



This is the **published version** of the bachelor thesis:

Vallvé Nicolás, Anna; Franco Puntos, Daniel, tut. Control y Análisis de Datos en un Supermercado 24h. 2025. (Enginyeria de Dades)

This version is available at <https://ddd.uab.cat/record/317354>

under the terms of the  license

Control i Anàlisi de Dades en un Supermercat 24h

Anna Vallvé Nicolás

Resum— L'ús de les dades pot contribuir a millorar la gestió i la presa de decisions en un entorn comercial com és un supermercat obert les 24 hores. Aquest tipus de negoci genera diàriament una gran quantitat d'informació relacionada amb les vendes, els clients, els productes i les promocions, que sovint queda desaproveitada per falta d'eines que la facin entenedora i útil. A través del desenvolupament d'una eina visual, aquest projecte mostra com és possible transformar aquestes dades en informació clara, accessible i rellevant, que permet entendre millor el funcionament del supermercat i detectar tant oportunitats de millora com aspectes a millorar. L'objectiu és apropar l'anàlisi de dades a perfils no tècnics i demostrar el valor que pot tenir una bona visualització per interpretar la realitat d'un entorn complex.

Paraules clau— Presa de decisions, anàlisi de dades, visualització interactiva, quadre de comandament, eina intuïtiva, informació real, optimització de la informació, representació gràfica, dades objectives, autonomia.

Abstract— The use of data can help improve management and decision-making in a commercial environment such as a 24-hour supermarket. This type of business generates a large amount of information daily, related to sales, customers, products, and promotions, which often goes unused due to a lack of tools that make it understandable and useful. Through the development of a visual tool, this project shows how it is possible to transform this data into clear, accessible, and relevant information that helps to better understand how the supermarket operates, and to identify both opportunities and areas for improvement. The goal is to bring data analysis closer to non-technical profiles and to demonstrate the value that effective data visualization can offer when interpreting the reality of a complex environment.

Index Terms— Decision-making, data analysis, interactive visualization, dashboard, intuitive tool, real information, information optimization, graphical representation, objective data, autonomy.

1 INTRODUCCIÓ - CONTEXT DEL TREBALL

En l'actualitat, la presa de decisions basada en dades és clau per a la competitivitat de qualsevol negoci, especialment en el sector minorista. Les empreses es beneficien enormement d'una anàlisi detallada del comportament dels clients, els treballadors i l'estudi de tendències de vendes, aspectes que poden marcar la diferència en la competitivitat d'un negoci. L'ús d'eines avançades de gestió i visualització de dades permet a les empreses optimitzar operacions, millorar l'experiència del consumidor i maximitzar els beneficis entre altres.

En aquest context, els supermercats que operen les 24 hores del dia suposen un repte particular. La seva activitat ininterrompuda genera grans volums d'informació diària relacionada amb les vendes, els clients, els productes i les ofertes. Aquesta constant generació de dades requereix eines eficients que permetin processar, analitzar i interpretar la informació de manera estructurada, facilitant així la

presa de decisions estratègiques.

Per donar resposta a aquests desafiaments, aquest projecte planteja la implementació d'un quadre de comandament integral per a l'anàlisi i visualització de dades en un supermercat 24 hores mitjançant Qlik [1]. Aquest sistema proporcionarà als responsables de l'establiment una eina intuïtiva i funcional que facilitarà la interpretació de les dades i la presa de decisions estratègiques basades en informació.

2 ESTAT DE L'ART

L'ús de sistemes de Business Intelligence (BI) per a l'anàlisi de dades en el sector dels supermercats s'ha anat estenent en els darrers anys, tant en grans cadenes comercials com en botigues de mida mitjana. Aquestes eines tenen com a objectiu facilitar la presa de decisions basada en dades, mitjançant l'anàlisi de vendes, promocions, comportament dels clients o rendiment per zones, entre d'altres.

Diverses empreses han adoptat plataformes com Qlik, Power BI o Tableau per desenvolupar dashboards i informes interactius que permetin comprendre millor el funcionament del negoci. En molts casos, aquestes solucions

- E-mail de contacte: a.vallvenicolas@gmail.com
- Treball tutoritzat per: Daniel Franco Puentes (Arquitectura i de Tecnologia de Computadors)
- Curs 2024/25

s'utilitzen a gran escala, amb sistemes complexos que integren fonts de dades molt diverses i que requereixen un cert grau d'especialització tècnica. Per exemple, grans distribuïdores com Meijer, Carrefour o Globus han implantat entorns BI per monitorar dades en temps real [2][3][4].

Tot i els beneficis demostrats d'aquest tipus de sistemes, la majoria de les solucions existents estan dissenyades pensant en usuaris amb perfils analítics o tècnics, fet que pot limitar-ne l'ús en entorns més petits o amb recursos limitats. Això ha impulsat l'interès per eines més accessibles, visuals i intuïtives, que permetin l'exploració de dades per part de perfils comercials o gestors de botiga sense necessitat de coneixements específics en BI.

En aquest context, comencen a aparèixer iniciatives que aposten per dissenys més centrats en l'usuari final, amb interfícies simplifiades, indicadors clau visuals i opcions de filtratge fàcils d'utilitzar. Un exemple és la implantació d'Arch Retail BI en un supermercat mitjà, que va permetre als gestors millorar vendes i marges amb una interfície visual i intuïtiva [5]. Aquest tipus d'enfocament, encara poc habitual en solucions comercials generalistes, pot suposar una millora significativa en l'autonomia i la capacitat de decisió dels responsables d'establiments de mida mitjana o petita.

3 OBJECTIUS

L'objectiu principal d'aquest projecte és proporcionar als responsables d'un supermercat 24 hores una eina intuïtiva i eficient per millorar la gestió del seu negoci.

Amb accés a informació clau, podran detectar patrons de compra recurrents, identificar moments de màxima afluència i analitzar el rendiment econòmic de diferents categories de productes.

A més, aquest projecte busca ajudar a identificar ràpidament oportunitats de millora i ajustar aspectes com la disposició dels productes per optimitzar les vendes.

Un altre objectiu fonamental és millorar l'experiència de compra dels clients. Amb un millor coneixement dels seus hàbits de compra, es podran personalitzar ofertes i promocions, garantint que el supermercat respongui millor a les seves necessitats.

Finalment, l'eina ajudarà a optimitzar l'espai comercial per millorar la rendibilitat de la venda dels diferents productes i oferir una experiència de compra més eficient i satisfactòria per als clients.

4 PROPOSTA DE LA SOLUCIÓ

Per donar resposta a la necessitat d'analitzar i visualitzar les dades d'un supermercat 24 hores, es proposa la implementació d'un Quadre de Comandament Integral utilitzant Qlik Sense com a eina principal de Business Intelligence. S'ha escollit aquesta eina perquè és intuïtiva i permet analitzar les dades de manera visual i senzilla. Gràcies al seu sistema associatiu, els usuaris poden explorar la informació sense necessitat de fer consultes complexes, obtenint visualitzacions clares que faciliten la presa de decisions. Aquest quadre de comandament permet als usuaris explorar i interpretar les dades de vendes de manera visual

i intuïtiva, facilitant la presa de decisions basada en informació real.

La solució es desenvolupa a partir d'un model de dades dissenyat amb Python [6], que inclou taules relacionades amb els moviments de venda, productes, clients, treballadors, promocions i altres elements rellevants. S'ha triat Python per la seva flexibilitat i potència, ja que permet generar dades aleatòries i aplicar restriccions de manera eficient. Aquest model s'integra a Qlik, on es duen a terme processos d'extracció, transformació i càrrega (ETL) [7] per garantir una correcta gestió i optimització de la informació.

El quadre de comandament està format per diverses visualitzacions interactives, com gràfics de tendències de vendes, anàlisi de productes més venuts, segmentació de clients i patrons de compra. A més, s'inclou una representació gràfica del supermercat, cosa que permet identificar la ubicació dels productes en el punt de venda.

Aquesta solució proporciona als responsables del supermercat una eina per monitorar el rendiment del negoci, detectar oportunitats de millora i optimitzar l'estratègia de vendes en funció de dades objectives.

5 METODOLOGIA

Per a la realització del treball s'ha optat per una metodologia híbrida, combinant diferents enfocaments per adaptar-se millor a les necessitats de cada fase del projecte. En general, s'ha seguit la metodologia en cascada [8], un model seqüencial de gestió de projectes que divideix el procés en fases ben definides. Aquesta és ideal quan els objectius de projecte estan ben definits. Tot i els seus avantatges, un dels principals inconvenients de la metodologia en cascada és la dificultat de tornar enrere a fases anteriors un cop completades.

Per aquest motiu, la metodologia en cascada ha estat ideal per estructurar l'anàlisi del supermercat 24 hores, ja que facilita una planificació ordenada i garanteix que cada fase es completi abans de passar a la següent. Això assegura que les dades estiguin ben estructurades i preparades abans de ser utilitzades en les següents etapes del projecte.

Ara bé, la part de visualització de dades requereix un enfocament més flexible i una col·laboració constant amb els usuaris finals. Per aquest motiu, en aquesta fase s'han incorporat principis d'Agile [9], una metodologia que fomenta la iteració contínua i l'adaptació als canvis. En lloc de seguir un procés totalment definit des del principi, s'han realitzat iteracions curtes per anar desenvolupant i millorant les visualitzacions en Qlik Sense. Això ha facilitat les revisions contínues per assegurar que la informació es presenti de manera clara i útil, fent ajustos a mesura que es van detectant noves necessitats o preferències.

Aquesta combinació d'enfocaments dona lloc a una metodologia híbrida que permet mantenir l'ordre i la coherència en les fases estructurades del projecte, alhora que ofereix la flexibilitat necessària en aquells aspectes que requereixen millora contínua. D'aquesta manera, es garanteix una implementació eficient i adaptativa, aprofitant els avantatges de cada metodologia segons les necessitats específiques de cada fase del treball.



Fig. 1: Metodologia híbrida

Per una visualització més detallada de la planificació del projecte veure apèndix A1.

6 DESENVOLUPAMENT

El desenvolupament del projecte s’ha estructurat en diferents etapes que reflecteixen un flux natural del treball per a aconseguir els objectius esmentats, vegeu la Fig. 2. A continuació s’explica amb detall cadascuna d’aquestes fases.

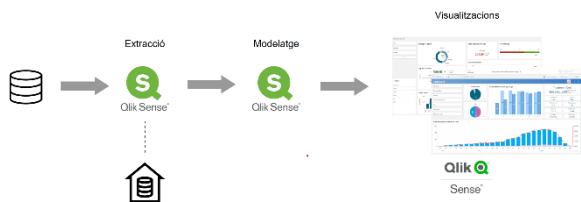


Fig. 2: Diagrama de flux del desenvolupament del projecte

6.1 MODELATGE DE DADES

Per tal de dur a terme una anàlisi efectiva del supermercat 24 hores, és essencial definir un model de dades estructurat que permeti emmagatzemar i organitzar la informació de manera eficient. Un bon disseny de dades facilita no només una bona explotació posterior en eines de visualització com Qlik Sense, sinó també la coherència i integritat de la informació des de l’origen.

En aquest projecte, el model de dades s’ha dissenyat seguint una estructura relacional que representa els principals elements del supermercat i les seves interaccions. Aquest enfocament permet garantir que cada peça d’informació estigui ben definida i que es puguin establir connexions lògiques entre diferents àmbits del negoci, com ara vendes, productes, clients i promocions.

A l’hora de construir aquest model s’han tingut en compte diversos aspectes clau com ara reflectir el funcionament real del supermercat incloent-hi les transaccions de venda, la gestió de productes i categories. També s’ha buscat estructurar la informació de manera que sigui fàcil d’explorar i adaptar a diferents necessitats d’anàlisi, garantint així una explotació de dades eficient. A més, s’ha dissenyat pensant en la seva transformació posterior en un model associatiu en Qlik. El model associatiu de Qlik és una metodologia que organitza les dades en taules relacionades, on els camps comuns entre elles estableixen connexions lògiques. Quan es fa una selecció en una taula,

Qlik actualitza automàticament les altres taules associades, mostrant només la informació rellevant per a aquesta selecció. Això permet una exploració flexible i interactiva de les dades, facilitant la identificació de patrons i tendències, així com l’obtenció d’informació precisa per a la presa de decisions. Aquest tipus de model no només optimitza la gestió de dades, sinó que també maximitza el potencial d’anàlisi i visualització dins de l’entorn de Qlik.

El model inicial es compon de diverses taules que representen les entitats més rellevants del supermercat:

- Producte: Inclou informació detallada sobre cada article, com el seu nom, marca, categoria, preu i localització dins de la botiga.
- Capçalera i Línia del tiquet: Registre de cada compra feta al supermercat, incloent-hi detalls sobre els productes adquirits i les quantitats.
- Clients: Permet analitzar el comportament de compra segons diferents perfils de client.
- Treballadors: Informació sobre els empleats que intervenen en les operacions del supermercat.
- Promocions: Registre de descomptes i ofertes aplicades a compres.
- Botiga: Definició de les característiques de cada establiment en cas de tenir-ne múltiples.

Tot i que Python permet construir una estructura relacional clàssica, a l’hora d’analitzar les dades a Qlik Sense es treballarà amb un model associatiu. Aquest enfocament dona molta més flexibilitat, ja que permet navegar per la informació sense estar limitats per relacions fixes basades en claus foranes. Això vol dir que es pot analitzar amb més facilitat com compren els clients, detectar tendències de venda i prendre decisions amb una visió més clara i àgil.

Fer aquest canvi cap a un model associatiu no només optimitza l’anàlisi, sinó que també fa que la informació sigui més accessible i útil per a tothom dins del negoci. Els responsables del supermercat poden explorar les dades de manera intuïtiva, sense necessitat de coneixements tècnics avançats, i així prendre millors decisions basades en informació real.

Per veure com es materialitza aquest enfocament, a continuació es presenta l’esquema relacional que serveix de base per a tot el sistema (vegeu la Fig. 3).

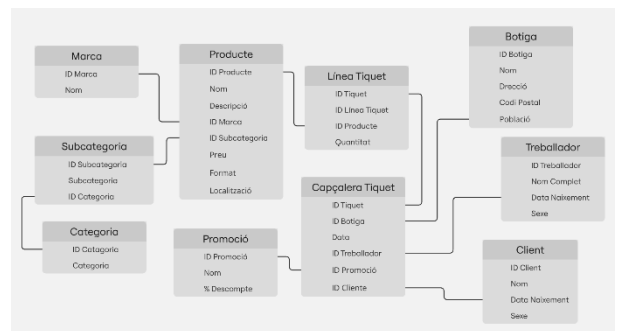


Fig. 3: Disseny model de dades

6.2 CREACIÓ DEL MAPA DEL SUPERMERCAT

Per a la posterior visualització i gestió de la distribució dels

productes dins del supermercat, s'ha creat un mapa interactiu utilitzant el format GeoJSON (Geographic JSON). Aquest format permet representar dades geoespacials de manera estructurada i compatible amb la majoria d'eines de visualització, inclosa Qlik, la qual cosa és fonamental per a una correcta representació de l'espai.

La creació del mapa s'ha dut a terme definint manualment les coordenades geogràfiques de cada ubicació dins del supermercat, assignant a cada producte un polígon representatiu amb les seves dimensions i posició mitjançant una eina web [10] especialitzada. Així, s'ha generat un fitxer GeoJSON amb les geometries corresponents a les diferents zones del supermercat, reflectint la seva disposició real.

Un cop creat el fitxer, aquest s'ha integrat a la base de dades tal com s'explica més endavant (vegeu Apartat 5.3).

El format GeoJSON s'integra de manera eficient amb la plataforma Qlik, permetent representar gràficament la distribució dels productes dins del supermercat. Cada producte es mostra en la seva ubicació exacta, fet que facilita a l'usuari l'anàlisi de les zones amb major o menor activitat comercial.

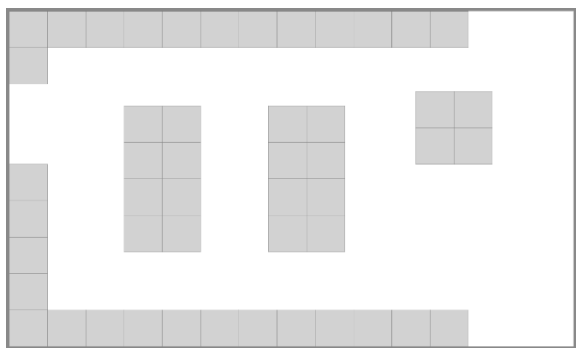


Fig. 4: Mapa del supermercat

6.3 CONSTRUCCIÓ DE LA BASE DE DADES

El punt de partida per a la construcció de la base de dades és el conjunt de dades extern de Productes, disponibles a l'entorn web Kaggle [11]. Aquest conjunt de dades conté informació rellevant sobre diferents productes, com ara noms, categories, subcategories, marques, preus, costos i altres atributs dels productes, relacionats amb el supermercat. S'ha utilitzat aquest conjunt de dades com a base per generar algunes de les taules mestres importants de la base de dades, com les taules de productes, categories, subcategories i marques.

D'altra banda, per tal de generar les taules de clients i treballadors, essencials pel projecte, s'ha fet ús d'un segon conjunt de dades [12]. Aquest conté una llista de noms i cognoms, així com el sexe, i s'ha utilitzat com a base per construir els registres d'aquestes dues taules. A partir d'aquest conjunt, s'ha seleccionat un nombre fix de registres de manera aleatòria per assignar-los com a clients i treballadors respectivament. Addicionalment, s'ha afegit el camp edat mitjançant una generació aleatòria controlada amb Python, amb l'objectiu d'enriquir el conjunt de dades.

Pel que fa a la taula de Promoció, aquesta s'ha generat creant una llista amb noms de promocions habituals (Oferta Flash, Oferta del Dia, etc.), a cadascuna de les quals

se li ha assignat un percentatge de descompte generat de manera aleatòria i un identificador únic generat seqüencialment. De manera similar, la taula Botiga també s'ha creat manualment, definint per a cada botiga una localització, un codi postal i un identificador seqüencial.

La taula de Localitzacions s'ha construït a partir del mapa del supermercat, dissenyat en format GeoJSON, on es defineixen els espais físics dins la botiga. Cada ubicació del mapa ha estat codificada com una entrada dins la taula per a poder vincular productes a una zona concreta del supermercat, fet que permet futures visualitzacions espacials dins l'aplicació de Qlik.

Inicialment, es va considerar afegir el camp de localització directament dins la taula de Productes, però aquesta opció es va acabar descartant. Com que una mateixa ubicació pot contenir diversos productes, es va optar per crear una taula independent amb un identificador únic per a cada localització, un enfocament més flexible i escalable. Aquesta estructura no només facilita la gestió i manteniment de les dades, sinó que també s'alinea millor amb el model associatiu de Qlik, el qual permet establir relacions naturals entre taules a través de camps comuns.

Finalment, les taules principals capçalera de tiquet i línia de tiquet s'han generat de manera aleatòria mitjançant un script en Python. Per simular la dinàmica real d'un supermercat, s'ha definit un volum de vendes per any, des del 2021 fins al 2025, i per a cada dia dins d'aquest període s'ha generat un nombre aleatori de transaccions. Cada tiquet inclou informació com l'identificador de botiga, la data i hora de compra (amb més probabilitat de caure en horari comercial), l'identificador del treballador que va gestionar la venda, i de forma opcional, el client i la promoció aplicada, ja que només els registrats a la base de dades del supermercat com a clients tenen possibilitat d'aplicar ofertes a les seves compres.

Per reflectir situacions reals, s'ha establert una probabilitat perquè un tiquet no tingui client ni promoció associada, mentre que la promoció només s'assigna en un percentatge reduït de casos.

Pel que fa a la taula de Línia de tiquet, s'ha generat un nombre aleatori de línies per a cada tiquet, assignant a cada una un producte (amb un 50% de probabilitat de provenir d'un conjunt de productes "top") i una quantitat comprada. La generació de les quantitats també segueix un patró basat en la distribució més habitual, amb valors més freqüents entre 1 i 3, i menys sovint superiors.

Aquest enfocament ha permès disposar d'un conjunt de dades complet i coherent per a l'anàlisi i la visualització posteriors a Qlik.

6.4 CONSTRUCCIÓ DEL MODEL DE DADES

Per la construcció del model de dades del projecte, s'ha utilitzat l'script de càrrega de Qlik. Aquesta, s'ha basat en l'estructura plantejada (vegeu Apartat 5.1), on es defineixen les principals entitats del supermercat i les relacions entre elles. Tot i això, en el moment de carregar la informació dins l'aplicació de Qlik, ha estat necessari aplicar una sèrie de transformacions per adaptar les dades

al funcionament del motor associatiu de Qlik i facilitar-ne l'anàlisi posterior.

Una de les primeres accions ha estat l'ús de *mappings*. Els *mappings* a Qlik serveixen per substituir valors d'un camp per valors més descriptius, com per exemple transformar un identificador numèric pel seu nom associat. Aquesta estratègia és molt útil perquè permet mantenir les taules ben estructurades, evitant duplicació de dades, alhora que fa que la informació sigui més comprensible per l'usuari. Per exemple, en lloc de fer una *join* entre la taula de productes i la de marques per afegir el nom de la marca a cada un dels diferents productes, s'utilitza un *mapping* que agafa l'identificador de la marca i el transforma directament en el seu nom. Això evita duplicar files, redueix la mida del model i manté la lògica simple i clara.

A diferència de fer *joins* com es fa en altres entorns com SQL, on les *joins* són molt comunes, amb Qlik s'ha d'anar amb compte. Les *joins* poden provocar duplicació de registres o cicles si no es controlen bé, cosa que pot fer créixer molt la mida del model i afectar negativament el rendiment. En canvi, amb *mappings* i el funcionament del motor associatiu, només es connecten taules pels camps comuns, i Qlik relaciona la informació de manera eficient i automàtica.

Aquest enfocament s'ha aplicat a les taules Categoria, Subcategoria i Marca. Les tres taules estan formades únicament per un identificador i un nom. En lloc d'incorporar-les com a taules independents dins el model, s'ha decidit transformar aquests valors directament en les taules que els necessiten mitjançant *mappings*. Això ha permès mantenir un model més lleuger, reduir-ne la complexitat i fer-lo més llegible i eficient per a les posteriors anàlisis.

A part dels *mappings*, també s'han aplicat altres transformacions amb l'objectiu de preparar les dades per a una anàlisi més eficient. Una d'aquestes ha estat la creació d'una taula derivada a partir de la taula original de línies de tiquet. En aquesta nova taula, anomenada "Linea-Tiquet_v2", s'han calculat tres camps nous que aporten molt valor: l'import per línia, el cost per línia i el marge per línia. Aquests valors s'obtenen multiplicant la quantitat de productes per l'import o el cost unitari, aplicant els *mappings* corresponents. Aquest càlcul es fa en el moment de la càrrega per evitar fer operacions en temps real, cosa que millora considerablement el rendiment de l'aplicació i permet oferir indicadors més potents i directes sobre les vendes i la rendibilitat.

També s'ha incorporat al model un calendari mestre, una pràctica habitual en desenvolupaments amb Qlik, especialment quan es treballa amb dades que inclouen dimensions temporals. Un calendari mestre és una taula generada artificialment dins del model de dades que conté una fila per cada dia en el rang de dates que apareix a les dades, i que incorpora atributs derivats d'aquestes dates. En aquest cas, el calendari s'ha construït a partir del camp de data present a la taula de CapçaleraTiquet, que representa el moment en què es va realitzar cada venda.

L'objectiu principal d'aquest calendari és facilitar les anàlisis per períodes temporals. Poder agrupar les dades

per mesos, setmanes, trimestres o anys, comparar vendes entre períodes o filtrar resultats per dies concrets. Sense aquesta taula temporal complementària, totes aquestes funcionalitats serien molt més complicades de desenvolupar, ja que la informació quedaria limitada als valors de data literal i no es podrien extreure atributs derivats.

Aquest calendari no només permet una anàlisi temporal molt més potent i precisa, sinó que també garanteix que, encara que hi hagi dies en què no s'hagin registrat vendes, aquests apareguin igualment al model. Això és essencial per poder construir gràfics de línia continus, detectar períodes sense activitat o fer comparatius temporals completes.

A més, com que el calendari es genera a partir de les dates reals del model, s'adapta automàticament a les dades disponibles. Això vol dir que, si en el futur s'hi incorporen dades amb dates més recents, el calendari s'ampliarà tot sol, sense que calgui modificar-lo manualment.

D'altra banda, també s'han realitzat transformacions menors, però igualment útils, com la separació del nom i el cognom dels clients i treballadors o la conversió de codis postals i dates a formats més manejables. Aquestes accions són essencials per assegurar la coherència de les dades i millorar l'experiència de l'usuari a l'hora d'interactuar amb el model.

Totes aquestes decisions s'han pres amb la idea de mantenir un model de dades net, estructurat i optimitzat per a l'anàlisi, aprofitant al màxim el funcionament del motor associatiu de Qlik. D'aquesta manera s'eviten problemes habituals com la duplicació d'informació, els cicles innecessaris o els increments exagerats de volum.

Per veure el model de dades final, a continuació es presenta l'esquema relacional, a on apareixen totes les entitats considerades (vegeu Fig. 5).

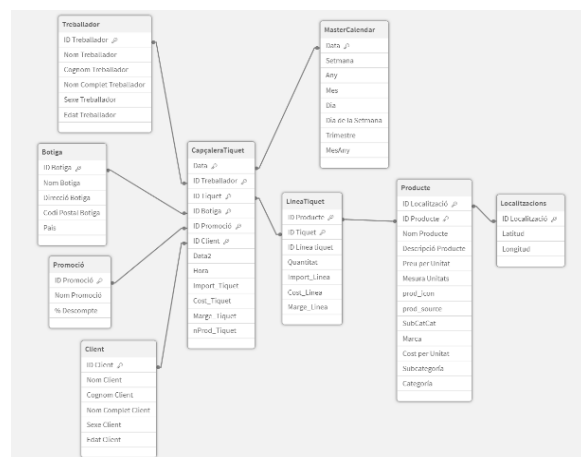


Fig. 5: Model de dades final

6. 5 VISUALITZACIONS

Per tal de transformar les dades del supermercat en informació útil per a la presa de decisions, s'ha desenvolupat una sèrie de visualitzacions dins l'aplicació de Qlik, amb

l'objectiu de crear un quadre de comandament intuïtiu, visualment clar i enfocat a l'anàlisi de vendes.

Aquestes visualitzacions s'han plantejat amb intenció de cobrir diversos nivells d'anàlisi, des d'una visió global del negoci fins a l'exploració detallada de dimensions concretes com productes o perfils de clients.

A totes les pàgines, es disposa d'un menú de navegació que permet moure's fàcilment entre les diferents seccions de l'aplicació. A més, a la seva part inferior es mostren els filtres més importants, per tenir-los sempre a mà i facilitar l'exploració de les dades segons les necessitats de l'usuari.

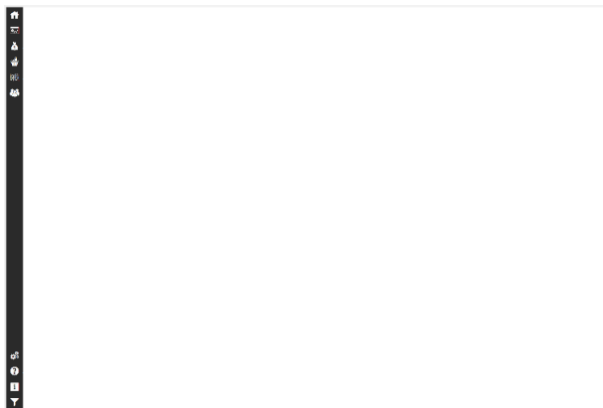


Fig. 6: Menú de navegació

És important destacar que, en algunes visualitzacions, com el mapa del supermercat, s'aplica un filtre específic al mes de febrer. Això es fa perquè les dades de l'any actual només arriben fins al mes en curs i, per tant, sense aquest filtre, no es podia acabar de veure la funcionalitat real de la pàgina mostrada. No obstant això, aquest filtre no s'aplica en la majoria de les pàgines, on és important veure l'evolució completa al llarg dels mesos, encara que les dades no estiguin completament disponibles pel 2025.

6. 5. 1 DASHBOARD GENERAL

A la primera fulla de l'aplicació (vegeu Fig. 7) es mostra un dashboard principal, dividit clarament en tres blocs diferenciats per colors per facilitar la lectura i l'anàlisi ràpida. El bloc blau, situat a l'esquerra, se centra en les vendes totals i el seu comportament mensual; el bloc taronja, a la dreta, mostra indicadors relacionats amb els clients i les ofertes; i finalment, el bloc lila, a la part inferior dreta, analitza el marge i la distribució de vendes per categories. Aquesta organització per colors ajuda a distingir ràpidament la temàtica de cada secció i millora l'experiència de l'usuari.

La pàgina està pensada per oferir una visió global i immediata de l'estat del supermercat, ideal per a obtenir una primera impressió clara del rendiment de l'empresa sense necessitat de navegar per altres fulles.

A la part superior del bloc blau s'hi mostren indicadors clau com el nombre total de vendes i l'import total de les vendes de l'any actual i l'anterior, a més de la seva variació percentual. Més avall, una gràfica mostra l'evolució mensual de les vendes, útil per identificar estacionalitats o

possibles caigudes. A sota es poden veure el Top 10 de productes tant per nombre de vendes com per volum econòmic, cosa que permet detectar fàcilment els articles amb més impacte.

El bloc taronja se centra en el percentatge de vendes realitzades per clients i les compres amb ofertes o sense, així com la distribució de les vendes al llarg de la setmana, oferint una visió clara del comportament del consumidor.

Finalment, el bloc verd presenta el marge total i un gràfic amb les categories de productes, facilitant així l'anàlisi de rendibilitat de cada segment.

En conjunt, aquest dashboard ofereix una fotografia general i estructurada del negoci, que permet detectar ràpidament àrees d'èxit o punts a millorar.

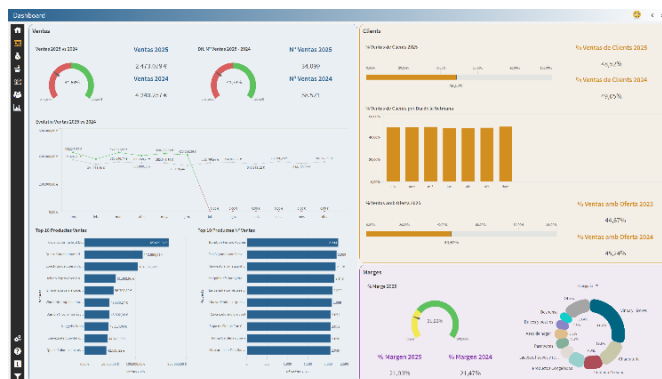


Fig. 7: Dashboard General

6. 5. 2 DASHBOARD ANÀLISI DE VENDES

La segona pàgina de l'aplicació, titulada "Anàlisi de Vendes" (vegeu Fig. 8), està dissenyada per aprofundir en els resultats econòmics del supermercat, permetent comparar i interpretar les dades de manera més detallada.

A la part superior es presenten vuit KPIs, que estan agrupats per temàtica i representats amb tres colors diferents per mantenir la coherència visual de la primera pàgina i facilitar la lectura: el blau per a mètriques de vendes, el taronja per a indicadors de comportament dels clients, i el lila per al marge. Aquests indicadors mostren les dades de l'any actual i la seva comparació respecte a l'any anterior, cosa que permet tenir una primera impressió molt clara de com està evolucionant el supermercat.

Els KPIs inclouen: vendes totals, nombre total de vendes, vendes per dia, tiquet mitjà, percentatge de vendes amb client identificat, percentatge de vendes de clients amb oferta, marge absolut, i percentatge de marge. Tots ells són clau per entendre l'estat general del negoci.

A sota dels KPIs, es presenten tres gràfics pensats per complementar-los i donar més context. Un rànquing de vendes per categoria, subcategoria o altres dimensions destacades, que permet identificar el rendiment de cada una. Un gràfic temporal d'evolució mensual de les vendes, útil per veure la tendència al llarg de l'any. Finalment, un gràfic comparatiu anual de vendes, costos i marge, que ajuda a analitzar com han evolucionat aquestes tres variables clau durant els últims anys.

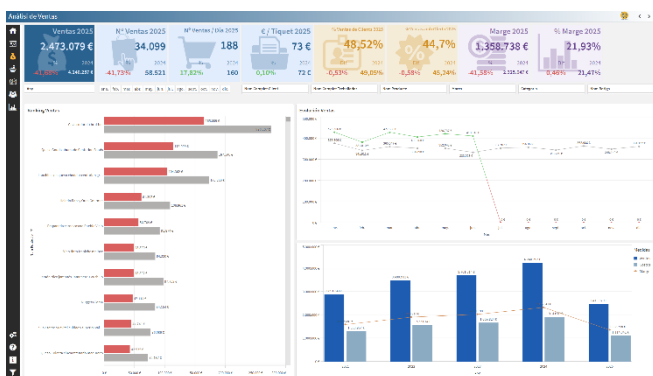


Fig. 8: Anàlisi de vendes

Aquestes visualitzacions estan pensades per ser interactives. És a dir, canvien automàticament en funció de les seleccions que fa l'usuari. Per exemple, si se selecciona un any concret o un mes, els KPIs i els gràfics s'actualitzen per mostrar la informació corresponent a aquest període.

Un altre aspecte destacable és que els gràfics canvien segons el KPI seleccionat, marcat amb un color més destacat. Això vol dir que si l'usuari decideix visualitzar els costos en lloc de les vendes, per exemple, el gràfic d'evolució temporal i el comparatiu anual adaptaran automàticament les seves dades i eixos per mostrar els costos. Aquest comportament permet analitzar cada indicador des de diferents perspectives sense necessitat de crear múltiples pàgines o duplicar visualitzacions, oferint una experiència molt més flexible.

6.5.3 DASHBOARD ANÀLISI DE PRODUCTES

La tercera pàgina, titulada "Productes" (vegeu Fig. 9), ofereix una visió detallada de les vendes segons la classificació dels productes, i està pensada per analitzar el rendiment específic de cada categoria, marca o producte concret.

A la part superior es mantenen els vuit KPIs ja presents a la pàgina anterior, agrupats en tres colors (blau, taronja i lila) per temàtica, cosa que aporta continuïtat visual i ajuda a identificar ràpidament a quin àmbit fa referència cada indicador.

Just a sota, es troba un gràfic de mosaic que mostra les vendes totals per categoria i subcategoria de producte, oferint una manera molt visual de detectar quins grups aporten més ingressos i com es reparteixen dins de cada àrea. Aquest gràfic facilita la comparació entre volums de vendes de manera intuïtiva.

A la part dreta de la pàgina hi ha una taula detallada per producte, que inclou les vendes de l'any actual o l'últim any seleccionat, les de l'any anterior, la diferència absoluta i el percentatge de variació. Aquesta taula és clau per identificar productes que han tingut una gran caiguda o augment de vendes i per fer anàlisis més precises. A més, permet ordenar i cercar fàcilment qualsevol element.

Finalment, a la part inferior de la pàgina es troben dos gràfics de barres que mostren els rànquings de vendes per marques i per productes. Aquests gràfics serveixen per

identificar ràpidament quins tenen més pes en les vendes totals dins el supermercat. A més, gràcies a la capacitat de Qlik per actualitzar tota la informació en funció dels filtres seleccionats, aquests rànquings són molt útils per fer anàlisis concretes, per exemple, dins d'una categoria o marca específica.

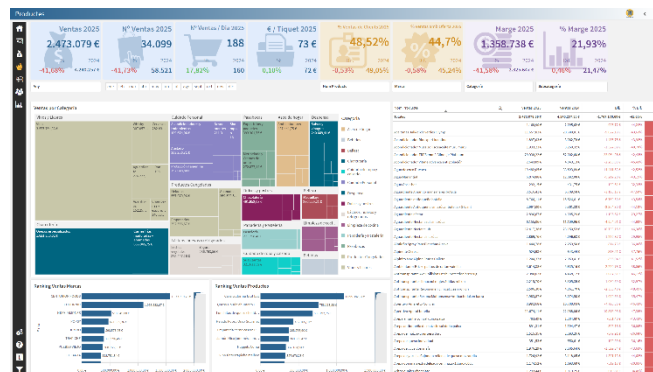


Fig. 9: Anàlisi de Productes

6.5.4 MAPA DEL SUPERMERCAT

Aquesta pàgina gira entorn del mapa del supermercat, que ha estat construït a partir d'un fitxer GeoJSON on es defineixen les diferents localitzacions físiques dins la botiga (prestateries). L'objectiu és poder analitzar les vendes i el comportament comercial no només per productes, categories o marques, sinó també en l'àmbit espacial, és a dir, segons el lloc físic on es troben els articles. Això permet detectar patrons que poden estar relacionats amb la ubicació del producte dins la botiga.

A la part superior es mantenen els KPIs globals de l'any actual respecte a l'any anterior, agrupats en tres colors per temàtica. Com a les altres pàgines, aquests indicadors es recalculen automàticament segons les seleccions fetes, i això permet a l'usuari comparar zones concretes sense perdre la visió global.

Per defecte, es mostra una taula amb totes les localitzacions agrupades per ID, i dins de cada una, els productes venuts, amb les seves vendes de l'any actual, de l'any anterior i la diferència (tant absoluta com percentual). A la dreta hi ha el mapa del supermercat, una representació visual on cada zona es pinta segons el seu rendiment anual (vegeu Fig. 10). Aquesta coloració es fa amb una lògica condicional basada en les vendes de l'any actual:

- Si la zona ha venut més de la mitjana, es pinta de verd.
- Si ha venut menys de la meitat de la mitjana, es pinta de vermell.
- Si ha venut entre la mitjana i la meitat, es pinta de taronja.

Aquesta classificació ajuda a identificar ràpidament les zones amb millors o pitjors resultats, i a prendre decisions de reposicionament o promoció de productes.

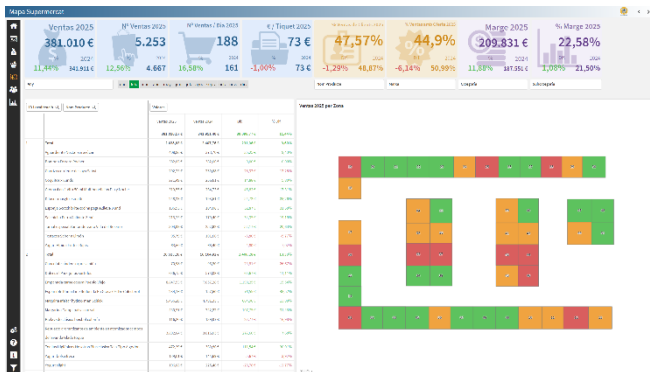


Fig. 10: Mapa del Supermercat sense selecció de zona

Quan l'usuari selecciona una zona concreta del mapa, la taula de l'esquerra desapareix i es mostra una nova vista detallada (vegeu Fig. 11). S'hi poden veure les vendes totals de l'any actual i l'anterior per a aquella localització, el producte més venut, un gràfic de l'evolució mensual de vendes, i una taula específica amb tots els productes venuts a aquella zona. Això permet fer una anàlisi molt més concreta i centrada en el que està passant a cada espai físic de la botiga.

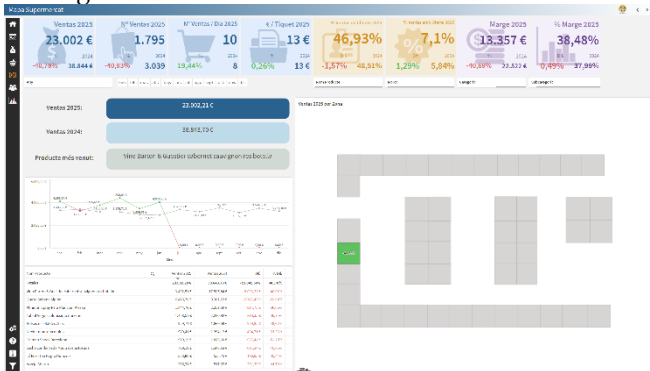


Fig. 11: Mapa del Supermercat amb selecció de zona

6. 5. 5 CLIENTS

La quarta pàgina, titulada "Clients", ofereix una anàlisi detallada sobre el comportament dels clients i el seu impacte en les vendes del supermercat (vegeu Fig. 12).

A la part superior, es repeteixen els vuit indicadors clau (KPIs) relacionats amb les vendes, la fidelització i el marge, mantenint la mateixa codificació de colors que en les pàgines anteriors per facilitar la comprensió ràpida de les variacions respecte a l'any anterior.

Just a sota, a l'esquerra, es presenta una visualització que mostra la distribució de les vendes segons les promocions aplicades, permetent identificar quines han tingut més impacte en el volum de negoci.

A la dreta, una taula dinàmica recull les dades de cada client: vendes totals dels anys actual i anterior, diferències absolutes i percentuals, vendes amb ofertes i marge obtingut. Aquesta taula facilita la identificació de clients clau i permet comparar el seu comportament en els dos períodes.

Finalment, a la part inferior, hi ha dos gràfics de barres

que mostren els 10 clients que més han reduït les seves compres respecte a l'any anterior i els deu que més les han augmentat. Aquests rànquings ajuden a detectar possibles pèrdues de fidelitat i noves oportunitats comercials.

Aquesta pàgina està dissenyada per proporcionar una visió clara i estructurada del perfil dels clients, servint com a base per a decisions de màrqueting i estratègia comercial fonamentades en dades objectives.

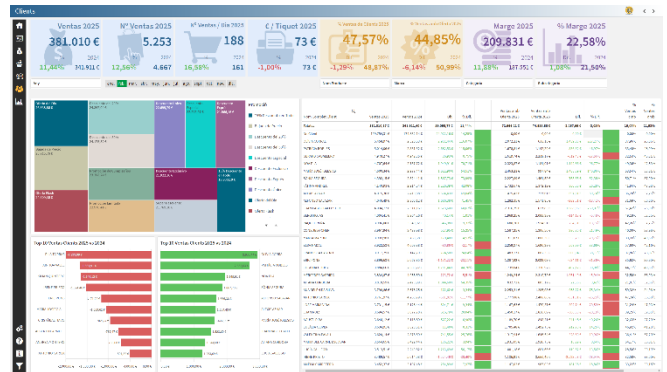


Fig. 12: Mapa del Supermercat amb selecció de zona

7 EXEMPLE D'ÚS

Per tal de demostrar la utilitat real de l'eina desenvolupada i avaluar fins a quin punt compleix els objectius plantejats al projecte, s'ha dissenyat un exemple d'ús pràctic que simula una situació habitual dins la gestió d'un supermercat. Aquesta prova no només posa en valor les funcionalitats tècniques de l'aplicació, sinó que també il·lustra com pot ser utilitzada per detectar patrons de comportament, anomalies i oportunitats d'acció sense requerir coneixements tècnics avançats.

L'exemple se centra en l'evolució d'un producte específic —el *Cava Codorniu Brut Bot*— durant el període 2021–2023, així com en l'anàlisi del comportament d'un client concret (*Kilian Quintero*) en relació amb aquest producte.

El punt de partida és la pàgina d'Anàlisi de Vendes, on es filtra l'any 2022 i s'escull el producte esmentat amb l'objectiu d'observar la seva evolució mensual. A través del gràfic corresponent, es detecta una disminució significativa de les vendes durant el mes d'agost, en comparació amb el mateix període de l'any anterior (2021) (vegeu Fig. 13).

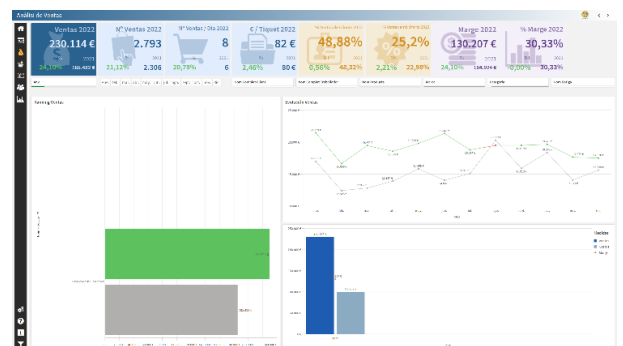


Fig. 13: Dashboard amb seleccions 2022 i Cava Codorniu Brut Bot

Davant aquesta observació, s'aprofundeix en l'anàlisi filtrant únicament el mes d'agost de 2022 i consultant la pàgina "Clients" per determinar quins compradors van adquirir el producte durant aquest període (vegeu Fig. 14).

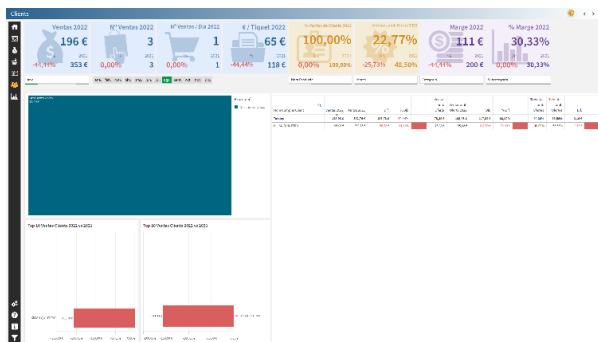


Fig. 14: Clients amb seleccions agost 2022 i Cava Codorniu

Gràcies a la interacció entre pàgines i filtres, es detecta que un client habitual, *Kilian Quintero*, va reduir tant el volum de compra com el percentatge de compres associades a promocions (vegeu Fig. 15). Aquesta doble disminució pot ser un indicatiu rellevant: si les promocions influeixen directament en la decisió de compra d'aquest client, podria haver-se produït una pèrdua d'oportunitat de venda deguda a una menor activitat promocional.

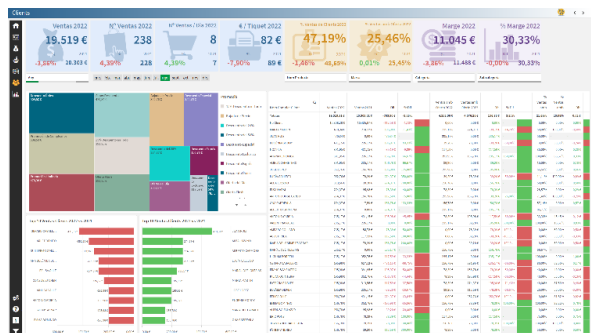


Fig. 15: Clients amb seleccions Kilian Quintero, agost 2022 i Cava Codorniu

Per ampliar la visió, es modifica el filtre temporal a l'any 2023 i es comprova que el client ha incrementat novament les seves compres del mateix producte (vegeu Fig. 16). A més, el percentatge de compres amb promoció ha augmentat de forma notable, fet que sembla confirmar la relació entre la presència d'ofertes i la decisió de compra.

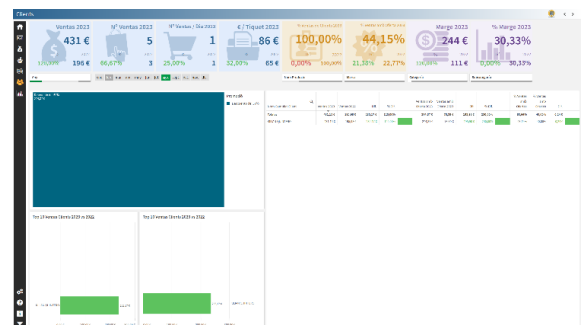


Fig. 16: Clients amb seleccions Kilian Quintero, agost 2023 i Cava Codorniu

Aquest exemple demostra com, a partir d'una observació inicial, és possible elaborar una anàlisi transversal que involucra diverses dimensions del negoci. L'eina no només facilita la detecció de patrons de comportament, sinó que també permet actuar sobre ells, ja sigui reforçant promocions en períodes concrets, redissenyant l'estratègia comercial per a determinats productes, o fidelitzant clients amb accions més dirigides.

8 RESULTATS

La validació final de l'aplicació s'ha dut a terme a través de diverses proves d'ús amb usuaris que representen perfils reals del supermercat: responsables de vendes, personal de màrqueting i altres usuaris no tècnics. L'objectiu ha estat avaluar fins a quin punt l'eina facilita l'exploració de dades i la presa de decisions en un entorn quotidià, i identificar les impressions reals que genera.

L'experiència recollida ha estat molt positiva. Els usuaris han destacat la facilitat d'ús de l'aplicació, especialment pel que fa a la navegació entre pàgines, la claredat visual dels gràfics i la possibilitat d'aplicar filtres de manera intuïtiva. El fet de disposar d'indicadors clau visibles i actualitzats en tot moment, així com de gràfics que s'adapten automàticament a les seleccions, ha estat valorat com una funcionalitat molt útil per a l'anàlisi del dia a dia.

Una de les opcions més ben rebudes ha estat la pàgina del mapa del supermercat, que ha permès als usuaris visualitzar l'activitat comercial segons la distribució física dels productes. Aquest element ha obert noves maneres d'interpretar les dades, facilitant la identificació de zones amb alt o baix rendiment i suggerint possibles accions de reorganització o promoció.

Pel que fa als casos d'ús concrets, els usuaris han pogut detectar descensos puntuals de vendes, canvis de tendència o comportaments inusuals en determinats clients. Aquests descobriments han estat possibles sense necessitat de coneixements tècnics, i han permès reflexionar sobre accions que podrien aplicar-se al món real, com per exemple incrementar promocions en determinades èpoques de l'any o ajustar el posicionament dels productes a la botiga.

En general, les valoracions recollides apunten que l'aplicació no només és útil, sinó que també genera confiança. Els usuaris han expressat que se senten capaços d'explorar les dades pel seu compte, de forma autònoma, i que l'eina els permet tenir una visió més clara del funcionament del negoci. Alguns han suggerit millores puntuals, com la incorporació de recomanacions automatitzades, però tots han coincidit a destacar la potencialitat real de l'aplicació en un entorn professional.

Aquesta experiència reforça la idea que una bona visualització pot transformar la manera com es prenen decisions, especialment quan està dissenyada pensant en l'usuari final.

9 CONCLUSIÓ

Un cop desenvolupada l'aplicació, es pot observar com

aquesta proporciona una forma clara i accessible d'explorar les dades d'un supermercat obert les 24 hores, adreçada especialment a usuaris sense perfil tècnic. L'usuari es troba amb una interfície senzilla i ben organitzada, que li permet navegar per diferents àrees del negoci a través d'un menú comú present a totes les pàgines. A més, els filtres més importants es mantenen visibles en tot moment, cosa que permet una anàlisi personalitzada de la informació.

Les pàgines de l'aplicació ofereixen una combinació d'indicadors clau, gràfics comparatius i taules dinàmiques que permeten entendre què està passant a l'establiment de manera visual i intuïtiva. A més, no cal tenir coneixements tècnics per interpretar les dades, tot està presentat de manera clara, amb codis de colors i estructures repetitives que fan que l'experiència sigui agradable.

Un dels objectius específics és incorporar una dimensió espacial a l'anàlisi, i en aquest sentit la pàgina del mapa del supermercat ha resultat especialment útil. Aquesta funcionalitat ha permès visualitzar el rendiment per zones, facilitant la detecció d'àrees de millora en la distribució del producte i obrint la porta a una gestió més eficient de l'espai físic de la botiga.

A més, l'aplicació contribueix a la presa de decisions àgil i fonamentada en dades, un altre dels objectius centrals del projecte. La simplicitat d'ús, la claredat visual i la possibilitat de fer filtres combinats permeten que qualsevol responsable del supermercat pugui explorar situacions específiques i actuar en conseqüència.

En conjunt, l'eina desenvolupada es presenta com una solució útil, pràctica i adaptada a les necessitats reals de l'establiment. Els resultats obtinguts i les valoracions dels usuaris mostren que els objectius plantejats han estat assolits amb èxit, i que l'aplicació té un potencial real per ser utilitzada en entorns comercials professionals.

AGRAÏMENTS

Vull agrair sincerament al meu tutor, Daniel Franco, pel seu acompanyament al llarg de tot aquest projecte. La seva disponibilitat, orientació i capacitat per assenyalar els punts clau a millorar han estat fonamentals per donar forma a aquest treball.

També vull donar les gràcies a Sergi Gómez, el meu responsable a Mercanza, pel seu suport constant i pel seu enfocament sempre centrat en el valor que l'aplicació pot aportar al client. Les seves observacions m'han ajudat a mantenir una visió pràctica i realista durant tot el procés.

A les meves companyes, Jace Herzog i Fiona Bela, gràcies pel vostre suport diari, per compartir dubtes, idees i ànims en els moments de més pressió.

Finalment, a la meua família, gràcies pel suport incondicional. Tot i no tenir coneixements tècnics, heu mostrat interès per entendre el projecte i us heu implicat amb ganes i curiositat. El vostre suport emocional ha estat essencial per dur-lo a terme fins al final.

BIBLIOGRAFIA

[1] "Soluciones de integración de datos, calidad de datos y analítica de Qlik," Qlik, 2024. <https://www.qlik.com/es-es> (accessed Mar. 09, 2025).

[2] "Contentree," Contentree, 2025. https://contentree.azurewebsites.net/caseStudy/qlikview-hyperspeed-at-globus-hypermarket-chain_9598 (accessed Jun. 15, 2025).

[3] "Carrefour Romania Increases Development Speeds by 75% | Qlik Customer Story," Qlik, 2025. <https://www.qlik.com/us/solutions/customers/customer-stories/carrefour-romania> (accessed Jun. 15, 2025).

[4] admin, "Addend Analytics," Addend Analytics, Aug. 13, 2021. <https://addendanalytics.com/blog/case-study-power-bi-and-meijer>

[5] "Case studies - A Supermarket Boosts Operational Performance with Data-Rich Insights from Arch Retail," Archretail.com, 2019. <https://www.archretail.com/news/case-studies/a-supermarket-boosts-operational-performance/> (accessed Jun. 28, 2025).

[6] "Tutorial de Python — documentación de Python - 3.9.6," docs.python.org. <https://docs.python.org/es/3/tutorial/>

[7] "¿Qué es ETL? - Explicación de extracción, transformación y carga (ETL) - AWS," Amazon Web Services, Inc. <https://aws.amazon.com/es/what-is/etl/>

[8] Asana, "Todo lo que necesitas saber acerca de la gestión de proyectos en cascada • Asana," Asana, Feb. 06, 2025. <https://asana.com/es/resources/waterfall-project-management-methodology>

[9] Asana, "Agile Manifesto: qué son las metodologías ágiles • Asana," Asana, Feb. 08, 2024. <https://asana.com/es/resources/agile-methodology>

[10] Mapbox, "geojson.io | powered by Mapbox," geojson.io, 2025. <https://geojson.io/#new&map=14.08/41.38149/2.15817> (accessed May 19, 2025).

[11] tetyanapelykh, "Data Science Practice," Kaggle.com, Mar. 07, 2023. <https://www.kaggle.com/code/tetyanapelykh/data-science-practice> (accessed Mar. 07, 2025).

[12] "Idescat. Estadística. Noms i cognoms de la població," Idescat.cat, Oct. 14, 2024. <https://www.idescat.cat/estad/ncp> (accessed Apr. 12, 2025).

APÈNDIX

A1. PLANIFICACIÓ DE TASQUES

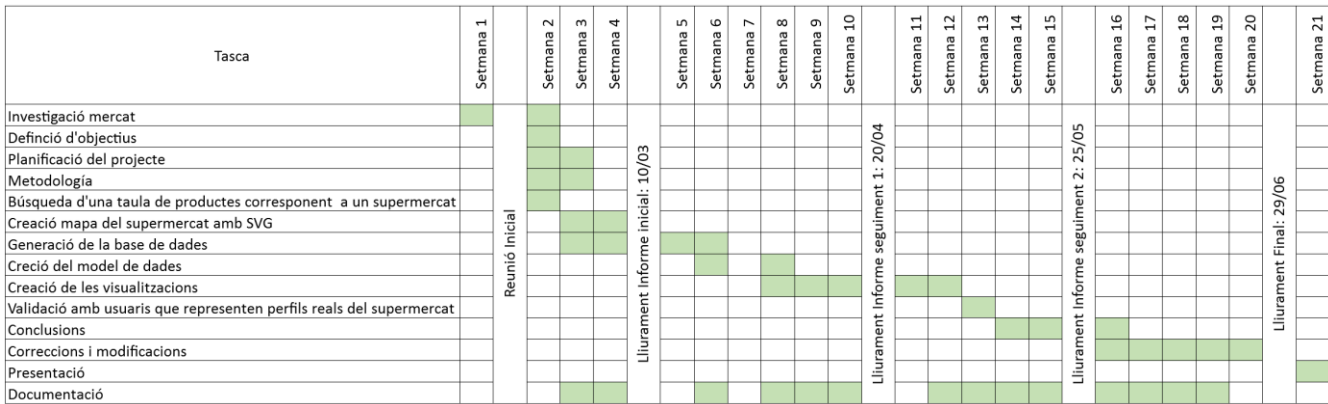


Fig. 17: Diagrama de Gantt amb el flux de treball del projecte

A2. QVF DE L'APP EN QLIK SENSE

<https://drive.google.com/file/d/1-KTgXTi0fdgXnGsE7y4JyZN8bPDmV0GE/view?usp=sharing>