El projecte en qüestió consistirà doncs, en l'estudi de la situació actual de la xarxa de distribució del fabricant seleccionat (La Marca), així com de l'anàlisi i comparativa dels diferents escenaris hipotètics. Per a la realització dels estudis es faran servir diferents anàlisis sistèmics, anàlisis de processos, mètodes quantitius, etc., que seran definits amb major detall més endavant.

Un dels principals motius de l'elecció de La Marca per davant d'altres fabricants automobilístics del mercat es, que aquesta companyia es tracta d'una de les poques del sector que es manté independent, davant de la tendència cada cop més generalitzada en el mercat automobilístic mundial a la concentració d'empreses en grans grups de

fabricants. La Marca és un fabricant molt més petit que d'altres productors generalistes, seguint un camí bastant diferent a la majoria.

La Marca ha apostat per una filosofia menys racional que altres empreses, en un temps on les vendes de cotxes nous no passen pels seus millors moments, on aquestes perden un component emocional.

Així, creient que la companyia haurà de ser cautelosa amb els passos que doni a futur per al bon desenvolupament propi, hem pensat que una optimització a nivell de costos de distribució pot ser una bona mesura a tenir en compte.



## 2. ABAST I LIMITACIONS

Com ha estat esmentat a la introducció, i com es pot deduir pel títol del projecte, l'estudi que es durà a terme pretén englobar la distribució dels diferents models que produeix La Marca arreu d'Europa. Però, pensant en trobar un equilibri entre l'ambició de fer el projecte el més realista possible i la factibilitat del mateix, s'ha decidit reduir el nombre de països d'estudi. És per això que no s'estudiaran la totalitat dels països europeus, sinó que es farà una selecció dels més determinants per a La Marca.

### 2.1. Abast geogràfic inicial

En aquest punt es mostra la primera idea que es va tenir en quant a abast de l'estudi, previ a la primera reunió amb La Marca; reunió que va resultar crucial pel que respecta a aquest punt, ja que la informació facilitada per ells, juntament amb els seu punt de vista, experiència i idea del que podia ser un projecte interessant, van fer canviar l'abast del projecte.

Per tal de fer aquesta selecció de països s'han tingut en compte dos criteris. Per una banda, les previsions de vendes als diferents països que realitza la marca ens permet seleccionar els destins amb més pes. Per altra banda, s'ha intentat crear un bloc compacte de països limítrofes entre ells, intentant que cap quedi aïllat d'aquest bloc, facilitant així els esquemes alternatius hipotètics que es plantejaran durant el cos del treball.

Gràcies a les dades facilitades per la pròpia companyia, podem saber la previsió de vendes per a cada país:

Taula 1. Previsió del volum de vendes de La Marca a Europa

Country	Sales Forecast 2020
Germany	64.721
United Kingdom	34.744
Russia	33.931
Spain	20.465
Poland	11.994
Austria	11.611
Italy	10.893

France	10.369
Netherlands	9.433
Switzerland	6.747
Sweden	5.284
Denmark	4.427
Norway	4.023
Czech Republic	3.195
Ukraine	2.934
Ireland	2.649
Portugal	2.559
Hungary	2.533
Slovakia	2.265
Romania	2.248
Finland	1.564
Croatia	1.312
Slovenia	1.259
Belgium	1.241

Font: pròpia

Els països escollits per a l'estudi són, doncs: Alemanya, Àustria, Bèlgica, França, Espanya, Itàlia, Països Baixos, Polònia, Portugal, Regne unit, República Txeca i Suïssa. Com es pot veure a la taula, el Top10 dels països (excepte Rússia) s'hi troben inclosos. Rússia ha estat descartada per dos motius; per l'aïllament del bloc anteriorment esmentat, i per la dificultat logística que suposa aquest país. Per contraposició, Bèlgica s'inclou a l'estudi ja que, com s'explicarà de forma més detallada més endavant, tot i no ser un país amb un gran volum de vendes per La Marca, sí que es un punt estratègic important logísticament ja que és un dels dos punts d'entrada per via marítima del vehicles provinents de les factories del fabricant.

Per al desenvolupament del projecte s'hauran de fer algunes assumpcions per tal de facilitar l'estudi i el seu anàlisis posterior. Així, per exemple, es prendran com a referència de cost per kilòmetre una mitja dels costos de les diferents flotes europees d'operadors logístics de vehicles acabats. Al utilitzar aquests valors tant per a l'estudi de l'esquema actual com per totes les hipòtesis, la comparativa no es veurà desvirtuada per aquest fet.

Pel que fa als volums, com hem comentat, seran una previsió futura, per tant no seran dades reals. Això, malgrat pot fer variar valor totals (com per exemple costos totals a un país) no afectarà a valor unitaris (cost per vehicle o per lot) ni tampoc a les comparatives percentuals entre escenaris (per exemple, diferència en percentatge de la distribució d'un model "X", des d'un punt "A" a un punt "B").

Figura 2. Països considerats primerament d'estudi



Font: Microsoft Power BI

## 2.2. Abast geogràfic real després de la reunió amb La Marca

En la primera reunió amb La Marca, es va plantejar el projecte al cap logístic d'Europa de la secció de vehicles acabats. Després d'una detallada explicació de l'esquema logístic actual per a la distribució dels seus vehicles a Europa, vàrem arribar a varies conclusions, de les quals, la que té incidència en aquest apartat, és que els països s'havien seleccionat prèviament per a l'estudi podien resultar insuficients per a l'objectiu principal del projecte.

En el desenvolupament del projecte s'explicarà amb més detall el per què d'aquest canvi, en el context del disseny de l'esquema de distribució actual.

Així doncs, els països que es tenen en compte per a l'estudi són els següents:

Figura 3. Països definitius d'estudi



Font: Microsoft Power BI

### 2.3. Abast temporal

Hem considerat per a l'actual projecte un abast temporal d'un any natural, el que considerarem per a l'estudi de la situació actual i per cada un dels escenaris hipotètics, per fer així possible la seva comparativa al final del projecte.

Les dades emprades en aquest estudi seran els volums reals de vendes de La Marca de l'any 2018.

### 3. OBJECTIUS

L'objectiu principal per donar resposta al nostre problema és el següent:

***“Dissenyar una proposta de millora per reduir els costos de la xarxa de distribució de La Marca a Europa.”***

Per tal d'assolir aquest objectiu principal, cal que ens plantejem també els següents objectius específics:

- Identificar les diferents eines metodològiques per tal de dur a terme l'estudi d'optimització per a la distribució d'un fabricant d'automòbils, així com dur a terme un anàlisi de la literatura directament relacionada a la temàtica d'aquest projecte.
- Realitzar un anàlisi intern i extern de la companyia per tal d'identificar debilitats i fortaleces de la mateixa.
- Plantejar un mínim de tres propostes de millora utilitzant eines sistèmiques d'anàlisi d'escenaris i diferents metodologies d'anàlisi quantitatiu.
- Validar la factibilitat de l'esquema òptim obtingut al final del projecte i identificar línies futures de millora.

## 4. METODOLOGIA

Per al desenvolupament del projecte, es duran a terme diferents metodologies que ens permetran, partint d'un punt de vista més genèric fins al detall, complir amb els objectius plantejats anteriorment. Podem resumir la metodologia **en l'anàlisi situacional, l'anàlisi sistèmic i l'anàlisi quantitatiu i l'anàlisi d'escenaris.**

### 4.1. Anàlisi situacional

Segons Jorge Hanel del Valle, "l'anàlisi situacional és un mètode que permet analitzar dificultats, falles, oportunitats i riscos, per definir-los, classificar-los, desglossar-los, jerarquitzar i ponderar, permetent així actuar eficientment en base a criteris i/o plans establerts. Addicionalment, el mètode permet reconèixer, analitzar i resoldre problemes; permet determinar la millor opció quan es pot triar entre diverses; permet identificar problemes futurs i dissenyar accions preventives i/o contingents" (del Valle, 2004).

Les diferents parts de les que es compona un anàlisi situacional d'una companyia són els següents:

- Entorn general o macro
- Entorn específic o micro
- Ambient intern

Així, obtenim un diagnòstic partint des del punt de vista més genèric de l'empresa, que no és cap altre que l'entorn que l'envolta (de tipus econòmic, social, demogràfic, internacional, cultural, etc.), l'entorn més pròxim a la companyia, com poden ser els seus clients, la competència, proveïdors, etc., i acabant en la pròpia empresa internament.

Per a dur a terme aquest primer anàlisi, es poden emprar diferents eines mercadotècniques, com per exemple l'anàlisi DAFO.

## **4.2. Anàlisi sistèmic**

Seguint un ordre de proximitat al problema, trobem a continuació l'anàlisi de sistemes o anàlisi sistèmic. Ludwig Von Bertalanffy és el responsable de la formulació de la Teoria General de Sistemes, y per tant el responsable de la seva aplicació en moltes branques de la ciència.

Podem definir un sistema com un conjunt d'elements que, relacionats entre si, busquen una finalitat o objectiu comú.

La versatilitat d'aquesta metodologia permet ser utilitzada en diferents àrees d'estudi, sempre que es tracti de de situacions o processos que puguin ser definits com a sistema.

## **4.3. Anàlisi quantitatiu**

Finalment, mitjançant l'anàlisi quantitatiu, es pretén utilitzar un per a la presa de decisions. Aquesta disciplina és molt àmplia i es val de gran quantitat de mètodes per a la resolució d'infinitats de problemes de diferent índole. Així, l'enfoc quantitatiu comença amb les dades (Render, Stair, & Hanna, 2006). De la mateixa forma que una matèria prima en una fàbrica, les dades són tractades i transformades en informació valuosa per a la companyia i per a les persones encarregades de prendre les decisions estratègiques.

El procés a seguir es basa doncs en definir un problema, desenvolupar un model, adquirir les dades necessàries, plantejar una solució, provar la solució, analitzar els resultats i implementar-los.

## **4.4. Anàlisi d'escenaris**

La paraula "escenari" ha estat utilitzada i s'utilitza en l'actualitat amb diferents significats, des de per descriure el curs de futurs esdeveniments respecte una sola variable, fins a productes molt més complexos que inclouen gran quantitat de variables, modulacions de mètodes quantitativs, etc.

Si fem una revisió de la literatura científica referent a la metodologia d'anàlisi d'escenaris, però, podem extreure una definició més clara del terme escenari. "Escenari" és definit per a diferents autors com (Kosow & Gaßner, 2008):

- Una descripció de una possible situació de futur (futur conceptual)
- Inclouent els camins de desenvolupament que poden conduir a aquesta situació futura

És important aturar-nos en el concepte "futur conceptual", ja que és el que ens determina l'escenari com a hipotètic, que es de la forma en que es treballarà en aquest projecte.



## 5. MARC TEÒRIC

### 5.1. Antecedents

En un entorn cada vegada més globalitzat, la logística ha esdevingut en els últims anys com un dels principals motors per al desenvolupament econòmic a Europa. Incidir en la logística té un efecte directe en la eficiència econòmica i la competitivitat dels sistemes productius de les empreses manufactureres.

Com bé defineix el Ministeri de Foment a l'informe sobre Estratègia Logística del 2013, "les activitats logístiques conformen el sistema d'enllaç entre les matèries primeres, la producció i els mercats. La missió fonamental de la logística és per tant optimitzar un flux de material regular a través d'una xarxa d'enllaços de transport i de centres d'emmagatzematge, que inclou tant la gestió dels fluxos físics com d'informació, així com la realització d'activitats complementàries de manipulació de la mercaderia, que li proporcionen valor afegit abans de la distribució final fins al client" (Ministerio de Fomento, 2013).

La logística forma part de manera transversal en qualsevol sector productiu dels mercats. En el cas particular d'aquest projecte ens centrarem en la logística del sector automotriu, i, dintre d'aquest sector, en la de vehicles acabats (dins de la logística automotriu podem diferenciar entre logística de components i logística de vehicles).

"La indústria de l'automòbil ha estat un autèntic dinamitzador del desenvolupament industrial dels països on s'ha anat implantant, com és el cas d'Espanya en la segona meitat del segle passat, tant per la seva capacitat d'arrossegament sobre altres indústries com pel seu efecte dinamitzador sobre la distribució i el sector serveis" (García López, 2012).

Els fabricants de vehicles dediquen cada vegada més esforços en optimitzar la logística que, com es comenta a la introducció del present projecte, té un pes important en el conjunt dels costos d'exploració del sector. Així, productors intenten apropar al màxim els centres productius als seus mercats objectius per tal d'abaratir al màxim els costos de distribució dels vehicles fabricats.

A la Fig. 3 es poden observar les diferents marques que disposen de fàbriques als diferents països d'Europa.

Figura 4. Plantes de fabricació d'automòbils a Europa



Font: ECG. Survey of vehicle logistics in Europe 2018/2019

Pel que fa a la distribució de vehicles nous, es comprèn dintre d'aquesta activitat el conjunt d'accions que es duen a terme des de que el vehicle abandona el centre de producció, fins que aquest arriba a l'usuari final. Degut a la complexitat que comporta, la tendència actual se centra en la subcontractació de serveis integrals de logística per a vehicles acabats. Aquests proveïdors de logística, compten amb els recursos propis o subcontractats per a la realització d'aquests serveis (camions, trens, vaixells Ro-Ro, campes, etc.). Cal dir també, que alguns dels principals proveïdors de logística de vehicles acabats a Europa, deuen el seu origen a grans grups automotrius, com per exemple els francesos GEFCO o Groupe CAT (dos dels proveïdors més importants a nivell continental), que van néixer com a filials de PSA Peugeot-Citroën i Renault, respectivament.

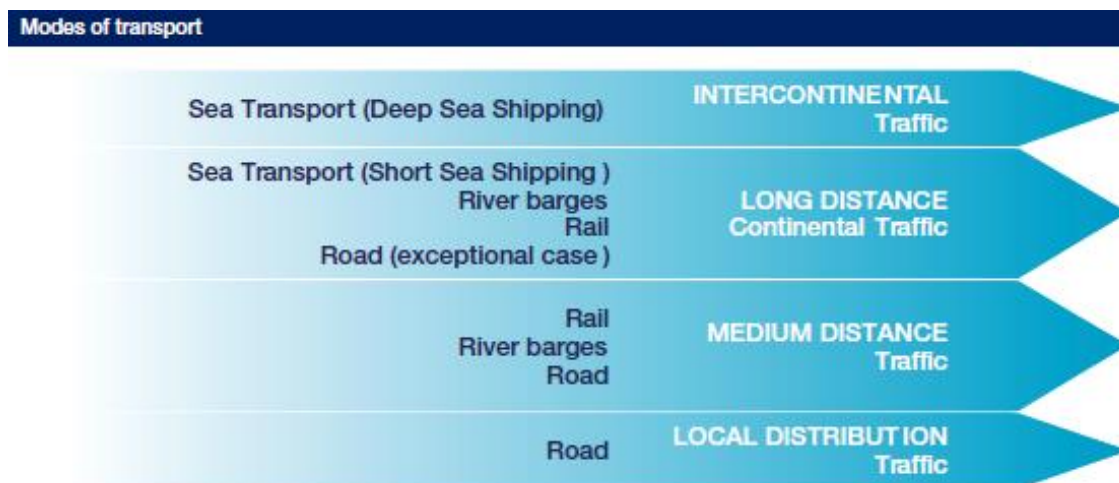
Els proveïdors de logística de vehicles acabats han d'oferir un alt grau d'excel·lència en els seus serveis degut a la naturalesa del que es transporta. Els vehicles són mercaderies d'alt valor, i com a tals han de ser transportats respectant uns nivells que garanteixin la puntualitat de les entregues així com la qualitat de les mateixes. Així, per respectar temps d'entrega i amb l'objectiu de reduir al màxim l'estoc immobilitzat, la logística de distribució s'erigeix com a factor clau per a la competitivitat de les marques (García López, 2012).

En l'elecció per part dels fabricants del mode de transport a utilitzar, destaquem tres elements determinants: cost, fiabilitat i flexibilitat. Així, mentre que el transport per carretera i marítim són àmpliament utilitzats, el transport per ferrocarril queda en un pla força marginal.

“Tan aviat com els vehicles surten de la línia de producció, les empreses logístiques estaran disposades a transportar vehicles a tot el món, per barca, ferrocarril, mar i carretera” (ECG, 2018). Els proveïdors logístics poden oferir una gamma flexible de serveis de transport per adaptar-se a les necessitats de les persones fabricants i mercats locals, des d'un servei de transbordament senzill des del port fins al port centre de distribució o camp, a un servei integral de transport des de la porta de fàbrica fins al distribuïdor final, és a dir, un concessionari.

Segons les necessitats i característiques del transport a realitzar, s'haurà d'escollir el mode que més s'escaigui a aquests requeriments. Així, com podem observar en la Fig. 4, hi ha diferents opcions per a cada tipus de transport.

Figura 5. Modes de transport



Font: ECG. Survey of vehicle logistics in Europe 2018/2019

Entrant més en detall en cada un dels modes de transports, en les seves especificitats, punts forts i dèbils, trobem:

- Transport per carretera

El transport per carretera és clau per al sector tant actuant com a únic mode de transport, així com en combinació amb un dels altres (marítim o ferroviari). Els motius són la rapidesa, la flexibilitat, la compatibilitat internacional, capillaritat, etc. Tot i les avantatges que presenta, també compta amb condicionants que limiten la seva utilització. En aquest grup trobem l'elevat cost que comporta, la normativa mediambiental cada vegada més restrictiva, els peatges, saturació d'infraestructures, etc. (García López, 2012).

Segons l'informe de valoració de la logística de vehicles per carretera realitzat per Anfac, les marques automobilístiques destaquen de manera positiva la millora en els serveis de recollida de vehicles (tant en puntualitat com en els processos d'inspecció del vehicle), la relació entre client i proveïdor en quant a assessorament i resposta

comercial, increment de la capacitat i disponibilitat d'oferta de transport, així com una millora important en el procés d'entrega del vehicle (càrrega, descarrega i trasllat). Pel que fa als aspectes a millorar, consideren que la relació client-proveïdor, tot i que es valora com a positiva la millora respecta el passat, opinen que encara té marge de millora, sobretot pel que respecta al seguiment dels vehicles en tot el procés de transport. Un altre aspecte a millorar és la capacitat d'adaptació davant pics de demanda, així com la modernització de les flotes de camions porta-vehicles, amb l'objectiu de minimitzar danys, endarreriments per averies i garantir la màxima capacitat de vehicles per lot (Anfac, Valoración de la logística de vehículos por carretera, 2019).

- Transport marítim

El transport marítim és l'altre mode clau per a la logística de vehicles. En els últims anys la utilització d'aquest mode ha augmentat de forma considerable i això és degut a diferents condicionants. Per una banda, l'eficiència en termes de consum energètic el posen en molt bona posició respecte al transport per carretera, i, per altra banda, la possibilitat de poder transportar grans volums i recórrer llargues distàncies complementant a altres modes de transport (García López, 2012).

Tot i que el transport marítim treu el seu màxim profit amb grans volums i llargues distàncies (transport transoceànic), en els últims anys s'està apostant per al transport marítim entre ports de la UE o adjacents, l'anomenat *Short Sea Shipping*, amb l'objectiu de descongestionar certes vies terrestres i crear una xarxa intermodal aprofitant els avantatges comparatius de cada mode de transport.

Malgrat el potencial i virtuts del transport marítim, hi ha certs aspectes en que encara hi trobem un ampli marge de millora. Són per exemple, la manipulació dels vehicles per part dels estibadors durant la càrrega i descàrrega als vaixells; fet que posa de manifest la necessitat d'una millor formació al personal encarregat d'aquestes operacions. L'automatització als ports és un altre aspecte que les marques consideren es pot millorar de forma substancial, aportant noves tecnologies a la infraestructura que millori el temps de certes operacions així com una millor eficiència, millora de la connectivitat amb el ferrocarril per al transport facilitant la intermodalitat, major flexibilitat del servei i adaptació a les necessitats dels fabricant, etc. (Anfac, Valoración de la logística marítimo-portuaria, 2019).

- Transport ferroviari

Malgrat i tenir grans avantatges com ser el mode més eficient en consum de combustible i resultar molt competitiu en costos a partir dels 350 kms, el transport ferroviari és el menys utilitzat. Els motius que marginen a l'última posició el transport per tren són els següents: insuficient flexibilitat (requereix una planificació exhaustiva i els horaris són molt restrictius), baixa velocitat de circulació al aplicar la màxima capacitat de càrrega, dificultat a l'entrada de nous operadors, etc. A més, hi ha una sèrie de condicionants que juguen en detriment d'aquest mode en front del seu principal competidor, que és el transport per carretera: impossibilitat de servei porta a porta, característiques pròpies dels vagons porta-vehicles (elevat cost de construcció i manteniment) i menor flexibilitat horària, juguen en contra del transport ferroviari.

Així mateix, per a desenvolupar la intermodalitat, "la Unió Europea ha posat en marxa una sèrie d'accions, entre les quals podem destacar la Xarxa Transeuropea de Transports (que integra les autopistes de la mar, desenvolupa noves formes de finançament i unifica el marc de tarifació) la xarxa ferroviària de mercaderies (creant corredors multimodals on tindrien prioritat) i el programa Marco Polo II 2007- 2013 (l'objectiu del qual és desviar les mercaderies del transport per carretera a altres maneres més compatibles amb el medi ambient, integrant en la cadena logística el transport marítim de curta distància, el transport ferroviari i el transport fluvial)" (García López, 2012).

## **5.2. Marc teòric de la metodologia utilitzada**

### 5.2.1. Anàlisi de situació

Durant la vida d'una empresa, aquestes s'enfronten a gran quantitat de problemes i obstacles que es veuran obligats a superar per al bé de la companyia. L'anàlisi de situació és una eina molt útil tant per organitzacions com per a persones individuals a l'hora de realitzar un estudi de les situacions que estan vivint. L'antecedent a aquest anàlisi són quatre preguntes bàsiques que la humanitat s'ha fet sempre davant qualsevol situació: que està passant? Per que està passant? Què s'ha de fer? Quin serà el resultat? (del Valle, 2004).

En el nostre cas ens centrarem en l'anàlisi bibliogràfic de de la literatura referent a l'anàlisi de situació empresarial basat en l'estudi dels factors externs i interns per a la realització d'una matriu DAFO (SWOT en anglès), així com de la teoria de les 5 forces de Michael porter.

L'anàlisi DAFO, com el seu propi nom indica, ens permet establir quins són els punts forts i dèbils actuals de l'empresa, a la vegada que determina les oportunitats i amenaces que presenta la mateixa (Kotler, 2002).

L'anàlisi DAFO té els seus orígens a l'obra *Business Policy. Text and Cases* de 1965, escrita per quatre professors de La universitat de Harvard. Aquests són Edmund Philip Learned (1900-1991), Roland Chris Christensen (1919-1999), Kenneth Richmond Andrews (1916-2005) i William D. Guth. En aquesta obra és un dels primers anàlisis que tenen en compte l'entorn extern d'una organització. Fins llavors, els models d'estratègia tenien tendència a limitar-se a la planificació estratègica, sense tenir en compte l'entorn que l'envoltava (Speth, 2016).

Avui dia és una eina molt utilitzada per grans corporacions, així com a per empreses de menor envergadura per a la presa de decisions.

La matriu DAFO es compon per:

- Oportunitats: situacions de l'entorn que faciliten una millora competitiva de l'empresa si són aprofitades.
- Amenaces: situacions externes en que, si no s'hi actua adequadament, poden posar a l'empresa en una pitjor situació competitiva.
- Fortaleses: aspectes propis de la companyia que suposen un avantatge comparatiu respecte els competidors.
- Debilitats: aspectes intrínsecs de l'empresa que el situen en desavantatge comparatiu respecte la competència.

L'objectiu de la confecció d'aquesta matriu es troba en la necessitat d'orientar els esforços cap a la direcció adequada, enfocades en les àrees de resultats claus, on s'haurà d'aconseguir disminuir les debilitats, incrementar les fortaleses, atendre degudament l'impacte de les amenaces i aprofitar al màxim les oportunitats, culminant

en l'assoliment dels objectius, missió y visió de l'organització (Instituto Politécnico Nacional, 2002).

### 5.2.2. Anàlisis sistèmics

Ludwig Von Bertalanffy és el responsable de la formulació de la Teoria General de Sistemes, y per tant el responsable de la seva aplicació en moltes branques de la ciència. Aquesta teoria té com a objectius l'assoliment d'una metodologia científica d'aplicació universal i al mateix temps una millora en els nivells de comunicació interdisciplinària. A més permet observar al món real com a un conjunt d'elements independents o fenòmens individuals interrelacionats (Yourdon, 1993).

Segons Eduardo Bueno Campos, en el pròleg del llibre Teoria General de Sistemes (Klir, 1987), la teoria en si constitueix:

- Una metodologia simple per al millor coneixement de la realitat
- Una manera de pensar que relaciona allò abstracte i allò concret, el món conceptual i la praxis.
- Una eina d'educació bàsica per a qualsevol àrea científica capaç de facilitar el necessari aprenentatge en el disseny de sistemes.

A nivell metodològic, un anàlisi sistèmic segons aquesta teoria segueix i es basa en els següents passos (Yourdon, 1993):

- Diagnòstic preliminar del problema: cal definir, sota una perspectiva sistèmica, els objectius a assolir, la situació actual i tots els requeriments necessaris.
- Definició dels elements/variables del sistema: cal definir els diferents elements del sistema més rellevants per l'estudi en qüestió. També és important identificar les relacions que s'estableixen entre els diferents elements.
- Anàlisi del sistema: el sistema de variables definit prèviament ha de ser validat i contrastat o bé en relació a un sistema de referència o a un procés prototip.
- Conclusions: avaluació dels resultats obtinguts posant especial èmfasi en aquells casos que puguin ser extrapolables.



### 5.2.3. Anàlisi d'escenaris

És important parar atenció en que els escenaris no reivindiquen la realitat i, per tant, no proporcionen un coneixement "real" del futur. Simplement proporcionen una construcció possible del que passarà en un **futur conceptual**.

La metodologia d'escenaris pot ésser emprada per a diferents motius i amb objectius de diversa índole. Des de l'exploració o la funció científica, la comunicació o la fixació d'objectius (Kosow & Gaßner, 2008). En el nostre cas, l'objectiu de la creació d'escenaris hipotètics respon a una necessitat de presa de decisions estratègiques.

Normalment, aquesta tipologia d'estudi es realitza amb nombroses alternatives diferents d'escenaris que seran comparades posteriorment (Eurofound, 2003), amb la finalitat d'il·lustrar diferents desenvolupaments futurs i les conseqüències de les diferents preses de decisió de forma virtual. D'aquesta manera, els escenaris serveixen per demostrar la fiabilitat, la robustesa i l'efectivitat de les decisions que s'hagin pres (Eurofound, 2003).

L'abast de l'estudi d'escenaris és una part important a l'hora de definir les bases per a la comparativa entre escenaris. Així, l'abast d'aquests pot variar tant a nivell geogràfic, com en la línia temporal o període de l'estudi, com en la cobertura de factors a estudiar. En general, les tècniques d'escenaris múltiples es veuen obligats a enfrontar-se al repte de reduir la seva complexitat fins al punt de permetre un fàcil procés de síntesi (Kosow & Gaßner, 2008).

### 5.3. Marc teòric específic

En el marc del present projecte d'intervenció, s'ha realitzat una recerca i anàlisi de les publicacions acadèmiques més destacables pel que fa a l'optimització logística en el sector de l'automoció. Com s'ha comentat anteriorment, l'optimització de costos logístics és una gran preocupació per empreses del sector que busquen amb això una millora de la competitivitat. Tant és així, que no tant sols les pròpies companyies involucrades en el sector automobilístic sinó també investigadors i científics es pregunten de quina forma i amb quins mètodes es pot assolir aquesta competitivitat.

Ja des de començaments del segle XXI, diversos investigadors van començar a preocupar-se pel futur d'un sector, en aquells moments en plena expansió, però que ja començava a donar signes de canvi. És el cas del pioner estudi dut a terme al 2002 amb l'objectiu de comprovar si el sector automotriu era capaç d'adaptar-se a la tendència "built-to-order" (fabricat sota comanda) a la que s'estava encaminant (Howleg & Miemczuk, 2002). Tot i que en el citat documents es fa un estudi sobre dades històriques del mercat britànic, el qual no és la millor referència per extrapolar resultats a un mercat global, les conclusions de l'estudi són que efectivament el mercat automotriu estava, no només preparat, sinó pràcticament obligat a enfocar-se a una estratègia de fabricació sota demanda.

Si bé es cert que aquest projecte se centra únicament en la optimització a nivell costos, ja que es considera com la principal variable (que no única) que tenen en compte fabricants a l'hora de decidir proveïdor logístic, hi ha estudis que han tingut en compte altres variables i han dissenyat mètodes per a trobar un esquema de distribució en la recerca de l'equilibri entre cost, *lead times* i el mode de transport més adient en cada cas. Mitjançant una metodologia heurística, investigadors de la Purdue University i de General Motors Corporation, van realitzar un estudi on dissenyaven un algoritme capaç de - tenint en compte no només costos sinó també mesures de satisfacció de clients com els temps d'entrega – donar una solució per observar com es comporta la cadena de subministraments d'un fabricant automobilístic mitjançant unes valors parametritzats (Eskigun, y otros, 2003). Seguint la tendència de incloure diferents modes de transport a l'estudi, deu anys més tard que l'estudi prèviament citat, investigadors de l'Automobile College of Chang realitzen un projecte on, partint d'unes rutes i demandes fixes i considerant costos de transport i temps, així com restriccions de capacitat per cada mode de transport (carretera, tren i mar), estableixen un model per resoldre el problema de l'assignació de transport per mode (Zeng, Hu, & Huang, 2013). Aquest estudi està basat en el mercat xinès, amb les característiques i condicionants que això comporta, ja que, el país asiàtic és gairebé, un continent per si mateix. En un estudi realitzat a l'any 2007, s'analitza de forma aïllada el problema de l'ocupació d'espais en el transbordament de vehicles en el transport intermodal (Mattfeld & Orth, 2007).

Vilkelis i Jakovlev, per altra banda, posen de manifest un dels grans problemes de la logística de vehicles acabats, que és el gran nombre de kilòmetres recorreguts en buit, això són, kilòmetres que recorre el camió sense transportar cap vehicle, amb l'objectiu

d'arribar al següent punt de càrrega. A Europa, diu l'estudi, la mitjana és del 27% de kilòmetres en buit (Vilkelis & Jakovlev, 2014). Amb aquestes premisses, l'estudi pretén crear una xarxa de distribució global europea on, tant fabricants com distribuïdors col·laborin per assolir la major eficiència del mercat, com si d'una xarxa de distribució única es tractés. Conclou l'estudi dient, que si bé els darrers estudis algorítmics ajuden a la millora de la productivitat, us de recursos, etc., quan el nivell de complexitat del model és molt elevat, models algorítmics més bàsics - com per exemple l'algoritme de la ruta més curta – són presentats com a una opció més adient.

Tota la literatura revisada té un denominador comú, i es que es basa en la creació de models per a un ús genèric, és a dir, que no estan específicament dissenyats per un cas o per una empresa en concret. En el nostre cas, per contra, l'estudi es basa en un cas concret, i no es dissenyarà un model, sinó que s'estudiarà en base a les característiques i condicionants de la cadena logística que s'està duent a terme en l'actualitat pel fabricant d'automòbils La Marca. Tot i així, la revisió de l'estudi de l'art pot ser molt positiva pel desenvolupament del projecte.

#### **5.4. Conclusions del marc teòric**

Amb la recerca i realització del marc teòric, hem set capaços d'identificar els principals trets característiques del sector de la logística i el transport de vehicles acabats a Europa, així com les tendències a futur que comencem a percebre en un sector cada vegada més competitiu i el futur del qual els professionals no s'atreveixen a vaticinar. De la mateixa manera, s'ha desgranat les característiques pròpies dels diferents modes de transport més utilitzats en aquest sector.

També s'han presentat i explicat de forma resumida les diferents metodologies d'estudi que faran possible la realització i desenvolupament del present projecte, amb les seves principals característiques i motius pels quals s'ha considerat d'interès la seva pràctica en aquest cas concret.

Finalment, s'ha realitzat una recerca de diferents estudis i articles científics que tractessin una temàtica similar que la del present treball, arribant a la conclusió que no existeix (o no s'ha trobat) un treball de les mateixes característiques que el que es pretén dur a terme aquí.

## **6. ANÀLISI DE L'EMPRESA**

### **6.1. El sector**

Al mercat automobilístic mundial altament competitiu, els fabricants de vehicles necessiten optimitzar l'eficiència productiva així com la velocitat d'entrega de vehicles nous al consumidor (ECG, 2018).

L'optimització de la producció s'aconsegueix normalment mitjançant tècniques de producció massiva. Tot i això, en els darrers anys s'ha centrat molt l'atenció en la idea de poder construir vehicles segons les especificacions dels clients. A més de crear al client la sensació que el seu cotxe s'ha construït segons la seva pròpia necessitat, aquest plantejament redueix el nombre de cotxes que no s'han venut simplement perquè no eren requerits per aquest mercat.

Tant si es pot construir per comandar com si no, el següent problema més important per als fabricants és la velocitat de d'entrega. Això és important ja que els terminis de lliurament poden significar un fet diferenciador entre les marques en entorns altament competitius.

La logística de vehicles acabats juga un paper important a l'hora de satisfer les dues necessitats. Els centres de millora tècnica de postproducció poden adaptar models bàsics de producció per adaptar-se a clients individuals i un sofisticat disseny de xarxa logística pot accelerar el flux d'un vehicle de la fàbrica i proporcionar temps de lliurament precisos per als concessionaris i propietaris (ECG, 2018).

### **6.2. La Marca**

Els inicis de La Marca es remunten a principis del segle XX. Va començar al Japó a l'any 1920 com a empresa de producció d'eines de caràcter industrial, convertint-se finalment en productora de vehicles a l'any 1934.

A l'any 1979 comença un camí en aliança amb el fabricant de vehicles amb un important fabricant automobilístic nord-americà, on aquesta segona empresa va arribar a ser el primer accionista de La Marca. Al 1996, era propietari del 33% de les accions de la

companyia, compartien models i tecnologies, creant una forta sinergia per al desenvolupament dels seus models, estalviant una quantitat important de diners a ambdues empreses en termes de I+D.

Degut a la crisi automobilística que va patir Detroit, la companyia americana es va anar desfent de les accions que posseïa de La Marca, fins a quedar-se només amb un 2% d'aquestes.

Amb aquesta situació, La Marca es queda com a fabricant generalista de vehicles de baix/moderat volum de vendes. Es tracta d'una companyia que ha d'escollir amb molt deteniment en quins segments vol treballar per assegurar la seva rendibilitat i viabilitat a llarg termini.

A diferència de moltes altres marques generalistes, la estratègia que segueix la companyia actualment respecte la fabricació de vehicles propulsats mitjançant energies alternatives, actualment està poc desenvolupada. No fabriquen vehicles elèctrics (tot i que hi ha projectes de vehicles híbrids en camí). Fa uns anys es va arribar a la conclusió de que per molt que augmentessin les vendes de vehicles elèctrics, a l'any 2020 aquestes serien molt baixes i la majoria de vendes serien de motors tèrmics, el que va fer que decidissin no seguir aquesta línia.

Actualment, la seva producció se centra sobretot al Japó, tot i que també fabriquen a Mèxic.

### 6.3. Matriu DAFO de La Marca

#### Debilitats:

- Fabricant petit/mitjà
- Fabricant independent
- No possibilitat de sinergies amb altres fabricants
- Menor aprofitament de l'economia d'escala que pertanyent a un grup automotriu

#### Amenaces:

- Mercat automobilístic més i més competitiu
- Tendència a la concentració del mercat en grans grups
- Incertesa de les vendes de cotxes al futur pròxim

#### Fortaleses:

- Distribució i abast. Gran quantitat de punts de venda en molts estats, amb una forta xarxa de distribució.
- Ingressos a nous mercats
- Alta consciència de marca llaurada amb els anys de servei.

#### Oportunitats:

- Optimització logística i del transport en els últims anys
- Aprofitament de les noves vetes de mercat que s'han produït als últims anys
- Disminució de les barreres comercials

## 7. SITUACIÓ ACTUAL

En aquest apartat, es donarà una detallada descripció de l'esquema logístic actual, les consideracions per a definir l'abast de l'anàlisi de costos del mateix, així com els diferents escenaris hipotètics contra els que serà comparat.

Per entendre la fisonomia de l'esquema logístic de distribució de La Marca a Europa, hem de començar per l'inici de la cadena, és a dir, les plantes de producció.

La marca compta amb dues plantes de producció on fabrica la totalitat dels models que es comercialitzen al continent europeu. Aquestes, es troben localitzades al Japó, més concretament a Hiroshima, i a Mèxic, a la població de Salamanca.

Aquestes dues plantes fabriquen un total de 7 models diferent, 5 a la planta del Japó i 2 a la de Mèxic. Degut a la confidencialitat que ens demana La Marca, els noms dels models que es nombraran en el present treball no es corresponen a la realitat. Així, direm que al Japó es fabriquen els següents models: Model Z6, Model ZC3, Model ZC30, Model ZC5 i Model ZM5. Mentrestant, a Mèxic es produeixen el Model Z2 i el model Z3.

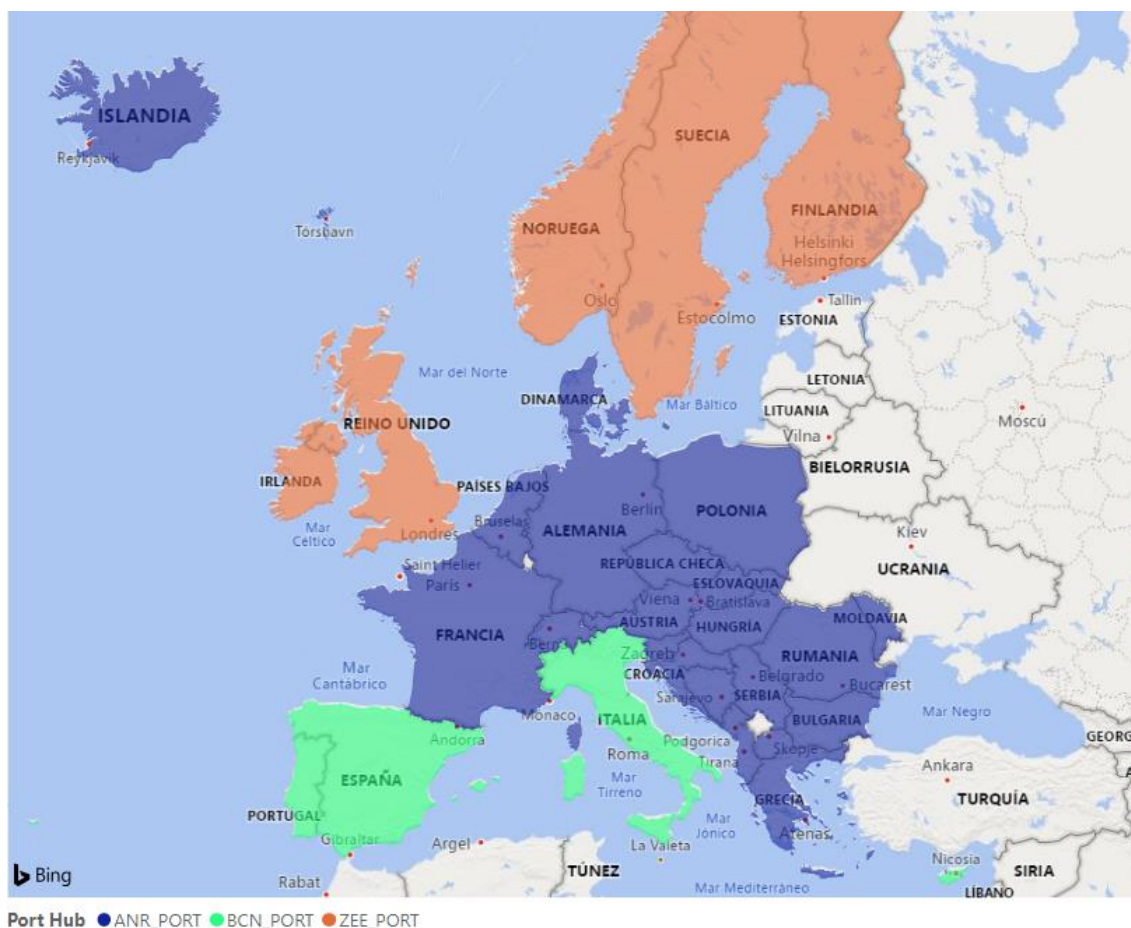
És important deixar clar, que l'esquema de distribució de La Marca ve definit pel mercat de destí, i no per l'origen del vehicle. Per tant, el port d'entrada a Europa dependrà del mercat de destí final del vehicle, i no de l'origen de producció del cotxe.

Així, trobem tres punts d'entrada al continent europeu, funcionant com a *Ports Hub*, que són el Port de Barcelona, el Port d'Anvers i el Port de Zeebrugge. Cada port d'entrada, per tant, respon a un conjunt de països destí determinats, com podem comprovar a continuació a la Figura 7.

Tornant als països d'origen, en el cas de Japó, els vehicles embarquen al Port de Hiroshima, i naveguen fins la primera escala, Port de Barcelona. A continuació segueix el seu camí fins al Port de Zeebrugge, finalitzant el trajecte al Port d'Anvers. En el cas de Mèxic, són dos els ports de partida del país d'origen. Els vehicles que tenen com a port de destí Barcelona, embarquen al Port de Veracruz, mentre que per als ports de Bèlgica, el punt de partida és el Port de Tuxpan.

És important remarcar, que La Marca nolieja els *Car Carriers* de forma completa, d'aquesta forma tenen tota la llibertat per a decidir número i localitzacions de les escales a realitzar. Cal tenir en compte, que quantes més escales realitzi el buc, més alt és el cost del mateix.

Figura 7. Mercats de destí



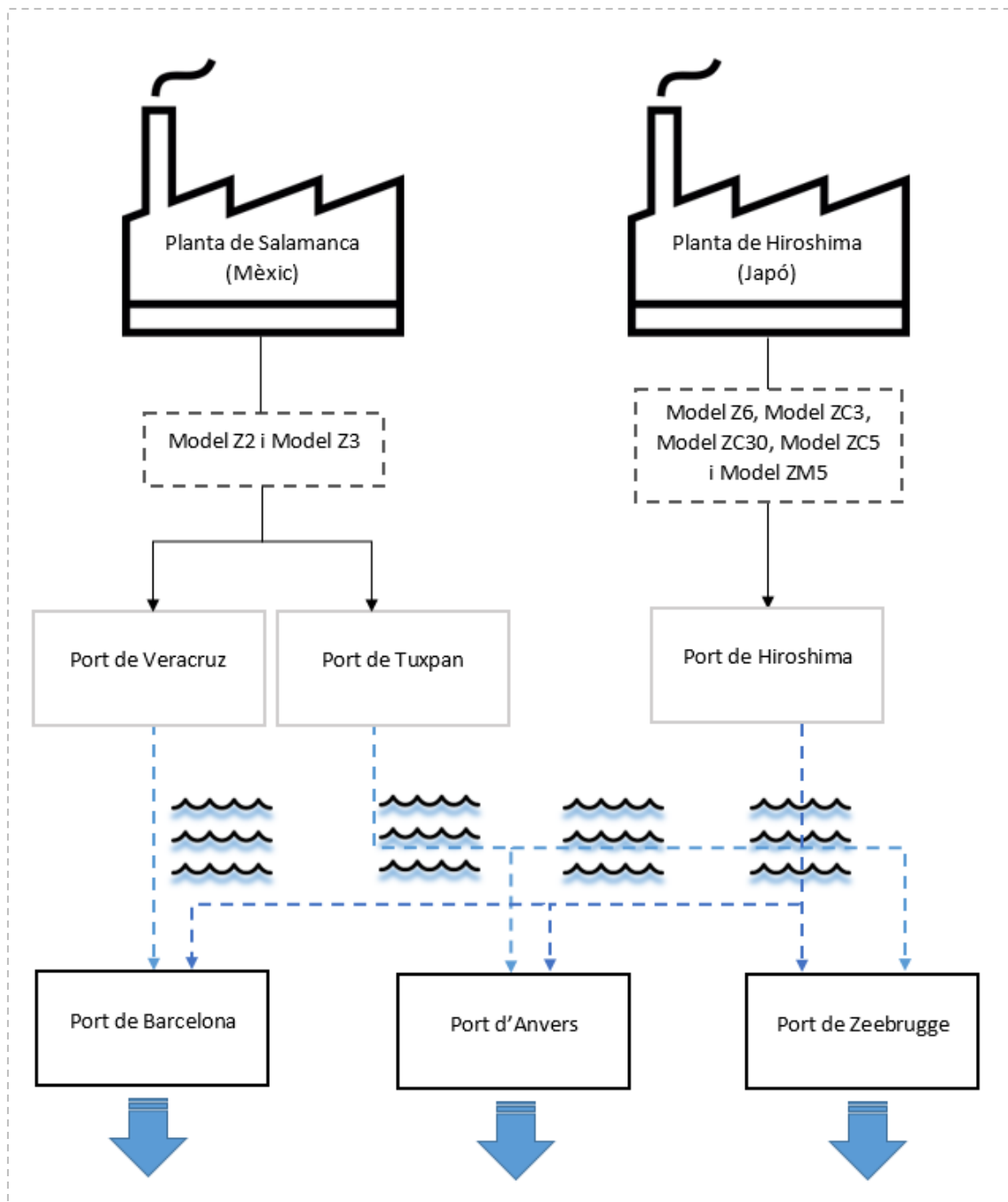
Font: Microsoft Power BI

Tant per als vehicles que entren per Barcelona com els que entren pel port d'Anvers, el transport fins als concessionaris de destí es realitza per carretera (a excepció d'illes i arxipèlags). Pel que fa als països de destí que tenen com a porta d'entrada el Port de Zeebrugge (Regne Unit, Irlanda, Suècia, Noruega i Finlàndia), es realitza un transbordament dels vehicles al port, per realitzar un transport posterior via Ferry als països de destí.



Podem veure d'una forma més visual l'esquema actual que realitzen els vehicles d'origen a destí a la Figura 8.

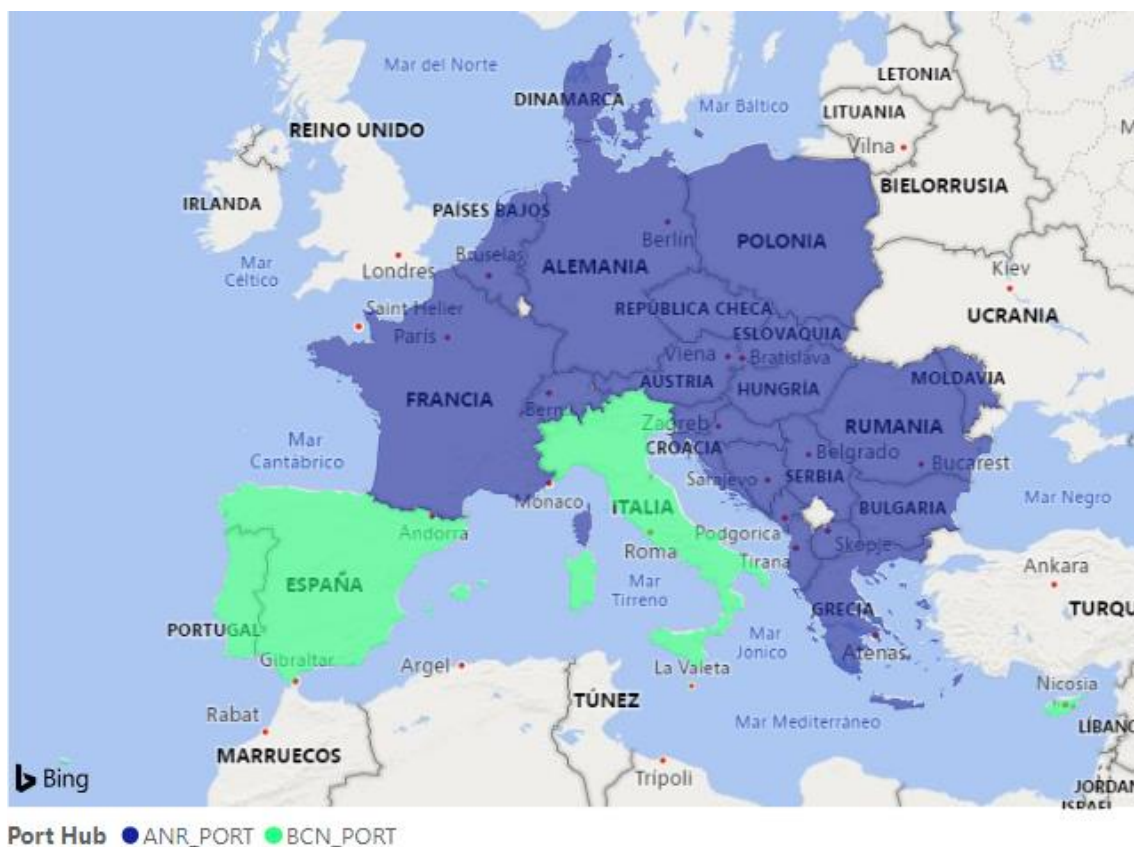
Figura 8. Diagrama de l'esquema actual



Font: pròpia

Com s'ha comentat en el punt 3, les consideracions que es van tenir en compte en un principi per definir l'abast de l'estudi, van ser modificades més endavant degut a la reunió que es va mantenir amb La Marca. Com hem pogut comprovar, el nombre de països a tenir en compte és major que l'indicat en un principi, quedant de la següent manera.

Figura 9. Part de l'escenari actual per a l'estudi



Font: Microsoft Power BI

Com podem comprovar, s'ha decidit no tenir en compte el volum de vehicles que entra pel port de Zeebrugge, que són tots aquells als quals s'accedeix via Ferry, i no per carretera. Aquesta decisió s'ha pres ja que, com es va comentar amb l'encarregat logístic de La Marca, són mercats molt hermètics en quant a optimització, pel que no són interessants per a l'estudi.

Podem observar també, que països de l'est i sud-est del continent (Bòsnia-Hercegovina, Sèrbia, Montenegro, Romania, Bulgària, Moldàvia, Macedònia, Albània i Grècia) no s'havien considerat en un principi, però a posteriori de la reunió amb la marca s'ha

decidir incloure'ls en l'estudi. I és que es considera aquesta zona en concret un punt important on poder millorar l'esquema logístic de distribució.

## 8. HIPÒTESI I ESCENARIS HIPOTÈTICS

Aquest projecte es tracta d'un anàlisi de la situació actual de la distribució a Europa del fabricant d'automòbils La Marca, per tal d'optimitzar aquesta xarxa de distribució a nivell costos. L'objectiu és, mitjançant diferents eines tant empíriques com científiques, definir una estratègia de millora en el procés de distribució.

La hipòtesi plantejada és, per tant:

***“L'esquema actual de distribució no és el més òptim a nivell de costos de transport.”***

Plantejada la hipòtesis, procedim a definir els escenaris hipotètics que s'estudiaran al desenvolupament del projecte per a la seva posterior comparativa.

### 8.1. Hipòtesi d'escenari 1

Fent un anàlisi de la situació actual, podem comprovar que existeixen mercats de destí que es troben molt allunyats del seu *hub* d'origen. El que això comporta és que els costos de distribució per carretera siguin elevats, degut a les llargues distàncies recorregudes. En aquesta primera hipòtesi s'ha considerat l'opció d'afegir un port hub per als països del sud-est d'Europa, com es pot veure en la Figura 10.

El port escollit en aquest cas el del Pireu, a Grècia. S'ha determinat aquest punt de distribució degut a les seves bones infraestructures per al desembarcament de vehicles.

Aquesta decisió comporta dos conseqüències principalment. Per una banda, aconseguim reduir els quilòmetres de carretera recorreguts pels camions per arribar als punts de destí, en els països seleccionats. Per altra banda, afegir una escala als bucs comporta un augment del preu total del mateix, pel que encareix el servei final. Haurem de veure mes endavant, quina de les dues conseqüències té un pes major, i la converteix en una millor o pitjor alternativa a nivell costos a l'actual.

Un altre mercat que es troba força desequilibrat (i no és precisament un mercat amb poc volum), és el francès. A l'actualitat, la totalitat del volum de França entra pel Port d'Anvers. En aquesta hipòtesi, hem plantejat que la meitat nord del país sigui subministrada des d'aquest mateix port, mentre que la meitat sud del país aprofiti el flux actual d'entrada pel Port de Barcelona, des d'on els costos de transport per carretera seran més baixos.

Figura 10. Esquema del primer escenari de l'estudi



Font: Microsoft Power BI

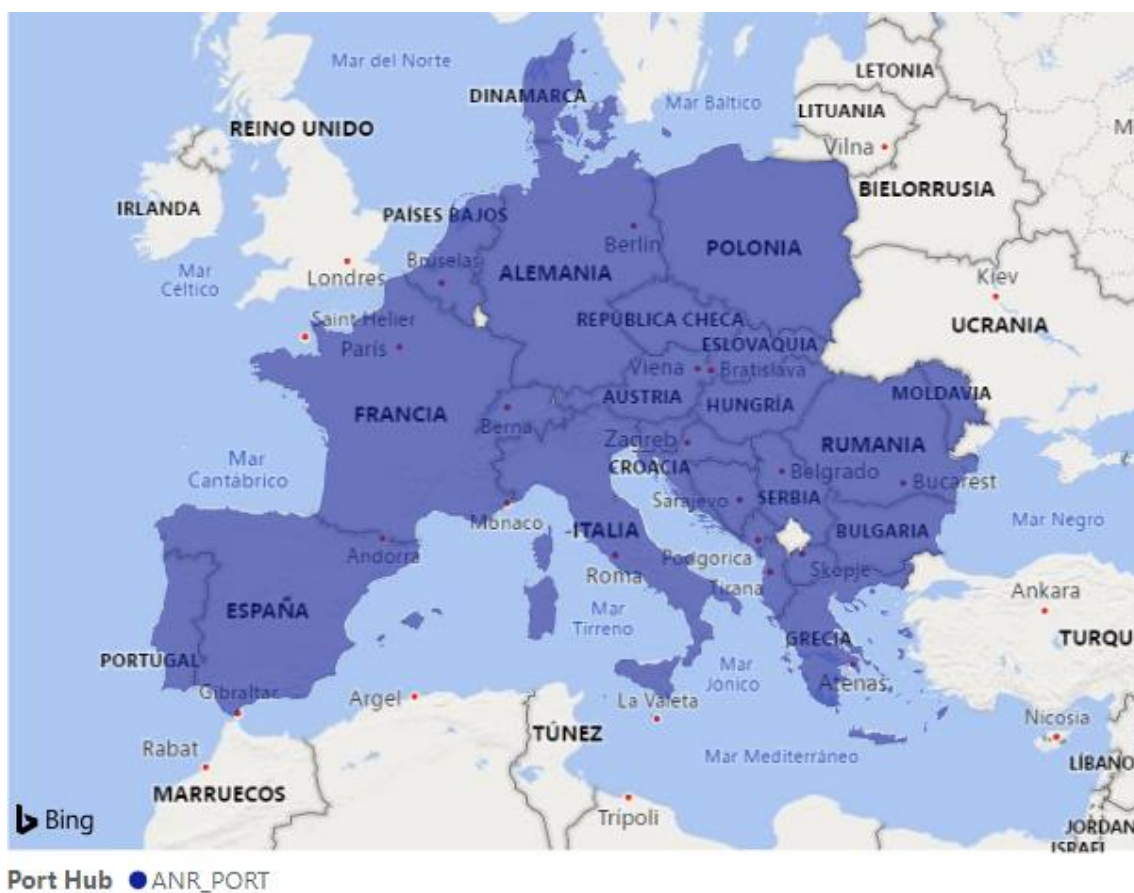
## 8.2. Hipòtesi d'escenari 2

Si a la hipòtesi anterior es buscava augmentar les escales i, per tant, els punts d'entrada als diferents mercats (amb les conseqüències prèviament comentades), en aquest cas es busca just el contrari.

L'esquema en aquest cas és molt més simple; tots els mercats es veuran subministrats des d'un sol *hub*. En aquest cas s'ha escollit que el port sigui el d'Anvers. La decisió respon a diverses qüestions. Per una banda, és un port on la companyia ja opera actualment, pel que la operativa de nous esquemes serien molt més fàcils d'aplicar que amb un port nou. Per altra banda, guanya pes l'opció d'Anvers en front de Barcelona, degut a que el volum dels mercats pròxims al port belga són més importants en termes de volum (sobretot Alemanya, sent el país de l'estudi amb un volum més elevat amb prou diferència). Per tant, si s'escollís Barcelona com a port únic d'entrada, hi hauria un elevat volum de vehicles que recorrerien llargues distàncies, pel que el cost total augmentaria considerablement.

Aquesta opció comporta, com l'anterior, uns efectes a nivell de costos. Per una banda, al fer una sola escala, els costos del *deep sea* es veuran reduïts. Per altra banda, hi haurà més quilòmetres a recórrer per vehicle, pel que aquests es veuran incrementats.

Figura 11. Esquema del segon escenari de l'estudi



Font: Microsoft Power BI

A l'estudi de costos veurem quin efecte té més pes i, per tant, si la opció és més o menys òptima respecte l'esquema actual i la resta d'hipòtesis.

### 8.3. Hipòtesi d'escenari 3

Comentàvem al punt 9.1.1., que l'esquema actual de distribució ve determinat pel mercat de destí del vehicle. En aquesta hipòtesi, capgirem aquesta afirmació, i diem que l'esquema ve determinat pel punt d'origen del vehicle. Per tant, tindrem dos punts d'entrada de vehicles al continent, i seran determinats per si es tracta dels models de procedència de la planta mexicana, o per contra de la fàbrica japonesa.

Així, hem determinat que els models fabricats a la planta de Salamanca, entraran tots pel Port d'Anvers. Per altra banda, els models produïts a la planta d'Hiroshima, desembarcaran al Port de Barcelona.

Figura 12. Esquema del tercer escenari de l'estudi



Font: Microsoft Power BI

Amb aquesta hipòtesi, obtenim un avantatge competitiu respecte l'anterior, i és que cada planta va relacionada amb el *hub* més proper en quant a milles nàutiques, el que, en principi, abarateix els costos marítims. Per altra banda, els costos de transport terrestre totals es veuran incrementats pel fet d'entrar per Barcelona i haver de recórrer distàncies majors per assolir certs mercats amb alts volums. A l'estudi de costos s'analitzarà si la hipòtesi és vàlida o no.



## 9. DESENVOLUPAMENT DEL PROJECTE

### 9.1. Consideracions prèvies

Per al desenvolupament en si del present projecte, hem d'exposar i deixar clares certes consideracions i supòsits que han estat determinats per a la bona pràctica del treball, així com per a facilitar la feina a l'hora de realitzar l'estudi comparatiu dels diferents escenaris.

És important remarcar que, es faran dos estudis de costos per separat en cada escenari. Per una banda es realitzarà un estudi de costos del tram de transport terrestre i per altra banda un estudi de costos de transport marítim. A posteriori, aquests costos seran consolidats en un de sol per a poder fer la comparativa entre escenaris.

Aquests càlculs seran treballats en un document d'Excel a part, degut a la facilitat que ofereix aquest programa en aquest tipus d'estudis, sobretot quant hi ha tantes variables i escenaris diferents. El document d'Excel complet serà entregat també, per a que es pugui revisar i consultar qualsevol element que es consideri necessari.

#### 9.1.1. Transport marítim

Com s'ha comentat ja en el present treball, La Marca nolieja els bucs Car Carrier de forma complerta, és a dir, té llibertat per operar aquest de la manera que li sigui més convenient (tant en rutes, com en nombre i localitzacions d'escales, etc.).

Per al càlcul dels costos marítics, tant de l'escenari actual com dels diferents escenaris hipotètics, treballarem bàsicament amb dos tipus de costos: cost del noli (referent al cost total de noliejar un buc complert per "x" trajecte) i costos d'escala (incloent remolcador, practicatge, amarratge, taxes portuàries, etc.).

Els costos de noli han estat directament aportats per La Marca, sent costos aproximats i no exactes, però si suficientment representatius per a l'estudi i la posterior presa de decisions.

Pel que respecta als costos d'escala, es veuen afectats per les següents categories de costos:

- Taxes T0 (ajuda a la navegació) i T1 (al buc)
- Taxa T3 (a la mercaderia)
- Costos de recollida de residus Marpol I i V
- Serveis Tècnics-Nàutics (amarratge, remolc i practicatge)
- Cost de la ma d'obra d'estiba i desestiba
- Cost de la mà d'obra dedicats als moviments horitzontals d'explanada
- Cost de terra no dedicat a l'emmagatzematge
- Costos generals de la terminal (infraestructures, maquinaria, vehicles, oficina, etc.)
- Costos d'emmagatzematge

Amb tot això, al document Excel extern, trobem la pestanya "Marítim" on es treballen els diferents costos marítims per a cadascun dels escenaris, de la qual resulta la Taula resum dels costos marítims, on obtenim el cost/vehicle per a cadascun dels escenaris, i que servirà per a l'estudi general dels costos mes endavant.

#### 9.1.2. Transport terrestre

Per a l'estudi del tram terrestre del transport de vehicles necessitem diferents elements. Per una banda, necessitem el volum total de vehicles transportats a cada país de destí, així com el detall dels models que són transportats en cada cas. Aquesta informació ens ha estat proporcionada directament per la companyia, en dades de volum transportat a l'any 2018. Així, sabem el volum de vehicles que surt de cada planta de producció, i el volum d'aquests que serà distribuït a cada mercat destí.

Necessitem també, les distàncies que recorre cada camió porta-vehicles, des del *port hub* on desembarca el buc *Car Carrier*, fins al país destinatari d'aquests vehicles. En aquest cas, per a l'estudi de la situació actual, La Marca ens ha facilitat un llistat dels kilòmetres mig que es recorren per a cada país de destí.

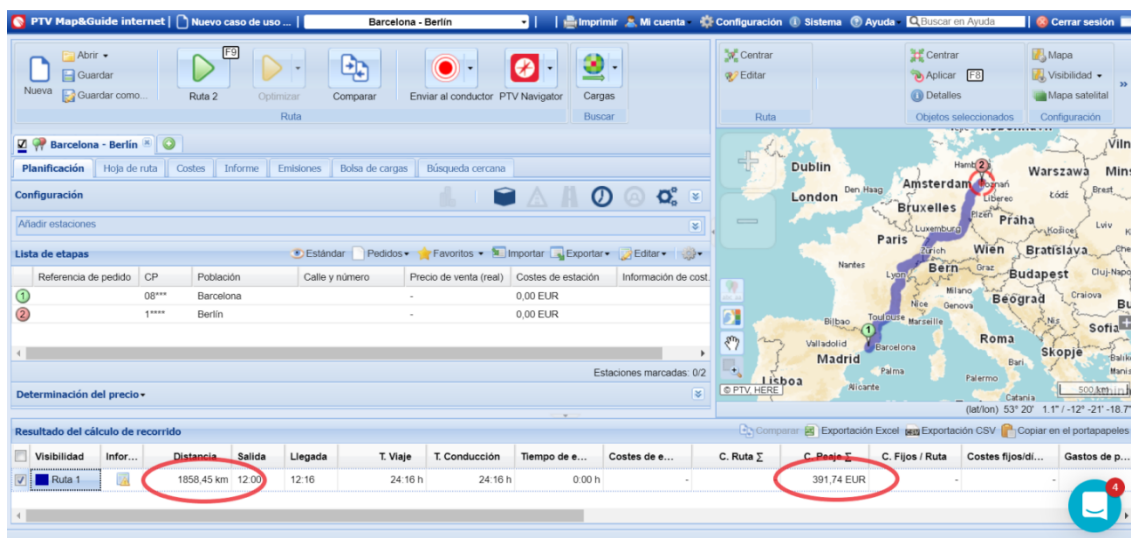
Un altre element que necessitem per a l'estudi és el cost/kilòmetre que esdevé del propi funcionament del camió. Aquesta informació ha estat treta de la companyia Groupe CAT. Els costos no són mai constants, depenent de diferents factors. Nacionalitat, model del

camió, volum de càrrega del camió, preus del gasoil, etc. Per a poder fer un estudi compacte i ser capaços de comparar els diferents escenaris, hem determinat un cost/kilòmetre constant, que serà el de 1,10 €/km. A part del cost/km, també haurem de tenir en compte els costos de peatges i les taxes aplicades al transport de mercaderies a cada país de trànsit. En aquest cas, així com per a extreure els kilòmetres de les noves alternatives d'escenaris hipotètics, utilitzarem una eina habitual en el món del transport, com és Map&Guide. Aquesta és una eina que serveix tant per a planificar rutes, rutes alternatives, calcular els costos d'aquestes, etc.

Un altre element necessari per a l'estudi és el coeficient de càrrega (d'ara en endavant ens referirem a aquest terme amb les sigles LF, de *Loading Factor*). Es tracta d'un element propi de cada vehicle (model), i varia en funció de les mesures i forma pròpia de cada vehicle. Aquest número determina el total de vehicles que poden ser transportats per un camió porta-vehicles. Així, un vehicle utilitari, tindrà un LF que anirà entre els 8 i 10 vehicles transportats, mentre que una furgoneta, tindrà un LF d'entre 4 i 6, aproximadament. Aquest element ha estat extret de les dades de Groupe CAT, com a proveïdor de transport de La Marca.

Com a mostra de tot el que s'ha exposat fins ara, un exemple. Si tenim 20 vehicles "X" que han de ser transportats de Barcelona a Berlin, el LF dels quals és 5. Necessitem la distància des de l'origen fins al destí. Segons Map&Guide, són 1.858 kms. A part,

Figura 13. Exemple d'utilització de Map&Guide



Font: Map&Guide

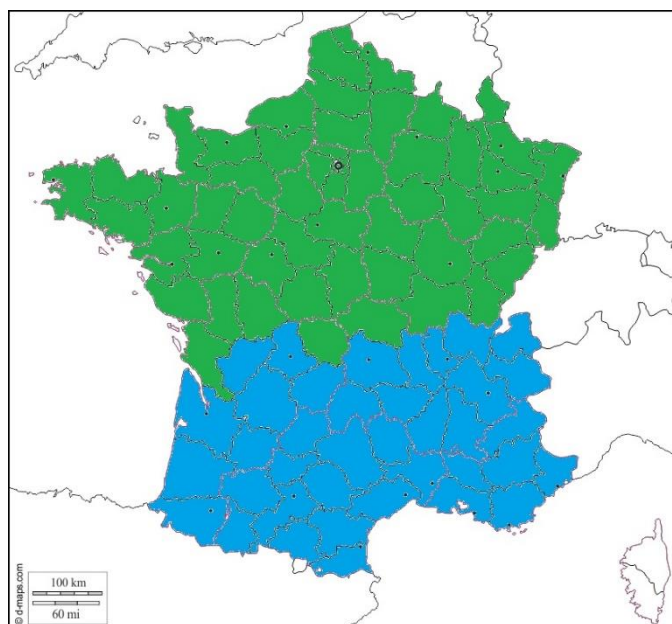
necessitem els costos de peatges i taxes, que són 391€. Si dividim el nombre de vehicles totals (20) entre el seu LF (5), obtenim el nombre de camions necessaris per a realitzar el transport:  $20/5=4$  camions.

Així, només necessitem multiplicar els kilòmetres a recórrer ( $1.858 \times 1,10 \text{ €/km} = 2.043,8 \text{ €}$ ). Sumant el cost de taxes i peatges ( $2.043,8 + 391 = 2.434,8 \text{ €}$ ) obtenim el cost total per camió.

- Cost total de l'operació:  $2.434,8 \text{ €} \times 4 \text{ camions} = 9.739,2 \text{ €}$
- Cost per vehicle:  $9.739,2 \text{ €} / 20 \text{ vehicles} = 486,96 \text{ €/vehicle}$

Com s'ha comentat anteriorment, en l'estudi de l'escenari actual, els kilòmetres utilitzats per al càlcul de costos venen donats per la pròpia empresa, com a un còmput mitjà dels kilòmetres utilitzats per cada camió a l'hora de fer una distribució en cada país. En canvi, per als supòsits hipotètics, hem fet servir els kilòmetres donats per Map&Guide, sent l'origen en cada cas el *port hub* escaient, mentre que el destí serà la capital del citat país de destí. Tots els països es faran de la mateixa manera, excepte França. Si recordem, com vam comentar en el punt 8, on explicàvem els diferents escenaris hipotètics plantejats, en la hipòtesi d'escenari 1, França era un país que dividíem en dos parts; una

Figura 14. Repartició de la distribució a França per a la Hipòtesi 1



Font: pròpia

part nord que seria subministrada pel port d'Anvers, i una part sud que es veuria abastida pel port de Barcelona. Així, França es treballarà per províncies. Per tant, és l'únic país de l'estudi el volum del qual ve donat per cada província, i es calcularan els kilòmetres des de cada port a cada capital de província. Si fem una comparativa de kilòmetres tant des del port d'Anvers com des del port de Barcelona (la qual cosa es pot veure en el document extern d'Excel, en la pestanya "França"), la repartició de províncies per cada un dels ports d'origen quedaria tal i com es pot veure en la figura 14, sent les províncies pintades en blau les més properes al port de Barcelona, mentre que les pintades en ver, per tant, les més properes al port d'Anvers.

### 9.1.3. Document format Excel de càlculs de costos

En aquest punt es farà una breu explicació i resum del document d'Excel en qual es realitzaran les diferents operacions de càlcul per a l'estudi, per a facilitar la comprensió del mateix als lectors del present projecte.

Cal remarcar, com ja s'ha comentat anteriorment en diferents parts del treball, que les dades amb les que s'ha realitzat aquest estudi han estat facilitades per La Marca.

En la primera pestanya del document (pestanya "Volums") hi trobem dues taules. En la primera d'elles (de nom "T\_Hubs"), trobem els volums de vehicles (genèric, sense detall de model) per país d'origen (segons planta de producció) i port d'entrada a Europa (segons país de destí). En la segona taula (de nom "T\_Countries") hi trobem els volums desglossats per a cada país o mercat de destí (veure Annex 2). En ambdues taules hi

Taula 2. T\_Hubs

Planta de Producció	Port Hub	Volum	% Volume
MX_PLANT	ANR_PORT	41.527	18%
MX_PLANT	BCN_PORT	9.539	4%
MX_PLANT	ZEE_PORT	3.341	1%
JP_PLANT	ANR_PORT	91.008	39%
JP_PLANT	BCN_PORT	26.104	11%
JP_PLANT	ZEE_PORT	64.567	27%
<b>Total</b>		<b>236.086</b>	<b>100%</b>

Font: pròpia

trobem tant el totalitzat del volum, com el percentatge de cada línia respecte aquest total.

A la següent pestanya (pestanya "Models"), hi trobem el detall del volum de vendes per cada model diferenciat, així com també el seu LF corresponent (veure Annex 2). A la pestanya "KMS", hi trobem un llistat de totes les possibles combinacions de port origen i país de destí que utilitzarem posteriorment a l'estudi. En cada una d'elles s'hi detalla quilometratge i taxes (taxes i peatges). La pestanya "França", conté la mateixa informació que la "KMS", però únicament per a les diferents províncies de França. Es realitza en una pestanya a part perquè es va fer posteriorment, i també per a decidir quines províncies (mitjançant una fórmula d'Excel) associaríem al ports d'Anvers i quines al port de Barcelona en l'Escenari Hipotètic 1.

La pestanya "Marítim", com el seu nom bé indica, pertany als costos de transport marítim (*deep sea*). A la pestanya hi trobem quatre taules que segueixen la mateixa dinàmica i estructura entre elles, cada una per cadascun dels escenaris a estudiar. Cada línia de les taules representa els diferents trajectes que opera La Marca per fer arribar els seus vehicles des de les plantes de producció fins als mercats de destí. La primera columna de les taules doncs, és la descripció de l'itinerari del buc. La segona columna ens mostra el volum que abasta cadascun dels itineraris. La tercera columna ens mostra la capacitat en nombre de vehicles del buc. La següent columna ens mostra els nombre de bucs emprats segons el volum abastat. Les dues següents columnes ens faciliten el cost del noli (per un viatge) i el cost d'escala (per una escala), respectivament. A continuació trobem el nombre d'escales que es realitzen en cada itinerari. Finalment, les tres últimes columnes ens indiquen el cost total d'un buc (cost del noli més cost de les escales pertinents), el cost total de l'operació (cost per buc multiplicat pel nombre de bucs necessaris) i el cost per vehicle (cost total de l'operació entre nombre de vehicles). La mateixa operació es repeteix en les quatre taules de cada escenari. Així, obtenim un cost mig per vehicle per a cada escenari.

Totes les pestanyes esmentades, serveixen com a font d'alimentació per a l'última de totes i més important, la pestanya "Càlculs". Aquesta taula està pensada per automatitzar tots els càlculs i poder, posteriorment, fer un resum mitjançant taules dinàmiques de forma fàcil i ràpida. Cada línia de la taula ens mostra tant l'origen com el destí, així com el detall del model, amb el volum corresponent. Tot això per a cada un

dels escenaris a estudiar. La primera de les columnes ens diu de quin escenari es tracta, per a poder filtrar, agrupar, fer resums, etc. La segona columna ens diu l'origen (planta de producció) dels vehicles. La tercera columna ens mostra el port d'entrada al continent europeu. La quarta i la cinquena columna ens diuen el país de destí dels vehicles. La diferència entre elles només recau en el país francès, mentre que en la primera columna, totes les files mostren el mateix codi ("FR"), a la cinquena es detalla de quina província es tracta (per exemple "FR05"), això ens permet posteriorment fer un resum del país sencer, sense el detall provincial. La següent és la pestanya de models, seguida de la pestanya "volum". La pestanya de volum llegeix, mitjançant una fórmula, totes les condicions anteriors (origen, destí, model, etc.).

La següent columna ens indica els kilòmetres. Mitjançant una fórmula que llegeix l'origen i el país de destí, a partir de la taula de la pestanya "KMS". La següent columna, amb el mateix funcionament que l'anterior, llegeix els costos de taxes i peatges. La següent columna ("Cost lot"), ens indica el cost per camió de cada una de les files. La fórmula multiplica els kilòmetres pel cost/km, i li suma els costos de taxes i peatges. La següent columna ens indica el LF de cada model, el que servirà per a calcular el cost unitari terrestre (cost del tram terrestre per vehicle transportat) en cada cas. A continuació, trobem el cost unitari marítim, que respon al cost mig per vehicle que hem calculat anteriorment a la pestanya "Marítim". Les dues següents columnes ens mostren el cost total del tram terrestre i marítim, respectivament, fruit de la multiplicació dels respectius costos unitaris amb el volum corresponent. Finalment, l'última columna ens dona el cost total, amb el producte del cost unitari pel volum total.

Taula 3. Fragment de la taula "Càlculs"

Escenari	Origin Plant	Port Hub	País Destí	ZIP Code	Model	Volum	KMS	TAXES & Peatge	Cost Lot	LF	Cost Unitari Terrestre	Cost Unitari Marítim	Cost total terrestre	Cost total marítim	Cost total
Actual	MX_PLANT	BCN_PORT	ES	ES	Model Z2	2.213	550	54,00 €	659,00 €	10	65,90 €	939,68 €	145.814 €	2.079.175 €	2.224.989 €
Actual	MX_PLANT	BCN_PORT	ES	ES	Model Z3	2.828	550	54,00 €	659,00 €	9	73,22 €	939,68 €	192.434 €	2.405.541 €	2.661.975 €
Actual	JP_PLANT	BCN_PORT	ES	ES	Model Z6	1.933	550	54,00 €	659,00 €	8	82,38 €	939,68 €	159.256 €	1.816.680 €	1.975.936 €
Actual	JP_PLANT	BCN_PORT	ES	ES	Model ZC3	5.145	550	54,00 €	659,00 €	9	73,22 €	939,68 €	376.727 €	4.834.622 €	5.211.350 €
Actual	JP_PLANT	BCN_PORT	ES	ES	Model ZC30	1.337	550	54,00 €	659,00 €	8	82,38 €	939,68 €	110.159 €	1.256.612 €	1.366.770 €
Actual	JP_PLANT	BCN_PORT	ES	ES	Model ZC5	6.479	550	54,00 €	659,00 €	7	94,14 €	939,68 €	609.998 €	6.088.623 €	6.698.621 €
Actual	JP_PLANT	BCN_PORT	ES	ES	Model ZM5	1.269	550	54,00 €	659,00 €	9	73,22 €	939,68 €	92.934 €	1.192.541 €	1.285.575 €
Actual	MX_PLANT	BCN_PORT	IT	IT	Model Z2	1.305	1.258	281,00 €	1.664,80 €	10	166,48 €	939,68 €	217.220 €	1.226.124 €	1.443.353 €
Actual	MX_PLANT	BCN_PORT	IT	IT	Model Z3	1.550	1.258	281,00 €	1.664,80 €	9	184,98 €	939,68 €	286.682 €	1.456.330 €	1.743.012 €
Actual	JP_PLANT	BCN_PORT	IT	IT	Model Z6	1.140	1.258	281,00 €	1.664,80 €	8	208,10 €	939,68 €	237.256 €	1.071.328 €	1.308.584 €
Actual	JP_PLANT	BCN_PORT	IT	IT	Model ZC3	3.034	1.258	281,00 €	1.664,80 €	9	184,98 €	939,68 €	361.238 €	2.851.058 €	3.412.296 €
Actual	JP_PLANT	BCN_PORT	IT	IT	Model ZC30	789	1.258	281,00 €	1.664,80 €	8	208,10 €	939,68 €	164.111 €	741.045 €	905.156 €
Actual	JP_PLANT	BCN_PORT	IT	IT	Model ZC5	3.821	1.258	281,00 €	1.664,80 €	7	237,83 €	939,68 €	908.758 €	3.590.563 €	4.499.321 €
Actual	JP_PLANT	BCN_PORT	IT	IT	Model ZM5	748	1.258	281,00 €	1.664,80 €	9	184,98 €	939,68 €	138.451 €	703.320 €	841.771 €
Actual	MX_PLANT	BCN_PORT	PT	PT	Model Z2	237	1.250	96,00 €	1.471,00 €	10	147,10 €	939,68 €	34.880 €	222.815 €	257.695 €
Actual	MX_PLANT	BCN_PORT	PT	PT	Model Z3	282	1.250	96,00 €	1.471,00 €	9	163,44 €	939,68 €	46.032 €	264.548 €	310.580 €
Actual	JP_PLANT	BCN_PORT	PT	PT	Model Z6	207	1.250	96,00 €	1.471,00 €	8	183,88 €	939,68 €	38.096 €	194.685 €	232.780 €
Actual	JP_PLANT	BCN_PORT	PT	PT	Model ZC3	551	1.250	96,00 €	1.471,00 €	9	163,44 €	939,68 €	90.117 €	518.102 €	608.219 €
Actual	JP_PLANT	BCN_PORT	PT	PT	Model ZC30	143	1.250	96,00 €	1.471,00 €	8	183,88 €	939,68 €	26.351 €	134.665 €	161.016 €
Actual	JP_PLANT	BCN_PORT	PT	PT	Model ZC5	694	1.250	96,00 €	1.471,00 €	7	210,14 €	939,68 €	145.918 €	652.487 €	798.405 €
Actual	JP_PLANT	BCN_PORT	PT	PT	Model ZM5	136	1.250	96,00 €	1.471,00 €	9	163,44 €	939,68 €	22.231 €	127.809 €	150.040 €
Actual	MX_PLANT	ANR_PORT	GR	GR	Model Z2	48	2.825	461,00 €	3.568,50 €	10	356,85 €	939,68 €	17.028 €	44.840 €	61.868 €
Actual	MX_PLANT	ANR_PORT	GR	GR	Model Z3	57	2.825	461,00 €	3.568,50 €	9	396,50 €	939,68 €	22.473 €	53.259 €	75.732 €
Actual	JP_PLANT	ANR_PORT	GR	GR	Model Z6	42	2.825	461,00 €	3.568,50 €	8	446,06 €	939,68 €	18.598 €	39.179 €	57.777 €
Actual	JP_PLANT	ANR_PORT	GR	GR	Model ZC3	111	2.825	461,00 €	3.568,50 €	9	396,50 €	939,68 €	43.995 €	104.265 €	148.260 €
Actual	JP_PLANT	ANR_PORT	GR	GR	Model ZC30	29	2.825	461,00 €	3.568,50 €	8	446,06 €	939,68 €	12.865 €	27.100 €	39.965 €
Actual	JP_PLANT	ANR_PORT	GR	GR	Model ZC5	140	2.825	461,00 €	3.568,50 €	7	509,79 €	939,68 €	71.237 €	131.309 €	202.546 €
Actual	JP_PLANT	ANR_PORT	GR	GR	Model ZM5	27	2.825	461,00 €	3.568,50 €	9	396,50 €	939,68 €	10.853 €	25.721 €	36.574 €
Actual	MX_PLANT	ANR_PORT	FR	FR01	Model Z2	11	738	133,00 €	94,80 €	10	94,48 €	939,68 €	1.003 €	9.975 €	10.978 €
Actual	MX_PLANT	ANR_PORT	FR	FR02	Model Z2	9	298	37,00 €	364,80 €	10	36,48 €	939,68 €	313 €	8.057 €	8.370 €
Actual	MX_PLANT	ANR_PORT	FR	FR03	Model Z2	5	708	90,00 €	868,80 €	10	86,88 €	939,68 €	470 €	5.083 €	5.552 €
Actual	MX_PLANT	ANR_PORT	FR	FR04	Model Z2	3	1.069	177,00 €	1.352,90 €	10	135,29 €	939,68 €	296 €	2.472 €	2.828 €
Actual	MX_PLANT	ANR_PORT	FR	FR05	Model Z2	2	1.005	192,00 €	1.297,50 €	10	129,75 €	939,68 €	359 €	2.164 €	2.462 €
Actual	MX_PLANT	ANR_PORT	FR	FR06	Model Z2	18	1.235	249,00 €	1.607,50 €	10	160,75 €	939,68 €	2.822 €	16.406 €	19.218 €
Actual	MX_PLANT	ANR_PORT	FR	FR07	Model Z2	5	923	150,00 €	1.165,30 €	10	116,53 €	939,68 €	619 €	4.990 €	5.609 €
Actual	MX_PLANT	ANR_PORT	FR	FR08	Model Z2	4	194	22,00 €	235,40 €	10	22,54 €	939,68 €	102 €	4.081 €	4.183 €
Actual	MX_PLANT	ANR_PORT	FR	FR09	Model Z2	2	1.101	172,00 €	1.383,10 €	10	138,31 €	939,68 €	342 €	2.325 €	2.667 €
Actual	MX_PLANT	ANR_PORT	FR	FR10	Model Z2	5	435	52,00 €	530,50 €	10	53,05 €	939,68 €	266 €	4.717 €	4.983 €
Actual	MX_PLANT	ANR_PORT	FR	FR11	Model Z2	6	1.130	204,00 €	1.447,00 €	10	144,70 €	939,68 €	865 €	5.616 €	6.481 €
Actual	MX_PLANT	ANR_PORT	FR	FR12	Model Z2	5	998	166,00 €	1.263,80 €	10	126,38 €	939,68 €	570 €	4.241 €	4.811 €
Actual	MX_PLANT	ANR_PORT	FR	FR13	Model Z2	33	1.080	202,00 €	1.390,00 €	10	139,00 €	939,68 €	4.594 €	31.054 €	35.648 €
Actual	MX_PLANT	ANR_PORT	FR	FR14	Model Z2	11	508	87,00 €	645,80 €	10	64,58 €	939,68 €	725 €	10.555 €	11.280 €
Actual	MX_PLANT	ANR_PORT	FR	FR15	Model Z2	2	910	166,00 €	1.167,00 €	10	116,70 €	939,68 €	272 €	2.193 €	2.465 €
Actual	MX_PLANT	ANR_PORT	FR	FR16	Model Z2	6	800	149,00 €	1.029,00 €	10	102,90 €	939,68 €	585 €	5.345 €	5.930 €
Actual	MX_PLANT	ANR_PORT	FR	FR17	Model Z2	10	812	166,00 €	1.059,20 €	10	105,92 €	939,68 €	1.111 €	9.858 €	10.969 €
Actual	MX_PLANT	ANR_PORT	FR	FR18	Model Z2	5	591	119,00 €	769,10 €	10	76,91 €	939,68 €	375 €	4.581 €	4.956 €
Actual	MX_PLANT	ANR_PORT	FR	FR19	Model Z2	4	839	115,00 €	1.037,90 €	10	103,79 €	939,68 €	408 €	3.691 €	4.099 €
Actual	MX_PLANT	ANR_PORT	FR	FR21	Model Z2	9	568	93,00 €	717,80 €	10	71,78 €	939,68 €	621 €	8.133 €	8.753 €
Actual	MX_PLANT	ANR_PORT	FR	FR22	Model Z2	10	735	87,00 €	895,50 €	10	89,55 €	939,68 €	867 €	9.103 €	9.970 €
Actual	MX_PLANT	ANR_PORT	FR	FR23	Model Z2	2	729	109,00 €	910,90 €	10	91,09 €	939,68 €	174 €	1.791 €	1.964 €
Actual	MX_PLANT	ANR_PORT	FR	FR24	Model Z2	7	848	109,00 €	1.041,80 €	10	104,18 €	939,68 €	693 €	6.250 €	6.943 €
Actual	MX_PLANT	ANR_PORT	FR	FR25	Model Z2	9	593	32,00 €	684,20 €	10	68,42 €	939,68 €	600 €	8.239 €	8.839 €
Actual	MX_PLANT	ANR_PORT	FR	FR26	Model Z2	8	889	141,00 €	1.118,90 €	10	111,89 €	939,68 €	940 €	7.896 €	8.836 €
Actual	MX_PLANT	ANR_PORT	FR	FR27	Model Z2	10	434	58,00 €	535,40 €	10	53,54 €	939,68 €	527 €	9.254 €	9.781 €
Actual	MX_PLANT	ANR_PORT	FR	FR28	Model Z2	7	429	75,00 €	546,90 €	10	54,69 €	939,68 €	383 €	6.584 €	6.967 €
Actual	MX_PLANT	ANR_PORT	FR	FR29	Model Z2	15	904	98,00 €	1.092,40 €	10	109,24 €	939,68 €	1.606 €	13.814 €	15.420 €
Actual	MX_PLANT	ANR_PORT	FR	FR30	Model Z2	12	1.030	179,00 €	1.312,00 €	10	131,20 €	939,68 €	1.589 €	11.380 €	12.969 €

Font: pròpia



## 9.2. Resultats

Les taules que es mostren en aquest apartat del projecte, es troben totes al document d'Excel extern. Es poden consultar en la pestanya "Taula Resum", la qual és bàsicament una taula dinàmica procedent de les dades de la taula de càlculs, la qual, per la seva extensió, no és vàlida per a fer un anàlisi comparatiu.

### 9.2.1. Escenari actual

Taula 4. Resultats Escenari actual

País Destí	Volum	Actual			
		Cost Unitari terrestre	Cost Unitari marítim	Cost Unitari	Cost total
DE	61.200	140,55 €	937,75 €	1.078,29 €	65.991.652 €
ES	21.005	80,33 €	937,21 €	1.017,54 €	21.373.406 €
IT	12.387	202,93 €	937,21 €	1.140,14 €	14.122.939 €
PL	10.759	193,51 €	937,75 €	1.131,26 €	12.171.214 €
FR	9.861	98,08 €	937,75 €	1.035,83 €	10.214.319 €
AT	9.188	180,11 €	937,75 €	1.117,86 €	10.270.920 €
CH	9.176	117,52 €	937,75 €	1.055,27 €	9.683.147 €
NL	9.049	22,95 €	937,75 €	960,70 €	8.693.391 €
BE	7.810	12,82 €	937,75 €	950,57 €	7.423.969 €
DK	4.725	139,81 €	937,75 €	1.077,56 €	5.091.488 €
CZ	3.065	144,20 €	937,75 €	1.081,95 €	3.316.182 €
PT	2.251	179,31 €	937,21 €	1.116,52 €	2.513.283 €
HU	1.738	232,44 €	937,75 €	1.170,19 €	2.033.794 €
SK	1.735	214,54 €	937,75 €	1.152,29 €	1.999.216 €
RO	1.433	339,01 €	937,75 €	1.276,75 €	1.829.588 €
HR	860	220,39 €	937,75 €	1.158,14 €	995.998 €
BG	707	345,21 €	937,75 €	1.282,96 €	907.052 €
GR	453	434,99 €	937,75 €	1.372,73 €	621.849 €
RS	396	296,95 €	937,75 €	1.234,70 €	488.941 €
MK	100	354,29 €	937,75 €	1.292,04 €	129.204 €
SI	94	197,50 €	937,75 €	1.135,24 €	106.713 €
ME	85	316,17 €	937,75 €	1.253,92 €	106.583 €
MD	53	318,58 €	937,75 €	1.256,32 €	66.585 €
AL	24	337,14 €	937,75 €	1.274,89 €	30.597 €
BA	24	280,36 €	937,75 €	1.218,11 €	29.235 €
<b>Total general</b>	<b>168.178</b>	<b>133,92 €</b>	<b>937,63 €</b>	<b>1.071,55 €</b>	<b>180.211.266 €</b>

Font: pròpia

En la Taula 4 podem observar els resultats obtinguts de l'estudi de costos de l'escenari actual amb el que treballa La Marca. Podem observar que la taula està organitzada per mercat de destí (mitjançant el codi ISO-3166 Alpha-2), en ordre descendent segons volum de vehicles transportats. A la següent columna i trobem el volum anual (volum històric de l'any 2018). Les tres següents columnes ens mostren el cost unitari (cost per vehicle) tant del tram terrestre com marítim, així com la suma del dos, respectivament. S'ha decidit desglossar els costos per modalitat de transport per a poder veure posteriorment la incidència de cada un d'ells en el còmput global dels costos.

Com podem comprovar, Bèlgica i Holanda tenen el cost unitari més baix, mentre que Grècia és el país on més car els surt transportar els vehicles. Això és degut a la incidència dels costos de transport terrestre, molt més elevats a mesura que el mercat de destí es troba més allunyat del port d'entrada.

A mode de resum, observem que el cost terrestre unitari mig és de 133,92 €. El cost mig de transport marítim és de 937,63 € per vehicle. Això ens dona un cost mig unitari de 1.071,55 €. Donat el volum de vehicles transportats, el cost total de l'operació es de 180.211.266 €.

#### 9.2.2. Escenari hipotètic 1

La Taula 5 conté les mateixes columnes que la Taula 4. A part, les tres últimes columnes reflecteixen la comparativa percentual (d'augment o disminució en costos terrestres, marítics i total) de la hipòtesi plantejada respecte l'escenari actual. De la mateixa manera que en l'anterior cas, trobem el detall per país de destí, així com el còmput global totalitzat a l'última fila de la taula.

Si ens fixem en la part de la taula referent a l'escenari hipotètic, comprovem importants diferències respecte l'escenari actual. Si recordem, en aquest escenari es plantejaven diferents canvis en l'esquema. Per una banda, França quedava dividida en dos regions (nord i sud), per a optimitzar un país amb un fort volum de vendes fent entrar els vehicles per dos punts diferents, Anvers i Barcelona. L'altre modificació, era fer entrar els vehicles destinats als països de l'est i sud-est europeu (Romania, Bulgària, Grècia, Sèrbia, Macedònia, Montenegro, Moldàvia, Albània i Bòsnia i Hercegovina). Aquests països, per motius de proximitat, es va decidir que entressin pel port de Pireu.

Si ens centrem únicament en els mercats de destí que canvien el seu esquema respecte l'actual, observem que els costos de transport terrestre disminueixen en un 45,8%, mentre que els costos marítims augmenten en un 1,47%. De forma general, els costos disminueixen un 5,43%. Els canvis més significatius els trobem a Grècia, que veu disminuïts els costos terrestres en un 98,15%. Macedònia i Albània redueixen els seus costos en un 74,61% i 72,80% respectivament. França, per la seva banda, experimenta una disminució del 24,07%.

Taula 5. Resultats Escenari hipotètic 1 i comparativa amb escenari actual

País Destí	Volum	Cost Unitari terrestre	Cost Unitari marítim	Hip 1		Hipòtesi vs Actual (terrestre)	Hipòtesi vs Actual (marítim)	Hipòtesi vs Actual
				Cost Unitari	Cost total			
DE	61.200	140,55 €	947,74 €	1.088,28 €	66.602.899 €	0,00%	1,07%	0,93%
ES	21.005	80,33 €	955,09 €	1.035,42 €	21.749.018 €	0,00%	1,91%	1,76%
IT	12.387	202,93 €	955,09 €	1.158,02 €	14.344.444 €	0,00%	1,91%	1,57%
PL	10.759	193,51 €	947,74 €	1.141,25 €	12.278.671 €	0,00%	1,07%	0,88%
FR	9.861	74,47 €	950,37 €	1.024,85 €	10.106.010 €	-24,07%	1,35%	-1,06%
AT	9.188	180,11 €	947,74 €	1.127,85 €	10.362.687 €	0,00%	1,07%	0,89%
CH	9.176	117,52 €	947,74 €	1.065,26 €	9.774.794 €	0,00%	1,07%	0,95%
NL	9.049	22,95 €	947,74 €	970,69 €	8.783.770 €	0,00%	1,07%	1,04%
BE	7.810	12,82 €	947,74 €	960,56 €	7.501.973 €	0,00%	1,07%	1,05%
DK	4.725	139,81 €	947,74 €	1.087,55 €	5.138.680 €	0,00%	1,07%	0,93%
CZ	3.065	144,20 €	947,74 €	1.091,94 €	3.346.795 €	0,00%	1,07%	0,92%
PT	2.251	179,31 €	955,09 €	1.134,40 €	2.553.536 €	0,00%	1,91%	1,60%
HU	1.738	232,44 €	947,74 €	1.180,18 €	2.051.153 €	0,00%	1,07%	0,85%
SK	1.735	214,54 €	947,74 €	1.162,27 €	2.016.545 €	0,00%	1,07%	0,87%
RO	1.433	162,82 €	955,09 €	1.117,91 €	1.601.962 €	-51,97%	1,85%	-12,44%
HR	860	220,39 €	947,74 €	1.168,12 €	1.004.587 €	0,00%	1,07%	0,86%
BG	707	107,13 €	955,09 €	1.062,23 €	750.994 €	-68,97%	1,85%	-17,20%
GR	453	8,05 €	955,09 €	963,14 €	436.301 €	-98,15%	1,85%	-29,84%
RS	396	143,62 €	955,09 €	1.098,71 €	435.089 €	-51,64%	1,85%	-11,01%
MK	100	89,97 €	955,09 €	1.045,06 €	104.506 €	-74,61%	1,85%	-19,12%
SI	94	197,50 €	947,74 €	1.145,23 €	107.652 €	0,00%	1,07%	0,88%
ME	85	123,74 €	955,09 €	1.078,83 €	91.700 €	-60,86%	1,85%	-13,96%
MD	53	224,11 €	955,09 €	1.179,20 €	62.497 €	-29,65%	1,85%	-6,14%
AL	24	91,71 €	955,09 €	1.046,81 €	25.123 €	-72,80%	1,85%	-17,89%
BA	24	151,52 €	955,09 €	1.106,61 €	26.559 €	-45,96%	1,85%	-9,15%
<b>Total general</b>	<b>168.178</b>	<b>128,18 €</b>	<b>949,59 €</b>	<b>1.077,77 €</b>	<b>181.257.946 €</b>	<b>-4,28%</b>	<b>1,28%</b>	<b>0,58%</b>

Font: pròpia

Si obrim el focus i observem però, les dades de tots els països estudiats a la Taula 5, aquestes no són tan positives. Els costos terrestres tenint en compte tots els països d'estudi, experimenten una reducció del 4,28%. Mentre que els costos marítims augmenten un 1,28%. Això comporta un augment total de costos del 0,58%. L'explicació d'aquesta resposta és, per una banda, que els costos marítims unitaris són sempre més elevats que els costos unitaris terrestres. Per altra banda, els països amb més pes en quant a volum (excepte França), i que per tant tindrien més incidència en el còmput global, no experimenten cap tipus de reducció en els costos terrestres, mentre que sí

veuen afectats els costos marítims degut als canvis d'esquema. Així, els països on més s'ha optimitzat el cost, són països on actualment el volum és relativament baix, i en la fotografia general de l'estudi tenen menys incidència.

### 9.2.3. Escenari hipotètic 2

La Taula 6 segueix la mateixa dinàmica que la Taula 5, en aquest cas, canviant l'escenari hipotètic 1 per l'escenari hipotètic 2.

Taula 6. Resultats Escenari hipotètic 2 i comparativa amb escenari actual

País Destí	Volum	Cost Unitari terrestre	Cost Unitari marítim	Hip 2		Hipòtesi vs Actual (terrestre)	Hipòtesi vs Actual (marítim)	Hipòtesi vs Actual
				Cost Unitari	Cost total			
DE	61.200	140,55 €	914,78 €	1.055,33 €	64.586.107 €	0,00%	-2,45%	-2,13%
ES	21.005	251,75 €	914,78 €	1.166,53 €	24.503.054 €	213,40%	-2,39%	14,64%
IT	12.387	216,24 €	914,78 €	1.131,03 €	14.010.019 €	6,56%	-2,39%	-0,80%
PL	10.759	193,51 €	914,78 €	1.108,29 €	11.924.118 €	0,00%	-2,45%	-2,03%
FR	9.861	98,08 €	914,78 €	1.012,86 €	9.987.847 €	0,00%	-2,45%	-2,22%
AT	9.188	180,11 €	914,78 €	1.094,90 €	10.059.905 €	0,00%	-2,45%	-2,05%
CH	9.176	117,52 €	914,78 €	1.032,30 €	9.472.407 €	0,00%	-2,45%	-2,18%
NL	9.049	22,95 €	914,78 €	937,74 €	8.485.568 €	0,00%	-2,45%	-2,39%
BE	7.810	12,82 €	914,78 €	927,61 €	7.244.602 €	0,00%	-2,45%	-2,42%
DK	4.725	139,81 €	914,78 €	1.054,60 €	4.982.972 €	0,00%	-2,45%	-2,13%
CZ	3.065	144,20 €	914,78 €	1.058,99 €	3.245.790 €	0,00%	-2,45%	-2,12%
PT	2.251	302,22 €	914,78 €	1.217,00 €	2.739.465 €	68,55%	-2,39%	9,00%
HU	1.738	232,44 €	914,78 €	1.147,23 €	1.993.879 €	0,00%	-2,45%	-1,96%
SK	1.735	214,54 €	914,78 €	1.129,32 €	1.959.369 €	0,00%	-2,45%	-1,99%
RO	1.433	339,01 €	914,78 €	1.253,79 €	1.796.678 €	0,00%	-2,45%	-1,80%
HR	860	220,39 €	914,78 €	1.135,17 €	976.247 €	0,00%	-2,45%	-1,98%
BG	707	345,21 €	914,78 €	1.259,99 €	890.814 €	0,00%	-2,45%	-1,79%
GR	453	434,99 €	914,78 €	1.349,77 €	611.445 €	0,00%	-2,45%	-1,67%
RS	396	296,95 €	914,78 €	1.211,73 €	479.846 €	0,00%	-2,45%	-1,86%
MK	100	354,29 €	914,78 €	1.269,07 €	126.907 €	0,00%	-2,45%	-1,78%
SI	94	197,50 €	914,78 €	1.112,28 €	104.554 €	0,00%	-2,45%	-2,02%
ME	85	316,17 €	914,78 €	1.230,96 €	104.631 €	0,00%	-2,45%	-1,83%
MD	53	318,58 €	914,78 €	1.233,36 €	65.368 €	0,00%	-2,45%	-1,83%
AL	24	337,14 €	914,78 €	1.251,92 €	30.046 €	0,00%	-2,45%	-1,80%
BA	24	280,36 €	914,78 €	1.195,14 €	28.683 €	0,00%	-2,45%	-1,89%
<b>Total general</b>	<b>168.178</b>	<b>157,95 €</b>	<b>914,78 €</b>	<b>1.072,73 €</b>	<b>180.410.321 €</b>	<b>17,95%</b>	<b>-2,44%</b>	<b>0,11%</b>

Font: pròpia

Si recordem l'essència d'aquesta proposta era tot el contrari que l'anterior. La idea és reduir al mínim els ports d'entrada a Europa, en aquest cas Anvers. Així, aconseguíem reduir els costos marítims, mentre que augmentaven els del tram terrestre. Si observem la taula, veiem que efectivament els costos terrestres augmenten en un 17,95%. Espanya és el país més afectat per aquesta decisió, veient augmentar els costos en un 213,40%. És important tenir en compte aquest fet, ja que Espanya és el segon país de l'estudi en quant a volum transportat, pel que té un pes molt important en l'estudi. Per la

seva banda, Portugal i Itàlia experimenten augments del 6,56% i 68,55% respectivament, respecte l'actualitat.

El fet de concentrar tot el flux de vehicles en un sol port d'entrada, fa reduir els costos en aquest aspecte, degut als costos d'escala que s'estalvien. Així, els costos marítics totals sofreixen una disminució del 2,44%.

Amb tot això, degut a la composició dels costos, trobem un augment total de costos de la hipòtesi plantejada, respecte l'escenari actual del 0,11%. En aquest cas, la disminució dels costos marítics no són suficients per pal·liar l'augment dels costos terrestres.

### 9.2.4. Escenari hipotètic 3

Taula 7. Resultats Escenari hipotètic 3 i comparativa amb escenari actual

País Destí	Volum	Cost Unitari terrestre	Cost Unitari marítim	Hip 3		Hipòtesi vs Actual (terrestre)	Hipòtesi vs Actual (marítim)	Hipòtesi vs Actual
				Cost Unitari	Cost total			
DE	61.200	233,82 €	922,97 €	1.156,78 €	70.795.222 €	66,36%	-1,58%	7,28%
ES	21.005	114,69 €	922,97 €	1.037,66 €	21.796.102 €	42,78%	-1,52%	1,98%
IT	12.387	205,60 €	922,97 €	1.128,57 €	13.979.596 €	1,31%	-1,52%	-1,01%
PL	10.759	317,12 €	922,97 €	1.240,09 €	13.342.106 €	63,88%	-1,58%	9,62%
FR	9.861	125,76 €	922,97 €	1.048,72 €	10.341.475 €	28,22%	-1,58%	1,24%
AT	9.188	291,89 €	922,97 €	1.214,86 €	11.162.132 €	62,06%	-1,58%	8,68%
CH	9.176	155,62 €	922,97 €	1.078,59 €	9.897.107 €	32,42%	-1,58%	2,21%
NL	9.049	193,19 €	922,97 €	1.116,16 €	10.100.095 €	741,66%	-1,58%	16,18%
BE	7.810	166,40 €	922,97 €	1.089,37 €	8.507.983 €	1197,63%	-1,58%	14,60%
DK	4.725	294,19 €	922,97 €	1.217,16 €	5.751.085 €	110,42%	-1,58%	12,95%
CZ	3.065	259,37 €	922,97 €	1.182,34 €	3.623.875 €	79,87%	-1,58%	9,28%
PT	2.251	203,95 €	922,97 €	1.126,92 €	2.536.690 €	13,74%	-1,52%	0,93%
HU	1.738	299,57 €	922,97 €	1.222,54 €	2.124.780 €	28,88%	-1,58%	4,47%
SK	1.735	340,75 €	922,97 €	1.263,72 €	2.192.549 €	58,83%	-1,58%	9,67%
RO	1.433	387,59 €	922,97 €	1.310,56 €	1.878.030 €	14,33%	-1,58%	2,65%
HR	860	246,07 €	922,97 €	1.169,04 €	1.005.373 €	11,65%	-1,58%	0,94%
BG	707	398,24 €	922,97 €	1.321,21 €	934.093 €	15,36%	-1,58%	2,98%
GR	453	432,47 €	922,97 €	1.355,44 €	614.015 €	-0,58%	-1,58%	-1,26%
RS	396	325,98 €	922,97 €	1.248,95 €	494.586 €	9,78%	-1,58%	1,15%
MK	100	378,88 €	922,97 €	1.301,85 €	130.185 €	6,94%	-1,58%	0,76%
SI	94	231,95 €	922,97 €	1.154,92 €	108.562 €	17,44%	-1,58%	1,73%
ME	85	335,28 €	922,97 €	1.258,25 €	106.951 €	6,04%	-1,58%	0,34%
MD	53	415,01 €	922,97 €	1.337,98 €	70.913 €	30,27%	-1,58%	6,50%
AL	24	337,21 €	922,97 €	1.260,18 €	30.244 €	0,02%	-1,58%	-1,15%
BA	24	298,98 €	922,97 €	1.221,94 €	29.327 €	6,64%	-1,58%	0,31%
<b>Total general</b>	<b>168.178</b>	<b>216,02 €</b>	<b>922,97 €</b>	<b>1.138,99 €</b>	<b>191.553.076 €</b>	<b>61,31%</b>	<b>-1,56%</b>	<b>6,29%</b>

Font: pròpia

Com comentàvem en el punt 9.3., l'esquema de distribució de La Marca ve determinada pel mercat de destí. En aquesta hipòtesi, decidim que l'esquema vingui determinat per

l'origen del vehicle, per tant, per la planta de producció. La idea és, com en la hipòtesi anterior, reduir costos marítims, en detriment de veure augmentats els costos terrestres.

Si observem les dades aportades a la Taula 7, podem comprovar que l'augment de costos terrestres és d'un 61,31% respecte l'escenari actual. Els costos marítims, per la seva banda, es veuen reduïts en un 1,56%. En aquest cas, la composició de costos implica que en el còmput de costos globals, l'escenari hipotètic sigui un 6,29% més car que l'actualitat, arribant a un cost operacional total de 191.553.076 €.

Queda clar per tant, que de totes les alternatives, aquesta és la menys òptima, i queda per tant totalment descartada.

## 10. CONCLUSIONS

Els resultats obtinguts en el desenvolupament del projecte posen de manifest que no s'ha assolit el principal objectiu del mateix. L'abast i complexitat de presentar una proposta de millora de costos de distribució a un fabricant automobilístic han suposat grans dificultats per al assoliment de l'objectiu principal.

A pesar d'aquests resultats, es poden extreure diverses conclusions que poden ser importants per a La Marca.

Per una banda, les dues primeres hipòtesis, tot i acabar sent superiors a nivell de costos que l'escenari actual (0,16 i 0,46% respectivament), podrien ser considerades com a escenaris a futur a estudiar per diverses raons. Primerament, l'augment en els costos, com s'ha comprovat, és ínfim, per la qual cosa es podrien considerar com a alternatives si, operativament, presentessin altres beneficis per a la companyia (com per exemple, *lead times* més reduïts).

Per altra banda, els resultats obtinguts en aquest estudi mostren una fotografia de l'actual composició de volums que presenta La Marca actualment a nivell europeu. Amb una composició dels volums diferents per a cada mercat de destí, aquesta fotografia podria ser molt diferent. Posant per exemple, que els països de l'est i sud-est europeu actualment tenen una incidència molt baixa en les vendes de la companyia. Si l'empresa decidís potenciar aquests mercats, la Hipòtesi 1, podria ser una bona alternativa. Si el cas fos contrari, és a dir, que els països del nord d'Europa guanyessin encara més pes del que ja tenen actualment, la Hipòtesi 2 podria ser una alternativa a implementar.

Hem observat també, que el fet de que La Marca no compti amb plantes de producció a Europa i, per tant, hagi de recórrer al tràfic marítim de *Deep Sea* per a la importació dels seus vehicles al vell continent, condiciona en gran mesura els seus costos de distribució.

## 11. BIBLIOGRAFIA

- Anfac. (2017). *Agenda sectorial de la industria de automoción - Resumen ejecutivo*. Recollit de <https://anfac.com/wp-content/uploads/2019/07/AGENDA-SECTORIAL-DE-LA-INDUSTRIA-DE-AUTOMOCION-RESUMEN-EJECUTIVO.pdf>
- Anfac. (2019). *Valoración de la logística de vehículos por carretera*. Madrid: Anfac.
- Anfac. (2019). *Valoración de la logística marítimo-portuaria*. Madrid: Anfac.
- CAT, G. (sense data). Recollit de Groupe CAT: <https://www.groupecat.com/activities/vehicle-logistics?lang=es>
- del Valle, J. H. (2004). *Análisis situacional*. Ciutat de Mèxic: Universidad Autónoma Metropolitana.
- ECG. (2018). *ECG Survey of vehicle logisitcs in Europe 2018/2019*. Brussels: Diaroma Color SRL.
- ESEM. (02 / Enero / 2019). *ESEM*. Recollit de <https://esem.es/2019/01/02/estrategia-porter-las-5-fuerzas/>
- Eskigun, E., Uzsoy, R., Preckel, P. V., Beaujon, G., KrishnanL, S., & Tew, J. D. (2003). Outbound supply chain network design with mode selection, lead times and capacitated vehicle distribution centers. *European Journal of Operational Research*, 182-206.
- García López, Á. (2012). La logística, clave para la competitividad de las plantas españolas de fabricación de vehículos. *Economía Industrial*, 99-108.
- Howleg, M., & Miemczuk, J. (2002). Logistics in the "three-day car" age. Assessing the responsiveness of vehicle distribution logistics in the UK. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 829-850.
- Hu, Z.-H., Zhao, Y., Tao, S., & Sheng, Z.-H. (2015). Finished-vehicle transporter routing problem solved by loading pattern discovery. *Annals of Operations Research*, 37-56.

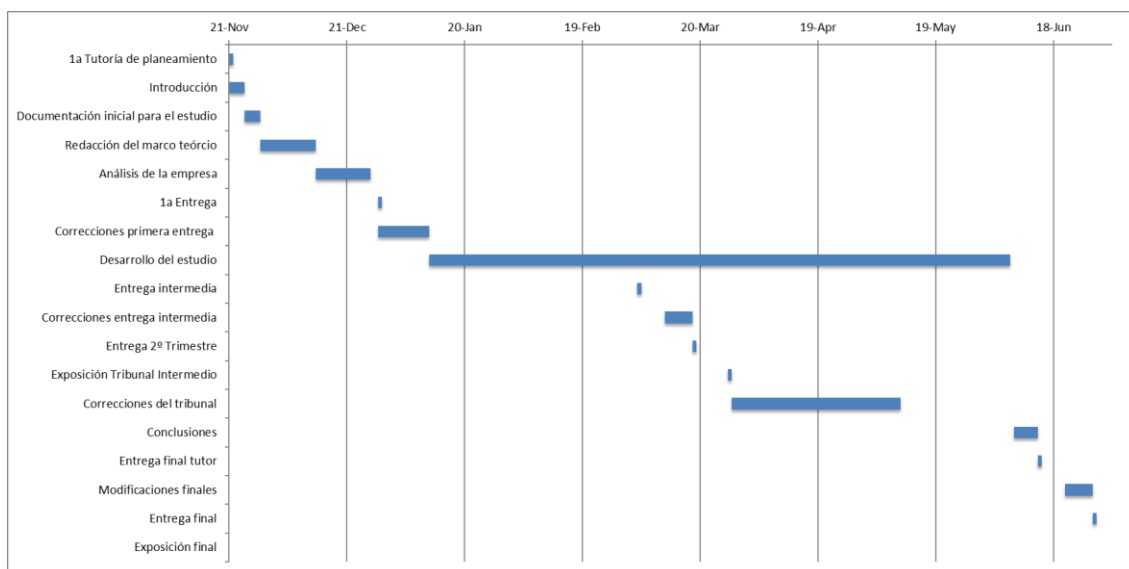


- Instituto de Estudios Bursátiles. (19 / Febrero / 2019). *IEB*. Recollit de <https://www.ieb.es/las-grandes-lecciones-de-michael-porter-el-padre-de-la-estrategia-empresarial/>
- Instituto Politécnico Nacional. (2002). *Metodología para el análisis FODA*. México DF: Dirección de planeación y organización.
- Klir, G. J. (1987). *Tendencias en la Teoría General de Sistemas*.
- Kosow, H., & Gaßner, R. (2008). Robert Gaßner. *German Development Institute*.
- Kotler, P. (2002). *Marketing Management*. New Jersey: Prentice Hall.
- Mattfeld, D. C., & Orth, H. (2007). The allocation of storage space for transshipment in vehicle distribution. *Container Terminals and Cargo Systems*, 267-289.
- Ministerio de Fomento. (2013). *Estrategia logística de España*. Madrid: Gobierno de España.
- Porter, M. E. (2008). *Las cinco fuerzas competitivas que le dan forma a la estrategia*. Boston: Harvard Business School Publishing Corporation.
- Render, B., Stair, R. M., & Hanna, M. E. (2006). *Métodos cuantitativos para los negocios*. México: Prentice Hall.
- Speth, C. (2016). *El análisis DAFO. Los secretos para fortalecer su negocio*. 50Minutos.
- Vilkelis, A., & Jakovlev, S. (2014). OUTBOUND SUPPLY CHAIN COLLABORATION MODELLING BASED ON THE AUTOMOTIVE INDUSTRY. *Transport*, 223-230.
- Yourdon, E. (1993). *Análisis Estructurado Moderno*. Mèxic: Prentice Hall.
- Zeng, T., Hu, D., & Huang, G. (2013). The Transportation Mode Distribution of Multimodal Transportation in Automotive Logistics. *13th COTA International Conference of Transportation Professionals*, 405-417.

## 12. ANNEXES

### 12.1. Annex 1. Cronograma del projecte

Trimestre	Tareas	Fecha de inicio	Fecha final	Días	Estado
1er trimestre	1a Tutoría de planeamiento	21-Nov	21-Nov	1	Completado
	Introducción	21-Nov	25-Nov	4	Completado
	Documentación inicial para el estudio	25-Nov	29-Nov	4	Completado
	Redacción del marco teórico	29-Nov	13-Dec	14	Completado
	Análisis de la empresa	13-Dec	27-Dec	14	Completado
	1a Entrega	29-Dec	29-Dec	1	Completado
2º Trimestre	Correcciones primera entrega	29-Dec	11-Jan	13	Completado
	Desarrollo del estudio	11-Jan	7-Jun	148	Completado
	Entrega intermedia	4-Mar	4-Mar	1	Completado
	Correcciones entrega intermedia	11-Mar	18-Mar	7	Completado
	Entrega 2º Trimestre	18-Mar	18-Mar	1	Completado
	Exposición Tribunal Intermedio	27-Mar	27-Mar	1	Completado
3er Trimestre	Correcciones del tribunal	28-Mar	10-May	43	Completado
	Conclusiones	8-Jun	14-Jun	6	Completado
	Entrega final tutor	14-Jun	14-Jun	1	Completado
	Modificaciones finales	21-Jun	28-Jun	7	Sin empezar
	Entrega final	28-Jun	28-Jun	1	Sin empezar
	Exposición final	6-Jul	8-Jul	2	Sin empezar



## 12.2. Annex 2. Taula de volums per país

Port Hub	País Destí	Volum	% Volum total
BCN_PORT	ES	21.005	8,90%
BCN_PORT	IT	12.387	5,25%
BCN_PORT	PT	2.251	0,95%
ANR_PORT	GR	453	0,19%
ANR_PORT	PL	10.759	4,56%
ANR_PORT	AT	9.188	3,89%
ANR_PORT	CZ	3.065	1,30%
ANR_PORT	HU	1.738	0,74%
ANR_PORT	HR	860	0,36%
ANR_PORT	SI	94	0,04%
ANR_PORT	SK	1.735	0,73%
ANR_PORT	BA	24	0,01%
ANR_PORT	BG	707	0,30%
ANR_PORT	MK	100	0,04%
ANR_PORT	RO	1.433	0,61%
ANR_PORT	RS	396	0,17%
ANR_PORT	MD	53	0,02%
ANR_PORT	ME	85	0,04%
ANR_PORT	AL	24	0,01%
ANR_PORT	DE	61.200	25,92%
ANR_PORT	CH	9.176	3,89%
ANR_PORT	NL	9.049	3,83%
ANR_PORT	BE	7.810	3,31%
ANR_PORT	DK	4.725	2,00%
ZEE_PORT	GB DIRECT	14.776	6,26%
ZEE_PORT	GB SS	30.106	12,75%
ZEE_PORT	IE	3.950	1,67%
ZEE_PORT	NO	9.368	3,97%
ZEE_PORT	SE	7.373	3,12%
ZEE_PORT	FI	2.335	0,99%
ANR_PORT	FR01	101	0,04%
ANR_PORT	FR02	81	0,03%
ANR_PORT	FR03	51	0,02%
ANR_PORT	FR04	25	0,01%
ANR_PORT	FR05	22	0,01%
ANR_PORT	FR06	167	0,07%
ANR_PORT	FR07	50	0,02%
ANR_PORT	FR08	41	0,02%
ANR_PORT	FR09	23	0,01%
ANR_PORT	FR10	48	0,02%
ANR_PORT	FR11	57	0,02%
ANR_PORT	FR12	43	0,02%
ANR_PORT	FR13	314	0,13%
ANR_PORT	FR14	107	0,05%

ANR_PORT	FR15	22	0,01%
ANR_PORT	FR16	54	0,02%
ANR_PORT	FR17	100	0,04%
ANR_PORT	FR18	46	0,02%
ANR_PORT	FR19	37	0,02%
ANR_PORT	FR21	82	0,03%
ANR_PORT	FR22	92	0,04%
ANR_PORT	FR23	18	0,01%
ANR_PORT	FR24	63	0,03%
ANR_PORT	FR25	83	0,04%
ANR_PORT	FR26	80	0,03%
ANR_PORT	FR27	93	0,04%
ANR_PORT	FR28	67	0,03%
ANR_PORT	FR29	140	0,06%
ANR_PORT	FR30	115	0,05%
ANR_PORT	FR31	214	0,09%
ANR_PORT	FR32	29	0,01%
ANR_PORT	FR34	180	0,08%
ANR_PORT	FR33	250	0,11%
ANR_PORT	FR35	166	0,07%
ANR_PORT	FR36	34	0,01%
ANR_PORT	FR37	94	0,04%
ANR_PORT	FR38	195	0,08%
ANR_PORT	FR39	40	0,02%
ANR_PORT	FR40	63	0,03%
ANR_PORT	FR41	51	0,02%
ANR_PORT	FR42	118	0,05%
ANR_PORT	FR43	35	0,01%
ANR_PORT	FR44	220	0,09%
ANR_PORT	FR45	105	0,04%
ANR_PORT	FR46	26	0,01%
ANR_PORT	FR47	51	0,02%
ANR_PORT	FR48	12	0,00%
ANR_PORT	FR49	126	0,05%
ANR_PORT	FR50	76	0,03%
ANR_PORT	FR51	87	0,04%
ANR_PORT	FR52	27	0,01%
ANR_PORT	FR53	47	0,02%
ANR_PORT	FR54	113	0,05%
ANR_PORT	FR55	28	0,01%
ANR_PORT	FR57	160	0,07%
ANR_PORT	FR56	116	0,05%
ANR_PORT	FR58	31	0,01%
ANR_PORT	FR59	400	0,17%
ANR_PORT	FR60	127	0,05%
ANR_PORT	FR61	43	0,02%
ANR_PORT	FR62	226	0,10%
ANR_PORT	FR65	35	0,01%
ANR_PORT	FR63	101	0,04%

ANR_PORT	FR64	105	0,04%
ANR_PORT	FR66	74	0,03%
ANR_PORT	FR67	174	0,07%
ANR_PORT	FR68	117	0,05%
ANR_PORT	FR69	290	0,12%
ANR_PORT	FR70	36	0,02%
ANR_PORT	FR71	85	0,04%
ANR_PORT	FR72	87	0,04%
ANR_PORT	FR73	67	0,03%
ANR_PORT	FR75	331	0,14%
ANR_PORT	FR74	128	0,05%
ANR_PORT	FR76	193	0,08%
ANR_PORT	FR77	222	0,09%
ANR_PORT	FR78	222	0,09%
ANR_PORT	FR79	58	0,02%
ANR_PORT	FR80	88	0,04%
ANR_PORT	FR81	40	0,02%
ANR_PORT	FR82	40	0,02%
ANR_PORT	FR83	166	0,07%
ANR_PORT	FR84	86	0,04%
ANR_PORT	FR85	105	0,04%
ANR_PORT	FR86	4	0,00%
ANR_PORT	FR87	57	0,02%
ANR_PORT	FR88	56	0,02%
ANR_PORT	FR89	52	0,02%
ANR_PORT	FR90	22	0,01%
ANR_PORT	FR91	203	0,09%
ANR_PORT	FR92	248	0,10%
ANR_PORT	FR93	255	0,11%
ANR_PORT	FR94	215	0,09%
ANR_PORT	FR95	192	0,08%
<b>Total</b>		<b>236.086</b>	<b>100,00%</b>

### 12.3. Volums per model

Planta de Producció	Modelo	LF	Volumen	% Volumen Total
MX_PLANT	Model Z2	10	24.869	10,53%
MX_PLANT	Model Z3	9	29.538	12,51%
JP_PLANT	Model Z6	8	21.729	9,20%
JP_PLANT	Model ZC3	9	57.827	24,49%
JP_PLANT	Model ZC30	8	15.030	6,37%
JP_PLANT	Model ZC5	7	72.826	30,85%
JP_PLANT	Model ZM5	9	14.265	6,04%
<b>Total</b>			<b>236.086</b>	<b>100,00%</b>