



Universidad de Valladolid



**ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES**

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES

Grado en Ingeniería en Organización Industrial

**MEJORA DE LA GESTIÓN DEL STOCK DE
CUBIERTAS EN UNA FÁBRICA DE
NEUMÁTICOS**

Autor:

Aparicio Peña, Marina

Tutor(es):

**Arauzo Arauzo, José Alberto
Departamento de Organización de
Empresas y Comercialización e
Investigación de mercados**

Valladolid, Marzo de 2023.

RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

Resumen:

El propósito de este trabajo surge para dar respuesta a un problema relacionado con la capacidad de almacenamiento en un almacén automático dentro de una empresa industrial.

El objeto de estudio es una máquina llamada ASRS esta consiste en un almacén automático y contiene un software que permite automatizar las distintas tareas dentro de la preparación y expedición de pedidos. El almacén automático tiene una capacidad limitada que requiere ser aprovechada de la forma más productiva posible, para lograrlo, se pretende encontrar una forma de seleccionar los tipos de cubiertas que tienen una rotación menor, para así almacenarlos de una forma determinada que permita un comportamiento del almacén más eficiente.

Con ayuda de la herramienta de Excel, se elaborará un programa que, partiendo de datos que contienen el comportamiento histórico y la posible demanda futura, dé como resultado los tipos de cubierta de los que se espera una baja rotación en la siguiente semana.

Palabras clave: Microsoft Excel, logística, almacén automático, ASRS, gestión de stocks.

ABSTRACT AND KEYWORDS

Abstract:

The purpose of this project arises to respond to a problem related to storage capacity in an automatic warehouse within an industrial company.

The object of study is a machine called ASRS, this consists of an automatic warehouse and contains software that allows you to automate the different tasks within the preparation and issuance of orders. The automatic warehouse has a limited capacity that requires to be used in the most productive way possible, to achieve this, it is intended to find a way to select the types of tires that have a lower rotation, to store them in a certain way that allows a more efficient warehouse behaviour.

With the help of the Excel tool, a program will be developed that, based on data containing historical behaviour and possible future demand, resulting in the types of tires of which a low turnover is expected in the following week.

Keywords: Microsoft Excel, logistics, automatic warehouse, ASRS, Stock management.

Contenido

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	7
ÍNDICE DE TABLAS	9
TÉRMINOS, ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS.....	10
1 CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN.....	13
1.1 JUSTIFICACIÓN.....	13
1.2 OBJETIVOS	13
1.3 CONTENIDO DE LA MEMORIA.....	14
2 CAPÍTULO 2: ALMACENES DE NEUMÁTICOS.....	15
2.1 MERCADO DE NEUMÁTICOS	15
2.2 TIPOS DE ALMACENES	18
2.3 GESTIÓN DE EXISTENCIAS DENTRO DE UN ALMACÉN	23
3 CAPÍTULO 3: GESTIÓN DEL STOCK DE CUBIERTAS DENTRO DEL ALMACÉN	27
3.1 INTRODUCCIÓN	27
3.2 PROCESO DE GESTIÓN ACTUAL.....	28
3.3 PROCESO DE GESTIÓN PROPUESTO.....	31
4 CAPÍTULO 5: DEFINICIÓN Y DESARROLLO DE LA PROPUESTA.....	35
4.1 PUESTA EN SITUACIÓN.....	35
4.2 EXPLICACIÓN GENERAL DEL PROGRAMA.....	35
4.3 PREVISIÓN HISTÓRICA	36
4.4 CRITERIOS.....	40
4.4.1 CRITERIO 1.....	40
4.4.2 CRITERIO 2.....	43
4.4.3 CRITERIO 3.....	49
4.4.4 CRITERIO 4.....	51
4.4.5 CRITERIO 5.....	54
4.4.6 CRITERIO 6.....	57
4.4.7 CRITERIO 7	59
4.4.8 CRITERIO 8.....	63
4.4.9 CRITERIO 9.....	65
4.4.10 RESULTADOS GLOBALES CRITERIOS	68
4.4.11 ELECCIÓN DEL CRITERIO Y JUSTIFICACIÓN	71
4.5 ESTRUCTURA Y FUNDAMENTO DEL PROGRAMA FINAL.....	72
4.6 AUTOMATIZACIÓN DEL PROGRAMA FINAL (MACRO).....	83
4.6.1 INTRODUCCIÓN.....	83

4.6.2	PUESTA EN MARCHA	84
4.6.3	CÓDIGO	85
4.7	EXCEPCIONES	102
5	ESTUDIO ECONÓMICO.....	103
5.1	DEFINICIÓN DE FASES DEL PROYECTO	103
5.2	COSTE DE CADA FASE DEL PROYECTO	104
5.3	COSTES FIJOS DE DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN	108
5.4	AMORTIZACIÓN DE LOS COSTES FIJOS ANUAL	109
5.5	COSTE OPERATIVO ANUAL	109
5.6	BENEFICIO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA MEJORA.....	109
6	CONCLUSIONES.....	113
7	ANEXOS.....	115
7.1	ANEXO I	115
	BIBLIOGRAFÍA	119

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1. SEGMENTACIÓN DEL MERCADO DE NEUMÁTICOS.....	15
ILUSTRACIÓN 2. TIRE BUSINESS; FUENTE: BRIAN, GAMIER & Co ESTS.	16
ILUSTRACIÓN 3. RANKING MARCAS DE NEUMÁTICOS 2021 Y 2022. FUENTE: (HAIGH, 2023).....	16
ILUSTRACIÓN 4. ALMACÉN CONVENCIONAL. FUENTE: MECALUX.....	20
ILUSTRACIÓN 5. ALMACÉN SEMIAUTOMÁTICO. FUENTE: MECALUX.	21
ILUSTRACIÓN 6. ALMACÉN AUTOMÁTICO. FUENTE: MECALUX.	21
ILUSTRACIÓN 7. ALMACÉN DE SILOS. FUENTE: HTTPS://WWW.CIMASINDUSTRIE.TN	22
ILUSTRACIÓN 8. FLUJO DE UNA EMPRESA INDUSTRIAL. (FLAMARIQUE, 2018).....	27
ILUSTRACIÓN 9. DISTRIBUCIÓN ALMACÉN.....	28
ILUSTRACIÓN 10. PROCESO DE GESTIÓN DE UNA MERCANCÍA EN UN ALMACÉN. FUENTE: (UBILLA, 2023).....	29
ILUSTRACIÓN 11. RESUMEN GLOBAL DATOS.....	39
ILUSTRACIÓN 12. PREVISIÓN CRITERIO 1.....	40
ILUSTRACIÓN 13. RESULTADOS PREVISIÓN CRITERIO 1.....	41
ILUSTRACIÓN 14. RESULTADOS ROTACIÓN MENSUAL CRITERIO 1.	42
ILUSTRACIÓN 15. EJEMPLO DESVENTAJAS CRITERIO 1.....	43
ILUSTRACIÓN 16. ESTRUCTURA CRITERIO 2.	43
ILUSTRACIÓN 17. FILTRO DE NÚMERO.....	44
ILUSTRACIÓN 18. FILTRO MENOR QUE 3.....	44
ILUSTRACIÓN 19. FILTRO DE MENOR QUE 3. RESULTADO 43 CUBIERTAS.	45
ILUSTRACIÓN 20. FILTRO MENOR QUE 4.....	45
ILUSTRACIÓN 21. FILTRO MENOR QUE 4. RESULTADO 50 ITM.....	46
ILUSTRACIÓN 22. FILTRO POR COLOR.....	46
ILUSTRACIÓN 23. PREVISIÓN CRITERIO 2.....	47
ILUSTRACIÓN 24. RESULTADOS PREVISIÓN CRITERIO 2.....	48
ILUSTRACIÓN 25. RESULTADOS ROTACIÓN MENSUAL CRITERIO 2.	48
ILUSTRACIÓN 26. PREVISIÓN CRITERIO 3.....	49
ILUSTRACIÓN 27. RESULTADOS PREVISIÓN CRITERIO 3.....	50
ILUSTRACIÓN 28. RESULTADOS ROTACIÓN MENSUAL CRITERIO 3.	51
ILUSTRACIÓN 29. PREVISIÓN CRITERIO 4.....	52
ILUSTRACIÓN 30. RESULTADOS PREVISIÓN CRITERIO 4.....	53
ILUSTRACIÓN 31. RESULTADOS ROTACIÓN MENSUAL CRITERIO 4.	53
ILUSTRACIÓN 32. PREVISIÓN CRITERIO 5.....	55
ILUSTRACIÓN 33. RESULTADOS PREVISIÓN CRITERIO 5.....	56
ILUSTRACIÓN 34. RESULTADOS ROTACIÓN MENSUAL CRITERIO 5.	56
ILUSTRACIÓN 35. PREVISIÓN CRITERIO 6.....	57
ILUSTRACIÓN 36. RESULTADOS PREVISIÓN CRITERIO 6.....	58
ILUSTRACIÓN 37. RESULTADOS ROTACIÓN MENSUAL CRITERIO 6.	59
ILUSTRACIÓN 38. PONDERACIÓN SEM X-4.	60
ILUSTRACIÓN 39. PONDERACIÓN SEM X-3.	60
ILUSTRACIÓN 40. PONDERACIÓN SEM X-2.	60
ILUSTRACIÓN 41. PONDERACIÓN SEM X-1.	60
ILUSTRACIÓN 42. PREVISIÓN CRITERIO 7.....	61
ILUSTRACIÓN 43. RESULTADOS PREVISIÓN CRITERIO 7.....	62
ILUSTRACIÓN 44. RESULTADOS ROTACIÓN MENSUAL CRITERIO 7.	62
ILUSTRACIÓN 45. PREVISIÓN CRITERIO 8.....	63
ILUSTRACIÓN 46. RESULTADOS PREVISIÓN CRITERIO 8.....	64
ILUSTRACIÓN 47. RESULTADOS ROTACIÓN MENSUAL CRITERIO 8.	65
ILUSTRACIÓN 48. PREVISIÓN CRITERIO 9.....	66
ILUSTRACIÓN 49. RESULTADOS PREVISIÓN CRITERIO 9.....	67
ILUSTRACIÓN 50. RESULTADOS ROTACIÓN MENSUAL CRITERIO 9.	68
ILUSTRACIÓN 51. PESTAÑA DATOS HISTÓRICOS.	73
ILUSTRACIÓN 52. PESTAÑA PREVISIÓN HISTÓRICO.....	75

ILUSTRACIÓN 53. PESTAÑA PREVISIÓN DEMANDA.	77
ILUSTRACIÓN 54. PESTAÑA PREVISIÓN.....	78
ILUSTRACIÓN 55. PESTAÑA RESULTADOS.	81
ILUSTRACIÓN 56. PESTAÑA VERIFICACIÓN.....	83
ILUSTRACIÓN 57. FILTROS PUESTA EN MARCHA.	85
ILUSTRACIÓN 58. FILTROS SEM X.	85
ILUSTRACIÓN 59. FILTROS PARA LA OBTENCIÓN DE PREVISIÓN Y RESULTADOS.....	85
ILUSTRACIÓN 60. COMPARACIÓN COSTE DE POSESIÓN MENSUAL.	110
ILUSTRACIÓN 61. PASO 1 CÁLCULO ROTACIÓN MENSUAL.	115
ILUSTRACIÓN 62. PASO 2 CÁLCULO ROTACIÓN MENSUAL.	115
ILUSTRACIÓN 63. PASO 3 CÁLCULO ROTACIÓN MENSUAL.	116
ILUSTRACIÓN 64. PASO 4 CÁLCULO ROTACIÓN MENSUAL.	116
ILUSTRACIÓN 65. ROTACIÓN MENSUAL REAL.	117

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. RESULTADOS CRITERIO 1.....	41
TABLA 2. RESULTADOS CRITERIO 2.....	47
TABLA 3. RESULTADOS CRITERIO 3.....	50
TABLA 4. RESULTADOS CRITERIO 4.....	52
TABLA 5. CONDICIONES PARA LA PONDERACIÓN.....	54
TABLA 6. RESULTADOS CRITERIO 5.....	55
TABLA 7. RESULTADOS CRITERIO 6.....	58
TABLA 8. RESULTADOS CRITERIO 7.....	61
TABLA 9. RESULTADOS CRITERIO 8.....	64
TABLA 10. RESULTADOS CRITERIO 9.....	67
TABLA 11. RESULTADOS GLOBALES CRITERIOS 50 CUBIERTAS.....	69
TABLA 12. RESULTADOS GLOBALES CRITERIOS 100 CUBIERTAS.....	69
TABLA 13. RESULTADOS EN DISTINTAS FECHAS 100 CUBIERTAS.....	70
TABLA 14. ROTACIÓN MENSUAL FUTURA 100 CUBIERTAS.....	71
TABLA 15. EJEMPLO CÁLCULO DE NUM.....	74
TABLA 16. VALORACIÓN SITUACIONES.....	76
TABLA 17. EJEMPLO CÓDIGOS.....	77
TABLA 18. COSTE SALARIOS PERSONAL.....	105
TABLA 19. AMORTIZACIÓN EQUIPO INFORMÁTICO.....	105
TABLA 20. OTROS COSTES.....	105
TABLA 21. REPARTO HORAS.....	106
TABLA 22. IMPUTACIÓN COSTES FASE 1.....	106
TABLA 23. IMPUTACIÓN COSTES FASE 2.....	106
TABLA 24. IMPUTACIÓN COSTES FASE 3.....	107
TABLA 25. IMPUTACIÓN COSTES FASE 4.....	107
TABLA 26. IMPUTACIÓN COSTES FASE 5.....	107
TABLA 27. IMPUTACIÓN COSTES FASE 6.....	108
TABLA 28. IMPUTACIÓN COSTES FASE 7.....	108
TABLA 29. COSTE TOTAL.....	108
TABLA 30. AMORTIZACIÓN COSTES FIJOS ANUAL.....	109
TABLA 31. COSTE OPERATIVO ANUAL.....	109
TABLA 32. COSTE DE POSESIÓN ANUAL.....	109
TABLA 33. COSTE DE POSESIÓN UNITARIO MENSUAL.....	110
TABLA 34. COMPARACIÓN CAPACIDADES.....	110
TABLA 35. BENEFICIO ANUAL RESULTANTE.....	111

TÉRMINOS, ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

OEM: “Fabricante de equipos originales”. Es un tipo de cliente, para el cual se crean sistemas o componentes, que utilizan como parte de su producto final. En el caso de una empresa de neumáticos un ejemplo de cliente final podría ser Mercedes o Volkswagen.

REEMPLAZO: Es un tipo de cliente que funciona como un distribuidor al que se envían cubiertas. Un ejemplo de este tipo de cliente podría ser Feu Vert.

ASRS: “*Automatic Storage and Retrieval System*”. Es un sistema automático para almacenar y retirar mercancías cuyo objetivo es optimizar las tareas que se llevan a cabo en el almacén para mejorar su rendimiento. (SSI SCHAFFER, 2021)

PLE: Nave de la fábrica en donde se elaboran las ruedas recauchutadas de camión.

ITM: Es un código único por el que se identifica cada tipo de cubierta.

CAD: Es el mismo código que el ITM pero escrito con un formato diferente, sirve para identificar de forma unívoca cada tipo de cubierta.

PICOS: Son las cubiertas restantes que quedan dentro de una paleta cuando esta no está completa.

ENVIAR POR PICOS: Consiste en introducir tantas paletas completas como se pueda sin llegar a sobrepasar el número de cubiertas totales pedidas. Las restantes necesarias se introducen una a una de forma manual. No quedan picos.

ENVIAR POR PALETA COMPLETA: Consiste en introducir tantas paletas completas hasta completar el número de cubiertas totales pedido. Es posible que queden picos.

PICKING: Es la actividad que consiste en la preparación de las cargas que van a ser expedidas.

LIBRACIÓN: Es la actividad que consiste en crear líneas de carga y envíos de las cargas que van a ser expedidas

ROTACIÓN SEMANAL: Hace referencia al número de viajes que realiza un ITM a lo largo de una semana. Cuantos menos viajes realice menos rotación tendrá y más conveniente será enviarlo en forma de picos.

ROTACIÓN MENSUAL: Hace referencia al número de viajes que realiza un ITM a lo largo de un mes. Cuantos menos viajes realice menos rotación tendrá y más conveniente será enviarlo en forma de picos.

VIAJES: Se entiende por viajes al trayecto que realiza una cubierta desde el almacén general hasta el almacén automático del ASRS. Se realiza un viaje por cada ITM que aparece en una orden de pedido.

STO: “Storage”. Es el tipo de almacén en el que nos encontramos. Puede ser de turismo, agrícola, recauchutado, etc.

TM: “Turism”. Hace referencia a las cubiertas de tipo turismo.

CTRQTY: Hace referencia a la cantidad de cubiertas.

PIKDAT: Es la fecha en la que se expide una cubierta.

1 CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

1.1 JUSTIFICACIÓN

Dentro de una empresa del ámbito industrial del sector de fabricación de neumáticos, tras un periodo de observación y análisis, se llegó a detectar la necesidad de mejorar y optimizar una parte de la gestión de cubiertas en un almacén automático.

Se localizaron ciertos comportamientos ineficientes en el funcionamiento actual, que provocaban un desaprovechamiento de la capacidad de este almacén. Por este motivo, se ha desarrollado el presente trabajo de fin de grado, mediante el cual se tratará de obtener un proceso automático que modifique y solvete las ineficiencias encontradas dentro del actual sistema de gestión de cubiertas.

El presente documento explicará el desarrollo llevado a cabo y el funcionamiento del programa, que se ha elaborado para obtener dicho proceso automático a implementar al sistema actual.

1.2 OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es elaborar un programa automatizado, a través de la herramienta de Excel, para conseguir reducir la acumulación de cubiertas, sin reducir el nivel de servicio, dentro un almacén automático.

En base a esto, este trabajo tiene la finalidad de cubrir los siguientes objetivos específicos:

- Conocer el mercado de neumáticos existente.
- Entender el proceso de fabricación de un neumático.
- Conocer y analizar el proceso de gestión actual que tiene una cubierta dentro de un almacén.
- Desarrollar un proceso de gestión alternativo o complementario al actual para mejorar ciertos aspectos del proceso.
- Testear distintos criterios de estudio de la rotación de cubiertas y estudiar su eficiencia según parámetros determinados.
- Llevar a cabo simulaciones con datos reales.
- Se propone cohesionar datos históricos y datos de demanda futuros.
- Establecer un proceso semanal automatizado para la propuesta.
- Realizar un estudio económico de la propuesta de mejora realizada.

1.3 CONTENIDO DE LA MEMORIA

Este trabajo se ha realizado con el fin de hacer un estudio sobre la rotación existente de las cubiertas dentro de un almacén automático.

El resto del trabajo se estructurará como sigue:

El primer capítulo presenta la motivación que ha llevado a la puesta en marcha de este estudio, junto con los objetivos que se persiguen y la estructura que se seguirá a lo largo del trabajo.

El segundo capítulo realiza una puesta en situación teórica del mercado de neumáticos, los tipos de almacenes que existen y sus características y una explicación general de lo que se entiende como gestión de existencias. Además, en este punto se empezará a introducir el problema principal por el que se ha llevado a cabo este estudio.

A lo largo del tercer capítulo se explicará la situación actual de partida que existe en la gestión del almacén de nuestro caso y el proceso de gestión alternativo que se propone.

El cuarto capítulo reúne toda la información acerca del desarrollo de la propuesta. Primero se explicará que partes componen el programa, es decir, las diferentes pestañas, tras esto, se desarrollarán los distintos criterios, testeados para conseguir obtener una de las partes del programa, así como sus conclusiones y la elección del criterio final. Este capítulo contendrá también toda la estructura detallada del programa, además de una explicación del fundamento de cada parte. Finalmente, se desarrollará el código VBA por el cual se consigue automatizar el programa y las excepciones existentes al caso general.

El quinto capítulo se dedicará a realizar un estudio económico, en donde se expondrá las hipótesis utilizadas para llevarlo a acabo, la definición de las distintas fases que componen el proyecto con sus respectivos costes y el beneficio que supone la implementación de la mejora.

El sexto capítulo está dedicado al desarrollo de las conclusiones obtenidas de la realización del proyecto.

El séptimo capítulo contendrá la bibliografía utilizada para la redacción del presente trabajo.

Finalmente, se incluye un anexo acerca del proceso de obtención del estudio de rotación mensual llevado a cabo en el quinto capítulo.

2 CAPÍTULO 2: ALMACENES DE NEUMÁTICOS

En este punto se va a hacer un análisis acerca del mercado en el que nos encontramos y el almacén propio de este tipo de factorías, así como sus características principales y problemas planteados en este, a los que posteriormente se dará respuesta a lo largo del trabajo.

2.1 MERCADO DE NEUMÁTICOS

La RAE define a un neumático como “Pieza de caucho con cámara de aire o sin ella, que se monta sobre la llanta de una rueda”. (Real Academia Española, 2023)

Nos encontramos en un mercado en continuo crecimiento y en el que se prevé un incremento de su valor para 2026 (Intelligence, 2018).

Algunos de los motivos por los que se justifica este incremento son los siguientes:

- Creciente demanda de conveniencia
- Creciente enfoque hacia la economía del combustible
- Altos costos de mantenimiento o reemplazo de los neumáticos convencionales
- Adopción de tecnología de fabricación de vanguardia por parte de los OEM para ofrecer diferenciación de productos a través de la sostenibilidad, la durabilidad y la asequibilidad.

Este mercado está segmentado según los siguientes criterios, Ilustración 1.

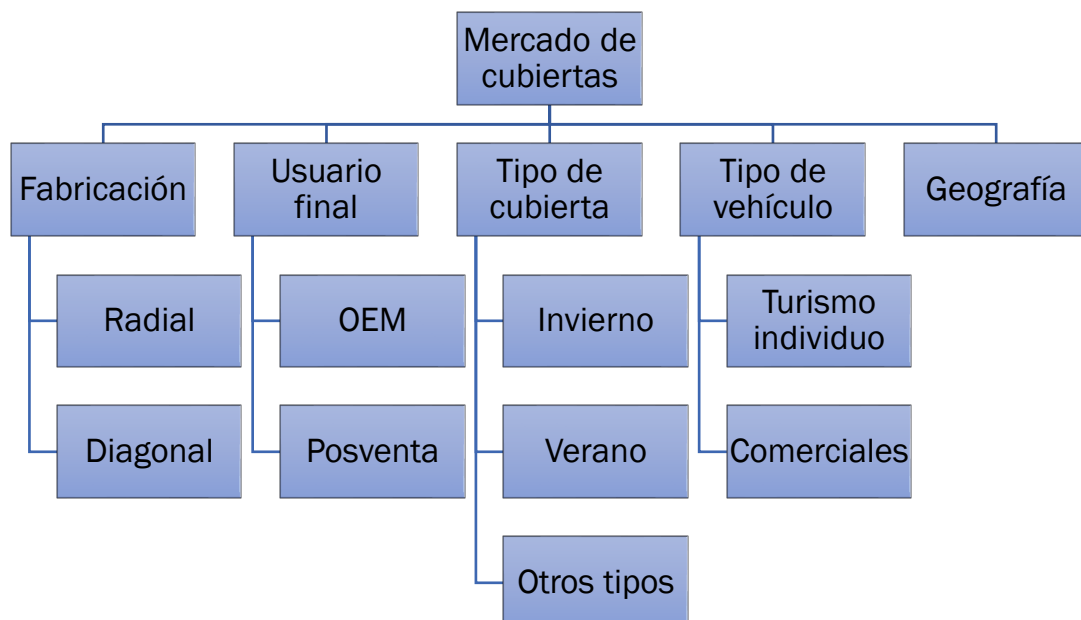


Ilustración 1. Segmentación del mercado de neumáticos.

En lo que respecta a la cuota de mercado de neumáticos, estas son las marcas más valiosas actualmente (Haigh, 2023): Michelin, Bridgestone, Continental, Dunlop, Goodyear, y Pirelli. No obstante, existen muchos otros fabricantes en el mercado que se suman a la representación global de todo el mercado de neumáticos. En las siguientes imágenes, Ilustración 2 e Ilustración 3, podemos observar la cuota de mercado y la posición global de las marcas más importantes.

Market shares of main players (USD, 2015)

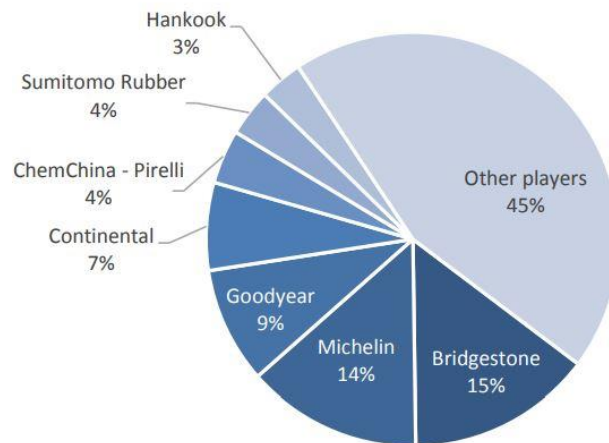


Ilustración 2. Tire Business; Fuente: Brian, Gamier & Co ests.

2022	2021	Logo	Name	Country	2022	2021	2022	2021
1	1		Michelin		€6,671M	€5,830M	AAA	AAA
2	2		Bridgestone		€6,121M	€5,794M	AAA-	AA+
3	3		Continental		€3,668M	€2,693M	AA+	AA
4	4		Dunlop		€2,144M	€1,564M	AA+	AA
5	5		Goodyear		€1,977M	€1,476M	AAA-	AA
6	6		Pirelli		€1,295M	€1,054M	AAA-	AA+
7	7		Hankook		€1,265M	€939M	AA	AA-
8	8		Yokohama		€1,026M	€644M	AA+	AA-
9			Toyo Tires		€782M		AA+	
10			Giti		€666M		AA-	

Ilustración 3. Ranking marcas de neumáticos 2021 y 2022. Fuente: (Haigh, 2023)

- **Michelin**
Michelin junto con Bridgestone son las dos empresas líderes en el sector. Esta nació en 1889 en Francia, cuenta con 122 centros de producción repartidos en 26 países y está presente comercialmente en 170 países. Tiene una cifra de ventas netas de 20.469 millones de euros y 123.600 empleados. (Michelin, 2023)
- **Bridgestone**
Es una marca japonesa que tuvo su comienzo en 1931, está presente en la fabricación de cubiertas para distintos tipos de vehículos como automóviles, motos, maquinaria agrícola, camiones y maquinaria de construcción. Esta empresa tiene un volumen en ventas de aproximadamente 16.500 millones de euros y 135.636 empleados. Bridgestone está presente en 150 países. (Bridgestone, 2023)
- **Continental**
Compañía fundada en 1871, es una corporación que cuenta con diferentes divisiones especializadas, como sistemas de frenos, instrumentación, sistemas y componentes, electrónica de vehículos, soluciones de infoentretenimiento y elastómeros técnicos. Cuenta con un volumen de ventas de 33,8 mil millones de ventas y más de 190.000 empleados. Esta empresa está presente en 58 países y mercados. (Continental, 2023)
- **Dunlop**
Esta empresa forma parte de la familia Goodyear desde 1999. (Dunlop, 2023)
- **Goodyear**
Esta empresa fue fundada en 1898 por Frank Seiberling, se caracteriza por centrarse en la innovación y el futuro. Su volumen de ventas es de más de 11 mil millones de euros. Esta empresa se caracteriza por ser productora de otras marcas internacionales, además de ser productora de ella misma, y también produce productos de cauchos y polímeros para diversos mercados. Esta empresa cuenta con 72.000 empleados y opera en 57 plantas repartidas a lo largo de 23 países. (Goodyear, 2023)
- **Pirelli**
Pirelli fue fundada en 1872, destaca por ser una compañía fabricante 100% consumer. Cuenta con 18 fábricas distribuidas en 12 países y alrededor de 30.700 empleados. (Pirelli, 2023)

2.2 TIPOS DE ALMACENES

Un almacén, según (Soler, 2009), se define como “espacio físico en el que se albergan y custodian los materiales y productos, bien sean materias primas, semielaborados, o terminados y preparados para su distribución, y que permite su clasificación, manipulación y control.”

La tipología de un almacén es muy variada, estos se pueden clasificar en base a diferentes criterios, no obstante, la clasificación de un almacén no es única, de tal modo que un único almacén puede ser clasificado de distintas maneras dependiendo a que criterio se atienda.

Existen 6 posibles criterios de clasificación: (Flamarique, 2019)

1. Según el régimen jurídico de la infraestructura
 - a. De propiedad
La empresa es propietaria del terreno y edificación.
 - b. De alquiler
La empresa lo utiliza en régimen de arrendamiento.
 - c. De renting
La organización que lo utiliza paga a un tercero por el terreno y la edificación durante un periodo determinado.
 - d. De arrendamiento financiero o leasing
La empresa que lo utiliza paga mensualmente a un tercero por el terreno y la edificación durante un periodo determinado. Cuando finaliza este periodo, la empresa puede adquirirlo en propiedad por un remanente.
2. Según las necesidades específicas de una empresa.
 - a. Materias primas
Son utilizados para el almacenamiento de aquellos materiales que van a ser utilizados posteriormente para la elaboración de otro producto.
 - b. Productos semielaborados
Son utilizados para el almacenamiento de aquellos productos que están en proceso de producción y aún no están listos para su tratado como producto acabado.

- c. Materiales consumibles
Son utilizados para el almacenamiento de productos auxiliares necesarios para la producción del producto final o para materiales que son usados de forma diaria.
- d. Productos finales o acabados
Son utilizados para el almacenamiento de aquellos productos que han finalizado su proceso de producción y están preparados para ser entregados al cliente final.
- e. Archivos
Son utilizados para el almacenamiento de los flujos de información de una empresa.

3. Según la organización de la empresa

- a. De servicio
Son utilizados para el almacenamiento de aquellas materias primas que se necesitan como mínimo para un espacio corto de tiempo. También se encuentran dentro de este tipo los almacenes temporales ajenos, donde se puede almacenar aquel producto sobrante que no puede soportar el almacén propio.
- b. De depósito
Son utilizados para almacenar productos de distintas empresas que necesitan guardar sus productos en un lugar distinto a su propio almacén, ya sea por falta de espacio o por otro motivo.
- c. Logístico
Son almacenes propios de la empresa. Son utilizados para almacenar el producto final y a la espera de su posterior distribución.
- d. Reguladores y de distribución
Se distinguen por necesitar un área específica de preparación de pedidos para su posterior distribución.

4. Según la operativa y la zona de influencia

- a. De primer nivel o centrales
Se caracterizan por su influencia tanto a nivel nacional como internacional. Están diseñados para el almacenamiento de grandes

cargas (cantidad mínima de un palé de un único producto) y su distribución en transporte de larga distancia.

- b. De segundo nivel o de influencia regional
Están diseñados para la distribución de grandes cargas (cantidad mínima de un palé de un producto o varios) en transporte de media o larga distancia.
- c. De tercer nivel o de tránsito
Están diseñados para almacenar productos que entran al almacén en forma de palés y tienen mucha rotación, y distribución en pequeñas cargas en transportes de media o corta distancia.
- d. De cuarto nivel o de barrio
Se caracterizan por tener un área de influencia muy reducida. Están diseñados para almacenar productos que entran al almacén en forma de pequeñas cargas que tienen mucha rotación, y su distribución es en transportes de corta distancia.

5. Según las características del almacén

- a. Convencional
Se caracterizan por tener una altura de entre 6 y 7 metros. Su método principal de trabajo es por medio de los operarios, que almacenan, retiran y transportan los productos por el almacén, no obstante, también utilizan sistemas de manipulación más automatizados como pueden ser carretillas, transpalés o montacargas. En la Ilustración 4 se puede ver el ejemplo de un almacén de este tipo.



Ilustración 4. Almacén convencional. Fuente: Mecalux.

b. De alta densidad o semiautomático.

Se caracterizan por tener una altura de entre 10 y 15 metros. Sus estanterías han de estar adaptadas a las dimensiones de los bultos y es necesario la manipulación de cargas mediante maquinaria específica. En la Ilustración 5 se puede ver el ejemplo de un almacén de este tipo.



Ilustración 5. Almacén semiautomático. Fuente: Mecalux.

c. Automático

Un almacén automático (Soler, 2009) se define como “almacén de alta densidad donde los elementos de manutención son programables y actúan completamente automatizados, tanto en los movimientos de entrada como de salida de las estanterías.” Se caracterizan por tener una altura de 20 metros o más. Sus estanterías pueden ser de doble profundidad y todas las manipulaciones de carga están automatizadas. En la Ilustración 6 se puede ver el ejemplo de un almacén de este tipo.



Ilustración 6. Almacén automático. Fuente: Mecalux.

6. Según la infraestructura necesaria

- a. Al aire libre
Están destinados al almacenamiento de un tipo de producto que pueda soportar las distintas situaciones climatológicas sin que suponga ningún inconveniente para su calidad.
- b. Edificio cubierto
Están destinados al almacenamiento de un tipo de producto que no pueda soportar situaciones climatológicas adversas.
- c. Cámara de temperatura controlada
Están destinados al almacenamiento de aquellos productos, en su mayoría perecederos, que necesitan conservarse a una temperatura baja.
- d. Cámara de congelación
Están destinados al almacenamiento de aquellos productos que necesiten conservarse en temperaturas muy bajas para conservarse en óptimas condiciones.
- e. Depósito
Están destinados al almacenamiento de líquidos en grandes cantidades.
- f. Silos
Están destinados al almacenamiento de graneles sólidos. En la Ilustración 7 se puede ver el ejemplo de un almacén de este tipo.



Ilustración 7. Almacén de silos. Fuente: <https://www.cimasindustrie.tn>

En nuestro caso de estudio tratamos con un almacén de tipo: según el régimen jurídico, de propiedad; según las necesidades específicas de la empresa, de producto terminado; según la organización de la empresa, logístico; según la operativa y la zona de influencia, de primer nivel; según las características del almacén, de alta densidad; finalmente, según la infraestructura, de edificio cubierto.

2.3 GESTIÓN DE EXISTENCIAS DENTRO DE UN ALMACÉN

La gestión de un almacén es distinta según el tipo de empresa en la que nos encontremos. Se distinguen dos grandes tipos, la empresa industrial y la empresa mercantil.

La empresa industrial se caracteriza por obtener productos a través de la transformación o extracción de una o varias materias primas.

La empresa mercantil se define en (Rogers, 2020) como “Conjunto de elementos de diversa naturaleza, reducibles a capital o a trabajo, organizados dinámicamente para producir bienes o servicios destinados al mercado.” Este tipo de empresas al contrario que las industriales, se dedican a ser intermediarias en la comercialización de bienes y servicios.

El caso que tratamos en este trabajo es el de una empresa de tipo industrial o productora, ya que obtiene un producto a través de la transformación previa de materias primas, y a su vez se puede caracterizar según el producto fabricado, en pesada, y según la obtención de insumos, en manufacturera. (Lopez, 2023)

Un nivel adecuado de inventarios ayuda a asegurar que una empresa tenga suficientes existencias disponibles para satisfacer la demanda de los clientes y minimizar la pérdida de ventas debido a la falta de stock. Sin embargo, tener demasiado stock puede generar costos importantes en términos de almacenamiento, obsolescencia, deterioro y financiamiento.

Por lo tanto, es fundamental que las empresas establezcan políticas de gestión de existencias claras y efectivas para determinar cuándo y cuánto material solicitar en cada reaprovisionamiento, cómo almacenar y distribuir los productos, y cómo seguir y controlar los niveles de inventario en todo momento.

La empresa debe determinar el nivel de inventario adecuado según su estrategia de negocio, sus objetivos de servicio al cliente y sus restricciones financieras.

El objetivo básico de la gestión de stocks es por lo tanto minimizar los costes asociados a la existencia de inventarios manteniendo al mismo tiempo una buena calidad de servicio al cliente.

Por ello, la elección de un método de aprovisionamiento adecuado es esencial para aplicar sistemáticamente la política de gestión de stocks que se desee y así garantizar la disponibilidad constante de los recursos necesarios para el funcionamiento de la organización y para gestionar eficazmente los costos asociados con el mantenimiento de inventarios y la adquisición de materiales.

La gestión de inventarios depende de la demanda que caracterice a los artículos que la empresa elabora. De esta manera será distinto dependiendo si la demanda es independiente o dependiente de la demanda de otros artículos

Alguno de los diferentes métodos de aprovisionamiento para llevar a cabo la gestión de inventarios puede ser:

1. **Sistemas de aprovisionamiento periódico:** Según (Carballosa, 2014), el momento de reaprovisionamiento será en un periodo T constante que habrá que determinar, y la cantidad a reaprovisionar será variable según lo necesario para conseguir un determinado volumen de existencias máximo. Está destinado a artículos con demanda independiente.
2. **Sistemas de aprovisionamiento de cantidad fija:** Según (Carballosa, 2014), la cantidad a reaprovisionar será constante que habrá que determinar, y el momento de reaprovisionamiento será en periodos variables. Está destinado a artículos con demanda independiente.
3. **Modelo de lote económico o fórmula de Harris-Wilson:** Según (Carballosa, 2014), este modelo trata de planificar cada cuanto reaprovisionar y en qué cantidad durante un horizonte temporal, de manera que se solicite el volumen óptimo de pedido con el cual se consiga minimizar el coste total de la gestión de stocks. Está destinado a artículos con demanda independiente.
4. **MRP (Material Requirements Planning):** Según (Carballosa, 2014), Este sistema busca calcular las necesidades de los diferentes componentes que se van a fabricar o comprar a partir de unas estimaciones de demanda del producto final. De esta manera, se establecerán las distintas órdenes de compra y fabricación y como resultado final se obtendrá un “plan de materiales”. Está destinado a artículos con demanda dependiente.

En el caso que nos concierne, cubiertas de coche, existen ambos tipos de demanda, por un lado, demanda dependiente, ya que su demanda depende de la demanda de coches (su producto final), y demanda independiente, ya que pueden venderse como pieza de repuesto directamente al cliente.

Por este motivo, los métodos de aprovisionamiento que se utilizaran para llevar a cabo una correcta gestión de stocks en este caso de estudio dependen del cliente final.

- Aquellas cubiertas que estén destinadas a un cliente final de tipo “OEM”, es decir que las utilizarán para como componente para la fabricación de su producto final (coche), utilizarán como método de aprovisionamiento el modelo de lote económico o fórmula de Harris-Wilson.
- Aquellas cubiertas que estén destinadas a un cliente final de tipo “reemplazo”, es decir, que las utilizarán para distribuir las a otros clientes como producto de repuesto, utilizarán como método de aprovisionamiento el modelo de MRP.

Dentro del almacén, en lo que respecta al ámbito de la logística, la necesidad de tener una organización eficaz es uno de los puntos más importantes para conseguir la satisfacción del cliente, siendo este uno de los grandes objetivos finales de cualquier empresa industrial.

Los objetivos que persigue una buena gestión de existencias en un almacén son los siguientes:

- a) Minimizar tiempos y movimientos de tránsito de las mercancías.
- b) Minimizar al máximo la cantidad de mercancía almacenada.
- c) Evitar la rotura de stock, teniendo siempre disponibilidad inmediata de las mercancías demandadas.
- d) Satisfacción final del cliente.

La variable del coste que supone la gestión correcta de un almacén está sujeta aproximadamente a estos valores:

- 48% gasto de personal
- 42% espacio ocupado
- 10% equipo

Por lo general, el gasto de personal se ve reducido en cuanto más se incrementa el gasto en mejoras del equipo, como es todo lo que respecta a la automatización de los procesos operativos que se llevan a cabo.

A grandes rasgos, un almacén debe cumplir con tener una buena distribución de las existencias mediante la cual obtener una eficiente manipulación de estas, de tal manera que se aproveche al máximo el volumen disponible con el mínimo coste operacional posible.

El aprovechamiento máximo del volumen disponible nos lleva al problema principal al que vamos a hacer referencia a lo largo del trabajo, la capacidad limitada de almacenamiento de existencias, en nuestro caso particular, dentro de un almacén automático.

3 CAPÍTULO 3: GESTIÓN DEL STOCK DE CUBIERTAS DENTRO DEL ALMACÉN

3.1 INTRODUCCIÓN

El proceso general que sigue un producto desde la obtención de sus materias primas hasta que se carga en el camión para dirigirse a su correspondiente destino está constituido por diversas etapas generales propias de la empresa industrial.

En la Ilustración 8 podemos observar el flujo general que sigue una mercancía dentro de una empresa del ámbito industrial.

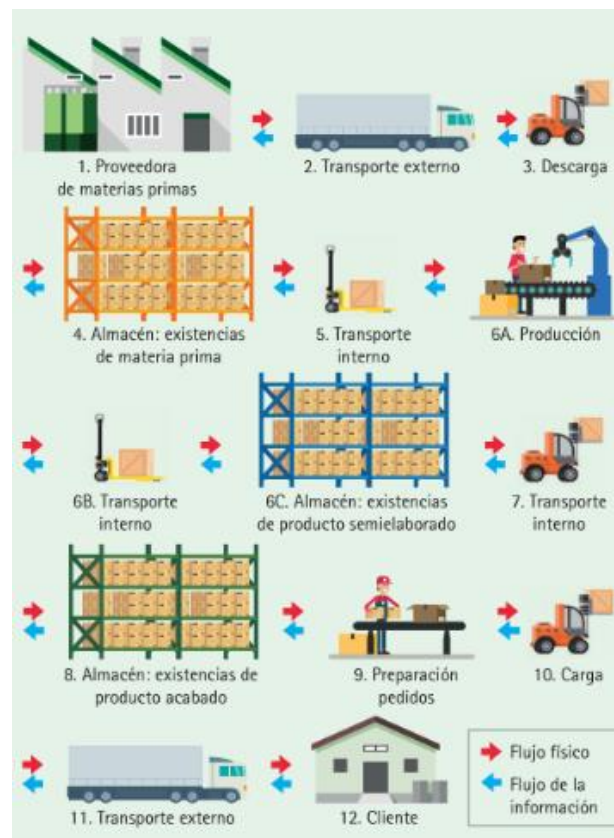


Ilustración 8. Flujo de una empresa industrial. (Flamarique, 2018)

En este punto se va a detallar el proceso, para nuestro caso particular, que sigue una cubierta de turismo desde que entra en el almacén hasta que sale expedida en un camión hacia su destino correspondiente.

3.2 PROCESO DE GESTIÓN ACTUAL

El almacén en el que nos encontramos está organizado en diversas zonas, Ilustración 9:

- Zona “A” de recepción de cubiertas desde fabricación con sus máquinas correspondientes.
- Zona “B” de recepción de cubiertas desde PLE, que es una de las naves de la fábrica en donde se elaboran las ruedas recauchutadas de camión, con sus máquinas correspondientes.
- Zona “C” de almacenaje de cubiertas.
- Zona “D”, que corresponde con el espacio destinado a una apiladora para ordenar las cubiertas de recauchutado.
- Zona “E” correspondiente al espacio dedicado al ASRS, “Automatic Storage and Retrieval System”, que es un almacén automático basado en un sistema para almacenar y retirar mercancías de forma automática, cuyo objetivo es optimizar las tareas que se llevan a cabo en el almacén para mejorar su rendimiento.
- Zona “F” de muelles de carga.

La zona C de almacenaje se divide en 3 zonas según el tipo de cubierta que se almacene. Existen 3 tipos de cubiertas que se fabrican en esta planta de neumáticos: Agrícola, camión y turismo. No obstante, este trabajo solo hace referencia a las cubiertas de turismo. La distribución de la zona C de almacenaje está dividida en forma de ubicaciones, cada una de ellas con un identificador único, para tener un almacenamiento sencillo y ordenado de las cubiertas.

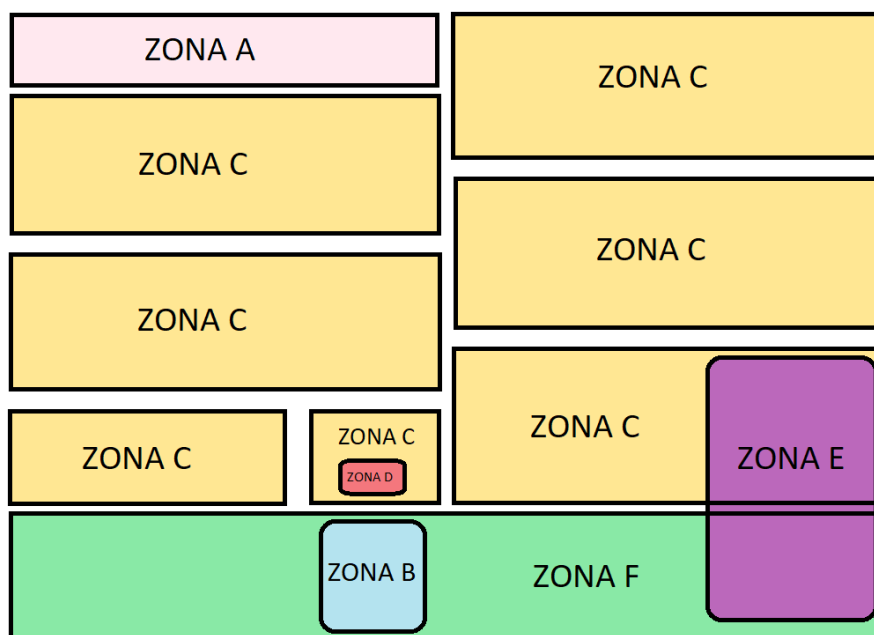


Ilustración 9. Distribución almacén.

En la Ilustración 10 podemos observar el flujo general de una cubierta desde que entra en el almacén hasta que es expedida.



Ilustración 10. Proceso de gestión de una mercancía en un almacén. Fuente: (Ubilla, 2023)

A continuación, se detallarán las diferentes etapas del flujo de una cubierta en el almacén.

1. Entrada de cubiertas al almacén desde fabricación

El inicio del trayecto que sigue una cubierta en el almacén coincide con el final del trayecto de su proceso de fabricación.

2. Paletizado de cubiertas

El primer paso que realizan es, tras entrar de la nave de fabricación a la de almacenaje, estas se colocan en forma de paleta. Cada paleta únicamente puede contener un único ITM (hace referencia a un tipo de cubierta identificada con un código único), no pueden ser mezclados entre sí.

Existen dos formas de colocarlas en paleta, pueden estar en rulos de 3 o de 4, esto se decide en función del diámetro de la rueda. A su vez, cada rulo puede contener desde 4 hasta 8 cubiertas, dependiendo del grosor de estas. Por lo tanto, cada paleta variará en el número de cubiertas que contiene, y este número oscilará entre 12 y 32.

3. Almacenamiento de paletas en ubicaciones

Una vez las cubiertas de un ITM están colocadas en su paleta correspondiente, estas son transportadas mediante carretillas, manejadas de forma manual, a su ubicación correspondiente dentro del almacén.

Cada ubicación solo puede contener paletas que contengan el mismo ITM, además, estas ubicaciones tienen una capacidad determinada, de forma que solo se pueden apilar paletas hasta 5 alturas.

4. Libración de cubiertas

A partir de tener las cubiertas paletizadas y ubicadas donde corresponde, comienza el proceso de libración, donde se produce la llegada de la orden de pedido.

Orden de pedido

Cuando llega la orden de pedido, el primer paso es realizar una libración, este proceso consiste, a rasgos generales, en extraer la mercancía del lugar del almacén donde está ubicada y transportarla hasta la zona donde se va a preparar el pedido. En este caso particular se transportará hasta el ASRS (almacén automático) ya que este será el encargado de preparar de forma automática el pedido.

Se emitirá una orden que contiene datos como, la ruta con el destino del camión, los ITM que contendrá este, las cantidades de cada uno y las cantidades ya existentes dentro del ASRS entre otros.

Actualmente, para realizar la libración, se miran los ITM, las cantidades pedidas de cada uno y las cantidades que ya están almacenadas en el almacén automático.

Para calcular la cantidad de paletas que mandar al ASRS, se mira la cantidad total pedida de cubiertas de ese ITM y se le restan aquellas que ya están dentro del almacén automático del ASRS. La diferencia se envía en unidades de paletas completas, tantas como sea necesario para conseguir la cantidad total requerida.

Tras librar todos los ITM que contiene la orden de pedido, las cubiertas quedan almacenadas en el almacén automático del ASRS. Este consta de 4 pasillos con un total de 8 estanterías. Cada estantería tiene un total de 350 ubicaciones, lo que supone un total de 2800 ubicaciones en donde se almacenan pilas de 3 o 4 cubiertas según su dimensión.

5. Picking

El siguiente paso es realizar el “picking”. Este proceso es otro de los que realiza de forma automática el ASRS y consiste en preparar correctamente, poniéndolas su etiqueta correspondiente si procede, las cubiertas que van a ser expedidas.

El sobrante entre las unidades introducidas y las necesarias para la orden de pedido no se etiquetarán. Este sobrante se llama “picos”, que quedará dentro del almacén automático, sin etiquetar, hasta la próxima orden de pedido que contenga ese ITM. La acumulación de estos picos es el problema principal que se plantea.

6. Expedición

Cuando las cubiertas están ya preparadas y etiquetadas, la propia máquina las pide y se cargan en el camión correspondiente, donde un operario dará una ayuda final para acomodarlas correctamente dentro de éste.

De esta forma terminaría el proceso actual de expedición de cubiertas.

3.3 PROCESO DE GESTIÓN PROPUESTO

Nos encontramos frente a un problema de capacidad de almacenaje dentro de lo que se conoce como almacén automático, que forma parte del total de la máquina “ASRS”.

El foco de este está en la forma en la que se introducen las cubiertas dentro del almacén automático. Como se ha visto en el punto 3.2, se introducen de forma indivisible en paleta completa, a pesar de que no estén estipuladas tantas cubiertas en la orden de pedido.

El cambio que se propone para dar solución a este problema es cambiar, para algunos ITM concretos, la forma en la que se introducen, de tal manera que, en vez de introducir paletas completas, el sobrante de la diferencia entre la cantidad de cubiertas en paleta completa y la cantidad total pedida, se introducirá en unidades. Esta forma de introducirlas se llama por picos, así se introducirán exactamente el número de cubiertas necesarias y no habrá sobrante.

Esta técnica para introducir cubiertas no se puede realizar para todos los ITM, ya que requiere de un trabajo manual, el cual es mucho más lento y costoso. Por esta razón, habrá que seleccionar solo un número concreto de ITM que enviar de esta forma.

Este proceso de selección, que se realizará de forma automática y semanal, es el que se va a desarrollar en el siguiente punto del trabajo, y con el que se obtendrá, como resultado final, una lista que contendrá los ITM que introducir en forma de picos.

El proceso de gestión que sigue es el mismo que el descrito en el punto 3.2, excepto en el subproceso de libración, que es donde se introducen los cambios propuestos.

1. Entrada de cubiertas al almacén desde fabricación

No se propone ningún cambio frente al actual.

2. Paletizado de cubiertas

No se propone ningún cambio frente al actual.

3. Almacenamiento de paletas en lotes

No se propone ningún cambio frente al actual.

4. Libración de cubiertas

Orden de pedido: X ITM de Y cubiertas cada ITM

a. Si el ITM está en la lista para enviar en forma de picos, el proceso que seguirá es el siguiente:

- Calcular cantidad a introducir. Cantidad orden de pedido - cantidad de ese ITM dentro del ASRS.
- Calcular cantidad que enviar por paletas. Cociente, redondeado al entero inferior, entre la cantidad a introducir y el número de cubiertas por paleta.
- Calcular la cantidad que enviar por picos. La diferencia entre la cantidad a introducir y la cantidad a enviar por paletas

Ejemplo 1. Método propuesto aplicado.

Tenemos una orden de pedido que necesita de 65 cubiertas del ITM 939928101 y en el almacén automático tenemos 8 cubiertas. Este ITM está almacenado en paletas de 32, 4 rulos y 8 cubiertas por rulo. Además, Ese ITM está seleccionado para librarse en forma de picos.

El proceso que seguir, aplicando el procedimiento propuesto sería:

- Calcular cantidad a introducir. Se necesitarían 57 cubiertas [65 - 8].
- Calcular cantidad que enviar por paletas. [57 / 32 = 1,78, que redondeado al entero inferior es 1]. Se enviarán 32 cubiertas en 1 paleta.
- Calcular la cantidad que enviar por picos. [57 - 32] Se introducirán 25 cubiertas en forma de picos.

b. ITM en forma de paleta

- Calcular cantidad a introducir. Cantidad orden de pedido - cantidad de ese ITM dentro del ASRS.

- Calcular cantidad que enviar por paletas. Cociente, redondeado al entero superior, entre la cantidad a introducir y el número de cubiertas por paleta.

Ejemplo 2. Método actual

Tenemos una orden de pedido que necesita de 65 cubiertas del ITM 939928101 y en el almacén automático tenemos 8 cubiertas. Este ITM está almacenado en paletas de 32, 4 rulos y 8 cubiertas por rulo.

El proceso que seguir, aplicando el procedimiento actual sería:

- Calcular cantidad a introducir. Se necesitarían 57 cubiertas [65 - 8].
- Calcular cantidad que enviar por paletas. [$57 / 32 = 1,78$, que redondeado al entero superior es 2]. Se enviarán 64 cubiertas en 2 paleta.
- Una vez expedidas, quedaría un sobrante dentro del almacén de, [64 - 57], 7 cubiertas.

5. Picking

No se propone ningún cambio frente al actual.

6. Expedición

No se propone ningún cambio frente al actual.

4 CAPÍTULO 5: DEFINICIÓN Y DESARROLLO DE LA PROPUESTA

4.1 PUESTA EN SITUACIÓN

Se tiene una máquina, un almacén automático, que tiene como entrada la toma de determinadas cubiertas desde un almacén general y como salida, la carga de estas directamente en el camión correspondiente.

El problema reside en que la máquina almacena una cantidad de cubiertas antes de ser expedidas, lo que implica una capacidad límite en el almacén y en el número de cubiertas expedidas, que requiere ser aprovechada de la manera más eficiente posible.

Actualmente, la maquina trabaja de tal manera que introduce en el almacén que tiene integrado, cada ITM en forma de paleta completa. A pesar de que únicamente sea necesaria una unidad de ese tipo de cubierta, actualmente, se almacena la paleta completa, por lo que la cantidad de cubiertas restantes que no sean expedidas se quedarían en dicho almacén. Si a esto se le añade que se trata de una cubierta con poca rotación, es decir, que no suele ser pedida con frecuencia, te encuentras en una situación en la que estás renunciando a un espacio útil de almacén durante un periodo de tiempo considerable.

Para solucionar este problema relacionado con la capacidad, se busca crear un procedimiento automático a realizar semanalmente con el que obtengamos una aproximación certera de las cubiertas que van a ser pedidas un número de veces bajo durante la semana correspondiente y el mes siguiente.

Se tiene como objetivo final conseguir un proceso automático, a través de Excel y apoyado en la herramienta de macros, que nos dé como resultado los ITM que habría que enviar a la máquina en forma de picos.

4.2 EXPLICACIÓN GENERAL DEL PROGRAMA

El programa da como resultado una previsión formada por un número determinado de ITM. Esta previsión ha sido obtenida a partir de otras dos y bajo ciertas condiciones.

Para obtener el resultado de las previsiones, partimos de dos bases de datos. Una de ellas contiene información de datos históricos y la otra de datos sobre la demanda futura.

Para realizar el programa se utilizarán simultáneamente las dos bases de datos, ya que ambas se complementan entre sí, aportando un mejor resultado en su conjunto.

Las distintas pestañas que conforman el programa son las siguientes:

- **Datos históricos.**
Contiene los datos necesarios para realizar la previsión histórica
- **Previsión histórica.**
Se basa en un estudio de la rotación de las cubiertas. Para obtener la previsión es necesario el tratamiento previo de los datos mediante un criterio determinado que se detallará en el siguiente punto, PREVISIÓN HISTÓRICA.
- **Previsión demanda.**
Se basa en una estimación de las cubiertas que serán demandas y en qué cantidad. Se obtiene de forma directa con los datos que disponemos de los clientes.
- **Previsión conjunta.**
Se obtiene a través de un procedimiento que utiliza las previsiones históricas y de demanda.
- **Resultados.**
Compara los resultados obtenidos de la previsión con los datos reales.
- **Verificación.**
Comprueba que el programa se ha ejecutado de forma correcta.

4.3 PREVISIÓN HISTÓRICA

Los datos, datos históricos, que son utilizados para realizar la previsión histórica, no nos dan información acerca de la semana de la que se va a realizar la previsión, por ello, se ha de buscar un procedimiento adecuado con el que obtener una aproximación de los viajes que saldrán esa semana y el futuro comportamiento de esos ITM en cuanto a su rotación semanal y mensual.

Se pretende hacer un estudio de la rotación de los ITM a partir de datos que nos aportan información acerca de cómo ha ido comportándose cada uno anteriormente.

Para obtener el mejor resultado final posible se han tratado esos datos históricos mediante distintos criterios, con los que obtener una previsión de ITM con baja rotación para una semana determinada. Para elegir el mejor criterio de todos, se ha evaluado la eficacia de cada uno según distintos parámetros.

Los parámetros utilizados para comprobar su eficacia han sido los siguientes:

- Número de cubiertas resultantes de la previsión.
Este parámetro nos indica el número de ITM resultantes de la previsión.
- Número de ITM que salen en la semana x o efectivas.
Este parámetro muestra cuantos tipos de cubiertas se enviarían por picos en la semana X de las resultantes de la previsión.
Él criterio será mejor cuanto más alto sea este número, no obstante, solo será importante si el parámetro “Cantidad total de viajes que salen” es bajo, ya que interesa enviar por picos el mayor número de ITM posible con un número bajo de viajes.
Este dato es normal que sea bajo ya que estamos poniendo en la previsión aquellos ITM que no suelen salir debido a su baja rotación.
- Cantidad total de viajes que salen
Este parámetro muestra cuantos viajes en total se harán por picos.
El criterio será mejor cuanto más bajo sea este número, teniendo en cuenta a su vez el parámetro “Número de ITM que salen en la semana x”.
- %viajes
Este parámetro indica el porcentaje de viajes que se hacen en los ITM de la previsión del total de viajes de la semana x.
El criterio será mejor cuanto más pequeño sea este porcentaje siempre y cuando él %ITM lo acompañe.
- %ITM
Este parámetro indica el porcentaje de ITM de la previsión que salen en la semana x del total de ITM de la semana x.
El criterio será mejor cuanto más grande sea este porcentaje siempre y cuando él %viajes lo acompañe.

- **Relación %viajes y % ITM**
Este parámetro muestra la relación existente entre los dos parámetros anteriores ya que están relacionados entre sí y solo será bueno el resultado si ambos parámetros son buenos simultáneamente. Este es el parámetro de mayor importancia.
- **% error ideal**
Hace referencia al error entre los ITM que he seleccionado en la previsión para enviar a picos y los ideales que tendrían que haber sido seleccionados. Cuanto más bajo sea este error significa que más ITM coinciden con los ideales y mejor será la previsión.

A continuación, vamos a mostrar los distintos criterios probados y su evaluación.

Para el estudio de cada criterio se han tomado los datos de las cubiertas expedidas a partir del 23 de agosto de 2022 y se ha hecho una simulación de la previsión de cubiertas que enviar en forma de picos para cada criterio para la semana del 17 de octubre al 22 de octubre.

Para todos los criterios se han realizado en primer lugar una serie de pasos comunes.

Partimos de 4 datos para cada cubierta que es expedida:

- **Código o ITM**, es único para cada tipo de cubierta.
- **CTRQTY**, que es la cantidad de cubiertas que se expiden de ese tipo.
- **Almacén**, dentro del almacén general existen distintos almacenes determinados dentro de él. En este estudio sólo vamos a tener en cuenta los llamados ASRS y TM.
- **Fecha**, indica el día en el que la cubierta sale expedida de nuestro almacén, es decir, el día en el que abandona la máquina.

Para llevar a cabo cada uno de los criterios, tratamos estos datos para simplificarlos y ordenarlos. Para ello los ordenamos según dos parámetros:

- Según la semana en la que se expiden, así quedan ordenados por semanas.
- Según el número de viajes realizados en total para cada ITM.

Los primeros pasos comunes a todos los criterios son los siguientes:

1. Se tienen todas las cubiertas que se expiden a lo largo del tiempo, con datos sobre su código, su CTRQTY, el almacén al que pertenecen y la fecha en la que son expedidos.

2. Esos datos se dividen, siguiendo el criterio de fecha, en semanas, y a su vez, se eliminan aquellas cubiertas repetidas (en una misma semana), se almacena el dato del número de veces que se ha expedido un palé y del número de cubiertas totales que se han expedido, todo esto por cada tipo de cubierta y por semana.
3. Tras obtener estos datos se ordenan en sentido creciente según el número de cubiertas totales que se han expedido.
4. Como resultado se obtienen 3 columnas [Cubiertas únicas/Número de viajes expedidos por tipo de cubierta / Numero de cubiertas expedidas por tipo de cubierta] para cada semana. Estos datos se almacenan juntos en un resumen global.

A partir de este resumen global Ilustración 11 se realizará cada criterio.

	23/08/2022			05/09/2022			12/09/2022			19/09/2022		
	Artículos	SUMA TOTAL DE PALÉS QUE SALE	SUMA TOTAL DE CUBIERTAS QUE SALE	Artículos	SUMA TOTAL DE PALÉS QUE SALE	SUMA TOTAL DE CUBIERTAS QUE SALE	Artículos	SUMA TOTAL DE PALÉS QUE SALE	SUMA TOTAL DE CUBIERTAS QUE SALE	Artículos	SUMA TOTAL DE PALÉS QUE SALE	SUMA TOTAL DE CUBIERTAS QUE SALE
2	2638103	1	6036101	1	5251103	1	5251103	1	34424101	1	34424101	1
4	5525101	1	61856710	1	2	8957610	1	30	60408101	1	6	5
5	255218101	1	61856713	1	5	12576813	1	21	125768106	1	5	6
6	644825102	1	32	237476101	1	4	255218101	1	2	165025101	1	9
7	674619119	1	28	398526101	1	7	343993101	1	1	243763704	1	4
8	846631101	1	4	417046102	1	1	389740742	1	20	363893101	1	4
9	846630101	1	1	461526101	1	1	490862101	1	13	309740743	1	10
10	865347103	1	6	571833101	1	3	493730614	1	8	400189103	1	2
11	334034101	2	11	780353710	1	8	516117704	1	3	412394117	1	4
12	340211101	2	13	782557101	1	4	57856208	1	1	417046109	1	5
13	347320101	2	10	836741101	1	4	640767101	1	4	476418101	1	1
14	380412103	2	32	836741105	1	20	674619726	1	2	490662702	1	3
15	486132101	2	5	34424101	2	5	709354101	1	9	503426106	1	5
16	503426101	2	55	5525101	2	5	754588101	1	1	568706101	1	2
17	540767101	2	3	7880201	2	5	846330101	1	1	703554101	1	4
18	697191101	2	5	347320103	2	10	17620114	2	32	782557101	1	16
19	733156101	2	8	438185101	2	3	237476101	2	6	846630101	1	2
20	817460101	2	4	476418101	2	6	476418101	2	3	590163101	1	1
21	78080101	3	5	533762101	2	6	780353710	2	8	237476101	2	4
22	699370101	3	4	877335101	2	44	782557101	2	8	343993101	2	7
23	139768101	4	5	974816108	2	18	817460101	2	8	417046102	2	7
24	497906114	4	23	450869101	3	6	974816108	2	12	533762101	2	6
25	55105101	4	128	498132101	3	12	40529101	3	31	68193716	2	30
26	571833101	4	6	497906114	3	11	5525101	3	6	340211101	3	16
27	589024122	4	96	551105101	3	96	7880101	3	13	347320103	3	20
28	613737107	4	40	733156101	3	7	334034101	3	12	412394110	3	26
29	974816108	4	9	769885101	3	12	400189103	3	24	503426101	3	5
30	184441101	5	13	981790101	3	23	408697101	3	16	697191101	3	4
31	237476101	5	6	9419101	4	13	873390101	3	4	702367107	3	62
32	450869101	5	17	4653101	4	8	8962101	3	21	5525101	4	5
33	70704101	5	110	490662102	4	36	92755101	4	22	17620114	4	64
34	34344101	6	27	899621101	4	65	184441101	4	21	264961104	4	71
35	125768106	6	58	974816108	4	9	274041101	4	7	334034101	4	33
36	235131101	6	22	10698101	5	15	340211101	4	29	68193714	4	64
37	465510101	6	9	139768101	5	14	378668101	4	64	754588101	4	13
38	769885101	6	8	378668101	5	21	465510101	4	9	92755101	5	17
39	879100101	6	8	857131101	5	7	490662102	4	25	817460101	5	10
40	6269101	7	91	94431101	5	17	139768101	5	14	139768101	6	16
41	343993101	7	126	34344101	6	17	363893101	5	22	255218103	6	89
42	347320103	7	43	200967101	6	41	769885101	5	23	516105101	6	36
43	380412101	7	15	292295102	6	31	347320101	6	28	634683101	6	12
44	490662102	7	58	608021101	6	22	398699101	6	21	832597101	6	30
45	782557101	7	45	627258102	6	51	7434101	7	96	38320102	7	200
46	17620114	8	122	674619115	6	100	38320102	7	200	465510101	7	7
47	238147101	8	106	936699101	6	44	210237105	7	29	613737101	7	101
48	634683101	8	28	974816101	6	19	412394117	7	130	780353710	7	153
49	709354101	8	32	512033102	7	14	571833101	7	24	864757101	7	37
50	877335101	8	14	634683101	7	18	697191101	7	12	134563102	8	250
51	936699101	8	44	644825101	7	26	238147101	8	26	936699101	8	27
52	134177104	9	60	184441101	8	44	70704101	8	147	34344101	9	17
53	423361101	9	24	271040101	8	13	733156101	8	28	490662102	9	47
54	974816101	9	30	279216101	8	17	921900101	8	59	164178101	10	49

Ilustración 11. Resumen global datos.

4.4 CRITERIOS

4.4.1 CRITERIO 1

El criterio de selección de ITM se basa en el número de semanas que sale cada ITM, de tal forma que cuantas menos semanas salga, es decir, menos rotación mensual tenga, más probable es que sea seleccionado en la previsión.

El proceso que sigue este criterio es el siguiente:

Se tiene el conjunto de ITM [columna A], para cada uno de ellos se calcula el número de viajes que tiene cada semana [columnas B, C, D y E] y el número de semanas que tiene al menos 1 viaje [columna F].

Una vez se tienen estos datos calculados, se ordenan según el número de semanas en sentido ascendente, y los primeros ITM resultantes serán los que corresponden a la previsión.

Para una selección de 50 ITM, la previsión quedará de la siguiente forma, Ilustración 12:

	A	B	C	D	E	F	G
	ITM	sem x-4	sem x-3	sem x-2	sem x-1	cuantas semanas	
1							
2	559343102	0	0	0	3	1	
3	19308101	0	0	0	1	1	
4	905390101	0	0	0	2	1	
5	589024110	0	0	0	5	1	
6	627258102	0	0	0	3	1	
7	353604101	0	0	0	4	1	
8	598407101	0	0	0	5	1	
9	162706101	0	0	0	6	1	
10	55251103	0	0	0	34	1	
11	571693103	0	0	0	43	1	
12	243763704	1	0	0	0	1	
13	917826101	0	1	0	0	1	
14	648374702	0	1	0	0	1	
15	678411700	0	1	0	0	1	
16	185025101	1	0	0	0	1	
17	389740743	1	0	0	0	1	
18	846631101	0	0	1	0	1	
19	400189109	1	0	0	0	1	
20	319647110	0	1	0	0	1	
21	490662702	1	0	0	0	1	
22	990163101	1	0	0	0	1	
23	640787101	0	0	1	0	1	
24	438185101	0	0	1	0	1	
25	378668101	0	1	0	0	1	
26	858347700	0	1	0	0	1	
27	858347702	0	1	0	0	1	
28	595470700	0	1	0	0	1	
29	595470701	0	1	0	0	1	
30	777556102	0	2	0	0	1	
31	681383715	2	0	0	0	1	
32	568706105	0	0	2	0	1	
33	417046102	2	0	0	0	1	
34	613737107	0	2	0	0	1	
35	89576110	0	3	0	0	1	
36	559343101	0	0	3	0	1	

Ilustración 12. Previsión criterio 1.

4.4.1.1 CONCLUSIONES

La siguiente Tabla 1 muestra los resultados obtenidos con este criterio.

Criterios	Nº previsión	Previsión en sem x	Nº viajes	% ITM	% viajes	Relación	Relación ideal	Error ideal
Criterio 1	50	10	81	4,59	0,75	0,164	0,046	88

Tabla 1. Resultados criterio 1.

Como resultados obtenemos:

- Salen 10 ITM en la semana x de los 50
- En total suman una cantidad de 81 viajes.
- El % de ITM que salen en contraste con la cantidad total de la semana x es del 4,59 %.
- El % de viajes que se hacen en contraste con la cantidad total de la semana x es del 0,75%.
- La relación entre los dos porcentajes anteriores es de 0,164
- La relación ideal de esos dos porcentajes es de 0,046
- El error ideal es de 88 %

Para una selección de 50 ITM, el resultado de la previsión quedará de la siguiente forma, Ilustración 13:

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
ITM	nº viajes	PREVISIÓN	SALE EN LA SEMANA DEL 17?	SIN DUPLICADOS (quitando las n/A)	nº viajes	viajes totales	PROMEDIO		Ideales	nº viajes	Promedio ideal	Ideales en la previsión	% de error de lo ideal	% error promedio	% ITM	% viajes	Razón
1	34944101	1	19308101	n/A	353604101	1	8,1		34944101	1	2,28	n/A					
2	164178101	1	905390101	n/A	598407101	1			164178101	1	Suma ideal	n/A					
4	255218101	1	559341102	n/A	681383714	2			255218101	1	114	n/A					
5	353604101	1	627281102	353604101	974816108	3			353604101	1	%ITM ideal	353604101					
6	36389101	1	353604101	n/A	182706101	5			36389101	1	22,34%	n/A					
7	450747706	1	589024110	n/A	400189109	5			450747706	1	%viajes ideal	n/A					
8	450747707	1	598407101	n/A	204961104	6			450747707	1	1,06%	n/A					
9	533762101	1	162706101	n/A	89576110	8			533762101	1	Razon ideal	n/A					
10	598407101	1	55211101	598407101	559341101	18			598407101	1	0,0462	598407101					
11	608021101	1	574910101	n/A	637258102	32			608021101	1		n/A					
12	644311705	1	41818101	n/A					644311705	1		n/A					
13	675263105	1	640787101	n/A					675263105	1		n/A					
14	708989102	1	846611101	n/A					708989102	1		n/A					
15	836741105	1	568706105	n/A					836741105	1		n/A					
16	873990101	1	558343101	n/A					873990101	1		n/A					
17	990565705	1	974816108	n/A					990565705	1		n/A					
18	380412103	2	398526101	n/A					380412103	2		n/A					
19	450747701	2	1827067105	n/A					450747701	2		n/A					
20	450747702	2	134177104	n/A					450747702	2		n/A					
21	450747703	2	674613115	n/A					450747703	2		n/A					
22	568706101	2	319647110	n/A					568706101	2		n/A					
23	644311703	2	378680101	n/A					644311703	2		n/A					
24	644311704	2	595470706	n/A					644311704	2		n/A					
25	681383714	2	595470701	681383714					681383714	2		681383714					
26	702367107	2	648374702	n/A					702367107	2		n/A					
27	75079101	2	678411700	n/A					75079101	2		n/A					
28	817460101	2	838347700	n/A					817460101	2		n/A					
29	846690101	2	858347702	n/A					846690101	2		n/A					
30	921900101	2	917826101	n/A					921900101	2		n/A					
31	936699101	2	613737107	n/A					936699101	2		n/A					
32	990565700	2	775050102	n/A					990565700	2		n/A					
33	125768106	3	895761110	n/A					125768106	3		n/A					
34	210297105	3	152955101	n/A					210297105	3		n/A					
35	343993101	3	780353711	n/A					343993101	3		n/A					
36	380412101	3	217471108	n/A					380412101	3		n/A					
37	408567101	3	180501101	n/A					408567101	3		n/A					
38	450747700	3	243763704	n/A					450747700	3		n/A					

Ilustración 13. Resultados previsión criterio 1.

En cuanto a los resultados para la rotación mensual, Ilustración 14, se observa que utilizando este criterio se conseguiría liberar un 0,82 % de ubicaciones ocupadas dentro del almacén del ASRS.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	PREVISIÓN	sem x	sem x+1	sem x+2	sem x+3	sem x+4	semanas consecutivas que no sale	unidades en el ASRS después de un mes	UBICACIONES OCUPADAS POR LOS ITM DE LA PREVISIÓN DESPUÉS DE UN MES	0,82%
1										
2	19308101	0	0	0	0	0	4	0		
3	438185101	0	343	915	1709	1146	0	-4113		
4	640787101	0	0	0	0	0	4	0		
5	846631101	0	0	2	0	0	1	-2		
6	319647110	0	0	0	0	0	4	0		
7	378668101	0	0	0	0	0	4	0		
8	595470700	0	1	0	0	0	0	-1		
9	595470701	0	7	0	0	0	0	-7		
10	648374702	0	0	84	0	0	1	-84		
11	678411700	0	0	0	0	0	4	0		
12	858347700	0	0	0	0	0	4	0		
13	858347702	0	0	0	0	0	4	0		
14	917826101	0	0	0	0	0	4	0		
15	185025101	0	132	81	40	10	0	-263		
16	243763704	0	0	0	0	0	4	0		
17	389740743	0	0	0	0	0	4	0		
18	400189109	12	0	49	0	0	1	-37		
19	490662702	0	0	0	0	0	4	0		
20	990163101	0	0	0	0	0	4	0		
21	905390101	0	0	0	0	0	4	0		
22	568706105	0	8	0	0	0	0	-8		
23	613737107	0	0	0	0	0	4	0		
24	777556102	0	0	0	0	0	4	0		
25	417046102	0	0	0	1	0	2	-1		
26	681383715	0	0	0	0	0	4	0		
27	559343102	0	0	7	106	126	1	-239		
28	627258102	227	500	197	302	122	0	-1118		
29	559343101	214	0	0	0	0	4	22	6	
30	974816108	60	79	0	18	1	0	-70		
31	89576110	207	0	0	0	0	4	15	4	
32	192955101	0	0	0	0	0	4	0		
33	412394101	0	1	19	9	0	0	-29		
34	389740742	0	0	11	0	0	1	-11		
35	353604101	1	4	7	29	13	0	-52		
36	125768106	11	0	0	0	0	4	11	3	

Ilustración 14. Resultados rotación mensual criterio 1.

4.4.1.1.1 VENTAJAS

Los ITM seleccionados tendrán una rotación mensual muy baja, ya que este método está fundamentado directamente al número de semanas que sale cada uno.

Rápido y fácil de automatizar.

4.4.1.1.2 DESVENTAJAS

No tiene en cuenta la rotación semanal de los ITM, es decir, su número de viajes semanal. Por lo tanto, si sale un ITM en la semana X, puede que haga 1 viaje únicamente, lo que sería bueno para mandar en forma de picos, o 50, que no sería conveniente.

Para la selección dentro un mismo número de semanas no tiene en cuenta ningún orden. En la siguiente Ilustración 15 observamos un ejemplo de esta situación:

99	162681101	40	12	13	0	3		
100	164178101	10	13	5	1	4	INCONVENIENTE	
101	237476101	2	2	4	1	4		
102	478670101	24	20	2	1	4		
103	846690101	1	3	1	1	4	INCONVENIENTE	
104	873990101	46	24	16	1	4		
105	571693101	17	7	2	2	4		
106	709354101	1	3	1	2	4	INCONVENIENTE	
107	744721101	16	18	9	2	4		

Ilustración 15. Ejemplo desventajas criterio 1.

La suma de los viajes de la fila 100 es de 29 y ha sido seleccionado, y en cambio los ITM de las filas 103 y 106, con una suma de viajes de 6 y 7 respectivamente, no han sido seleccionados.

4.4.2 CRITERIO 2

El criterio de selección consiste en ir filtrando, según un número máximo, la cantidad de viajes que salen, por cada filtro, vas seleccionando los ITM que resulten de este. El filtro se va aumentando progresivamente hasta obtener el número de cubiertas total requeridas.

Por ejemplo, como condición que la cantidad de viajes que salen sea menor que 3, se seleccionan todos los ITM que lo cumplan, si aún es necesario seleccionar más, se aumenta a 4, se seleccionan los nuevos que aparezcan, y así sucesivamente hasta obtener el número necesario.

El proceso que seguir para obtener el resultado del criterio es el siguiente, Ilustración 16.

	A	B	C	D	E
ITM	sem a-4	sem a-3	sem a-2	sem a-1	
1					
2	994638102	94	71	78	53
3	994638101	651	649	908	331
4	990639101	0	0	0	0
5	990639102	28	27	27	43
6	981790101	0	4	14	68
7	974018108	3	3	0	2
8	974018101	15	9	12	20
9	974304101	31	25	39	29
10	974018101	26	25	24	32
11	957417103	571	633	434	1032
12	957417102	108	38	62	51
13	953772101	61	61	76	42
14	944531101	11	8	11	12
15	936689101	2	1	6	5
16	932546101	36	36	50	28
17	926653101	65	74	88	67
18	926901101	2	10	10	7
19	920434101	12	21	21	109
20	920339101	15	6	7	9
21	917626101	0	0	0	0
22	905390101	0	0	0	0
23	899621103	757	296	169	1302
24	899621101	10	27	35	30
25	897539101	30	11	47	52
26	886743101	16	17	4	11
27	885347109	8	4	0	2
28	885347101	90	107	90	139
29	877335101	12	15	30	17
30	873390101	1	2	0	2
31	872732101	12	23	24	23
32	866743101	26	37	58	38
33	864757101	19	16	19	15
34	859347102	0	0	0	0
35	855347100	0	0	0	0
36	846630101	2	1	0	0
37	846631101	0	0	1	0
38	836741105	1	0	0	0
39	832537101	34	38	48	81
40	824949101	35	29	13	24
41	819700103	0	0	16	0
42	819700101	6	15	12	8
43	817450101	2	170	1	0
44	817315101	192	75	330	166
45	791872101	39	23	36	49
46	786532102	8	0	5	0
47	786520101	61	79	115	161
48	782557101	0	0	0	0
49	780253111	0	0	0	0
50	780253110	0	39	0	0
51	780235101	33	18	61	69
52	777856102	0	0	0	0
53	777856101	36	73	48	25
54	772868101	6	2	19	13
55	769885101	24	15	19	3

Ilustración 16. Estructura criterio 2.

Se analizan los ITM de las últimas 4 semanas. Para cada ITM [columna A] se calcula el número de viajes que salen cada semana [columnas B, C, D y E],

Se filtra cada semana por un número determinado, Ilustración 17 e Ilustración 18, y se rellenan de un color aquellas celdas de ITM resultantes del filtro, Ilustración 19. Si fuese necesario seleccionar más ITM se realizaría otro filtro aumentando el número y se rellenarían del mismo color las celdas resultantes. Este mismo proceso se repite sucesivamente hasta alcanzar el número de tipos de cubiertas necesario. En este caso se quiere seleccionar un total de 50 cubiertas para la previsión.

Como aún es necesario seleccionar 7 cubiertas más, se incrementa el filtro, Ilustración 20, hasta conseguir las 50 cubiertas resultantes, Ilustración 21.

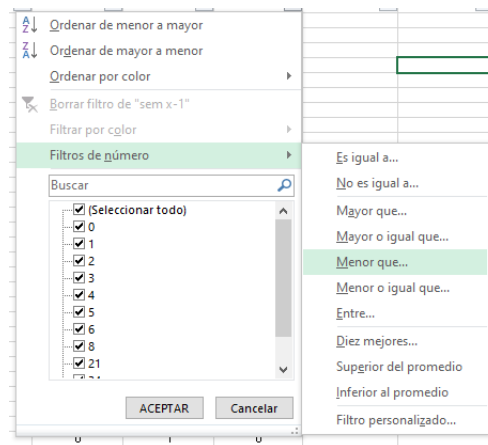


Ilustración 17. Filtro de número.

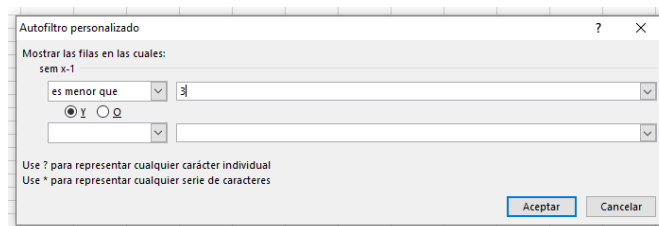


Ilustración 18. Filtro menor que 3.

	A	B	C	D	E
1	ITM	sem x-4	sem x-3	sem x-2	sem x-1
4	990163101	0	0	0	0
21	917826101	0	0	0	0
22	905390101	0	0	0	0
30	873390101	1	2	0	2
34	858347702	0	0	0	0
35	858347700	0	0	0	0
36	846690101	2	1	0	0
37	846631101	0	0	1	0
38	836741105	1	0	0	0
48	782557101	0	0	0	0
49	780353711	0	0	0	0
52	777556102	0	0	0	0
58	754588101	0	0	0	1
70	681383715	0	0	0	0
71	681383714	2	0	0	0
74	678411700	0	0	0	0
79	674619115	0	0	0	0
90	640787101	0	0	0	0
101	613737107	0	0	0	0
109	595470701	0	1	0	0
110	595470700	0	1	0	0
113	589024110	0	0	0	0
114	589024103	0	0	0	0
115	589024102	0	0	0	0
118	571693101	0	0	1	1
144	490662702	0	0	0	0
148	476418101	0	0	0	0
161	417046109	0	0	1	0
162	417046102	0	0	0	1
172	398526101	0	0	0	0
174	389740743	0	0	0	0
175	389740742	0	0	1	0
178	378668101	0	0	0	0
180	363889101	1	2	0	1
194	334094101	0	1	0	0
197	319647110	0	0	0	0
206	255218103	0	0	0	0
208	243763704	0	0	0	0
218	192955101	0	0	0	0
228	162706710	0	0	0	0
245	106981102	0	0	0	0
262	34424101	0	0	1	0
285	19308101	0	0	0	0
271					
272					

Ilustración 19. Filtro de menor que 3. Resultado 43 cubiertas.

Autofiltro personalizado

Mostrar las filas en las cuales:

sem x-2

es menor que 4

Y O

Use ? para representar cualquier carácter individual
Use * para representar cualquier serie de caracteres

Aceptar Cancelar

Ilustración 20. Filtro menor que 4.

Este proceso se repetiría sucesivamente hasta obtener las 50 cubiertas. Una vez que se obtienen, para obtener el resultado final de la previsión, se filtra la columna que contiene a los tipos de cubierta por color, Ilustración 22, y esas cubiertas serían las resultantes de la previsión, Ilustración 23.

	A	B	C	D	E
	ITM	sem x-4	sem x-3	sem x-2	sem x-1
4	390163101	0	0	0	0
21	317826101	0	0	0	0
22	305390101	0	0	0	0
30	873390101	1	2	0	2
34	858347702	0	0	0	0
35	856347700	0	0	0	0
36	846830101	2	1	0	0
37	846631101	0	0	1	0
38	836741105	1	0	0	0
48	782557101	0	0	0	0
49	780353711	0	0	0	0
52	777556102	0	0	0	0
58	754588101	0	0	0	1
70	681383715	0	0	0	0
71	681383714	2	0	0	0
74	678411700	0	0	0	0
79	674619115	0	0	0	0
87	646374702	0	0	3	0
90	640787101	0	0	0	0
101	613737107	0	0	0	0
109	595470701	0	1	0	0
110	595470700	0	1	0	0
113	589024110	0	0	0	0
114	589024103	0	0	0	0
115	589024102	0	0	0	0
118	571633101	0	0	1	1
119	568706105	0	3	0	0
144	490662702	0	0	0	0
148	478416101	0	0	0	0
161	47046103	0	0	1	0
162	47046102	0	0	0	1
164	412394117	0	0	3	2
165	412394101	0	1	2	3
166	408567101	3	3	0	0
172	398526101	0	0	0	0
174	389740743	0	0	0	0
175	389740742	0	0	1	0
178	378668101	0	0	0	0
180	363889101	1	2	0	1
189	34393101	3	2	2	0
194	334094101	0	1	0	0
197	319647110	0	0	0	0
206	255219103	0	0	0	0
208	243763704	0	0	0	0
219	192955101	0	0	0	0
228	162706710	0	0	0	0
241	125768106	3	0	0	0
245	106381102	0	0	0	0
262	34424101	0	0	1	0
265	19308101	0	0	0	0
271					

Ilustración 21. Filtro menor que 4. Resultado 50 ITM.

	A	B	C	D	E
	ITM	sem x-4	sem x-3	sem x-2	sem x-1
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30	873390101	1	2	0	2
31	872732101	12	23	24	23
32	866743101	26	37	58	38
33	864757101	19	18	19	15
34	858347702	0	0	0	0
35	856347700	0	0	0	0
36	846830101	2	1	0	0
37	846631101	0	0	1	0
38	836741105	1	0	0	0
39	832597101	34	38	48	81
40	824949101	35	29	13	24
41	819700103	0	0	16	0
42	819700101	6	15	12	8
43	817460101	2	170	1	0
44	817315101	152	75	330	166
45	791972101	39	23	36	49
46	790932102	8	0	5	0
47	788226101	61	79	115	161
48	782557101	0	0	0	0
49	780353711	0	0	0	0
50	780353710	0	39	0	0
51	780235101	33	18	61	69
52	777556102	0	0	0	0
53	777556101	36	73	46	25
54	772666101	6	2	19	13
55					
56					
57					
58					
59					
60					
61					
62					
63					
64					
65					
66					
67					
68					
69					
70					
71					
72					
73					
74					
75					
76					
77					
78					
79					
80					
81					
82					
83					
84					
85					
86					
87					
88					
89					
90					
91					
92					
93					
94					
95					
96					
97					
98					
99					
100					

Ilustración 22. Filtro por color.

	A	B	C	D	E
	ITM	sem x-4	sem x-3	sem x-2	sem x-1
4	390163101	0	0	0	0
21	917826101	0	0	0	0
22	905390101	0	0	0	0
30	873390101	1	2	0	2
34	858347702	0	0	0	0
35	858347700	0	0	0	0
36	846690101	2	1	0	0
37	846631101	0	0	1	0
38	836741105	1	0	0	0
48	782557101	0	0	0	0
49	780353711	0	0	0	0
52	777586102	0	0	0	0
58	754588101	0	0	0	1
70	681383715	0	0	0	0
71	681383714	2	0	0	0
74	678411700	0	0	0	0
79	674619115	0	0	0	0
87	648374702	0	0	3	0
90	640787101	0	0	0	0
101	613737107	0	0	0	0
109	595470701	0	1	0	0
110	595470700	0	1	0	0
113	589024110	0	0	0	0
114	589024103	0	0	0	0
115	589024102	0	0	0	0
118	571633101	0	0	1	1
119	568706105	0	3	0	0
144	490662702	0	0	0	0
148	476418101	0	0	0	0
161	417046103	0	0	1	0
162	417046102	0	0	0	1
164	412394117	0	0	3	2
165	412394101	0	1	2	3
166	408567101	3	3	0	0
172	398526101	0	0	0	0
174	389740743	0	0	0	0
175	389740742	0	0	1	0
178	378668101	0	0	0	0
180	363889101	1	2	0	1
189	343993101	3	2	2	0
194	334094101	0	1	0	0
197	319647110	0	0	0	0
206	255216103	0	0	0	0
209	243763704	0	0	0	0
219	192955101	0	0	0	0
228	162706710	0	0	0	0
241	125768106	3	0	0	0
245	106981102	0	0	0	0
262	34424101	0	0	1	0
265	19308101	0	0	0	0
271					

Ilustración 23. Previsión criterio 2.

4.4.2.1 CONCLUSIONES

La siguiente Tabla 2 muestra los resultados obtenidos con este criterio.

Criterios	Nº previsión	Previsión en sem x	Nº viajes	% ITM	%viajes	Relación	Relación ideal	Error ideal
Criterio 2	50	8	16	3,67	0,15	0,041	0,046	84

Tabla 2. Resultados criterio 2.

Como resultados obtenemos:

- Salen 8 ITM en la semana x de las 50.
- En total suman una cantidad de 16 viajes.
- El % de ITM que salen en contraste con la cantidad total de la semana x es del 3,67 %.
- El % de viajes que se hacen en contraste con la cantidad total de la semana x es del 0,15%.
- La relación entre los dos porcentajes anteriores es de 0,041
- La relación ideal de esos dos porcentajes es de 0,046
- El error ideal es de 84%

Para una selección de 50 ITM, el resultado de la previsión quedará de la siguiente forma, Ilustración 24:

#	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
	ITM	nº viajes	PREVISIÓN	SALE EN LA SEMANA DEL 177	SIN DUPLICADOS (quitando los n/A)	nº viajes	viajes totales	PROMEDIO	Ideales	nº viajes	Promedio Ideal	Ideales en la previsión	% de error de lo ideal	tiempo promedio	% ITM	% viajes	Razón	
1	50944101	1	905163101	■/A	363889101	1	16	2	34944101	1	2,28	■/A		84	12,28	3,87%	0,15%	0,041
2	164178101	1	917826101	■/A	856741105	1			164178101	1	Suma Ideal	■/A						
3	255218101	1	905900101	■/A	873990101	1			255218101	1	114	■/A						
4	333664101	1	873990101	■/A	681383714	2			333664101	1	Nº de Ideal	■/A						
5	363889101	1	85847702	■/A	363889101	2			363889101	1	22,94%	■/A						
6	45074700	1	85847700	■/A	125788106	3			45074700	1	Nº de viajes Ideal	■/A						
7	45074707	1	846690101	■/A	343999101	3			45074707	1	3,08%	■/A						
8	53376101	1	846691101	■/A	408567101	3			53376101	1	Razón Ideal	■/A						
9	588407101	1	838741105	■/A					588407101	1	0,0462	■/A						
10	60901101	1	782557101	■/A					60901101	1		■/A						
11	644311705	1	78053711	■/A					644311705	1		■/A						
12	675263105	1	77756102	■/A					675263105	1		■/A						
13	708889102	1	754888101	■/A					708889102	1		■/A						
14	836741105	1	836741105	■/A					836741105	1		■/A						
15	873990101	1	873990101	■/A					873990101	1		■/A						
16	873990101	1	873990101	■/A					873990101	1		■/A						
17	990565705	1	990565705	■/A					990565705	1		■/A						
18	380412103	2	380412103	■/A					380412103	2		■/A						
19	450747701	2	448374302	■/A					450747701	2		■/A						
20	450747702	2	450747702	■/A					450747702	2		■/A						
21	450747703	2	450747703	■/A					450747703	2		■/A						
22	58876101	2	58876101	■/A					58876101	2		■/A						
23	644311703	2	644311703	■/A					644311703	2		■/A						
24	644311704	2	644311704	■/A					644311704	2		■/A						
25	681383714	2	681383714	■/A					681383714	2		■/A						
26	702367107	2	702367107	■/A					702367107	2		■/A						
27	739298101	2	739298101	■/A					739298101	2		■/A						
28	817460101	2	817460101	■/A					817460101	2		■/A						
29	846690101	2	846690101	■/A					846690101	2		■/A						
30	912100101	2	912100101	■/A					912100101	2		■/A						
31	936699101	2	936699101	■/A					936699101	2		■/A						
32	990565700	2	990565700	■/A					990565700	2		■/A						
33	125768106	3	125768106	■/A					125768106	3		■/A						
34	210297105	3	210297105	■/A					210297105	3		■/A						
35	343999101	3	343999101	■/A					343999101	3		■/A						
36	380412101	3	380412101	■/A					380412101	3		■/A						
37	408567101	3	408567101	■/A					408567101	3		■/A						
38	450747700	3	450747700	■/A					450747700	3		■/A						
39	636681101	3	636681101	■/A					636681101	3		■/A						
40	644311700	3	644311700	■/A					644311700	3		■/A						
41	644311701	3	644311701	■/A					644311701	3		■/A						
42	644311702	3	644311702	■/A					644311702	3		■/A						
43	702367107	3	702367107	■/A					702367107	3		■/A						
44	83820102	3	83820102	■/A					83820102	3		■/A						

Ilustración 24. Resultados previsión criterio 2.

En cuanto a los resultados para la rotación mensual, Ilustración 25, se observa que utilizando este criterio se conseguiría liberar un 0,86 % de ubicaciones ocupadas dentro del almacén del ASRS.

#	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	PREVISIÓN	sem x	sem x+1	sem x+2	sem x+3	sem x+4	semanas consecutivas que no salen	unidades en el ASRS después de un mes	UBICACIONES OCUPADAS POR LOS ITM DE LA PREVISIÓN DESPUÉS DE UN MES	0,86%
1										
2	19308101	0	0	0	0	0	4	0		
3	905390101	0	0	0	0	0	4	0		
4	589024110	0	0	0	0	0	4	0		
5	125768106	11	0	0	0	0	4	11	3	
6	640787101	0	0	0	0	0	4	0		
7	255218103	0	0	0	0	0	4	0		
8	476418101	0	0	0	0	0	4	0		
9	559343101	214	0	0	0	0	4	22	6	
10	398526101	0	0	0	0	0	4	0		
11	162706710	0	0	0	0	0	4	0		
12	319647110	0	0	0	0	0	4	0		
13	378668101	0	0	0	0	0	4	0		
14	678411700	0	0	0	0	0	4	0		
15	858347700	0	0	0	0	0	4	0		
16	858347702	0	0	0	0	0	4	0		
17	917826101	0	0	0	0	0	4	0		
18	613737107	0	0	0	0	0	4	0		
19	77756102	0	0	0	0	0	4	0		
20	89576110	207	0	0	0	0	4	15	4	
21	192955101	0	0	0	0	0	4	0		
22	782557101	0	0	0	0	0	4	0		
23	780353711	0	0	0	0	0	4	0		
24	243763704	0	0	0	0	0	4	0		
25	389740743	0	0	0	0	0	4	0		
26	490662702	0	0	0	0	0	4	0		
27	990163101	0	0	0	0	0	4	0		
28	681383715	0	0	0	0	0	4	0		
29	264961104	89	0	0	0	0	4	25	7	
30	681383714	10	0	0	0	0	4	10	3	
31	106981102	0	0	0	0	0	4	0		
32	389740742	0	0	11	0	0	1	-11		
33	754888101	0	0	0	1	0	2	-1		
34	846690101	2	1	0	0	0	0	1	1	
35	702367107	28	0	32	0	0	1	-4		
36	38320102	0	840	0	0	0	0	-840		

Ilustración 25. Resultados rotación mensual criterio 2.

4.4.2.1.1 VENTAJAS

Los viajes que realizan los ITM seleccionados las semanas que salen, son los más bajos posibles de la previsión, por lo que es probable que los que salgan en la semana x tengan pocos viajes.

4.4.2.1.2 DESVENTAJAS

No tiene en cuenta el factor del número de semanas, por lo que puede que salga varias semanas consecutivas, y por lo tanto tenga una rotación mensual alta.

Aunque la relación entre el número de viajes y número de ITM sea muy baja, el número de ITM es muy bajo. Proceso lento y poco automatizable.

4.4.3 CRITERIO 3

El criterio de selección consiste en obtener el promedio del número de viajes que salen cada semana, menos en la última, para cada tipo de cubierta, es decir, no se tiene en cuenta el número de viajes que salen en la última semana. Las cubiertas resultantes serán aquellas que tengan el menor promedio.

El proceso que seguir para obtener el resultado del criterio es el siguiente.

Se analizan los ITM de las últimas 4 semanas. Para cada uno se calcula el número de viajes que salen cada semana y se obtiene su promedio del número de viajes que salen en las tres primeras semanas, estos datos se colocan en forma de tabla.

Se ordenan los datos, de menor a mayor, en función del valor del promedio.

El resultado final de la previsión son aquellos ITM con el menor promedio, Ilustración 26.

	A	B	C	D	E	F
1	ITM	sem x-4	sem x-3	sem x-2	sem x-1	Promedio 3 semanas
2	19308101	0	0	0	1	0
3	905390101	0	0	0	2	0
4	559343102	0	0	0	3	0
5	627258102	0	0	0	3	0
6	353604101	0	0	0	4	0
7	589024110	0	0	0	5	0
8	598407101	0	0	0	5	0
9	162706101	0	0	0	6	0
10	55251103	0	0	0	34	0
11	571693103	0	0	0	43	0
12	389740742	0	1	0	1	0,3333333
13	568706101	1	0	0	2	0,3333333
14	363889101	1	0	0	3	0,3333333
15	458724101	0	0	1	3	0,3333333
16	769885101	0	1	0	21	0,3333333
17	438185101	0	0	1	0	0,3333333
18	640787101	0	0	1	0	0,3333333
19	846631101	0	0	1	0	0,3333333
20	319647110	0	1	0	0	0,3333333
21	378668101	0	1	0	0	0,3333333
22	595470700	0	1	0	0	0,3333333
23	595470701	0	1	0	0	0,3333333
24	648374702	0	1	0	0	0,3333333
25	678411700	0	1	0	0	0,3333333
26	858347700	0	1	0	0	0,3333333
27	858347702	0	1	0	0	0,3333333
28	917826101	0	1	0	0	0,3333333
29	185025101	1	0	0	0	0,3333333
30	243763704	1	0	0	0	0,3333333
31	389740743	1	0	0	0	0,3333333
32	400189109	1	0	0	0	0,3333333
33	490662702	1	0	0	0	0,3333333
34	990163101	1	0	0	0	0,3333333
35	60408101	1	0	1	8	0,6666667
36	125768106	1	0	1	0	0,6666667
37	568706105	0	0	2	0	0,6666667
38	34424101	1	1	0	0	0,6666667
39	613737107	0	2	0	0	0,6666667
40	777556102	0	2	0	0	0,6666667
41	417046102	2	0	0	0	0,6666667
42	681383715	2	0	0	0	0,6666667
43	885347109	0	1	2	5	1
44	476418101	1	0	2	0	1
45	559343101	0	0	3	0	1

Ilustración 26. Previsión criterio 3.

4.4.3.1 CONCLUSIONES

La siguiente Tabla 3 muestra los resultados obtenidos con este criterio.

Criterios	Nº previsión	Previsión en sem x	Nº viajes	% ITM	%viajes	Relación	Relación ideal	Error ideal
Criterio 3	50	14	117	6,42	1,09	0,169	0,046	84

Tabla 3. Resultados criterio 3.

Como resultados obtenemos:

- Salen 14 ITM en la semana x de las 50.
- En total suman una cantidad de 117 viajes.
- El % de ITM que salen en contraste con la cantidad total de la semana x es del 6,42 %.
- El % de viajes que se hacen en contraste con la cantidad total de la semana x es del 1,09%.
- La relación entre los dos porcentajes anteriores es de 0,169
- La relación ideal de esos dos porcentajes es de 0,046
- El error ideal es de 84%

Para una selección de 50 ITM, el resultado de la previsión quedará de la siguiente forma, Ilustración 27:

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
ITM	nº viajes	PREVISIÓN	2SALE EN LA SEMANA DEL 17	SIN DUPLICADOS (quitando las #N/A)	nº viajes	vviajes totales	PROMEDIO		ideales	nº viajes	Promedio ideal	Ideales en la previsión	% de error de lo ideal	%Error promedio	% ITM	% viajes	Razón
1	34944101	1	19010101	#N/A	1	117	8,357142857		34944101	1	2,28	#N/A	84	72,7194872	6,42%	1,09%	0,169
2	164178101	1	905390101	#N/A	1				164178101	1	Suma ideal	#N/A					
3	255218101	1	559343101	#N/A	1				255218101	1	114	#N/A					
4	353604101	1	627238102	353604101	2				353604101	1	%ITM ideal	353604101					
5	363889101	1	363889101	363889101	3				363889101	1	22,94%	363889101					
6	450747706	1	589024110	#N/A	3				450747706	1	%viajes ideal	#N/A					
7	450747707	1	598407101	#N/A	5				450747707	1	1,06%	#N/A					
8	533762101	1	162706101	#N/A	5				533762101	1	Razon ideal	#N/A					
9	598407101	1	552511103	598407101	6				598407101	1	0,0462	598407101					
10	608021101	1	378691103	#N/A	8				608021101	1		#N/A					
11	644311705	1	389740742	#N/A	8				644311705	1		#N/A					
12	675263105	1	568706101	#N/A	18				675263105	1		#N/A					
13	708989102	1	363889101	#N/A	24				708989102	1		#N/A					
14	836741105	1	458724101	#N/A	32				836741105	1		#N/A					
15	873990101	1	76883101	#N/A					873990101	1		#N/A					
16	990565705	1	438185101	#N/A					990565705	1		#N/A					
17	380412103	2	640787101	#N/A					380412103	2		#N/A					
18	450747701	2	846631101	#N/A					450747701	2		#N/A					
19	450747702	2	315847110	#N/A					450747702	2		#N/A					
20	450747703	2	378668101	#N/A					450747703	2		#N/A					
21	568706101	2	595470700	568706101					568706101	2		568706101					
22	644311703	2	595470701	#N/A					644311703	2		#N/A					
23	644311704	2	6443174702	#N/A					644311704	2		#N/A					
24	681383714	2	978411700	#N/A					681383714	2		#N/A					
25	702367107	2	858347700	#N/A					702367107	2		#N/A					
26	755078101	2	858347702	#N/A					755078101	2		#N/A					
27	817460101	2	317826101	#N/A					817460101	2		#N/A					
28	846690101	2	139202101	#N/A					846690101	2		#N/A					
29	922300101	2	243783704	#N/A					922300101	2		#N/A					
30	936699101	2	389740743	#N/A					936699101	2		#N/A					
31	990565700	2	400189109	#N/A					990565700	2		#N/A					
32	125788106	3	490662702	125788106					125788106	3		125788106					
33	210297105	3	998103101	#N/A					210297105	3		#N/A					
34	343993101	3	064640101	#N/A					343993101	3		#N/A					
35	380412101	3	125788106	#N/A					380412101	3		#N/A					
36	408567101	3	568706105	#N/A					408567101	3		#N/A					
37	450747700	3	34424101	#N/A					450747700	3		#N/A					

Ilustración 27. Resultados previsión criterio 3.

En cuanto a los resultados para la rotación mensual, Ilustración 28, se observa que utilizando este criterio se conseguiría liberar un 0,46 % de ubicaciones ocupadas dentro del almacén del ASRS.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	PREVISIÓN	sem x	sem x+1	sem x+2	sem x+3	sem x+4	semanas consecutivas que no sale	unidades en el ASRS después de un mes	UBICACIONES OCUPADAS POR LOS ITM DE LA PREVISIÓN DESPUÉS DE UN MES	0,46%
1										
2	19308101	0	0	0	0	0	4	0		
3	905390101	0	0	0	0	0	4	0		
4	559343102	0	0	7	106	126	1	-239		
5	627258102	227	500	197	302	122	0	-1118		
6	353604101	1	4	7	29	13	0	-52		
7	589024110	0	0	0	0	0	4	0		
8	598407101	1	5	4	11	8	0	-27		
9	162706101	13	19	52	40	22	0	-120		
10	55251103	0	0	60	500	0	1	-560		
11	571693103	0	1320	0	0	156	0	-1476		
12	389740742	0	0	11	0	0	1	-11		
13	568706101	2	60	11	11	5	0	-85		
14	363889101	2	2	0	2	0	0	-2		
15	458724101	0	0	16	88	38	1	-142		
16	769885101	176	118	125	7	50	0	-284		
17	438185101	0	343	915	1709	1146	0	-4113		
18	640787101	0	0	0	0	0	4	0		
19	846631101	0	0	2	0	0	1	-2		
20	319647110	0	0	0	0	0	4	0		
21	378668101	0	0	0	0	0	4	0		
22	595470700	0	1	0	0	0	0	-1		
23	595470701	0	7	0	0	0	0	-7		
24	648374702	0	0	84	0	0	1	-84		
25	678411700	0	0	0	0	0	4	0		
26	858347700	0	0	0	0	0	4	0		
27	858347702	0	0	0	0	0	4	0		
28	917826101	0	0	0	0	0	4	0		
29	185025101	0	132	81	40	10	0	-263		
30	243763704	0	0	0	0	0	4	0		
31	389740743	0	0	0	0	0	4	0		
32	400189109	12	0	49	0	0	1	-37		
33	490662702	0	0	0	0	0	4	0		
34	990163101	0	0	0	0	0	4	0		
35	60408101	15	22	5	126	41	0	-179		
36	125768106	11	0	0	0	0	4	11	3	

Ilustración 28. Resultados rotación mensual criterio 3.

4.4.3.1.1 VENTAJAS

No se ha encontrado ninguna ventaja específica de aplicar este método.

4.4.3.1.2 DESVENTAJAS

Al no tener en cuenta la última semana, puede que influya en el número de viajes.

4.4.4 CRITERIO 4

El criterio de selección consiste en evaluar los ITM según la cantidad de viajes que realizan en la última semana. De tal manera que los ITM resultantes de la previsión serán aquellos que realicen una cantidad menor de viajes en la última semana.

El proceso que seguir para obtener el resultado del criterio es el siguiente.

Se analizan los ITM de la última semana. Para cada ITM se calcula el número de viajes que salen en la última semana previa a la de la previsión, este dato se coloca en forma de tabla y se ordenan los datos de esta de menor a mayor en función de los viajes que salen en la última semana, Ilustración 29.

	A	B
	ITM	Sem x-1
1		
2	19308101	1
3	55251101	1
4	125768101	1
5	164178101	1
6	237476101	1
7	389740742	1
8	412394126	1
9	478670101	1
10	754588101	1
11	846690101	1
12	873990101	1
13	568706101	2
14	571693101	2
15	697131101	2
16	709354101	2
17	744721101	2
18	817460101	2
19	905390101	2
20	139768101	3
21	210297105	3
22	264961101	3
23	363889101	3
24	380412101	3
25	458724101	3
26	533762101	3
27	559343102	3
28	627258102	3
29	139553110	4
30	235131101	4
31	252295101	4
32	353604101	4
33	699370101	4
34	343993101	5
35	490662101	5
36	589024110	5
37	589024110	5

Ilustración 29. Previsión criterio 4.

4.4.4.1 CONCLUSIONES

La siguiente Tabla 4 muestra los resultados obtenidos con este criterio.

Criterios	Nº previsión	Previsión en sem x	Nº viajes	% ITM	%viajes	Relación	Relación ideal	Error ideal
Criterio 4	50	37	316	16,97	2,94	0,173	0,046	60

Tabla 4. Resultados criterio 4.

Como resultados obtenemos:

- Salen 37 ITM en la semana x de las 50.
- En total suman una cantidad de 316 viajes.
- El % de ITM que salen en contraste con la cantidad total de la semana x es del 16,97 %.
- El % de viajes que se hacen en contraste con la cantidad total de la semana x es del 2,94%.

- La relación entre los dos porcentajes anteriores es de 0,173
- La relación ideal de esos dos porcentajes es de 0,046
- El error ideal es de 60%

Para una selección de 50 ITM, el resultado de la previsión quedará de la siguiente forma, Ilustración 30:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
	ITM	nt viajes	PREVISIÓN	SALE EN LA SEMANA DEL 17?	SIN DUPLICADOS (quitando las n/A)	nt viajes	viajes totales	PROMEDIO		Ideales	nt viajes	Promedio Ideal	Ideales en la previsión	% de error de lo ideal	tierror promedio	% ITM	% viajes	Razón
1	34944101	1	19308101	34944101	34944101	1	316	8,540540541		34944101	1	2,28	34944101	60	73,30379747	16,97%	2,94%	0,173
2	164178101	1	55251101	164178101	164178101	1				164178101	1	Suma Ideal	164178101					
3	25218101	1	125768101	n/A	25218101	1				25218101	1	114	n/A					
4	353604101	1	164178101	353604101	353604101	1				353604101	1	Neto Ideal	353604101					
5	363889101	1	237476101	363889101	533762101	1				363889101	1	22,94%	363889101					
6	450747706	1	389740742	n/A	598407201	1				450747706	1	%viajes Ideal	n/A					
7	450747707	1	412394126	n/A	87799101	1				450747707	1	1,00%	n/A					
8	533762101	1	478670101	533762101	568706101	2				533762101	2	Razon Ideal	533762101					
9	598407101	1	754588101	598407101	702367107	2				598407101	1	0,0462	598407101					
10	608021101	1	84669101	n/A	817460101	2				608021101	1		n/A					
11	644311705	1	87399101	n/A	84669101	2				644311705	1		n/A					
12	675263105	1	568706101	n/A	921900101	2				675263105	1		n/A					
13	70889102	1	571693101	n/A	210297105	3				70889102	1		n/A					
14	836741105	1	697111101	n/A	343993101	3				836741105	1		n/A					
15	87399101	1	709354101	87399101	380421101	3				87399101	1		87399101					
16	990565705	1	744721101	n/A	634683101	3				990565705	1		n/A					
17	380412103	2	817460101	n/A	697111101	3				380412103	2		n/A					
18	450747701	2	59339101	n/A	699370101	4				450747701	2		n/A					
19	450747702	2	139748101	n/A	55231101	5				450747702	2		n/A					
20	450747703	2	210297105	n/A	162706101	5				450747703	2		n/A					
21	568706101	2	264961101	568706101	9419101	7				568706101	2		568706101					
22	644311704	2	380412101	n/A	139553110	8				644311704	2		n/A					
23	681383714	2	458724101	n/A	139768101	8				681383714	2		n/A					
24	702367107	2	533762101	702367107	883347309	8				702367107	2		702367107					
25	75076101	2	55948102	n/A	237476101	9				75076101	2		n/A					
26	817460101	2	60728102	817460101	948011101	11				817460101	2		817460101					
27	84669101	2	139553110	84669101	252295101	13				84669101	2		84669101					
28	921900101	2	235111101	921900101	235111101	15				921900101	2		921900101					
29	93669101	2	252295101	n/A	264961101	15				93669101	2		n/A					
30	990565706	2	353604101	n/A	40589101	15				990565706	2		n/A					
31	125768106	3	699370101	n/A	405417101	16				125768106	3		n/A					
32	210297105	3	343993101	210297105	347320103	19				210297105	3		210297105					
33	343993101	3	349062101	343993101	40549101	20				343993101	3		343993101					
34	380412101	3	349062101	380412101	490662101	31				380412101	3		380412101					
35	408567101	3	598407101	n/A	627258102	32				408567101	3		n/A					
36	450747700	3	604449101	n/A	824949101	35				450747700	3		n/A					

Ilustración 30. Resultados previsión criterio 4.

En cuanto a los resultados para la rotación mensual, Ilustración 31, se observa que utilizando este criterio se conseguiría liberar un 0,04 % de ubicaciones ocupadas dentro del almacén del ASRS.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	PREVISIÓN	sem x	sem x+1	sem x+2	sem x+3	sem x+4	semanas consecutivas que no sale	unidades en el ASRS después de un mes	UBICACIONES OCUPADAS POR LOS ITM DE LA PREVISIÓN DESPUÉS DE UN MES	0,04%
1	19308101	0	0	0	0	0	4	0		
2	55251101	6	5	7	5	1	0	-12		
3	125768101	0	226	35	8	0	0	-269		
4	164178101	3	8	9	1	0	0	-15		
5	237476101	15	4	3	11	0	0	-3		
6	389740742	0	0	11	0	0	1	-11		
7	412394126	0	0	0	440	36	2	-476		
8	478670101	86	261	315	66	18	0	-638		
9	754588101	0	0	0	1	0	2	-1		
10	84669101	2	1	0	0	0	0	1	1	
11	87399101	2	4	0	3	0	0	-5		
12	568706101	2	60	11	11	5	0	-85		
13	571693101	0	0	2	4	0	1	-6		
14	697111101	5	12	348	10	13	0	-378		
15	709354101	0	22	15	542	238	0	-817		
16	744721101	0	24	13	31	32	0	-100		
17	817460101	3	682	1	0	18	0	-698		
18	905390101	0	0	0	0	0	4	0		
19	139768101	32	33	75	39	8	0	-155		
20	210297105	5	79	975	327	135	0	-1511		
21	264961101	119	0	82	0	0	1	-59		
22	363889101	2	2	0	2	0	0	-2		
23	380412101	9	7	40	91	19	0	-148		
24	458724101	0	0	16	88	38	1	-142		
25	533762101	1	3	4	17	11	0	-34		
26	559343102	0	0	7	106	126	1	-239		
27	627258102	227	500	197	302	122	0	-1118		
28	139553110	128	0	1360	0	1189	1	-2549		
29	235111101	47	16	206	45	17	0	-269		
30	252295101	258	830	1682	552	216	0	-3278		
31	353604101	1	4	7	29	13	0	-52		
32	699370101	8	30	20	22	12	0	-76		
33	343993101	12	14	4	0	0	0	-6		
34	490662101	536	1579	365	650	397	0	-2967		
35	589024110	0	0	0	0	0	4	0		

Ilustración 31. Resultados rotación mensual criterio 4.

4.4.4.1.1 VENTAJAS

Los ITM que salen en la semana justo anterior a la de la previsión, son los más probables que se repitan para la semana x, por lo que el % de ITM resultante será muy alto.

Rápido y fácil automatización.

4.4.4.1.2 DESVENTAJAS

No se tiene en cuenta más que una única semana para aproximar el número de viajes. Alta probabilidad de resultado no fiable/erróneo.

Alta probabilidad de la existencia de anomalías en la semana x-1.

No se tiene en cuenta el número de semanas que sale cada ITM para ver su rotación mensual.

4.4.5 CRITERIO 5

El criterio de selección consiste en dar un valor a cada ITM a partir de ponderar los datos del número de viajes que salen cada semana. De tal manera que el valor resultante de cada ITM será la suma de los productos del número de viajes que sale en cada semana y su ponderación.

Los ITM resultantes de la previsión serán aquellos que tengan la menor valoración.

Para establecer los intervalos de la ponderación se utiliza una cuarta parte del promedio del número de viajes totales que salen en las cuatro semanas. Queda según la Tabla 5:

Valor	Condición
1	Nº viajes < (Promedio/4)
2	Nº viajes < (Promedio/4)*2
3	Nº viajes < (Promedio/4)*3
4	Nº viajes < (Promedio/4)*4
5	Nº viajes < (Promedio/4)*5
6	Nº viajes < (Promedio/4)*6
7	Nº viajes < (Promedio/4)*7
8	Nº viajes > o = (Promedio/4)*7

Tabla 5. Condiciones para la ponderación.

El proceso por seguir para obtener el resultado del criterio es el siguiente.

Se analizan los ITM de las últimas 4 semanas. Para cada ITM se calcula el número de viajes que salen cada semana y el número total de semanas que sale la cubierta, estos datos se colocan en forma de tabla.

Mediante un condicional con los valores de la *Tabla 5. Condiciones para la ponderación*. y la fórmula de “sumaproducto” para la obtención de la valoración final se crea otra tabla que se utilizará para, mediante la copia de los datos que contiene y su posterior ordenación en sentido ascendente según la valoración, obtener el resultado final de los ITM que mandar al ASRS en forma de picos, *Ilustración 32*.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
	ITM	sem x-4	sem x-3	sem x-2	sem x-1	promedio	PONDERACIÓN				ITM	PONDERACIÓN						
1																		
2	19308101	0	0	0	1	31,09107807	1	1	1	1	1		19308101	1	1	1	1	1
3	55251101	4	0	2	1		1	1	1	1	7		438185101	1	1	1	1	1
4	125768101	0	0	10	1	Promedio/4	1	1	2	1	21		640787101	1	1	1	1	1
5	164178101	10	13	5	1	7,772769517	2	2	1	1	52		846631101	1	1	1	1	1
6	237476101	2	2	4	1		1	1	1	1	9		319647110	1	1	1	1	1
7	389740742	0	1	0	1		1	1	1	1	2		378668101	1	1	1	1	1
8	412394126	0	17	0	1		1	3	1	1	52		595470700	1	1	1	1	1
9	478670101	24	20	2	1		4	3	1	1	159		595470701	1	1	1	1	1
10	754588101	4	0	1	1		1	1	1	1	6		648374702	1	1	1	1	1
11	846690101	1	3	1	1		1	1	1	1	6		678411700	1	1	1	1	1
12	873990101	46	24	16	1		6	4	3	1	421		858347700	1	1	1	1	1
13	568706101	1	0	0	2		1	1	1	1	3		858347702	1	1	1	1	1
14	571693101	17	7	2	2		3	1	1	1	62		917826101	1	1	1	1	1
15	697131101	3	4	0	2		1	1	1	1	9		185025101	1	1	1	1	1
16	709354101	1	3	1	2		1	1	1	1	7		243763704	1	1	1	1	1
17	744721101	16	18	9	2		3	3	2	1	122		389740743	1	1	1	1	1
18	817460101	5	4	12	2		1	1	2	1	35		400189109	1	1	1	1	1
19	905390101	0	0	0	2		1	1	1	1	2		490662702	1	1	1	1	1
20	139768101	6	8	10	3		1	2	2	1	45		990163101	1	1	1	1	1
21	210297105	11	9	6	3		2	2	1	1	49		389740742	1	1	1	1	2
22	264961101	34	15	8	3		5	2	2	1	219		905390101	1	1	1	1	2
23	363889101	1	0	0	3		1	1	1	1	4		125768106	1	1	1	1	2
24	380412101	16	8	4	3		3	2	1	1	71		568706105	1	1	1	1	2
25	458724101	0	0	1	3		1	1	1	1	4		34424101	1	1	1	1	2
26	533762101	2	3	0	3		1	1	1	1	8		613737107	1	1	1	1	2
27	559343102	0	0	0	3		1	1	1	1	3		777556102	1	1	1	1	2
28	627258102	0	0	0	3		1	1	1	1	3		417046102	1	1	1	1	2
29	139553110	33	6	29	4		5	1	4	1	291		681383715	1	1	1	1	2
30	235131101	17	14	6	4		3	2	1	1	89		568706101	1	1	1	1	3
31	252295101	46	42	29	4		6	6	4	1	648		559343102	1	1	1	1	3
32	353604101	0	0	0	4		1	1	1	1	4		627258102	1	1	1	1	3
33	699370101	10	10	1	4		2	2	1	1	45		476418101	1	1	1	1	3
34	343993101	2	14	6	5		1	2	1	1	41		559343101	1	1	1	1	3
35	490662101	0	0	31	5		1	1	4	1	129		974816108	1	1	1	1	3
36	589024110	0	0	0	5		1	1	1	1	5		417046109	1	1	1	1	3
37	598407101	0	0	0	5		1	1	1	1	5		89576110	1	1	1	1	3
38	601449101	31	15	3	5		4	2	1	1	162		192955101	1	1	1	1	3

Ilustración 32. Previsión criterio 5.

4.4.5.1 CONCLUSIONES

La siguiente *Tabla 6* muestra los resultados obtenidos con este criterio.

Criterios	Nº previsión	Previsión en sem x	Nº viajes	% ITM	%viajes	Relación	Relación ideal	Error ideal
Criterio 5	50	12	82	5,50	0,76	0,138	0,046	66,63

Tabla 6. Resultados criterio 5.

Como resultados obtenemos:

- Salen 12 ITM en la semana x de las 50.
- En total suman una cantidad de 82 viajes.
- El % de ITM que salen en contraste con la cantidad total de la semana x es del 5,50%.

- El % de viajes que se hacen en contraste con la cantidad total de la semana x es del 0,76%.
- La relación entre los dos porcentajes anteriores es de 0,138
- La relación ideal de esos dos porcentajes es de 0,046
- El error ideal es de 66,63%

Para una selección de 50 ITM, el resultado de la previsión quedará de la siguiente forma, Ilustración 33:

#	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
	ITM	nt viajes	PREVISIÓN	¿SALE EN LA SEMANA DEL 17?	SIN DUPLICADOS (quitando las #N/A)	nt viajes	viajes totales	PROMEDIO		Ideales	nt viajes	Promedio ideal	Ideales en la previsión	% de error de lo ideal	¿Error promedio	% ITM	% viajes	Razón
1	34944101	1	19308101	#N/A	35304101	1	82	6,83333333		34944101	1	2,28	#N/A	84	66,63414634	5,50%	0,76%	0,138
2	18417101	1	48118101	#N/A	36389101	1				18417101	1	Suma Ideal	#N/A					
3	25212101	1	64078101	#N/A	598407101	1				25212101	1	114	#N/A					
4	353604101	1	846631101	353604101	568706101	2				353604101	1	%ITM ideal	353604101					
5	36389101	1	913947110	36389101	681383714	2				36389101	1	22,94%	36389101					
6	450747700	1	17866101	#N/A	125768106	3				450747700	1	%viajes ideal	#N/A					
7	450747707	1	595470700	#N/A	974816108	3				450747707	1	1,06%	#N/A					
8	533762101	1	595470701	#N/A	400189109	5				533762101	1	Razon ideal	#N/A					
9	598407701	1	648374702	598407701	264961104	6				598407701	1	0,0462	598407701					
10	609021101	1	678411700	#N/A	895781109	8				609021101	1		#N/A					
11	644311705	1	858347700	#N/A	559343101	18				644311705	1		#N/A					
12	672631305	1	858347702	#N/A	627258102	32				672631305	1		#N/A					
13	70899102	1	917826101	#N/A						70899102	1		#N/A					
14	880741105	1	185021101	#N/A						880741105	1		#N/A					
15	873990101	1	243763704	#N/A						873990101	1		#N/A					
16	990565705	1	389740743	#N/A						990565705	1		#N/A					
17	380412103	2	400189109	#N/A						380412103	2		#N/A					
18	450747701	2	490662702	#N/A						450747701	2		#N/A					
19	450747702	2	590163101	#N/A						450747702	2		#N/A					
20	450747703	2	389740742	#N/A						450747703	2		#N/A					
21	568706101	2	568706101	568706101						568706101	2		568706101					
22	644311703	2	125768106	#N/A						644311703	2		#N/A					
23	644311704	2	568706105	#N/A						644311704	2		#N/A					
24	681383714	2	84424101	681383714						681383714	2		681383714					
25	702387107	2	613737107	#N/A						702387107	2		#N/A					
26	75078101	2	777556102	#N/A						75078101	2		#N/A					
27	81746101	2	417046102	#N/A						81746101	2		#N/A					
28	84669101	2	641383715	#N/A						84669101	2		#N/A					
29	913947110	2	568706101	#N/A						913947110	2		#N/A					
30	936699101	2	559343102	#N/A						936699101	2		#N/A					
31	990565700	2	627258102	#N/A						990565700	2		#N/A					
32	125768106	3	476418101	125768106						125768106	3		125768106					
33	210297105	3	559343102	#N/A						210297105	3		#N/A					
34	343993101	3	974816108	#N/A						343993101	3		#N/A					
35	380412101	3	417046109	#N/A						380412101	3		#N/A					
36	408567101	3	895781109	#N/A						408567101	3		#N/A					
37	450747700	3	450747700	#N/A						450747700	3		#N/A					

Ilustración 33. Resultados previsión criterio 5.

En cuanto a los resultados para la rotación mensual, Ilustración 34, se observa que utilizando este criterio se conseguiría liberar un 0,82 % de ubicaciones ocupadas dentro del almacén del ASRS.

#	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	PREVISIÓN	sem x	sem x+1	sem x+2	sem x+3	sem x+4	semanas consecutivas que no sale	unidades en el ASRS después de un mes	UBICACIONES OCUPADAS POR LOS ITM DE LA PREVISIÓN DESPUÉS DE UN MES	0,82%
1										
2	19308101	0	0	0	0	0	4	0		
3	438185101	0	343	915	1709	1146	0	-4113		
4	640787101	0	0	0	0	0	4	0		
5	846631101	0	0	2	0	0	1	-2		
6	319647110	0	0	0	0	0	4	0		
7	378668101	0	0	0	0	0	4	0		
8	595470700	0	1	0	0	0	0	-1		
9	595470701	0	7	0	0	0	0	-7		
10	648374702	0	0	84	0	0	1	-84		
11	678411700	0	0	0	0	0	4	0		
12	858347700	0	0	0	0	0	4	0		
13	858347702	0	0	0	0	0	4	0		
14	917826101	0	0	0	0	0	4	0		
15	185025101	0	132	81	40	10	0	-263		
16	243763704	0	0	0	0	0	4	0		
17	389740743	0	0	0	0	0	4	0		
18	400189109	12	0	49	0	0	1	-37		
19	490662702	0	0	0	0	0	4	0		
20	590163101	0	0	0	0	0	4	0		
21	389740742	0	0	11	0	0	1	-11		
22	905390101	0	0	0	0	0	4	0		
23	125768106	11	0	0	0	0	4	11	3	
24	568706105	0	8	0	0	0	0	-8		
25	34424101	0	0	4	0	0	1	-4		
26	613737107	0	0	0	0	0	4	0		
27	777556102	0	0	0	0	0	4	0		
28	417046102	0	0	0	1	0	2	-1		
29	681383715	0	0	0	0	0	4	0		
30	568706101	2	60	11	11	5	0	-85		
31	559343102	0	0	7	106	126	1	-239		
32	627258102	227	500	197	302	122	0	-1118		
33	476418101	0	0	0	0	0	4	0		
34	559343101	214	0	0	0	0	4	22	6	
35	974816108	60	79	0	18	1	0	-70		
36	417046109	0	0	1	0	0	1	-1		

Ilustración 34. Resultados rotación mensual criterio 5.

4.4.5.1.1 VENTAJAS

Tiene muy en cuenta el número de viajes, es decir, la rotación semanal.

Automatizable

4.4.5.1.2 DESVENTAJAS

No tiene en cuenta el número de semanas, es decir, la rotación mensual.

Proceso largo.

4.4.6 CRITERIO 6

El criterio de selección consiste en obtener el promedio del número de viajes que salen cada semana para cada ITM. De tal manera que los ITM resultantes serán aquellos que tengan el menor promedio.

El proceso que seguir para obtener el resultado del criterio es el siguiente.

Se analizan los ITM de las últimas 4 semanas. Para cada ITM se calcula el número de viajes que salen cada semana, estos datos se colocan en forma de tabla.

Se obtiene el promedio del número de viajes que salen en cada semana para cada ITM y se ordenan los datos, de menor a mayor, en función de este valor, Ilustración 35.

	A	B	C	D	E	F
1	ITM	sem x-4	sem x-3	sem x-2	sem x-1	PROMEDIO
2	19308101	0	0	0	1	0,25
3	438185101	0	0	1	0	0,25
4	640787101	0	0	1	0	0,25
5	846631101	0	0	1	0	0,25
6	319647110	0	1	0	0	0,25
7	378668101	0	1	0	0	0,25
8	595470700	0	1	0	0	0,25
9	595470701	0	1	0	0	0,25
10	648374702	0	1	0	0	0,25
11	678411700	0	1	0	0	0,25
12	858347700	0	1	0	0	0,25
13	858347702	0	1	0	0	0,25
14	917826101	0	1	0	0	0,25
15	185025101	1	0	0	0	0,25
16	243763704	1	0	0	0	0,25
17	389740743	1	0	0	0	0,25
18	400189109	1	0	0	0	0,25
19	490662702	1	0	0	0	0,25
20	990163101	1	0	0	0	0,25
21	389740742	0	1	0	1	0,5
22	905390101	0	0	0	2	0,5
23	125768106	1	0	1	0	0,5
24	568706105	0	0	2	0	0,5
25	34424101	1	1	0	0	0,5
26	613737107	0	2	0	0	0,5
27	777556102	0	2	0	0	0,5
28	417046102	2	0	0	0	0,5
29	681383715	2	0	0	0	0,5
30	568706101	1	0	0	2	0,75
31	559343102	0	0	0	3	0,75
32	627258102	0	0	0	3	0,75
33	476418101	1	0	2	0	0,75
34	559343101	0	0	3	0	0,75
35	974816108	0	0	3	0	0,75
36	417046109	1	2	0	0	0,75
37	89576110	0	3	0	0	0,75
38	192955101	0	3	0	0	0,75

Ilustración 35. Previsión criterio 6.

4.4.6.1 CONCLUSIONES

La siguiente Tabla 7 muestra los resultados obtenidos con este criterio.

Criterios	Nº previsión	Previsión en sem x	Nº viajes	% ITM	%viajes	Relación	Relación ideal	Error ideal
Criterio 6	50	12	82	5,50	0,76	0,138	0,046	66,63

Tabla 7. Resultados criterio 6.

Como resultados obtenemos:

- Salen 12 ITM en la semana x de las 50.
- En total suman una cantidad de 82 viajes.
- El % de ITM que salen en contraste con la cantidad total de la semana x es del 5,50%.
- El % de viajes que se hacen en contraste con la cantidad total de la semana x es del 0,76%.
- La relación entre los dos porcentajes anteriores es de 0,138
- La relación ideal de esos dos porcentajes es de 0,046
- El error ideal es de 66,63%

Para una selección de 50 ITM, el resultado de la previsión quedará de la siguiente forma, Ilustración 36:

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
ITM	nº viajes	PREVISIÓN	¿SALE EN LA SEMANA DEL 17?	SIN DUPLICADOS (quitando las n/A)	nº viajes	viajes totales	PROMEDIO		Ideales	nº viajes	Promedio ideal	Ideales en la previsión	% de error de lo ideal	%error promedio	% ITM	% viajes	Razón
1	34944101	1	19308101	n/A	1	82	6,83333333		34944101	1	2,28	n/A					
2	164178101	1	43818101	n/A	1				164178101	1	Suma Ideal	n/A			5,50%	0,76%	0,138
3	255218101	1	640787101	n/A	1				255218101	1	114	n/A					
4	353604101	1	848611101	n/A	2				353604101	1	%ITM Ideal	353604101					
5	363889101	1	133947110	353604101	681383714	2			363889101	1	22,54%	363889101					
6	45074706	1	378668101	363889101	125768106	3			45074706	1	%Viajes Ideal	n/A					
7	45074707	1	595470700	n/A	974816108	3			45074707	1	1,06%	n/A					
8	533782101	1	595470701	n/A	400189109	5			533782101	1	Razon Ideal	n/A					
9	598407101	1	688181702	n/A	204961104	8			598407101	1	0,0462	598407101					
10	408021101	1	678411700	598407101	89578110	8			408021101	1		n/A					
11	644311705	1	658347700	n/A	559341101	18			644311705	1		n/A					
12	675263105	1	858347702	n/A	627258102	32			675263105	1		n/A					
13	708989102	1	917826101	n/A	708989102	1			708989102	1		n/A					
14	836741205	1	185025101	n/A	836741205	1			836741205	1		n/A					
15	873990101	1	241763704	n/A	873990101	1			873990101	1		n/A					
16	990565705	1	389740743	n/A	990565705	1			990565705	1		n/A					
17	380412103	2	400189109	n/A	380412103	2			380412103	2		n/A					
18	450747701	2	490627702	n/A	450747701	2			450747701	2		n/A					
19	450747702	2	990163101	n/A	450747702	2			450747702	2		n/A					
20	450747703	2	389740742	n/A	450747703	2			450747703	2		n/A					
21	568706101	2	905390101	n/A	568706101	2			568706101	2		568706101					
22	644311703	2	125768106	568706101	644311703	2			644311703	2		n/A					
23	644311704	2	568706105	n/A	644311704	2			644311704	2		n/A					
24	681383714	2	84424101	n/A	681383714	2			681383714	2		681383714					
25	702367107	2	613737107	681383714	702367107	2			702367107	2		n/A					
26	75078101	2	777958102	n/A	75078101	2			75078101	2		n/A					
27	817460101	2	417040102	n/A	817460101	2			817460101	2		n/A					
28	846690101	2	681383715	n/A	846690101	2			846690101	2		n/A					
29	921900101	2	568706101	n/A	921900101	2			921900101	2		n/A					
30	936699101	2	559341102	n/A	936699101	2			936699101	2		n/A					
31	990565700	2	627258102	n/A	990565700	2			990565700	2		n/A					
32	125768106	3	678411701	n/A	125768106	3			125768106	3		125768106					
33	210297105	3	559341101	125768106	210297105	3			210297105	3		n/A					
34	343993101	3	974816108	n/A	343993101	3			343993101	3		n/A					
35	380412101	3	417040109	n/A	380412101	3			380412101	3		n/A					
36	408021101	3	89578110	n/A	408021101	3			408021101	3		n/A					
37	450747700	3	182955101	n/A	450747700	3			450747700	3		n/A					

Ilustración 36. Resultados previsión criterio 6.

En cuanto a los resultados para la rotación mensual, Ilustración 37, se observa que utilizando este criterio se conseguiría liberar un 0,82 % de ubicaciones ocupadas dentro del almacén del ASRS.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	PREVISIÓN	sem x	sem x+1	sem x+2	sem x+3	sem x+4	semanas consecutivas que no sale	unidades en el ASRS después de un mes	UBICACIONES OCUPADAS POR LOS ITM DE LA PREVISIÓN DESPUÉS DE UN MES	0,82%
1										
2	19308101	0	0	0	0	0	4	0		
3	438185101	0	343	915	1709	1146	0	-4113		
4	640787101	0	0	0	0	0	4	0		
5	846631101	0	0	2	0	0	1	-2		
6	319647110	0	0	0	0	0	4	0		
7	378668101	0	0	0	0	0	4	0		
8	595470700	0	1	0	0	0	0	-1		
9	595470701	0	7	0	0	0	0	-7		
10	648374702	0	0	84	0	0	1	-84		
11	678411700	0	0	0	0	0	4	0		
12	858347700	0	0	0	0	0	4	0		
13	858347702	0	0	0	0	0	4	0		
14	917826101	0	0	0	0	0	4	0		
15	185025101	0	132	81	40	10	0	-263		
16	243763704	0	0	0	0	0	4	0		
17	389740743	0	0	0	0	0	4	0		
18	400189109	12	0	49	0	0	1	-37		
19	490662702	0	0	0	0	0	4	0		
20	990163101	0	0	0	0	0	4	0		
21	389740742	0	0	11	0	0	1	-11		
22	905390101	0	0	0	0	0	4	0		
23	125768106	11	0	0	0	0	4	11	3	
24	568706105	0	8	0	0	0	0	-8		
25	34424101	0	0	4	0	0	1	-4		
26	613737107	0	0	0	0	0	4	0		
27	777556102	0	0	0	0	0	4	0		
28	417046102	0	0	0	1	0	2	-1		
29	681383715	0	0	0	0	0	4	0		
30	568706101	2	60	11	11	5	0	-85		
31	559343102	0	0	7	106	126	1	-239		
32	627258102	227	500	197	302	122	0	-1118		
33	476418101	0	0	0	0	0	4	0		
34	559343101	214	0	0	0	0	4	22	6	
35	974816108	60	79	0	18	1	0	-70		
36	417046109	0	0	1	0	0	1	-1		
37	89576110	207	0	0	0	0	4	15	4	

Ilustración 37. Resultados rotación mensual criterio 6.

4.4.6.1.1 VENTAJAS

Tiene muy en cuenta la rotación semanal.

Fácil automatización.

4.4.6.1.2 DESVENTAJAS

No tiene en cuenta el número de semanas que sale cada ITM, es decir, su rotación mensual

4.4.7 CRITERIO 7

El criterio de selección consiste en dar una ponderación dependiendo de en qué semana salga, de tal manera que se dé más importancia a la más cercana a la previsión y menos a la más lejana, y obtener un valor resultante que sea la suma de esas ponderaciones para cada ITM. De tal manera que los ITM resultantes serán aquellos cuyo valor resultante sea menor.

El proceso que seguir para obtener el resultado del criterio es el siguiente.

Se analizan los ITM de las últimas 4 semanas. Para cada ITM se calcula el número de viajes que salen cada semana, estos datos se colocan en forma de tabla.

Se realiza otra tabla paralela que pondere según si sale algún viaje en cada semana. Así, si en la semana x-4 el número de viajes es distinto de 0, se ponderará con 0,5 [Ilustración 38]; si en la semana x-3 el número de viajes es distinto de 0, se ponderará con 0,75 [Ilustración 39]; si en la semana x-2 el número de viajes es distinto de 0, se ponderará con 1 [Ilustración 40]; si en la semana x-1 el número de viajes es distinto de 0, se ponderará con 1,25 [Ilustración 41].

CELDA		=SI(B2<>0;0,5;0)										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	ITM	sem x-4	sem x-3	sem x-2	sem x-1		ITM	sem x-4	sem x-3	sem x-2	sem x-1	cuantas semanas
2	185025101	1	0	0	0		185025101	<>0;0,5;0	0	0	0	0,5
3	243763704	1	0	0	0		243763704	0,5	0	0	0	0,5

Ilustración 38. Ponderación sem x-4.

CELDA		=SI(C2<>0;0,75;0)										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	ITM	sem x-4	sem x-3	sem x-2	sem x-1		ITM	sem x-4	sem x-3	sem x-2	sem x-1	cuantas semanas
2	185025101	1	0	0	0		185025101	0,5	>0;0,75;0	0	0	0,5

Ilustración 39. Ponderación sem x-3.

CELDA		=SI(D2<>0;1;0)										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	ITM	sem x-4	sem x-3	sem x-2	sem x-1		ITM	sem x-4	sem x-3	sem x-2	sem x-1	cuantas semanas
2	185025101	1	0	0	0		185025101	0,5	0	2<>0;1;0	0	0,5

Ilustración 40. Ponderación sem x-2.

CELDA		=SI(E2<>0;1,25;0)										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	ITM	sem x-4	sem x-3	sem x-2	sem x-1		ITM	sem x-4	sem x-3	sem x-2	sem x-1	cuantas semanas
2	185025101	1	0	0	0		185025101	0,5	0	0	>0;1,25;0	0,5

Ilustración 41. Ponderación sem x-1.

Finalmente, se obtiene la suma de estas y se ordenan los datos, de menor a mayor, en función de este valor [Ilustración 42].

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
	ITM	sem x-4	sem x-3	sem x-2	sem x-1		ITM	sem x-4	sem x-3	sem x-2	sem x-1	cuantas semanas
2	185025101	1	0	0	0		185025101	0,5	0	0	0	0,5
3	243763704	1	0	0	0		243763704	0,5	0	0	0	0,5
4	389740743	1	0	0	0		389740743	0,5	0	0	0	0,5
5	400189109	1	0	0	0		400189109	0,5	0	0	0	0,5
6	490662702	1	0	0	0		490662702	0,5	0	0	0	0,5
7	990163101	1	0	0	0		990163101	0,5	0	0	0	0,5
8	417046102	2	0	0	0		417046102	0,5	0	0	0	0,5
9	681383715	2	0	0	0		681383715	0,5	0	0	0	0,5
10	412394101	3	0	0	0		412394101	0,5	0	0	0	0,5
11	171520114	4	0	0	0		171520114	0,5	0	0	0	0,5
12	264961104	4	0	0	0		264961104	0,5	0	0	0	0,5
13	681383714	4	0	0	0		681383714	0,5	0	0	0	0,5
14	516105101	6	0	0	0		516105101	0,5	0	0	0	0,5
15	106981102	11	0	0	0		106981102	0,5	0	0	0	0,5
16	589024103	14	0	0	0		589024103	0,5	0	0	0	0,5
17	674619120	34	0	0	0		674619120	0,5	0	0	0	0,5
18	125768113	47	0	0	0		125768113	0,5	0	0	0	0,5
19	319647110	0	1	0	0		319647110	0	0,75	0	0	0,75
20	378668101	0	1	0	0		378668101	0	0,75	0	0	0,75
21	595470700	0	1	0	0		595470700	0	0,75	0	0	0,75
22	595470701	0	1	0	0		595470701	0	0,75	0	0	0,75
23	648374702	0	1	0	0		648374702	0	0,75	0	0	0,75
24	678411700	0	1	0	0		678411700	0	0,75	0	0	0,75
25	858347700	0	1	0	0		858347700	0	0,75	0	0	0,75
26	858347702	0	1	0	0		858347702	0	0,75	0	0	0,75
27	917826101	0	1	0	0		917826101	0	0,75	0	0	0,75
28	613737107	0	2	0	0		613737107	0	0,75	0	0	0,75
29	777556102	0	2	0	0		777556102	0	0,75	0	0	0,75
30	89576110	0	3	0	0		89576110	0	0,75	0	0	0,75
31	192955101	0	3	0	0		192955101	0	0,75	0	0	0,75
32	780353711	0	4	0	0		780353711	0	0,75	0	0	0,75
33	217471108	0	12	0	0		217471108	0	0,75	0	0	0,75
34	438185101	0	0	1	0		438185101	0	0	1	0	1
35	640787101	0	0	1	0		640787101	0	0	1	0	1
36	846631101	0	0	1	0		846631101	0	0	1	0	1
37	568706105	0	0	2	0		568706105	0	0	1	0	1
38	559343101	0	0	3	0		559343101	0	0	1	0	1

Ilustración 42. Previsión criterio 7.

4.4.7.1 CONCLUSIONES

La siguiente Tabla 8 muestra los resultados obtenidos con este criterio.

Criterios	Nº previsión	Previsión en sem x	Nº viajes	% ITM	%viajes	Relación	Relación ideal	Error ideal
Criterio 7	50	9	90	4,13	0,84	0,203	0,046	92

Tabla 8. Resultados criterio 7.

Como resultados obtenemos:

- Salen 9 ITM en la semana x de las 50.
- En total suman una cantidad de 90 viajes.
- El % de ITM que salen en contraste con la cantidad total de la semana x es del 4,13%.
- El % de viajes que se hacen en contraste con la cantidad total de la semana x es del 0,84%.
- La relación entre los dos porcentajes anteriores es de 0,203
- La relación ideal de esos dos porcentajes es de 0,046
- El error ideal es de 92%

Para una selección de 50 ITM, el resultado de la previsión quedará de la siguiente forma, Ilustración 43:

#	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
ITM	nº viajes	PREVISIÓN	SALE EN LA SEMANA DEL 17?	SIN DUPLICADOS (quitando las #N/A)	nº viajes	viajes totales	PROMEDIO	Ideales	nº viajes	Promedio ideal	Ideales en la previsión	% de error de lo ideal	%Error promedio	% ITM	% viajes	Razón		
1	34944101	1	35304101	#N/A	35304101	1	90	10	34944101	1	2,38	#N/A						0,203
2	34944101	1	34944101	#N/A	34944101	1			34944101	1	114	#N/A						
3	164178101	1	243783704	#N/A	681383714	2			164178101	1	Suma Ideal	#N/A						
4	255218101	1	389740743	#N/A	974816108	3			255218101	1	%ITM Ideal	#N/A						
5	353604101	1	400189109	353604101	400189109	5			353604101	1	%ITM Ideal	353604101						
6	363889101	1	490662702	#N/A	264981104	6			363889101	1	22,94%	#N/A						
7	450747706	1	990163101	#N/A	89576110	8			450747706	1	%viajes ideal	#N/A						
8	450747707	1	417046102	#N/A	125768113	15			450747707	1	1,06%	#N/A						
9	533762101	1	681383715	#N/A	599343101	18			533762101	1	Razon Ideal	#N/A						
10	598407101	1	412394101	#N/A	627238102	32			598407101	1	0,0462	#N/A						
11	608021101	1	171520114	#N/A					608021101	1		#N/A						
12	644311705	1	264961104	#N/A					644311705	1		#N/A						
13	675263105	1	681383714	#N/A					675263105	1		#N/A						
14	708989102	1	516105101	#N/A					708989102	1		#N/A						
15	836741105	1	160981102	#N/A					836741105	1		#N/A						
16	873990101	1	589038103	#N/A					873990101	1		#N/A						
17	990565705	1	674619120	#N/A					990565705	1		#N/A						
18	380421203	2	125768113	#N/A					380421203	2		#N/A						
19	450747701	2	319647110	#N/A					450747701	2		#N/A						
20	450747702	2	378668101	#N/A					450747702	2		#N/A						
21	450747703	2	595470700	#N/A					450747703	2		#N/A						
22	568706101	2	595470701	#N/A					568706101	2		#N/A						
23	644311703	2	644311703	#N/A					644311703	2		#N/A						
24	644311704	2	678411700	#N/A					644311704	2		#N/A						
25	681383714	2	681383714	681383714	681383714	2			681383714	2		681383714						
26	702367107	2	858347702	#N/A					702367107	2		#N/A						
27	755078101	2	917826101	#N/A					755078101	2		#N/A						
28	817460101	2	613737107	#N/A					817460101	2		#N/A						
29	846690101	2	777556102	#N/A					846690101	2		#N/A						
30	921900101	2	89576110	#N/A					921900101	2		#N/A						
31	936699101	2	192955101	#N/A					936699101	2		#N/A						
32	990565700	2	780353711	#N/A					990565700	2		#N/A						
33	125768106	3	217471108	#N/A					125768106	3		#N/A						
34	210297105	3	438185101	#N/A					210297105	3		#N/A						
35	343993101	3	640787101	#N/A					343993101	3		#N/A						
36	380421201	3	84661101	#N/A					380421201	3		#N/A						
37	405677101	3	589780105	#N/A					405677101	3		#N/A						
38	450747700	3	599343101	#N/A					450747700	3		#N/A						

Ilustración 43. Resultados previsión criterio 7.

En cuanto a los resultados para la rotación mensual, Ilustración 44, se observa que utilizando este criterio se conseguiría liberar un 0,82 % de ubicaciones ocupadas dentro del almacén del ASRS.

#	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	PREVISIÓN	sem x	sem x+1	sem x+2	sem x+3	sem x+4	semanas consecutivas que no sale	unidades en el ASRS después de un mes	UBICACIONES OCUPADAS POR LOS ITM DE LA PREVISIÓN DESPUÉS DE UN MES	0,82%
1										
2	185025101	0	132	81	40	10	0	-263		
3	243783704	0	0	0	0	0	4	0		
4	389740743	0	0	0	0	0	4	0		
5	400189109	12	0	49	0	0	1	-37		
6	490662702	0	0	0	0	0	4	0		
7	990163101	0	0	0	0	0	4	0		
8	417046102	0	0	0	1	0	2	-1		
9	681383715	0	0	0	0	0	4	0		
10	412394101	0	1	19	9	0	0	-29		
11	171520114	0	0	64	0	0	1	-64		
12	264961104	89	0	0	0	0	4	25	7	
13	681383714	10	0	0	0	0	4	10	3	
14	516105101	0	22	12	0	0	0	-34		
15	106981102	0	0	0	0	0	4	0		
16	589024103	0	0	0	0	0	4	0		
17	674619120	0	1800	0	0	0	0	-1800		
18	125768113	300	0	0	0	0	4	12	3	
19	319647110	0	0	0	0	0	4	0		
20	378668101	0	0	0	0	0	4	0		
21	595470700	0	1	0	0	0	0	-1		
22	595470701	0	7	0	0	0	0	-7		
23	648374702	0	0	84	0	0	1	-84		
24	678411700	0	0	0	0	0	4	0		
25	858347700	0	0	0	0	0	4	0		
26	858347702	0	0	0	0	0	4	0		
27	917826101	0	0	0	0	0	4	0		
28	613737107	0	0	0	0	0	4	0		
29	777556102	0	0	0	0	0	4	0		
30	89576110	207	0	0	0	0	4	15	4	
31	192955101	0	0	0	0	0	4	0		
32	780353711	0	0	0	0	0	4	0		
33	217471108	0	0	240	0	0	1	-240		
34	438185101	0	343	915	1709	1146	0	-4113		
35	640787101	0	0	0	0	0	4	0		

Ilustración 44. Resultados rotación mensual criterio 7.

4.4.7.1.1 VENTAJAS

Tiene en cuenta la rotación mensual.

4.4.7.1.2 DESVENTAJAS

No tiene en cuenta la rotación semanal.

No parece existir una relación entre la cercanía en fecha a la semana de la previsión con eficacia del método.

4.4.8 CRITERIO 8

El criterio de selección consiste en obtener una valoración que de valor tanto al número de semanas que sale un ITM como a la cantidad de viajes que realiza, esta última mediante el cálculo del promedio del número de viajes que tiene un ITM en cada semana. De tal manera que los ITM resultantes serán aquellos que tengan la menor valoración.

El proceso que seguir para obtener el resultado del criterio es el siguiente.

Se analizan los ITM de las últimas 4 semanas. Para cada ITM se calcula el número de viajes que salen cada semana y el número de semanas que tiene como mínimo un viaje, estos datos se colocan en forma de tabla.

Se obtiene el promedio del número de viajes que salen en cada semana para cada tipo de cubierta y se calcula, a partir de este dato y del número de semanas, una valoración que es el resultado del producto de ambos [Ilustración 45].

	A	B	C	D	E	F	G	H
	ITM	sem x-4	sem x-3	sem x-2	sem x-1	cuantas semanas	Promedio	valoración
1								
2	19308101	0	0	0	1	1	0,25	0,25
3	438185101	0	0	1	0	1	0,25	0,25
4	640787101	0	0	1	0	1	0,25	0,25
5	846631101	0	0	1	0	1	0,25	0,25
6	319647110	0	1	0	0	1	0,25	0,25
7	378668101	0	1	0	0	1	0,25	0,25
8	595470700	0	1	0	0	1	0,25	0,25
9	595470701	0	1	0	0	1	0,25	0,25
10	648374702	0	1	0	0	1	0,25	0,25
11	678411700	0	1	0	0	1	0,25	0,25
12	858347700	0	1	0	0	1	0,25	0,25
13	858347702	0	1	0	0	1	0,25	0,25
14	917826101	0	1	0	0	1	0,25	0,25
15	185025101	1	0	0	0	1	0,25	0,25
16	283763704	1	0	0	0	1	0,25	0,25
17	389740743	1	0	0	0	1	0,25	0,25
18	400189109	1	0	0	0	1	0,25	0,25
19	490662702	1	0	0	0	1	0,25	0,25
20	990163101	1	0	0	0	1	0,25	0,25
21	905390101	0	0	0	2	1	0,5	0,5
22	568706105	0	0	2	0	1	0,5	0,5
23	613737107	0	2	0	0	1	0,5	0,5
24	777556102	0	2	0	0	1	0,5	0,5
25	417046102	2	0	0	0	1	0,5	0,5
26	681383715	2	0	0	0	1	0,5	0,5
27	559343102	0	0	0	3	1	0,75	0,75
28	627258102	0	0	0	3	1	0,75	0,75
29	559343101	0	0	3	0	1	0,75	0,75
30	974816108	0	0	3	0	1	0,75	0,75
31	89576110	0	3	0	0	1	0,75	0,75
32	192955101	0	3	0	0	1	0,75	0,75
33	412394101	3	0	0	0	1	0,75	0,75
34	389740742	0	1	0	1	2	0,5	1
35	353604101	0	0	0	4	1	1	1
36	125768106	1	0	1	0	2	0,5	1
37	398526101	0	0	4	0	1	1	1
38	34424101	1	1	0	0	2	0,5	1

Ilustración 45. Previsión criterio 8.

4.4.8.1 CONCLUSIONES

La siguiente Tabla 9 muestra los resultados obtenidos con este criterio.

Criterios	Nº previsión	Previsión en sem x	Nº viajes	% ITM	%viajes	Relación	Relación ideal	Error ideal
Criterio 8	50	13	87	5,96	0,81	0,136	0,046	65,93

Tabla 9. Resultados criterio 8.

Como resultados obtenemos:

- Salen 13 ITM en la semana x de las 50.
- En total suman una cantidad de 87 viajes.
- El % de ITM que salen en contraste con la cantidad total de la semana x es del 5,96%.
- El % de viajes que se hacen en contraste con la cantidad total de la semana x es del 0,81%.
- La relación entre los dos porcentajes anteriores es de 0,136
- La relación ideal de esos dos porcentajes es de 0,046
- El error ideal es de 65,93%

Para una selección de 50 ITM, el resultado de la previsión quedará de la siguiente forma, Ilustración 46:

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
ITM	nº viajes	PREVISIÓN	¿SALE EN LA SEMANA DEL 17?	SIN DUPLICADOS (quitando los MN/A)	nº viajes	viajes totales	PROMEDIO		Ideales	nº viajes	Promedio ideal	Ideales en la previsión	% de error de lo ideal	%error promedio	%ITM	% viajes	Razón
34944101	1	13304101	✓	MN/A	353604101	1	87	6,692367692	34944101	1	2,28	MN/A					
164178101	1	481815101	✓	MN/A	363889101	1			164178101	1	Suma Ideal	MN/A					
255212101	1	680782101	✓	MN/A	580407101	1			255212101	1	214	MN/A					
353604101	1	846611101	✓	353604101	568706101	2			353604101	1	%ITM Ideal	353604101					
363889101	1	119647110	✓	363889101	681183714	2			363889101	1	22,94%	363889101					
450747706	1	378688101	✓	MN/A	125768106	3			450747706	1	%viajes ideal	MN/A					
450747707	1	350470700	✓	MN/A	934838108	3			450747707	1	1,05%	MN/A					
533762101	1	584740701	✓	MN/A	162706101	5			533762101	1	Razon Ideal	MN/A					
588407101	1	648374702	✓	588407101	400189109	5			588407101	1	0,0462	588407101					
608021101	1	878411700	✓	MN/A	264961104	6			608021101	1		MN/A					
644311705	1	838447700	✓	MN/A	895761110	8			644311705	1		MN/A					
672638105	1	488447702	✓	MN/A	125343101	13			672638105	1		MN/A					
708891102	1	917826101	✓	MN/A	62728102	32			708891102	1		MN/A					
836741105	1	185025101	✓	MN/A					836741105	1		MN/A					
873990101	1	243761704	✓	MN/A					873990101	1		MN/A					
990565700	1	389740740	✓	MN/A					990565700	1		MN/A					
380412103	2	400189109	✓	MN/A					380412103	2		MN/A					
450747701	2	490662702	✓	MN/A					450747701	2		MN/A					
450747702	2	990183101	✓	MN/A					450747702	2		MN/A					
450747703	2	905390101	✓	MN/A					450747703	2		MN/A					
568706101	2	568706105	✓	568706101					568706101	2		568706101					
644311703	2	613737107	✓	MN/A					644311703	2		MN/A					
644311704	2	773534302	✓	MN/A					644311704	2		MN/A					
681383714	2	417048107	✓	681383714					681383714	2		681383714					
702367107	2	681383715	✓	MN/A					702367107	2		MN/A					
755078101	2	559343102	✓	MN/A					755078101	2		MN/A					
817460101	2	62728102	✓	MN/A					817460101	2		MN/A					
84690101	2	559343102	✓	MN/A					84690101	2		MN/A					
921900101	2	974816108	✓	MN/A					921900101	2		MN/A					
936699101	2	895761110	✓	MN/A					936699101	2		MN/A					
990565700	2	192955101	✓	MN/A					990565700	2		MN/A					
125768106	3	412394101	✓	125768106					125768106	3		125768106					
210291105	3	389740742	✓	MN/A					210291105	3		MN/A					
343993101	3	353604101	✓	MN/A					343993101	3		MN/A					
380412101	3	125768106	✓	MN/A					380412101	3		MN/A					
408567101	3	398526101	✓	MN/A					408567101	3		MN/A					
450747700	3	44424101	✓	MN/A					450747700	3		MN/A					

Ilustración 46. Resultados previsión criterio 8.

En cuanto a los resultados para la rotación mensual, Ilustración 47, se observa que utilizando este criterio se conseguiría liberar un 0,93 % de ubicaciones ocupadas dentro del almacén del ASRS.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	PREVISIÓN	sem x	sem x+1	sem x+2	sem x+3	sem x+4	semanas consecutivas que no sale	unidades en el ASRS después de un mes	UBICACIONES OCUPADAS DEL ASRS DESPUÉS DE UN MES	0,93%
1										
2	19308101	0	0	0	0	0	4	0		
3	640787101	0	0	0	0	0	4	0		
4	319647110	0	0	0	0	0	4	0		
5	378668101	0	0	0	0	0	4	0		
6	678411700	0	0	0	0	0	4	0		
7	858347700	0	0	0	0	0	4	0		
8	858347702	0	0	0	0	0	4	0		
9	917826101	0	0	0	0	0	4	0		
10	243763704	0	0	0	0	0	4	0		
11	389740743	0	0	0	0	0	4	0		
12	490662702	0	0	0	0	0	4	0		
13	990163101	0	0	0	0	0	4	0		
14	905390101	0	0	0	0	0	4	0		
15	613737107	0	0	0	0	0	4	0		
16	777556102	0	0	0	0	0	4	0		
17	681383715	0	0	0	0	0	4	0		
18	559343101	214	0	0	0	0	4	22	6	
19	89576110	207	0	0	0	0	4	15	4	
20	192955101	0	0	0	0	0	4	0		
21	125768106	11	0	0	0	0	4	11	3	
22	398526101	0	0	0	0	0	4	0		
23	780353711	0	0	0	0	0	4	0		
24	264961104	89	0	0	0	0	4	25	7	
25	681383714	10	0	0	0	0	4	10	3	
26	589024110	0	0	0	0	0	4	0		
27	476418101	0	0	0	0	0	4	0		
28	162706710	0	0	0	0	0	4	0		
29	782557101	0	0	0	0	0	4	0		
30	106981102	0	0	0	0	0	4	0		
31	589024103	0	0	0	0	0	4	0		
32	255218103	0	0	0	0	0	4	0		
33	125768113	300	0	0	0	0	4	12	3	
34	674619115	0	0	0	0	0	4	0		
35	417046102	0	0	0	1	0	2	-1		
36	754588101	0	0	0	1	0	2	-1		

Ilustración 47. Resultados rotación mensual criterio 8.

4.4.8.1.1 VENTAJAS

Tiene en cuenta el número de viajes que hace cada ITM, en forma de promedio, es decir, su rotación semanal.

Tiene en cuenta el número de semanas en las que sale cada ITM, es decir, su rotación mensual.

Procedimiento sencillo y fácil automatización.

4.4.8.1.2 DESVENTAJAS

Ninguna a destacar.

4.4.9 CRITERIO 9

El criterio de selección consiste en obtener una valoración que de valor tanto al número de semanas que sale un ITM como a la cantidad de viajes que realiza. De tal manera que los ITM resultantes serán aquellos que tengan la menor valoración.

El número de semanas se valora mediante una ponderación dependiendo de en qué semana salga, de tal manera que se dé más importancia a la más cercana a la previsión y menos a la más lejana, y obtener un valor resultante que sea la suma de esas ponderaciones para cada ITM.

La cantidad de viajes se valora mediante el cálculo del promedio del número de viajes que tiene un ITM en cada semana.

El proceso que seguir para obtener el resultado del criterio es el siguiente.

Se analizan los ITM de las últimas 4 semanas. Para cada ITM se calcula el número de viajes que salen cada semana y se obtiene el promedio del número de viajes que salen en cada semana para cada tipo de cubierta.

Se realiza otra tabla paralela que pondere según si sale algún viaje en cada semana. Así, si en la semana x-4 el número de viajes es distinto de 0, se ponderará con 0,5; si en la semana x-3 el número de viajes es distinto de 0, se ponderará con 0,75; si en la semana x-2 el número de viajes es distinto de 0, se ponderará con 1; si en la semana x-1 el número de viajes es distinto de 0, se ponderará con 1,25. Se obtiene la suma de estas ponderaciones para cada ITM.

Finalmente se calcula el producto de este dato y el promedio, obteniéndose una valoración que es el resultado del producto de ambos y se ordenan los datos en función de esta. [Ilustración 48]

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
	ITM	sem x-4	sem x-3	sem x-2	sem x-1	Promedio		ITM	sem x-4	sem x-3	sem x-2	sem x-1	cuantas semanas		Valoración
2	185025101	1	0	0	0	0,25		185025101	0,5	0	0	0	0,5		0,125
3	243763704	1	0	0	0	0,25		243763704	0,5	0	0	0	0,5		0,125
4	389740743	1	0	0	0	0,25		389740743	0,5	0	0	0	0,5		0,125
5	400189109	1	0	0	0	0,25		400189109	0,5	0	0	0	0,5		0,125
6	490662702	1	0	0	0	0,25		490662702	0,5	0	0	0	0,5		0,125
7	990163101	1	0	0	0	0,25		990163101	0,5	0	0	0	0,5		0,125
8	319647110	0	1	0	0	0,25		319647110	0	0,75	0	0	0,75		0,1875
9	378668101	0	1	0	0	0,25		378668101	0	0,75	0	0	0,75		0,1875
10	595470700	0	1	0	0	0,25		595470700	0	0,75	0	0	0,75		0,1875
11	595470701	0	1	0	0	0,25		595470701	0	0,75	0	0	0,75		0,1875
12	648374702	0	1	0	0	0,25		648374702	0	0,75	0	0	0,75		0,1875
13	678411700	0	1	0	0	0,25		678411700	0	0,75	0	0	0,75		0,1875
14	858347700	0	1	0	0	0,25		858347700	0	0,75	0	0	0,75		0,1875
15	858347702	0	1	0	0	0,25		858347702	0	0,75	0	0	0,75		0,1875
16	917826101	0	1	0	0	0,25		917826101	0	0,75	0	0	0,75		0,1875
17	417046102	2	0	0	0	0,5		417046102	0,5	0	0	0	0,5		0,25
18	681383715	2	0	0	0	0,5		681383715	0,5	0	0	0	0,5		0,25
19	438185101	0	0	1	0	0,25		438185101	0	0	1	0	1		0,25
20	640787101	0	0	1	0	0,25		640787101	0	0	1	0	1		0,25
21	846631101	0	0	1	0	0,25		846631101	0	0	1	0	1		0,25
22	19308101	0	0	0	1	0,25		19308101	0	0	0	1,25	1,25		0,3125
23	412394101	3	0	0	0	0,75		412394101	0,5	0	0	0	0,5		0,375
24	613737107	0	2	0	0	0,5		613737107	0	0,75	0	0	0,75		0,375
25	777556102	0	2	0	0	0,5		777556102	0	0,75	0	0	0,75		0,375
26	171520114	4	0	0	0	1		171520114	0,5	0	0	0	0,5		0,5
27	264961104	4	0	0	0	1		264961104	0,5	0	0	0	0,5		0,5
28	681383714	4	0	0	0	1		681383714	0,5	0	0	0	0,5		0,5
29	568706105	0	0	2	0	0,5		568706105	0	0	1	0	1		0,5
30	89576110	0	3	0	0	0,75		89576110	0	0,75	0	0	0,75		0,5625
31	192955101	0	3	0	0	0,75		192955101	0	0,75	0	0	0,75		0,5625
32	905390101	0	0	0	2	0,5		905390101	0	0	0	1,25	1,25		0,625
33	34424101	1	1	0	0	0,5		34424101	0,5	0,75	0	0	1,25		0,625
34	516105101	6	0	0	0	1,5		516105101	0,5	0	0	0	0,5		0,75
35	780353711	0	4	0	0	1		780353711	0	0,75	0	0	0,75		0,75
36	559343101	0	0	3	0	0,75		559343101	0	0	1	0	1		0,75
37	974816108	0	0	3	0	0,75		974816108	0	0	1	0	1		0,75
38	125768106	1	0	1	0	0,5		125768106	0,5	0	1	0	1,5		0,75

Ilustración 48. Previsión criterio 9.

4.4.9.1 CONCLUSIONES

La siguiente Tabla 10 muestra los resultados obtenidos con este criterio.

Criterios	Nº previsión	Previsión en sem x	Nº viajes	% ITM	%viajes	Relación	Relación ideal	Error ideal
Criterio 9	50	11	81	5,05	0,75	0,149	0,046	86

Tabla 10. Resultados criterio 9.

Como resultados obtenemos:

- Salen 11 ITM en la semana x de las 50.
- En total suman una cantidad de 81 viajes.
- El % de ITM que salen en contraste con la cantidad total de la semana x es del 5,05%.
- El % de viajes que se hacen en contraste con la cantidad total de la semana x es del 0,75%.
- La relación entre los dos porcentajes anteriores es de 0,149
- La relación ideal de esos dos porcentajes es de 0,046
- El error ideal es de 86%

Para una selección de 50 ITM, el resultado de la previsión quedará de la siguiente forma, Ilustración 49:

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	
ITM	nº viajes	PREVISIÓN	SALE EN LA SEMANA DEL 17?	SIN DUPLICADOS (quitando las #N/A)	nº viajes	viajes totales	PROMEDIO		Ideales	nº viajes	Promedio Ideal	Ideales en la previsión	% de error de lo Ideal	%error promedio	% ITM	% viajes	Razón	
1	34944101	1	38902101	#N/A	353604101	1	81	7,363636364	34944101	1	2,28	#N/A	86	69,03703704	5,05%	0,75%	0,149	
2	164178101	1	28130780	#N/A	598407101	1			164178101	1	Suma Ideal	#N/A						
3	255218101	1	389740743	#N/A	568706101	2			255218101	1	114	#N/A						
4	353604101	1	400189109	353604101	681383734	2			353604101	1	%ITM Ideal	353604101						
5	363889101	1	49062702	#N/A	125768106	3			363889101	1	22,94%	#N/A						
6	450747706	1	59048101	#N/A	574818108	3			450747706	1	%viajes Ideal	#N/A						
7	450747707	1	319647110	#N/A	400189109	5			450747707	1	1,06%	#N/A						
8	533762101	1	378668101	#N/A	264961104	6			533762101	1	Razon Ideal	#N/A						
9	598407101	1	595470700	598407101	89578110	8			598407101	1	0,0462	598407101						
10	608021101	1	595470701	#N/A	599943101	18			608021101	1		#N/A						
11	644311700	1	648194762	#N/A	627258102	32			644311700	1		#N/A						
12	675263105	1	678411700	#N/A					675263105	1		#N/A						
13	708989102	1	858347700	#N/A					708989102	1		#N/A						
14	836741105	1	858347702	#N/A					836741105	1		#N/A						
15	873990101	1	917828101	#N/A					873990101	1		#N/A						
16	990565700	1	417046102	#N/A					990565700	1		#N/A						
17	380412103	2	681383735	#N/A					380412103	2		#N/A						
18	450747701	2	438185101	#N/A					450747701	2		#N/A						
19	450747702	2	640787101	#N/A					450747702	2		#N/A						
20	450747703	2	846661101	#N/A					450747703	2		#N/A						
21	568706101	2	19306101	568706101					568706101	2		568706101						
22	644311703	2	412394101	#N/A					644311703	2		#N/A						
23	644311704	2	613737107	#N/A					644311704	2		#N/A						
24	681383734	2	77556102	681383734					681383734	2		681383734						
25	702367107	2	171520114	#N/A					702367107	2		#N/A						
26	755078101	2	264961104	#N/A					755078101	2		#N/A						
27	817460101	2	681383734	#N/A					817460101	2		#N/A						
28	846990101	2	589789100	#N/A					846990101	2		#N/A						
29	921900101	2	89576110	#N/A					921900101	2		#N/A						
30	936699101	2	192955101	#N/A					936699101	2		#N/A						
31	990565700	2	905290101	#N/A					990565700	2		#N/A						
32	125768106	3	94424101	125768106					125768106	3		125768106						
33	210297105	3	516185101	#N/A					210297105	3		#N/A						
34	343993101	3	78033711	#N/A					343993101	3		#N/A						
35	380412101	3	599943101	#N/A					380412101	3		#N/A						
36	408567101	3	974818108	#N/A					408567101	3		#N/A						
37	450747700	3	125768106	#N/A					450747700	3		#N/A						

Ilustración 49. Resultados previsión criterio 9.

En cuanto a los resultados para la rotación mensual, Ilustración 50, se observa que utilizando este criterio se conseguiría liberar un 0,82 % de ubicaciones ocupadas dentro del almacén del ASRS.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	PREVISIÓN	sem x	sem x+1	sem x+2	sem x+3	sem x+4	semanas consecutivas que no	unidades en el ASRS después de un mes	UBICACIONES OCUPADAS DEL ASRS	0,82%
1	185025101	0	132	81	40	10	0	-263		
2	243763704	0	0	0	0	0	4	0		
3	389740743	0	0	0	0	0	4	0		
4	400189109	12	0	49	0	0	1	-37		
5	490662702	0	0	0	0	0	4	0		
6	990163101	0	0	0	0	0	4	0		
7	319647110	0	0	0	0	0	4	0		
8	378668101	0	0	0	0	0	4	0		
9	595470700	0	1	0	0	0	0	-1		
10	595470701	0	7	0	0	0	0	-7		
11	648374702	0	0	84	0	0	1	-84		
12	678411700	0	0	0	0	0	4	0		
13	858347700	0	0	0	0	0	4	0		
14	858347702	0	0	0	0	0	4	0		
15	917826101	0	0	0	0	0	4	0		
16	417046102	0	0	0	1	0	2	-1		
17	681383715	0	0	0	0	0	4	0		
18	438185101	0	343	915	1709	1146	0	-4113		
19	640787101	0	0	0	0	0	4	0		
20	846631101	0	0	2	0	0	1	-2		
21	19308101	0	0	0	0	0	4	0		
22	412394101	0	1	19	9	0	0	-29		
23	613737107	0	0	0	0	0	4	0		
24	777556102	0	0	0	0	0	4	0		
25	171520114	0	0	64	0	0	1	-64		
26	264961104	89	0	0	0	0	4	25	7	
27	681383714	10	0	0	0	0	4	10	3	
28	568706105	0	8	0	0	0	0	-8		
29	89576110	207	0	0	0	0	4	15	4	
30	192955101	0	0	0	0	0	4	0		
31	905390101	0	0	0	0	0	4	0		
32	34424101	0	0	4	0	0	1	-4		
33	516105101	0	22	12	0	0	0	-34		
34	780353711	0	0	0	0	0	4	0		
35	559343101	214	0	0	0	0	4	22	6	
36	974816108	60	79	0	18	1	0	-70		
37	125768106	11	0	0	0	0	4	11	3	

Ilustración 50. Resultados rotación mensual criterio 9.

4.4.9.1.1 VENTAJAS

Se tiene en cuenta tanto la rotación semanal como la mensual.

4.4.9.1.2 DESVENTAJAS

No parece existir una relación entre la cercanía en fecha a la semana de la previsión con eficacia del método

4.4.10 RESULTADOS GLOBALES CRITERIOS

A continuación, en la Tabla 11 se muestran los resultados de los criterios para una selección de 50 cubiertas.

La media del porcentaje de ITM que salen en la semana x para una previsión con 50 ITM es de 6,67 %, como el % ideal estaría en 22,94% se realiza una prueba para ver los resultados que se obtendrían al aumentar a 100 los ITM seleccionados en la previsión. Estos resultados serán óptimos si se incrementa el % de ITM y a su vez no se incrementa en exceso el % de viajes.

La Tabla 12 muestra los resultados a partir de una selección de 100 ITM en la previsión. De esta manera podemos ver al incrementar la selección del número de ITM de la previsión como varían los resultados.

Criterios	Nº previsión	Previsión en sem x	Nº viajes	% ITM	%viajes	Relación	Relación ideal	Error ideal
Criterio 1	50	10	81	4,59	0,75	0,164	0,043	88
Criterio 2	50	12	87	5,91	0,75	0,127	0,043	75,76
Criterio 3	50	14	117	6,42	1,09	0,169	0,043	84,85
Criterio 4	50	37	316	16,97	2,94	0,173	0,043	60
Criterio 5	50	12	82	5,50	0,76	0,138	0,043	66,63
Criterio 6	50	12	82	5,50	0,76	0,138	0,043	66,63
Criterio 7	50	9	90	4,13	0,84	0,203	0,043	92
Criterio 8	50	13	87	5,96	0,81	0,136	0,043	65,93
Criterio 9	50	11	81	5,05	0,75	0,149	0,043	86

Tabla 11. Resultados globales criterios 50 cubiertas.

Criterios	Nº previsión	Previsión en sem x	Nº viajes	% ITM	%viajes	Relación	Relación ideal	Error ideal
Criterio 1	100	37	1792	16,97	16,65	0,981	0,043	64
Criterio 2	100	46	341	21,10	3,17	0,150	0,043	52
Criterio 3	100	42	332	19,27	3,09	0,160	0,043	50
Criterio 4	100	84	884	38,53	8,22	0,213	0,043	46
Criterio 5	100	45	341	20,64	3,17	0,154	0,043	52
Criterio 6	100	43	330	19,72	3,07	0,155	0,043	52
Criterio 7	100	36	1784	19,72	3,07	0,155	0,043	52
Criterio 8	100	41	311	18,81	2,89	0,154	0,043	52
Criterio 9	100	41	334	18,81	3,10	0,165	0,043	52

Tabla 12. Resultados globales criterios 100 cubiertas.

Como se puede observar los resultados obtenidos con 100 ITM son mejores que con 50 ITM. El % de ITM se aproxima en gran medida al ideal, con una media de 21,5 % frente al ideal de 22,94%, y, a su vez, el incremento en el número de viajes no es excesivo para la mayoría de los criterios.

Se han realizado además 2 pruebas adicionales por cada criterio en fechas diferentes para obtener una mayor fiabilidad de los resultados. Las pruebas se han realizado seleccionando 100 ITM. A continuación, la Tabla 13 muestra el dato más significativo, como es la relación entre el % de viajes frente al % de ITM, para cada criterio en las distintas fechas.

Criterios / Puesto	Sem 17/10	Sem 14/11	Sem 12/12	Media
Criterio 1 / 8°	0,981	0,649	0,559	0,730
Criterio 2 / 3°	0,150	0,161	0,249	0,187
Criterio 3 / 5°	0,160	0,235	0,231	0,209
Criterio 4 / 7°	0,213	0,445	0,492	0,383
Criterio 5 / 1°	0,154	0,116	0,246	0,172
Criterio 6 / 2°	0,155	0,149	0,233	0,179
Criterio 7 / 9°	1,004	0,972	0,397	0,791
Criterio 8 / 4°	0,154	0,182	0,236	0,191
Criterio 9 / 6°	0,165	0,187	0,283	0,211

Tabla 13. Resultados en distintas fechas 100 cubiertas.

Además, para cada criterio se ha hecho un estudio de la rotación futura, % ubicaciones ocupadas después de un mes de no utilizar la previsión, la Tabla 14 muestra los resultados para cada criterio en 3 fechas diferentes, también con una selección de 100 ITM.

Criterios / Puesto	Sem 17/10	Sem 14/11	Sem 12/12	Media
Criterio 1 / 2°	0,96 %	0,71 %	1,21 %	0,96 %
Criterio 2 / 7°	0,86 %	0,32 %	0,93 %	0,70 %
Criterio 3 / 4°	0,89 %	0,43 %	1,11 %	0,81 %
Criterio 4 / 8°	0,04 %	0,89 %	0,89 %	0,61 %
Criterio 5 / 6°	0,86 %	0,43 %	0,93 %	0,74 %
Criterio 6 / 5°	0,86 %	0,43 %	1,07 %	0,79 %
Criterio 7 / 1°	1 %	0,71 %	1,21 %	0,97 %
Criterio 8 / 3°	0,96 %	0,43 %	1,07 %	0,82 %
Criterio 9 / 3°	0,96 %	0,43 %	1,07 %	0,82 %

Tabla 14. Rotación mensual futura 100 cubiertas.

4.4.11 ELECCIÓN DEL CRITERIO Y JUSTIFICACIÓN

Para la elección del mejor criterio posible atenderemos, por un lado, a los resultados obtenidos en la Tabla 13 y Tabla 14, y, por otro lado, a las ventajas y desventajas de cada criterio si se diera el caso de encontrarnos en una situación de igualdad en los valores de la tabla.

En cuanto a los resultados de la Tabla 13, que hacen referencia a la rotación semanal, nos encontramos con que los 4 criterios que mejores resultados dan son el 5, el 6, el 2 y el 8. La media de los resultados de la relación entre el % de viajes y % de ITM varían entre 0,172 y 0,191, lo que no implica mucha diferencia dentro de esos 4 criterios.

En cuanto a los resultados de la tabla Tabla 14. Rotación mensual futura 100 cubiertas. que hacen referencia a la rotación mensual, nos encontramos con que los 4 criterios que mejores resultados dan son el 7, el 1, el 8 y el 9. La media de la ocupación que se consigue liberar varía entre el 6,83 % y 5,75 %.

Comparando ambas tablas se concluye que el único criterio que es óptimo en ambos tipos de rotaciones es el criterio 8, con lo que será el elegido para obtener la previsión histórica.

4.5 ESTRUCTURA Y FUNDAMENTO DEL PROGRAMA FINAL

El objetivo final de este método es llegar a una previsión final con la que se obtenga el mayor número de tipos de cubiertas que se pidan con la menor frecuencia posible. Para ello se hará una previsión a partir de otras dos, una de datos históricos y otra de datos de demanda futura.

Este proceso se lleva a cabo con Excel mediante la creación con código VBA de una macro.

Las entradas de las que parte este proceso son dos ficheros, uno de datos históricos y otro de datos futuros, que se actualizan automáticamente.

Los datos históricos, nos dan información sobre el tipo, el número de cubiertas y el número de viajes que se han expedido hasta el momento. Por otra parte, los datos futuros nos dan una previsión aproximada de que tipo y cuantas cubiertas van a salir en las próximas semanas.

La justificación de la necesidad de utilizar ambos datos conjuntamente y no solo uno de ellos es la siguiente:

- Los datos históricos nos dan la tendencia real que lleva siguiendo un tipo de cubierta.
- Los datos futuros nos informan lo que se estima que va a salir por los pedidos que han hecho desde OEM o desde reemplazo.
- Se puede dar la situación, si solo utilizásemos datos futuros, de que el constructor u OEM haga una previsión muy baja a la que históricamente lleva saliendo. Es decir, si siempre hacen una previsión de menos de 10 viajes, pero observamos que históricamente salen más de 100 semanales, esto quiere decir que la previsión de demanda que hacen no es fiable.
- Si solo utilizásemos datos históricos, existirían ITM que en la previsión histórica no tenemos en cuenta debido a que han podido no salir en las últimas 4 semanas, por ello, mediante los datos de demanda, se tienen en cuenta aquellos datos que no tenemos en los datos históricos.

Para la realización de este método se diseñan 6 pestañas, cada una con una utilidad y unas características determinadas. A continuación, se detallará en que consiste cada una de ellas y como se han construido.

PESTAÑA DE DATOS HISTÓRICOS

La primera de ellas es la pestaña “datos históricos”, Ilustración 51, se utiliza para poder organizar de manera clara el conjunto de datos históricos, con la finalidad de poder usarlos para realizar la previsión histórica.

The image shows a screenshot of a data table with multiple columns and rows. The columns are organized into several groups, each with a header row. The first group has columns for 'STO' (with sub-columns 'num' and 'sem'), 'ITM', 'Cuenta de CTRQTY', and 'Suma de CTRQTY2'. This structure is repeated for several other groups. The rows contain numerical data points. At the bottom of the table, there are several tabs labeled 'DATOS HISTÓRICO', 'PREVISIÓN HISTÓRICO', 'PREVISIÓN DEMANDA', 'PREVISIÓN', 'RESULTADOS', and 'VERIFICACIÓN'. The 'DATOS HISTÓRICO' tab is currently selected.

Ilustración 51. Pestaña Datos Históricos.

El primer fichero, el de datos históricos, alimenta a la pestaña “Datos históricos” en forma de 5 tablas dinámicas. Cada tabla dinámica tiene dos filtros activos y otro filtro adicional que será utilizado para comprobar los resultados obtenidos:

- “num”. Hace referencia la semana correspondiente según el número que tenga.
 - num = 0 será la semana de la previsión, semana x
 - num = 1 será la semana x-1
 - num = 2 será la semana x-2
 - num = 3 será la semana x-3
 - num = 4 será la semana x-4

De esta manera tenemos todas las cubiertas que han salido divididas por semanas en el periodo de un mes.

- “STO”. Hace referencia al tipo de almacén, siempre tiene que estar seleccionado “TM” y “ASRS” ya que son los únicos que debemos tener en cuenta.
- “nº sem”. Hace referencia al número de semana con respecto a la fecha.

Cada tabla dinámica nos aporta información acerca del código único de cada tipo de cubierta “ITM”, número de veces que se pide un ITM “Cuenta de CTRQTY” y cantidad en la que sale un ITM “Suma de CTRQTY2”.

El proceso que se lleva a cabo para obtener el “num” es el siguiente:

- Se calcula el número del año del PIKDAT
- Se calcula el número de semana del PIKDAT

- Se juntan ambos mediante “=número de año*100+número de semana”, y se crea un dato llamado “orden”
- Se obtiene “núm” aplicando la siguiente fórmula: =MAX(número de semana) - orden

Ejemplo [Tabla 15]:

Dato de partida - > PIKDAT	nº año	nº sem	Orden	Fórmula num	Num
04/01/2021	2021	2	202102	202309-202102	207
03/01/2022	2022	2	202202	202309-202202	107
16/01/2023	2023	4	202304	202309-202304	5
23/01/2023	2023	5	202305	202309-202305	4
30/01/2023	2023	6	202306	202309-202306	3
6/02/2023	2023	7	202307	202309-202307	2
13/02/2023	2023	8	202308	202309-202308	1
20/02/2023	2023	9	202309	202309-202309	0

Tabla 15. Ejemplo cálculo de num.

Con este “num” lo que conseguimos es poder fijar siempre¹ el filtro para hacer la previsión de la semana x, de tal manera que, “0” siempre será la semana x-1, “1” la semana x-2, “2” la semana x-3 y “3” la semana x-4. Este dato está diseñado para que no influya si tenemos datos de varios años.

PESTAÑA DE PREVISIÓN HISTÓRICO

La construcción de esta pestaña, Ilustración 52, se ha conseguido de la siguiente manera:

- La columna A, es el resultado de copiar todos los ITM de la pestaña de “DATOS HISTÓRICOS” y posteriormente eliminar los duplicados por las posibles coincidencias entre semanas.
- Las columnas B, C, D y E, contienen el número de viajes que salen de cada ITM en cada semana mediante la fórmula de BuscarV.
- La columna F, contiene el dato sobre el número de semanas que sale cada ITM, se realiza mediante un sumatorio de las columnas B, C, D y E.
- La columna G, se obtiene mediante la fórmula promedio de las columnas B, C, D y E.
- La columna H, se obtiene mediante el cálculo del producto de las columnas F y G.

¹ Salvo EXCEPCIONES

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	ITM	sem x-4	sem x-3	sem x-2	sem x-1	cuantas semanas	Promedio	valoración		
2	939928101	1	0	0	0	1	0,25	0,25		
3	58449700	1	0	0	0	1	0,25	0,25		
4	125768101	1	0	0	0	1	0,25	0,25		
5	571693101	1	0	0	0	1	0,25	0,25		
6	19308101	0	1	0	0	1	0,25	0,25		
7	772868101	0	1	0	0	1	0,25	0,25		
8	621196101	0	1	0	0	1	0,25	0,25		
9	334094101	0	0	1	0	1	0,25	0,25		
10	846631101	0	0	1	0	1	0,25	0,25		
11	754588101	0	0	0	1	1	0,25	0,25		
12	350133101	2	0	0	0	1	0,5	0,5		
13	7434101	2	0	0	0	1	0,5	0,5		
14	400189109	0	2	0	0	1	0,5	0,5		
15	264961104	0	2	0	0	1	0,5	0,5		
16	697131716	3	0	0	0	1	0,75	0,75		
17	739896101	0	0	3	0	1	0,75	0,75		
18	237476101	1	1	0	0	2	0,5	1		
19	990163101	4	0	0	0	1	1	1		
20	661843701	4	0	0	0	1	1	1		
21	532879101	0	1	1	0	2	0,5	1		
22	680055101	0	1	1	0	2	0,5	1		
23	162706101	0	4	0	0	1	1	1		
24	255218103	0	0	0	4	1	1	1		
25	89576110	0	0	0	4	1	1	1		
26	196690714	5	0	0	0	1	1,25	1,25		
27	872732101	0	2	1	0	2	0,75	1,5		
28	709354101	1	0	3	0	2	1	2		
29	497906114	0	0	0	8	1	2	2		
30	836741101	4	1	0	0	2	1,25	2,5		
31	921900101	4	1	0	0	2	1,25	2,5		
32	817460101	0	2	3	0	2	1,25	2,5		
33	635100101	0	4	0	1	2	1,25	2,5		
34	408567101	1	2	1	0	3	1	3		
35	553792101	5	2	0	0	2	1,75	3,5		
36	568706101	0	5	0	2	2	1,75	3,5		
37	744721101	3	1	1	0	3	1,25	3,75		
38	920434101	4	4	0	0	2	2	4		

Ilustración 52. Pestaña Previsión Histórico.

La previsión histórica se fundamenta en el criterio escogido, de esta manera utiliza todos los datos únicos de ITM de la pestaña de datos históricos de las últimas 4 semanas y, para cada uno, se calcula:

- La cantidad de viajes que ha realizado en cada semana.
- La cantidad de semanas que ha realizado al menos un viaje
- El promedio de los viajes de las 4 semanas
- El producto del número de semanas que ha realizado al menos un viaje y el promedio, que es lo que corresponde con la columna de “valoración”.

Estos datos se ordenan de menor a mayor según la valoración.

Al realizar la previsión siguiendo el criterio de valoración mediante promedio, obtenemos que la previsión dará valor a los ITM de la siguiente manera: [Ver Tabla 16].

En el caso 1, los ITM que cumplan esas condiciones son convenientes escogerlos para enviar en forma de picos, ya que, la probabilidad de que salga la cubierta en la

semana x es muy baja, pero si lo hace lo hará en una cantidad muy baja y tendrá muy poca rotación mensual.

En el caso 2, solo se seleccionará para la previsión si la cantidad de viajes es muy baja, es decir, hasta un valor límite, el resto no se seleccionarían. Esto resulta positivo ya que, aunque la rotación mensual sea alta, la rotación semanal será baja. Además, estos casos serán una minoría dentro de los de la previsión teniendo preferencia los del caso 1.

En el caso 3, solo se seleccionará para la previsión si la cantidad de semanas es muy baja, es decir, hasta un valor límite, el resto no se seleccionarían. Esto resulta positivo ya que, aunque la rotación semanal sea alta, la rotación mensual será baja. Además, estos casos serán una minoría dentro de los de la previsión teniendo preferencia los del caso 1.

En el caso 4, los ITM que cumplan esas condiciones no son convenientes escogerlos para enviar en forma de picos, ya que, la probabilidad de que salga la cubierta en la semana x es alta y lo hará en una cantidad alta, además tendrá mucha rotación mensual.

SITUACIÓN	Nº SEMANAS	Nº VIAJES	PROMEDIO	PREVISIÓN
1	pocas	baja	muy bajo	si
2	muchas	baja	bajo	Si/no*
3	pocas	alta	alto	Si/no*
4	muchas	alta	muy alto	no

Tabla 16. Valoración situaciones.

PESTAÑA DE PREVISIÓN DEMANDA

La siguiente pestaña, Ilustración 53, es la previsión para la demanda, esta se construye a partir de una tabla dinámica con el origen de datos en el fichero de “DATOS DEMANDA”.

Esta pestaña se estructura de la siguiente forma:

- En la columna A, está el CAD modificado para ponerlo en el formato del ITM.
- Las columnas B, C y D contienen la tabla dinámica con origen de datos en el fichero de datos de demanda.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1		Profile Buffer	(Varios elementos)					
2		Data_Analyze	1.PS Brut Choisi Libre					
3								
4		Suma de Varios W+1						
5	ITM	CAD	Various W+1	Total				
6	413272106	413272_106	1	1				
7	55251101	05251_101	1	1				
8	467853101	467853_101	1	1				
9	702367107	702367_107	1	1				
10	680055101	680055_101	1	1				
11	872732101	872732_101	2	2				
12	31029101	031029_101	2	2				
13	185025101	185025_101	2	2				
14	974816108	974816_108	2	2				
15	400189109	400189_109	3	3				
16	920434101	920434_101	3	3				
17	319647110	319647_110	3	3				
18	34944101	034944_101	4	4				
19	271940101	271940_101	4	4				
20	19308106	019308_106	4	4				
21	923770101	923770_101	4	4				
22	328785101	328785_101	4	4				
23	553792101	553792_101	5	5				
24	89576110	089576_110	5	5				
25	453317101	453317_101	6	6				
26	7434101	007434_101	6	6				
27	877335104	877335_104	7	7				
28	511138101	511138_101	8	8				
29	657740101	657740_101	8	8				
30	524245101	524245_101	8	8				
31	238147101	238147_101	8	8				
32	635100101	635100_101	8	8				
33	255218101	255218_101	8	8				
34	697131101	697131_101	8	8				
35	237476101	237476_101	9	9				
36	353604104	353604_104	11	11				
37	613737107	613737_107	11	11				
38	125768113	125768_113	12	12				
39	596409101	596409_101	14	14				
40	279218101	279218_101	16	16				
41	994638101	994638_101	19	19				
42	106981101	106981_101	19	19				
43	533762101	533762_101	19	19				
44	974019101	974019_101	19	19				

Ilustración 53. Pestaña Previsión Demanda.

Esta tabla dinámica está formada por el CAD, que es el mismo código que el ITM que aparece en datos históricos pero con distinto formato, la cantidad de cubiertas que salen la semana de la previsión y la suma por si existe algún caso, que es poco frecuente, en el que en una misma semana aparezca el mismo CAD con dos cantidades distintas.

La tabla dinámica cuenta con dos filtros que han de estar fijos.

- Profile Buffer. Donde estará seleccionado todo menos “NB”.
- Data_Analyze. Donde estará seleccionado “PS Brut Choisi Libre”

Al no tener el código de identificación con el mismo formato, se ha añadido una columna al principio de la hoja que solventa esta diferencia. Se busca eliminar los ceros a la izquierda y eliminar la barra baja de en medio, para ello se utiliza la siguiente fórmula:

$$=IZQUIERDA(B6;6)*1000+DERECHA(B6;3)$$

Este sería un ejemplo [Tabla 17]:

Código CAD	Fórmula	Código ITM
007434_101	007434*1000+101	7434101

Tabla 17. Ejemplo códigos.

PESTAÑA DE PREVISIÓN

Esta pestaña, Ilustración 54 ,se estructura de la siguiente forma:

- Las columnas A, B y C, D son datos copiados directamente de las pestañas de “PREVISIÓN HISTÓRICO” y “PREVISIÓN DEMANDA”.
- La columna E, busca, para cada ITM de demanda (columna C), si existe en los ITM históricos (columna A), y si le encuentra devuelve el valor correspondiente de su valoración (columna B). Esto se realiza mediante la función “buscarv”.
- La columna G, contiene los ITM resultantes de la previsión histórica y la de demanda.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
	ITM	valoración	ITM (Futuro)	CTRQTY	Comparación con histórico		Cubiertas resultantes				
1											
2	939928101	0,25	413272106	1	#N/A		939928101				
3	58449700	0,25	55251101	1	16		58449700				
4	125768101	0,25	467853101	1	18,75		125768101				
5	571693101	0,25	702367107	1	#N/A		571693101				
6	19308101	0,25	680055101	1	1		19308101				
7	772868101	0,25	872732101	2	1,5		772868101				
8	621196101	0,25	31029101	2	67		621196101				
9	334094101	0,25	185025101	2	18		334094101				
10	846631101	0,25	974816108	2	6,75		846631101				
11	754588101	0,25	400189109	3	0,5		754588101				
12	350133101	0,5	920434101	3	4		350133101				
13	7434101	0,5	319647110	3	#N/A		7434101				
14	400189109	0,5	34944101	4	49		400189109				
15	264961104	0,5	271040101	4	40		264961104				
16	697131716	0,75	19308106	4	#N/A		697131716				
17	739896101	0,75	923770101	4	#N/A		739896101				
18	237476101	1	328785101	4	5,5		237476101				
19	990163101	1	553792101	5	3,5		990163101				
20	661843701	1	89576110	5	1		661843701				
21	532879101	1	453317101	6	40		532879101				
22	680055101	1	7434101	6	0,5		680055101				
23	162706101	1	877335104	7	#N/A		162706101				
24	255218103	1	511138101	8	11,25		255218103				
25	89576110	1	657740101	8	24		89576110				
26	196690714	1,25	524245101	8	20		196690714				
27	872732101	1,5	238147101	8	34		872732101				
28	709354101	2	635100101	8	2,5		709354101				
29	497906114	2	255218101	8	6,75		497906114				
30	836741101	2,5	697131101	8	26		836741101				
31	921900101	2,5	237476101	9	1		921900101				
32	817460101	2,5	353604104	11	#N/A		817460101				
33	635100101	2,5	613737107	11	#N/A		635100101				
34	408567101	3	125768113	12	103,5		408567101				
35	553792101	3,5	596409101	14	109		553792101				
36	568706101	3,5	279218101	16	41		568706101				
37	744721101	3,75	994638101	19	139		744721101				
38	920434101	4	106981101	19	27		920434101				
39	885347109	4	533762101	19	19		885347109				
40	120408101	4,5	974019101	19	62		120408101				
41	699370101	4,5	559343104	20	4,5		699370101				
42	559343104	4,5	817315101	20	80		559343104				
43	162706710	5	243763105	22	#N/A		162706710				
44	644825102	5	243763104	22	#N/A		644825102				
45	559343102	5	634683101	22	17,25		559343102				

Ilustración 54. Pestaña Previsión.

A continuación, realizaremos la previsión conjunta, en la pestaña “PREVISIÓN”, a partir de las previsiones histórica y de demanda.

A. Elección cubiertas resultantes de la previsión histórica

La selección de las cubiertas sigue un condicionante que se debe cumplir para que el ITM pueda ser seleccionado.

1. Valoración < 21

B. Elección cubiertas resultantes de la previsión demanda

La selección de las cubiertas sigue dos condicionantes que se deben cumplir simultáneamente para que el ITM pueda ser seleccionado.

1. CTRQTY < 26
2. Ese ITM no exista en los datos del promedio histórico. Comparación promedio histórico #N/A

Para llevar a cabo la selección de las candidatas resultantes en cuanto a la parte de histórico, se filtra primero la columna B “Valoración”, con los datos menores que 21, que es el límite que hemos estipulado, los ITM resultantes que quedan en la columna A se rellenan de color, en este caso amarillo, para poder ser filtradas con facilidad.

Por otro lado para la selección de las candidatas resultantes de la previsión de demanda, se filtra primero la columna D “ctrqty” con los datos menores que 26 y a su vez la columna E con los datos “#N/A”, los ITM resultantes del filtro de la columna C se resaltan en amarillo. Con esto conseguimos analizar aquellos tipos de cubiertas que no han salido en el histórico de 4 semanas, pero sí que aparecen en la demanda futura de la semana de la previsión.

Finalmente, se filtran por color tanto la columna A, que contiene la previsión histórica, como la C, que contiene la previsión futura, y se colocan ambos en la columna G “Cubiertas resultantes”, obteniendo así la previsión de cubiertas que mandar a picos para la semana x.

PESTAÑA DE RESULTADOS

Esta pestaña, Ilustración 55, se estructura de la siguiente forma:

- Las columnas A y B contienen los datos sobre los ITM de la semana x y el número de viajes de cada uno. Son copiados de la pestaña de “Datos históricos”.

- La columna C contiene los ITM que serían ideales a seleccionar para enviar en forma de picos
- La columna D contiene, de los ITM de la columna C, los viajes que realizan cada uno en la semana X.
- La columna E, contiene los ITM resultantes de la previsión.
- La columna F contiene, de los ITM de la columna E, el número de viajes que realizan en la semana X.
- La columna G, contiene, de los ITM de la columna E, el promedio de los viajes que realizan en las 4 semanas anteriores a la X.
- La columna H, contiene, de los ITM de la columna E, el número de semanas que salen como mínimo un viaje de las 4 semanas anteriores a la X.
- La columna I, busca, para cada ITM de la previsión (columna E), el CTRQTY de la previsión de demanda. Esto se realiza mediante la función “buscarv”.
- La tabla contenida en las columnas K, L y M, calcula:
 - Número de ITM reales que se envían por picos.
 - Porcentaje de ITM reales que se envían por picos del total de ITM que salen en la semana X.
 - Número de viajes reales que se hacen por picos.
 - Porcentaje de viajes reales que se hacen por picos del total de viajes que se hacen en la semana X.
 - Número de ITM ideales que se pretendería enviar por picos.
 - Porcentaje de ITM ideales que se pretenderían enviar por picos del total de ITM que salen en la semana X.
 - Número de viajes ideales que se pretenderían hacer por picos.
 - Porcentaje de viajes ideales que se pretenderían hacer por picos del total de viajes que se hacen en la semana X.
- La columna O contiene los ITM de la previsión que salen en la semana X.
- La columna P contiene, de los ITM de la columna O, los que coinciden con los ideales. Esto se realiza mediante la función “buscarv”.
- La columna Q contiene, de los ITM de la columna O, el número de viajes que realizan en la semana X. Esto se realiza mediante la función “buscarv”.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
	SEMANA X	Nº VIAJES	IDEAL	Nº VIAJES IDEAL	Previsión	Nº VIAJES SEM X	PROMEDIO	Nº SEMANA	SUPUESTA DEMANDA						Previsión (sale en la sem x)	comprobación ideal	nº viajes
1	604535101	1	604535101	1	939928101	#N/A	0,25	1	#N/A						920434101	920434101	1
2	413272101	1	413272101	1	584497000	#N/A	0,25	1	#N/A					15,76%	328785101	328785101	1
3	659916101	1	659916101	1	125768101	#N/A	0,25	1	#N/A						255218101	255218101	1
4	769885101	1	769885101	1	571693101	#N/A	0,25	1	#N/A						772868101	772868101	1
5	255218101	1	255218101	1	350133101	#N/A	0,5	1	41					5,32%	255218103	255218103	1
6	772868101	1	772868101	1	7434101	#N/A	0,5	1	6						89576110	89576110	1
7	343993101	1	343993101	1	697131710	#N/A	0,75	1	#N/A						885347109	885347109	1
8	824949101	1	824949101	1	237476101	#N/A	0,5	2	9						486132101	486132101	1
9	486132101	1	486132101	1	990163101	#N/A	1	1	#N/A						476418101	476418101	1
10	866743101	1	866743101	1	661843701	#N/A	1	1	#N/A						343993101	343993101	1
11	353604104	1	353604104	1	196690714	#N/A	1,25	1	#N/A						769885101	769885101	1
12	920434101	1	920434101	1	709354101	#N/A	2	1	2						659916101	659916101	1
13	476418101	1	476418101	1	836741101	#N/A	1,25	2	#N/A						353604104	353604104	1
14	885347109	1	885347109	1	921900101	#N/A	1,25	2	#N/A						709354101	709354101	2
15	328785101	1	328785101	1	408867101	#N/A	1	3	#N/A						634683101	634683101	2
16	255218103	1	255218103	1	553792101	#N/A	1,75	2	5						380412103	380412103	2
17	551105102	1	551105102	1	744721101	#N/A	1,25	3	#N/A						553792101	553792101	3
18	89576110	1	89576110	1	920434101	#N/A	1	2	3						162706710	162706710	3
19	634682101	2	634682101	2	120408101	#N/A	2,25	2	#N/A						635100101	635100101	3
20	709354101	2	709354101	2	699370101	#N/A	1,5	3	#N/A						511138101	511138101	3
21	92755101	2	92755101	2	559343104	#N/A	1,7	1,5	3						568706101	568706101	4
22	634683101	2	634683101	2	162706710	#N/A	3	2,5	2						55251101	55251101	4
23	644825101	2	644825101	2	644825102	#N/A	9	5	1						702367101	702367101	4
24	380412103	2	380412103	2	299295101	#N/A	3,5	5,25	1						69911101	69911101	5
25	459199119	2	459199119	2	328785101	#N/A	1	2,75	2						872732101	#N/A	6
26	553792101	3	553792101	3	347320103	#N/A	7	2	3						347320103	#N/A	7
27	511138101	3	511138101	3	974816108	#N/A	2,25	3	2						524245101	#N/A	7
28	635100101	3	635100101	3	755218101	#N/A	1	2,25	3						601449101	#N/A	8
29	162706710	3	162706710	3	819702108	#N/A	16,75	1	85						467853101	#N/A	8
30	490662101	3	490662101	3	677897124	#N/A	20,5	1	#N/A						644825101	#N/A	9
31	491800101	3	491800101	3	532879101	#N/A	0,5	2	#N/A						533762101	#N/A	9
32	162706720	3	162706720	3	680055101	#N/A	0,5	2	1						9419101	#N/A	10
33	55251101	4	55251101	4	19308101	#N/A	0,25	1	#N/A						185025101	#N/A	11
34	702367101	4	702367101	4	772868101	#N/A	1	0,25	1						139768101	#N/A	12
35	490662102	4	490662102	4	621196101	#N/A	0,25	1	#N/A						559343104	#N/A	17
36	568706101	4	568706101	4	400189109	#N/A	0,5	1	3						497906101	#N/A	17
37	675263104	4	675263104	4	817460101	#N/A	1,25	2	40						559343102	#N/A	18
38	217471108	5	217471108	5	764961104	#N/A	0,5	1	#N/A						299295101	#N/A	35
39	34944101	5	34944101	5	872732101	#N/A	6	0,75	2						497906114	#N/A	40
40	69911101	5	69911101	5	635100101	#N/A	3	1,25	2								40

Ilustración 55. Pestaña Resultados.

Una vez que tenemos la previsión terminada, y, por lo tanto, tenemos las cubiertas que vamos a mandar en forma de picos al almacén, podemos comparar en la pestaña de “Resultados” como de buena o mala ha sido nuestra previsión.

El proceso de automatización de esta parte adicional consiste en obtener una visión de los resultados desde 3 ámbitos.

1. Compara el resultado de la previsión obtenida con la previsión que hubiese sido la ideal.

Se obtiene la previsión ideal mediante un condicional, de tal manera que si el número de viajes que salen, de los ITM de la semana x, es menor que 6, ese ITM aparece como ideal.

Además, se obtiene el número de viajes que realizan los ITM ideales mediante un condicional también, en este caso si cumple la condición de que el número de viajes de la columna B es menor que 6, devuelve ese valor.

2. Compara los resultados de la previsión con los viajes que hacen en la semana X.

El número de viajes que realiza en la semana x para los ITM de la previsión se obtiene mediante la fórmula “buscarv”, de forma que va comparando que ITM de la columna E existen en la columna “A” de ITM de la semana x, y en caso de que exista, devuelve en la columna

“F” el número de viajes que han se han realizado de ese ITM en la semana de la previsión (columna B).

3. Muestra los ITM de la previsión que salen en la semana X y el número de viajes que realizan los compara con los ITM ideales.

Se obtienen los ITM de la previsión que salen en la semana X de forma automática y el número de viajes y la comparación con los ideales se realiza mediante la fórmula de “buscarv”.

Con estos datos conseguiremos, en primer lugar, ver cuánto se aproxima nuestra previsión a lo ideal. En segundo lugar, saber cuántos viajes en total se han enviado por picos y, en específico, cuantos viajes para cada ITM de la previsión. Finalmente, comprobar como de fiable es el dato de la demanda para cada ITM de la previsión con respecto a la realidad.

PESTAÑA DE VERIFICACIÓN

La utilidad de esta pestaña, Ilustración 56, está enfocada a la automatización del método. Compara dos a dos los datos y si coinciden devuelve “ok”, si no devuelve “ERROR”, que significaría que la macro no se ha realizado correctamente. Dependiendo de donde sea el error se podrá identificar en que parte de la macro ha fallado.

Verifica 4 partes:

- Comprobación Datos histórico a Previsión histórico.
Comprueba que la suma del número de viajes de cada ITM coincide con ese mismo dato que se calcula en la previsión histórica. Esta comprobación se realiza para cada una de las 4 semanas.
- Comprobación Previsión histórico a Previsión
Comprueba que coincida la suma de los datos de valoración de la previsión histórica con la suma de ese mismo dato en la pestaña de la previsión.
- Comprobación Previsión demanda a Previsión
Comprueba que coincida el número de datos de ITM que tiene la Previsión demanda con el número de ese mismo dato en la pestaña de previsión.
También comprueba la suma de las cantidades de la previsión demanda con ese dato en la pestaña de la previsión

- Comprobación resultados

Comprueba que la suma del número de viajes de cada ITM de la semana x coincide con ese mismo dato en la pestaña de resultados.

Comprueba que el número de ITM de la semana x de los datos históricos coincide con el número de ITM de la semana x en la pestaña de resultados.

Comprueba que la suma de los ITM de la previsión de la pestaña de la previsión coincide con la suma de los ITM de la previsión en la pestaña de resultados.

	A	B	C	D	E	F
1	DATOS HISTÓRICO		PREVISIÓN HISTÓRICO			
2	SEM X-4	8041	8041	OK	PARA COMPROBAR LA MACRO DE DATOS HISTÓRICO A PREVISIÓN HISTÓRICO	
3	SEM X-3	5771	5771	OK		
4	SEM X-2	5036	5036	OK		
5	SEM X-1	4388	4388	OK		
6	TOTAL	23236	23236	OK		
7	PREVISIÓN HISTÓRICO		PREVISIÓN			PARA COMPROBAR LA MACRO DE PREVISIÓN HISTÓRICO A PREVISIÓN
8	VALORACIÓN	21579,75	21579,75	OK		
9	PREVISIÓN DEMANDA		PREVISIÓN			PARA COMPROBAR LA MACRO DE PREVISIÓN DEMANDA A PREVISIÓN
10	CAD	190	190	OK		
11	CTRQTY	86725	86725	OK		
12	DATOS HISTÓRICO		RESULTADOS			PARA COMPROBAR LA MACRO DE RESULTADOS
13	Nº VIAJES	7887	7887	OK		
14	ITM	185	185	OK		
15	PREVISIÓN	43486709267	43486709267	OK		
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						

Ilustración 56. Pestaña Verificación.

4.6 AUTOMATIZACIÓN DEL PROGRAMA FINAL (MACRO)

4.6.1 INTRODUCCIÓN

En este punto se explicará el código desarrollado para la automatización del programa y la puesta en marcha de las macros. Se han realizado 3 macros diferentes para ser usadas según la necesidad que tenga el usuario.

La primera de ellas es la macro de la previsión, esta realiza los pasos necesarios para obtener la previsión desde el reinicio de los datos existentes hasta la obtención de la lista que contiene los ITM resultantes para enviar por picos. Esta macro está formada por las siguientes partes de código que se desarrollaran en el punto 4.6.3 CÓDIGO:

- RESET DATOS PROGRAMA
- PREVISIÓN DEMANDA
- PREVISIÓN HISTÓRICO
- PREVISIÓN CONJUNTA
- FIN MACRO

La segunda de ellas es la macro de resultados, esta realiza los pasos necesarios para obtener los resultados reales de la semana X y su comparación con la situación ideal. Esta macro está formada por las siguientes partes del código que se desarrollarán en el punto 4.6.3 CÓDIGO:

- RESULTADOS
- FIN MACRO

Por último, se ha desarrollado una macro global que comprende todos los pasos desde el reseteo de los datos existentes hasta obtener los resultados finales. Esta macro está formada por las siguientes partes de código que se desarrollaran en el punto 1.6.3 CÓDIGO:

- RESET DATOS PROGRAMA
- PREVISIÓN DEMANDA
- PREVISIÓN HISTÓRICO
- PREVISIÓN CONJUNTA
- RESULTADOS
- FIN MACRO

4.6.2 PUESTA EN MARCHA

Para la puesta en marcha del proceso de manera automática únicamente se tendrá que fijar el filtro, bien de “num” o de “nº sem”, según las fechas de las que se quiera realizar la previsión. Tras esto, se seleccionará la macro correspondiente y se ejecutará.

A continuación, se muestra un ejemplo en *Ilustración 57. Filtros puesta en marcha*.de cómo serían los filtros que poner en la macro de previsión. Si se quiere obtener la previsión con los datos disponibles más recientes se mantendrá siempre estos filtros, en cambio, si se quieren obtener de otra semana se modificarán según corresponda.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R		
1	STO	(Varios elementos)				STO	(Varios elementos)				STO	(Varios elementos)				STO	(Varios elementos)			
2	num	3				num	2				num	0				num	0			
3	nº sem	(Todas)				nº sem	(Todas)				nº sem	(Todas)				nº sem	(Todas)			
4	semana x					semana x					semana x					semana x				
5	Valores					Valores					Valores					Valores				
6	ITM	Cuenta de CTRQTY	Suma de CTRQTY2			ITM	Cuenta de CTRQTY	Suma de CTRQTY2			ITM	Cuenta de CTRQTY	Suma de CTRQTY2			ITM	Cuenta de CTRQTY	Suma de CTRQTY2		
7	400183109	1	5			55105201	1	25			34722001	2	2			374916308	1	8		
8	634683101	1	1			400957301	1	1			25821001	1	3			929820101	1	5		
9	676493101	1	1			63674301	1	1			27694006	1	1			34722002	1	6		

Ilustración 57. Filtros puesta en marcha.

En la Ilustración 58. Filtros sem x. se muestra un ejemplo del filtro a poner para la macro de resultados, este valor varía en función de la semana para la que se quiera obtener el resultado.

	U	V	W
1	STO	(Varios elementos)	
2	num	3	
3	nº sem	48	
4	semana x		
5	Valores		
6	ITM	Cuenta de CTRQTY	Suma de CTRQTY2
7	400183109	1	5
8	634683101	1	1
9

Ilustración 58. Filtros sem x.

En la Ilustración 59. Filtros para la obtención de previsión y resultados. se muestra un ejemplo de cómo serían los filtros para poner en la macro de global. Si se quiere obtener la previsión y resultados con los datos disponibles más recientes se mantendrá siempre estos filtros, en cambio, si se quieren obtener de otra semana se modificarán según corresponda.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W		
1	STO	(Varios elementos)				STO	(Varios elementos)				STO	(Varios elementos)				STO	(Varios elementos)								
2	num	3				num	2				num	0				num	0								
3	nº sem	(Todas)				nº sem	(Todas)				nº sem	(Todas)				nº sem	(Todas)								
4	semana x					semana x					semana x					semana x									
5	Valores					Valores					Valores					Valores					Valores				
6	ITM	Cuenta de CTRQTY	Suma de CTRQTY2			ITM	Cuenta de CTRQTY	Suma de CTRQTY2			ITM	Cuenta de CTRQTY	Suma de CTRQTY2			ITM	Cuenta de CTRQTY	Suma de CTRQTY2			ITM	Cuenta de CTRQTY	Suma de CTRQTY2		
7	41210405	1	26			400183109	1	5			34722001	2	2			374916308	1	8			929820101	1	5		
8	27694006	1	1			55105201	1	25			400957301	1	1			63674301	1	1			25821001	1	3		

Ilustración 59. Filtros para la obtención de previsión y resultados.

4.6.3 CÓDIGO RESET DATOS PROGRAMA

Al principio de la macro, los datos existentes irrelevantes, los que no contienen fórmula, se eliminan de forma automática para que no existan errores al realizar la macro.

```
Sheets("PREVISIÓN DEMANDA").Select
Range("A7").Select
Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
Selection.ClearContents
```

Código: parte 1.

Mediante el comando de Clear.Contens se eliminan los datos del ITM, se eliminan a partir de la celda A7 en adelante. Esto se debe a que de esta manera se conserva la formula en A6 para en los pasos posteriores no sea necesario volver a escribirla.

```
Sheets("PREVISIÓN HISTÓRICO").Select
  Range("A2").Select
  Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
  Selection.Clear
```

Código: parte 2.

Mediante el comando de Clear se eliminan los datos del ITM. Se eliminan debido a que en la nueva previsión se utilizarán unos nuevos y no parten de ninguna fórmula.

```
Sheets("PREVISIÓN").Select
  Range("A2:D2").Select
  Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
  Selection.Clear
  Range("E3").Select
  Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
  Selection.Clear
  Range("G2").Select
  Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
  Selection.Clear
  Range("N18").Select
```

Código: parte 3.

Mediante el comando de Clear se eliminan los datos del ITM, valoración, ITM futuros, CTRQTY y cubiertas resultantes. Se eliminan debido a que en la nueva previsión se utilizarán unos nuevos y no parten de ninguna fórmula.

```
Sheets("RESULTADOS").Select
  Range("A2:B2").Select
  Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
  Selection.ClearContents
  Range("E2").Select
  Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
  Selection.Clear
```

```
Range("J24").Select
```

Código: parte 4.

Mediante el comando de Clear se eliminan los datos del ITM de la semana x, el nº de viajes de la semana x y la previsión. Se eliminan debido a que en la nueva previsión se utilizarán unos nuevos y no parten de ninguna fórmula.

PREVISIÓN DEMANDA

```
Sheets("PREVISIÓN DEMANDA").Select
Range("A6").Select
Selection.AutoFill Destination:=Range("A6:A" & Range("B" & Rows.Count).End(xlUp).Row)
Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
```

Código: parte 5.

Se completan los datos de ITM de la previsión demanda a partir del primero (A6) que contiene la fórmula. Se auto rellenan, mediante el comando “Autofill”, tantos como filas existan en la columna B, que contiene los CAD en tabla dinámica.

PREVISIÓN HISTÓRICO

```
Sheets("DATOS HISTÓRICO").Select
ActiveSheet.PivotTables("Tabla dinámica7").PivotSelect "ITM[All]", xlLabelOnly _
, True
Selection.Copy
Sheets("PREVISIÓN HISTÓRICO").Select
Range("A2").Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, operation:=xlNone, SkipBlanks _
:=False, Transpose:=False

Sheets("DATOS HISTÓRICO").Select
ActiveSheet.PivotTables("Tabla dinámica8").PivotSelect "ITM[All]", xlLabelOnly _
, True
Application.CutCopyMode = False
Selection.Copy
Sheets("PREVISIÓN HISTÓRICO").Select
Range("A2").End(xlDown).Offset(1, 0).Select
```

```

Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, operation:=xlNone, SkipBlanks _
:=False, Transpose:=False

Sheets("DATOS HISTÓRICO").Select
ActiveSheet.PivotTables("Tabla dinámica9").PivotSelect "ITM[All]", xlLabelOnly _
, True
Application.CutCopyMode = False
Selection.Copy
Sheets("PREVISIÓN HISTÓRICO").Select
Range("A2").End(xlDown).Offset(1, 0).Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, operation:=xlNone, SkipBlanks _
:=False, Transpose:=False

Sheets("DATOS HISTÓRICO").Select
ActiveSheet.PivotTables("Tabla dinámica10").PivotSelect "ITM[All]", xlLabelOnly _
, True
Application.CutCopyMode = False
Selection.Copy
Sheets("PREVISIÓN HISTÓRICO").Select
Range("A2").End(xlDown).Offset(1, 0).Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, operation:=xlNone, SkipBlanks _
:=False, Transpose:=False
Selection.End(xlUp).Select

```

Código: parte 6.

Se sigue un proceso que se repite 4 veces, para los ITM de la semana x-4, x-3, x-2 y x-1. Se seleccionan los ITM de la tabla dinámica correspondiente, para la primera vez se pegan a partir de la celda A2 de la pestaña de previsión histórico y para el resto, para conseguir que se coloquen a continuación, se utiliza “Range("A2").End(xlDown).Offset(1, 0).Select” de esta manera se colocaran en la siguiente celda libre desde A2.

```

Columns("A:A").Select
Application.CutCopyMode = False
ActiveSheet.Range("$A$1:$A$1037389").RemoveDuplicates Columns:=1, Header:= _
xlYes

```


Código: parte 7.

Se utiliza el comando RemoveDuplicates para eliminar los ITM repetidos entre distintas semanas del conjunto.

```
Range("B2:H2").Select
  Selection.AutoFill Destination:=Range("B2:H" & Range("A" & Rows.Count).End(xlUp).Row)
  Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
```

Código: parte 8.

Se auto rellenan las columnas que contienen los datos sobre el número de viajes realizados en cada semana, el número de semanas que realizan viajes, el promedio de los viajes y la valoración final. Se autor rellenan según el número de filas que contenga la columna A.

```
Columns("A:H").Select
  ActiveWorkbook.Worksheets("PREVISIÓN HISTÓRICO").Sort.SortFields. _
  Clear
  ActiveWorkbook.Worksheets("PREVISIÓN HISTÓRICO").Sort.SortFields.Add _
  Key:=Range("H2:H1037389"), SortOn:=xlSortOnValues, Order:=xlAscending, _
  DataOption:=xlSortNormal
  With ActiveWorkbook.Worksheets("PREVISIÓN HISTÓRICO").Sort
    .SetRange Range("A1:H1037389")
    .Header = xlYes
    .MatchCase = False
    .Orientation = xlTopToBottom
    .SortMethod = xlPinYin
    .Apply
  End With
```

Código: parte 9.

Se ordenan todas las columnas en función de los valores de la columna de valoración en orden ascendente.

PREVISIÓN CONJUNTA

```
Sheets("PREVISIÓN HISTÓRICO").Select
Range("A2").Select
Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
Selection.Copy

Sheets("PREVISIÓN").Select
Range("A2").Select
ActiveSheet.Paste
```

Código: parte 10.

Se colocan los ITM de la previsión histórica en la primera columna de la previsión conjunta. Se utiliza “Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select” para que sirva para distintas previsiones cuando haya un número diferente de ITM.

```
Sheets("PREVISIÓN HISTÓRICO").Select
Range("H2").Select
Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
Application.CutCopyMode = False
Selection.Copy

Sheets("PREVISIÓN").Select
Range("B2").Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, operation:=xlNone, SkipBlanks _
:=False, Transpose:=False
Application.CutCopyMode = False
```

Código: parte 11

Se coloca la valoración de la previsión histórica, a partir de la cual se elegirán los resultantes de la previsión, en la segunda columna de la previsión conjunta.

With Selection

```
.HorizontalAlignment = xlGeneral
.VerticalAlignment = xlCenter
.WrapText = False
.Orientation = 0
.AddIndent = False
.IndentLevel = 0
.ShrinkToFit = False
.ReadingOrder = xlContext
.MergeCells = False
End With
With Selection
.HorizontalAlignment = xlCenter
.VerticalAlignment = xlCenter
.WrapText = False
.Orientation = 0
.AddIndent = False
.IndentLevel = 0
.ShrinkToFit = False
.ReadingOrder = xlContext
.MergeCells = False
End With
Range("C2").Select
```

Código: parte 12.

Se alinean y centran los datos.

```
Sheets("PREVISIÓN DEMANDA").Select
Range("A6").Select
Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
Selection.Copy

Sheets("PREVISIÓN").Select
Range("C2").Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, operation:=xlNone, SkipBlanks _
:=False, Transpose:=False
Selection.End(xlDown).Select
Application.CutCopyMode = False
Selection.ClearContents
Selection.End(xlUp).Select
```

```
Selection.End(xlUp).Select
```

Código: parte 13.

Se seleccionan los ITM de la previsión futura y se colocan en la tercera columna. Como el último dato de la columna de ITM de la previsión demanda no sirve, se borra en la pestaña de la previsión mediando “Selection.ClearContents”

```
Sheets("PREVISIÓN DEMANDA").Select
Selection.End(xlUp).Select
ActiveSheet.PivotTables("Tabla dinámica1").PivotSelect "'Row Grand Total'", _
    xlDataAndLabel, True
Range("D6").Select
Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
Selection.Copy

Sheets("PREVISIÓN").Select
Range("D2").Select
ActiveSheet.Paste
Selection.End(xlDown).Select
Application.CutCopyMode = False
Selection.Clear
Selection.End(xlUp).Select
Selection.End(xlUp).Select
```

Código: parte 14.

Se selecciona la columna “Total” de la tabla dinámica y se coloca en la columna de CTRQTY de la pestaña de previsión, al igual que en la anterior, tras copiarla, se elimina el último dato de la columna ya que no es útil.

```
Range("E2").Select
Selection.AutoFill Destination:=Range("E2:E" & Range("C" & Rows.Count).End(xlUp).Row)
Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
```

Código: parte 15.

Mediante el comando “Autofill” se auto rellena la columna E (que contiene fórmula) en tantas filas como contenga la columna C.

```
ActiveSheet.Range("$A$1:$N$1037389").AutoFilter Field:=2, Criteria1:="<21", _
    Operator:=xlAnd
Range("A2").Select
Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
With Selection.Interior
    .Pattern = xlSolid
    .PatternColorIndex = xlAutomatic
    .Color = 65535
    .TintAndShade = 0
    .PatternTintAndShade = 0
End With
```

Código: parte 16.

Se filtra el campo de la “Valoración” para valores menores de 21 y se seleccionan en la columna “A” los resultantes resaltándolos en color amarillo.

```
ActiveSheet.ShowAllData
ActiveSheet.Range("$A$1:$N$1037389").AutoFilter Field:=5, Criteria1:="#N/A"
ActiveSheet.Range("$A$1:$N$1037389").AutoFilter Field:=4, Criteria1:="<25", _
    Operator:=xlAnd
Range("C2").Select
Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
With Selection.Interior
    .Pattern = xlSolid
    .PatternColorIndex = xlAutomatic
    .Color = 65535
    .TintAndShade = 0
    .PatternTintAndShade = 0
End With
```

Código: parte 17.

Se filtran los campos de “Comparación con histórico” y “CTRQTY” para #N/A y valores menores de 25 respectivamente. Los resultantes de la columna “D” se resaltan en amarillo.

```
ActiveSheet.ShowAllData
ActiveSheet.Range("$A$1:$N$1037389").AutoFilter Field:=1, Criteria1:=RGB(255, _
    255, 0), Operator:=xlFilterCellColor
Range("A2").Select
Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
Selection.Copy
Range("G2").Select
ActiveSheet.Paste
Application.CutCopyMode = False
```

Código: parte 18.

Se eliminan todos los filtros existentes mediante "ActiveSheet.ShowAllData". Posteriormente, se filtra la columna "A" por color amarillo y se copian los resultantes para ser colocados en la columna "G" de cubiertas resultantes. Así se tendría la primera parte de la previsión que hace referencia a los datos históricos.

```
ActiveSheet.ShowAllData
ActiveSheet.Range("$A$1:$N$1037389").AutoFilter Field:=3, Criteria1:=RGB(255, _
    255, 0), Operator:=xlFilterCellColor
Range("C2").Select
Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
Selection.Copy
Range("H2").Select
ActiveSheet.Paste
Application.CutCopyMode = False
```

Código: parte 19.

Se eliminan de nuevo todos los filtros. Se filtra la columna "D" por color amarillo y se copian los resultantes para ser colocados en la columna H.

```
ActiveSheet.ShowAllData
Range("H2").Select
Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
Selection.Copy
Range("G2").End(xlDown).Offset(1, 0).Select
ActiveSheet.Paste
Application.CutCopyMode = False
```

Código: parte 20.

Se eliminan los filtros existentes. Se seleccionan los ITM desde H2 hasta los existentes en esa columna y se colocan en la columna “G” de cubiertas resultantes en su primera fila libre mediante “Range("G2").End(xlDown).Offset(1, 0).Select”.

```
Columns("G:G").Select
  With Selection
    .HorizontalAlignment = xlGeneral
    .WrapText = False
    .Orientation = 0
    .AddIndent = False
    .IndentLevel = 0
    .ShrinkToFit = False
    .ReadingOrder = xlContext
    .MergeCells = False
  End With
  With Selection
    .HorizontalAlignment = xlCenter
    .WrapText = False
    .Orientation = 0
    .AddIndent = False
    .IndentLevel = 0
    .ShrinkToFit = False
    .ReadingOrder = xlContext
    .MergeCells = False
  End With
```

Código: parte 21.

Se alinea y centra la columna “G”.

```
Range("H2").Select
  Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
  Selection.Clear
  Range("K14").Select
```

Código: parte 22.

Se eliminan los datos existentes de la columna H, ya que ya no son necesarios, únicamente se colocaron ahí de forma auxiliar.

RESULTADOS

```
Sheets("PREVISIÓN").Select
ActiveSheet.Range("$A$1:$N$1037389").AutoFilter Field:=1, Criteria1:=RGB(255, _
    255, 0), Operator:=xlFilterCellColor
Range("A2").Select
Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
Selection.Copy

Sheets("RESULTADOS").Select
Range("E2").Select
ActiveSheet.Paste
Range("E2").Select
```

Código: parte 23.

Se filtra la columna “A” por color amarillo y se copian los resultantes para ser colocados en la columna “E2” de la pestaña “resultados”.

```
Sheets("PREVISIÓN").Select
Application.CutCopyMode = False
ActiveSheet.ShowAllData
ActiveSheet.Range("$A$1:$N$1037389").AutoFilter Field:=3, Criteria1:=RGB(255, _
    255, 0), Operator:=xlFilterCellColor
Range("C2").Select
Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
Selection.Copy

Sheets("RESULTADOS").Select
Range("E2").End(xlDown).Offset(1, 0).Select
ActiveSheet.Paste

Sheets("PREVISIÓN").Select
Application.CutCopyMode = False
ActiveSheet.ShowAllData

Sheets("RESULTADOS").Select
Selection.End(xlUp).Select
```

Código: parte 24.

Se filtra la columna “C” por color amarillo y se copian los resultantes para ser colocados en la columna “E” de cubiertas resultantes en su primera fila libre mediante “Range("E2").End(xlDown).Offset(1, 0).Select”.

```
Sheets("DATOS HISTÓRICO").Select
  ActiveSheet.PivotTables("Tabla dinámica16").PivotSelect "ITM[All]", xlLabelOnly _
    , True
  Selection.Copy

  Sheets("RESULTADOS").Select
  Range("A2").Select
  Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, operation:=xlNone, SkipBlanks _
    :=False, Transpose:=False
```

Código: parte 25.

Se copian los datos de ITM de la semana X en la columna A de la pestaña “Resultados”.

```
Sheets("DATOS HISTÓRICO").Select
  Range("V7").Select
  Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
  Application.CutCopyMode = False
  Selection.Copy

  Sheets("RESULTADOS").Select
  Range("B2").Select
  Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, operation:=xlNone, SkipBlanks _
    :=False, Transpose:=False
  Selection.End(xlDown).Select
  Application.CutCopyMode = False
  Selection.ClearContents
  Selection.End(xlUp).Select
  Selection.End(xlUp).Select
```

Código: parte 26.

Se copian los datos de cuenta de CTRQTY de la semana X en la columna B de la pestaña “Resultados”, en nº de viajes.

```
Range("C2:D2").Select
Selection.AutoFill Destination:=Range("C2:D" & Range("A" & Rows.Count).End(xlUp).Row)
Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
Range("F2:I2").Select
Selection.AutoFill Destination:=Range("F2:I" & Range("E" & Rows.Count).End(xlUp).Row)
Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
```

Código: parte 27.

Mediante `Selection.AutoFill Destination:=Range("C2:D" & Range("A" & Rows.Count).End(xlUp).Row)` se auto rellenan los datos de las columnas C y D en las que C2 y D2 contienen las fórmulas. Se rellenan tantas filas como las que tenga la columna A. De igual manera para las columnas F, G, H e I.

```
ActiveSheet.Range("$A$1:$I$ 1037389").AutoFilter Field:=6
ActiveSheet.Range("$A$1:$I$ 1037389").AutoFilter Field:=6, Criteria1:="<100000" _
, Operator:=xlAnd
Range("E1").Select
Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
Selection.Copy
Range("R1").Select
ActiveSheet.Paste
Application.CutCopyMode = False
ActiveSheet.ShowAllData
```

Código: parte 28.

En la hoja de resultados se filtra la columna F “Nº viajes sem x” por valores menores de 100000, de esta manera se consigue no filtrar los valores que contienen “#N/A”. Se seleccionan los datos resultantes existentes del filtro de la columna E y se colocan en la columna R, que se utiliza de manera auxiliar.

```
Range("O2").Select
Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
Selection.Clear
```

Código: parte 29.

Se eliminan aquellos datos existentes en la columna “O”.

```
Range("R1").Select
Selection.Clear
Range("R2").Select
Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
Selection.Cut
Range("O2").Select
ActiveSheet.Paste
```

Código: parte 30.

El dato existente en “R1” que corresponde con el título de la columna se elimina y se cortan el resto de datos existentes en la columna desde “R2” para después ser colocados en la columna “O”.

```
With Selection.Interior
    .Pattern = xlNone
    .TintAndShade = 0
    .PatternTintAndShade = 0
End With
With Selection
    .HorizontalAlignment = xlCenter
    .VerticalAlignment = xlBottom
    .WrapText = False
    .Orientation = 0
    .AddIndent = False
    .IndentLevel = 0
    .ShrinkToFit = False
    .ReadingOrder = xlContext
    .MergeCells = False
End With
With Selection
    .HorizontalAlignment = xlCenter
    .VerticalAlignment = xlCenter
    .WrapText = False
    .Orientation = 0
    .AddIndent = False
```

```
.IndentLevel = 0
.ShrinkToFit = False
.ReadingOrder = xlContext
.MergeCells = False
End With
```

Código: parte 31.

De la columna “O” se quita el color de las celdas y se alinea y centra el texto.

```
Range("P2").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=VLOOKUP(RESULTADOS!RC[-1],C[-13],1,FALSE)"
```

Código: parte 32.

Se escribe la formula correspondiente en la columna “P2”.

```
Range("Q2").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=VLOOKUP(RESULTADOS!RC[-2],C[-16]:C[-14],2,FALSE)"
```

Código: parte 33.

Se escribe la formula correspondiente en la columna “Q2”.

```
Range("P2:Q2").Select
Selection.AutoFill Destination:=Range("P2:Q" & Range("O" & Rows.Count).End(xlUp).Row)
Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
```

Código: parte 34.

Se auto rellenan las columnas “P” y “Q” desde las celdas “P2” y “Q2” que contienen las fórmulas hasta tantas filas como contenga la columna “O”.

```
Range("O2:Q2").Select
Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
ActiveWorkbook.Worksheets("RESULTADOS").Sort.SortFields.Clear
```

```

ActiveWorkbook.Worksheets("RESULTADOS").Sort.SortFields.Add Key:=Range( _
    "Q2:Q 1037389"), SortOn:=xlSortOnValues, Order:=xlAscending, DataOption:= _
    xlSortNormal
With ActiveWorkbook.Worksheets("RESULTADOS").Sort
    .SetRange Range("O1:Q40")
    .Header = xlYes
    .MatchCase = False
    .Orientation = xlTopToBottom
    .SortMethod = xlPinYin
    .Apply
End With

```

Código: parte 35.

Se ordenan los datos de las columnas O, P y Q según la columna “Q” en orden ascendente.

```

Range("P2").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=VLOOKUP(RESULTADOS!RC[-1],C[-13],1,FALSE)"

```

Código: parte 36.

Se vuelve a escribir la fórmula en “P2” ya que ha sido alterada por el ordenamiento.

```

Range("Q2").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=VLOOKUP(RESULTADOS!RC[-2],C[-16]:C[-14],2,FALSE)"

```

Código: parte 37.

Se vuelve a escribir la fórmula en “Q2” ya que ha sido alterada por el ordenamiento.

```

Range("P2:Q2").Select
Selection.AutoFill Destination:=Range("P2:Q" & Range("O" & Rows.Count).End(xlUp).Row)
Range("S1").Select

```

Código: parte 38.

Se auto rellenan las columnas “P” y “Q” desde las celdas “P2” y “Q2” que contienen las fórmulas hasta tantas filas como contenga la columna “O”. De esta manera quedan ordenadas las columnas “O”, “P” y “Q” en orden ascendente según “Q” de la manera correcta.

FIN MACRO

```
MsgBox ("Datos tratados")  
End Sub
```

Código: parte 39.

Se utiliza para que salga una ventana emergente que ponga “Datos tratados”, de esta manera se sabrá cuando habrá terminado la macro. Indica el fin del programa.

4.7 EXCEPCIONES

Existe una excepción en la automatización de este método. Esta tiene lugar durante el mes de enero de forma anual, en donde el filtro de num o en su defecto de n° de sem, hay que introducirle de forma manual, ya que la fórmula estipulada para obtener el “num” no funciona cuando nos encontramos que el n° de semana toma valores entre 1 y 4.

Una vez activado el filtro correctamente ya se puede llevar a cabo la previsión de forma automática con normalidad.

5 ESTUDIO ECONÓMICO

El presente capítulo consiste en la elaboración de un estudio económico del proyecto llevado a cabo. Se calculará el coste económico que ha supuesto cada una de las distintas fases que componen la realización del proyecto.

Se parte de una situación hipotética en la que para llevar a cabo el proyecto ha sido necesaria la contratación de dos profesionales, uno como figura de jefe de proyecto y otro como ingeniero junior. Además, para la fase de la implementación será necesario contar la participación de 4 operarios.

El jefe del proyecto por su parte tendrá funciones tales como, la presentación del proyecto al ingeniero junior, planificación y seguimiento semanal del proyecto, control económico de este, comunicación de actualizaciones o resultados con sus superiores y máximo responsable del proyecto y de su viabilidad.

El ingeniero senior llevará a cabo, principalmente, el desarrollo del proyecto, ajustándose a la planificación impuesta por el jefe de proyecto, se encargará de la investigación necesaria para la comprensión total de la situación de partida, puesta en marcha de las pruebas necesarias de verificación y la realización de la memoria y diferentes entregables necesarios para la comprensión del programa final.

Los operarios tendrán que realizar la implementación en el ASRS mediante la introducción de cubiertas.

Este proyecto tiene fijada una duración total de dos meses repartida entre las distintas fases que conforman el proyecto.

5.1 DEFINICIÓN DE FASES DEL PROYECTO

- Puesta en marcha
Durante esta fase el jefe del proyecto tendrá como misión la formalización de conceptos como, los antecedentes del proyecto, su descripción, los objetivos, las metas, la descripción detallada de las actividades a llevar a cabo, el cronograma de las actividades a realizar, los recursos necesarios y disponibles y el presupuesto.

Tras tener estipulado todo el plan de trabajo, el jefe de proyecto deberá exponérselo tanto a su jefe superior como al profesional, el ingeniero junior, que llevará a cabo el desarrollo del proyecto.

- Recogida de información
Esta fase será llevada a cabo en su totalidad por el ingeniero junior. Este realizará una interpretación del funcionamiento y la situación actual, y de

los problemas existentes. Además, recolectará los datos necesarios para llevar a cabo el proyecto.

- **Análisis y desarrollo**
Una vez entendido el proceso actual y la situación final a conseguir, se llevará a cabo un análisis de los datos actuales y se estructurarán de una forma conveniente para su posterior uso en el proyecto. Durante esta fase se desarrollará el programa con su código correspondiente a partir de la información recogida.
- **Implementación**
En esta cuarta fase ya se tendrá el programa listo para ser implementado y se pondrá en marcha a modo de prueba en la máquina para ver su funcionamiento. Esta prueba a su vez será supervisada por el jefe de proyecto.
- **Recogida de resultados**
Se recogerán los resultados obtenidos en la implementación.
- **Elaboración de memoria**
Durante esta fase se agrupará en un documento el programa realizado junto con todas las explicaciones pertinentes de este, así como los resultados y conclusiones obtenidas de su puesta en marcha. Este documento será entregado al jefe de proyecto por parte del ingeniero junior.
- **Presentación de resultados y conclusiones**
Finalmente, el jefe de proyecto presentará el proyecto a su jefe superior.

5.2 COSTE DE CADA FASE DEL PROYECTO

A continuación en las siguientes tablas, Tabla 18, Tabla 19, Tabla 20, Tabla 21, Tabla 22, Tabla 23, Tabla 24, Tabla 25, Tabla 26, Tabla 27 y Tabla 28, se mostrarán la imputación de los distintos costes de cada fase del proyecto.

COSTE SALARIOS PERSONAL

Profesional	Coste mensual	Coste diario	Coste por hora
Jefe de proyecto	3600 €	120	15
Ingeniero junior	2100 €	70	8,75
Operarios (4) (turno de mañana / tarde)	6000 €	200	25

Tabla 18. Coste salarios personal.

AMORTIZACION DEL EQUIPO INFORMÁTICO

Material	Coste	
Ordenador	830 €	
Software antivirus	40 €	
Paquete Microsoft excel	69 €	
Teléfono movil	250 €	
Total a amortizar	1189	
Tipo	Periodo	Amortización
Anual	5	278 €
Diaria	1300	0,915 €
Horaria	10400	0,1143 €

Tabla 19. Amortización equipo informático.

OTROS COSTES

Material	Coste mensual	Coste diario	Coste por hora
Papelería	10 €	0,33	0,042 €
Electricidad	50 €	1,67 €	0,21 €
Internet	90 €	3 €	0,375 €
Total	150 €	5 €	0,627 €

Tabla 20. Otros costes.

REPARTO DE HORAS SEGÚN FASE Y PERSONA

PERSONAL	FASES							TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	
-								
JEFE DE PROYECTO	10	0	0	8	0	0	3	21
INGENIERO JUNIOR	8	72	160	16	8	48	8	320
OPERARIOS	0	0	0	16	0	0	0	16

Tabla 21. Reparto horas.

IMPUTACIÓN DE COSTES A LA FASE 1: Puesta en marcha

Concepto		Horas	Coste horario	Coste total
Personal	Jefe de proyecto	10	15	150
	Ingeniero Junior	8	8,75	70
Amortización de equipos		8	0,1143	0,91
Otros costes		10	0,627	6,27
TOTAL			227,18	

Tabla 22. Imputación costes fase 1.

IMPUTACIÓN DE COSTES A LA FASE 2: Recogida de información

Concepto		Horas	Coste horario	Coste total
Personal	Ingeniero Junior	72	8,75	630
Amortización de equipos		36	0,1143	4,11
Otros costes		72	0,627	45,14
TOTAL			679,25	

Tabla 23. Imputación costes fase 2.

IMPUTACIÓN DE COSTES A LA FASE 3: Análisis y desarrollo

Concepto		Horas	Coste horario	Coste total
Personal	Ingeniero Junior	160	8,75	1400
Amortización de equipos		160	0,1143	18,29
Otros costes		160	0,627	100,32
TOTAL			1518,61	

Tabla 24. Imputación costes fase 3.

IMPUTACIÓN DE COSTES A LA FASE 4: Implementación

Concepto		Horas	Coste horario	Coste total
Personal	Jefe de proyecto	8	15	120
	Ingeniero Junior	16	8,75	140
	Operarios	16	25	400
Amortización de equipos		8	0,1143	0,91
Otros costes		16	0,627	10,03
TOTAL			670,942	

Tabla 25. Imputación costes fase 4.

IMPUTACIÓN DE COSTES A LA FASE 5: Recogida de resultados

Concepto		Horas	Coste horario	Coste total
Personal	Ingeniero Junior	8	8,75	70
Amortización de equipos		8	0,1143	0,91
Otros costes		8	0,627	5,016
TOTAL			75,93	

Tabla 26. Imputación costes fase 5.

IMPUTACIÓN DE COSTES A LA FASE 6: Elaboración de memoria

Concepto		Horas	Coste horario	Coste total
Personal	Ingeniero Junior	48	8,75	420
Amortización de equipos		48	0,1143	5,49
Otros costes		48	0,627	30,1
TOTAL			455,59	

Tabla 27. Imputación costes fase 6.

IMPUTACIÓN DE COSTES A LA FASE 7: Presentación de resultados y conclusiones

Concepto		Horas	Coste horario	Coste total
Personal	Jefe de proyecto	3	15	45
	Ingeniero Junior	8	8,75	70
Amortización de equipos		8	0,1143	0,91
Otros costes		8	0,627	5,016
TOTAL			120,926	

Tabla 28. Imputación costes fase 7.

5.3 COSTES FIJOS DE DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN

En la Tabla 29 se muestra el coste que supone el desarrollo e implementación de la mejora.

Fase	Coste (€)
1- Puesta en marcha	227,18
2- Recogida de información	679,25
3- Análisis y desarrollo	1518,61
4- Implementación	670,942
5- Recogida de resultados	75,93
6- Elaboración de memoria	455,59
7- Presentación de resultados y conclusiones	120,926
TOTAL	3748,42

Tabla 29. Coste total.

5.4 AMORTIZACIÓN DE LOS COSTES FIJOS ANUAL

En la siguiente Tabla 30 se observa el cálculo de la amortización anual.

Costes fijos	Periodo de amortización	Amortización anual
3748,42 €	10 años	374,842 €

Tabla 30. Amortización costes fijos anual.

5.5 COSTE OPERATIVO ANUAL

El coste operativo tras la implementación de la mejora es la de dedicación de 20 horas mensuales por parte de un operario de la plantilla. En la siguiente Tabla 31 se observa el cálculo del coste operativo anual.

Objeto	Coste horario operario	Coste operativo anual
1 operario	6,25 €	1500 €

Tabla 31. Coste operativo anual.

5.6 BENEFICIO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA MEJORA

Se evaluará el beneficio que suponen los cambios realizados en la gestión actual de introducción de cubiertas dentro del ASRS.

La capacidad del almacén del ASRS es de 2800 ubicaciones, es decir, 11.200 cubiertas. Se ha hecho una aproximación del ahorro que se obtendría tras un mes, al implementar una única semana esta mejora.

Para calcular este ahorro se han tomado las siguientes hipótesis:

- Se supone una capacidad total de almacenaje de 2800 ubicaciones.
- Se supone que todos los ITM van en paletas de 32 unidades
- Se supone que las ubicaciones tienen una capacidad de 4 cubiertas apiladas.
- Se supone una capacidad total de almacenaje de 11200 unidades.
- Se supone un precio medio por unidad de 140€.
- Se supone un coste financiero anual del 5%.

A partir de las siguientes hipótesis se ha calculado el coste de posesión unitario anual, Tabla 32:

Coste de posesión unitario anual	Coste medio neumático [€/ud]	Coste de posesión anual	Resultado [€/ud*año]
	179,95	5%	9

Tabla 32. Coste de posesión anual.

Como se busca calcular el ahorro tras un mes, se calcula, Tabla 33, el coste de posesión unitario mensual a partir del coste de posesión unitario anual.

Coste de posesión unitario mensual	Coste de posesión unitario anual [€/ud*año]	Periodo de tiempo	Resultado [€/ud*mes]
	9	1 año / 12 meses	0,75

Tabla 33. Coste de posesión unitario mensual.

Gráficamente, la comparación entre los costes de posesión de la situación inicial y la mejorada, se observa en la **Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Ilustración 60. Comparación coste de posesión mensual.

Para conocer el proceso que se ha seguido para la obtención de los datos de, Tabla 34, capacidad libre y capacidad ocupada en la situación inicial y la mejorada ver ANEXO I.

	Capacidad almacén ocupada	Coste de posesión mensual (€)
Situación inicial	282	211,5
Situación mejorada	95	71,25
Comparativa	97	140,25

Tabla 34. Comparación capacidades.

Con la implantación de la mejora, durante una única semana se obtendrían un ahorro de 140,25€ mensuales. Si esta mejora se implementa como está prevista,

de forma semanal (las 4 semanas del mes), al mes supondrá un ahorro de 561 € frente a la situación actual y 6732 € anuales

Una vez calculado el dinero que se ahorrará tras la puesta en marcha de la mejora, se calcula el beneficio anual final, que será la diferencia entre el ahorro y los costes. En la siguiente Tabla 35 se observa este beneficio anual resultante.

Ahorro anual	Amortización anual	Coste operativo anual	Beneficio anual resultante
6732 €	374,842 €	1500 €	4857,16 €

Tabla 35. Beneficio anual resultante.

6 CONCLUSIONES

El objetivo inicial de este trabajo era buscar una solución a un problema existente dentro de un almacén automático que, a su vez, formaba parte de un gran almacén general.

Este almacén automático forma parte del llamado ASRS “*Automatic Storage and Retrieval System*”, que se define como un almacén automático basado en un sistema para almacenar y retirar mercancías de forma automática, cuyo objetivo es optimizar las tareas que se llevan a cabo en el almacén para mejorar su rendimiento.

Para entender el foco del problema hay que entender primero que, este almacén, tiene como objetivo principal automatizar las tareas de preparación de pedidos (etiquetado) y expedición, por lo que está diseñado para tener un flujo de existencias muy rápido, es decir, que constantemente estén entrando y saliendo cubiertas.

El foco del problema residía en el método que utilizaban para introducir cubiertas dentro de éste. Este método suele introducir más cubiertas de las que se van a expedir en el momento, ya que se introducen en forma de paleta completa, es decir, en múltiplos de una cantidad fija. Esto provocaba que se almacenasen un exceso de cubiertas dentro del almacén a las que no se daba salida durante un largo periodo de tiempo, con lo que quedaban dentro del almacén provocando que quedase un espacio inutilizado y desaprovechado.

Para dar solución a este problema se buscó crear un programa que consiguiese obtener, cada semana, que tipos de cubiertas iban a salir durante la próxima semana con poca rotación, y, además, que fuesen a tener poca rotación también durante las semanas siguientes. Para así, este resultante, poder introducirlo por un método alternativo al existente, el cual consistiría en un proceso manual que introdujese al almacén automático el número exacto de cubiertas, consiguiendo así impedir cualquier exceso.

Este programa se llevó a cabo partiendo de los datos que teníamos acerca del comportamiento de los distintos ITM, que son los tipos de cubierta, históricamente y, también, de datos que conseguimos obtener sobre una estimación de la demanda futura de los ITM.

La forma de trabajar para conseguir obtener este programa final ha sido con la herramienta de Excel, y, mediante la creación con código VBA en una macro, se ha conseguido automatizarlo.

Se probaron distintos criterios a seguir para tratar los datos históricos, 9 criterios en concreto, y así poder obtener una previsión certera de cómo se comportarían los

distintos ITM en la semana próxima. Estos criterios se simularon con datos reales y se fue comprobando como de efectivos eran.

Finalmente, se concluyó que el más efectivo era el “criterio 8”, que consistía en ver cuantas semanas había salido cada ITM en el último mes y ver también, en cada semana de esas, el promedio de cuantas veces había salido. De esta forma, se tendría en cuenta como es la rotación semanal y la mensual de cada ITM.

Tras conseguir un método fiable para proyectar el comportamiento histórico en el comportamiento de la semana correspondiente, se añadió al programa, una parte en la que se trataban aquellos datos que nos aportaban información sobre lo que se esperaba que se iba a demandar esa semana.

El resultado fue un programa final que trataba los distintos datos, cada uno de una forma concreta, para obtener como resultado una lista de los ITM, con baja rotación, que se introducirían en el almacén automático del ASRS de una forma determinada para así obtener la productividad y eficiencia buscada.

Los resultados obtenidos de este programa han resultado muy positivos. Implementando una única semana esta mejora, se observan los siguientes resultados después de transcurrir un mes:

- En cuanto a la capacidad del almacén, se observa que se reduce de un 2,93 % de ubicaciones inutilizadas a un 0,93%. Es decir, introduciendo las cubiertas en el almacén según la nueva mejora, se consigue que después de un mes haya 55 ubicaciones más disponibles.
- En cuanto al beneficio económico, se ha calculado que supone un ahorro en términos del coste de posesión de 109,121 €. No obstante, esta ganancia se incrementa hasta 436,48 € mensuales al realizar esta implementación de forma continuada todas las semanas.

Como experiencia a nivel personal, la realización de este trabajo me ha servido para comprender la realidad de la logística, de los problemas que surgen en el día a día y de las distintas maneras de afrontarlos. Además, he podido apreciar los resultados visibles de la implementación de pequeñas medidas, que en su conjunto hacen que una empresa adquiera valor.

7 ANEXOS

7.1 ANEXO I

Para llevar a cabo la ganancia que supone la mejora implementada se ha realizado un estudio de la rotación mensual que tendría la previsión.

Se ha utilizado la previsión del *CRITERIO 8* para la semana del 17/10/2022.

Como resultado final se quiere obtener el número de ubicaciones ocupadas en el ASRS después de un mes en los casos de:

- No enviar por picos los ITM de la previsión
- Enviar por picos los ITM de la previsión

Los pasos que se han seguido para obtener estos resultados son los siguientes:

- Se calcula, de los ITM de la previsión, el número de cubiertas que salen en la semana x, x+1, x+2, x+3 y x+4.
- Se calcula el número de semanas consecutivas que no sale cada ITM. [Ilustración 61]

A	B	C	D	E	F	G	H
PREVISIÓN	sem x	sem x+1	sem x+2	sem x+3	sem x+4	semanas consecutivas que no sale	unidades en el ASRS después de un mes
19308101	0	0	0	0	0	=SI(C2=0;SI(D2=0;SI(E2=0;SI(F2=0;4;3);2);1);0)	0
640787101	0	0	0	0	0	4	0

Ilustración 61. Paso 1 cálculo rotación mensual.

- Se calcula el número de cubiertas de cada ITM que quedarán dentro del almacén después de un mes. [Ilustración 62]

A	B	C	D	E	F	G	H
PREVISIÓN	sem x	sem x+1	sem x+2	sem x+3	sem x+4	semanas consecutivas que no sale	unidades en el ASRS después de un mes
19308101	0	0	0	0	0	4	=B2-32*REDONDEAR.MENOS(B2/32;0)-C2-D2-E2-F2
640787101	0	0	0	0	0	4	0

Ilustración 62. Paso 2 cálculo rotación mensual.

- Se calcula a partir de este último dato el número de ubicaciones ocupadas, sabiendo que entran 4 cubiertas por ubicación de un mismo ITM. [Ilustración 63]

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	sem x	sem x	sem x+1	sem x+2	sem x+3	sem x+4	semanas consecutivas que no sale	unidades en el ASRS después de un mes	UBICACIONES OCUPADAS DEL ASRS DESPUÉS DE UN MES	2,93%
1										
2	450747706	3	0	0	0	0	4	3	1	
3	450747707	2	0	0	0	0	4	2	1	
4	644311705	1	0	0	0	0	4	1	1	
5	836741105	1	0	0	0	0	4	1	1	
6	450747703	4	0	0	0	0	4	4	1	
7	644311703	3	0	0	0	0	4	3	1	
8	846690101	2	1	0	0	0	0	1	1	
9	990565705	12	0	0	0	0	4	12	3	
10	450747701	9	0	0	0	0	4	9	3	
11	681383714	10	0	0	0	0	4	10	3	
12	125768106	11	0	0	0	0	4	11	3	
13	450747700	9	0	0	0	0	4	9	3	
14	125768113	300	0	0	0	0	4	12	3	
15	380412103	31	0	0	0	21	3	10	3	
16	990565700	13	0	0	0	0	4	13	4	
17	644311701	14	0	0	0	0	4	14	4	
18	89576110	207	0	0	0	0	4	15	4	
19	450747702	17	0	0	0	0	4	17	5	
20	644311704	17	0	0	0	0	4	17	5	
21	644311702	19	0	0	0	0	4	19	5	
22	559343101	214	0	0	0	0	4	22	6	
23	644311700	27	0	0	0	0	4	27	7	
24	264961104	89	0	0	0	0	4	25	7	
25	340211701	89	0	0	0	0	4	25	7	
26	702367107	28	0	32	0	0	1	-4		
27	400189109	12	0	49	0	0	1	-37		
28	733156101	61	0	11	30	12	1	-24		
29	139553110	128	0	1360	0	1189	1	-2549		
30	790932102	30	0	92	0	105	1	-167		
31	340211103	300	0	546	0	0	1	-534		
32	264961101	119	0	82	0	0	1	-59		
33	708989108	1102	0	1102	1102	1102	1	-3292		
34	34944101	4	6	16	16	9	0	-43		
35	164178101	3	8	9	1	0	0	-15		
36	255218101	4	191	6	17	13	0	-223		
37	353604101	1	4	7	29	13	0	-52		

Ilustración 65. Rotación mensual real.

BIBLIOGRAFÍA

- Bridgestone. (2023). *Bridgestone*. Obtenido de <https://www.bridgestone.com/corporate/index.html>
- Carballosa, A. N. (2014). *Dirección de operaciones: Decisiones tácticas y estratégicas*. Editorial UOC.
- Carballosa, A. N. (2014). *Dirección de operaciones: Decisiones tácticas y estratégicas*. Editorial UOC.
- Continental. (2023). *Continental*. Obtenido de <https://www.continental.com/en/company/>
- Dunlop. (2023). *Dunlop*. Obtenido de <https://www.dunloptires.com/en-US/about-dunlop>
- Flamarique, S. (2018). *Gestión de existencias en el almacén*. Marge Books.
- Flamarique, S. (2019). *Manual de gestión de almacenes*. Marge books. Recuperado el 2023
- Goodyear. (2023). *Goodyear*. Obtenido de <https://corporate.goodyear.com/us/en/about.html>
- Haigh, R. (2023). *Tyres 15 2022 ranking*.
- Intelligence, M. (2018). *Informe mercado de neumáticos automotrices*. Obtenido de <https://mordorintelligence.com/es/industry-reports/automotive-tires-market>
- Lefcovich, M. (2009). *Sistemas de producción justo a tiempo - JIT*. El cid editor.
- Lopez, J. F. (2023). *Empresa industrial*. . Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/empresa-industrial.html>
- Michelin, G. (2023). *Michelin*. Obtenido de <https://www.michelin.es/el-grupo-michelin>
- Pirelli. (2023). *Pirelli*. Obtenido de <https://corporate.pirelli.com/corporate/en-ww/aboutus/pirelli-in-brief>
- Ramón Companys Pascual, J. B. (1999). *Nuevas técnicas de gestión de stocks: MRP y JIT*. ALFAOMEGA.
- Real Academia Española. (2023). *Neumático*. En Diccionario de la Lengua Española (edición de tricentenario). Obtenido de <https://dle.rae.es/neum%C3%A1tico>
- Rogers, D. (2020). *Enciclopedia jurídica*. Recuperado el 2023, de <http://www.encyclopedia-juridica.com/d/empresa-mercantil/empresa-mercantil.htm>
- Soler, D. (2009). *Diccionario de logística (2ª edición)*. Marge books. Recuperado el 2023
- SSI SCHAFFER. (25 de Agosto de 2021). Obtenido de <https://www.ssi-schaefer.com/es-es/casos-pr%C3%A1cticos-y-blog/blog-de-innovaciones-y-tendencias/-qu%C3%A9-es-y-para-qu%C3%A9-sirve-un-asrs-861910>
- Ubilla, E. (2023). *Tipos de almacén*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/410720536/2do-Unidad-1-Tipos-de-Almacen>

