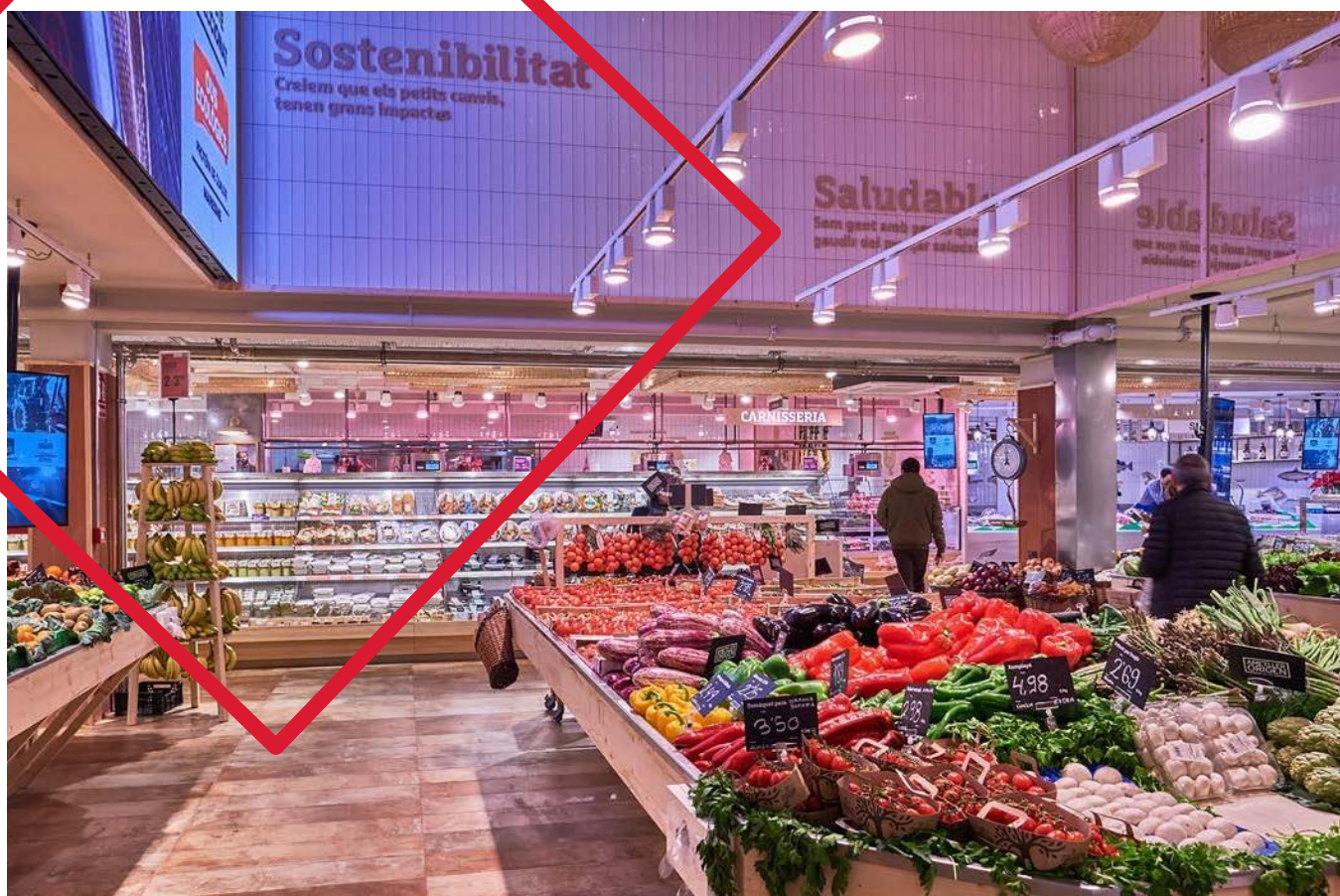




Cas Ametller Origen: cap a una cadena de subministrament centralitzada, circular i semiautomàtica

estudi de la seva sostenibilitat
econòmica, ambiental i social

Barcelona, abril de 2022



BARCELONA
SCHOOL OF
MANAGEMENT

Informe elaborat per:

Andrei Boar
Erola Palau

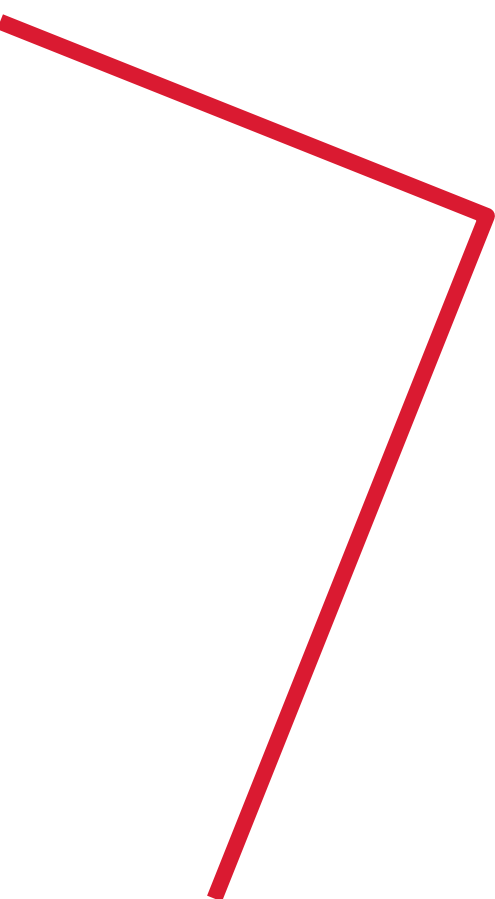


Amb la col·laboració de:



Continguts

1. Introducció	4
2. Marc teòric	7
3. Nous processos i potencial de millora	14
3.1. Flux de producte entre proveïdors i magatzem logístic	15
3.2. Flux intern del magatzem logístic	17
3.3. Flux de producte entre magatzem logístic i botigues	19
3.4. Cadena circular per als residus i envasos	20
3.5. Última milla per al comerç electrònic	22
4. Conclusions	26
5. Referències bibliogràfiques	30



1. Introducció



1. Introducció

Grup Ametller és una empresa familiar catalana del sector agroalimentari que ha anat accelerant el seu creixement en els darrers anys, especialment quan la vuitena generació que avui encapçala la companyia va decidir complementar la tradició productora amb una aposta estratègica per la distribució, construint una cadena de subministrament integrada i transversal, amb vocació de controlar la qualitat del producte des de l'origen fins al client final.

Així és com neix la marca comercial Ametller Origen i s'inicia la creació de la seva xarxa de botigues pròpies, des d'aquella primera inaugurada l'any 2001 al Mercat Municipal de Vilafranca del Penedès, fins als 120 centres que actualment donen servei a clients de les províncies de Barcelona, Tarragona i Girona.

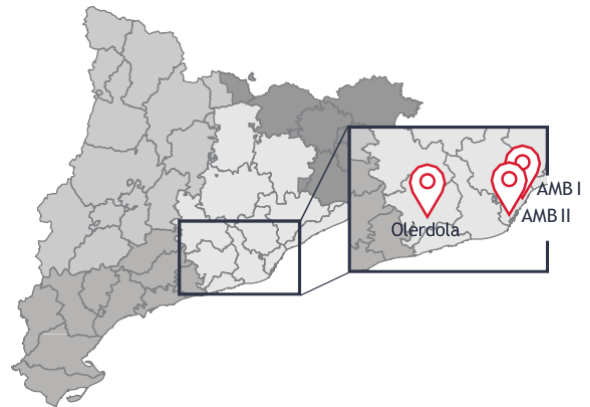
Una expansió geogràfica que també ha anat acompanyada d'un increment en la gamma de productes que ofereix a les botigues, passant de 2.200 a 3.000 referències en poc més de 5 anys. D'aquesta manera, Ametller Origen ha decidit classificar els seus productes en tres grans categories, conegudes internament com a "universos":

1. UNIVERS de fruita i verdura.
2. UNIVERS de carn, plats preparats i alimentació refrigerada.
3. UNIVERS d'alimentació seca.

Cal remarcar que la línia de treball està donant bons resultats, ja que Ametller Origen ha experimentat una evolució molt positiva de les vendes en els darrers anys, amb uns registres de facturació que han passat de 2,5 milions el 2005 fins als 387 milions de l'exercici 2021, amb salts interanuals de doble dígit en la majoria del període.

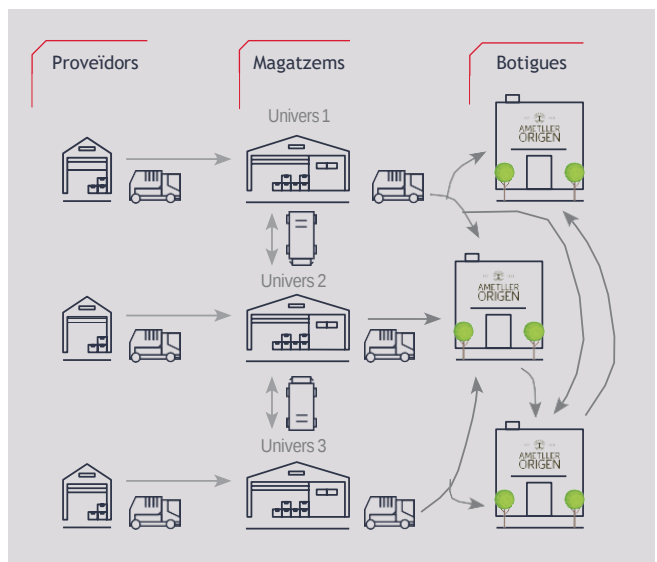
Amb la triple via de creixement simultani (botigues, referències i vendes), l'empresa ha hagut d'adaptar tota la seva estructura i dotar la seva cadena de valor dels recursos humans i materials necessaris, accelerant notablement el ritme inversor, que ha superat els 55 milions en els dos últims anys. Així mateix, Ametller Origen ja compta amb una plantilla superior als 3.300 treballadors.

En aquesta línia, tota la logística de l'empresa també s'ha vist directament afectada per l'evolució de la companyia, havent de buscar noves solucions per fer front al salt quantitatiu i



qualitatiu al que s'han vist sotmesos els seus processos. Un canvi progressiu i àgil que ha permès anar guanyant capacitat logística per mantenir sempre les garanties de servei i donar resposta als requisits comercials. Fruit d'aquest procés, la cadena de subministrament actual d'Ametller Origen compta amb més de 650 proveïdors que s'encarreguen de portar els seus productes fins als 3 magatzems que l'empresa té a la província de Barcelona (un a la població d'Olèrdola i dos a l'Àrea Metropolitana de Barcelona (AMB)) separats en funció de l'univers de producte. Des d'aquests magatzems es preparen les comandes manualment i s'aprovisionen cada dia les botigues mitjançant un model de transport que combina vehicles propis i contractats. La figura 1 resumeix el model logístic actual gràficament.

Figura 1. Model logístic actual d'Ametller Origen. Elaboració pròpia



1. Introducció

Tanmateix, els directius d'Ametller Origen eren conscients que aquesta logística s'estava articulant com un cúmul de decisions ràpides per solucionar el curt termini, i que els faltava una visió estratègica per dissenyar una cadena de subministrament verdaderament sostenible, no només des del punt de vista econòmic i social, sinó també mediambiental, ja que la voluntat de la direcció de la companyia és aconseguir un model de distribució de zero emissions abans de deu anys.

A més a més, tenint en compte que el potencial logístic actual no pot assumir els plans de creixement de l'empresa, que passen per doblar el número de botigues i la quota de mercat fins al 2030, la reflexió sobre el nou model no es podia demorar.

En aquest context, la companyia ha fet un plantejament global que l'ha portat a concloure que la nova cadena de subministrament passa per un sistema centralitzat, amb un únic punt d'emmagatzematge semiautomàtic, ubicat a Gelida, que serveixi per abastir les botigues de tots els productes i alhora permetre la circularitat per retornar envasos i residus.



Així mateix, la idea és incrementar les sinergies

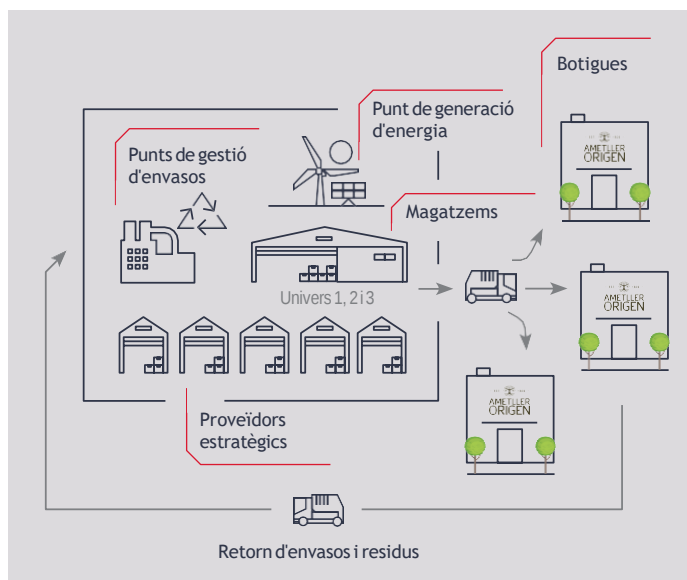
amb els proveïdors, fins al punt d'ubicar algunes fàbriques estratègiques al costat del magatzem (a l'estil de la indústria automobilística) i també construir un model de transport gestionat per l'empresa, amb rutes eficients que aprofitin els volums de tots els fluxos disponibles. En paral·lel, es vol seguir apostant per un comerç electrònic que aprofiti l'estructura del magatzem central, però que també compti amb mitjans propis per guanyar eficiència i efectivitat. En conjunt, el projecte compta amb una inversió de 180 milions d'euros. La figura 2 resumeix gràficament el model logístic previst.

En aquest context, l'objectiu del present estudi és analitzar els principals processos d'aquesta nova cadena de subministrament que vol construir Ametller Origen, per tal de comparar-los amb la situació actual i valorar el seu potencial de millora en termes de sostenibilitat econòmica, ambiental i social.

A nivell metodològic, cal assenyalar que la nova cadena de subministrament d'Ametller Origen es troba en un estat embrionari i eminentment conceptual, així que, per quantificar la seva veritable capacitat per incrementar-ne la sostenibilitat, el treball ha necessitat combinar dues eines de recerca diferents:

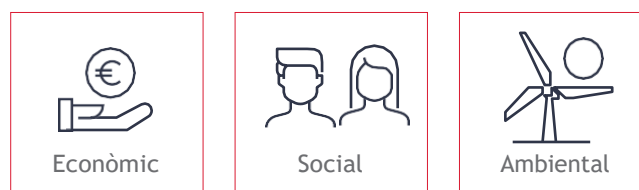
- Càlculs propis partint d'estàndards reconeguts: S'han emprat quan els processos analitzats disposaven de dades suficients i científicament vàlides per extreure conclusions rellevants.

Figura 2. Model logístic previst d'Ametller Origen. Elaboració pròpia



- Recerca de bones pràctiques: Quan la indeterminació dels processos no ha permès formular càlculs de forma rigorosa, s'ha optat per la investigació bibliogràfica, identificant precedents significatius que permetessin l'aproximació quantitativa al potencial de sostenibilitat.

Així doncs, el treball comença amb la descripció del marc teòric per ubicar l'objecte d'estudi i tot seguit divideix la cadena de subministrament d'Ametller Origen en cinc processos, descrivint com els ha projectat l'empresa per al futur i, d'acord amb això, identificant per a cadascun d'ells la seva capacitat de millorar la sostenibilitat en algun dels tres nivells:



2. Marc teòric



2. Marc teòric

Els tres nivells de sostenibilitat

Craig Carter i Dale Rogers són dos professors nord-americans, especialistes en l'anàlisi de les cadenes de subministrament, que l'any 2008 van aportar una rellevant teoria sobre la gestió responsable dels processos logístics, identificant fins a tres nivells de sostenibilitat, ubicats en el mateix rang de rellevància, sobre els quals s'han d'edificar les línies estratègiques de qualsevol projecte que pretengui aportar valor al seu entorn i tingui una clara vocació de perdurar en el temps. Aquests tres nivells de sostenibilitat són:

Sostenibilitat social:

Referida al benestar de les persones que de forma directa o indirecta es veuen afectades per les conseqüències d'una activitat.

Sostenibilitat ambiental:

Entesa com els compromisos implícits en qualsevol propòsit pel que fa al respecte i conservació del medi natural.

Sostenibilitat econòmica:

Fonamentada en la convicció que la rendibilitat dels negocis és una font de valor irrenunciable.

Però la principal aportació de Carter i Rogers és la integració de les tres àrees de sostenibilitat a l'hora d'executar projectes de millora. De fet, són partidaris d'implementar només aquelles idees que, independentment de la seva motivació inicial, s'emmarquin en l'àrea central de la sostenibilitat (el que podem denominar "punt òptim") on conflueixen i es retroalimenten els interessos socials, ambientals i econòmics, tal com podem veure a la figura 3.

Aquest és un excel·lent context teòric per a la logística del sector de la distribució, ja que la seva dimensió estratègica fa encara més evident la necessitat de connectar els tres eixos de sostenibilitat i entendre que el millor camí per arribar a l'eficiència econòmica és a través d'accions que satisfacin les necessitats dels col·lectius d'interès i que fomentin una gestió dels recursos respectuosa amb el medi ambient.

Per assolir els tres nivells de sostenibilitat, les empreses han d'afrontar les problemàtiques concretes que apareixen a la figura 4 i que requereixen de coordinació, comunicació, implicació i integració entre tots els actors del procés logístic (Serna, Marín y Uran, 2017).

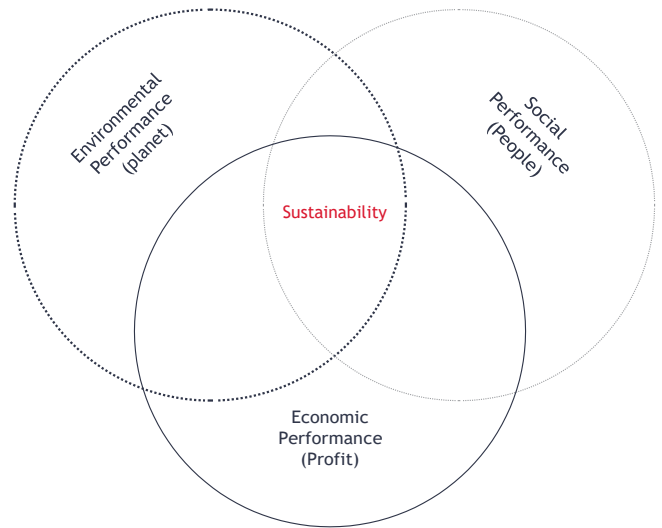


Figura 3. Els tres nivells de sostenibilitat. Font: Carter i Rogers (2008).

	PROBLEMES HABITUALS	CONSEQÜÈNCIES
SOSTENIBILITAT AMBIENTAL	• Impacte del transport en emissions de gasos amb efecte hivernacle • Impacte contaminant del tractament de residus • Consum energètic magatzem (sobretot en magatzems refrigerats)	Empitjorament del canvi climàtic, contaminació de l'aire, el sòl i l'aigua, pèrdua biodiversitat, entre d'altres.
SOSTENIBILITAT SOCIAL	Impacte del transport en: • Emissions de Nox, PM, SO₂, entre d'altres, nocives per a la salut humana • Contaminació acústica • Mobilitat (congestió, temps de desplaçament i accidents) Poca qualitat i falta de comoditat del treball de les persones en línies de producció.	Baixa qualitat de l'aire en zona urbana i efecte negatiu en la salut de les persones (tant en l'àrea urbana com en les fàbriques i magatzems).
SOSTENIBILITAT ECONÒMICA	• Costos logístics elevats • Costos de ruptura d'estoc i d'errors humans • Processos interns poc eficients	La productivitat no és òptima i, per tant, els beneficis es veuen compromesos.

Figura 4. Problemes habituals i conseqüències en els tres nivells de sostenibilitat. Elaboració pròpia a partir de dades de l'EEA (2019, 2014), WHO (2013), Boldo (2016)

2. Marc teòric

Per tal d'aportar solucions a aquestes problemàtiques, Grup Ametller ha dissenyat una cadena de subministrament que es caracteritza per tres elements clau: la centralització de la distribució, la semiautomatització de les operacions i la circularitat dels materials. Aquestes solucions, juntament amb la manera més adequada de mesurar la seva eficiència, són l'objecte del present marc teòric.

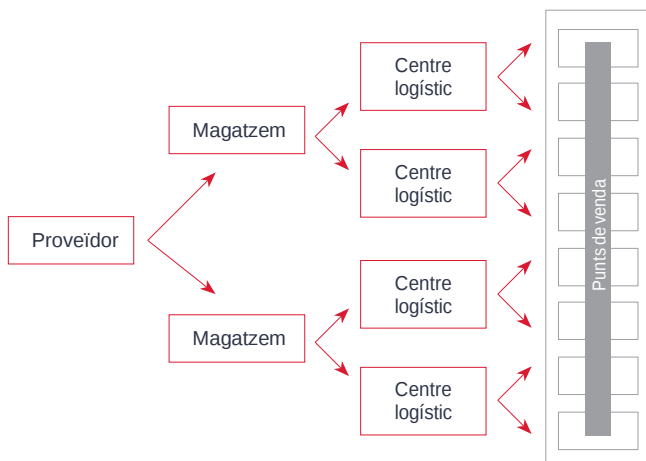
Els models logístics: l'elecció adequada com a solució sostenible

La primera tendència per assolir el punt òptim de sostenibilitat ambiental, social i econòmica és en la logística de distribució. La logística de distribució es defineix com la infraestructura creada per una empresa amb l'objectiu d'entregar les mercaderies a les botigues o a l'usuari final en la quantitat, la qualitat, el temps, el cost i la ubicació adequada. Per tal d'aconseguir els objectius de la logística de distribució, normalment es distingeixen dos models ben coneguts, a escollir segons les característiques de l'empresa. Ambdós han de regular el flux de les entrades i sortides d'existències i garantir que, sempre que el client sol·liciti un producte, es pugui proporcionar.

Els models s'expliquen a continuació:

1. Model descentralitzat

El model descentralitzat es caracteritza per tenir varis magatzems i centres logístics ubicats en múltiples localitzacions des d'on es preparen i es distribueixen les mercaderies, evitant així un magatzem central. Aquest model és útil per a baixes quantitats de productes i mostra avantatges quan els magatzems poden ubicar-se a prop dels usuaris finals.



2. Model centralitzat

El model centralitzat es caracteritza per tenir un sol centre logístic (generalment de grans dimensions) que conté els magatzems i sovint algun proveïdor de gran valor, des d'on es poden preparar i distribuir les mercaderies. Globalment, la tendència de centralització ha anat a l'alça ja que permet equilibrar temps d'entrega i costos operacionals.

Aquest model és especialment útil en empreses que tinguin altes quantitats de referències i que el consum dels clients o botigues sigui constant i estable, amb una demanda previsible. Els centres logístics centralitzats amb èxit es troben en àrees industrials i són de gran capacitat. Un dels requeriments perquè puguin funcionar amb normalitat és que la comunicació i coordinació entre les diferents parts integrants (proveïdors, magatzems i botigues) sigui fluida i també que hi hagi una instal·lació de sistemes d'informació o softwares solvents que permetin el bon control dels inventaris del magatzem.

Figura 5. Model logístic descentralitzat. Elaboració pròpia.

2. Marc teòric



Font: SEAT Media Center

Al territori espanyol, alguns exemples d'èxit els trobem en el sector automobilístic, com la planta de **SEAT**, ubicada a Martorell, o **INDITEX** amb la seva planta central de Zara a Saragossa.

A l'hora d'escollir un d'aquests models cal tenir en compte diversos aspectes com: la distància de distribució, el tipus de vehicle, el nivell de servei (cada quan s'entrega), el tipus de mercaderia (refrigerada, fresca o seca), el volum i el cost logístic del magatzem, l'enviament o la flota, entre d'altres (Mendes Lima, 2019).

La semiautomatització del magatzem logístic

La segona tendència per assolir el punt òptim de sostenibilitat en la cadena de valor es troba dins els mateixos magatzems. La semiautomatització del procés logístic és l'aplicació de maquinària a fi de millorar l'execució de les operacions, ja sigui en termes de qualitat, productivitat o seguretat. Es tracta de dotar al centre logístic d'algunes solucions automàtiques, tant de robòtica i intel·ligència artificial, com de softwares, segons les necessitats de cada centre.

L'automatització de processos logístics és una tendència que ha anat a l'alça en les últimes dècades. Cada vegada més empreses

transformen el seu enfocament cap a la integració de solucions que complementen els treballs manuals amb l'automatització en magatzems. A nivell mundial, el 71% de les empreses preveu automatitzar gradualment els seus magatzems en els propers tres anys (Zebra Technologies, 2019).

McKinsey & Company (2017) corroboren que les activitats que són més susceptibles a esdevenir automatitzades són l'anàlisi i processament de dades i la feina física rutinària, repetitiva i poc tècnica com per exemple, l'empaquetament, el *picking* o algunes posicions en línies de producció.

Per contra, indiquen que les activitats menys aptes a esdevenir automatitzades són aquelles relacionades amb recursos humans, com per exemple, la direcció d'equips o la recerca de talent, així com el contacte amb grups d'interès.

A l'hora d'implementar tecnologia, és evident que cada solució varia segons el nivell de servei de cada empresa, la morfologia

2. Marc teòric

dels productes i també cal tenir en compte que cada instal·lació s'ha d'adaptar a les necessitats i característiques del magatzem, com ara la capacitat, les dimensions o l'altura de la nau, entre d'altres. A més a més, la decisió d'automatitzar s'ha de prendre sempre amb un objectiu clar en ment, com pot ser:

1

Per augmentar la productivitat, en instal·lar maquinària que treballa de manera més ràpida que la mà d'obra, evitant errors humans i tenint major control sobre l'estoc.

2

Per millorar la qualitat de treball, evitant els sobreesforços, reduint els quilòmetres recorreguts o minimitzant el soroll ambiental.

3

Per optimitzar la capacitat del magatzem, amb maquinària que maximitza l'espai vertical i horitzontal, podent-lo aprofitar en la seva totalitat.

Com en tots els processos, amb la semiautomatització dels processos també poden sorgir alguns inconvenients derivats de la novetat de les màquines, del cost energètic del seu ús i de la inversió costosa necessària inicialment per a la instal·lació. Els requeriments perquè la semiautomatització pugui funcionar adequadament inclouen comptar amb un sistema de gestió i

control d'estoc actualitzat, *know-how* per part dels treballadors, en cas necessari, formació del personal, i un pressupost suficientment elevat.

Un dels punts en contra discutits més freqüentment en un procés d'automatització és el de l'eliminació de llocs de treball. Tot i així, aquesta és una qüestió que requereix matisos, ja que l'automatització de certes tasques també implica que n'apareguin de noves. Així doncs, hi ha una transformació dels llocs de treball, reduint els més penosos (manipulació) i donant lloc a més funcions de supervisió i manteniment tècnic (Ellingrund, 2018). Per tant, per tal d'evitar les reticències dels empleats cal remarcar la importància de comunicar internament el procés d'automatització i els seus beneficis tant per al conjunt de treballadors com per a l'empresa i el planeta.

Tot i així, els avantatges ràpidament sobrepassen els inconvenients, gràcies a l'eficiència que les màquines aporten al procés. Així ho demostren empreses que ja han invertit en implementar la semiautomatització en els seus models logístics. Un dels exemples més coneguts és **Amazon**, que utilitza la robòtica des de 2012 amb un èxit notable. També a Suïssa, la cadena de supermercats **Coop** és un exemple d'èxit de centre centralitzat i automatitzat. Coop va crear un parc logístic d'unes dimensions de 240.000 m² que contenia magatzems de diverses temperatures. Entre la centralització i l'automatització va poder incrementar la seva eficiència, millorar la comoditat dels treballadors i reduir 10.000 tones de CO₂ l'any, en comparació amb el model descentralitzat i no automatitzat amb el qual comptava anteriorment.

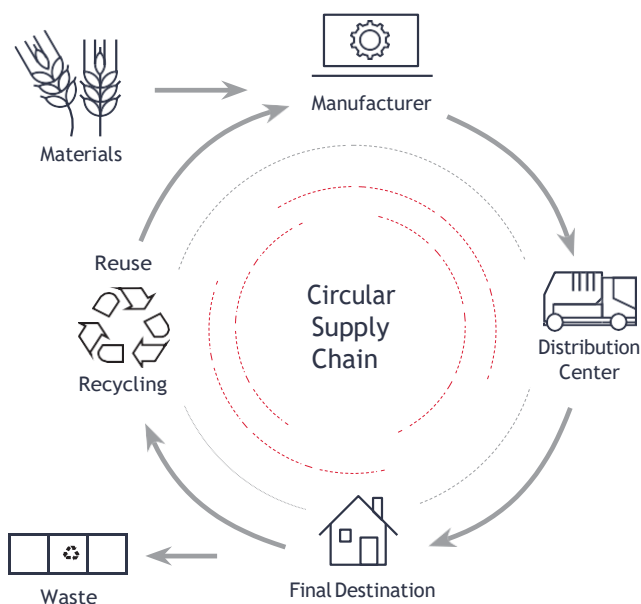


2. Marc teòric

La implementació de la logística inversa: els models circulars

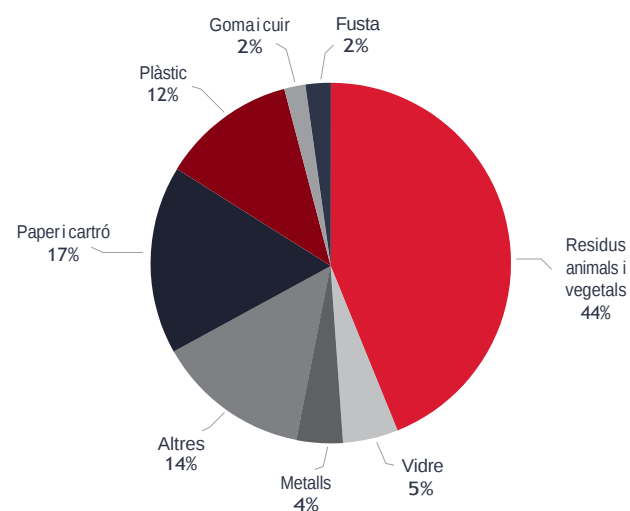
Finalment, la tercera tendència per crear un model òptim que equilibri els tres àmbits de la sostenibilitat és la d'idear un model circular.

Figura 6. Cadena circular per als residus i envasos. Font: Datex Corp (2021)



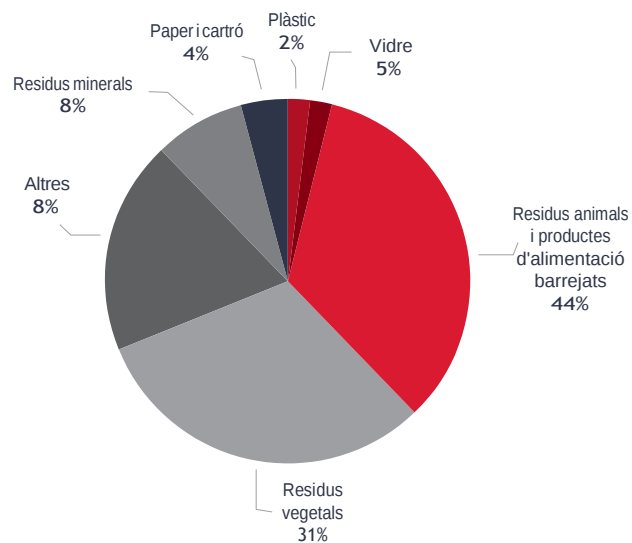
La generació anual mundial de residus es calcula que incrementarà un 70% d'aquí a l'any 2050. De mitjana, el 44% dels residus mundials són restes de menjar, el 17% paper i cartró, el 12% plàstic, el 5% vidre, el 4% metall, el 4% goma, cuir i fusta i els 14% restants són d'altres materials (veure figura 7) (World Bank, 2018).

Figura 7. Generació anual mundial de residus actual. Elaboració pròpia a partir de dades del World Bank (2018)



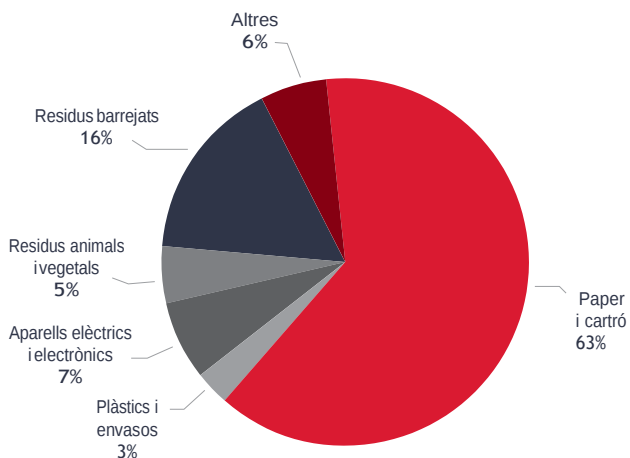
A més a més, si ens fixem en dades de l'INE (2018) sobre la generació de residus per activitat econòmica a l'estat espanyol, veiem que la indústria de l'alimentació va generar 2,4 milions de tones de residus l'any 2018, dels quals un terç eren residus animals, un terç eren residus vegetals i un terç eren residus de paper, cartró, vidre, plàstic i altres (INE, 2018).

Figura 8. Generació de residus de la indústria de l'alimentació a l'estat espanyol. Elaboració pròpia a partir de dades de l'INE (2018)



En particular, el comerç al detall va generar una mica més d'un milió de tones de residus, dels quals un 63% eren de paper i cartró. (INE, 2017). El sector del transport i la distribució va generar una quarta part dels residus del comerç al detall el mateix any 2017.

Figura 9. Generació de residus de la indústria del comerç al detall a l'estat espanyol. Elaboració pròpia a partir de dades de l'INE (2017)



Per altra banda, l'extracció i transformació inicial de recursos causa el 50% de les emissions de gasos d'efecte hivernacle i més del 90% de la pèrdua de biodiversitat i estrès hídric. En aquesta línia, la Comissió Europea es veu amb la necessitat

2. Marc teòric

de redirigir l'economia i societat cap a un camí de creixement sostenible. El Pacte Verd Europeu presenta el full de ruta per assolir els objectius de l'Agenda 2030 de l'ONU i és un pla d'acció que dona prioritat a la reducció i reutilització de materials abans del reciclatge i posa èmfasi en la responsabilitat de l'empresa productora d'actuar en línia amb aquesta estratègia (European Commission, 2019).

En vista de les normatives i els reptes mediambientals actuals, cada vegada més empreses adapten els seus processos (que engloben la producció, el consum, la gestió de residus i la reutilització de recursos) per adequar-los a una economia circular, minimitzant la creació de residus i mantenint el valor dels productes i materials el màxim temps possible.

En les cadenes de subministrament, el concepte de logística inversa fa referència a una estratègia de gestió que està directament relacionada amb l'economia circular. Consisteix en la recol·lecció i reutilització de productes de suport logístics (com caixes i palets) i en la gestió adequada d'envasos i residus. Es tracta d'una cadena inversa en la qual els centres de distribució retornen els materials a l'empresa productora. Els casos més exitosos són els que impliquen tots els actors de la cadena de subministrament, fins i tot als consumidors, mitjançant punts de recollida d'envasos.

Trobem exemples d'èxit a tot Europa. Per exemple, la cadena de supermercats holandesa **Albert Heijn** ha instal·lat un sistema de retorn d'envasos a les botigues, que permet la recol·lecció d'ampolles de plàstic i vidre per netejar i reutilitzar. A canvi, els clients reben descomptes per compres al mateix supermercat. Una altra opció és la que ha implementat la cadena sueca tèxtil **H&M**, que admet el retorn de peces de roba utilitzades o en mal estat, amb les quals creen noves peces fetes amb roba reciclada.

Si ens fixem només en la reutilització de materials logístics, **UPS** n'és un bon exemple, ja que possibilita el retorn de caixes en bon estat (per part de particulars) per a la seva reutilització.

Amb l'aplicació d'aquest model, l'impacte mediambiental dels processos logístics es veu clarament reduït, ja que baixa el consum, la generació de residus i la producció de nous recursos. A més, també abarateix el cost de la compra de matèries primeres i de materials logístics, ja que en permet la reutilització. Finalment, també és un punt fort per comunicar a nivell de responsabilitat social corporativa, ja que aporta beneficis per a l'empresa i valor per al consumidor final.

Mesurar l'eficiència dels canvis

En l'aplicació de canvis en processos logístics és essencial poder mesurar si milloren algun aspecte clau per a l'empresa i en quina mesura. Habitualment, s'identifiquen alguns paràmetres o variables importants (segons els objectius de l'organització) i se'n pot valorar la millora de dues maneres. La primera és ex-ante i exposat al canvi, que consisteix en valorar els mateixos paràmetres abans i després d'implementar-los. La segona és realitzant un cas contrafactual, que consisteix en valorar els paràmetres de manera hipotètica abans d'implementar els canvis. El cas contrafactual sovint és utilitzat per prendre decisions sobre si el canvi seria favorable per a l'empresa.

En l'àmbit logístic freqüentment es defineixen **Key Performance Indicators (KPI)** per mesurar l'èxit en el temps, el cost i la qualitat del servei. I per a millores de sostenibilitat ambiental, també es calculen els quilòmetres que recorre la flota amb l'objectiu de reduir-los sempre que sigui possible.



3. Nous processos i potencial de millora



3. Nous processos i potencial de millora

3.1. Flux de producte entre proveïdors i magatzem logístic

El primer esglaó en la cadena de subministrament que ha ideat Ametller Origen és el que unirà el seu magatzem central de Gelida amb els 650 proveïdors que li subministren producte. El paradigma estratègic que impera en el disseny d'aquest procés és el de la col·laboració entre actors, establint sinergies estables i que aquestes es tradueixin, no només en optimització de recursos, sinó també en majors garanties de servei, tal com demostra l'estudi d'Eksoz et al. (2019) basat en dades recollides a 105 fabricants d'aliments d'Europa i Amèrica, i on es posa de manifest que les col·laboracions estratègiques en les cadenes de valor d'aliments poden proporcionar un avantatge competitiu important en entorns comercials volàtils.

Leat i Revoredo (2013) també fan una aportació acadèmica molt rellevant en el terreny de la col·laboració, analitzant detalladament una de les principals cadenes de subministrament de carn de porc a Escòcia, i arribant a la conclusió que:

“la reducció de la vulnerabilitat de la cadena de subministrament als riscos va sorgir a través de la col·laboració horitzontal entre productors i la col·laboració vertical amb el processador i el minorista. Els productors van millorar la seguretat del mercat i els preus, i el rendiment dels porcs. Per al processador i al minorista, la col·laboració va generar una major seguretat de subministrament de qualitat, una millor comunicació amb els proveïdors i una reducció del risc de demanda, ja que podien assegurar als consumidors la qualitat, el benestar animal i la procedència del producte”.

En aquest sentit, Ametller Origen preveu incorporar dues iniciatives rellevants per tal de millorar la relació amb els seus proveïdors i establir-hi relacions de col·laboració:

1. Previsió de la demanda automàtica:

La companyia ja ha iniciat el procés per eliminar la previsió de la demanda manual que avui es fa a les botigues i substituir-la per un sistema de previsió basat en la intel·ligència artificial, mitjançant algorismes que anticipen la demanda de manera automàtica i permeten compartir-la amb els proveïdors afectats per tal de millorar la planificació de tota la Supply Chain. Tot i que la implementació es troba en un procés molt inicial i encara no permet extreure conclusions determinants, existeixen diversos estudis empírics que demostren l'eficàcia de la mesura. El 2019 un grup d'investigadors del Centro Paula Souza de Sao Paulo (Brasil) va determinar que:

“l'aprenentatge automàtic en la previsió de vendes de productes amb una vida útil curta i productes altament peribles supera el nivell de precisió de les tècniques estadístiques tradicionals i, en conseqüència, millora l'equilibri d'inventari en tota la cadena, reduint les taxes de ruptura d'estoc en punts de venda, millorant la disponibilitat per als consumidors i augmentant la rendibilitat”.

En la mateixa línia, la Norwegian University of Science and Technology també ha investigat rigorosament l'impacte de la reposició automàtica sobre les mètriques de malbaratament d'aliments a les botigues de queviures. El treball se centra en un cas pràctic i real de reposició entre diverses botigues i un únic magatzem, molt similar al que planteja Ametller Origen. Es comparen les mètriques de malbaratament alimentari dels productes ordenats mitjançant un programa de reposició automàtica amb els productes demanats manualment. I els resultats suggereixen que, mitjançant un programa de reposició automàtica, les botigues poden reduir el seu nivell de malbaratament alimentari fins a un 20% i els seus productes tenen una vida útil restant més llarga sense comprometre la disponibilitat del magatzem. L'estudi també

3. Nous processos i potencial de millora

20%

Reducció del
malbaratament
alimentari

indica que l'impacte del programa de reposició automàtica depèn de la vida útil del producte. Aquells productes amb una vida útil d'entre 51 i 110 dies tenen un impacte més alt, mentre que els productes amb una vida útil inferior a 30 dies tenen un impacte baix o fins i tot negatiu.

2. Cadena de proximitat

La segona decisió d'Ametller Origen és incloure la fabricació de part dels seus productes estratègics a la mateixa parcel·la on s'ubicarà el seu magatzem central. Aquesta decisió, inspirada en la indústria automobilística, permet disposar de cadenes de subministrament molt curtes i resilients, reduint les distàncies que s'han de recórrer amb els productes i, en conseqüència, disminuint també el nivell d'emissions. De fet, com que l'empresa ja té decidits els proveïdors que s'integraran a la mateixa ubicació, s'ha pogut calcular amb precisió el potencial de millora de sostenibilitat que implica la nova mesura.

En la situació actual, on es disposa de 3 magatzems, s'han calculat les distàncies i les emissions que es recorren en els desplaçaments necessaris d'acord amb els estàndards d'AECOC, així com quin seria el resultat una vegada realitzada la integració. Seguint els criteris reconeguts internacionalment, també s'ha tingut en compte el consum de combustible en funció del tipus de camió. El càlcul s'ha realitzat amb el llistat de les 112 botigues que Ametller Origen tenia en funcionament a principis de l'any 2021.

Amb el model actual, la distància mitjana entre els magatzems d'Ametller Origen i els seus 650 proveïdors és de 203,59 quilòmetres en els nacionals i de 1.081,95 quilòmetres en els internacionals. A partir de la integració, la mitjana nacional augmentaria fins als 204,50 quilòmetres.

El que sí es redueix amb la integració és la distància total que recorren les mercaderies. Actualment, de cara a aprovisionar els magatzems per part de tots els proveïdors, s'han de recórrer

126.166 quilòmetres diaris, el que implica unes emissions de CO₂ de 62.933 kg/CO₂. Amb la integració, aquesta distància total diària es redueix en un 1% fins als 124.885 quilòmetres, fet que implica una reducció de les emissions fins als 62.353 kg/CO₂ diaris. Així doncs, **en el còmput anual, aquesta mesura permetrà estalviar més de 200.000 kg/CO₂.**

Una solució complementària a aquesta opció que també contempla Ametller és canviar el combustible dels camions que realitzen la distribució de les mercaderies. En aquest sentit, els tres possibles combustibles alternatius que considera incorporar són:

- Gas natural.
- Biogàs i hidrogen.
- Electricitat.

Pel que fa al potencial de millora en sostenibilitat, cal remarcar que, segons un estudi de Transport & Environment (2019), els camions de GNV produeixen 2 vegades més gasos NO_x en conducció urbana i 5 vegades més en conducció combinada que el dièsel. Amb aquesta tecnologia el que sí es redueix són les emissions de CO₂ que baixen un 20% i la contaminació acústica es redueix gairebé a zero.

Per altra banda, el principal avantatge dels camions elèctrics i d'hidrogen és que emeten zero emissions de gasos contaminants durant el seu ús, cosa que és molt beneficiosa per la qualitat de l'aire de les ciutats, tot i que caldria tenir en compte les emissions que s'emeten de forma indirecta per a la seva fabricació i reciclatge posterior (EEA, 2018).

En el cas de l'Agroparc es preveu la transformació del biogàs, que prové dels residus orgànics d'alguns proveïdors i de les pròpies botigues, en biometà o hidrogen per fer funcionar la seva flota de camions, que carregarien les bateries al mateix magatzem central.

Pel que fa als vehicles propulsats amb energies alternatives, també cal contemplar el seu nivell d'autonomia. A data d'aquest estudi, els camions elèctrics i d'hidrogen compten amb una autonomia màxima de 500 quilòmetres, d'acord amb els últims models de DAF i Nikola One. Tenint en compte la distància dels proveïdors respecte al futur centre logístic d'Ametller, es podrien realitzar les entregues de fins a 400 proveïdors amb una sola recàrrega.

Així doncs, la integració dels proveïdors al centre logístic redueix les distàncies i les emissions, però el procés serà significativament més sostenible si Ametller desenvolupa el seu projecte de realitzar els transports amb vehicles elèctrics o d'hidrogen, ja que permetria reduir les emissions directes de CO₂ fins a zero de forma directa i del 50% si tenim en compte la producció de l'electricitat (EEA, 2018).

Estalvi d'emissions superior als

200.000 kg/CO₂

3. Nous processos i potencial de millora

3.2 Flux intern del magatzem logístic

La segona reforma que preveu Ametller Origen es troba dins el mateix centre logístic, on pretén complementar la mà d'obra amb maquinària robòtica i softwares de control d'estoc. En el model actual, les comandes es preparen manualment i els camions es carreguen i descarreguen amb la mà d'obra dels tres magatzems. En canvi, el nou model vol implementar solucions automàtiques en emmagatzematge i processos de manipulació de mercaderies amb eficiència provada, a més d'instal·lar softwares que permetin rebre actualitzacions automàtiques de les màquines.

Per a Ametller Origen, la creació d'un nou magatzem centralitzat semiautomàtic és una inversió estratègica que està en línia amb la tendència global d'automatitzar processos productius logístics, cosa que pot implicar per a l'empresa millores importants, tant quantitatives com qualitatives, en tres aspectes fonamentals: la productivitat, la capacitat d'emmagatzematge i la qualitat del treball.

Pel que fa a la tipologia de solucions que està dissenyant Ametller Origen, les instal·lacions clau són d'emmagatzematge i manipulació de mercaderies.

1. Emmagatzematge automàtic

La solució d'emmagatzematge automàtic que Ametller Origen proposa com a més adient per a les necessitats dels magatzems, sobretot en l'univers d'alimentació seca, és la instal·lació de transelevadors automàtics, que dipositen i extreuen les mercaderies (en caixes o pallets) de les estanteries. Poden fer entre 8m i 45m d'altura i treballar en passadissos de 1,50 metres d'amplada, creant magatzems de gran capacitat de càrrega i amb fluxos àgils. Són aconsellables per a quantitats elevades de referències de consum mitjà-alt que requereixen un número alt de cicles/hora (moviments d'entrada i sortida de pallets). Això permetrà a Ametller Origen augmentar la capacitat de les instal·lacions i evitar trencaments d'estoc. Igualment, també n'és recomanable el seu ús en cambres frigorífiques, ja que redueix la necessitat d'operaris que treballin en ambients a baixa temperatura. A més a més, alguns models compten amb dispositius de recuperació d'energia que permeten un estalvi notable de consum elèctric.

2. Manipulació automàtica de mercaderies

Per altra banda, l'automatització en la manipulació de mercaderies fa referència als processos de *picking*, en càrrega, descàrrega, despaletització, paletització i trànsits.

En primer lloc, la solució que Ametller Origen proposa pels tres universos és la utilització de transportadors per electrovies, que són sistemes autoguiats que condueixen els productes

(individuals, embalats o paletitzats) entre les diferents zones del magatzem, els molls de recepció i expedició, i poden adaptar-se també per carregar i descarregar camions. Són adients per moure mercaderies de forma àgil, ja que permeten realitzar els trànsits a unes velocitats d'entre 100 i 200 metres per minut.

En segon lloc, els robots antropomòrfics (també coneguts com "*Automated Picking Systems*") són braços mecanitzats que col·loquen les mercaderies sobre els palets gràcies a un sistema de succió i poden assolir una velocitat de més de 1000 caixes/hora. En el cas d'Ametller, aquesta és una solució plantejada pel 80% de referències d'alta rotació, pes elevat i forma homogènia de l'univers de fruita i verdura. Pel 20% de referències restants en l'univers de fruita i verdura, i alguns productes de l'univers d'alimentació seca de més baixa rotació o no homogenis, s'implementarà l'opció de semiautomatitzar amb estacions de *picking* d'alt rendiment que portin la mercaderia a l'operari.

Una altra solució tecnològica que Ametller vol implantar a la zona d'expedició dels tres universos és la que inclou arcs de control, embalatge i etiquetat automàtic. Amb aquests sistemes s'apliquen els plàstics embaladors de manera automàtica per assegurar les caixes en els pallets, controlen el seu pes i fan l'etiquetatge previ a la càrrega del camió.

En totes les opcions, és necessari també un *software* que permeti la gestió del magatzem, l'estoc i les comandes, que admeti actualitzacions a temps real de les màquines, que asseguri el seu funcionament correcte i pugui fer previsions de la demanda amb la informació recopilada per reduir el malbaratament alimentari.

Reducció dels
temps d'operació
fins a

80%

Millora
en productivitat
fins a

40%

Millora de
la capacitat
d'emmagatzematge

50%

Reducció de
baixes laborals (per
accident en planta)

98%

Amb aquestes solucions, la millora en productivitat neix d'assolir nivells òptims de qualitat (per l'eficiència, la precisió i l'eliminació d'errors humans) i de temps d'operació (per la velocitat de la maquinària), que fan augmentar el rendiment del centre i reduir

3. Nous processos i potencial de millora

el temps entre les comandes i les entregues. **Automatitzar processos en una empresa pot estalviar entre un 30 i un 50% en costos operatius, reduir els temps d'operació fins a un 80% i augmentar la productivitat fins a un 40%** (Tactica Soft, 2013; MHI, 2021), els quals tenen un impacte directe positiu en els ingressos de l'empresa (Nimawat i Shirivastava, 2016). A més, a nivell qualitatiu, la productivitat també augmenta gràcies a la recopilació i processament d'informació a temps real que permeten els *softwares*.

Pel que fa a les millores en capacitat d'emmagatzematge, aquestes apareixen gràcies a la possibilitat d'optimitzar l'espai horitzontal i vertical, clau en un moment de creixement com en el que es troba Ametller Origen. **La millora en capacitat d'emmagatzematge s'estima que pot incrementar fins a un 50% segons les característiques del magatzem** (Mecalux, 2021).

En referència a la qualitat laboral, l'automatització permet reduir les tasques no ergonòmiques gràcies a l'eliminació de sobreesforços i tasques rutinàries; millorar la seguretat dels treballadors gràcies als elements de prevenció que s'implementen en les màquines (com alarmes activades per aturades d'emergència o sensors i perímetres làser que

eliminen les probabilitats de xocs entre màquines i accidents); i reduir el nivell acústic de la planta. Els tres aspectes poden incentivar els nivells de satisfacció laboral de la plantilla. A nivell quantitatiu, **les baixes laborals per accidents es poden veure reduïdes fins a un 98%** (McKinsey&Company, 2017).

D'altra banda, la semiautomatització també aporta prestacions pel medi ambient, ja que **la maquinària elèctrica permet l'ús eficient de l'energia, que disminueix la contaminació i els danys ambientals**. A nivell de manteniment, els costos són baixos, les màquines duradores i la neteja fàcil, un element imprescindible en el sector alimentari.

Les millores exposades acaben complementant-se entre si, donant com a resultat un centre logístic que es troba en el punt òptim dels tres nivells de sostenibilitat. La sostenibilitat ambiental apareix amb l'ús de màquines eficients energèticament i permet millorar el consum energètic; la sostenibilitat social sorgeix de l'increment en la qualitat de treball i comoditat que proporcionen les màquines al conjunt de treballadors; i la sostenibilitat econòmica neix de la millora en productivitat, així com la capacitat d'emmagatzematge, la qual permet retornar la inversió realitzada.



3. Nous processos i potencial de millora

3.3. Flux de producte entre magatzem logístic i botigues

El flux de producte entre magatzem logístic i botigues és un dels més afectats per la reforma plantejada en la cadena de subministrament d'Ametller Origen. En el model actual, es disposa de 3 magatzems anomenats universos que es separen en fruita i verdura, productes secs i productes refrigerats.

Segons l'organització de les rutes de transport, les botigues poden rebre servei per separat dels tres magatzems o que els hi arribi agrupat en un o dos camions (que anteriorment han transitat entre els magatzems per consolidar les comandes). Concretament, la proporció actual és la següent:

- El 21% de les botigues reben un sol camió.
- El 33% de les botigues reben dos camions.
- El 46% de les botigues reben tres camions.

En el model futur, la logística quedarà centralitzada en un sol magatzem logístic, des d'on es prepararan els encàrrecs i s'enviaran cap a les botigues en un sol viatge. Les propostes que Ametller analitza són el canvi en el combustible dels camions i la descàrrega nocturna.

A partir dels estàndards reconeguts per l'AECOC, s'ha calculat, a partir de la distància en línia recta entre les botigues amb els recorreguts actuals i els futurs, quin és el potencial de millora en consum de combustible i en emissions. Els càlculs s'han realitzat a partir d'un camió de 3 eixos dièsel amb una càrrega de 12 a 24 tones. Els resultats es poden observar en la taula següent:

	Model actual	Model futur	Estalvi
QUILÒMETRES RECORREGUTS	8.264	4.771	3.493
COMBUSTIBLE NECESSARI	1.545	892	653
EMISSIONS CO₂ EN KG	1.371	792	579

Figura 10. Càlcul de l'estalvi entre els recorreguts actuals i futurs amb dades diàries. Elaboració pròpia.

Tenint en compte aquesta situació, de forma diària, els camions han de recórrer 73,78 quilòmetres per cada entrega que es fa a la botiga. Tenint en compte que hi ha un total de 112 botigues, això implica una distància mitjana de 8.264 quilòmetres diaris. Si transformem aquesta distància en emissions de CO₂ implica que en cada repartiment s'emeten 12,24 kg de CO₂ i, en total, s'emeten 1.371 kg de CO₂ de forma diària.

Amb el nou model, el canvi és molt significatiu. Els camions ja no hauran de sortir de diferents magatzems, sinó que el repartiment serà centralitzat i s'abastiran les botigues amb productes dels tres universos. **D'aquesta manera, la reducció de quilòmetres**

que s'han de recórrer és del 42%. Un estalvi de 3.493 quilòmetres diaris que, seguint els criteris de costos del Ministeri de Transports, Mobilitat i Agenda Urbana, es pot traduir en una disminució de costos superior als 1,2 milions d'euros anuals.

Així doncs, amb el nou model, la distància mitjana que s'haurà de recórrer per fer cada repartiment serà de 42,6 quilòmetres, el que suposarà una reducció del combustible diari en més de 600 litres i unes emissions que es redueixen fins als 792 kg/ CO₂

Reducció d'emissions de CO₂

50-100%

Reducció de costos de transport

1,2

Milions d'euros

diaris. Per tal de reduir encara més les emissions contaminants, també se sumará la progressiva substitució dels vehicles dièsel per altres propulsats amb energies alternatives, tal com s'ha exposat en l'anàlisi del flux entre proveïdors i magatzem. A més a més, en aquest cas la distància del trajecte es redueix i, per tant, l'autonomia és més que suficient per tal de fer servir camions d'electricitat o hidrogen en la ruta de la descàrrega.

En concret, i segons els càlculs presentats per Ametller Origen (2021), s'espera produir, a partir del biogàs recollit dels residus orgànics, 175.000 kg d'hidrogen a l'any, una quantitat que permetria recórrer 50.000 km al dia en turismes i 6.000 km al dia en vehicles pesants. Aquestes xifres donen solució a tota la distància logística necessària i per tant, es pot arribar a estalviar unes 1.400 tones anuals de CO₂, la totalitat de les emissions generades amb el model anterior.

Un altre dels reptes que afecten a la sostenibilitat social en aquest punt del procés és la gestió de les descàrregues a les botigues. Actualment les rutes de transport es guien per criteris d'optimització de vehicles, però això provoca circular i descarregar en hores d'alta congestió viària, provocant molèsties als veïns i entorpidint l'experiència de compra dels clients. Per tal de solucionar aquest fet, Ametller Origen vol aprofitar el canvi de model i apostar decididament per la descàrrega nocturna, fora de l'horari comercial.

3. Nous processos i potencial de millora

3.4. Cadena circular per als residus i envasos

Una de les principals característiques de la nova cadena de subministrament que ha dissenyat Ametller Origen és la seva circularitat, entenent que el procés logístic no acaba quan la botiga rep els productes a l'hora pactada, sinó que cal articular un sistema de retorn que compleixi un doble objectiu:



En aquest sentit, els directius de la companyia han dissenyat un model cada vegada més estès en el sector de la distribució, segons el qual els mateixos camions que abasteixen les botigues són els encarregats de carregar els envasos i residus que ha generat el centre i transportar-los fins al magatzem central, on s'habilitarà un espai dedicat a la classificació i tractament dels materials, com a primer pas per a la seva posterior reincorporació a la cadena de valor.

Aquest model d'economia circular d'Ametller Origen encara no compta amb un disseny dels processos suficientment concret per poder fer un càlcul específic dels costos i avantatges que suposarà la seva implementació. Tanmateix, estimen poder reduir o recuperar fins a 2,5 milions de kg de plàstic anualment. La companyia assegura haver decidit treballar per assolir una meta de zero malbaratament, reutilitzant els suports logístics, recuperant tot el plàstic i cartró per vendre'l a operadors que garanteixin el seu reciclatge, al mateix temps que es destinen els residus orgànics a l'obtenció de biogàs, mitjançant una planta pròpia de digestió anaeròbia, que també s'alimentaria dels residus generats pels principals productors agraris i ramaders que treballen per a la companyia.

En un estudi realitzat el 2014 per investigadors de la prestigiosa Universitat de Bogaziçi (Turquia) ja es va avaluar la utilització de residus de supermercat per a la producció de biogàs com a font d'energia renovable. Es van agafar deixalles de carn, productes làctics, fruites i vegetals d'una cadena de supermercats i es van realitzar proves de digestió anaeròbica per lots, amb l'objectiu de determinar el potencial de recuperació d'energia d'aquests materials. I la conclusió del treball era clara:

“Els resultats preliminars de la digestió anaeròbica de les deixalles dels

supermercats mostren que és possible recuperar el metà com a font d'energia renovable en lloc de rebutjar les deixalles dels supermercats en abocadors, on contribueixen a les emissions de gasos i a la producció de lixiviats. D'aquesta manera, la quantitat de matèria orgànica que ingressa als abocadors disminuirà gradualment i, a més, serà possible generar calor i electricitat a partir d'una font renovable que contribuirà al fet que no es produeixin emissions netes de gasos d'efecte hivernacle a l'atmosfera. Per tant, la digestió anaeròbica dels residus dels supermercats sembla una opció molt prometedora per als sistemes integrats de gestió de residus sòlids”

(Alkanok i Demirel, 2014).

En la mateixa línia, una investigació publicada aquest mateix 2021 per la Universitat Federal de Rio de Janeiro (Brasil) ha determinat que el tractament i recuperació de residus orgànics a través de la digestió anaeròbica aporta dos grans beneficis (Bassin et al.):

1. La reducció dels gasos d'efecte hivernacle fins a un 90%.
2. La producció de biocarburants per a la distribució minorista (en aquesta línia, els primers càlculs de la companyia Ametller preveuen cobrir 6.000 kilòmetres diaris de camions pesats, cobrint així tota la seva necessitat de transport fins a les botigues).

Reducció dels gasos d'efecte hivernacle

90%

En paral·lel, cal assenyalar que la circularitat dels residus de plàstic, cartró i poliestirè que preveu implementar Ametller Origen, recollint-los de les botigues i portant-los fins al magatzem central per ser classificats i venuts a un operador de reciclatge, no només té la seva aportació evident a nivell mediambiental, sinó que també pot suposar una millora significativa a nivell econòmic.

Tot i no disposar de les dades concretes del projecte d'Ametller, alguns estudis científics han demostrat que la sostenibilitat ambiental i econòmica convergeixen plenament quan es tracta de reciclar els principals materials que utilitzen les botigues

3. Nous processos i potencial de millora

d'alimentació. L'any 2014, la Universitat Nove de Julho (Brasil) va fer el seguiment d'un cas per recuperar i reciclar el cartró, el plàstic i el poliestirè dels supermercats, arribant a la conclusió **que el retorn financer invertit en logística inversa era superior al 45% semestral**, cosa que va suposar un avantatge econòmic i l'evidència que també es poden obtenir recursos financers amb la logística inversa (de Oliveira i de Sousa, 2014).

Per altra banda, amb relació al projecte de substituir progressivament els envasos de cartró d'un sol ús per caixes de plàstic reutilitzables, cal indicar que els beneficis a nivell mediambiental també han estat provats en diversos estudis. De

Retorn de la inversió financera

45%

Reducció d'emissions de CO₂

13%

lindar que determina la major sostenibilitat del model de caixes de plàstic, tal com es pot veure en el següent gràfic de la universitat Politecnico di Milano (Levi et al., 2011), on el nivell d'emissions de CO₂ és un 13% inferior fins als 1.200 kilòmetres recorreguts.

Així doncs, la cadena de subministrament circular que vol implementar Ametller Origen és un clar exemple de projecte que se situa en el punt òptim de sostenibilitat, ja que aporta beneficis econòmics, socials i mediambientals (Vegter et al., 2020).

fet és el model més adequat per a Ametller, ja que el seu model circular està per sota els 1.200 kilòmetres de distància, que és el

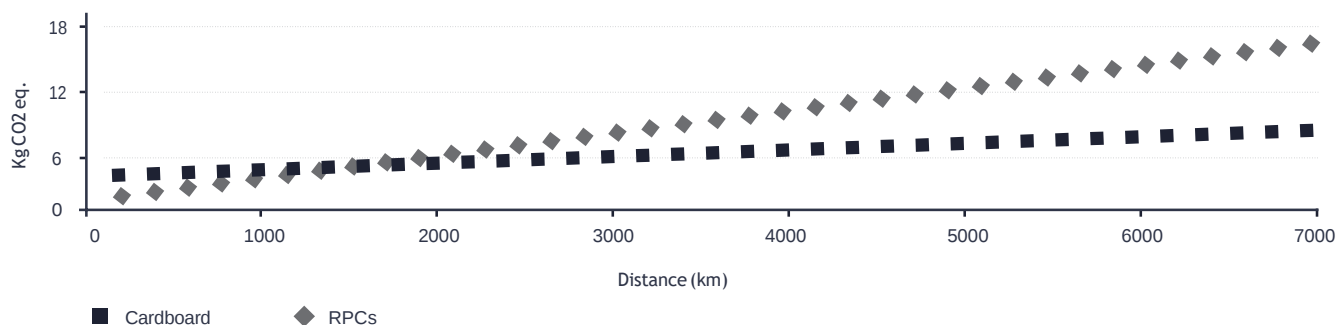


Figura 11. Comparativa de les emissions de CO₂ de les caixes de plàstic (RPCs) i de cartró (Cardboard) en funció dels kilòmetres que han de recórrer en transport.

3. Nous processos i potencial de millora

3.5. Última milla per al comerç electrònic

Ametller Origen també ha aprofitat el replantejament global de la seva cadena de subministrament per definir el millor procés logístic per al seu negoci online, que segueix una dinàmica de creixement sostingut i ja representa gairebé el 3% de les seves vendes. Per tant, l'empresa necessita establir els mecanismes per fer arribar la mercaderia des del magatzem central de Gelida fins als domicilis dels clients, de manera òptima, combinant interessos econòmics, ambientals i socials.

TEMPS

El primer que cal tenir en compte a l'hora de dissenyar una operació logística urbana és el temps disponible per executar les tasques. Una variable que està guanyant molta rellevància com a resultat de la carrera iniciada per algunes empreses que operen en el comerç electrònic per lliurar al client final el més ràpid possible (Frasquet et al., 2012). En aquest sentit, podem diferenciar entre dos tipus principals d'operacions:

- - **TEMPS:** Són aquelles que han de respondre a les necessitats de conveniència, amb terminis de lliurament inferiors a 24 hores.
- + **TEMPS:** Aquelles que no entren en el camp de conveniència i disposen de terminis de lliurament superiors a un dia.

La primera gran conclusió a la que ha arribat Ametller Origen és que no hi ha un model logístic únic i prototípic per al comerç electrònic, sinó que els models més sostenibles són els que s'adaptin millor a les característiques que regeixen la cadena de subministrament. En aquest sentit, la companyia ha tingut en compte les dues variables que condicionen essencialment qualsevol procés de distribució urbana de mercaderies: el temps i el volum.

VOLUM

La quantitat de béns a distribuir també és un factor diferencial molt rellevant per a la definició de processos logístics (Palència, 2017). No és el mateix ser un negoci que ha de subministrar comandes de baix volum, com una llibreria, que dedicar-se a un sector que mou càrregues importants molt sovint, com és el cas d'Ametller Origen. Tot i que la diversitat de factors implicats dificulta l'establiment de mesures quantitatives, aquesta variable també es pot simplificar en dos grans tipus d'operacions:

- - **VOLUM:** Són aquelles que tenen dificultats per omplir la unitat de càrrega mínima del vehicle seleccionat per al seu transport.
- + **VOLUM:** Aquelles amb mercaderia suficient per assegurar un bon nivell d'ompliment del vehicle seleccionat.



3. Nous processos i potencial de millora

Precisament, la relació entre les variables de temps i volum és la que ha acabat configurant les dues operatives que vol posar en marxa l'empresa:

1. Operativa 1: De magatzem central a casa del client, passant per un *hub* urbà

La distribució fins als clients finals (B2C) incorpora elements de major complexitat que la provisió d'establiments, ja que les variables de temps i volum són menys favorables i dificulten el disseny de processos logístics realment sostenibles. En un major grau de complexitat, es troben aquelles cadenes de subministrament que han de servir als seus clients finals en un temps molt limitat perquè juguen al joc dels lliuraments ràpids, sempre en menys d'un dia. Una aposta que també implica treballar amb volums reduïts, ja que la prevalença de la immediatesa limita enormement el ventall de tècniques que sovint s'utilitzen per agrupar comandes i optimitzar les càrregues.

Així doncs, per a aquest tipus d'operacions ràpides, Ametller Origen se sumará als actors que incorporen un o més *hubs* urbans que permeten acostar la mercaderia als domicilis dels clients i així guanyar velocitat en els lliuraments. A més a més, aquests petits magatzems intermedis permetran optimitzar el transport des del principal centre de distribució, agrupar càrregues en vehicles grans, i també fer més sostenibles els lliuraments en l'última milla, organitzant rutes amb vehicles de baixa capacitat però poc contaminants.

Cal destacar que, en funció del temps disponible per dur a terme les operacions, així com la distància que cal recórrer, l'empresa està valorant disposar de dos tipus de *hubs* urbans:

- **Agrupació:** Aquells que només serveixen per rebre, agrupar i enviar comandes que ja estan preparades des del magatzem

principal. Aquesta funció es preveu que la puguin fer algunes botigues de la xarxa, aprofitant la seva ubicació estratègica.

- **Preparació:** Els que s'encarreguen de preparar directament les comandes dels clients, per la qual cosa han de mantenir estoc de tots els productes, però encara són més ràpids en els lliuraments.

Un bon exemple d'aquesta pràctica és l'empresa nord-americana Amazon, que amb els seus nuclis urbans, com els que té a Madrid i Barcelona, ha aconseguit reduir l'accés de camions a les ciutats alhora que augmenta l'agilitat per als clients del seu servei Prime, amb lliuraments que poden ser inferiors a una hora (Rodríguez, 2020).

2. Operativa 2: De magatzem central directe a casa del client final

Un altre model de lliurament al client final (B2C) que vol fer Ametller Origen és el que opta per servir directament des del magatzem principal, amb furgonetes o petits camions que surten carregats amb diverses comandes per distribuir-les fins als domicilis particulars, organitzades segons les franges horàries i zones urbanes.

Aquest procés proporciona una gran simplicitat operativa i estalvia els costos del *hub* urbà, però només es podrà executar de manera realment sostenible quan es reuneixin tres premisses:

- **Alt volum:** Per poder realitzar lliuraments directes, la quantitat de volum de comandes ha de ser suficient per omplir els vehicles que executaran les rutes. En cas contrari, distribuir a mitja distància (més de 20 quilòmetres) amb camions semibuits vulnera directament els criteris de sostenibilitat, tant econòmics com socials i ambientals.

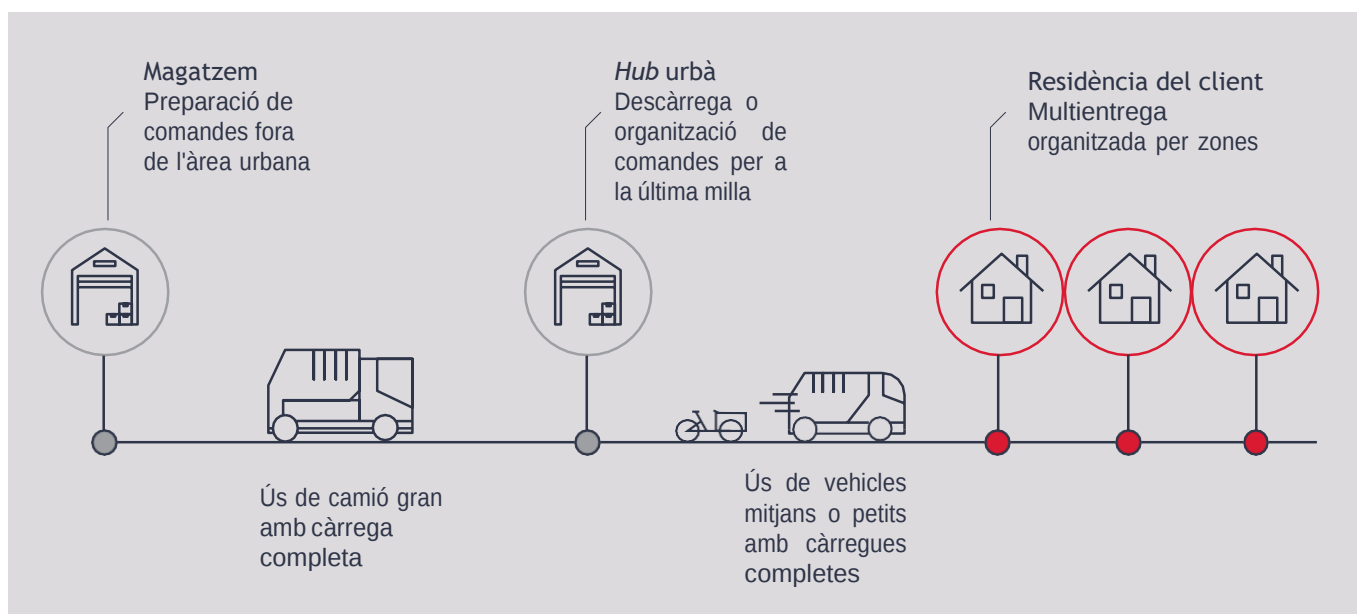


Figura 12. De magatzem central a casa del client, passant per un *hub* urbà. Elaboració pròpia.

3. Nous processos i potencial de millora

- **Temps suficient:** Per poder reunir el volum de comandes suficient per omplir els mitjans de transport, l'empresa destinarà aquesta operativa a les transaccions que no estiguin subjectes a requisits d'immediatesa en les entregues.
- **Baixes emissions:** Cal executar rutes interurbanes amb vehicles que redueixin el nivell d'emissions contaminants i utilitzin energies alternatives al dièsel, com el gas, l'hidrogen o l'electricitat.

Un bon exemple d'aquesta pràctica també és l'empresa **Amazon**, que agrupa les comandes menys urgents per omplir furgonetes elèctriques o de gas natural, i repartir des dels magatzems metropolitans fins als domicilis dels seus clients, amb rutes de transport que minimitzen les distàncies.

Ametller Origen no ha concretat quins actors poden o han d'executar els processos logístics del comerç electrònic, però no descarta les fórmules de col·laboració logística amb la finalitat d'optimitzar recursos o establir sinergies operatives, la qual cosa es tradueix en una major sostenibilitat. De fet, hi ha empreses que decideixen teixir aliances, tant horitzontals com verticals, per compartir previsions de demanda, fer transport conjunt o fins i tot treballar en el mateix *hub* urbà (Aktas et al. 2020).

Per poder quantificar el potencial de millora econòmica dels dos processos logístics que planteja Ametller Origen, s'han utilitzat les dades de l'Observatori de Costos del Transport de Mercaderies (2020) i s'han plantejat dos escenaris hipotètics:

→ Escenari 1: Distribuir 15 tones de mercaderies a 450 llars (amb alta limitació de temps i sense assegurar volum òptim):

- Model òptim (amb *hub*): 1 trajecte de 50 km amb camió gran + *Hub* Logístic + 17 sortides de 10 km amb furgonetes: 1.036 euros.
- Model no òptim (directe): 17 viatges de 60 km amb furgonetes: 1.346 euros
- **Estalvi potencial: 23%**

→ Escenari 2: Distribuir 15 tones de mercaderies a 450 llars (amb baixa limitació de temps i podent assegurar volum òptim):

- Model òptim (directe): 10 viatges de 60 km amb furgonetes: 792 euros.
- Model no òptim (amb *hub*): 1 trajecte de 50 km amb camió gran + *Hub* Logístic + 10 sortides de 10 km amb furgonetes: 944 euros.
- **Estalvi potencial: 16%.**

Així doncs, a partir dels càlculs presentats, podem estimar un estalvi econòmic potencial d'entre el 16% i el 23%, associat al fet de disposar de dos models logístics per fer front a les diferents casuístiques de temps i volum.

Finalment, els diferents estudis consultats sobre les emissions

Millora dels costos de les operacions

Entre **16** i **23%**

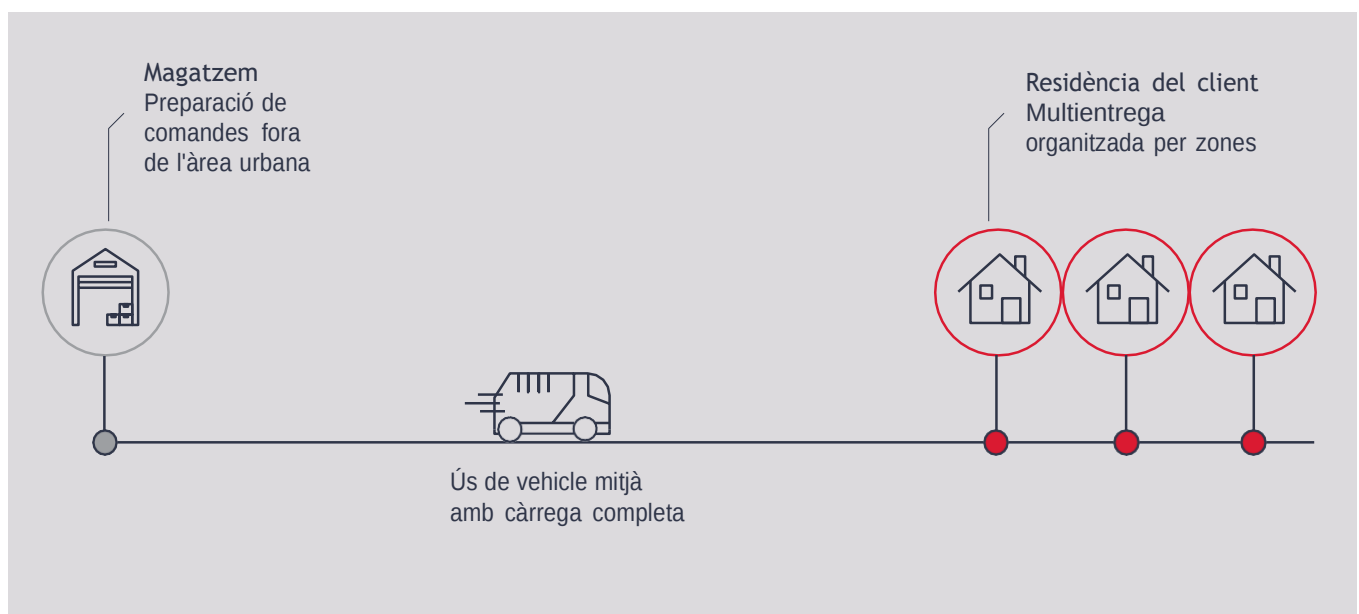


Figura 13. De magatzem central directe a casa del client final. Elaboració pròpia.

3. Nous processos i potencial de millora

que produeixen els diferents tipus de vehicles, permeten aproximar el potencial de millora de la sostenibilitat social i ambiental del comerç electrònic d'Ametller Origen. I és que, si efectivament acaba implantant un model de transport alternatiu al dièsel, prioritzant energies com l'electricitat o l'hidrogen, podrà **rebaixar significativament les emissions d'efecte hivernacle (5-50%), reduint els nivells d'emissions nocives per a la salut (50-96%) i també disminuint la contaminació acústica (5-10%).**

Reducció d'emissions nocives per a la salut

50-96%

4. Conclusions



4. Conclusions

Des de l'any 2001, quan els germans Josep i Jordi Ametller van decidir obrir la seva primera botiga al Mercat de Vilafranca, l'empresa Ametller Origen ha experimentat un creixement exponencial, fins a convertir-se en un dels actors de referència del sector de la distribució agroalimentària, amb 120 centres que facturen més de 387 milions d'euros anuals. A més a més, els plans de l'empresa passen per doblar la seva xarxa de botigues en la propera dècada, cosa que li permetrà assolir un 10% de quota de mercat a Catalunya.

Aquesta progressió obliga Ametller Origen a fer un replantejament global de la seva cadena de subministrament, amb l'objectiu de dotar-se de la capacitat logística necessària

i, al mateix temps, fer-ho amb un model que maximitzi la seva sostenibilitat, tingui un balanç energètic positiu, i es converteixi en un referent de l'anomenada economia verda. En aquest sentit, l'empresa ha dissenyat un procés per abastir les seves botigues que es caracteritza per tres elements principals:

- **Centralització:** Ametller Origen vol passar dels tres magatzems actuals a un únic centre logístic, cosa que li permetrà reduir les distàncies de transport i potenciar les sinergies amb els altres actors de la cadena de subministrament. De fet, l'empresa vol integrar les fàbriques de 10 proveïdors estratègics al mateix recinte del magatzem, tal com fa la indústria automobilística per guanyar eficiència i resiliència.
- **Semiautomatització:** Conscients dels avenços tecnològics aplicats a la logística, Ametller Origen ha dissenyat un magatzem que incorporarà solucions automàtiques per optimitzar la seva capacitat, eliminar les manipulacions més pesades i incrementar la productivitat, la seguretat i el control.



4. Conclusions

- **Circularitat:** Un dels avantatges de tenir un magatzem central és la possibilitat d'articular una cadena circular, ja que Ametller Origen disposarà d'una planta de generació de biogàs per alimentar amb els residus orgànics de les botigues; un sistema de retorn i classificació de residus de cartró, plàstic i poliestirè per al seu posterior reciclatge, així com un pool propi de caixes de plàstic que substitueixin progressivament els envasos de cartró.

Aquests tres elements també comptaran amb altres accions complementàries, com la implementació d'un sistema d'intel·ligència artificial per a la previsió de la demanda, la substitució dels camions de gasoil per altres vehicles propulsats

amb energies menys contaminants o l'execució de les operacions del comerç electrònic mitjançant processos adaptats als requisits comercials. En conjunt, el projecte compta amb una inversió de 180 milions d'euros.

El present estudi ha recollit les característiques d'aquesta nova cadena de subministrament, les ha ordenat en funció del procés on s'emmarquen i n'ha extret les seves principals aportacions en matèria de sostenibilitat. Malgrat que gairebé totes les accions previstes per Ametller Origen es troben en el punt òptim de sostenibilitat, on conflueixen els interessos econòmics, socials i mediambientals, el treball destaca i quantifica les millores més significativa de cada acció, tal com es reflecteix en el següent quadre resum:

	ACCIONS PREVISTES	Sostenibilitat ambiental	Sostenibilitat econòmica	Sostenibilitat social
De proveïdors a magatzem	Previsió de la demanda automàtica			Reducció del malbaratament alimentari (20%)
	Integració dels proveïdors en el centre logístic	Estalvi d'emissions superior als 200.000 Kg/CO ₂ anuals		
Magatzem logístic	Emmagatzematge automàtic de secs		Millora de la capacitat d'emmagatzematge (50%)	
	Robotització del <i>picking</i> de l'univers de fruita i verdura			Reducció de les baixes laborals (98%)
	Estacions de <i>picking</i> d'alt rendiment per a la baixa rotació		Millora de la productivitat (40%)	
	Automatització dels processos de control i expedició		Reducció dels temps d'operació (80%)	
De magatzem a botigues	Nous vehicles alternatius al dièsel	Reducció d'emissions de CO ₂ (50 - 100%)		
	Noves rutes de transport de menor distància		Reducció de costos de transport (1,2M€)	
Cadena circular de residus i envasos	Producció de biogàs amb els residus orgànics	Reducció dels gasos d'efecte hivernacle (90%)		
	Reciclatge dels residus de cartró, plàstic i poliestirè	Reducció o recuperació de 2,5 milions de kg de plàstic anual.	Retorn de la inversió financera (45%)	
	Reutilització de les caixes de plàstic	Reducció de les emissions de CO ₂ (13%)		
Última milla del comerç electrònic	Executar processos diferents en funció del temps i volum		Millora dels costos de les operacions (16 - 23%)	
	Nous vehicles alternatius al dièsel			Reducció d'emissions nocives per a la salut (50 - 96%)

Figura 14. Millores significatives de les accions. Elaboració pròpia.

4. Conclusions

Adicionalment, Ametller Origen estima que la nova cadena de subministrament generarà un impacte econòmic de 433 milions d'euros en activitat productiva, a més de 3.100 llocs de treball (entre els directes, indirectes i induïts).

En definitiva, l'estudi conclou que la nova cadena de subministrament que ha dissenyat Ametller Origen està concebuda amb criteris de sostenibilitat i incorpora accions concretes que repercutiran directament i de forma simultània en els tres nivells de desenvolupament que van establir els professors Carter i Rogers:

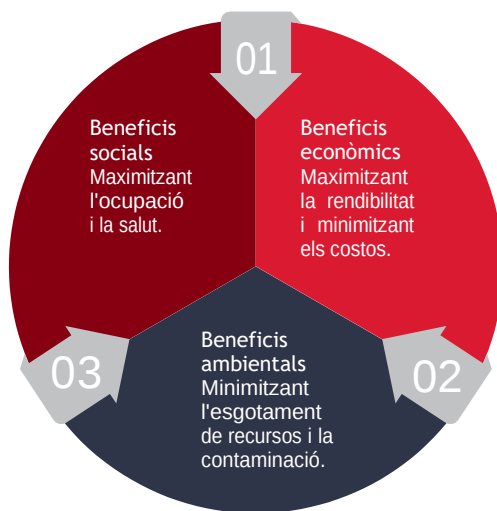


Figura 15. Beneficis de la nova cadena de subministrament d'Ametller Origen.
Elaboració pròpia.

A close-up photograph of a hand holding a woven basket filled with ripe, yellow-orange fruit. The background is a blurred orchard with green leaves and more fruit, suggesting a sunny day. A red diagonal line runs across the right side of the image.

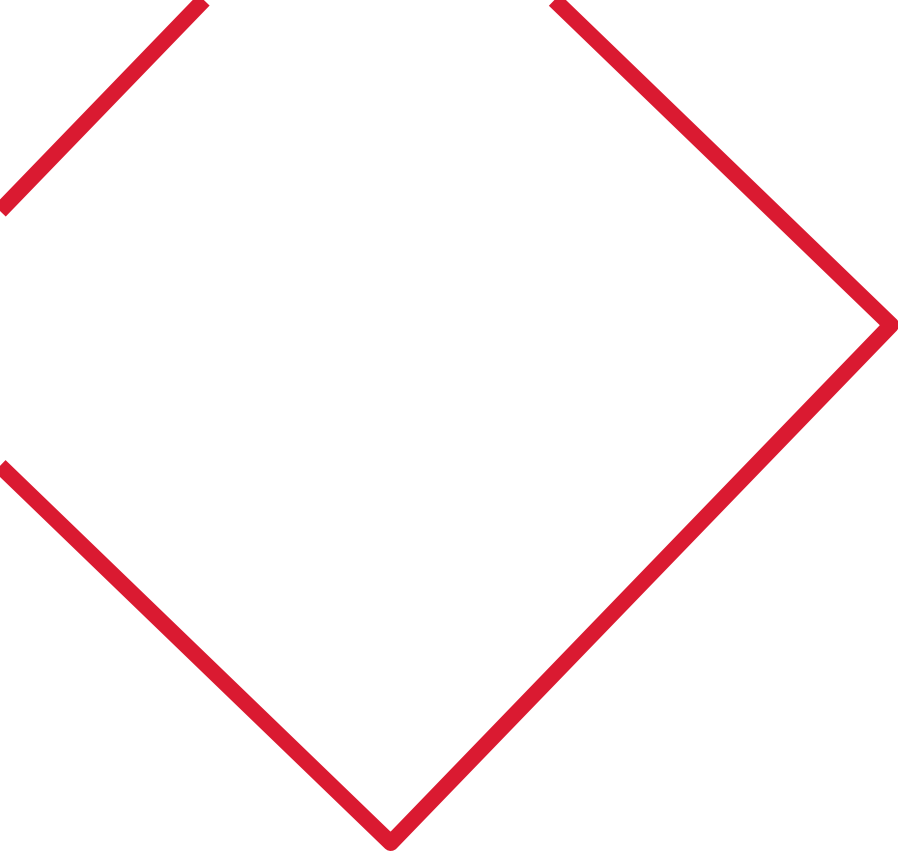
5. Referències bibliogràfiques

5. Referències bibliogràfiques

- AECOC (2017). Guía técnica de cálculo de la huella de carbono del transporte de mercancías por carretera. Disponible a: <https://www.aecoc.es/guias/guia-tecnica-de-calculo-de-la-huella-de-carbono-del-transporte-de-mercancias-por-carretera/>
- Aktas, E., Bourlakis, M., Zissis, D. (2020). Collaboration in the last mile: evidence from grocery deliveries. *International Journal of Logistics Research and Applications*.
- Ametller Origen (2021). Vídeo: Projecte Agroparc Penedès presentat per Ametller Origen a la seu de Foment del Treball. Disponible a: <https://www.youtube.com/watch?v=StvbyWnxF-Q>
- Boldo, E. (2016). La contaminación del aire. Editorial Catarata. ISBN: 978-84-9097-228-1. <https://cutt.ly/nlhfdSU>
- Carter, C., Rogers D. (2008). A framework of sustainable supply chain management: Moving toward new theory. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 38(5), 360-387.
- Chui, M., Manyika, J., i Miremadi, M. (2016). Where machines could replace humans—and where they can't (yet). July 8, 2016. McKinsey&Company.
- De Oliveira Neto G.C., de Sousa W.C. (2014) Economic and Environmental Advantage Evaluation of the Reverse Logistic Implementation in the Supermarket Retail. In: Grabot B., Vallespir B., Gomes S., Bouras A., Kiritsis D. (eds) *Advances in Production Management Systems. Innovative and Knowledge-Based Production Management in a Global-Local World*.
- Dekhne, A., Hastings, G., Murnane, J., i Neuhaus, F. (2019). Automation in logistics: Big opportunity, bigger uncertainty. April 24, 2019. McKinsey&Company. <https://cutt.ly/xlgzX5J>
- Dennis Vegter, Jos van Hillegersberg, Matthias Olthaar (2020). Supply chains in circular business models: processes and performance objectives. *Resources, Conservation and Recycling*, Volume 162.
- EEA (2014). Noise in Europe — 2014 report. EEA Report No 10/2014, European Environment Agency. <https://www.eea.europa.eu/publications/noise-in-europe-2014>
- EEA (2018). Electric vehicles from life cycle and circular economy perspective. TERM 2018: Transport and Environment Reporting Mechanism (TERM) report, EEA Report No 13/2018, European Environment Agency.
- EEA (2019). Air Quality in Europe – 2019 Report. EEA Report No 10/2019, European Environment Agency. <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2019>
- Elcio Tarallo, Getúlio K. Akabane, Camilo I. Shimabukuro, Jose Mello, Douglas Amancio. (2019). Machine Learning in Predicting Demand for Fast-Moving Consumer Goods: An Exploratory Research. *IFAC-PapersOnLine*, Volume 52, Issue 13, Pages 737-742.
- Ellingrund, K. (2018). The Upside Of Automation: New Jobs, Increased Productivity And Changing Roles For Workers. *Forbes*. <https://www.forbes.com/sites/kweilinellingrud/2018/10/23/the-upside-of-automation-new-jobs-increased-productivity-and-changing-roles-for-workers/?sh=148776c7df04>
- European Commission (2020). A new Circular Economy Action Plan For a cleaner and more competitive Europe. COM(2020) 98 final. Brussels, Belgium. https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:9903b325-6388-11ea-b735-01aa75ed71a1.0017.02/DOC_1&format=PDF
- European Commission, 2019. The European Green Deal. COM (2019) 640 final. Brussels, Belgium. https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f-01aa75ed71a1.0002.02/DOC_1&format=PDF
- Franca, L. S., Ornelas-Ferreira, B., Costa Corrêa, G. M., Ribeiro, G. M., & Bassin, J. P. (2021). Carbon footprint of food waste management: A case study in rio de janeiro doi:10.1007/978-981-15-9577-6_2
- Frasset, M., Mollá, A., Ruiz, M. A. (2012). Factores determinantes y consecuencias de la adopción del comercio electrónico B2C: una comparativa internacional. *Estudios Gerenciales*, Volume 28, Pages 101-120.
- Fröderberg, A. (2005). Cutting Logistics Costs with a Centralized Distribution Model for ABB's Distribution of LV Products in Asia Pacific. (Master Thesis, Lulea University of Technology, Sweden). <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1028633/FULLTEXT01.pdf>
- Gizem Alkanok, Burak Demirel, Turgut T. Onay (2014). Determination of biogas generation potential as a renewable energy source from supermarket wastes. *Waste Management*, Volume 34, Issue 1, Pages 134-140.
- González Mera, M.M (2011). Factores de análisis al realizar una automatización. Tesis 21319, Universidad de Sonora.
- INE (2017). Estadística sobre generación de residuos en el sector servicios y construcción. Año 2017. Resultados nacionales.
- INE (2018). Estadística sobre generación de residuos por actividad económica. Año 2018. Resultados nacionales.

5. Referències bibliogràfiques

- Iwan, S., Kijewska, K., & Kijewski, D. (2014). Possibilities of applying electrically powered vehicles in urban freight transport. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 151, 87-101.
- Kasper Kiil, Heidi C. Dreyer, Hans-Henrik Hvolby & Lukas Chabada (2018) Sustainable food supply chains: the impact of automatic replenishment in grocery stores, *Production Planning & Control*, 29:2, 106-116.
- Levi, M., Cortesi, S., Vezzoli, C. and Salvia, G. (2011), A Comparative Life Cycle Assessment of Disposable and Reusable Packaging for the Distribution of Italian Fruit and Vegetables. *Packag. Technol. Sci.*, 24: 387-400
- McKinsey&Company (2017). A future that Works: automation, employment and productivity. <https://cutt.ly/rxtAhCV>
- Mecalux (2021). Warehouse storage solutions. Available online at: <https://www.interlakemecalux.com/>
- Mendes Lima, J. (2019). Centralized Distribution Model: Understanding What's at Stake. Everis US- <https://everisus.medium.com/centralized-distribution-model-understanding-whats-at-stake-401cd394cdb2>
- MHI (2021) Order Fulfillment Solutions Guide – Pick to light. MHI Solutions Community.
- Nimawat, D., i Shrivastava, A. (2016). Increasing Productivity through Automation. *European Journal of Advances in Engineering and Technology*, 3(2), 45-47.
- Palencia, R. (2017). El gran libro del comercio electrónico. Publixed Media Blue.
- Rodrigue, J. P. (2020). The distribution network of Amazon and the footprint of freight digitalization. *Journal of Transport Geography*, Volume 88.
- Serna, M. D. A., Marín, C. G. G., i Urán, C. A. S. (2017). Modelos logísticos aplicados en la distribución urbana de mercancías. *Revista EIA*, 14(28), 57-76. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6789502>
- Tactica Soft (2013). Reducción de Costos mediante la Automatización.
- Transport and Environment (2019). ¿Reducen las emisiones los camiones de gas? Disponible en: https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/2019_09_do_gas_trucks_reduce_emissions_paper_ES.pdf
- World Bank (2019). What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. <http://hdl.handle.net/10986/30317>
- World Health Organization (WHO) 2013. Review of evidence on health aspects of air pollution – REVIHAAP project. Technical report. WHO Regional Office for Europe. https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0004/193108/REVIHAAP-Final-technical-report-final-version.pdf
- Zebra Technologies (2019). Warehousing Vision Study. Tech that enhances human capabilities and drives modernization. https://www.zebra.com/content/dam/zebra_new_ia/en-us/solutions-verticals/vertical-solutions/warehouse-management/vision-study/2024/warehouse-vision-study-en-ap.pdf



Amb la col·laboració de:

