



**Universidad de Valladolid**



**ESCUELA DE INGENIERÍAS  
INDUSTRIALES**

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**

**ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES**

**Grado en Ingeniería Mecánica**

# **Sistema para la gestión de actividad del taller de cocción agrícola en Michelin Valladolid**

**Autor:**

**Repiso López, Manuel**

**Tutor:**

**Sainz Palmero, Gregorio I.**

**Departamento de Ingeniería de  
Sistemas y Automática**

**Valladolid, febrero de 2020**

*A mis padres y hermano,  
por su amor, sabiduría y bondad.*

# RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

---

## **Resumen:**

El presente trabajo nace bajo el foco de la denominada "transformación digital" y ligado a la conocida como "cuarta revolución industrial". En él se recoge un proceso de digitalización consistente en el diseño, desarrollo y puesta en marcha de una aplicación informática, que permita gestionar el stock y trazabilidad de un consumible durante el proceso de elaboración de neumáticos. Concretamente, dicha aplicación ha sido desarrollada para el taller de cocción de actividad agrícola en la fábrica de Michelin España-Portugal S.A. en Valladolid.

## **Palabras clave:**

Gestión de stock, Trazabilidad, Ingeniería de Software, Estándares.

# ABSTRACT AND KEYWORDS

---

## **Abstract:**

The present document is focused on the so-called "digital transformation" and linked to the so-called as "fourth industrial revolution". It includes a digitalization process consisting in the design, development and implementation of a software application, to manage the stock and traceability of a consumable during the process of manufacturing tires. This application has been developed for the Agricultural Activity curing unit in Valladolid of Michelin España-Portugal S.A.'s factory.

## **Keywords:**

Stock management, Traceability, Software Engineering, Standards.

# ÍNDICE

---

CAPÍTULO 1: Introducción .....	6
1.1. Justificación .....	7
1.2. Contexto .....	8
1.3. Motivación.....	9
1.4. Objetivos.....	10
1.5. Organización de la memoria .....	10
CAPÍTULO 2: Marco del TFG.....	12
2.1. Industria del neumático .....	13
2.1.1. Michelin España-Portugal S.A. ....	13
2.1.2. Factoría Michelin Valladolid .....	14
2.2. Proceso de producción del neumático .....	15
2.2.1. Ciclo de producción del neumático .....	15
2.2.2. La membrana de cocción .....	16
CAPÍTULO 3: Gestión de stock de membranas .....	19
3.1. Introducción.....	20
3.2. Proceso de gestión actual .....	20
3.3. Proceso de gestión propuesto .....	24
CAPÍTULO 4: Tecnologías, metodologías y estándares .....	27
4.1. Introducción.....	28
4.2. Metodologías de desarrollo de software .....	28
4.2.1. Desarrollo en Cascada.....	28
4.2.2. Desarrollo basado en Prototipos .....	29
4.2.3. Desarrollo Incremental.....	30
4.2.4. Desarrollo en Espiral.....	31
4.3. Plataformas de desarrollo de software.....	32
4.3.1. Microsoft Access.....	32
4.3.2. OpenOffice Base.....	33
4.3.3. Calligra Kexi.....	33
4.3.4. Glom.....	33
4.4. Estándares aplicables a la propuesta .....	34
4.4.1. Estándares de Ingeniería de Software .....	34
4.4.2. Estándares en el funcionamiento del taller .....	34
CAPÍTULO 5: Definición de la propuesta .....	36

5.1. Introducción.....	37
5.2. Metodología.....	37
5.3. Equipamiento y plataformas de desarrollo.....	38
5.3.1. Equipamiento.....	39
5.3.2. Plataforma de desarrollo.....	40
CAPÍTULO 6: Desarrollo de la propuesta.....	41
6.1. Introducción.....	42
6.2. Análisis.....	42
6.2.1. Especificación de requisitos de usuario.....	42
6.2.2. Especificación de requisitos de software.....	46
6.2.3. Casos de uso.....	62
6.3. Diseño e implementación de la aplicación.....	78
6.3.1. Arquitectura de la aplicación.....	78
6.3.2. Modelo de datos.....	79
6.3.3. Mapas de la aplicación.....	84
6.3.4. Ventanas de la Interfaz Hombre-Máquina.....	86
6.3.5. Manuales de usuario.....	93
6.4. Análisis de los resultados.....	93
6.4.1. Resultados de las pruebas de unidad o “Caja blanca”.....	93
6.4.2. Resultados de las pruebas de sistema o “Caja negra”.....	94
6.4.3. Resultados de la encuesta de satisfacción del usuario.....	96
CAPÍTULO 7: Conclusiones.....	98
7.1. Conclusiones.....	99
7.2. Líneas futuras de mejora.....	100
BIBLIOGRAFÍA.....	101
APÉNDICES.....	104
A.1. Funcionalidades de la aplicación.....	105
A.2. Ventanas de la Interfaz Hombre-Máquina.....	121
A.3. Definición de las pruebas de la aplicación.....	133
A.4. Términos, acrónimos y abreviaturas.....	141
A.4.1. Términos y definiciones.....	141
A.4.2. Acrónimos y abreviaturas.....	142
A.5. Índices de figuras.....	143
A.6. Índices de tablas.....	144

# **CAPÍTULO 1: Introducción**

## 1.1. Justificación

El presente documento corresponde a la memoria del Trabajo de Fin de Grado “Sistema para la gestión de actividad del taller de cocción agrícola en Michelin Valladolid”. Dicho trabajo deriva de la materia Prácticas en Empresa, incluida en el plan académico del grado y desarrollada en la factoría del grupo Michelin España-Portugal S.A. en Valladolid. Concretamente en la planta de actividad agrícola, en su taller de cocción.

El desarrollo de dichas prácticas, de seis meses de duración, ha consistido en la elaboración de dos procesos de digitalización con el objetivo de mejorar la gestión de tareas del taller antes citado. Dichos procesos son:

- La elaboración de una aplicación informática que permita la **planificación semanal de moldes de cocción**.
- El diseño, implementación y puesta en marcha de una aplicación informática que permita **gestionar el stock y la trazabilidad de la membrana de cocción**.

En este trabajo se recoge el desarrollo del segundo de los procesos antes citados.

Para un mayor entendimiento, en la Figura 1, se representa la relación entre las Prácticas en Empresa y el Trabajo de Fin de Grado.

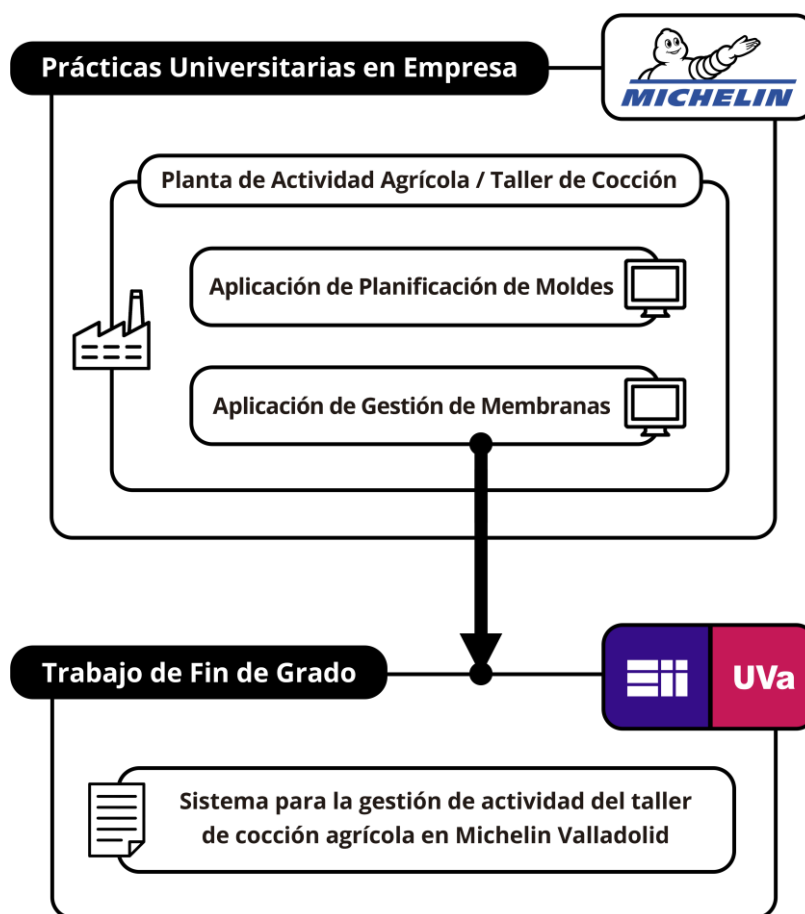


Figura 1 – Contexto del trabajo.

## 1.2. Contexto

Como se ha comentado en el apartado anterior el trabajo se enmarca en la factoría de Michelin España-Portugal S.A. en Valladolid y por lo tanto dentro del sector manufacturero, concretamente en el de producción de neumáticos.

El grupo Michelin diseña, fabrica, distribuye y vende neumáticos para todo tipo de vehículos, incluyendo automóviles, camiones, motocicletas, bicicletas, maquinaria para obras civiles, maquinaria agrícola y aviones. Michelin también ofrece una gama completa de servicios y soluciones innovadoras a la movilidad, para que esta sea más segura, eficiente y respetuosa con el medio ambiente (Michelin España-Portugal S.A., 2020).

Por otro lado, cabe destacar que la marca Michelin es la marca de neumáticos más vendida en todo el mundo (Weerts & Goel, 2019), siendo también la más valorada (Haigh, 2020).

2019	2018	Logo	Name	Country	2019	2018
1 =	1		Michelin		€6,227M	€6,741M
2 =	2		Bridgestone		€5,989M	€5,944M
3 =	3		Continental		€2,935M	€4,043M
4 ^	5		Dunlop		€1,732M	€1,687M
5 v	4		Goodyear		€1,678M	€1,849M
6 ^	7		Pirelli		€1,395M	€1,296M
7 v	6		Hankook		€1,259M	€1,352M
8 =	8		Maxxis		€766M	€765M
9 =	9		Yokohama		€709M	€712M
10 =	10		Sumitomo Rubber Industries		€689M	€511M

Figura 2 - Ranking de marcas de neumáticos más valoradas en 2019 (Haigh, 2020).

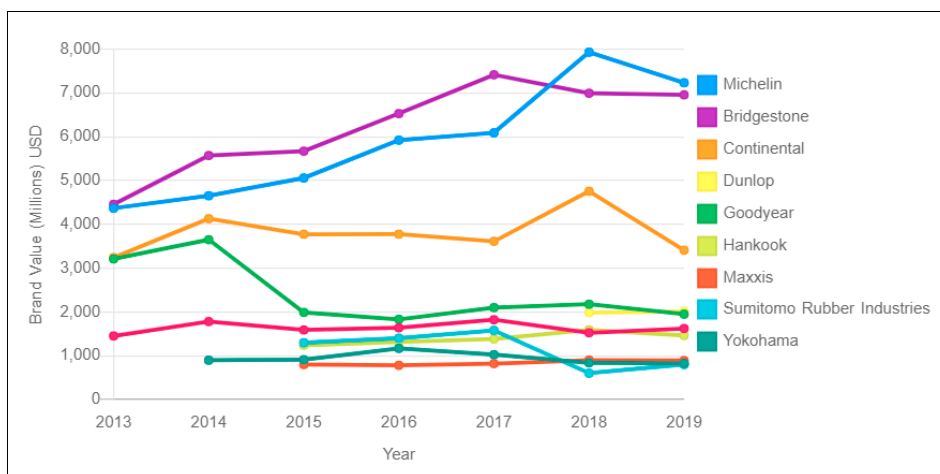


Figura 3 - Evolución de las más marcas de neumáticos más valoradas en los últimos 6 años (Haigh, 2020).



A finales de 2019 el grupo registró los siguientes datos a nivel global (Michelin España-Portugal S.A., 2020):

- 114.000 empleados en 170 países de los 5 continentes.
- 69 fábricas en 17 países alrededor de todo el mundo.
- 190 millones de neumáticos producidos.

En el Capítulo 2 de la memoria se hablará detalladamente de Michelin España-Portugal S.A. y de su factoría en Valladolid.

## 1.3. Motivación

---

En la actualidad la cantidad de información que se puede genera en los distintos procesos industriales es inmensa. El registro y análisis de estos datos puede proporcionar información de gran valor acerca de la conducta de estos procesos. Se puede, por ejemplo, prevenir problemas en un determinado proceso a través de la interpretación de sus resultados o de medidas anómalas, facilitando así su gestión a través de la predicción, pudiendo reconocer su desencadenante con probabilidad.

Por otra parte, toda esta información generada en los procesos industriales, si se digitaliza y almacena en bases de datos y sistemas de gestión informática, también permite optimizar su uso de forma automática y proactiva, y de esta forma mejorar los procesos de gestión.

De esta forma, podemos deducir, que este proceso de digitalización del mundo industrial plantea un nuevo modelo de producción donde se dan las siguientes ventajas:

- Una gestión más eficaz de los recursos gracias al estudio de los datos obtenidos.
- Una mayor productividad y eficiencia en los procesos debida a una mayor velocidad de operación y mejoras en el rendimiento.

En el seno de este proceso de conversión a una industria digital, al que Michelin España-Portugal S.A. y en concreto su fábrica de Valladolid se quiere sumar, surge la motivación del presente proyecto.

Como se ha dicho en el primer apartado, este trabajo trata sobre el desarrollo de un proceso de digitalización de un taller de producción. Dicho proceso de digitalización consiste en el diseño, implementación y puesta en marcha de una aplicación informática que permita:

- Gestionar el stock y la trazabilidad de la membrana de cocción. Para ello se pretende registrar la información del ciclo de vida de todas las membranas y así poder consultarla en tiempo real.
- Registrar datos que más tarde se empleen en realizar estimaciones estadísticas sobre dicha membrana de cocción. En concreto, se requiere almacenar la información de las membranas y las cocciones realizadas con ellas, para así poder hacer, más tarde, estimaciones de su duración de vida (DDV) y de sus motivos de retirada.

## 1.4. Objetivos

---

El objetivo principal del trabajo es el de **desarrollar un proceso de digitalización industrial** consistente en: el diseño e implementación de una aplicación informática que permita gestionar el stock y la trazabilidad de un producto dentro de un taller industrial.

En base a esta idea principal, el trabajo tiene los siguientes objetivos específicos:

- Analizar y especificar el proceso de gestión de un producto dentro del taller de una planta industrial.
- Desarrollar una propuesta de mejora del proceso de gestión del producto, basada en la digitalización y el uso de tecnologías informáticas.
- Conocer los estándares y metodologías empleados en el desarrollo aplicaciones de software.
- Conocer los distintos estándares implementados en una planta industrial.
- Establecer una metodología accesible para el desarrollo y pruebas de una aplicación informática.
- Aplicar todo lo anterior a un caso real en el taller de una planta industrial, concretamente en el su taller de cocción de la Planta de Actividad Agrícola de la fábrica de Michelin España-Portugal S.A en Valladolid.

## 1.5. Organización de la memoria

---

El presente trabajo se divide en siete capítulos que se definirán en rasgos generales a continuación.

- En el primer y actual capítulo, a modo de introducción, se realiza una visión general del trabajo precisando su contexto, motivación, objetivos, metodología y organización.
- El siguiente capítulo, trata el marco en el que se desarrolla el trabajo. De esta forma, se habla de la industria del neumático, del grupo Michelin y finalmente, del taller y del producto en el que se quiere implementar la aplicación informática.
- En el Capítulo 3 se analiza el sistema actual de gestión del proceso que se desea mejorar, para a continuación plantear una propuesta de mejora basada en el desarrollo de la aplicación informática.
- El cuarto capítulo de la obra analizará las distintas metodologías y tecnologías existentes para definir y desarrollar la propuesta de mejora. Además, en este capítulo se definirán los distintos estándares aplicables para que dicha propuesta se lleve a cabo.
- En el Capítulo 5 se establecerá la metodología a seguir para el desarrollo de la propuesta. También se indicará la tecnología de desarrollo empleada en ello.
- El sexto del trabajo desarrolla la propuesta de mejora definiendo cada uno de los pasos de desarrollo e implementación de software. De esta manera, en este capítulo,

encontraremos los apartados de análisis, diseño e implementación, pruebas y resultados la aplicación informática.

- En el séptimo capítulo de la obra, se presentarán las conclusiones del trabajo, así como las posibles líneas futuras de mejora.
- A continuación, se indicarán las referencias y bibliografía empleados en el desarrollo de la obra.
- Por último, para finalizar el trabajo, se mostrarán los apéndices dónde se definen los términos, acrónimos y abreviaturas característicos que se han empleado a lo largo de toda la obra, además de recoger el índice de figuras y otros contenidos que complementan al trabajo.

## **CAPÍTULO 2: Marco del TFG**

## 2.1. Industria del neumático

---

### 2.1.1. Michelin España-Portugal S.A.

El grupo Michelin surgió en Francia en 1889 de mano de los hermanos Édouard Michelin y André Michelin, pero no fue hasta 1902 cuando se empezaron a comercializar los neumáticos de esta empresa en España. Dos años después, en 1904 se creó la Agencia General Española de Neumáticos Michelin germen de lo que ahora es Michelin España-Portugal S.A.

En la actualidad la empresa cuenta con los siguientes centros en el país:

- **Fábrica de Lasarte (Guipúzcoa):** nacida en 1934, es la más antigua de las fábricas en el país. Actualmente fabrica neumáticos de moto y de competición (Michelin España-Portugal S.A., 2020).
- **Fábrica de Vitoria:** su puesta en marcha se dio en 1966 y en la actualidad se encarga de la elaboración de neumáticos para obras públicas e ingeniería civil, así como neumáticos de una amplia gama para turismos (Michelin España-Portugal S.A., 2020).
- **Fábrica de Aranda de Duero (Burgos):** la tercera de las fábricas que abrió sus puertas en el país, lo hizo en 1970. Fabrica neumáticos para autobuses, camiones y metro (Michelin España-Portugal S.A., 2020).
- **Fábrica de Valladolid:** es la fábrica que más tarde abrió sus puertas en España, haciéndolo en 1973. En la actualidad alberga las plantas de turismo, actividad agrícola, renovado y mezcla, además de las oficinas generales de la empresa (Michelin España-Portugal S.A., 2020).
- **Centro de experiencias Michelin en Almería:** empezó a funcionar en 1993 y gracias a su ubicación geográfica baja en precipitaciones, es un lugar idóneo para realizar los ensayos con todo tipo de neumáticos producidos por el grupo (Michelin España-Portugal S.A., 2020).
- **Centro de distribución de Illescas (Toledo):** centro logístico desde el que se da servicio a clientes de toda la península (Michelin España-Portugal S.A., 2020).
- **Sede Social, dirección comercial y centro de formación en Tres Cantos (Madrid):** inaugurado en 2002, este centro coordina la actividad comercial de la empresa para atender a todos los clientes de España, Portugal y Andorra. Además, alberga un centro de formación, asesoramiento y servicios para los clientes, además de la sede social (Michelin España-Portugal S.A., 2020).

A finales de 2019 los centros de Michelin España-Portugal S.A. dan trabajo a 7.000 empleados y tiene una capacidad de fabricación de neumáticos de 485.000 toneladas/año (Michelin España-Portugal S.A., 2020).

## 2.1.2. Factoría Michelin Valladolid

La factoría de Michelin en la ciudad de Valladolid, como se ha indicado anteriormente, es la más joven de todas las de España, comenzando su actividad en 1973 fabricando neumáticos de turismo. En la actualidad, dicha **planta de neumáticos para turismo** produce neumáticos de gama media-alta y de invierno para los clientes de todo el continente europeo.

En 1974 se puso en marcha la **planta de elaboración de mezcla**, y más tarde, en 1975, comenzó a operar la **planta de actividad agrícola**, que actualmente fabrica neumáticos para maquinaria agrícola de alta gama, que se exportan a todo el planeta.



*Figura 4 – Fábrica de Michelin en Valladolid (© Michelin).*

La factoría vallisoletana, que se muestra en la Figura 4, cuenta además con una **planta para el renovado de neumáticos de camión**, que inició su andadura 1975 y que se distribuye fundamentalmente en España, Portugal y Francia.

Finalmente, en las instalaciones de la factoría se encuentran las **oficinas generales de Michelin España-Portugal S.A.** que iniciaron su actividad en 1986.

A finales de 2019, la planta de Michelin en Valladolid cuenta con 1.654 trabajadores y tiene una capacidad de fabricación de neumáticos de 102.000 toneladas/año (Michelin España-Portugal S.A., 2020).

## 2.2. Proceso de producción del neumático

Tras a ver contextualizado la industria del neumático, y concretamente la del grupo Michelin, se procederá a hablar del proceso de producción del neumático. En primer lugar, se mostrará de manera general su ciclo productivo, para a continuación, se definirá la membrana de cocción, ya que es el objeto principal de la aplicación informática que se quiere desarrollar en este trabajo.

### 2.2.1. Ciclo de producción del neumático

El neumático, lejos de parecer un producto sencillo, conlleva una compleja y minuciosa fabricación que engloba procesos de alta tecnología y estrictos métodos de control. Sus distintas fases de producción, que se pueden observar en la figura, se describen a continuación.

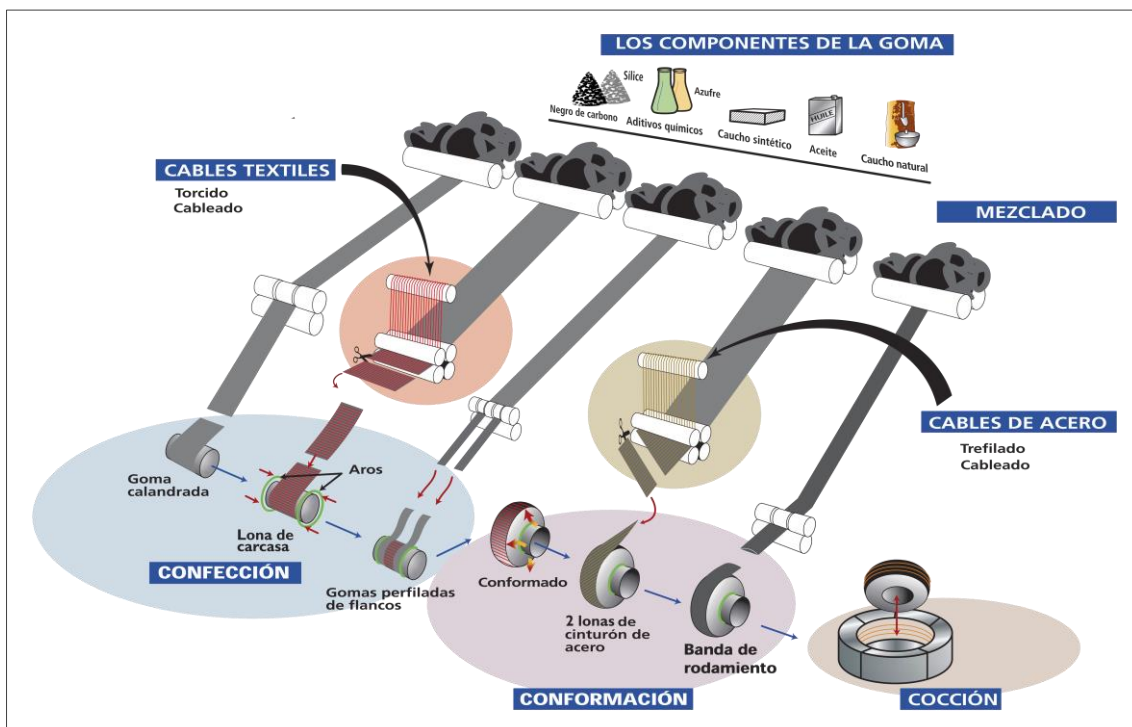


Figura 5 – Proceso de producción del neumático (© Michelin).

#### ▪ Mezclado:

En la primera etapa del proceso se elabora la "mezcla", una combinación principalmente de caucho natural y sintético, aceite, negro carbón y aditivos químicos.

Los diferentes productos que entran en la composición de la goma se amasan con un mezclador de gran potencia. El trabajo mecánico realizado genera un gran aumento de la temperatura con la que poco a poco la mezcla se ablanda y adquiere la viscosidad esperada.

Tras un tiempo de reposo, se introduce esta mezcla en un aparato de homogeneización. La mezcla obtenida tendrá forma de placa que, antes de la confección se transformará en bandas planas.

- **Confección:**

La confección, también llamada ensamblado, tiene como objetivo apilar en planos lonas de goma y de cables textiles. Esta operación se realiza sobre tambores metálicos. La adherencia de los componentes en crudo, por el aglutinante natural de cada uno de ellos, garantizará su cohesión. El resultado de esta operación será un cilindro de distintas capas de goma y textiles.

- **Conformado:**

Gracias esta operación, se pasará de la forma cilíndrica a la forma de anillo tórico, muy similar a la del neumático final. Para ello, se someterá al producto a un inflado que tensorá e inflará las capas de goma hasta el límite de la longitud de los cables de las lonas.

A continuación, se enrollará sobre esta forma tórica más goma, formando la banda de rodadura. Al final de esta etapa se obtendrá un neumático "crudo" denominado "*bandaje*".

- **Cocción:**

En esta última etapa, se colocará el neumático en un molde dentro de una prensa que adquirirá su temperatura de trabajo con agua caliente y vapor a altas presiones.

El agua circula continuamente por una **membrana** que, al inflarse, pega el neumático aún crudo contra las paredes del molde para imprimir los dibujos y las marcas externas. Además, la cocción garantiza la perfecta cohesión entre las mezclas de goma y los refuerzos metálicos y textiles por medio del proceso de vulcanización de la goma.

Tras la cocción se obtendrá el neumático final.

## 2.2.2. La membrana de cocción

La membrana es un producto consumible que se emplea como herramienta para dar la forma final del neumático. Concretamente, mediante su hinchado, presiona al "*bandaje*" contra un molde, que le dará la forma y relieve deseados. Esto se realiza en una prensa de cocción a muy altas presiones y temperaturas para alcanzar así, el punto de vulcanización de la goma.

La membrana, distinta según el tipo de neumático que se quiere fabricar, está fabricada en goma (ver Figura 6). Debido a ello, tras un número de procesos de cocción, sus fibras internas estarán lo suficientemente rotas como para dejarla inservible. Esta es una de las razones por las que se quiere implementar una aplicación informática en el taller, para almacenar los datos de cocciones y estimar la duración de vida de cada una de las membranas.

Por otra parte, en la actualidad, la gestión de stock y trazabilidad de la membrana se realiza de manera analógica, a través de pizarras y cartones identificadores. Por eso, se pretende también que la aplicación informática a implementar sustituya estos procesos analógicos, por uno digital, más eficiente y sencillo. En el siguiente apartado se hablará con más detalle de ambos procesos de gestión, del actual y del nuevo a implementar.





Figura 6 – Distintas membranas montadas en el taller de cocción (© Michelin).

Aun así, para llegar a entender el proceso de gestión de la membrana, es preciso definir su ciclo de vida. Por ello en la siguiente figura se muestran las distintas etapas desde que se recibe en la fábrica, hasta que se retira ya inservible.

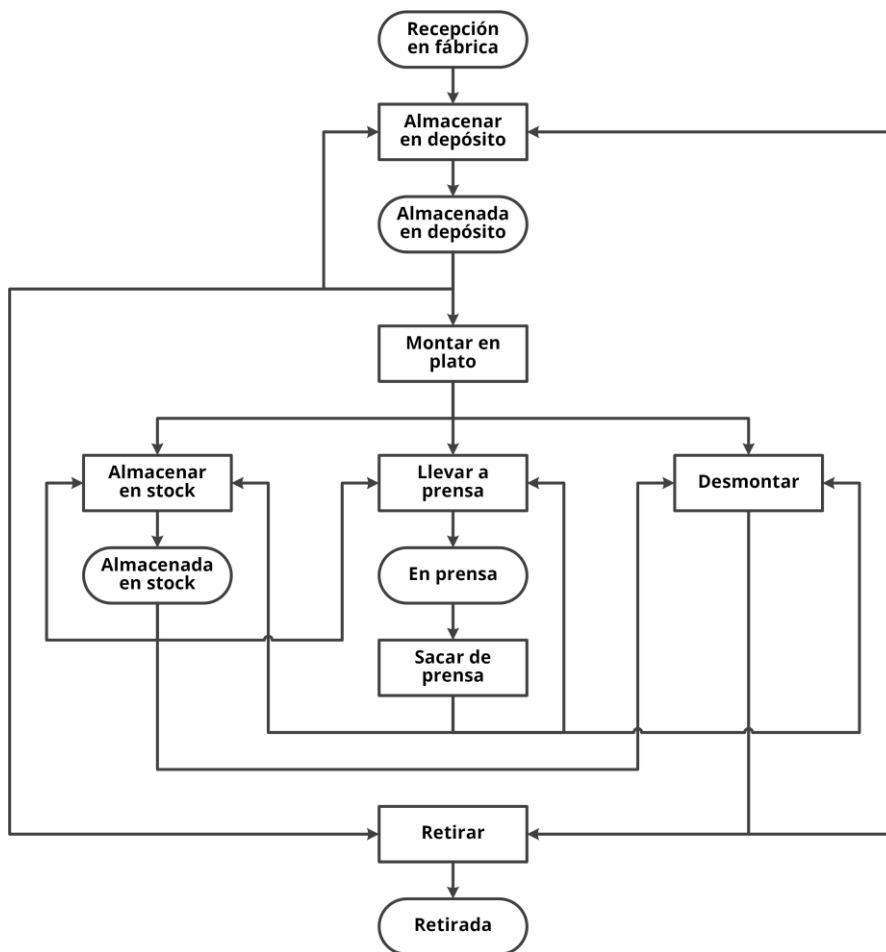


Figura 7 – Ciclo de vida de la membrana de cocción.

Como se puede observar en la Figura 7, se pueden diferenciar entre las operaciones que se realizan con la membrana, representadas en rectángulos, y entre sus estados estables, representados con óvalos. Para diferenciar bien esto, en la figura que se muestra a continuación se muestran las distintas operaciones individuales que se realizan con las membranas de cocción, diferenciando sus estados estables iniciales y finales, y sus estados intermedios.

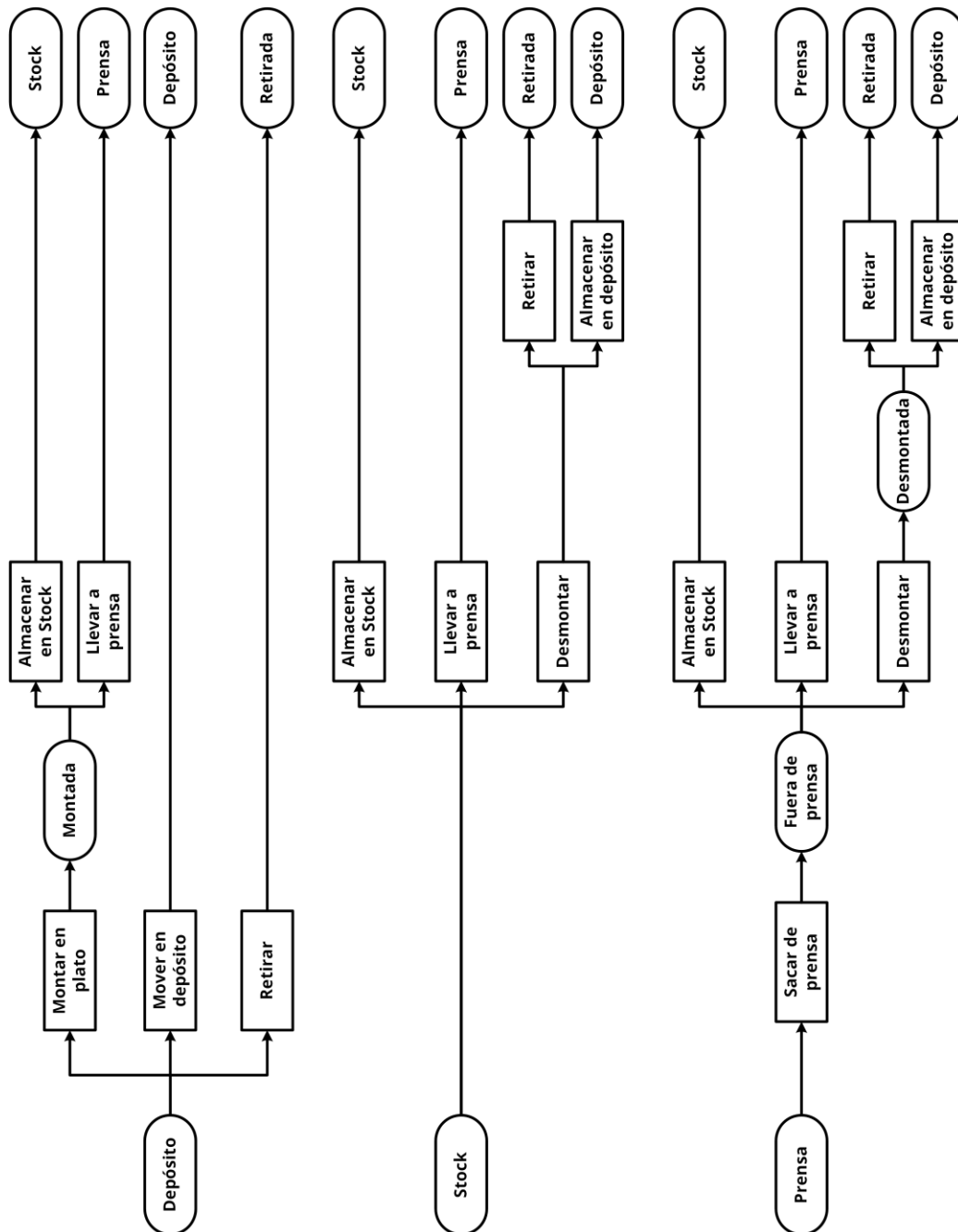


Figura 8 - Operaciones individuales con membranas.

Una vez definida la membrana de cocción, su ciclo de vida, y las operaciones que se realizan con ella en del taller, se ha asentado la base para en el siguiente capítulo definir su proceso de gestión.

# **CAPÍTULO 3: Gestión de stock de membranas**

## 3.1. Introducción

---

Tras haber definido y contextualizado en el capítulo anterior a la membrana de cocción, en el presente se procederá a describir el proceso de gestión que se ha venido realizando con ella hasta ahora. A continuación, se mostrará el proceso de gestión con la propuesta de mejora.

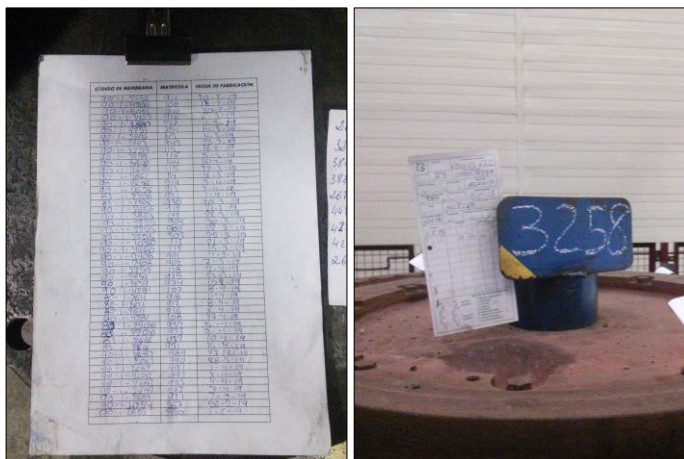
Una vez definido el proceso de gestión propuesto, se podrá especificar en los siguientes capítulos la propuesta de mejora, definiendo antes las tecnologías, metodologías y estándares existentes.

## 3.2. Proceso de gestión actual

---

Hasta el presente la gestión de membranas en el taller de cocción de la Actividad Agrícola de Michelin Valladolid se ha realizado con **procesos principalmente analógicos**. El proceso se define en los siguientes pasos, ordenados:

1. Cuando se reciben las membranas en la fábrica, un operario en el depósito registra lo siguiente:
  - En una tabla en papel **escribe a mano un listado de todas las membranas recepcionadas**, anotando el tipo de membrana, la matrícula y la fecha de fabricación de cada una de ellas. Ver Figura 9.



*Figura 9 – Listado de membranas recepcionadas e identificador de membrana en plato.*

- En una plantilla de cartulina, individual para cada membrana, se anota a mano el tipo de membrana, la matrícula y la fecha de fabricación de cada membrana. Esta cartulina será el **identificador de cada membrana**, y le acompañará durante todo su ciclo de vida. Ver Figura 9.
2. Tras registrar esta información, el operario lleva el listado y los cartoncillos identificadores a la oficina del auxiliar de taller para que este compruebe que las membranas recibidas son las correctas.

Tras ello, dicho auxiliar, lleva los identificadores de las membranas nuevas a una **estantería clasificadora** donde se almacenan todos los identificadores de las **membranas ubicadas en depósito** ordenados según el tipo de membrana. Ver Figura 10.



Figura 10 – Estantería clasificadora de los identificadores de membranas ubicadas en el depósito.

- En el momento que una membrana se monta en el útil que le permite operar en la prensa, denominado "plato", el operario busca su identificador en la estantería clasificadora y lo sitúa en dicho plato anotando antes de forma manual el montador (ver Figura 9). De esa forma, se podrá identificar a la membrana mientras está almacenada en el "stock" de taller.

Por otra parte, todas las membranas localizadas en el **"stock" de taller**, serán **anotadas manualmente en una pizarra** indicando la zona de taller, el tipo de membrana, la fecha de almacenado, el número de cocciones acumuladas y si la membrana está montada con casquillo o no (ver Figura 11). De esta forma se puede localizar rápidamente una membrana específica en el taller.

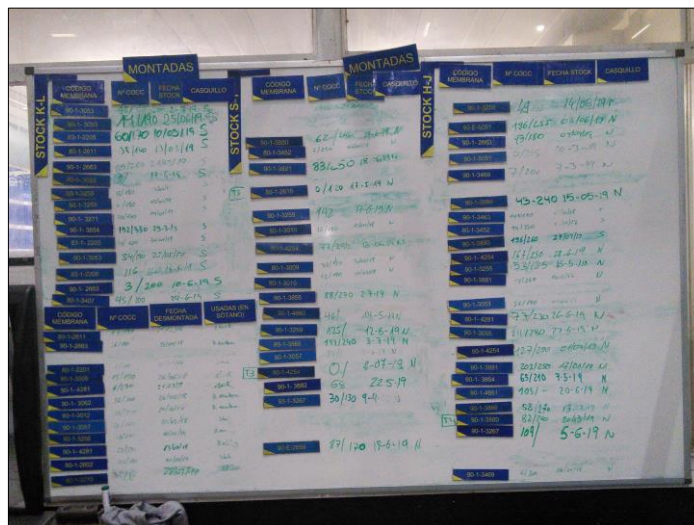


Figura 11 – Panel de membranas en "stock" de taller.



4. Durante la operación de cocción/prensado, el identificador se colocará en la prensa. Ver Figura 12.

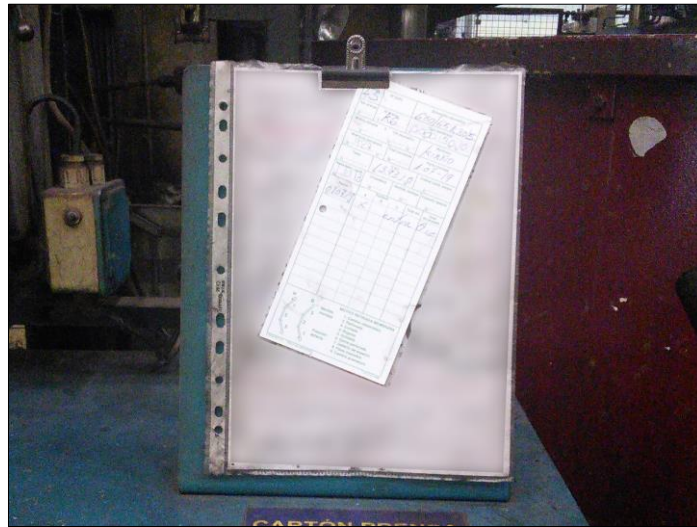


Figura 12 - Identificador de membrana en la prensa.

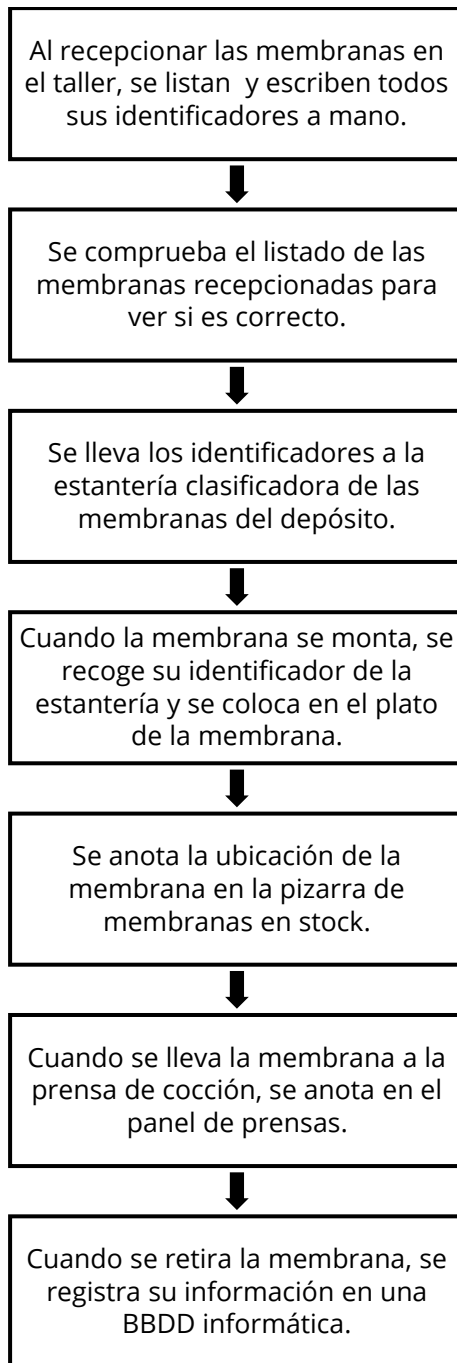
Además, todas las **membranas en prensa** serán **anotadas manualmente en una pizarra** indicando la prensa y el tipo de membrana (ver Figura 13). De esta forma se puede localizar rápidamente una membrana en las prensas del taller.



Figura 13 - Panel de membranas en prensa.

5. En el momento que una membrana salga de prensa, el operario **anotará manualmente en el identificador** las cocciones realizadas y su fecha de realización, y en el caso de que la membrana se vaya a retirar, el motivo de retirada. Tras ello volverá a colocar el identificador en el plato de la membrana.
6. Una vez terminado el ciclo de vida de cada membrana, el operario recogerá su identificador y **registrará en una hoja de cálculo informática** sus cocciones y su motivo de retirada.

En la Figura 14 se muestra el esquematizado el proceso.



*Figura 14 – Esquema del proceso de gestión actual.*

### 3.3. Proceso de gestión propuesto

---

La propuesta de mejora, como ya se comentado antes, se basa en una **aplicación informática que permita gestionar el stock y la trazabilidad de la membrana de cocción**, digitalizando y unificando la mayoría de los procesos de registro de información actuales.

La propuesta consistirá en una aplicación en la que se registren todas las membranas del taller y en la que se pueda **consultar información suya a tiempo real**. Además, en dicha aplicación, se va a poder consultar también, las membranas ubicadas en el depósito, en el “stock” de taller y en las prensas. Para ello se mostrará en una ventana, a modo de panel, cada una de las tres zonas del taller.

La aplicación se ha ideado para ser implementada en la oficina del auxiliar de taller, en un único equipo. Este equipo irá conectado a una **impresora de etiquetas**, que imprimirá identificadores con **códigos de barras**; y con un lector para dichos códigos de barras. Además, la etiqueta identificadora, mostrará en texto la información básica y exclusiva de cada membrana, por si se diera la situación de que no se pudiera escanear el código de barras. En la Figura 15 se puede ver el diseño de la etiqueta identificadora.



*Figura 15 – Diseño de la etiqueta identificadora.*

Por otra parte, la aplicación también incluirá:

- La **generación de informes** que permitan analizar el proceso de cocción y realizar estimaciones estadísticas sobre la duración de vida de la membrana.
- El **cálculo de las membranas idóneas** para cocer una determinada “*dimensión*” de neumático, dentro de las disponibles en el taller.
- Un **sistema de reservas** de membranas.

De esta forma, la aplicación informática dará como resultado un **proceso de gestión más eficiente y optimizado** en el que se digitalizarán la mayoría de los registros de información analógicos actuales, y con el que se registrará y tratará más información sobre la membrana. Por otro lado, el uso de identificadores con códigos de barras y lectores de estos, **permitirán reducir los desplazamientos en el taller** agilizando las operaciones en que se realicen en él.



A continuación, se va a describir secuencialmente cómo pasaría a ser el sistema de gestión tras la implementación de la aplicación informática, cuyo esquema se puede ver en la Figura 16.

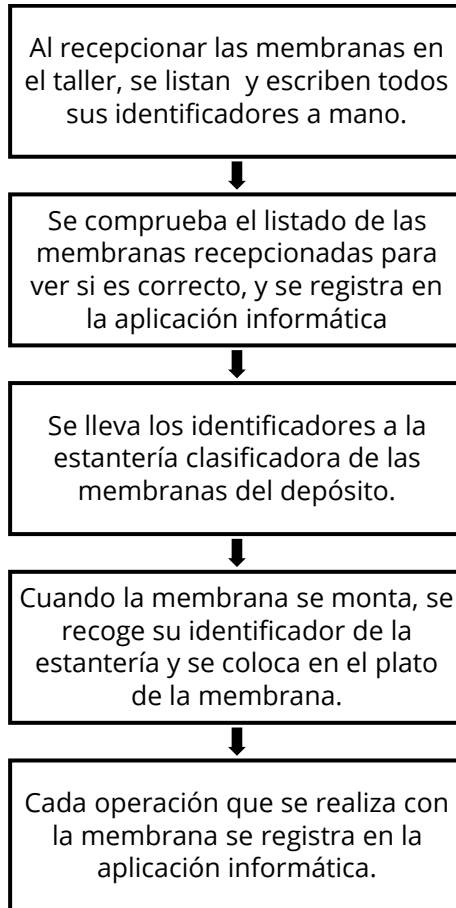


Figura 16 – Esquema del proceso de gestión propuesto.

1. Cuando se reciben las membranas en la fábrica, un operario en el depósito registra lo siguiente en una tabla en papel **escribe a mano un listado de todas las membranas recepcionadas**, anotando el tipo de membrana, la matrícula y la fecha de fabricación de cada una de ellas. Este proceso sería el mismo que en el proceso de gestión actual, pero sin la necesidad de apuntar nada en las cartulinas identificadoras.
2. Tras registrar esta información, el operario lleva el listado a la oficina del auxiliar de taller para que este compruebe que las membranas recibidas son las correctas. Tras ello, dicho auxiliar, **registra las membranas nuevas en la aplicación informática e imprime las etiquetas identificadoras**.
3. A continuación, lleva las etiquetas de las membranas nuevas a la **estantería clasificadora** donde se almacenan todas las etiquetas de las **membranas ubicadas en depósito** ordenadas según el tipo de membrana.

4. En el momento que una membrana se monta en el plato, el operario busca su etiqueta en la estantería clasificadora y lo sitúa en dicho plato. Tras ello, el operario, **registra la operación de montaje** y de almacenado en “stock” de taller en la aplicación informática.
5. A partir de este paso, la etiqueta identificadora acompañará a la membrana durante todo su ciclo de vida y solo **se anotará la información de cada operación que se realice con la membrana** en la aplicación informática.

Para consultar y modificar la información de la membrana dentro de la aplicación informática, se podrá localizar a esta de dos maneras:

- Consultando el código de barras de la etiqueta identificadora de la membrana.
- Consultando los paneles de depósito, “stock” de taller y prensas, y seleccionando la membrana deseada. Este proceso evitaría al operario moverse por el taller para recoger la etiqueta identificadora.

# **CAPÍTULO 4: Tecnologías, metodologías y estándares**

## 4.1. Introducción

---

Antes de abordar la propuesta de mejora, es necesario realizar un contexto de las metodologías y tecnologías existentes, así como de los estándares aplicables para que dicha propuesta se lleve a cabo.

Como se ha indicado en capítulos anteriores, la propuesta de mejora consiste en elaboración de un proceso de digitalización mediante el desarrollo de una aplicación informática. De esta forma, para desarrollar dicha propuesta de mejora, habrá antes que analizar las distintas metodologías y plataformas existentes para el desarrollo de software. Todo ello, en el contexto industrial en el que se encuentra enmarcado el trabajo.

De esta forma, con lo expuesto en este capítulo, se podrá establecer una metodología y escoger aquellas tecnologías más idóneas para el desarrollo de la propuesta, algo que se realizará en el capítulo siguiente.

## 4.2. Metodologías de desarrollo de software

---

Debido a que el objetivo principal del trabajo es la elaboración de una aplicación informática, en este apartado se procederá a definir de forma general las distintas metodologías de desarrollo de software existentes en la actualidad.

### 4.2.1. Desarrollo en Cascada

Dicha metodología se basará en el **modelo de desarrollo en cascada** o **ciclo de vida clásico**, consistente en un **proceso sistemático y secuencial** para el desarrollo del software, que comienza con el análisis, concretamente con la especificación de los requisitos por parte del cliente, y avanza a través del diseño, la implementación y las pruebas, para concluir con el mantenimiento de la aplicación terminada (Pressman, 2010).

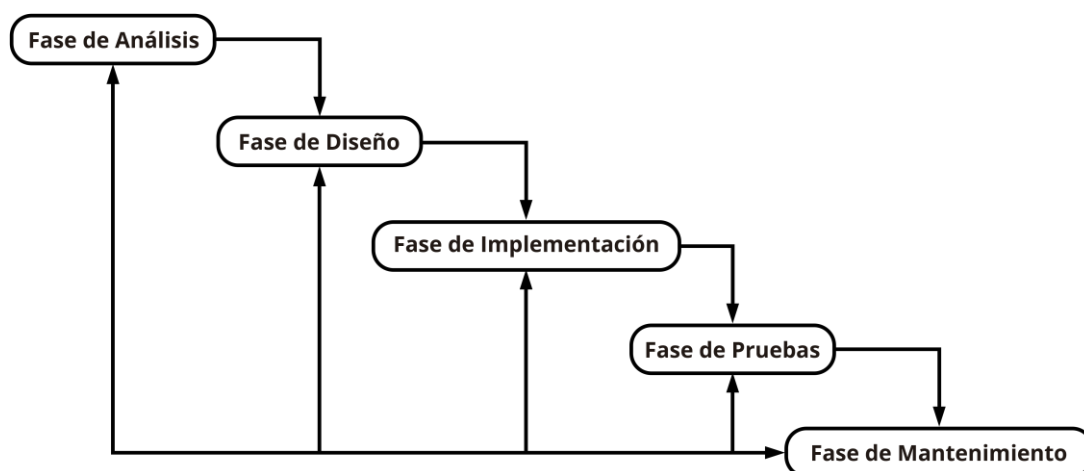


Figura 17 – Etapas del modelo en cascada. Elaboración propia.

El modelo en cascada es el **más antiguo en la ingeniería de software**, empleándose en la actualidad otros más flexibles como el modelo incremental, el modelo en espiral, la combinación de varios de ellos.

A pesar de ello, el modelo en cascada es el más adecuado cuando la aplicación a desarrollar es sencilla y existe un absoluto conocimiento previo y rigidez de los requisitos (Alonso, Martínez, & Segovia, 2005).

Por otra parte, el modelo en cascada rara vez se implementa de manera estricta, ya que siempre se produce alguna **realimentación entre etapas** dando lugar a pequeños cambios y evoluciones durante el ciclo de desarrollo (ver Figura 17 – Etapas del modelo en cascada).

Las principales etapas del modelo en cascada reflejan directamente las actividades fundamentales del desarrollo (Sommerville, 2011):

1. **Análisis:** en esta etapa se analizan las necesidades del usuario que se reflejan en los requisitos de usuario. Estos requisitos se obtienen mediante la consulta directa con el cliente/usuario. Más tarde, los requisitos de usuario se amplían con más detalle en los requisitos de software, que sirven como especificación de la aplicación y base para su diseño. En esta etapa se definen también los casos de uso, las funcionalidades, los diagramas de secuencia y los diagramas de clases y objetos.
2. **Diseño de la aplicación:** la etapa de diseño traduce los requisitos y funcionalidades de la aplicación analizados en la etapa anterior, para dar definir su arquitectura física y lógica, su modelo de datos y su interfaz hombre-máquina.
3. **Implementación:** durante esta etapa, se materializa la aplicación mediante la elaboración de la base de datos, la lógica y la interfaz hombre-máquina.
4. **Pruebas:** en esta etapa se probará la aplicación completa para garantizar que se cumplen los requerimientos de software. Es el último paso antes de entregar la aplicación al usuario.
5. **Mantenimiento:** esta etapa se desarrolla después de implementar y validar la aplicación, y de entregarla al usuario. En ella se realiza la gestión de las distintas incidencias que pudieran surgir durante su funcionamiento.

## 4.2.2. Desarrollo basado en Prototipos

La metodología basada en prototipos se define como un modelo de desarrollo de software en el que se construye un prototipo, se prueba y luego se lo reelabora hasta lograr un prototipo aceptable.

El modelo de prototipo de software funciona mejor en escenarios en los que **no se conocen los requisitos del proyecto**. Es un **método iterativo**, de prueba y error, que tiene lugar entre el desarrollador y el cliente (Alonso, Martínez, & Segovia, 2005).

Las principales etapas del modelo basado en prototipos se indican a continuación y se representan gráficamente en la Figura 18:

1. **Recopilación y análisis de los requisitos:** en esta etapa se definen detalladamente los requisitos de la aplicación. Durante el proceso, se entrevista a los usuarios de la aplicación para saber qué esperan de ella.

2. **Diseño rápido:** la segunda etapa es un diseño preliminar o un diseño rápido. En esta etapa, se crea un diseño simple de la aplicación que da una breve idea de la aplicación final al usuario.
3. **Desarrollo del prototipo:** en esta etapa se diseña un prototipo real basado en la información recogida en el diseño rápido. Es un pequeño modelo de trabajo de la aplicación requerida.
4. **Evaluación inicial del usuario:** la aplicación propuesta se presenta al cliente para una evaluación inicial. Ayuda a descubrir la fuerza y la debilidad del modelo de trabajo. Se recogen los comentarios y sugerencias del cliente y se proporcionan al desarrollador.
5. **Revisión del prototipo:** si el usuario no está contento con el prototipo actual, debe perfeccionar el prototipo de acuerdo con los comentarios y sugerencias del usuario.  
Esta fase no terminará hasta que se cumplan todos los requisitos especificados por el usuario. Una vez que el usuario está satisfecho con el prototipo desarrollado, se desarrolla una aplicación final basada en el prototipo final aprobado.
6. **Implementación:** una vez que la aplicación final se desarrolla en base al prototipo final, se prueba a fondo y se despliega en producción.
7. **Mantenimiento:** el sistema se somete a un mantenimiento rutinario para reducir al mínimo el tiempo de inactividad y evitar fallos a gran escala.

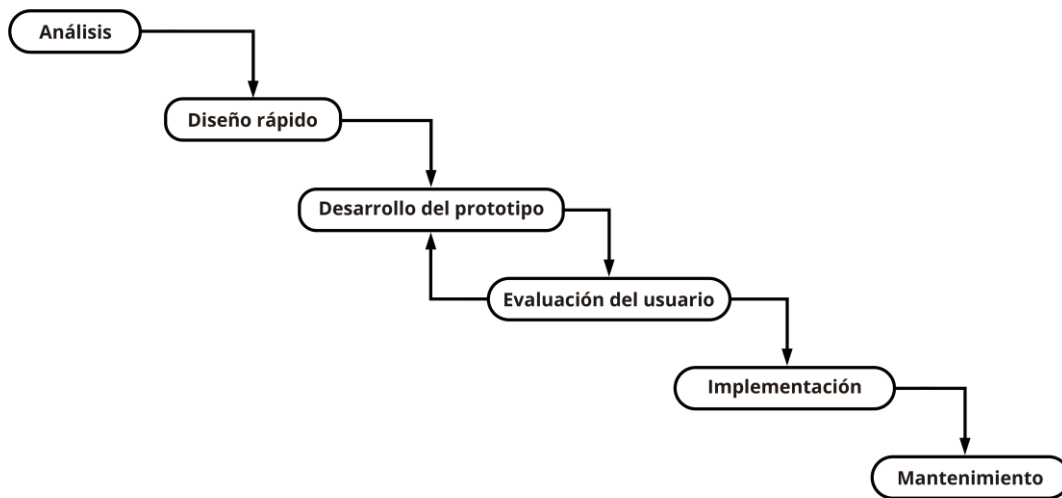


Figura 18 – Etapas del modelo basado en prototipos. Elaboración propia.

### 4.2.3. Desarrollo Incremental

El modelo incremental es un proceso de desarrollo de software en el que los requisitos se desglosan en **múltiples módulos independientes del ciclo de desarrollo de software** (Sommerville, 2011).

Cada iteración pasa a través de las fases de análisis, diseño, implementación y pruebas (ver Figura 19). Y cada versión subsiguiente de la aplicación añade una función a la anterior hasta que todas las funcionalidades diseñada han sido implementadas.

La aplicación se pone en producción cuando se entrega el primer incremento. El primer incremento es a menudo un producto básico donde se abordan los requisitos básicos, y se añaden características suplementarias en los siguientes incrementos. Una vez que el producto principal es analizado por el cliente, hay un plan de desarrollo para el siguiente incremento.

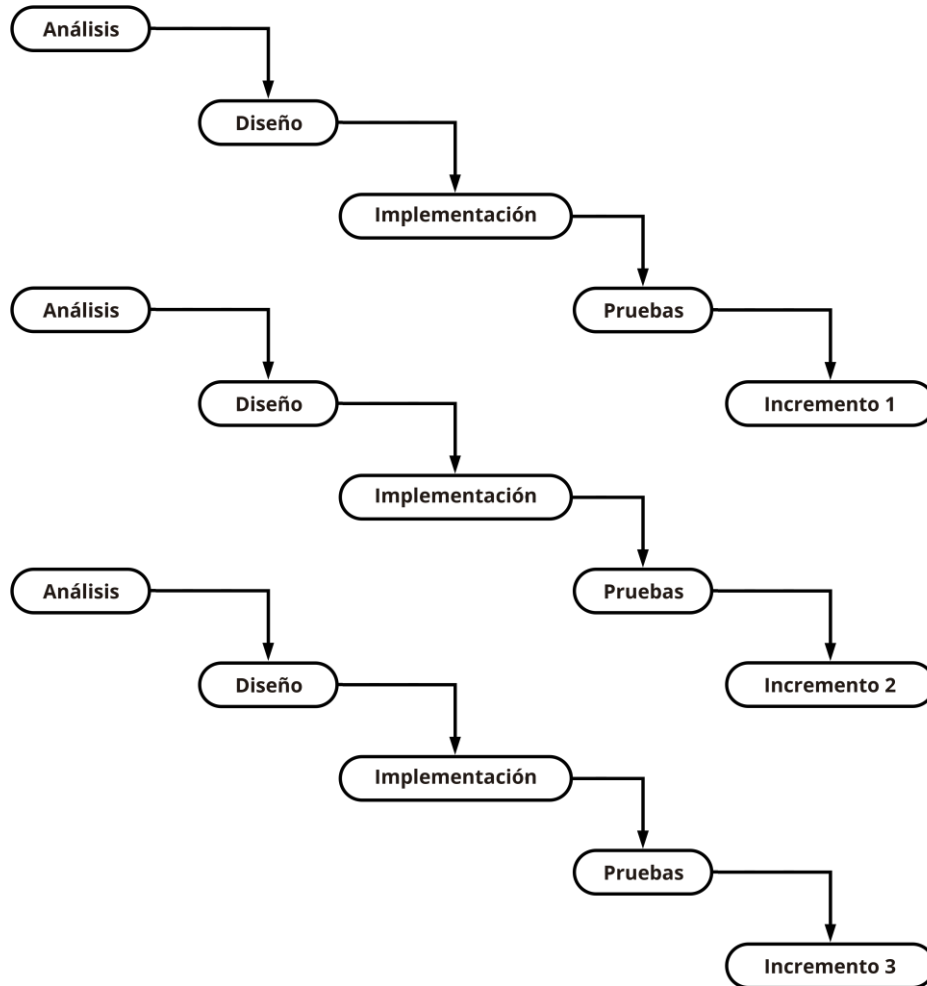


Figura 19 – Etapas del modelo incremental. Elaboración propia.

#### 4.2.4. Desarrollo en Espiral

El Modelo Espiral es una combinación de un modelo de cascada y un modelo iterativo. Cada fase del modelo en espiral comienza con un objetivo de diseño y termina con el cliente revisando el progreso. El modelo de espiral fue mencionado por primera vez por Barry Boehm en su trabajo de 1986.

El desarrollo mediante el modelo en espiral comienza con un pequeño conjunto de requisitos y pasa por cada fase de desarrollo para ese conjunto de requisitos. Cada fase añade la funcionalidad para el requisito adicional en espirales cada vez mayores hasta que la aplicación está lista para la fase de producción (ver Figura 20).

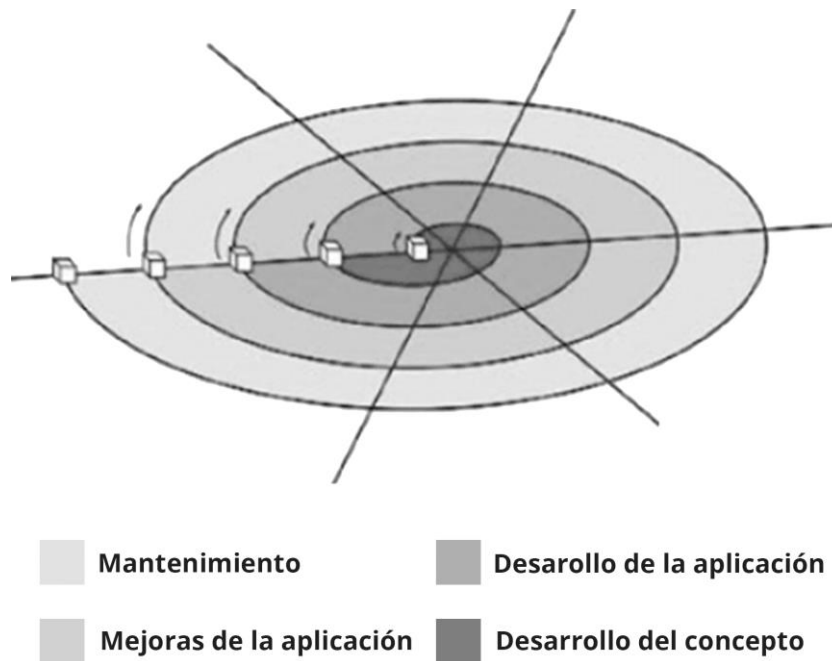


Figura 20 – Etapas del modelo en espiral. Elaboración propia.

## 4.3. Plataformas de desarrollo de software

---

Por requerimiento de la empresa, la aplicación informática deberá desarrollarse mediante un gestor de bases de datos de escritorio, que combine el motor de la base de datos con herramientas de desarrollo de software y con una interfaz de usuario. Por ello, en este apartado se analizarán las distintas herramientas existentes con estas características.

### 4.3.1. Microsoft Access

Microsoft Access es un sistema de gestión de bases de datos (DBMS) de Microsoft que combina un motor de base de datos relacional (Microsoft Jet) con una interfaz gráfica de usuario y herramientas de desarrollo de software (Pérez, 2010). Es una de las aplicaciones de la suite ofimática Microsoft Office, compatible con los sistemas operativos Windows y macOS (Microsoft, 2020).

Microsoft Access incluye las siguientes herramientas:

- Creación de la base de datos: Microsoft Access permite elaborar una base de datos relacional mediante la definición de sus tablas y la relación entre ellas.
- Formulario: después de crear su base de datos, los datos de entrada se introducirán en la aplicación mediante formularios.
- Consulta: mediante consultas el usuario podrá realizar la recuperación de información de la base de datos.
- Informe: los informes de Microsoft Access permiten representar la información de salida de la base de datos de manera clara y ordenada.



- **Macros de datos y módulos de funciones:** a través del uso de macros y módulos de funciones, Microsoft Access opera con la información de la base de datos. El lenguaje de programación implementado es **Visual Basic for Applications (VBA)**, siguiendo un modelo orientado a objetos (Amelot, 2010). Además, para realizar las consultas a la base de datos de la aplicación, Microsoft Access el lenguaje **Structured Query Language (SQL)**.

### 4.3.2. OpenOffice Base

Base es la alternativa de software libre equivalente a Microsoft Access incluida en la suite ofimática OpenOffice disponible para Windows, macOS y GNU/Linux. Es un gestor de base de datos basado en Java que funciona con una interfaz gráfica de usuario y proporciona las mismas funciones básicas para la generación y gestión de bases de datos que Microsoft Access (IONOS (1&1), 2020). Sin embargo, Base difiere significativamente de Microsoft Access, ya que no contiene tantas funciones avanzadas y es algo más complicado de usar.

Base, al igual que Microsoft Office sigue un modelo de datos relacional, pero este está basado en HSQLDB (Hyper Structured Query Language Database). Esto, supone un inconveniente dado que una base de datos HSQL no permite un acceso de escritura múltiple, esto significa que varios usuarios no pueden trabajar en una base de datos al mismo tiempo (Delgado Cabrera & Paz González, 2012).

### 4.3.3. Calligra Kexi

Kexi es parte de suite ofimática Calligra y sólo está disponible para GNU/Linux, pero se está planeando una versión para Windows. Se puede utilizar como un gestor de base de datos de escritorio puro, empleando SQLite como base de datos (IONOS (1&1), 2020); o también puede utilizar como portal de servidores de base de datos SQL como MySQL, PostgreSQL, Microsoft SQL Server o dBase.

El programa incluye las mismas funcionalidades que Microsoft Access a excepción del uso de macros (KEXI Team, 2020). Por otro lado, sus informes son menos detallados y la aplicación de escritorio tampoco ofrece la opción de que varias personas trabajen simultáneamente con una misma base de datos.

Kexi es una buena opción para proyectos simples con bases de datos sencillas, pero no llega a ser un sustituto completo de Microsoft Access (IONOS (1&1), 2020).

### 4.3.4. Glom

Glom es otro gestor de base de datos de escritorio, que está disponible para GNU/Linux y Windows.

Con él se puede crear una base de datos en poco tiempo gracias a su optimizada interfaz de usuario y sus bien especificadas funciones. El programa también ofrece la opción de crear informes. Sin embargo, en comparación con Microsoft Access o u OpenOffice Base, sus funcionalidades son mucho más limitadas (GLOM Project, 2020).

Utiliza un modelo relacional de datos sustentado por PostgreSQL. Glom es especialmente adecuado para bases de datos muy pequeñas y proyectos simples que puedan crearse rápidamente (GLOM Project, 2020).

## 4.4. Estándares aplicables a la propuesta

---

A la hora de abordar la propuesta de mejora, también hay que tener en cuenta y seguir en la medida de lo posible una serie de estándares. Dentro de estos estándares se diferencia entre aquellos que se han empleado directamente en el desarrollo de la propuesta, relacionados con el desarrollo y pruebas de software, y en aquellos empleados indirectamente y que ya están implementados en la fábrica con anterioridad.

### 4.4.1. Estándares de Ingeniería de Software

#### a) ISO/IEC/IEEE 29148:2018: Systems and software engineering - Life cycle processes - Requirements engineering:

En este documento se especifican los procesos requeridos que se aplican en las actividades de ingeniería que dan lugar a las necesidades de sistemas y productos informáticos (incluidos los servicios) a lo largo del ciclo de vida (ISO/IEC/IEEE, 2018).

Además, proporciona directrices para aplicar los requisitos y los procesos relacionados con los requisitos descritos en las normas ISO/IEC/IEEE 15288 e ISO/IEC/IEEE 12207.

#### b) ISO/IEC/IEEE 29119:2016: Software and systems engineering - Software testing:

La norma ISO/IEC/IEEE 29119 es un conjunto de estándares acordados internacionalmente para la prueba de software que puede ser utilizado dentro de cualquier ciclo de vida de desarrollo de software y por cualquier organización. Actualmente hay cinco estándares publicados en la serie 29119 (ISO/IEC/IEEE, 2016):

- ISO/IEC 29119-1:2013 - Conceptos y Definiciones:
- ISO/IEC 29119-2:2013 - Procesos de prueba
- ISO/IEC 29119-3:2013 - Documentación de la prueba
- ISO/IEC 29119-4:2015 - Técnicas de prueba
- ISO/IEC 29119-5:2016 - Pruebas impulsadas por palabras clave

### 4.4.2. Estándares en el funcionamiento del taller

#### a) UNE/EN/ISO 9001:2015: Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos:

La norma UNE/EN/ISO 9001:2015 especifica los requisitos para un sistema de gestión de calidad cuando una organización:

- Necesita demostrar su capacidad para suministrar de forma consistente productos y servicios que cumplan con los requisitos de los clientes y los requisitos legales y reglamentarios aplicables.

- Tiene por objeto aumentar la satisfacción del cliente mediante la aplicación efectiva del sistema, incluidos los procesos de mejora del sistema y la garantía de conformidad con los requisitos legales y reglamentarios aplicables.

Todos los requisitos de la norma son genéricos y están destinados a ser aplicables a cualquier organización, independientemente de su tipo o tamaño, o de los productos y servicios que proporcione (UNE/EN/ISO, 2015).

### **b) VDA 6.3: Quality Management in the Automotive Industry: Process Audit:**

La VDA 6 es una norma de sistema de gestión de calidad que es obligatoria para los fabricantes de automóviles alemanes. Sin embargo, el estándar puede aplicarse a otros negocios (VDA, 2016).

Esta norma es una ampliación de la norma ISO 9001:2015 y tiene como objetivo ayudar a las empresas del sector automovilístico a cumplir con los objetivos de crecimiento, innovación y cumplimiento (VDA, 2016).

La norma VDA 6.3 es una parte específica de la serie de estándares VDA que se centra en las auditorías de procesos para piezas de producción y servicios.

### **c) ISO 14001:2015: Environmental management systems - Requirements with guidance for use:**

La norma ISO 14001:2015 especifica los requisitos de un sistema de gestión ambiental que una organización puede utilizar para mejorar su rendimiento ambiental y contribuyendo así a la sostenibilidad (ISO, 2015).

La norma es aplicable a cualquier organización, independientemente de su tamaño, tipo y naturaleza, y se aplica a los aspectos ambientales de sus actividades, productos y servicios.

# **CAPÍTULO 5: Definición de la propuesta**

## 5.1. Introducción

---

Una vez descritas las distintas metodologías y tecnologías disponibles para el desarrollo de la propuesta, así como los estándares aplicables, en este capítulo se procederá especificar dicha propuesta de mejora. Para ello, se establecerá la metodología a seguir para su desarrollo, así como las tecnologías empleadas en ello.

## 5.2. Metodología

---

La metodología establecida para el desarrollo de la aplicación se basará en el **modelo en cascada** o **ciclo de vida clásico**. A pesar de que, como se ha comentado en el capítulo anterior, existan modelos más flexibles y ágiles, el modelo en cascada es el más adecuado para este proyecto debido a:

- La sencillez de la aplicación a desarrollar.
- El absoluto conocimiento previo de los requisitos y la rigidez de ellos.
- Es un modelo lineal, siendo más fácil de implementar.
- La cantidad de recursos empleados en su implementación es inferior al del resto de metodologías, al igual que su documentación.

Las distintas etapas que se seguirán a la hora de desarrollar la aplicación informática serán las siguientes:

### a) Análisis:

En esta etapa se analizarán las necesidades del usuario y se reflejarán en los requisitos de usuario. Estos requisitos se obtendrán mediante la consulta directa con el cliente/usuario, en este caso con los técnicos del taller de cocción. Más tarde, los requisitos de usuario se ampliarán con más detalle en los requisitos de software. Tras ello se definirán los casos de uso, detallando sus funcionalidades.

En esta etapa del desarrollo de la aplicación podrían analizarse otros aspectos como los diagramas de secuencia o los diagramas de clases y objetos, pero debido a la sencillez de la propia aplicación, no se han considerado para este trabajo.

### b) Diseño e implementación:

Debido a la sencillez de la aplicación informática a desarrollar, se unificarán las etapas de diseño e implementación en una sola. En ella se emplearán los requisitos y las funcionalidades de la aplicación analizados en la etapa anterior, para definir su arquitectura física y lógica, su modelo de datos y su interfaz hombre-máquina. Además, también se definirá el mapa de las distintas ventanas de la aplicación.

Por otra parte, se elaborarán también en esta etapa unos manuales de usuario de la aplicación con el fin de facilitar a los trabajadores del taller el uso y entendimiento de esta.

### c) Pruebas:

Para comprobar la fiabilidad y estabilidad de la aplicación, se desarrollarán una serie de pruebas. A través de ellas se conseguirá corregir fallos y errores, haciendo la aplicación más eficaz y eficiente. Además, garantizarán que se cumplen todos los requisitos de software. La definición, diseño y desarrollo de estas pruebas se registrarán, en medida de lo posible, según el estándar ISO/IEC/IEEE 29119.

Dentro de las pruebas realizadas se pueden diferenciar:

#### **Pruebas de unidad o de "Caja blanca":**

Las pruebas se realizarán una vez que se haya desarrollado por completo el código de la aplicación, recorriendo cada una de sus casuísticas posibles y comprobando sus variables y argumentos.

#### **Pruebas de sistema o de "Caja negra":**

Para estas comprobaciones, se analizarán los distintos resultados o salidas que aporta la aplicación, para determinados valores de entrada. Estos valores de entrada y salida vienen definidos en las funcionalidades de la aplicación.

Por otra parte, y para evaluar el resultado final de la aplicación ya entregada al usuario, se realizará una encuesta de satisfacción a los 21 trabajadores del taller. En ella se preguntará:

- Valore de 1 a 5 si la solución le parece útil.
- Valore de 1 a 5 si la solución es intuitiva.
- Valore de 1 a 5 la reacción del sistema.
- Valore de 1 a 5 si la solución le ayuda en su productividad.

### d) Mantenimiento:

Debido a que este trabajo de fin de grado deriva de unas prácticas universitarias con una duración máxima, el mantenimiento de la aplicación no será objeto de este trabajo. Dicho mantenimiento correrá a cargo de la empresa.

Hay que destacar también dentro de la metodología que, para el diseño de todos los diagramas del trabajo, se ha empleado el **lenguaje de modelado UML** (Unified Modeling Language). Se ha usado de esta forma, para definir los diagramas de casos de uso, el modelo relacional de datos, la arquitectura de la aplicación y los mapas de la aplicación.

## **5.3. Equipamiento y plataformas de desarrollo**

Una vez establecida la metodología para el desarrollo de la aplicación, hay que indicar que tecnologías se van a emplear en ello. En primer lugar, se van a especificar los elementos físicos o de hardware, para después indicar qué programas informáticos o de software son los elegidos para su desarrollo.

### 5.3.1. Equipamiento

Debido a los requisitos del cliente/usuario y a los recursos propios del taller donde se va a implementar la aplicación, será necesario un único equipo que se comunicará con una impresora de etiquetas y un lector de código de barras.

En la Figura 21 se puede ver el esquema funcional de la solución propuesta, indicando la relación entre los distintos elementos físicos que se van a emplear.

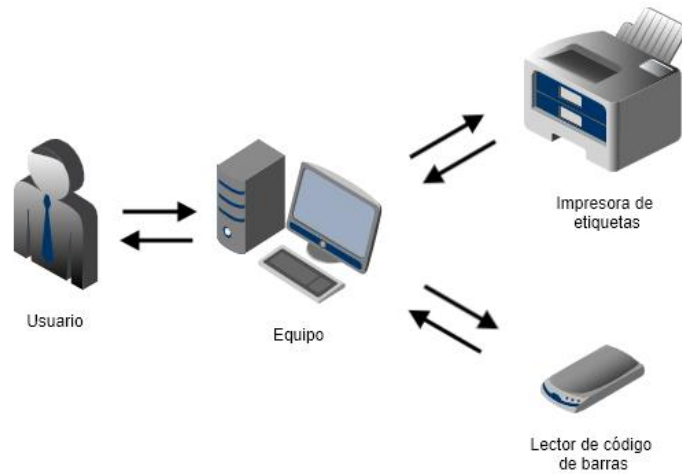


Figura 21 – Esquema funcional de la solución propuesta.

Las especificaciones concretas de dicho hardware se indican en la Tabla 1, la Tabla 2 y en la Tabla 3.

Equipo	
Fabricante	Lenovo
Modelo	ThinkCentre M73 Tiny
Arquitectura	64 bits
Procesador	Intel Core i3 / 2 núcleos / 2,9 GHz
Memoria RAM	4Gb DDR3
Conexión	Ethernet / Wifi / Bluetooth



Tabla 1 – Especificaciones del equipo informático empleado en la implementación.

Impresora de etiquetas	
Fabricante	Zebra
Modelo	GX420d
Tipo de impresión	Térmica
Conexión	USB 2.0





Tabla 2 - Especificaciones de la impresora de etiquetas.

Lector de código de barras	
Fabricante	Zebra
Modelo	LS2208
Tipo de sensor	Láser
Conexión	USB 2.0



*Tabla 3 - Especificaciones del lector de código de barras.*

### 5.3.2. Plataforma de desarrollo

La herramienta de escritorio para el desarrollo de la aplicación será **Microsoft Access**, en su versión de 2010 debido a:

- La predilección de la empresa por esta herramienta debido a que ya ha desarrollado otras aplicaciones con ella, los trabajadores saben utilizarla y ya posee licencias para su uso.
- Tiene un mayor rango de funcionalidades.
- Permite una mayor interoperabilidad con otros sistemas operativos y otros motores de bases de datos.



# **CAPÍTULO 6: Desarrollo de la propuesta**

## 6.1. Introducción

---

En el presente capítulo se procederá a materializar la propuesta de mejora. En él encontraremos de esta forma, el desarrollo de cada una de las etapas de la metodología establecida en el capítulo anterior.

## 6.2. Análisis

---

### 6.2.1. Especificación de requisitos de usuario

El primer paso para desarrollar la aplicación propuesta es especificar los requisitos de usuario. Estos definen de manera general las distintas funcionalidades que el cliente desea que contenga la aplicación final.

Los requisitos de usuario establecerán la base de los requisitos de software, que tendrán un carácter más específico y detallado, y se definirán en el siguiente apartado (Sommerville, 2011).

Se van a diferenciar dos clases de requisitos de usuario: **requisitos de capacidad**, que definen las funcionalidades que la aplicación debe proporcionar; y **requisitos de restricción**, que indican sus limitaciones.

Las tablas de especificación de requisitos analizarán los siguientes aspectos:

- **Identificador:** permite identificar a cada uno de los requisitos de manera unívoca. Tendrá la siguiente nomenclatura: **[RUC-XX]**, para los requisitos de capacidad, y **[RUR-XX]**, para los requisitos de restricción; siendo "XX" números enteros sucesivos y designados en orden ascendente.
- **Nombre:** indica de manera breve el propósito del requisito.
- **Descripción:** desarrolla el propósito del requisito.
- **Importancia:** define el nivel de prioridad que tiene el requisito.
- **Comentarios:** muestra posibles consideraciones adicionales sobre el requisito.

#### a) Definición general de la aplicación:

La aplicación será una herramienta que permitirá gestionar el stock y realizar la trazabilidad de un producto consumible para la elaboración de cubiertas/neumáticos. Se definirá como una aplicación con la que interactúen distintos trabajadores de un taller, y que almacene y permita tratar determinada información útil para la empresa.

La aplicación se usará en un único equipo que disponga de: una pantalla amplia, ratón, teclado y una impresora de etiquetas. Dichas etiquetas no tienen ninguna especificación concreta, simplemente han de mostrar de manera legible una cantidad reducida de datos y un código de barras. Por esta razón, no se concreta ningún tipo específico de impresora.

Por otro lado, la aplicación será dependiente de otro producto, concretamente del software Microsoft Access 2010. Por ello, se requerirá de un sistema operativo compatible con dicho software.

## b) Requisitos de capacidad:

Identificador	<b>[RUC-01]</b>
Nombre	Registro, edición, eliminación y exportación de información
Descripción	La aplicación permitirá al usuario agregar, editar, eliminar y exportar información de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los tipos de membrana.</li> <li>• La dimensión y CAI de los distintos modelos de neumático.</li> <li>• La DDV de cada relación -Tipo de membrana/CAI-.</li> <li>• Los operarios del taller.</li> <li>• Las membranas específicas en taller.</li> </ul>
Importancia	Alta
Comentarios	N/A

Identificador	<b>[RUC-02]</b>
Nombre	Impresión de etiquetas identificadoras
Descripción	La aplicación permitirá al usuario la impresión de etiquetas identificadoras para cada una de las membranas.
Importancia	Alta
Comentarios	N/A
Comentarios	N/A

Identificador	<b>[RUC-03]</b>
Nombre	Registro de la actividad de cada membrana
Descripción	La aplicación permitirá al usuario el registro de todo el ciclo de vida de cada membrana, es decir, de todas las operaciones que se realicen con ella.
Importancia	Alta
Comentarios	N/A

Identificador	<b>[RUC-04]</b>
Nombre	Panel de membrana
Descripción	La aplicación mostrará en una ventana la información y estado de cada membrana en tiempo real
Importancia	Alta
Comentarios	N/A

Identificador	<b>[RUC-05]</b>
Nombre	Paneles de almacenamiento
Descripción	La aplicación mostrará en ventanas de la ocupación de cada una de las zonas de almacenamiento de membranas en el taller.
Importancia	Alta
Comentarios	N/A

Identificador	<b>[RUC-06]</b>
Nombre	Método de reservas
Descripción	La aplicación implementará un método de reservas que optimice y agilice el proceso de producción.
Importancia	Alta
Comentarios	N/A

Identificador	<b>[RUC-07]</b>
Nombre	Método de priorización
Descripción	La aplicación implementará un método de prioridad de uso de las membranas que optimice y agilice el proceso de producción
Importancia	Alta
Comentarios	N/A

Identificador	<b>[RUC-08]</b>
Nombre	Generación de informes
Descripción	La aplicación permitirá generar y exportar informes de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• El ciclo de vida de una membrana concreta.</li> <li>• Las membranas retiradas.</li> <li>• Las operaciones de montaje de las membranas en platos.</li> </ul>
Importancia	Alta
Comentarios	N/A

### c) Requisitos de restricción:

Identificador	<b>[RUR-01]</b>
Nombre	Entorno hardware de ejecución de la aplicación
Descripción	La aplicación se usará en un único equipo que disponga de: una pantalla amplia, ratón, teclado y una impresora de etiquetas.
Importancia	Alta
Comentarios	N/A

Identificador	<b>[RUR-02]</b>
Nombre	Entorno software de desarrollo y ejecución
Descripción	La aplicación deberá ser diseñado y operar en el software Microsoft Access 2010.
Importancia	Alta
Comentarios	N/A

Identificador	<b>[RUR-03]</b>
Nombre	Contraseña general
Descripción	La aplicación requerirá de una contraseña para su inicialización y común para todos los trabajadores del taller.
Importancia	Alta
Comentarios	N/A

Identificador	<b>[RUR-04]</b>
Nombre	Menús
Descripción	La aplicación deberá diferenciar dos menús. Uno primero y principal, disponible al uso de cualquier trabajador del taller y otro secundario, de acceso restringido (con contraseña) a los usuarios con permisos de administración.
Importancia	Alta
Comentarios	N/A

Identificador	<b>[RUR-05]</b>
Nombre	Contraseña de permisos de administración
Descripción	La aplicación requerirá de una contraseña para a los usuarios con permisos de administración.
Importancia	Alta
Comentarios	N/A

## 6.2.2. Especificación de requisitos de software

Este apartado del proyecto muestra la especificación de requisitos de Software (ERS) de la aplicación. Su estructura y formato se rigen, en medida de lo posible, según el estándar ISO/IEC/IEEE 29148:2018.

El objetivo de la especificación de requisitos software es definir de manera clara y concisa todas las funcionalidades y restricciones que presentará la aplicación a desarrollar. Además, servirá para verificar y validar la corrección e integridad de este (Sommerville, 2011).

Las tablas de especificación de requisitos analizarán los siguientes aspectos:

- **Identificador:** permite identificar a cada uno de los requisitos de manera unívoca. Tendrá la siguiente nomenclatura: **[Y-XX]**, siendo "Y" las iniciales del tipo de requisito y "XX" números enteros sucesivos designados en orden ascendente.
- **Nombre:** indica de manera breve el propósito del requisito.
- **Descripción:** desarrolla el propósito del requisito.
- **Funciones relacionadas:** muestra las funciones relacionadas.
- **Requisitos relacionados:** muestra los requisitos relacionados.
- **Usuarios:** indica a qué usuarios irá destinado el requisito.
- **Importancia:** define el nivel de prioridad que tiene el requisito.
- **Comentarios:** muestra posibles consideraciones adicionales sobre el requisito.

### a) Descripción general:

#### **Funciones del producto:**

La aplicación tendrá la función de realizar la gestión y trazabilidad de todas las membranas que estén o hayan estado en el taller de cocción de la fábrica. Esto incluye:

- El registro de todas las membranas que se reciban en la fábrica. **[FP-1]**
- La impresión de etiquetas identificadoras de cada membrana. **[FP-2]**
- El registro de todo el ciclo de vida de cada membrana, es decir, de todas las operaciones que se realicen con ella. **[FP-3]**
- La visualización en una ventana de la información y estado de cada membrana en tiempo real. **[FP-4]**
- La visualización en ventanas de la ocupación de cada una de las zonas de almacenamiento de membranas en el taller. **[FP-5]**
- El uso de un método de reservas que optimice y agilice el proceso de producción. **[FP-6]**
- El uso de un método de prioridad de uso de las membranas que optimice y agilice el proceso de producción. **[FP-7]**

Para ello la aplicación además permitirá agregar, editar, eliminar y exportar información de:

- Los tipos de membrana. **[FP-8]**
- La dimensión y CAI de los distintos modelos de neumático. **[FP-9]**
- La DDV de cada relación -Tipo de membrana/CAI-. **[FP-10]**
- Los operarios del taller. **[FP-11]**
- Las membranas específicas en taller. **[FP-12]**

Por último, el programa informático permitirá generar y exportar informes de:

- El ciclo de vida de una membrana concreta. **[FP-13]**
- Las membranas retiradas. **[FP-14]**
- Las operaciones de montaje de las membranas en platos. **[FP-15]**

### **Características de los usuarios o actores de la aplicación:**

Existirán dos tipos de usuarios que interactúen con la aplicación:

- **Usuarios estándar:** cualquier trabajador del taller de cocción. **[U-1]**
- **Usuarios con privilegios de administración:** todos aquellos que no sean operarios. **[U-2]**

### **Restricciones:**

- La aplicación será una aplicación del software Microsoft Access 2010 y su lógica se realizará en los códigos de programación VBA y Access SQL.
- La aplicación se ubicará en la red local del taller para que pueda ser utilizado desde distintos equipos del taller, pero solo podrá ser ejecutado al mismo tiempo desde uno de ellos exclusivamente.

### **Suposiciones y dependencias:**

- La aplicación dependerá de un sistema operativo que ejecute el software Microsoft Access 2010 por lo que cualquier cambio en el sistema operativo o en la versión de dicho software, conllevará la revisión de los requisitos.
- Cualquier cambio en el proceso productivo y en la distribución del taller, implicará la revisión de los requisitos.
- Todo desarrollador o encargado del mantenimiento de la aplicación deberá tener conocimientos de bases de datos relacionales, del software Microsoft Access 2010 y de los lenguajes de programación VBA y Access SQL.

## **b) Requisitos específicos:**

### **Interfaces externas:**

- **Interfaz de usuario:**

Identificador	<b>[RIU-01]</b>
Nombre	Interfaz de usuario general
Descripción	La aplicación deberá ser usable, amigable e intuitivo.
Requisitos relacionados	<b>[RIU-02]</b>
Importancia	Alta
Comentarios	N/A

Identificador	<b>[RIU-02]</b>
Nombre	Tamaño del texto y los botones
Descripción	La aplicación deberá emplear textos y botones grandes dimensiones, para facilitar y agilizar su uso.
Requisitos relacionados	<b>[RIU-01]</b>
Importancia	Alta
Comentarios	N/A

Identificador	<b>[RIU-03]</b>
Nombre	Colores y tipografías
Descripción	La aplicación deberá emplear los colores y tipografías establecidos en la identidad visual de la marca Michelin.
Requisitos relacionados	N/A
Importancia	Media
Comentarios	N/A

Identificador	<b>[RIU-04]</b>
Nombre	Menús
Descripción	La aplicación deberá diferenciar dos menús. Uno primero y principal, disponible al uso de cualquier trabajador del taller ( <b>[U-1]</b> y <b>[U-2]</b> ), y otro secundario, de acceso restringido (con contraseña) a los usuarios con permisos de administración ( <b>[U-2]</b> ).
Requisitos relacionados	Todos los requisitos específicos funcionales de registro y modificación información <b>[RFRMI-XX]</b> , y de consulta y visualización de información <b>[RFCI-XX]</b> .
Importancia	Alta
Comentarios	N/A

Identificador	<b>[RIU-05]</b>
Nombre	Panel de membrana
Descripción	La aplicación deberá disponer de una ventana-panel en la que se muestre la información básica de una membrana específica. Desde dicho panel se registrarán también las distintas operaciones que se realicen con la membrana.
Requisitos relacionados	<b>[RFRMI-07], [RFCI-05]</b>
Importancia	Alta
Comentarios	N/A

Identificador	<b>[RIU-06]</b>
Nombre	Paneles de depósito, zonas de stock y prensas



Descripción	La aplicación deberá disponer tres ventanas-paneles en la que se muestren las membranas presentes en: el depósito, la zona de stock y las prensas. Deberán de informar del tipo de membrana, la matrícula, la fecha de fabricación y la ubicación exacta de cada membrana.
Requisitos relacionados	<b>[RFCI-07], [RFCI-08], [RFCI-09]</b>
Importancia	Alta
Comentarios	N/A

Identificador	<b>[RIU-07]</b>
Nombre	Panel de reservas
Descripción	La aplicación deberá disponer de una ventana-panel donde se registren y modifiquen reservas de las membranas específicas en el taller.
Requisitos relacionados	<b>[RFCI-10]</b>
Importancia	Alta
Comentarios	N/A

Identificador	<b>[RIU-08]</b>
Nombre	Panel de membranas recomendadas
Descripción	La aplicación deberá disponer de una ventana-panel donde se indicará una serie de membranas recomendadas para cocer una determinada dimensión dentro de aquellas membranas que estén en depósito o stock.
Requisitos relacionados	<b>[RFCI-11]</b>
Importancia	Alta
Comentarios	N/A

- **Interfaz de hardware:**

Identificador	<b>[RIH-01]</b>
Nombre	Plataformas y arquitectura
Descripción	La aplicación funcionará en cualquier plataforma y arquitectura de hardware con el <i>kernel</i> de cualquier sistema operativo compatible con Microsoft Access 2010. Su implementación se limitará a un solo equipo.
Requisitos relacionados	<b>[RIS-01], [RD-01]</b>
Importancia	Alta
Comentarios	N/A

Identificador	<b>[RIH-02]</b>
Nombre	Dispositivos de entrada (Inputs)

Descripción	La aplicación recibirá información del usuario (inputs) mediante teclado, ratón y un dispositivo lector de códigos de barras.
Requisitos relacionados	Todos los requisitos específicos funcionales de registro y modificación información <b>[RFRMI-XX]</b> , y de consulta y visualización de información <b>[RFCI-XX]</b> .
Importancia	Alta
Comentarios	N/A

Identificador	<b>[RIH-03]</b>
Nombre	Dispositivos de salida (Outputs)
Descripción	La aplicación entregará información al usuario (outputs) mediante una pantalla y una impresora.
Requisitos relacionados	Todos los requisitos específicos funcionales de registro y modificación información <b>[RFRMI-XX]</b> , y de consulta y visualización de información <b>[RFCI-XX]</b> .
Importancia	Alta
Comentarios	N/A

- **Interfaz de software:**

Identificador	<b>[RIS-01]</b>
Nombre	Dependencia con Microsoft Access 2010
Descripción	La aplicación deberá ser diseñado y operar en el software Microsoft Access 2010.
Requisitos relacionados	<b>[RIH-01], [RD-01]</b>
Importancia	Alta
Comentarios	N/A

- **Interfaces de comunicación:**

No existirá comunicación con otras aplicaciones o sistemas.

### **Requisitos funcionales:**

- **Registro y modificación de información:**

Identificador	<b>[RFRMI-01]</b>
Nombre	Registro y modificación de los tipos de membrana
Descripción	La base de datos de la aplicación deberá registrar los tipos de membrana que se empleen en el taller. Para dicho registro, la aplicación tendrá una ventana-formulario que permita agregar, modificar, eliminar y exportar dicha información. A esta ventana solo se tendrá acceso desde el menú con permisos de administración.

Funciones relacionadas	<b>[FP-8]</b>
Requisitos relacionados	<b>[RIU-04], [RIH-02], [RIH-03], [RFCI-01], [RFCI-14]</b>
Usuarios	<b>[U-2]</b>
Importancia	Alta
Comentarios	N/A

Identificador	<b>[RFRMI-02]</b>
Nombre	Registro y modificación de las dimensiones
Descripción	<p>La base de datos de la aplicación deberá registrar las dimensiones que fabriquen en el taller, así como los tipos de membrana indicados para su cocción.</p> <p>Para dicho registro, la aplicación tendrá una ventana-formulario que permita agregar, modificar, eliminar y exportar dicha información.</p> <p>A esta ventana solo se tendrá acceso desde el menú con permisos de administración.</p>
Funciones relacionadas	<b>[FP-9]</b>
Requisitos relacionados	<b>[RIU-04], [RIH-02], [RIH-03], [RFCI-02], [RFCI-14]</b>
Usuarios	<b>[U-2]</b>
Importancia	Alta
Comentarios	N/A

Identificador	<b>[RFRMI-03]</b>
Nombre	Registro y modificación de las DDV
Descripción	<p>La base de datos de la aplicación deberá registrar la duración de vida (DDV) que tengan los distintos tipos de membrana para una dimensión concreta.</p> <p>Para dicho registro, la aplicación tendrá una ventana-formulario que permita agregar, modificar, eliminar y exportar dicha información.</p> <p>A esta ventana solo se tendrá acceso desde el menú con permisos de administración.</p>
Funciones relacionadas	<b>[FP-10]</b>
Requisitos relacionados	<b>[RIU-04], [RIH-02], [RIH-03], [RFCI-03], [RFCI-14]</b>
Usuarios	<b>[U-2]</b>
Importancia	Alta
Comentarios	N/A

Identificador	<b>[RFRMI-04]</b>
Nombre	Registro y modificación de los operarios/as
Descripción	La base de datos de la aplicación deberá registrar el nombre y apellidos de los operarios/as que trabajen en el taller.

	<p>Para dicho registro, la aplicación tendrá una ventana-formulario que permita agregar, modificar, eliminar y exportar dicha información.</p> <p>A esta ventana solo se tendrá acceso desde el menú con permisos de administración.</p>
Funciones relacionadas	<b>[FP-11]</b>
Requisitos relacionados	<b>[RIU-04], [RIH-02], [RIH-03], [RFCI-04], [RFCI-14]</b>
Usuarios	<b>[U-2]</b>
Importancia	Alta
Comentarios	N/A

Identificador	<b>[RFRMI-05]</b>
Nombre	Registro de membranas específicas
Descripción	<p>La base de datos de la aplicación deberá registrar toda la información identificativa de cada membrana específica del taller.</p> <p>Para registrar las nuevas membranas la aplicación dispondrá de una ventana-formulario que permitirá añadir varias membranas de una vez.</p> <p>A dicha ventana solo se tendrá acceso desde el menú principal.</p>
Funciones relacionadas	<b>[FP-1]</b>
Requisitos relacionados	<b>[RIU-04], [RIH-02], [RIH-03]</b>
Usuarios	<b>[U-1], [U-2]</b>
Importancia	Alta
Comentarios	N/A

Identificador	<b>[RFRMI-06]</b>
Nombre	Modificación de membranas específicas
Descripción	<p>La aplicación permitirá modificar, eliminar y exportar la información de una membrana específica.</p> <p>Para realizar esto, la aplicación dispondrá de una ventana-formulario a la que solo se tendrá acceso desde el menú con permisos de administración.</p>
Funciones relacionadas	<b>[FP-12]</b>
Requisitos relacionados	<b>[RIU-04], [RIH-02], [RIH-03], [RFCI-06], [RFCI-14]</b>
Usuarios	<b>[U-2]</b>
Importancia	Alta
Comentarios	N/A

Identificador	<b>[RFRMI-07]</b>
Nombre	Registro de las operaciones con membranas

Descripción	La base de datos de la aplicación deberá registrar información de las operaciones que se realicen con cada membrana en el taller. Para registrar las operaciones de las membranas, la aplicación dispondrá de una ventana-formulario ("Panel de membrana"), a la que se tendrá acceso desde el menú principal.
Funciones relacionadas	<b>[RIU-04], [RIU-05], [RIH-02], [RIH-03], [RFCI-05]</b>
Requisitos relacionados	N/A
Usuarios	<b>[U-1], [U-2]</b>
Importancia	Alta
Comentarios	N/A

Identificador	<b>[RFRMI-08]</b>
Nombre	Modificación de las operaciones con membranas
Descripción	La aplicación permitirá modificar información de las operaciones que se realicen con cada membrana en el taller. Para realizar esto, la aplicación dispondrá de una ventana-formulario a la que solo se tendrá acceso desde el menú con permisos de administración.
Funciones relacionadas	<b>[FP-3]</b>
Requisitos relacionados	<b>[RIU-04], [RIH-02], [RIH-03]</b>
Usuarios	<b>[U-2]</b>
Importancia	Alta
Comentarios	N/A

Identificador	<b>[RFRMI-09]</b>
Nombre	Información de las reservas de membranas
Descripción	La base de datos de la aplicación deberá registrar las membranas que estén reservadas en el taller. Para registrar y modificar las reservas la aplicación dispondrá de una ventana-formulario a la que se tendrá acceso desde el menú principal.
Funciones relacionadas	<b>[FP-6]</b>
Requisitos relacionados	<b>[RIU-04], [RIH-02], [RIH-03], [RIU-07], [RFCI-10]</b>
Usuarios	<b>[U-1], [U-2]</b>
Importancia	Alta
Comentarios	N/A

Identificador	<b>[RFRMI-10]</b>
Nombre	Limpieza de la base de datos

Descripción	Con el objetivo de agilizar el funcionamiento de la aplicación, la aplicación dará la opción al usuario de borrar la información de las membranas ya retiradas del taller. A dicha opción solo se podrá acceder desde el menú con permisos de administración, y requerirá de una copia de seguridad previa de la base de datos.
Funciones relacionadas	N/A
Requisitos relacionados	<b>[RIU-04], [RIH-02], [RIH-03], [RR-1], [RR-2], [RR-3], [RFS-05]</b>
Usuarios	<b>[U-2]</b>
Importancia	Alta
Comentarios	N/A

- **Consulta y visualización de información:**

Identificador	<b>[RFCI-01]</b>
Nombre	Consulta de los tipos de membrana
Descripción	La consulta de información de los tipos de membrana se realizará desde la misma ventana desde la que se agrega, modifica, elimina y exporta.
Funciones relacionadas	<b>[FP-8]</b>
Requisitos relacionados	<b>[RIU-04], [RIH-02], [RIH-03], [RFRMI-01]</b>
Usuarios	<b>[U-2]</b>
Importancia	Alta
Comentarios	Como se indica en los requisitos específicos de registro y modificación de información, a la ventana solo se tendrá acceso desde el menú con permisos de administración.

Identificador	<b>[RFCI-02]</b>
Nombre	Consulta de las dimensiones
Descripción	La consulta de información de las dimensiones se realizará desde la misma ventana desde la que se agrega, modifica, elimina y exporta.
Funciones relacionadas	<b>[FP-9]</b>
Requisitos relacionados	<b>[RIU-04], [RIH-02], [RIH-03], [RFRMI-02]</b>
Usuarios	<b>[U-2]</b>
Importancia	Alta
Comentarios	Como se indica en los requisitos específicos de registro y modificación de información, a la ventana solo se tendrá acceso desde el menú con permisos de administración.

Identificador	<b>[RFCI-03]</b>
Nombre	Consulta de las DDV

Descripción	La consulta de información de las DDV se realizará desde la misma ventana desde la que se agrega, modifica, elimina y exporta.
Funciones relacionadas	<b>[FP-10]</b>
Requisitos relacionados	<b>[RIU-04], [RIH-02], [RIH-03], [RFRMI-03]</b>
Usuarios	<b>[U-2]</b>
Importancia	Alta
Comentarios	Como se indica en los requisitos específicos de registro y modificación de información, a la ventana solo se tendrá acceso desde el menú con permisos de administración.

Identificador	<b>[RFCI-04]</b>
Nombre	Consulta de los operarios
Descripción	La consulta de información de los operarios se realizará desde la misma ventana desde la que se agrega, modifica, elimina y exporta.
Funciones relacionadas	<b>[FP-11]</b>
Requisitos relacionados	<b>[RIU-04], [RIH-02], [RIH-03], [RFRMI-04]</b>
Usuarios	<b>[U-2]</b>
Importancia	Alta
Comentarios	Como se indica en los requisitos específicos de registro y modificación de información, a la ventana solo se tendrá acceso desde el menú con permisos de administración.

Identificador	<b>[RFCI-05]</b>
Nombre	Consulta de membranas específicas 1
Descripción	La información de cada membrana específica se visualizará en una ventana-panel ("Panel de membrana"), a la que se accederá desde el menú principal.
Funciones relacionadas	<b>[FP-4]</b>
Requisitos relacionados	<b>[RIU-04], [RIH-02], [RIH-03], [RIU-05]</b>
Usuarios	<b>[U-1], [U-2]</b>
Importancia	Alta
Comentarios	N/A

Identificador	<b>[RFCI-06]</b>
Nombre	Consulta de membranas específicas 2
Descripción	Se podrá consultar información de las membranas específicas desde la misma ventana desde la que se modifica, elimina y exporta.
Funciones relacionadas	<b>[FP-12]</b>

Requisitos relacionados	<b>[RIU-04], [RIH-02], [RIH-03], [RFRMI-06]</b>
Usuarios	<b>[U-2]</b>
Importancia	Alta
Comentarios	Como se indica en los requisitos específicos de registro y modificación de información, a la ventana solo se tendrá acceso desde el menú con permisos de administración.

Identificador	<b>[RFCI-07]</b>
Nombre	Consulta de información de membranas en depósito
Descripción	Las membranas que se encuentren en la zona de depósito del taller se mostrarán en una ventana-panel, a la que se accederá desde el menú principal.
Funciones relacionadas	<b>[FP-5]</b>
Requisitos relacionados	<b>[RIU-04], [RIU-06], [RIH-02], [RIH-03]</b>
Usuarios	<b>[U-1], [U-2]</b>
Importancia	Alta
Comentarios	N/A

Identificador	<b>[RFCI-08]</b>
Nombre	Consulta de información de membranas en stock
Descripción	Las membranas que se encuentren en la zona de stock del taller se mostrarán en una ventana-panel, a la que se accederá desde el menú principal.
Funciones relacionadas	<b>[FP-5]</b>
Requisitos relacionados	<b>[RIU-04], [RIU-06], [RIH-02], [RIH-03]</b>
Usuarios	<b>[U-1], [U-2]</b>
Importancia	Alta
Comentarios	N/A

Identificador	<b>[RFCI-09]</b>
Nombre	Consulta de información de membranas en prensa
Descripción	Las membranas que se encuentren en prensa se mostrarán en una ventana-panel, a la que se accederá desde el menú principal.
Funciones relacionadas	<b>[FP-5]</b>
Requisitos relacionados	<b>[RIU-04], [RIU-06], [RIH-02], [RIH-03]</b>
Usuarios	<b>[U-1], [U-2]</b>
Importancia	Alta
Comentarios	N/A



Identificador	<b>[RFCI-10]</b>
Nombre	Consulta de información de reservas
Descripción	Las membranas que se encuentren prensa se mostrarán en una ventana-panel, a la que se accederá desde el menú principal.
Funciones relacionadas	<b>[FP-6]</b>
Requisitos relacionados	<b>[RIU-04], [RIU-07], [RIH-02], [RIH-03]</b>
Usuarios	<b>[U-1], [U-2]</b>
Importancia	Alta
Comentarios	N/A

Identificador	<b>[RFCI-11]</b>
Nombre	Consulta de membranas recomendadas
Descripción	La aplicación indicará una serie de membranas recomendadas para cocer una determinada dimensión dentro de aquellas membranas que estén en depósito o stock. A esta opción se podrá acceder desde el menú principal.
Funciones relacionadas	<b>[FP-7]</b>
Requisitos relacionados	<b>[RIU-04], [RIU-08], [RIH-02], [RIH-03]</b>
Usuarios	<b>[U-1], [U-2]</b>
Importancia	Alta
Comentarios	N/A

Identificador	<b>[RFCI-12]</b>
Nombre	Etiquetas
Descripción	La aplicación permitirá la impresión de etiquetas identificadoras para cada membrana específica. A esta opción se podrá acceder desde el menú principal.
Funciones relacionadas	<b>[FP-2]</b>
Requisitos relacionados	<b>[RIU-04], [RIH-02], [RIH-03], [RIH-03]</b>
Usuarios	<b>[U-1], [U-2]</b>
Importancia	Alta
Comentarios	N/A

Identificador	<b>[RFCI-13]</b>
Nombre	Generación de informes
Descripción	La aplicación generará informes de lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> <li>• De las cocciones de una membrana específica.</li> <li>• De todas las membranas retiradas.</li> <li>• De las membranas retiradas en un día específico.</li> <li>• De las operaciones de una membrana específica.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>De las operaciones de montaje de todas las membranas.</li> </ul> <p>Dichos informes solo se podrán generar desde el menú con permisos de administración.</p>
Funciones relacionadas	<b>[FP-13], [FP-14], [FP-15]</b>
Requisitos relacionados	<b>[RIU-04], [RIH-02], [RIH-03]</b>
Usuarios	<b>[U-2]</b>
Importancia	Alta
Comentarios	N/A

Identificador	<b>[RFCI-14]</b>
Nombre	Exportaciones a formato .xlsx
Descripción	La aplicación permitirá la exportación de información en formato .xlsx. Dicha información será: los tipos de membrana, las dimensiones, los DDV, los operarios y las membranas específicas.
Funciones relacionadas	<b>[FP-13], [FP-14], [FP-15]</b>
Requisitos relacionados	<b>[RIU-04], [RIH-02], [RIH-03], [RFRMI-01], [RFRMI-02], [RFRMI-03], [RFRMI-04], [RFRMI-06], [RFCI-01], [RFCI-02], [RFCI-03], [RFCI-04], [RFCI-06]</b>
Usuarios	<b>[U-2]</b>
Importancia	Baja
Comentarios	Como se indica en los requisitos específicos de registro y modificación de información, a la ventada solo se tendrá acceso desde el menú con permisos de administración.

### **Requisitos de rendimiento:**

Identificador	<b>[RR-1]</b>
Nombre	Requisito de rendimiento 1
Descripción	La aplicación deberá abrirse y cerrarse con rapidez.
Requisitos relacionados	<b>[RFRMI-10]</b>
Importancia	Media
Comentarios	N/A

Identificador	<b>[RR-2]</b>
Nombre	Requisito de rendimiento 2
Descripción	La aplicación cargará la información desde su base de datos con brevedad.
Requisitos relacionados	<b>[RFRMI-10]</b>
Importancia	Media

Comentarios	N/A
-------------	-----

Identificador	<b>[RR-3]</b>
Nombre	Requisito de rendimiento 3
Descripción	La transición entre las distintas ventanas de la aplicación deberá ser fluida.
Requisitos relacionados	<b>[RFRMI-10]</b>
Importancia	Media
Comentarios	N/A

### **Requisitos de diseño:**

Identificador	<b>[RD-01]</b>
Nombre	Restricciones de diseño
Descripción	La aplicación será una aplicación del software Microsoft Access 2010 y su lógica se realizará en los códigos de programación VBA y Access SQL.
Requisitos relacionados	<b>[RIH-01], [RIS-01]</b>
Importancia	Alta
Comentarios	N/A

### **Atributos de la aplicación:**

- ***Fiabilidad:***

Identificador	<b>[RF-01]</b>
Nombre	Fiabilidad
Descripción	La aplicación será siempre fiable. Un error en la aplicación proporcionará una excepción y forzará la salida de la aplicación.
Requisitos relacionados	N/A
Importancia	Alta
Comentarios	N/A

- ***Mantenibilidad:***

Identificador	<b>[RM-01]</b>
Nombre	Mantenibilidad
Descripción	El desarrollo de la aplicación se basará en estándares, de forma que la evolución de este pueda ser continuada partiendo de la solución en este momento propuesta.
Requisitos relacionados	N/A
Importancia	Alta
Comentarios	N/A

- **Portabilidad:**

Identificador	<b>[RFP-01]</b>
Nombre	Portabilidad
Descripción	La aplicación será ejecutable en cualquier equipo siempre que sea compatible con Microsoft Access 2010.
Requisitos relacionados	N/A
Importancia	Alta
Comentarios	N/A

- **Seguridad:**

Identificador	<b>[RFS-01]</b>
Nombre	Contraseña general
Descripción	La aplicación dispondrá de una contraseña de acceso (sin usuario).
Requisitos relacionados	<b>[RIH-02], [RIH-03]</b>
Importancia	Alta
Comentarios	N/A

Identificador	<b>[RFS-02]</b>
Nombre	Contraseña de usuarios administradores
Descripción	La aplicación tendrá una contraseña (sin usuario) para acceder al menú con permisos de administración.
Requisitos relacionados	<b>[RIU-04], [RIH-02], [RIH-03]</b>
Importancia	Alta
Comentarios	N/A

Identificador	<b>[RFS-03]</b>
Nombre	Mensajes de aviso y de confirmación
Descripción	La aplicación lanzará mensajes de aviso y de confirmación en cualquier acción que suponga registro, modificación o eliminación de información en la base de datos.
Requisitos relacionados	<b>[RIH-03]</b>
Importancia	Alta
Comentarios	N/A

Identificador	<b>[RFS-04]</b>
Nombre	Mensajes de error
Descripción	La aplicación lanzará mensajes de error en cualquier acción no válida o contemplada.

Requisitos relacionados	<b>[RIH-03]</b>
Importancia	Alta
Comentarios	N/A

Identificador	<b>[RFS-05]</b>
Nombre	Copia de seguridad
Descripción	Siempre que se decida hacer una limpieza de la base de datos, se deberá hacer obligatoriamente una copia de seguridad de la base de datos a borrar.
Requisitos relacionados	<b>[RFRMI-10]</b>
Importancia	Alta
Comentarios	N/A

### **Requisitos de validación:**

Identificador	<b>[RV-01]</b>
Nombre	Pruebas de unidad o de "Caja negra"
Descripción	En la implementación de la aplicación, este se someterá a pruebas de unidad o de "Caja negra" para su validación.
Requisitos relacionados	N/A
Importancia	Alta
Comentarios	N/A

Identificador	<b>[RV-02]</b>
Nombre	Pruebas de sistema o de "Caja blanca"
Descripción	En la implementación de la aplicación, este se someterá a pruebas de sistema o de "Caja blanca" para su validación.
Requisitos relacionados	N/A
Importancia	Alta
Comentarios	N/A

### 6.2.3. Casos de uso

Tras analizar los requerimientos de la aplicación, se analizarán los casos de uso. Estos representan el comportamiento de la aplicación en sus distintas interacciones con los usuarios (o actores). De esta forma encontramos un caso de uso para el usuario estándar **[U-1]** y otro para el usuario con privilegios de administración **[U-2]**. A cada una de las interacciones entre el usuario y la aplicación, se le ha denominado funcionalidad. Se han diferenciado 33 funcionalidades distintas.

En primer lugar, se expondrá una representación gráfica general de los dos casos de uso, para posteriormente hacer una descripción detallada de las funcionalidades más importantes de cada uno de ellos. El resto de las funcionalidades se recogen en los apéndices de la memoria.

Las tablas de especificación de cada funcionalidad analizarán los siguientes aspectos:

- **Identificador:** permite identificar a cada una de la funcionalidad de manera unívoca. Tendrá la siguiente nomenclatura: **[FU-XX]**, siendo "XX" números enteros sucesivos designados en orden ascendente.
- **Nombre:** indica de manera breve el propósito de la funcionalidad.
- **Usuarios:** muestra qué usuarios estarán involucrados en la funcionalidad.
- **Descripción:** desarrolla el propósito de la funcionalidad.
- **Precondiciones:** son las circunstancias que se tienen que cumplir antes de que se produzca la funcionalidad.
- **Postcondiciones:** son las circunstancias que se tienen que cumplir después de que se produzca la funcionalidad.
- **Escenario normal:** indica paso a paso y de manera enumerada las acciones del usuario y de la aplicación durante el desarrollo normal de la funcionalidad.
- **Escenario alternativo:** indica paso a paso y de manera enumerada las acciones del usuario y de la aplicación durante el desarrollo alternativo del caso de uso. Se puede dar más de un escenario alternativo para una sola la funcionalidad.
- **Frecuencia:** indica con qué probabilidad se va a repetir el caso de uso durante la ejecución de la funcionalidad.
- **Importancia:** define el nivel de prioridad que tiene la funcionalidad.
- **Comentarios:** muestra posibles consideraciones adicionales sobre la funcionalidad.

a) Diagramas de casos de uso:

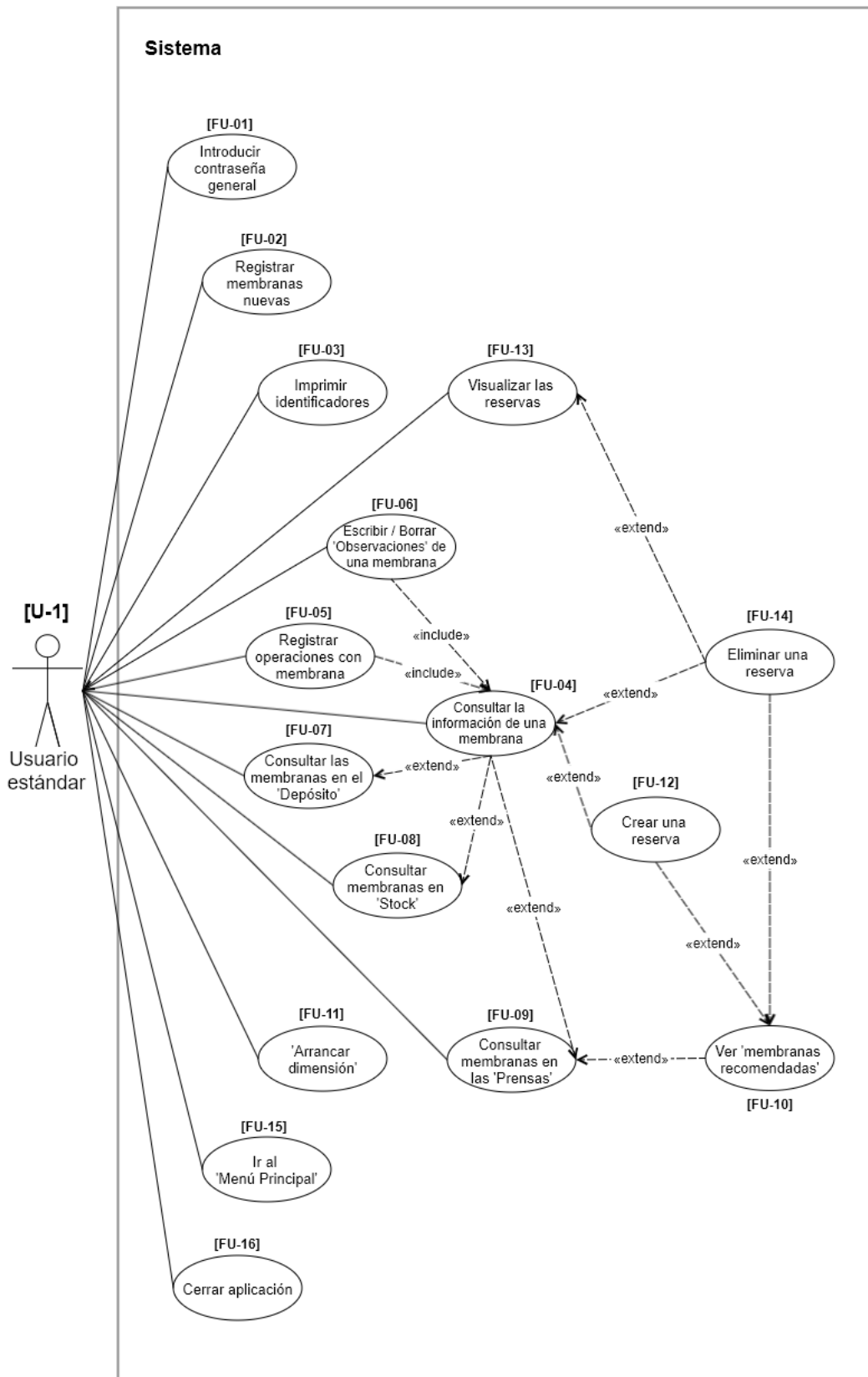


Figura 22 - Caso de uso para el usuario estándar.

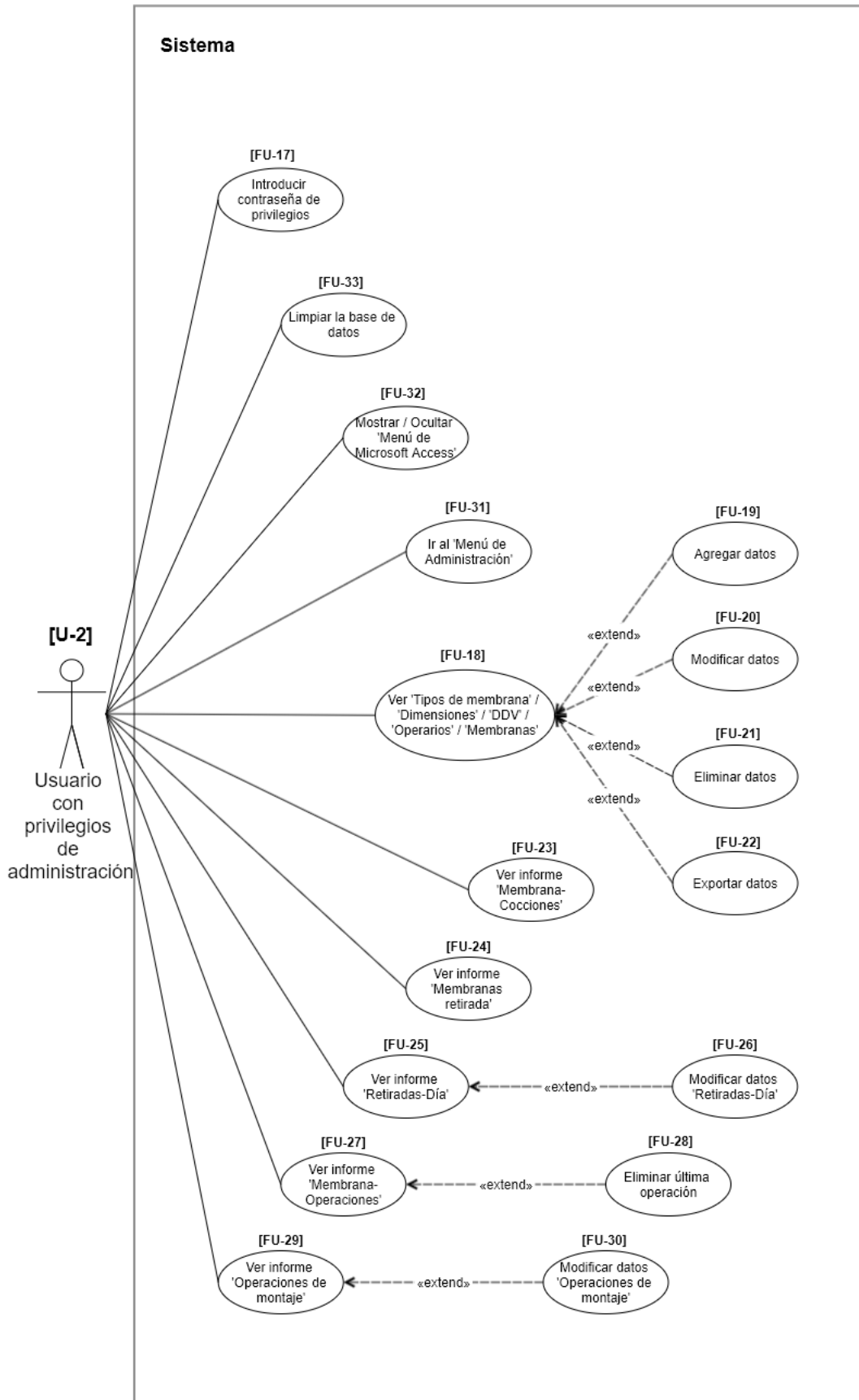


Figura 23 – Caso de uso para el usuario con privilegios de administración.



Debido a los múltiples vínculos entre distintas ventanas de la interfaz de la aplicación (que favorecen su manejo y eficiencia), se establecen 70 relaciones entre 24 funcionalidades que, si se representasen en los diagramas mostrados previamente los haría ininteligibles. Por ello, a continuación, se muestra una tabla con una especificación completa de las relaciones de inclusión y extensión, entre todas las funcionalidades.

Identificador	Extiende a	Incluye a
[FU-01]		
[FU-02]		
[FU-03]	[FU-04], [FU-07]	
[FU-04]	[FU-07], [FU-08], [FU-09], [FU-10], [FU-11]	
[FU-05]		[FU-04]
[FU-06]		[FU-04]
[FU-07]	[FU-04], [FU-10]	
[FU-08]	[FU-04], [FU-07], [FU-10]	
[FU-09]	[FU-04], [FU-07], [FU-10]	
[FU-10]	[FU-09]	
[FU-11]	[FU-04], [FU-10]	
[FU-12]		
[FU-13]	[FU-04], [FU-10], [FU-12]	
[FU-14]		
[FU-15]	[FU-02], [FU-03], [FU-04], [FU-09], [FU-10], [FU-11], [FU-12], [FU-13], [FU-14], [FU-18], [FU-19], [FU-20], [FU-21], [FU-22], [FU-23], [FU-24], [FU-25], [FU-26], [FU-27], [FU-28], [FU-29], [FU-30]	
[FU-16]	[FU-02], [FU-03], [FU-04], [FU-09], [FU-10], [FU-11], [FU-12], [FU-13], [FU-14], [FU-18], [FU-19], [FU-20], [FU-21], [FU-22], [FU-23], [FU-24], [FU-25], [FU-26], [FU-27], [FU-28], [FU-29], [FU-30]	
[FU-17]		
[FU-18]		
[FU-19]	[FU-18]	
[FU-20]	[FU-18]	
[FU-21]	[FU-18]	
[FU-22]	[FU-18]	
[FU-23]		
[FU-24]		
[FU-25]		
[FU-26]	[FU-25]	
[FU-27]		
[FU-28]	[FU-27]	

[FU-29]		
[FU-30]	[FU-29]	
[FU-31]	[FU-18], [FU-19], [FU-20], [FU-21], [FU-22], [FU-23], [FU-24], [FU-25], [FU-26], [FU-27], [FU-28], [FU-29], [FU-30]	
[FU-32]		
[FU-33]		

## b) Especificación de las funcionalidades:

Identificador	[FU-01]
Nombre	Introducir contraseña general
Usuarios	[U-1], [U-2]
Descripción	El usuario debe introducir la contraseña general que permita usar la aplicación.
Precondiciones	-
Postcondiciones	El usuario accede a la ventana de "Menú Principal" (ventana [V-01]).
Escenario normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario ejecuta el archivo de Microsoft Access 2010 que contiene a la aplicación.</li> <li>2. La aplicación muestra al usuario una ventana con el formulario de la contraseña de acceso (ventana [V-02]).</li> <li>3. El usuario introduce la contraseña en el formulario.</li> <li>4. El usuario hace clic en "Entrar" o pulsa la tecla "Enter".</li> <li>5. La aplicación valida que la contraseña es correcta.</li> <li>6. La aplicación cierra la ventana con el formulario de la contraseña de acceso y muestra la ventana de "Menú Principal" [V-01].</li> </ol>
Escenario alternativo 1	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. La aplicación detecta que la contraseña es incorrecta.</li> <li>6. La aplicación muestra un mensaje de error (mensaje de error [ME-01]).</li> <li>7. El usuario hace clic en "Aceptar" o en el icono del aspa en el mensaje de error, o pulsa la tecla "Enter".</li> <li>8. La aplicación cierra el mensaje de error y vuelve a mostrar la ventana con el formulario de la contraseña de acceso [V-02].</li> </ol>
Escenario alternativo 2	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. El usuario hace clic en "Salir".</li> <li>4. La aplicación cierra la aplicación.</li> </ol>
Frecuencia	Muy alta
Importancia	Muy alta
Comentarios	-

Identificador	[FU-02]
Nombre	Registrar membranas nuevas
Usuarios	[U-1], [U-2]
Descripción	El usuario introducirá membranas nuevas en la base de datos de la aplicación.

Precondiciones	La aplicación deberá estar inicializado y en el “Menú Principal” <b>[V-01]</b> . Además, la base de datos de la aplicación deberá de tener registrados los ‘Tipos de membrana’ de las membranas que se van a registrar (ver <b>[FU-18]</b> ).
Postcondiciones	Se han registrado las nuevas membranas correctamente en la base de datos de la aplicación.
Escenario normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario hace clic en “Agregar nuevas membranas” en el “Menú Principal” <b>[V-01]</b>.</li> <li>2. La aplicación muestra al usuario una ventana con un formulario para introducir el número de membranas que se van a registrar <b>[V-03]</b>.</li> <li>3. El usuario introduce en el formulario un número entero entre el 1 y el 20.</li> <li>4. El usuario hace clic en “Aceptar” o pulsa la tecla “Enter”.</li> <li>5. La aplicación valida que el valor introducido es correcto.</li> <li>6. La aplicación cierra la ventana con el formulario y la de menú principal; y muestra una ventana con otro formulario para agregar la información de las membranas nuevas <b>[V-04]</b>.</li> <li>7. El usuario completa correctamente todos los campos del formulario.</li> <li>8. El usuario hace clic en “Agregar membranas”.</li> <li>9. La aplicación valida que todos los campos se han rellenado y que los datos introducidos son válidos.</li> <li>10. La aplicación muestra una ventana con la información introducida, para que el usuario la supervise <b>[V-05]</b>.</li> <li>11. El usuario supervisa la información.</li> <li>12. El usuario hace clic en “Aceptar”.</li> <li>13. La aplicación comprueba que no existe registrada ya ninguna membrana igual en la base de datos.</li> <li>14. La aplicación muestra un mensaje de confirmación indicando que el registro se ha realizado correctamente <b>[MC-01]</b>.</li> <li>15. El usuario hace clic en “Aceptar” o en el icono del aspa en el mensaje de confirmación, o pulsa la tecla “Enter”.</li> <li>16. La aplicación cierra el mensaje de confirmación y la ventana de introducción de datos y muestra la ventana de “Menú Principal” <b>[V-01]</b>.</li> </ol>
Escenario alternativo 1	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. El usuario hace clic en “Cancelar” o en el icono del aspa en el mensaje de error.</li> <li>5. La aplicación cierra la ventana con el formulario para introducir el número de membranas que se van a registrar <b>[V-03]</b>.</li> </ol>
Escenario alternativo 2	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. El usuario introduce un valor distinto a un número entero entre el 1 y el 20, o no introduce nada en el formulario.</li> <li>4. El usuario hace clic en “Aceptar” o pulsa la tecla “Enter”.</li> <li>5. La aplicación detecta que el valor introducido no es válido o que no se ha introducido ningún valor.</li> <li>6. La aplicación muestra un mensaje de error <b>[ME-02]</b>.</li> <li>7. El usuario hace clic en “Aceptar” o en el icono del aspa en el mensaje de error, o pulsa la tecla “Enter”.</li> <li>8. La aplicación cierra el mensaje de error y vuelve a mostrar la ventana con el formulario para introducir el número de membranas que se van a registrar <b>[V-03]</b>.</li> </ol>

Escenario alternativo 3	<p>7. El usuario no rellena o no rellena correctamente todos los campos del formulario.</p> <p>8. El usuario hace clic en "Aceptar".</p> <p>9. La aplicación muestra un mensaje de error <b>[ME-03]</b>.</p> <p>10. El usuario hace clic en "Aceptar" o en el icono del aspa en el mensaje de error, o pulsa la tecla "Enter".</p> <p>11. La aplicación cierra el mensaje de error y sigue mostrando la ventana con el formulario para agregar la información de las membranas nuevas <b>[V-04]</b>.</p>
Escenario alternativo 4	<p>13. La aplicación detecta que ya existe una membrana registrada con los mismos datos que los de una nueva que se intenta registrar.</p> <p>14. La aplicación muestra un mensaje de error <b>[ME-04]</b>.</p> <p>15. El usuario hace clic en "Aceptar" o en el icono del aspa en el mensaje de error, o pulsa la tecla "Enter".</p> <p>16. La aplicación cierra el mensaje de error y sigue mostrando la ventana con el formulario para agregar la información de las membranas nuevas <b>[V-04]</b>.</p>
Frecuencia	Muy alta
Importancia	Muy alta
Comentarios	-

Identificador	<b>[FU-04]</b>
Nombre	Consultar la información de una membrana
Usuarios	<b>[U-1], [U-2]</b>
Descripción	La aplicación mostrará la información de una membrana específica a petición del usuario. Esta información se muestra en el "Panel de Membrana" <b>[V-07]</b> .
Precondiciones	La aplicación deberá estar inicializado y en una de las ventanas desde las que se puede acceder a su panel. Estas ventanas son: "Menú Principal" <b>[V-01]</b> , "Panel de Depósito" <b>[V-10]</b> , "Panel de Stock" <b>[V-11]</b> "Panel de Prensas" <b>[V-12]</b> y la ventana de membranas recomendadas <b>[V-13]</b> ). Además, la base de datos de la aplicación deberá de tener registrada la membrana que se quiere consultar (ver <b>[FU-02]</b> ).
Postcondiciones	La aplicación muestra el "Panel de Membrana" <b>[V-07]</b> .
Escenario normal	<p>1. El usuario hace clic en "Escanear membrana" en el "Menú Principal" <b>([V-01])</b>.</p> <p>2. La aplicación muestra al usuario una ventana con un formulario para introducir el código de la membrana que se va a consultar <b>[V-08]</b>.</p> <p>3. El usuario introduce en el formulario el código de la membrana.</p> <p>4. El usuario hace clic en "Aceptar" o pulsa la tecla "Enter".</p> <p>5. La aplicación valida que el código de membrana es correcto.</p> <p>6. La aplicación cierra la ventana con el formulario y la de menú principal; y muestra el "Panel de Membrana" <b>[V-07]</b>.</p>
Escenario alternativo 1	<p>4. El usuario hace clic en "Cancelar" o en el icono del aspa en el mensaje de error.</p> <p>5. La aplicación cierra la ventana con el formulario para introducir el código de membrana <b>[V-08]</b>.</p>

Escenario alternativo 2	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. El usuario no introduce ningún código de membrana o introduce un código erróneo.</li> <li>4. El usuario hace clic en "Aceptar" o pulsa la tecla "Enter".</li> <li>5. La aplicación reconoce que el código introducido no es correcto y que no se ha introducido ningún código.</li> <li>6. La aplicación muestra un mensaje de error <b>[ME-06]</b>.</li> <li>7. El usuario hace clic en "Aceptar" o en el icono del aspa en el mensaje de error, o pulsa la tecla "Enter".</li> <li>8. La aplicación cierra el mensaje de error y vuelve a mostrar la ventana con el formulario para introducir código de membrana <b>[V-08]</b>.</li> </ol>
Escenario alternativo 3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dentro de la ventana de "Panel de Depósito" <b>[V-10]</b> o desde la ventana de membranas recomendadas <b>[V-16]</b>, el usuario hace selección en la lista la membrana de la que quiere ver la información.</li> <li>2. El usuario pulsa en "Operar con esta membrana".</li> <li>3. La aplicación cierra la ventana la ventana de "Panel de Depósito" <b>[V-10]</b> y muestra el "Panel de Membrana" <b>[V-07]</b>.</li> </ol>
Escenario alternativo 4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dentro de la ventana de "Panel de Stock" el usuario hace clic en la membrana de la que quiere ver la información.</li> <li>2. La aplicación cierra la ventana la ventana de "Panel de Stock" <b>[V-11]</b> y muestra el "Panel de Membrana" <b>[V-07]</b>.</li> </ol>
Escenario alternativo 5	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dentro de la ventana de "Panel de Prensas" el usuario hace clic en la membrana de la que quiere ver la información.</li> <li>3. La aplicación cierra la ventana la ventana de "Panel de Prensas" <b>[V-12]</b> y muestra el "Panel de Membrana" <b>[V-07]</b>.</li> </ol>
Frecuencia	Muy alta
Importancia	Muy alta
Comentarios	-

Identificador	<b>[FU-05]</b>
Nombre	Registrar operaciones con membrana
Usuarios	<b>[U-1], [U-2]</b>
Descripción	La aplicación registrará cada operación la información cada operación que se realice con una membrana específica.
Precondiciones	La aplicación deberá estar inicializado y en "Panel de Membrana" <b>[V-07]</b> de la membrana de la que se quiere registrar la operación que, lógicamente, deberá estar registrada en la base de datos de la aplicación (ver <b>[FU-02]</b> ).
Postcondiciones	La aplicación habrá registrado correctamente la operación que se ha realizado con la membrana.
Escenario normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario, desde la ventana "Panel de Membrana" <b>[V-07]</b>, hace clic en la operación que desea registrar.</li> <li>2. La aplicación muestra al usuario una ventana con un formulario para introducir la información de la operación que se va a registrar <b>[V-09]</b>.</li> <li>3. El usuario introduce en el formulario la información correcta de la operación.</li> </ol>

	<p>4. El usuario hace clic en "Aceptar" o pulsa la tecla "Enter".</p> <p>5. La aplicación valida que todos los campos se han rellenado correctamente.</p> <p>6. La aplicación valida que la membrana de la que se quiere registrar la operación no esté reservada.</p> <p>7. La aplicación valida que la membrana de la que se quiere registrar la operación es compatible con la dimensión (CAI) que se está produciendo en el taller.</p> <p>8. La aplicación muestra un mensaje de confirmación <b>[MC-03]</b>.</p> <p>9. El usuario hace clic en "Aceptar", o en el icono del aspa en el mensaje de confirmación, o pulsa la tecla "Enter".</p> <p>10. La aplicación registra la información en la base de datos.</p> <p>11. La aplicación cierra el mensaje de confirmación y la ventana con el formulario <b>[V-09]</b>; y actualiza el "Panel de Membrana" <b>[V-07]</b> con la nueva información registrada.</p>
Escenario alternativo 1	<p>3. El usuario hace clic en "Cancelar".</p> <p>4. La aplicación cierra la ventana con el formulario <b>[V-09]</b> y sigue mostrando el "Panel de Membrana" <b>[V-07]</b>.</p>
Escenario alternativo 2	<p>5. La aplicación detecta que no se han rellenado todos los campos del formulario o que no se han rellenado con un formato válido.</p> <p>6. La aplicación muestra un mensaje de error <b>[ME-07]</b>.</p> <p>7. El usuario hace clic en "Aceptar" o en el icono del aspa en el mensaje de error; o pulsa la tecla "Enter".</p> <p>8. La aplicación cierra el mensaje de error y sigue mostrando la ventana con el formulario <b>[V-09]</b>.</p>
Escenario alternativo 3.1	<p>6. La aplicación detecta que la membrana está reservada.</p> <p>7. La aplicación muestra un mensaje de confirmación <b>[MC-04]</b>.</p> <p>8. El usuario hace clic en "Aceptar" o pulsa la tecla "Enter".</p> <p>9. La aplicación registra la información en la base de datos.</p> <p>10. La aplicación cierra el mensaje de confirmación y la ventana con el formulario <b>[V-09]</b>; y actualiza el "Panel de Membrana" <b>[V-07]</b> con la nueva información registrada.</p>
Escenario alternativo 3.2	<p>6. La aplicación detecta que la membrana está reservada.</p> <p>7. La aplicación muestra un mensaje de confirmación <b>[MC-04]</b>.</p> <p>8. El usuario hace clic en "Cancelar" o en el icono del aspa en el mensaje de confirmación.</p> <p>9. La aplicación cierra el mensaje de confirmación y sigue mostrando la ventana con el formulario <b>[V-09]</b>.</p>
Escenario alternativo 4	<p>7. La aplicación detecta que la membrana de la que se quiere registrar la operación no es compatible con la dimensión (CAI) que se está produciendo en el taller.</p> <p>8. La aplicación muestra un mensaje de error <b>[ME-08]</b>.</p> <p>9. El usuario hace clic en "Aceptar" o en el icono del aspa en el mensaje de error; o pulsa la tecla "Enter".</p> <p>10. La aplicación cierra el mensaje de error y sigue mostrando la ventana con el formulario <b>[V-09]</b>.</p>
Frecuencia	Muy alta
Importancia	Muy alta
Comentarios	-

Identificador	<b>[FU-09]</b>
Nombre	Consultar las membranas en las "Prensas"
Usuarios	<b>[U-1], [U-2]</b>
Descripción	La aplicación mostrará las membranas en las prensas del taller a petición del usuario. Esta información se muestra en el "Panel de Prensas" <b>[V-12]</b> .
Precondiciones	La aplicación deberá estar inicializado y en una de las ventanas desde las que se puede acceder al "Panel de Prensas". Estas ventanas son: "Menú Principal" <b>[V-01]</b> , "Panel de Membrana" <b>[V-07]</b> , "Panel de Depósito" <b>[V-10]</b> y la ventana de membranas recomendadas <b>[V-13]</b> . Además, la base de datos de la aplicación deberá de tener registradas membranas que estén ubicada en las prensas del taller.
Postcondiciones	La aplicación muestra el "Panel de Prensas" <b>[V-12]</b> .
Escenario normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario hace clic en "Panel de Prensas" en una de las ventanas que contiene este icono (<b>[V-01]</b>, <b>[V-07]</b>, <b>[V-10]</b> y <b>[V-13]</b>).</li> <li>2. La aplicación cierra la ventana actual y muestra la ventana de "Panel de Prensas" <b>[V-12]</b>.</li> </ol>
Frecuencia	Muy alta
Importancia	Muy alta
Comentarios	-

Identificador	<b>[FU-15]</b>
Nombre	Ir al "Menú Principal"
Usuarios	<b>[U-1], [U-2]</b>
Descripción	La aplicación mostrará la ventana del "Menú Principal" a petición del usuario.
Precondiciones	La aplicación deberá estar inicializado y en alguna de las ventanas que incluya el icono "Menú Principal".
Postcondiciones	La aplicación mostrará la ventana del "Menú Principal".
Escenario normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario hace clic en "Menú Principal".</li> <li>2. La aplicación comprueba que no se ha rellenado ningún campo del formulario de la ventana actual, si lo hubiera.</li> <li>3. La aplicación cierra la ventana actual y muestra la ventana de "Menú Principal" <b>[V-01]</b>.</li> </ol>
Escenario alternativo 1.1	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. La aplicación detecta que se ha rellenado algún campo del formulario de la ventana actual.</li> <li>3. La aplicación muestra un mensaje de confirmación <b>[MC-12]</b>.</li> <li>4. El usuario hace clic en "Aceptar" o en el icono del aspa en el mensaje de confirmación.</li> <li>5. La aplicación cierra el mensaje de confirmación y la ventana actual; y muestra la ventana de "Menú Principal" <b>[V-01]</b>.</li> </ol>
Escenario alternativo 1.2	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. La aplicación detecta que se ha rellenado algún campo del formulario de la ventana actual.</li> <li>3. La aplicación muestra un mensaje de confirmación <b>[MC-12]</b>.</li> <li>4. El usuario hace clic en "Cancelar" o en el icono del aspa en el mensaje de confirmación.</li> </ol>

	5. La aplicación cierra el mensaje de confirmación y sigue mostrando la ventana actual.
Frecuencia	Alta
Importancia	Alta
Comentarios	-

Identificador	<b>[FU-16]</b>
Nombre	Cerrar aplicación
Usuarios	<b>[U-1], [U-2]</b>
Descripción	La aplicación se cerrará a petición del usuario.
Precondiciones	La aplicación deberá estar inicializado y en alguna de las ventanas que incluya el icono "Salir".
Postcondiciones	La aplicación se cerrará.
Escenario normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario hace clic en "Salir".</li> <li>2. La aplicación muestra un mensaje de confirmación (<b>[MC-13]</b>).</li> <li>3. El usuario hace clic en "Aceptar" o pulsa la tecla "Enter".</li> <li>4. La aplicación cierra el mensaje de confirmación y termina la ejecución de la aplicación.</li> </ol>
Escenario alternativo 1	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. El usuario hace clic en "Cancelar" o en el icono del aspa en el mensaje de confirmación.</li> <li>4. La aplicación cierra el mensaje de confirmación y sigue mostrando la ventana actual.</li> </ol>
Frecuencia	Alta
Importancia	Alta
Comentarios	-

Identificador	<b>[FU-17]</b>
Nombre	Introducir contraseña de privilegios
Usuarios	<b>[U-2]</b>
Descripción	El usuario debe introducir la contraseña de que permita la ventana de "Menú de Administración" <b>[V-17]</b> .
Precondiciones	La aplicación está inicializada y en la ventana de "Menú Principal" <b>[V-01]</b> .
Postcondiciones	El usuario accede a la ventana de "Menú de Administración" <b>[V-17]</b> .
Escenario normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario hace clic en "Menú de Administración", en la ventana de "Menú Principal" <b>[V-01]</b>.</li> <li>2. La aplicación muestra al usuario una ventana con el formulario de la contraseña de acceso <b>[V-18]</b>.</li> <li>3. El usuario introduce la contraseña en el formulario.</li> <li>4. El usuario hace clic en "Entrar" o pulsa la tecla "Enter".</li> <li>5. La aplicación valida que la contraseña es correcta.</li> </ol>



	6. La aplicación cierra la ventana con el formulario de la contraseña de acceso <b>[V-18]</b> y la ventana de "Menú Principal" <b>[V-01]</b> ; y muestra la ventana de "Menú de Administración" <b>[V-17]</b> .
Escenario alternativo 1	5. La aplicación detecta que la contraseña es incorrecta. 6. La aplicación muestra un mensaje de error (mensaje de error <b>[ME-14]</b> ). 7. El usuario hace clic en "Aceptar" o en el icono del aspa en el mensaje de error, o pulsa la tecla "Enter". 8. La aplicación cierra el mensaje de error y vuelve a mostrar la ventana con el formulario de la contraseña de acceso ( <b>[V-18]</b> ).
Escenario alternativo 2	3. El usuario hace clic en "Cancelar". 4. La aplicación cierra la ventana con el formulario de la contraseña de acceso <b>[V-18]</b> y sigue mostrando la ventana de "Menú Principal" <b>[V-01]</b> .
Frecuencia	Media
Importancia	Muy alta
Comentarios	-

Identificador	<b>[FU-18]</b>
Nombre	Ver "Tipos de Membrana" / "Dimensiones" / "DDV" / "Operarios" / "Membranas"
Usuarios	<b>[U-2]</b>
Descripción	La aplicación mostrará, según la elección del usuario, la ventana de: "Tipos de Membrana" <b>[V-19]</b> , "Dimensiones" <b>[V-20]</b> , "DDV" <b>[V-21]</b> , "Membranas" <b>[V-23]</b> u "Operarios" <b>[V-22]</b> .
Precondiciones	La aplicación deberá estar inicializado y en la ventana de "Menú de Administración" <b>[V-18]</b> .
Postcondiciones	La aplicación muestra, según la elección del usuario, la ventana de: "Tipos de Membrana" <b>[V-19]</b> , "Dimensiones" <b>[V-20]</b> , "DDV" <b>[V-21]</b> , "Membranas" <b>[V-23]</b> u "Operarios" <b>[V-22]</b> .
Escenario normal	1. El usuario hace clic en "Tipos de Membrana", "Dimensiones", "DDV", "Membranas" u "Operarios"; desde la ventana de "Menú de Administración" <b>[V-18]</b> . 2. La aplicación cierra la ventana de "Menú de Administración" <b>[V-18]</b> y muestra la ventana de "Tipos de Membrana" <b>[V-19]</b> , "Dimensiones" <b>[V-20]</b> , "DDV" <b>[V-21]</b> , "Membranas" <b>[V-23]</b> u "Operarios" <b>[V-22]</b> .
Frecuencia	Media
Importancia	Alta
Comentarios	-

Identificador	<b>[FU-19]</b>
Nombre	Agregar datos de "Tipos de Membrana", "Dimensiones", "DDV" u "Operarios"
Usuarios	<b>[U-2]</b>

Descripción	La aplicación registrará nuevos "Tipos de Membrana", "Dimensiones", "DDV" u "Operarios".
Precondiciones	La aplicación deberá estar inicializado y en una de las siguientes ventanas: "Tipos de Membrana" <b>[V-19]</b> , "Dimensiones" <b>[V-20]</b> , "DDV" <b>[V-21]</b> u "Operarios" <b>[V-23]</b> .
Postcondiciones	La aplicación habrá registrado nuevos "Tipos de Membrana", "Dimensiones", "DDV" u "Operarios".
Escenario normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario hace clic en la pestaña "AGREGAR" de una de las siguientes ventanas: "Tipos de Membrana" <b>[V-19]</b>, "Dimensiones" <b>[V-20]</b>, "DDV" <b>[V-21]</b> u "Operarios" <b>[V-23]</b>.</li> <li>2. La aplicación muestra una pestaña con un formulario para registrar la nueva información.</li> <li>3. El usuario completa correctamente todos los campos del formulario.</li> <li>4. El usuario hace clic en "Agregar".</li> <li>5. La aplicación valida que se hayan completado correctamente todos los campos del formulario.</li> <li>6. La aplicación valida que no existan ya registros iguales en la base de datos de la aplicación.</li> <li>7. La aplicación muestra un mensaje de confirmación <b>[MC-15]</b>.</li> <li>8. El usuario hace clic en "Aceptar" o pulsa la tecla "Enter".</li> <li>9. La aplicación cierra el mensaje de confirmación <b>[MC-15]</b>.</li> <li>10. La aplicación registra la información en la base de datos.</li> <li>11. La aplicación muestra un mensaje de confirmación <b>[MC-16]</b>.</li> <li>6. El usuario hace clic en "Aceptar" o en el icono del aspa en el mensaje de confirmación, o pulsa la tecla "Enter".</li> <li>12. La aplicación cierra el mensaje de confirmación y actualiza la ventana inicial con la nueva información registrada.</li> </ol>
Escenario alternativo 1	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. El usuario no completa o no completa correctamente todos los campos del formulario.</li> <li>4. El usuario pulsa en "Agregar".</li> <li>5. La aplicación detecta que se no hayan completado o no se han completado correctamente todos los campos del formulario.</li> <li>6. La aplicación muestra un mensaje de error <b>[ME-15]</b>.</li> <li>7. El usuario hace clic en "Aceptar" o en el icono del aspa en el mensaje de error, o pulsa la tecla "Enter".</li> <li>8. La aplicación cierra el mensaje de error y sigue mostrando la ventana inicial.</li> </ol>
Escenario alternativo 2	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. La aplicación detecta que ya existe un registro igual en la base de datos de la aplicación.</li> <li>7. La aplicación muestra un mensaje de error <b>[ME-16]</b>.</li> <li>8. El usuario hace clic en "Aceptar" o en el icono del aspa en el mensaje de error, o pulsa la tecla "Enter".</li> <li>9. La aplicación cierra el mensaje de error y sigue mostrando la ventana inicial.</li> </ol>
Escenario alternativo 3	<ol style="list-style-type: none"> <li>8. El usuario hace clic en "Cancelar" o en el icono del aspa en el mensaje de confirmación.</li> <li>9. La aplicación cierra el mensaje de confirmación y sigue mostrando la ventana inicial.</li> </ol>
Frecuencia	Media

Importancia	Muy alta
Comentarios	-

Identificador	<b>[FU-24]</b>
Nombre	Ver informe "Membrana retiradas"
Usuarios	<b>[U-2]</b>
Descripción	La aplicación mostrará, según la elección del usuario, el listado de todas las membranas retiradas.
Precondiciones	La aplicación deberá estar inicializado y en la ventana de "Menú de Administración" <b>[V-18]</b> .
Postcondiciones	La aplicación muestra, según la elección del usuario, el listado de todas las membranas retiradas.
Escenario normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario hace clic en "Membranas retiradas" desde la ventana de "Menú de Administración" <b>[V-18]</b>.</li> <li>2. La aplicación cierra la ventana de "Menú de Administración" <b>[V-18]</b> y muestra una ventana con el listado de todas las membranas retiradas <b>[V-27]</b>.</li> </ol>
Frecuencia	Baja
Importancia	Media
Comentarios	-

Identificador	<b>[FU-25]</b>
Nombre	Ver informe "Retiradas-Día"
Usuarios	<b>[U-2]</b>
Descripción	La aplicación mostrará, según la elección del usuario, el informe de las membranas retiradas en un día específico.
Precondiciones	La aplicación deberá estar inicializado y en la ventana de "Menú de Administración" <b>[V-18]</b> .
Postcondiciones	La aplicación muestra, según la elección del usuario, el informe de las membranas retiradas en un día específico.
Escenario normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario hace clic en "Retiradas-Día" desde la ventana de "Menú de Administración" <b>[V-18]</b>.</li> <li>2. La aplicación cierra la ventana de "Menú de Administración" <b>[V-18]</b> y muestra una ventana con un formulario donde se indicará la fecha de la que se quiere ver las membranas retiradas <b>[V-28]</b>.</li> <li>3. El usuario introduce la fecha. la que se quiere ver las membranas retiradas con un formato correcto.</li> <li>4. El usuario hace clic en "Aceptar".</li> <li>5. La aplicación valida que el formato de fecha es correcto.</li> <li>6. La aplicación valida que se retiraron membranas en la fecha indicada.</li> <li>7. Cierra la ventana de "Menú de Administración" <b>[V-18]</b> y la ventana de selección de fecha <b>[V-28]</b>; y muestra la ventana con el informe de membranas retiradas en la fecha indicada <b>[V-29]</b>.</li> </ol>

Escenario alternativo 1	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. El usuario hace clic en "Cancelar" o en el aspa de la ventana de selección fecha <b>[V-28]</b>.</li> <li>4. La aplicación cierra la ventana de selección de fecha <b>[V-28]</b> y sigue mostrando la ventana de "Menú de Administración" <b>[V-18]</b>.</li> </ol>
Escenario alternativo 2	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. El usuario no introduce o no introduce con el formato correcto la fecha.</li> <li>4. La aplicación detecta que no se ha introducido o que se ha introducido con un formato incorrecto la fecha.</li> <li>5. La aplicación muestra un mensaje de error <b>[ME-20]</b>.</li> <li>6. El usuario hace clic en "Aceptar" o en el icono del aspa en el mensaje de error, o pulsa la tecla "Enter".</li> <li>7. La aplicación cierra el mensaje de error y sigue mostrando la ventana de "Menú de Administración" <b>[V-18]</b>.</li> </ol>
Escenario alternativo 3	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. La aplicación detecta que no se retiraron membranas en la fecha indicada.</li> <li>7. La aplicación muestra un mensaje de error <b>[ME-21]</b>.</li> <li>8. El usuario hace clic en "Aceptar" o en el icono del aspa en el mensaje de error, o pulsa la tecla "Enter".</li> <li>9. La aplicación cierra el mensaje de error y sigue mostrando la ventana de "Menú de Administración" <b>[V-18]</b>.</li> </ol>
Frecuencia	Baja
Importancia	Media
Comentarios	-

Identificador	<b>[FU-26]</b>
Nombre	Modificar datos "Retiradas-Día"
Usuarios	<b>[U-2]</b>
Descripción	La aplicación modificara, a petición del usuario, los datos de la operación de retirada de una membrana específica.
Precondiciones	La aplicación deberá estar inicializado y en la ventana de informe de "Retiradas-Día" <b>[V-29]</b> .
Postcondiciones	La aplicación habrá modificado correctamente la información de la membrana retirada.
Escenario normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario, desde la ventana de informe de "Retiradas-Día" <b>[V-29]</b>, hace clic en "Modificar datos".</li> <li>2. La aplicación, dentro de la misma ventana, muestra un formulario para que el usuario indique la información que desea modificar.</li> <li>3. El usuario escribe en el formulario, la información que desea modificar.</li> <li>4. El usuario hace clic en "Modificar datos".</li> <li>5. La aplicación valida que se han escrito información en el formulario.</li> <li>6. La aplicación valida que la información introducida tiene un formato correcto.</li> <li>7. La aplicación muestra un mensaje de confirmación <b>[MC-21]</b>.</li> <li>8. El usuario hace clic en "Aceptar" o pulsa la tecla "Enter".</li> <li>9. La aplicación cierra el mensaje de confirmación <b>[MC-21]</b>.</li> </ol>

	<p>10. La aplicación modifica la información de la base de datos.</p> <p>11. La aplicación muestra un mensaje de confirmación <b>[MC-22]</b>.</p> <p>12. El usuario hace clic en "Aceptar" o pulsa la tecla "Enter".</p> <p>13. La aplicación cierra el mensaje de confirmación y actualiza la ventana de informe de "Retiradas-Día" <b>[V-29]</b> con la nueva información registrada.</p>
Escenario alternativo 1	<p>6. El usuario hace clic en "Cancelar" o en el icono del aspa en el mensaje de confirmación <b>[MC-21]</b>.</p> <p>7. La aplicación cierra el mensaje de confirmación y sigue mostrando la ventana de "Retiradas-Día" <b>[V-29]</b>.</p>
Escenario alternativo 2	<p>3. El usuario no introduce nueva información o introduce información con formato erróneo en el formulario.</p> <p>4. El usuario hace clic en "Modificar datos".</p> <p>5. La aplicación detecta que no se ha introducido nueva información en el formulario o que se ha introducido con formato erróneo.</p> <p>6. La aplicación muestra un mensaje de error <b>[ME-22]</b>.</p> <p>7. El usuario hace clic en "Aceptar" o en el icono del aspa en el mensaje de error, o pulsa la tecla "Enter".</p> <p>8. La aplicación cierra el mensaje de error y sigue mostrando la ventana de "Retiradas-Día" <b>[V-29]</b>.</p>
Frecuencia	Media
Importancia	Media
Comentarios	-

## 6.3. Diseño e implementación de la aplicación

### 6.3.1. Arquitectura de la aplicación

En el presente apartado se definirá la arquitectura lógica de la aplicación.

Como consecuencia de los requisitos de software [RIS-01] y [RD-01], la arquitectura lógica de la aplicación se integrará completamente en el mismo software (Microsoft Access 2010), diferenciándose en ella tres niveles:

- Capa de presentación: la cual se encargará de la interfaz gráfica (Interfaz Hombre-Máquina) y los eventos que realiza el usuario sobre ella. Dentro de Microsoft Access 2010 corresponde con los elementos de formularios e informes.
- Capa de "lógica de negocio": dónde se desarrollará la lógica de la aplicación y los cálculos internos. Se implementará con el uso de módulos y funciones en código VBA, propios de Microsoft Access 2010.
- Capa de datos: donde se almacenará la información de la aplicación. Microsoft Access 2010 emplea un modelo de datos relacional.

En la Figura 24 se puede observar el esquema de la arquitectura lógica de la aplicación:

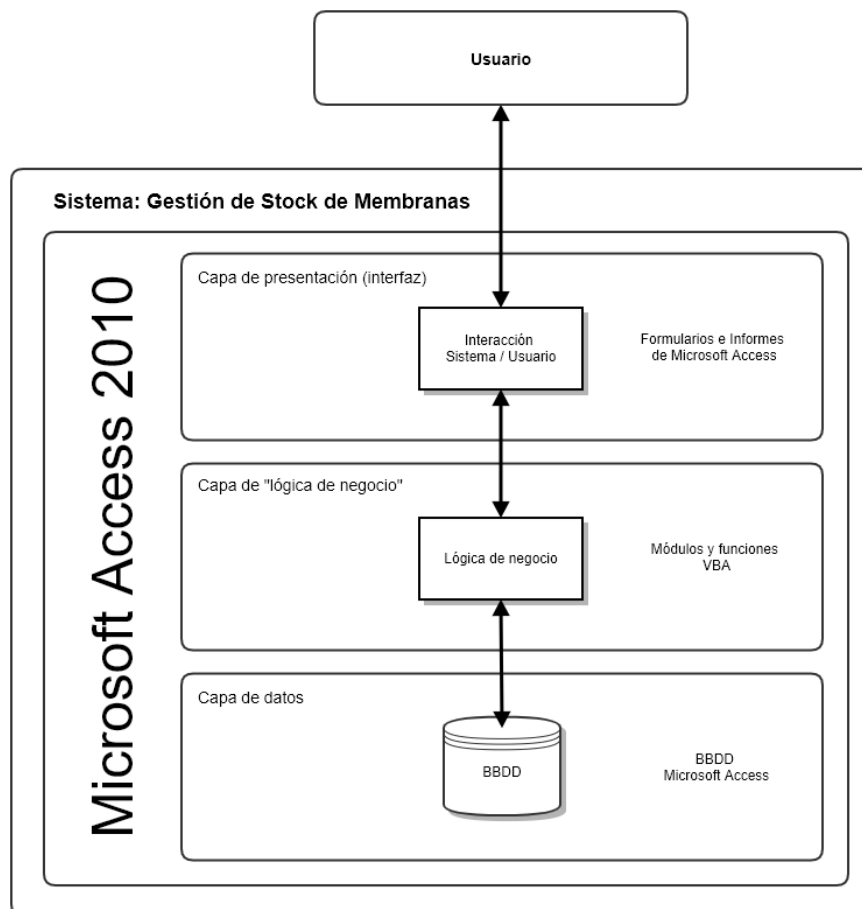


Figura 24 - Arquitectura lógica de la aplicación.

## 6.3.2. Modelo de datos

Como se ha indicado en el apartado anterior, y en consecuencia del requisito de emplear el software Microsoft Access 2010 ([**RIS-01**] y [**RD-01**]), la base de datos de la aplicación deberá seguir un **modelo de datos relacional**, pues es el único que emplea dicho software.

### a) Diagrama del modelo relacional:

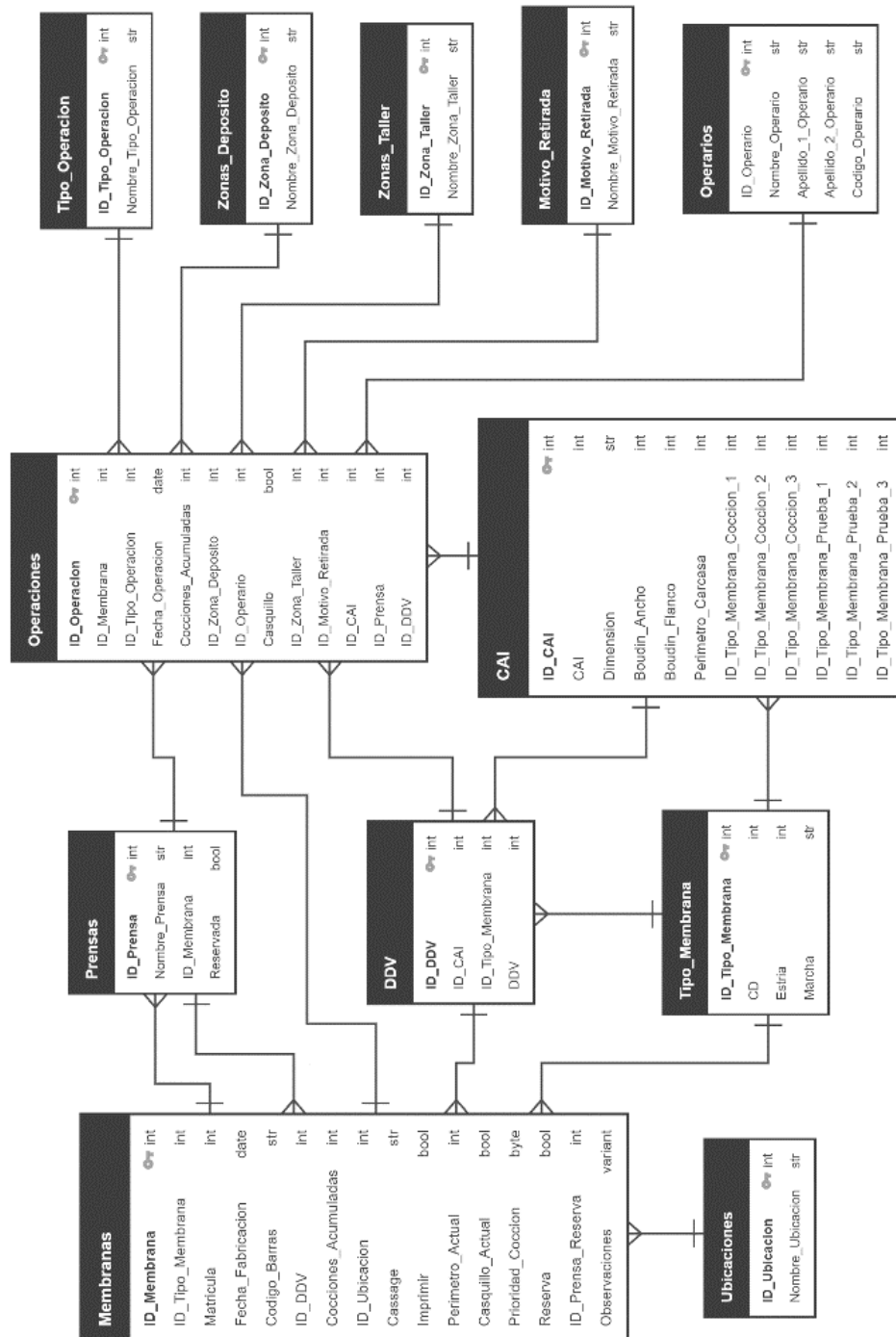


Figura 25 – Modelo relacional de datos.

## b) Tablas de la base de datos:

A continuación, se detallará cada una de las tablas del modelo de datos definiendo los siguientes aspectos:

- **Nombre del campo:** identificación de la columna de la tabla que, debido a las relaciones, puede repetirse en varias de ellas.
- **Tipo de variable:** indica el tipo de valor que se quiere almacenar en la columna (texto, número entero, número decimal, fecha...).
- **Descripción:** desarrolla el propósito del campo.

Las distintas tablas del modelo de datos relacional son:

Tabla: <b>Membranas</b>		
Nombre del campo	Tipo	Descripción
ID_Membrana	integer	Identificador de la membrana. Clave primaria.
ID_Tipo_Membrana	integer	Identificador del tipo de membrana. Clave foránea.
Matricula	integer	Código de matrícula de la membrana.
Fecha_Fabricacion	date	Fecha de fabricación de la membrana.
Codigo_Barras	string	Código de barras del identificador de la membrana.
ID_DDV	integer	Identificador del DDV de la membrana. Clave foránea.
Cocciones_Acumuladas	integer	Cocciones acumuladas de la membrana.
ID_Ubicacion	integer	Identificador de la ubicación de la membrana. Clave foránea.
Cassage	string	Prensa de 'Casaje' de la membrana.
Imprimir	Boolean	Marcador de impresión del identificador de la membrana.
Perimetro_Actual	integer	Perímetro de la dimensión de cocción.
Casquillo_Actual	boolean	Indicador de montaje con casquillo de la membrana.
Prioridad_Coccion	byte	Prioridad de cocción para una dimensión concreta.
Reserva	boolean	Indicador de reserva de la membrana.
ID_Prensa_Reserva	integer	Prensa de reserva de la membrana. Clave foránea.
Observaciones	variant	Comentarios sobre la membrana.



Tabla: <b>Operaciones</b>		
Nombre del campo	Tipo	Descripción
ID_Operacion	integer	Identificador de la operación con membrana. Clave primaria.
ID_Membrana	integer	Identificador de la membrana. Clave foránea.
ID_Tipo_Operacion	integer	Identificador del tipo de operación. Clave foránea.
Fecha_Operacion	date	Fecha de operación con la membrana.
Cocciones_Acumuladas	integer	Cocciones acumuladas con la membrana.
ID_Zona_Deposito	integer	Identificador de la zona de depósito. Clave foránea.
ID_Operario	integer	Identificador del operario de montaje. Clave foránea.
Casquillo	boolean	Indicador de montaje con casquillo de la membrana.
ID_Zona_Taller	integer	Identificador de la zona de taller. Clave foránea.
ID_Motivo_Retirada	integer	Identificador del motivo de retirada. Clave foránea.
ID_CAI	integer	Identificador del CAI de prensado. Clave foránea.
ID_Prensa	integer	Identificador de la prensa de prensado. Clave foránea.
ID_DDV	integer	Identificador del DDV de prensado. Clave foránea.
ID_Operacion	integer	Identificador de la operación con membrana. Clave primaria.
ID_Membrana	integer	Identificador de la membrana. Clave foránea.
ID_Tipo_Operacion	integer	Identificador del tipo de operación. Clave foránea.

Tabla: <b>Tipo_Membrana</b>		
Nombre del campo	Tipo	Descripción
ID_Tipo_Membrana	integer	Identificador del tipo de membrana. Clave primaria.
CD	integer	Código del tipo de membrana.
Estría	integer	Estría de la membrana.
Marcha	string	Marcha de la membrana.

Tabla: <b>CAI</b>		
Nombre del campo	Tipo	Descripción
ID_CAI	integer	Identificador del CAI de la dimensión. Clave primaria.
CAI	integer	CAI de la dimensión.
Dimension	string	Nombre de la dimensión.

Boudin_Ancho	integer	Ancho del 'Boudin' de la dimensión.
Boudin_Flanco	integer	Flanco del 'Boudin' de la dimensión.
Perimetro_Carcasa	integer	Perímetro de la carcasa de la dimensión.
ID_Tipo_Membrana_Coccion_1	integer	Identificador del primer tipo de membrana de cocción recomendado. Clave foránea.
ID_Tipo_Membrana_Coccion_2	integer	Identificador del segundo tipo de membrana de cocción recomendado. Clave foránea.
ID_Tipo_Membrana_Coccion_3	integer	Identificador del tercer tipo de membrana de cocción recomendado. Clave foránea.
ID_Tipo_Membrana_Prueba_1	integer	Identificador del primer tipo de membrana de prueba recomendado. Clave foránea.
ID_Tipo_Membrana_Prueba_2	integer	Identificador del segundo tipo de membrana de prueba recomendado. Clave foránea.
ID_Tipo_Membrana_Prueba_3	integer	Identificador del tercer tipo de membrana de prueba recomendado. Clave foránea.

Tabla: <b>DDV</b>		
Nombre del campo	Tipo	Descripción
ID_DDV	integer	Identificador del DDV. Clave primaria.
ID_CAI	integer	Identificador del CAI del DDV. Clave foránea.
ID_Tipo_Membrana	integer	Identificador del tipo de membrana del DDV. Clave foránea.
DDV	integer	Duración de vida de la membrana. Número de cocciones.

Tabla: <b>Ubicaciones</b>		
Nombre del campo	Tipo	Descripción
ID_Ubicacion	integer	Identificador de la ubicación en el taller. Clave primaria.
Nombre_Ubicacion	string	Nombre de la ubicación del taller.

Tabla: <b>Zonas_Deposito</b>		
Nombre del campo	Tipo	Descripción
ID_Zona_Deposito	integer	Identificador de la zona de depósito. Clave primaria.
Nombre_Zona_Deposito	string	Nombre de la zona de depósito.

Tabla: <b>Zonas_Taller</b>		
Nombre del campo	Tipo	Descripción
ID_Zona_Taller	integer	Identificador de la zona de taller. Clave primaria.
Nombre_Zona_Taller	string	Nombre de la zona de taller.

Tabla: <b>Prensas</b>		
Nombre del campo	Tipo	Descripción
ID_Prensa	integer	Identificador de la prensa de cocción. Clave primaria.
Nombre_Prensa	string	Nombre de la prensa de cocción.
ID_Membrana	integer	Identificador de la membrana de reserva. Clave foránea.
Reservada	boolean	Indicador de reserva de la prensa.

Tabla: <b>Motivo_Retirada</b>		
Nombre del campo	Tipo	Descripción
ID_Motivo_Retirada	integer	Identificador del motivo de retirada de la prensa. Clave primaria.
Nombre_Motivo_Retirada	string	Nombre del motivo de retirada de la prensa.

Tabla: <b>Tipo_Operacion</b>		
Nombre del campo	Tipo	Descripción
ID_Tipo_Operacion	integer	Identificador del tipo de operación con membrana. Clave primaria.
Nombre_Tipo_Operacion	string	Nombre de la operación con membrana.

Tabla: <b>Operarios</b>		
Nombre del campo	Tipo	Descripción
ID_Operario	integer	Identificador del operario. Clave primaria.
Nombre_Operario	string	Nombre del operario.
Apellido_1_Operario	string	Primer apellido del operario.
Apellido_2_Operario	string	Segundo apellido del operario.
Codigo_Operario	string	Código de operario.

### 6.3.3. Mapas de la aplicación

Una vez definido el modelo de datos de la aplicación, y antes de exponer las distintas ventanas de la Interfaz Hombre-Máquina, se mostrarán los mapas de la aplicación. Dichos mapas, consisten en una representación gráfica de las relaciones entre cada una de las ventanas de la Interfaz Hombre-Máquina. De esta forma con ellos, se logrará un mejor entendimiento de los eventos que se desencadenan en cada ventana y permitirá una mejor planificación a la hora de desarrollarlas.

Para facilitar la comprensión de las figuras, se diferenciará un mapa por cada tipo de usuario de la aplicación. Como consecuencia, tendremos un mapa de la aplicación para el usuario estándar **[U-1]** (ver Figura 26) y otro para el usuario con privilegios de administración **[U-2]** (ver Figura 27).

#### a) Mapa de la aplicación para el usuario [U-1]:

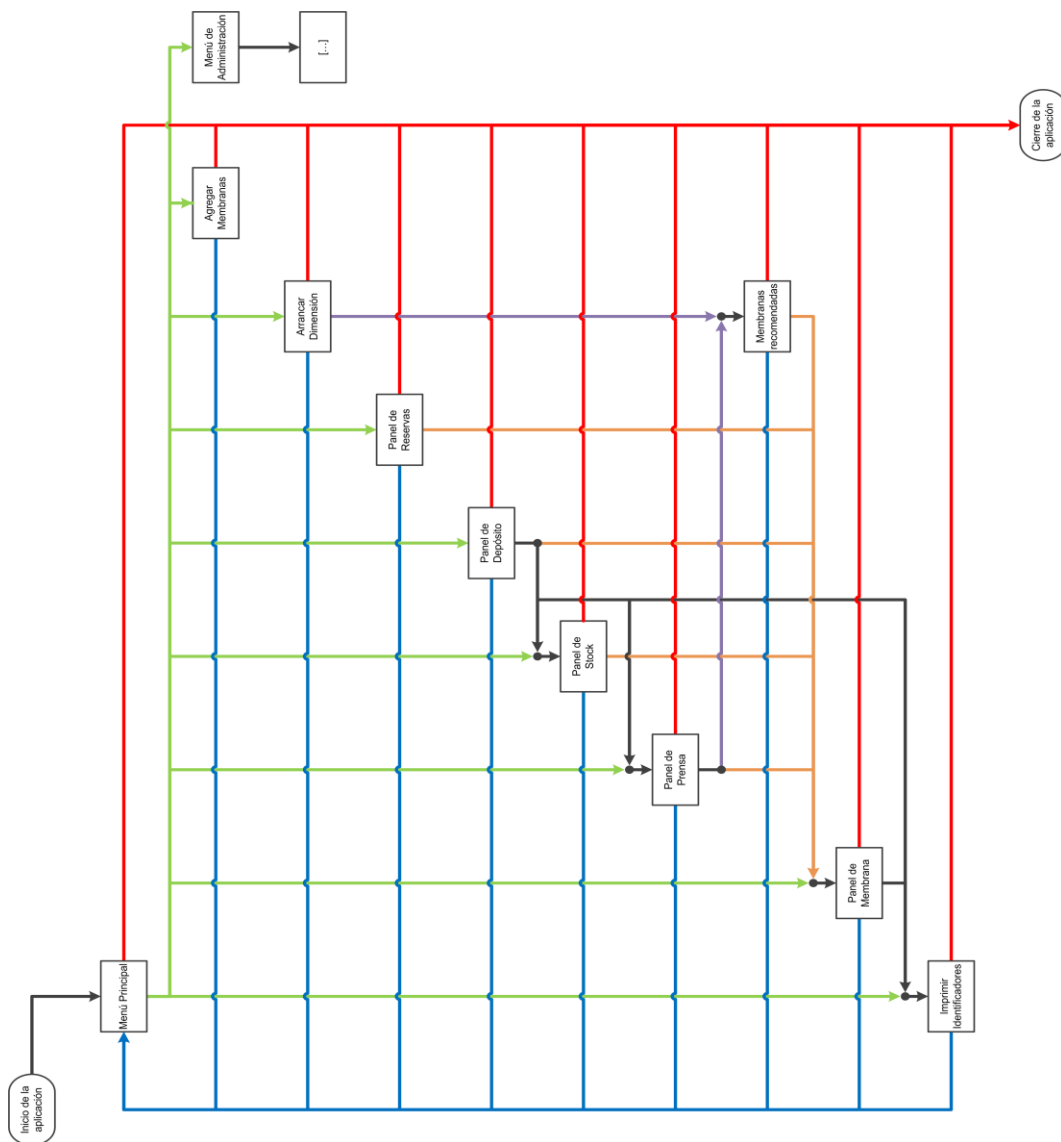


Figura 26 – Mapa de la aplicación de usuario estándar.

b) Mapa de la aplicación para el usuario [U-2]:

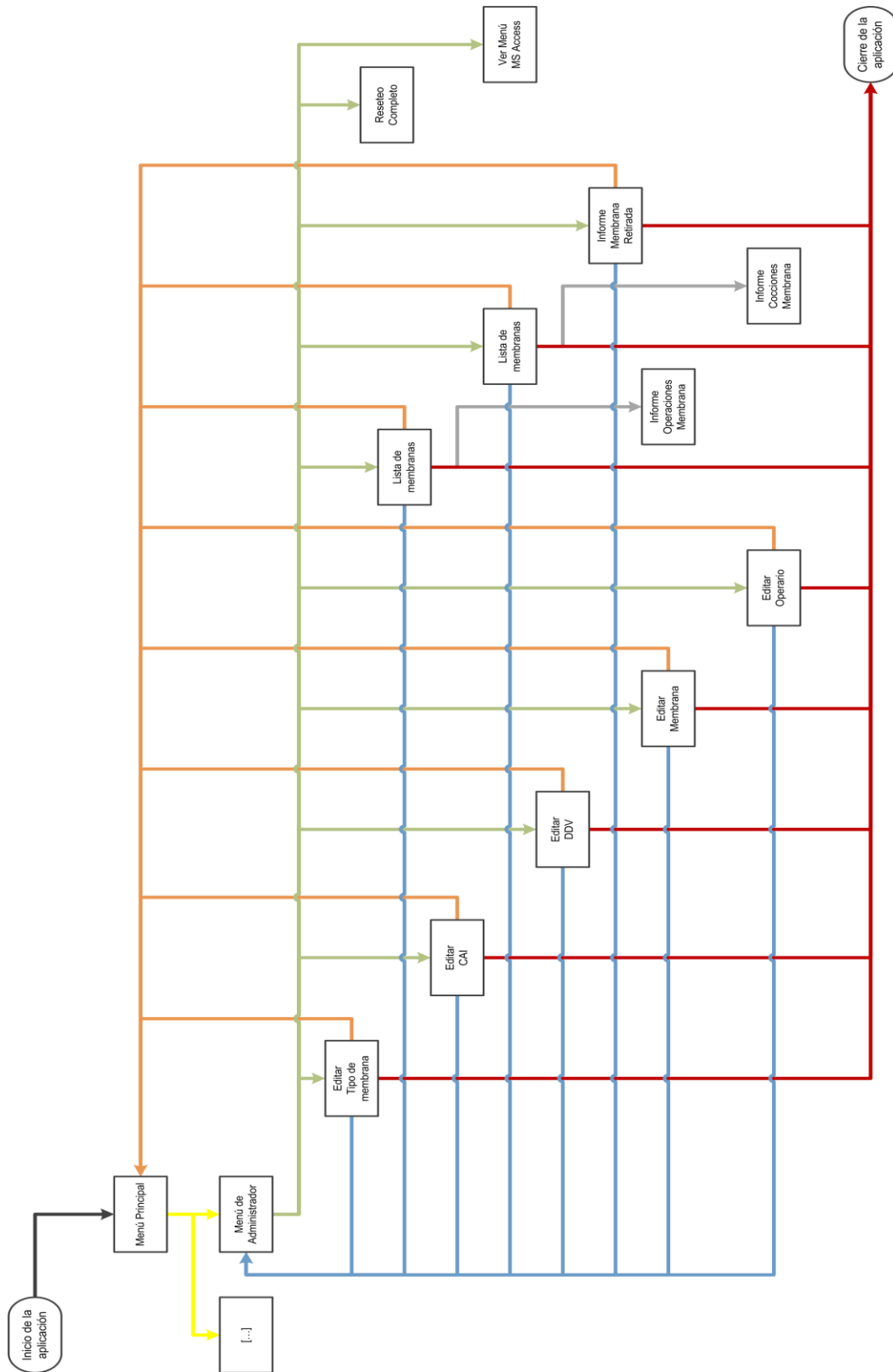


Figura 27 – Mapa de la aplicación para el usuario con privilegios de administración.

### 6.3.4. Ventanas de la Interfaz Hombre-Máquina

En este apartado se muestran las ventanas de la Interfaz Hombre-Máquina más importantes de la aplicación. El resto de las ventanas se muestran en los apéndices de la memoria.

Las tablas de especificación de cada ventana analizarán los siguientes aspectos:

- **Identificador:** permite identificar a cada una de las ventanas de manera unívoca. Tendrá la siguiente nomenclatura: **[V-XX]**, siendo "XX" números enteros sucesivos designados en orden ascendente.
- **Nombre:** indica el nombre de la ventana.
- **Activación:** define la secuencia previa para llegar a dicha ventana.
- **Eventos:** desarrolla los distintos eventos que se pueden dar desde la ventana.
- **Apariencia:** muestra de manera gráfica la ventana.

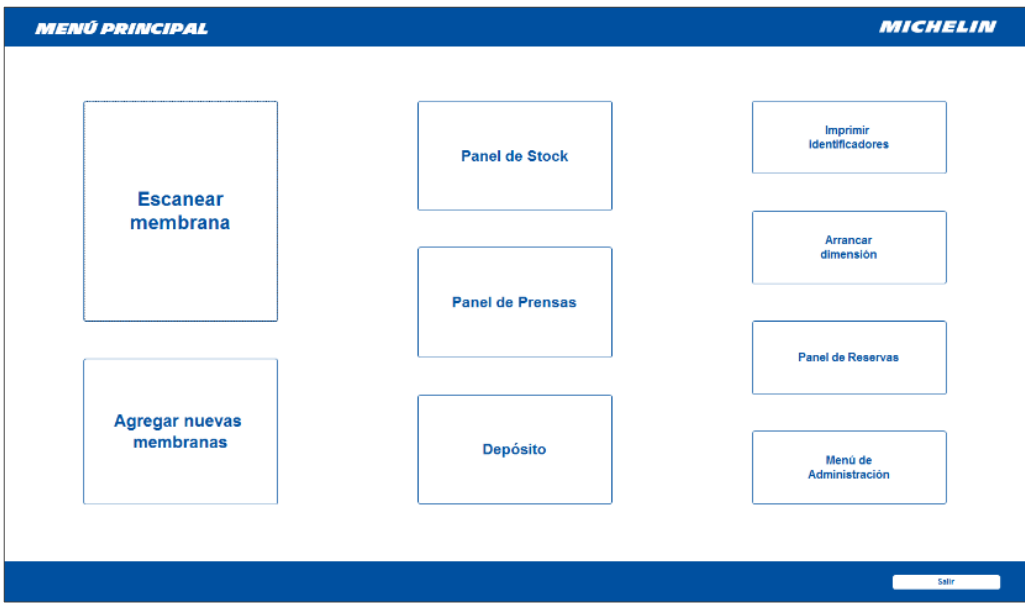
Ventana [V-01]	
Nombre	Menú Principal
Activación	Inicio de la aplicación / Formulario de introducción de la contraseña general / Menú Principal
Eventos	Botón "Escanear membrana", botón "Agregar nuevas membranas", botón "Panel de Stock", botón "Panel de Prensas", botón "Depósito", botón "Imprimir identificadores", botón "Arrancar dimensión", botón "Panel de Reservas", botón "Menú de Administración", botón "Salir"
Apariencia	
	

Tabla 4 - Ventana de Menú Principal [V-01].

Ventana [V-02]	
Nombre	Formulario de introducción de la contraseña general
Activación	Inicio de la aplicación
Eventos	Formulario "Contraseña", botón "Entrar", botón "Salir"
Apariencia	
	

Tabla 5 - Formulario de introducción de la contraseña general [V-02].

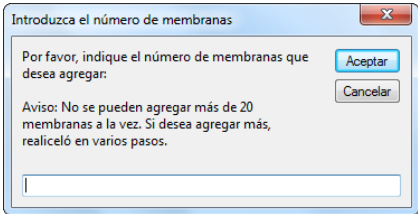
Ventana [V-03]	
Nombre	Formulario para indicar el número de membranas nuevas que se van a registrar en la base de datos de la aplicación
Activación	Menú Principal / Formulario para indicar el número de membranas nuevas que se van a registrar en la base de datos de la aplicación
Eventos	Formulario "Número de membranas", botón "Aceptar", botón "Cancelar", Botón "X" ("Cerrar")
Apariencia	
	

Tabla 6 - Formulario para indicar el número de membranas nuevas que se van a registrar en la base de datos de la aplicación [V-03].

Ventana [V-07]	
Nombre	Panel de Membrana
Activación	Menú Principal / Panel de Membrana
Eventos	Botón "Imprimir identificador", botón "Reservar/Quitar reserva", botón "Guardar observaciones", botón "Eliminar observaciones", botones de operaciones con membranas, botón "Panel de Stock", botón "Panel de Prensas", botón "Depósito", botón "Consultar otra membrana", botón "Menú Principal", Botón "Salir"
Apariencia	

Tabla 7 - Panel de Membrana [V-07].

Ventana [V-08]	
Nombre	Formulario en el que se introduce el código de membrana
Activación	Menú Principal / Formulario en el que se introduce el código de membrana
Eventos	Formulario "Código de membrana", botón "Aceptar", botón "Cancelar", Botón "X" ("Cerrar")
Apariencia	

Tabla 8 - Formulario en el que se introduce el código de membrana [V-08].



Ventana [V-10]																															
Nombre	Panel de Depósito																														
Activación	Menú Principal / Panel de Depósito																														
Eventos	Botón "Imprimir identificador", botón "Operar con esta membrana", botón "Nuevas", botón "Usadas", botones de operaciones con membranas, botón "Panel de Prensas", botón "Panel de Stock", botón "Menú Principal", Botón "Salir"																														
Apariencia																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo</th> <th>Matrícula</th> <th>Fecha de fabricación</th> <th>Cocciones acumuladas</th> <th>Reservada</th> <th>Prensa reservada</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>83-1-2205</td> <td>452</td> <td>01/01/2020</td> <td>0</td> <td>No</td> <td></td> </tr> <tr> <td>80-1-3005</td> <td>978</td> <td>01/01/2020</td> <td>0</td> <td>No</td> <td></td> </tr> <tr> <td>80-1-3407</td> <td>783</td> <td>01/01/2020</td> <td>0</td> <td>No</td> <td></td> </tr> <tr> <td>83-E-3205</td> <td>936</td> <td>01/01/2020</td> <td>0</td> <td>No</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Tipo	Matrícula	Fecha de fabricación	Cocciones acumuladas	Reservada	Prensa reservada	83-1-2205	452	01/01/2020	0	No		80-1-3005	978	01/01/2020	0	No		80-1-3407	783	01/01/2020	0	No		83-E-3205	936	01/01/2020	0	No	
Tipo	Matrícula	Fecha de fabricación	Cocciones acumuladas	Reservada	Prensa reservada																										
83-1-2205	452	01/01/2020	0	No																											
80-1-3005	978	01/01/2020	0	No																											
80-1-3407	783	01/01/2020	0	No																											
83-E-3205	936	01/01/2020	0	No																											

Tabla 9 - Panel de Depósito [V-10].

Ventana [V-11]	
Nombre	Panel de Prensas
Activación	Menú Principal / Panel de Prensas
Eventos	Botones de membranas específicas en prensa, botones de recambios, botón "Menú Principal", Botón "Salir"
Apariencia	

Tabla 10 - Panel de Prensas [V-11].

Ventana [V-12]	
Nombre	Panel de Stock
Activación	Menú Principal / Panel de Prensas
Eventos	Botones de membranas específicas en stock, botón "Menú Principal", Botón "Salir"
Apariencia	

Tabla 11 - Panel de Stock [V-12].

Ventana [V-13]	
Nombre	Ventana de membranas recomendadas
Activación	Menú Principal / Panel de Prensas / Ventana de membranas recomendadas
Eventos	Botón "Reservar/Quitar reserva", botón "Operar con esta membrana", botón "Panel de Stock", botón "Panel de Prensas", botón "Depósito", botón "Menú Principal", botón "Salir"
Apariencia	

Tabla 12 - Ventana de membranas recomendadas [V-13].


Ventana [V-17]	
Nombre	Menú de Administración
Activación	Menú Principal / Formulario contraseña / Menú de Administración
Eventos	Botón "Tipos de membrana", botón "CAI", botón "DDV", botón "Membranas", botones "Operarios", botón "Cocciones-Membrana", botón "Membranas retiradas", botón "Retiradas-día", botón "Operaciones-Membrana", botón "Operaciones de montaje" botón "Menú Principal", botón "Ver Barras de Microsoft Access", botón "Reseteo completo", Botón "Salir"
Apariencia	
	

Tabla 13 - Menú de Administración [V-17].

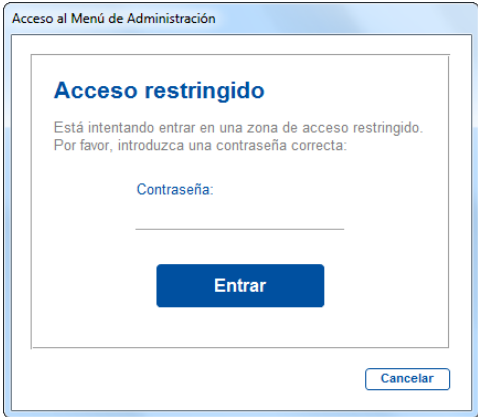
Ventana [V-18]	
Nombre	Formulario de la contraseña del "Menú de Administración"
Activación	Menú Principal / Formulario de la contraseña del "Menú de Administración"
Eventos	Formulario "Contraseña", botón "Entrar", botón "Cancelar"
Apariencia	
	

Tabla 14 - Formulario donde se introduce la contraseña del "Menú de Administración" [V-18].

Ventana [V-19]																																																																									
Nombre	Ventana de "Tipos de Membrana"																																																																								
Activación	Menú de Administración / Ventana de "Tipos de Membrana"																																																																								
Eventos	Botón "Agregar", botón "Modificar", botón "Eliminar", botón "Exportar", botón "Ayuda", botón "Menú de Administración", botón "Menú Principal", botón "Salir"																																																																								
Apariencia																																																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Código</th> <th>Estría</th> <th>Marcha</th> <th>CD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>80-1-2201</td><td>80</td><td>1</td><td>2201</td></tr> <tr><td>80-1-2202</td><td>80</td><td>1</td><td>2202</td></tr> <tr><td>83-1-2205</td><td>83</td><td>1</td><td>2205</td></tr> <tr><td>83-1-2206</td><td>83</td><td>1</td><td>2206</td></tr> <tr><td>83-E-2206</td><td>83</td><td>E</td><td>2206</td></tr> <tr><td>80-1-2402</td><td>80</td><td>1</td><td>2402</td></tr> <tr><td>80-1-2408</td><td>80</td><td>1</td><td>2408</td></tr> <tr><td>80-1-2602</td><td>80</td><td>1</td><td>2602</td></tr> <tr><td>80-1-2606</td><td>80</td><td>1</td><td>2606</td></tr> <tr><td>80-1-2611</td><td>80</td><td>1</td><td>2611</td></tr> <tr><td>80-1-2613</td><td>80</td><td>1</td><td>2613</td></tr> <tr><td>80-1-2616</td><td>80</td><td>1</td><td>2616</td></tr> <tr><td>83-E-2616</td><td>83</td><td>E</td><td>2616</td></tr> <tr><td>90-1-2651</td><td>90</td><td>1</td><td>2651</td></tr> <tr><td>90-1-2652</td><td>90</td><td>1</td><td>2652</td></tr> <tr><td>90-1-2653</td><td>90</td><td>1</td><td>2653</td></tr> <tr><td>90-1-2656</td><td>90</td><td>1</td><td>2656</td></tr> </tbody> </table>		Código	Estría	Marcha	CD	80-1-2201	80	1	2201	80-1-2202	80	1	2202	83-1-2205	83	1	2205	83-1-2206	83	1	2206	83-E-2206	83	E	2206	80-1-2402	80	1	2402	80-1-2408	80	1	2408	80-1-2602	80	1	2602	80-1-2606	80	1	2606	80-1-2611	80	1	2611	80-1-2613	80	1	2613	80-1-2616	80	1	2616	83-E-2616	83	E	2616	90-1-2651	90	1	2651	90-1-2652	90	1	2652	90-1-2653	90	1	2653	90-1-2656	90	1	2656
Código	Estría	Marcha	CD																																																																						
80-1-2201	80	1	2201																																																																						
80-1-2202	80	1	2202																																																																						
83-1-2205	83	1	2205																																																																						
83-1-2206	83	1	2206																																																																						
83-E-2206	83	E	2206																																																																						
80-1-2402	80	1	2402																																																																						
80-1-2408	80	1	2408																																																																						
80-1-2602	80	1	2602																																																																						
80-1-2606	80	1	2606																																																																						
80-1-2611	80	1	2611																																																																						
80-1-2613	80	1	2613																																																																						
80-1-2616	80	1	2616																																																																						
83-E-2616	83	E	2616																																																																						
90-1-2651	90	1	2651																																																																						
90-1-2652	90	1	2652																																																																						
90-1-2653	90	1	2653																																																																						
90-1-2656	90	1	2656																																																																						

Tabla 15 - Ventana de "Tipos de Membrana" [V-19].

Ventana [V-24]	
Nombre	Ventana de selección de ruta de exportación de datos
Activación	Menú de Administración / Ventanas de "Tipos de membrana" o "CAI" o "DDV" o "Membranas" o "Operarios/as" / Ventana de selección de ruta de exportación de datos
Eventos	Formulario de "Ruta", botón "Aceptar", botón "Cancelar", botón "X" (Cerrar)
Apariencia	

Tabla 16 - Ventana de selección de ruta de exportación de datos [V-24].

### 6.3.5. Manuales de usuario

Con el fin de facilitar a los trabajadores del taller el uso y entendimiento de la aplicación, se han elaborado dos manuales de usuario, uno para cada tipo de usuario. De esta forma, existirá un manual para los usuarios estándar ([U-1]), y otro para los usuarios con derechos de administración ([U-2]).

Dichos manuales, debido a su extensión, se presentan como anejos a la memoria. Corresponderán con el Anejo 1 y el Anejo 2.

## 6.4. Análisis de los resultados

---

En este apartado se procederá a analizar los resultados de las pruebas realizadas a la aplicación. Como se definió en el capítulo previo, se han realizado dos tipos de pruebas: pruebas de unidad o “Caja blanca” o pruebas de sistema o de “Caja negra”.

La definición de todas las pruebas, como consecuencia de su extensión, se encuentra en los apéndices de la memoria.

### 6.4.1. Resultados de las pruebas de unidad o “Caja blanca”

En la Tabla 18 y en la Figura 28 que se muestran los resultados de las pruebas de sistema o “Caja negra”.

Las tablas indica los siguientes aspectos:

- **Módulo de funciones:** muestra el módulo donde se agrupan las funciones probadas. La especificación de cada una de estas funciones se puede encontrar en los apéndices de la memoria.
- **Pruebas realizadas:** indica el número de veces que se ha realizado un mismo tipo de prueba hasta alcanzar el resultado adecuado.

Módulo de funciones	Pruebas realizadas
Módulo 1: Interfaz	89
Módulo 2: Navegación	103
Módulo 3: Inputs	45
Módulo 4: Operaciones con membranas	123
Módulo 5: Informes	17
Módulo 6: Funciones Auxiliares	36
TOTAL	413

Tabla 17 - Resultados de las pruebas de unidad o “Caja blanca”

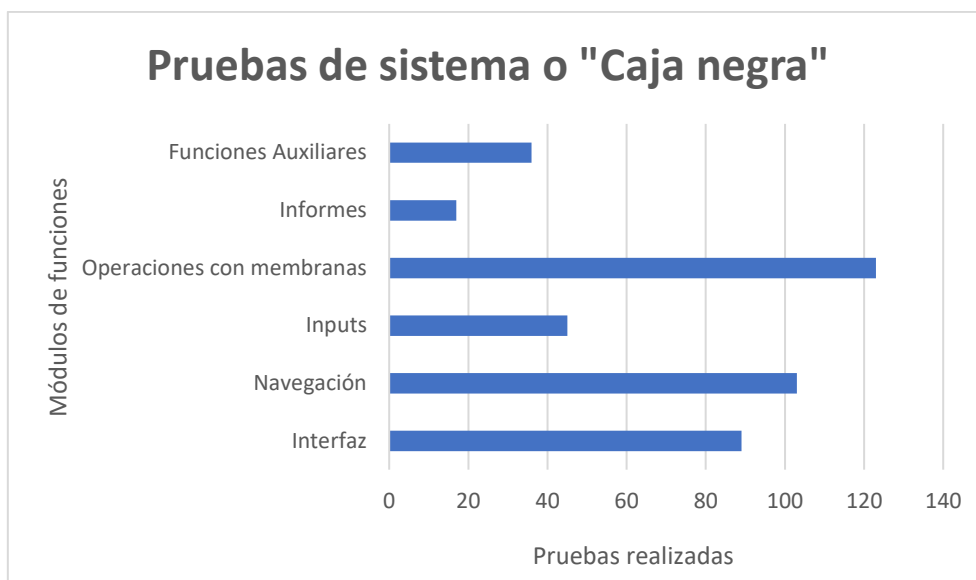


Figura 28 - Gráfico de los resultados de las pruebas de unidad o "Caja blanca".

## 6.4.2. Resultados de las pruebas de sistema o "Caja negra"

En la Tabla 18 que se muestra a continuación se recogen los resultados de las pruebas de sistema o "Caja negra".

Las tablas indica los siguientes aspectos:

- **Prueba:** muestra el identificador de la prueba realizada. La definición de cada una de estas pruebas se puede encontrar en los apéndices de la memoria.
- **Pruebas realizadas:** indica el número de veces que se ha realizado un mismo tipo de prueba.
- **Pruebas correctas:** refleja el número de veces que la prueba ha obtenido el resultado correcto,
- **Pruebas fallidas:** indica el número de veces que la prueba no ha alcanzado el resultado esperado.
- **Error (%):** muestra el porcentaje de error sobre el total de intentos realizados de una misma prueba.

Prueba	Pruebas realizadas	Pruebas correctas	Pruebas fallidas	% Error
[PCN-01]	20	18	2	10%
[PCN-02]	20	17	3	15%
[PCN-03]	20	19	1	5%
[PCN-04]	20	20	0	0%
[PCN-05]	20	16	4	20%
[PCN-06]	20	20	0	0%
[PCN-07]	20	20	0	0%

[PCN-08]	20	20	0	0%
[PCN-09]	20	20	0	0%
[PCN-10]	20	18	2	10%
[PCN-11]	20	20	0	0%
[PCN-12]	20	20	0	0%
[PCN-13]	20	20	0	0%
[PCN-14]	20	20	0	0%
[PCN-15]	20	17	3	15%
[PCN-16]	20	15	5	25%
[PCN-17]	20	19	1	5%
[PCN-18]	20	20	0	0%
[PCN-19]	20	20	0	0%
[PCN-20]	20	20	0	0%
[PCN-21]	20	20	0	0%
[PCN-22]	20	19	1	5%
[PCN-23]	20	20	0	0%
[PCN-24]	20	20	0	0%
[PCN-25]	20	18	2	10%
[PCN-26]	20	20	0	0%
[PCN-27]	20	20	0	0%
[PCN-28]	20	20	0	0%
[PCN-29]	20	20	0	0%
[PCN-30]	20	20	0	0%
[PCN-31]	20	17	3	15%
[PCN-32]	20	20	0	0%
[PCN-33]	20	20	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>660</b>	<b>633</b>	<b>27</b>	<b>4%</b>

Tabla 18 – Resultados de las pruebas de sistema o “Caja negra”.

A continuación, en la Tabla 19 se detallan las pruebas fallidas.

Prueba	Pruebas fallidas	Error
[PCN-01]	2	Error al hacer clic en “Salir”.
[PCN-02]	3	Error al introducir un valor incorrecto.
[PCN-03]	1	Erro al imprimir los identificadores.
[PCN-05]	4	Error al hacer clic en “Atrás” y “Cancelar”.
[PCN-10]	2	Error al mostrar las “membranas recomendadas” en orden.
[PCN-15]	3	Error al mostrar el “Menú Principal”.

[PCN-16]	5	Erro al cerrar la aplicación.
[PCN-17]	1	Error al introducir una contraseña incorrecta.
[PCN-22]	1	Error al hacer clic en "Exportar".
[PCN-25]	2	Error al indicar una fecha incorrecta.
[PCN-31]	3	Error al hacer clic en "Menú de Administración".
<b>TOTAL</b>	<b>27</b>	<b>4%</b>

Tabla 19 – Resultados de las pruebas fallidas de sistema o "Caja negra".

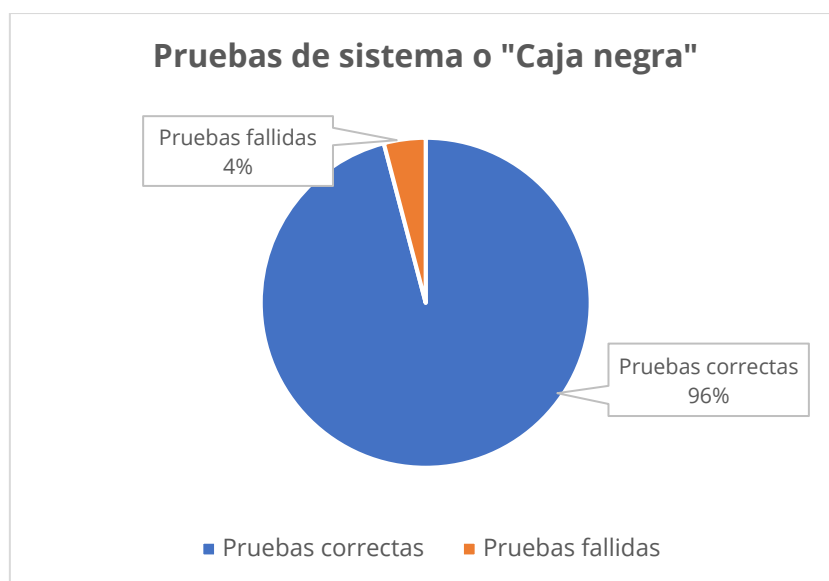


Figura 29 – Gráfico de los resultados de las pruebas de sistema o "Caja negra".

Como se puede observar en la Figura 29 el porcentaje de fallos es muy bajo. La mayoría de los errores se han producido en los botones que permiten navegar entre las distintas ventanas de la aplicación. La reutilización de muchos de ellos ha dado lugar a vínculos incorrectos, generando los errores oportunos.

Tras el análisis y corrección de estos errores se ha vuelto a lanzar otra batería de pruebas idéntica, llegando a alcanzar un 100% de pruebas correctas.

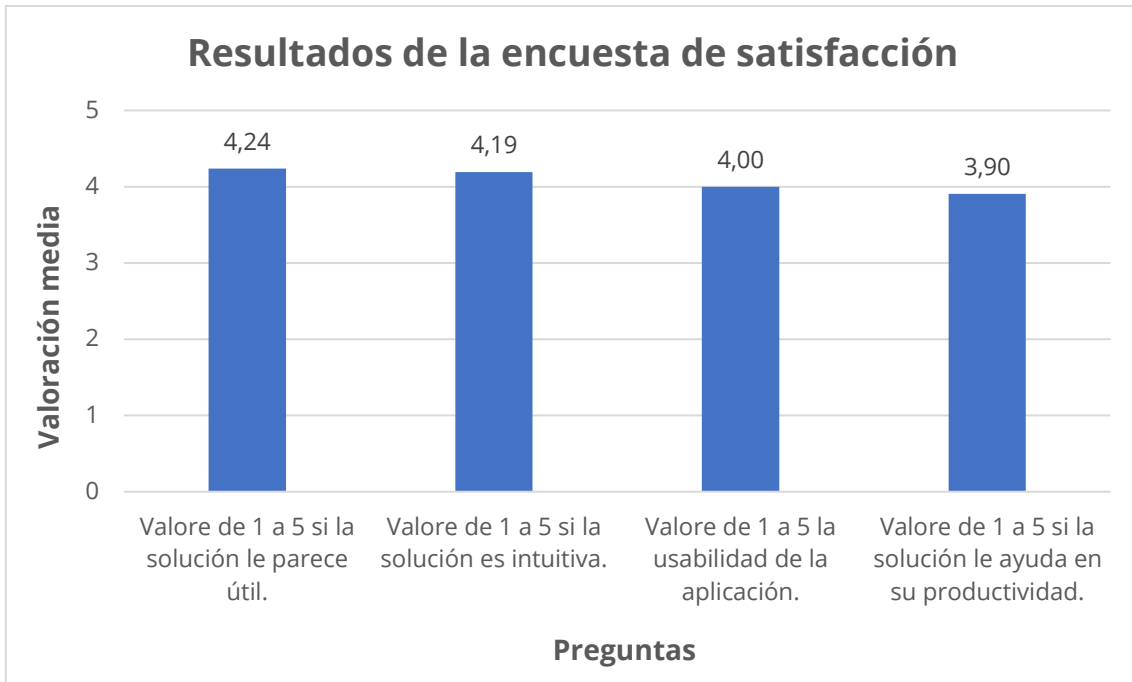
### 6.4.3. Resultados de la encuesta de satisfacción del usuario

En la Tabla 20 y en la Figura 30 que se muestran los resultados de las encuestas de satisfacción de los trabajadores del taller.

Pregunta	1	2	3	4	5	Media
Valore de 1 a 5 si la solución le parece útil.			2	12	7	4,24
Valore de 1 a 5 si la solución es intuitiva.			1	15	5	4,19
Valore de 1 a 5 la usabilidad de la aplicación.			4	13	4	4,00
Valore de 1 a 5 si la solución le ayuda en su productividad.			7	9	5	3,90

Tabla 20 – Resultados de la encuesta de satisfacción.





*Figura 30 – Gráfico Resultados de la encuesta de satisfacción del usuario.*

Como se puede apreciar en los resultados de la encuesta de satisfacción realizada a los trabajadores del taller, la mayoría de ellos dan una valoración alta a la utilidad y usabilidad de la aplicación, además de considerar que les ayuda con su productividad.

## **CAPÍTULO 7: Conclusiones**

## 7.1. Conclusiones

---

Al final de este trabajo se puede afirmar que ha sido finalizado cumpliendo con los objetivos y requisitos iniciales, que eran los de diseñar, implementar y poner en marcha, una aplicación informática que permita gestionar el stock y la trazabilidad de la membrana de cocción, así como el registro de información de este producto, para un futuro tratamiento de esta.

Hoy en día, la aplicación informática sigue funcionando en el taller en el que se implementó, facilitando la gestión del stock y la trazabilidad de la membrana de cocción y registrando datos que más tarde se empleen en realizar estimaciones estadísticas sobre esta.

El reto más significativo que ha supuesto la realización del trabajo ha sido el afrontar un campo algo distante de los conocimientos de la rama de ingenierías industriales, como es el de desarrollo de software. Añadiendo además la responsabilidad de realizar un proyecto real dentro de una gran empresa como es Michelin.

Otra de las cosas más importantes a la hora de enfrentarse a este proyecto, ha sido la de hacer una buena planificación y extracción de requisitos, para a continuación realizar una exhaustiva fase de diseño. Esto muestra que es preferible dedicar bastante tiempo en las fases iniciales, que son cruciales para que la aplicación se desarrolle de la manera más eficaz y en el menor tiempo posible, evitando en la medida de lo posible errores y correcciones inesperadas.

Desde el punto de vista académico, se ha alcanzado el objetivo de emplear los conocimientos de las asignaturas del Grado en Ingeniería Mecánica, así como de las competencias exigidas a su Trabajo de Fin de Grado.

En el aspecto personal la realización de este proyecto ha ayudado a completar y ampliar los conocimientos adquiridos durante el grado universitario. Además, hay que destacar la dificultad de compaginar el desempeño profesional y la realización de este Trabajo de Fin de Grado, ya que su preparación ha sido de manera autodidacta y fuera del horario laboral.

En todos estos años de grado universitario, se aprenden multitud de conocimientos. Pero uno se da cuenta, con la experiencia de hacer un proyecto, de todos los conocimientos aprendidos y de todos los que quedan por aprender.

## 7.2. Líneas futuras de mejora

---

A pesar de que, como se ha indicado en las conclusiones, el proyecto cumpla con el objetivo principal y los requisitos expuestos en un principio, es un proyecto con varias posibilidades de ampliación y mejora, que sirvan para hacer la aplicación informática más útil y eficiente. A continuación, se exponen dichas líneas de mejora.

- El uso de lectores de código de barras inalámbricos que permitan leer las etiquetas identificadoras de las membranas sin necesidad de separarlas de la membrana que identifican, evitando así pérdidas y confusiones.
- La visualización de los paneles de "stock" en taller y en prensas, en amplias pantallas situadas en las zonas comunes del taller. Esto facilitaría la localización de las membranas y evitaría desplazamientos a los operarios del taller.
- La comunicación entre los equipos de las prensas de cocción del taller y la aplicación, registrando así automáticamente las cocciones realizadas con cada membrana en cada prensa.
- La implementación de la aplicación en varios equipos ya presentes en el taller y con una base de datos centralizada en un servidor. Esta mejora reduciría también los desplazamientos de los operarios en el taller y permitiría un registro más rápido de la información.
- La implementación de la aplicación en varios equipos portátiles nuevos como tabletas electrónicas y teléfonos móviles, centralizando la base de datos en un servidor. Esta sería tal vez la versión más óptima (pero también más costosa del problema), ya que reduciría al mínimo los desplazamientos de los operarios y permitiría un registro de la información casi instantáneo. Además, mediante el uso de la cámara de estos dispositivos se evitaría el emplear lectores de códigos de barras.

# **BIBLIOGRAFÍA**

# Bibliografía y referencias

---

- Alonso, F., Martínez, L., & Segovia, F. J. (2005). *Introducción a la Ingeniería de Software: Modelo de desarrollo de programas* (Primera ed.). Madrid, España: Delta.
- Amelot, M. (2010). *VBA Access 2010: Programar en Access* (Primera ed.). Barcelona, España: ENI.
- Booch, G., Rumbaugh, J., & Jacobson, I. (2006). *El Lenguaje Unificado de Modelado: Guía del usuario* (Segunda ed.). Madrid, España: Pearson Addison-Wesley.
- Darmon, O. (1997). *El Gran Siglo de Bibendum* (Primera ed.). París, Francia: Hoëbeke.
- Delgado Cabrera, J. M., & Paz González, F. (2012). *OpenOffice y LibreOffice* (Primera ed.). Madrid, España: ANAYA.
- GLOM Project. (28 de Febrero de 2020). Obtenido de GNOME / GLOM Gitlab: <https://gitlab.gnome.org/GNOME/glom/>
- Haigh, R. (18 de Enero de 2020). Obtenido de Brand Finance Website: <https://brandirectory.com/rankings/tyres>
- IONOS (1&1). (28 de Febrero de 2020). Obtenido de Microsoft Access Alternatives: <https://www.ionos.com/digitalguide/server/tools/microsoft-access-alternatives-at-a-glance/>
- ISO. (2015). *Environmental management systems - Requirements with guidance for use. 14001:2015* (Primera ed.). Ginebra, Suiza: ISO.
- ISO/IEC/IEEE. (2016). *Software and systems engineering - Software testing 29119* (Primera ed.). Ginebra, Suiza: ISO/IEC.
- ISO/IEC/IEEE. (2018). *Software and systems engineering - Life cycle processes - Requirements engineering: 29148:2018* (Segunda ed.). Ginebra, Suiza: ISO/IEC.
- KEXI Team. (28 de Febrero de 2020). Obtenido de KEXI Project Website: <http://www.kexi-project.org/>
- Laugie, H. (2011). *VBA Access 2010: Creación de aplicaciones profesionales* (Primera ed.). París, Francia: ENI.
- Martin, R. C. (2012). *Código Limpio: Manual de estilo para el desarrollo ágil de software* (Primera ed.). Madrid, España: ANAYA.
- Michelin España-Portugal S.A. (10 de Enero de 2020). Obtenido de Michelin España Website: <https://www.michelin.es>
- Microsoft. (20 de Febrero de 2020). Obtenido de Software y aplicaciones de base de datos - Microsoft Access: <https://products.office.com/es-es/access>
- Pérez, M. (2010). *Access 2010 En Profundidad* (Primera ed.). Madrid: RC Libros.
- Pressman, R. S. (2010). *Ingeniería del Software: Un enfoque práctico* (Séptima ed.). México D.F, México: McGraw Hill.
- Sommerville, I. (2011). *Ingeniería de Software* (Novena ed.). México D.F.: Pearson.

- UNE/EN/ISO. (2015). *Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos. 9001:2015* (Primera ed.). Madrid, España: AENOR.
- VDA. (2016). *Quality Management in the Automotive Industry: Process Audit. VDA 6.3* (Primera ed.). Berlín, Alemania: VDA QMC Gelbband.
- Weerts, W., & Goel, A. (2019). *Global Tire Industry Analysis*. EY Global, Advisory. Londres: EY Publications.

# **APÉNDICES**



## A.1. Funcionalidades de la aplicación

En este apéndice del trabajo se recogen las funcionalidades de los casos de uso no descritas en el capítulo de desarrollo de la propuesta de mejora.

Las tablas de especificación de cada funcionalidad analizarán los siguientes aspectos:

- **Identificador:** permite identificar a cada una de la funcionalidad de manera unívoca. Tendrá la siguiente nomenclatura: **[FU-XX]**, siendo “XX” números enteros sucesivos designados en orden ascendente.
- **Nombre:** indica de manera breve el propósito de la funcionalidad.
- **Usuarios:** muestra qué usuarios estarán involucrados en la funcionalidad.
- **Descripción:** desarrolla el propósito de la funcionalidad.
- **Precondiciones:** son las circunstancias que se tienen que cumplir antes de que se produzca la funcionalidad.
- **Postcondiciones:** son las circunstancias que se tienen que cumplir después de que se produzca la funcionalidad.
- **Escenario normal:** indica paso a paso y de manera enumerada las acciones del usuario y de la aplicación durante el desarrollo normal de la funcionalidad.
- **Escenario alternativo:** indica paso a paso y de manera enumerada las acciones del usuario y de la aplicación durante el desarrollo alternativo del caso de uso. Se puede dar más de un escenario alternativo para una sola la funcionalidad.
- **Frecuencia:** indica con qué probabilidad se va a repetir el caso de uso durante la ejecución de la funcionalidad.
- **Importancia:** define el nivel de prioridad que tiene la funcionalidad.
- **Comentarios:** muestra posibles consideraciones adicionales sobre la funcionalidad.

Identificador	<b>[FU-03]</b>
Nombre	Imprimir identificadores
Usuarios	<b>[U-1], [U-2]</b>
Descripción	El usuario imprimirá el identificador de una o varias membranas del taller.
Precondiciones	La aplicación deberá estar inicializado y en una de las ventanas desde las que se puede imprimir los identificadores de membranas (“Menú Principal” <b>[V-01]</b> , “Panel de Membrana” <b>[V-07]</b> y “Panel de Depósito” <b>[V-10]</b> ). Además, la base de datos de la aplicación deberá de tener registrada la membrana de la que se quiere imprimir la etiqueta (ver <b>[FU-02]</b> ).
Postcondiciones	El identificador se ha impreso correctamente.
Escenario normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario hace clic en “Imprimir identificadores” en una de las ventanas desde las que se puede imprimir los identificadores.</li> <li>2. La aplicación cierra la ventana inicial y abre una ventana en la que se el usuario tiene que indicar las membranas de las que se quiere imprimir el identificador <b>[V-06]</b>.</li> <li>3. El usuario marca las membranas de las que se quiere imprimir el identificador.</li> <li>4. El usuario hace clic en “Imprimir identificadores”.</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. La aplicación valida que alguna membrana ha sido marcada.</li> <li>6. La aplicación imprime el o los identificadores.</li> <li>7. La aplicación muestra un mensaje de confirmación <b>[MC-02]</b>.</li> <li>8. El usuario hace clic en "Aceptar" o en el icono del aspa en el mensaje de confirmación, o pulsa la tecla "Enter".</li> <li>9. La aplicación cierra el mensaje de confirmación y la ventana actual <b>[V-06]</b>; y muestra la ventana de "Menú Principal" <b>[V-01]</b>.</li> </ol>
Escenario alternativo 1	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. El usuario no marca ninguna membrana para imprimir su identificador.</li> <li>4. El usuario hace clic en "Imprimir identificadores".</li> <li>5. La aplicación detecta que no se ha marcado ninguna membrana.</li> <li>6. La aplicación muestra un mensaje de error <b>[ME-05]</b>.</li> <li>7. El usuario hace clic en "Aceptar" o en el icono del aspa en el mensaje de error, o pulsa la tecla "Enter".</li> <li>8. La aplicación cierra el mensaje de error y sigue mostrando la ventana actual <b>[V-06]</b>.</li> </ol>
Frecuencia	Baja
Importancia	Muy alta
Comentarios	-

Identificador	<b>[FU-06]</b>
Nombre	Escribir / Borrar 'Observaciones' de una membrana
Usuarios	<b>[U-1], [U-2]</b>
Descripción	La aplicación registrará un texto de observación para una membrana específica escrito por el usuario.
Precondiciones	La aplicación deberá estar inicializado y en "Panel de Membrana" <b>[V-07]</b> de la membrana de la que se quiere registrar la observación que, lógicamente, deberá estar registrada en la base de datos de la aplicación (ver <b>[FU-02]</b> ).
Postcondiciones	La aplicación habrá registrado correctamente la observación de la membrana.
Escenario normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario, desde la ventana "Panel de Membrana" <b>[V-07]</b>, hace clic en el cuadro de texto de "Observaciones".</li> <li>2. El usuario introduce o modifica en el cuadro de texto la información que desea registrar.</li> <li>3. El usuario hace clic en "Guardar observaciones".</li> <li>4. La aplicación valida que se han realizado cambios en el cuadro de texto.</li> <li>5. La aplicación muestra un mensaje de confirmación <b>[MC-05]</b>.</li> <li>6. El usuario hace clic en "Aceptar" o pulsa la tecla "Enter".</li> <li>7. La aplicación cierra el mensaje de confirmación <b>[MC-05]</b>.</li> <li>8. La aplicación registra la información en la base de datos.</li> <li>9. La aplicación muestra un mensaje de confirmación <b>[MC-06]</b>.</li> <li>10. La aplicación cierra el mensaje de confirmación y actualiza el "Panel de Membrana" <b>[V-07]</b> con la nueva información registrada.</li> </ol>
Escenario alternativo 1	<ol style="list-style-type: none"> <li>8. El usuario hace clic en "Cancelar" o en el icono del aspa en el mensaje de confirmación <b>[MC-05]</b>.</li> </ol>

	9. La aplicación cierra el mensaje de confirmación y sigue mostrando el "Panel de Membrana" <b>[V-07]</b> .
Escenario alternativo 2	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. El usuario ni introduce ni modifica la información del cuadro de texto.</li> <li>3. El usuario hace clic en "Guardar observaciones".</li> <li>4. La aplicación detecta que no se han realizado cambios en el cuadro de texto.</li> <li>5. La aplicación muestra un mensaje de error <b>[ME-09]</b>.</li> <li>6. El usuario hace clic en "Aceptar" o en el icono del aspa en el mensaje de error, o pulsa la tecla "Enter".</li> <li>7. La aplicación cierra el mensaje de error y sigue mostrando el "Panel de Membrana" <b>[V-07]</b>.</li> </ol>
Escenario alternativo 3.1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario hace clic en "Eliminar observaciones".</li> <li>2. La aplicación detecta que hay información para eliminar en el cuadro de texto.</li> <li>3. La aplicación muestra un mensaje de confirmación <b>[MC-07]</b>.</li> <li>4. El usuario hace clic en "Aceptar" o pulsa la tecla "Enter".</li> <li>5. La aplicación cierra el mensaje de confirmación <b>[MC-07]</b>.</li> <li>6. La aplicación elimina la información de la base de datos.</li> <li>7. La aplicación muestra un mensaje de confirmación <b>[MC-08]</b>.</li> <li>8. El usuario hace clic en "Aceptar", o en el icono del aspa en el mensaje de confirmación, o pulsa la tecla "Enter".</li> <li>9. La aplicación cierra el mensaje de confirmación y actualiza el "Panel de Membrana" <b>[V-07]</b> con la información eliminada.</li> </ol>
Escenario alternativo 3.2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario hace clic en "Eliminar observaciones".</li> <li>2. La aplicación detecta que hay información para eliminar en el cuadro de texto.</li> <li>3. La aplicación muestra un mensaje de confirmación <b>[MC-07]</b>.</li> <li>4. El usuario hace clic en "Cancelar" o en el icono del aspa en el mensaje de confirmación.</li> <li>5. La aplicación cierra el mensaje de confirmación y sigue mostrando el "Panel de Membrana" <b>[V-07]</b>.</li> </ol>
Escenario alternativo 3.3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario hace clic en "Eliminar observaciones".</li> <li>2. La aplicación detecta que no hay información para eliminar en el cuadro de texto.</li> <li>3. La aplicación muestra un mensaje de error <b>[ME-10]</b>.</li> <li>4. El usuario hace clic en "Aceptar" o en el icono del aspa en el mensaje de error, o pulsa la tecla "Enter".</li> <li>5. La aplicación cierra el mensaje de error y sigue mostrando el "Panel de Membrana" <b>[V-07]</b>.</li> </ol>
Frecuencia	Media
Importancia	Media
Comentarios	-

Identificador	<b>[FU-07]</b>
Nombre	Consultar las membranas en el "Depósito"
Usuarios	<b>[U-1], [U-2]</b>

Descripción	La aplicación mostrará las membranas en la zona de depósito del taller a petición del usuario. Esta información se muestra en el "Panel de Depósito" <b>[V-10]</b> .
Precondiciones	La aplicación deberá estar inicializado y en una de las ventanas desde las que se puede acceder al "Panel de Depósito". Estas ventanas son: "Menú Principal" <b>[V-01]</b> , "Panel de Membrana" <b>[V-07]</b> y la ventana de membranas recomendadas <b>[V-13]</b> . Además, la base de datos de la aplicación deberá de tener registradas membranas que estén ubicada en la zona de depósito del taller.
Postcondiciones	La aplicación muestra la ventana de "Panel de Depósito" <b>[V-10]</b> .
Escenario normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario hace clic en "Depósito" en una de las ventanas que contiene este icono (<b>[V-01]</b>, <b>[V-07]</b> y <b>[V-13]</b>).</li> <li>2. La aplicación cierra la ventana actual y muestra la ventana de "Panel de Depósito" <b>[V-10]</b>.</li> </ol>
Frecuencia	Muy alta
Importancia	Muy alta
Comentarios	-

Identificador	<b>[FU-08]</b>
Nombre	Consultar las membranas en "Stock"
Usuarios	<b>[U-1]</b> , <b>[U-2]</b>
Descripción	La aplicación mostrará las membranas en la zona de stock del taller a petición del usuario. Esta información se muestra en el "Panel de Stock" <b>[V-11]</b> .
Precondiciones	La aplicación deberá estar inicializado y en una de las ventanas desde las que se puede acceder al "Panel de Stock". Estas ventanas son: "Menú Principal" <b>[V-01]</b> , "Panel de Membrana" <b>[V-07]</b> , "Panel de Depósito" <b>[V-10]</b> y la ventana de membranas recomendadas <b>[V-13]</b> . Además, la base de datos de la aplicación deberá de tener registradas membranas que estén ubicada en la zona de stock del taller.
Postcondiciones	La aplicación muestra el "Panel de Stock" <b>[V-11]</b> .
Escenario normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario hace clic en "Panel de Stock" en una de las ventanas que contiene este icono (<b>[V-01]</b>, <b>[V-07]</b>, <b>[V-10]</b> y <b>[V-13]</b>).</li> <li>2. La aplicación cierra la ventana actual y muestra la ventana de "Panel de Stock" <b>[V-11]</b>.</li> </ol>
Frecuencia	Muy alta
Importancia	Muy alta
Comentarios	-

Identificador	<b>[FU-10]</b>
Nombre	Ver "membranas recomendadas".
Usuarios	<b>[U-1]</b> , <b>[U-2]</b>
Descripción	La aplicación mostrará membranas recomendadas como recambio a una que esté en prensa. Esta información se muestra en la ventana de membranas recomendadas <b>[V-13]</b> .

Precondiciones	La aplicación deberá estar inicializado y en la ventana de "Panel de Prensas" <b>[V-12]</b> . Además, la base de datos de la aplicación deberá de tener registrada la membrana que se quiere consultar y que esta esté ubicada en las prensas del taller.
Postcondiciones	La aplicación muestra la ventana de membranas recomendadas <b>[V-13]</b> .
Escenario normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario hace clic en "R" en el "Panel de Prensas" <b>[V-12]</b>.</li> <li>2. La aplicación cierra la ventana de "Panel de Prensas" <b>[V-12]</b> y muestra la ventana de membranas recomendadas <b>[V-13]</b>.</li> </ol>
Frecuencia	Muy alta
Importancia	Muy alta
Comentarios	-

Identificador	<b>[FU-11]</b>
Nombre	"Arrancar dimensión"
Usuarios	<b>[U-1], [U-2]</b>
Descripción	La aplicación mostrará membranas recomendadas para cocer una nueva dimensión de neumático. Esta información se muestra en la ventana de membranas recomendadas <b>[V-13]</b> .
Precondiciones	La aplicación deberá estar inicializado y en la ventana de "Menú Principal" <b>[V-01]</b> . Además, la base de datos de la aplicación deberá de tener registrados las 'Dimensiones' (ver <b>[FU-19]</b> ).
Postcondiciones	La aplicación muestra la ventana de membranas recomendadas <b>[V-13]</b> .
Escenario normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario hace clic en "Arrancar dimensión" en el "Menú Principal" <b>[V-01]</b>.</li> <li>2. La aplicación cierra la ventana de "Menú Principal" <b>[V-01]</b> y muestra una ventana donde el usuario seleccionará la nueva dimensión que se va a cocer <b>[V-14]</b>.</li> <li>3. El usuario marca una dimensión de neumático de la lista.</li> <li>4. El usuario hace clic en "Ver Membranas disponibles".</li> <li>5. La aplicación comprueba que hay membranas disponibles</li> <li>6. La aplicación cierra la ventana de selección de dimensión <b>[V-14]</b> y muestra la ventana de membranas recomendadas <b>[V-13]</b>.</li> </ol>
Escenario alternativo	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. La aplicación detecta que no hay membranas disponibles.</li> <li>6. La aplicación muestra un mensaje de error <b>[ME-11]</b>.</li> <li>7. El usuario hace clic en "Aceptar" o en el icono del aspa en el mensaje de error, o pulsa la tecla "Enter".</li> <li>8. La aplicación cierra el mensaje de error y sigue mostrando la ventana de selección de dimensión <b>[V-14]</b></li> </ol>
Frecuencia	Muy alta
Importancia	Muy alta
Comentarios	-

Identificador	<b>[FU-12]</b>
Nombre	Crear una reserva

Usuarios	<b>[U-1], [U-2]</b>
Descripción	La aplicación creará una reserva para una membrana y en una prensa específicas.
Precondiciones	La aplicación deberá estar inicializado y en una de las ventanas desde las que se puede realizar una reserva Estas ventanas son: "Panel de Membrana" <b>[V-07]</b> y la ventana de membranas recomendadas <b>[V-13]</b> .
Postcondiciones	La aplicación habrá realizado correctamente la reserva de la membrana.
Escenario normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario hace clic en "Reservar/Quitar reserva" en una de las ventanas que contiene este icono (<b>[V-07]</b> y <b>[V-13]</b>).</li> <li>2. La aplicación muestra una ventana en la que el usuario deberá indicar la prensa en para la que se reserva la membrana <b>[V-15]</b>.</li> <li>3. El usuario indica un valor correcto en el cuadro de texto.</li> <li>4. El usuario hace clic en "Reservar".</li> <li>5. La aplicación valida que se ha introducido un valor correcto.</li> <li>6. La aplicación muestra un mensaje de confirmación <b>[MC-09]</b>.</li> <li>7. El usuario hace clic en "Aceptar" o pulsa la tecla "Enter".</li> <li>8. La aplicación cierra el mensaje de confirmación <b>[MC-09]</b>.</li> <li>9. La aplicación registra la reserva en la base de datos.</li> <li>10. La aplicación muestra un mensaje de confirmación <b>[MC-10]</b>.</li> <li>11. El usuario hace clic en "Aceptar", o en el icono del aspa en el mensaje de confirmación, o pulsa la tecla "Enter".</li> <li>12. La aplicación cierra el mensaje de confirmación y la ventana de selección de prensa (<b>[V-15]</b>); y actualiza la ventana inicial con la nueva información de reserva registrada.</li> </ol>
Escenario alternativo 1	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. El usuario hace clic en "Cancelar" o en el icono del aspa en el mensaje de confirmación.</li> <li>4. La aplicación cierra la ventana de selección de prensa (<b>[V-15]</b>) y sigue mostrando la ventana inicial.</li> </ol>
Escenario alternativo 2	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. El usuario no selecciona ningún valor o introduce un valor incorrecto en el cuadro de texto.</li> <li>5. La aplicación detecta que se ha introducido un valor incorrecto o que no se ha introducido valor.</li> <li>6. La aplicación muestra un mensaje de error <b>[ME-12]</b>.</li> <li>7. El usuario hace clic en "Aceptar", o en el icono del aspa en el mensaje de error, o pulsa la tecla "Enter".</li> <li>8. La aplicación cierra el mensaje de error y sigue mostrando la ventana de selección de prensa <b>[V-15]</b>.</li> </ol>
Frecuencia	Media
Importancia	Media
Comentarios	-

Identificador	<b>[FU-13]</b>
Nombre	Visualizar reservas
Usuarios	<b>[U-1], [U-2]</b>

Descripción	La aplicación, a petición del usuario, mostrará una ventana con las reservas realizadas. Esta ventana se denomina "Panel de Reservas" <b>[V-16]</b> .
Precondiciones	La aplicación deberá estar inicializado y en el "Menú Principal" <b>[V-01]</b> .
Postcondiciones	La aplicación mostrará el "Panel de Reservas" <b>[V-16]</b> .
Escenario normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario hace clic en "Panel de Reservas" <b>[V-16]</b>. En el "Menú Principal" <b>[V-01]</b>.</li> <li>2. La aplicación detecta que existen reservas registradas en la base de datos de la aplicación.</li> <li>3. La aplicación cierra la ventana de "Menú Principal" <b>[V-01]</b> y muestra la ventana de "Panel de Reservas" <b>[V-16]</b>.</li> </ol>
Escenario alternativo	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. La aplicación detecta que no existen reservas registradas en la base de datos de la aplicación.</li> <li>3. La aplicación muestra un mensaje de error <b>[ME-13]</b>.</li> <li>4. El usuario hace clic en "Aceptar", o en el icono del aspa en el mensaje de error, o pulsa la tecla "Enter".</li> <li>5. La aplicación cierra el mensaje de error y sigue mostrando la ventana de "Menú Principal" <b>[V-01]</b>.</li> </ol>
Frecuencia	Media
Importancia	Media
Comentarios	-

Identificador	<b>[FU-14]</b>
Nombre	Eliminar una reserva
Usuarios	<b>[U-1], [U-2]</b>
Descripción	La aplicación eliminará una reserva.
Precondiciones	La aplicación deberá estar inicializado y en una de las ventanas desde las que se puede eliminar una reserva. Estas ventanas son: "Panel de Membrana" <b>[V-07]</b> , la ventana de membranas recomendadas <b>[V-13]</b> y el "Panel de Reservas" <b>[V-16]</b> .
Postcondiciones	La aplicación habrá eliminado correctamente la reserva de la membrana.
Escenario normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario hace clic en "Reservar/Quitar reserva" en una de las ventanas que contiene este icono (<b>[V-07]</b>, <b>[V-13]</b> y <b>[V-16]</b>).</li> <li>2. La aplicación muestra un mensaje de confirmación <b>[MC-11]</b>.</li> <li>3. El usuario hace clic en "Aceptar" o pulsa la tecla "Enter".</li> <li>4. La aplicación cierra el mensaje de confirmación <b>[MC-11]</b>.</li> <li>5. La aplicación elimina la reserva de la base de datos.</li> <li>6. La aplicación muestra un mensaje de confirmación <b>[MC-12]</b>.</li> <li>7. El usuario hace clic en "Aceptar" o pulsa la tecla "Enter".</li> <li>8. La aplicación cierra el mensaje de confirmación y actualiza la ventana inicial con la nueva información de reserva registrada.</li> </ol>
Escenario alternativo	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. El usuario hace clic en "Cancelar" o en el icono del aspa en el mensaje de confirmación.</li> <li>4. La aplicación cierra el mensaje de confirmación <b>[MC-12]</b> y sigue mostrando la ventana inicial.</li> </ol>

Frecuencia	Media
Importancia	Media
Comentarios	-

Identificador	<b>[FU-20]</b>
Nombre	Modificar datos de "Tipos de Membrana", "Dimensiones", "DDV", "Membranas" u "Operarios"
Usuarios	<b>[U-2]</b>
Descripción	La aplicación modificará registros de "Tipos de Membrana", "Dimensiones", "DDV", "Membranas" u "Operarios".
Precondiciones	La aplicación deberá estar inicializado y en una de las siguientes ventanas: "Tipos de Membrana" <b>[V-19]</b> , "Dimensiones" <b>[V-20]</b> , "DDV" <b>[V-21]</b> , "Membranas" <b>[V-22]</b> u "Operarios" <b>[V-23]</b> .
Postcondiciones	La aplicación habrá modificado registros de "Tipos de Membrana", "Dimensiones", "DDV", "Membranas" u "Operarios".
Escenario normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario hace clic en la pestaña "MODIFICAR" de una de las siguientes ventanas: "Tipos de Membrana" <b>[V-19]</b>, "Dimensiones" <b>[V-20]</b>, "DDV" <b>[V-21]</b>, "Membranas" <b>[V-22]</b> u "Operarios" <b>[V-23]</b>.</li> <li>2. La aplicación muestra una pestaña con un listado de los registros que se pueden modificar y un formulario para modificar la información.</li> <li>3. El usuario selecciona en el listado, el registro que quiere modificar.</li> <li>4. El usuario modifica correctamente algún campo del formulario.</li> <li>5. El usuario hace clic en "Modificar".</li> <li>6. La aplicación valida que se haya modificado algún campo.</li> <li>7. La aplicación valida que los campos modificados tengan un formato correcto.</li> <li>8. La aplicación valida que no existan ya registros iguales en la base de datos de la aplicación.</li> <li>9. La aplicación muestra un mensaje de confirmación <b>[MC-17]</b>.</li> <li>10. El usuario hace clic en "Aceptar" o pulsa la tecla "Enter".</li> <li>11. La aplicación cierra el mensaje de confirmación <b>[MC-17]</b>.</li> <li>12. La aplicación modifica la información en la base de datos.</li> <li>13. La aplicación muestra un mensaje de confirmación <b>[MC-18]</b>.</li> <li>14. El usuario hace clic en "Aceptar" o en el icono del aspa en el mensaje de confirmación, o pulsa la tecla "Enter".</li> <li>15. La aplicación cierra el mensaje de confirmación y actualiza la ventana inicial con la información modificada.</li> </ol>
Escenario alternativo 1	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. El usuario no modifica ningún campo del formulario</li> <li>5. El usuario pulsa en "Agregar".</li> <li>6. La aplicación detecta que se no ha modificado ningún campo del formulario.</li> <li>7. La aplicación muestra un mensaje de error <b>[ME-17]</b>.</li> <li>8. El usuario hace clic en "Aceptar" o en el icono del aspa en el mensaje de error, o pulsa la tecla "Enter".</li> <li>9. La aplicación cierra el mensaje de error y sigue mostrando la ventana inicial.</li> </ol>



Escenario alternativo 2	<p>7. La aplicación detecta que los campos modificados no tienen el formato correcto.</p> <p>8. La aplicación muestra un mensaje de error <b>[ME-15]</b>.</p> <p>9. El usuario hace clic en "Aceptar" o en el icono del aspa en el mensaje de error, o pulsa la tecla "Enter".</p> <p>10. La aplicación cierra el mensaje de error y sigue mostrando la ventana inicial.</p>
Escenario alternativo 3	<p>8. La aplicación detecta que ya existe un registro igual en la base de datos de la aplicación.</p> <p>9. La aplicación muestra un mensaje de error <b>[ME-18]</b>.</p> <p>10. El usuario hace clic en "Aceptar" o en el icono del aspa en el mensaje de error, o pulsa la tecla "Enter".</p> <p>11. La aplicación cierra el mensaje de error y sigue mostrando la ventana inicial.</p>
Escenario alternativo 4	<p>10. El usuario hace clic en "Cancelar" o en el icono del aspa en el mensaje de confirmación.</p> <p>11. La aplicación cierra el mensaje de confirmación y sigue mostrando la ventana inicial.</p>
Frecuencia	Media
Importancia	Alta
Comentarios	-

Identificador	<b>[FU-21]</b>
Nombre	Eliminar registros de "Tipos de Membrana", "Dimensiones", "DDV", "Membranas" u "Operarios"
Usuarios	<b>[U-2]</b>
Descripción	La aplicación eliminará registros de "Tipos de Membrana", "Dimensiones", "DDV", "Membranas" u "Operarios".
Precondiciones	La aplicación deberá estar inicializado y en una de las siguientes ventanas: "Tipos de Membrana" <b>[V-19]</b> , "Dimensiones" <b>[V-20]</b> , "DDV" <b>[V-21]</b> , "Membranas" <b>[V-22]</b> u "Operarios" <b>[V-23]</b> .
Postcondiciones	La aplicación habrá eliminado registros de "Tipos de Membrana", "Dimensiones", "DDV", "Membranas" u "Operarios".
Escenario normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario hace clic en la pestaña "ELIMINAR" de una de las siguientes ventanas: "Tipos de Membrana" <b>[V-19]</b>, "Dimensiones" <b>[V-20]</b>, "DDV" <b>[V-21]</b>, "Membranas" <b>[V-22]</b> u "Operarios" <b>[V-23]</b>.</li> <li>2. La aplicación muestra una pestaña con un listado y la información de los registros que se pueden eliminar.</li> <li>3. El usuario selecciona en el listado el registro que quiere eliminar.</li> <li>4. El usuario hace clic en "Eliminar".</li> <li>5. La aplicación valida que el registro que se quiere eliminar no tiene relación con otros registros de la base de datos de la aplicación.</li> <li>6. La aplicación muestra un mensaje de confirmación <b>[MC-19]</b>.</li> <li>7. El usuario hace clic en "Aceptar" o pulsa la tecla "Enter".</li> <li>8. La aplicación cierra el mensaje de confirmación <b>[MC-19]</b>.</li> <li>9. La aplicación elimina la información de la base de datos.</li> <li>10. La aplicación muestra un mensaje de confirmación <b>[MC-20]</b>.</li> </ol>

	<p>11. El usuario hace clic en "Aceptar" o en el icono del aspa en el mensaje de confirmación, o pulsa la tecla "Enter".</p> <p>12. La aplicación cierra el mensaje de confirmación y actualiza la ventana inicial con el registro eliminado.</p>
Escenario alternativo	<p>5. La aplicación detecta que el registro que se quiere eliminar tiene relación con otros registros de la base de datos de la aplicación.</p> <p>6. La aplicación muestra un mensaje de error <b>[ME-19]</b>.</p> <p>7. El usuario hace clic en "Aceptar" o en el icono del aspa en el mensaje de error, o pulsa la tecla "Enter".</p> <p>8. La aplicación cierra el mensaje de error y sigue mostrando la ventana inicial.</p>
Frecuencia	Baja
Importancia	Alta
Comentarios	-

Identificador	<b>[FU-22]</b>
Nombre	Exportar registros de "Tipos de Membrana", "Dimensiones", "DDV", "Membranas" u "Operarios"
Usuarios	<b>[U-2]</b>
Descripción	La aplicación exportará todos los registros de "Tipos de Membrana", "Dimensiones", "DDV", "Membranas" u "Operarios".
Precondiciones	La aplicación deberá estar inicializado y en una de las siguientes ventanas: "Tipos de Membrana" <b>[V-19]</b> , "Dimensiones" <b>[V-20]</b> , "DDV" <b>[V-21]</b> , "Membranas" <b>[V-22]</b> u "Operarios" <b>[V-23]</b> .
Postcondiciones	La aplicación habrá exportado todos los registros de "Tipos de Membrana", "Dimensiones", "DDV", "Membranas" u "Operarios".
Escenario normal	<p>1. El usuario hace clic en la pestaña "EXPORTAR" de una de las siguientes ventanas: "Tipos de Membrana" <b>[V-19]</b>, "Dimensiones" <b>[V-20]</b>, "DDV" <b>[V-21]</b>, "Membranas" <b>[V-22]</b> u "Operarios" <b>[V-23]</b>.</p> <p>2. La aplicación muestra un botón para exportar la información.</p> <p>3. El usuario hace clic en "Exportar".</p> <p>4. La aplicación muestra una nueva ventana donde se indicará la ruta de destino del fichero de salida. <b>[V-24]</b>.</p> <p>5. El usuario selecciona la ruta de destino del fichero de salida.</p> <p>6. El usuario hace clic en "Aceptar".</p> <p>7. La aplicación guarda el fichero de salida en la ruta indicada.</p> <p>8. La aplicación cierra la ventana de selección de ruta <b>[V-24]</b> y sigue mostrando la ventana inicial.</p>
Escenario alternativo	<p>4. El usuario hace clic en "Cancelar" o en el aspa de la ventana de selección de ruta <b>[V-24]</b>.</p> <p>5. La aplicación cierra la ventana de selección de ruta <b>[V-24]</b> y sigue mostrando la ventana inicial.</p>
Frecuencia	Baja
Importancia	Media
Comentarios	-

Identificador	<b>[FU-23]</b>
Nombre	Ver informe "Membrana-cocciones"
Usuarios	<b>[U-2]</b>
Descripción	La aplicación mostrará, según la elección del usuario, el informe de cocciones de una membrana específica.
Precondiciones	La aplicación deberá estar inicializado y en la ventana de "Menú de Administración" <b>[V-18]</b> .
Postcondiciones	La aplicación muestra, según la elección del usuario, el informe de cocciones de una membrana específica.
Escenario normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario hace clic en "Cocciones-Membrana" desde la ventana de "Menú de Administración" <b>[V-18]</b>.</li> <li>2. La aplicación cierra la ventana de "Menú de Administración" <b>[V-18]</b> y muestra una ventana con el listado de las membranas de las que se puede generar el informe <b>[V-25]</b>.</li> <li>3. El usuario selecciona en el listado la membrana de la que quiere generar el informe.</li> <li>4. El usuario hace clic en "Crear informe".</li> <li>5. La aplicación muestra una nueva ventana donde se indicará la ruta de destino del fichero de salida. <b>[V-26]</b>.</li> <li>6. El usuario selecciona la ruta de destino del fichero de salida.</li> <li>7. El usuario hace clic en "Aceptar".</li> <li>8. La aplicación guarda el fichero de salida en la ruta indicada.</li> <li>9. La aplicación cierra la ventana de selección de ruta <b>[V-26]</b> y sigue mostrando la ventana con el listado de las membranas de las que se puede generar el informe <b>[V-25]</b>.</li> </ol>
Escenario alternativo	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. El usuario hace clic en "Cancelar" o en el aspa de la ventana de selección de ruta <b>[V-26]</b>.</li> <li>7. La aplicación cierra la ventana de selección de ruta <b>[V-26]</b> y sigue mostrando la ventana inicial.</li> </ol>
Frecuencia	Baja
Importancia	Alta
Comentarios	-

Identificador	<b>[FU-27]</b>
Nombre	Ver informe "Membrana-operaciones"
Usuarios	<b>[U-2]</b>
Descripción	La aplicación mostrará, según la elección del usuario, el informe de operaciones de una membrana específica.
Precondiciones	La aplicación deberá estar inicializado y en la ventana de "Menú de Administración" <b>[V-18]</b> .
Postcondiciones	La aplicación muestra, según la elección del usuario, el informe de operaciones de una membrana específica.
Escenario normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario hace clic en "Operac. - Membrana" desde la ventana de "Menú de Administración" <b>[V-18]</b>.</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. La aplicación cierra la ventana de "Menú de Administración" <b>[V-18]</b>, y muestra una ventana con el listado de las membranas de las que se puede generar el informe <b>[V-30]</b>.</li> <li>3. El usuario selecciona en el listado la membrana de la que quiere generar el informe.</li> <li>4. El usuario hace clic en "Ver informe".</li> <li>5. La aplicación cierra la ventana con el listado de membranas <b>[V-30]</b> y muestra una ventana con el listado de operaciones de la membrana indicada <b>[V-31]</b>.</li> </ol>
Frecuencia	Baja
Importancia	Alta
Comentarios	-

Identificador	<b>[FU-28]</b>
Nombre	Eliminar última operación
Usuarios	<b>[U-2]</b>
Descripción	La aplicación eliminará, a petición del usuario, la última operación de una membrana específica.
Precondiciones	La aplicación deberá estar inicializado y en la ventana de informe de "Operaciones-Membrana" <b>[V-31]</b> .
Postcondiciones	La aplicación habrá eliminado correctamente la última operación de una membrana específica.
Escenario normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario, desde la ventana de informe de "Operaciones-Membrana" <b>[V-31]</b>, hace clic en "Eliminar última operación".</li> <li>2. La aplicación muestra un mensaje de confirmación <b>[MC-23]</b>.</li> <li>3. El usuario hace clic en "Aceptar" o pulsa la tecla "Enter".</li> <li>4. La aplicación cierra el mensaje de confirmación <b>[MC-23]</b>.</li> <li>5. La aplicación elimina la información de la base de datos.</li> <li>6. La aplicación muestra un mensaje de confirmación <b>[MC-24]</b>.</li> <li>7. El usuario hace clic en "Aceptar" o en el icono del aspa en el mensaje de confirmación; o pulsa la tecla "Enter".</li> <li>8. La aplicación cierra el mensaje de confirmación y actualiza la ventana de informe de "Operaciones-Membrana" <b>[V-31]</b>, con la operación eliminada.</li> </ol>
Escenario alternativo	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. El usuario hace clic en "Cancelar" o en el icono del aspa en el mensaje de confirmación <b>[MC-23]</b>.</li> <li>4. La aplicación cierra el mensaje de confirmación y sigue mostrando la ventana de informe de "Operaciones-Membrana" <b>[V-31]</b>.</li> </ol>
Frecuencia	Media
Importancia	Media
Comentarios	-

Identificador	<b>[FU-29]</b>
Nombre	Ver informe "Operaciones de montaje"
Usuarios	<b>[U-2]</b>

Descripción	La aplicación mostrará, según la elección del usuario, el informe de operaciones de montaje de una membrana específica <b>[V-32]</b> .
Precondiciones	La aplicación deberá estar inicializado y en la ventana de "Menú de Administración" <b>[V-18]</b> .
Postcondiciones	La aplicación muestra, según la elección del usuario, el informe de operaciones de montaje de una membrana específica.
Escenario normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario hace clic en "Operaciones de montaje" desde la ventana de "Menú de Administración" <b>[V-18]</b>.</li> <li>2. La aplicación cierra la ventana de "Menú de Administración" <b>[V-18]</b> y la ventana de informe de "Operaciones de montaje" <b>[V-32]</b>.</li> </ol>
Frecuencia	Baja
Importancia	Alta
Comentarios	-

Identificador	<b>[FU-30]</b>
Nombre	Modificar datos "Operaciones de montaje"
Usuarios	<b>[U-2]</b>
Descripción	La aplicación modificara, a petición del usuario, los datos de la operación de montaje de una membrana específica.
Precondiciones	La aplicación deberá estar inicializado y en la ventana de informe de "Operaciones de montaje" <b>[V-32]</b> .
Postcondiciones	La aplicación habrá modificado correctamente la información de la membrana retirada.
Escenario normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario introduce los datos que desea modificar con el formato correcto en el formulario de la ventana de informe de "Operaciones de montaje" <b>[V-32]</b>.</li> <li>2. El usuario hace clic en "Modificar datos".</li> <li>3. La aplicación valida que se han escrito información en el formulario.</li> <li>4. La aplicación valida que la información introducida tiene un formato correcto.</li> <li>5. La aplicación muestra un mensaje de confirmación <b>[MC-25]</b>.</li> <li>6. El usuario hace clic en "Aceptar" o pulsa la tecla "Enter".</li> <li>7. La aplicación cierra el mensaje de confirmación <b>[MC-25]</b>.</li> <li>8. La aplicación modifica los datos de la base de datos.</li> <li>9. La aplicación muestra un mensaje de confirmación <b>[MC-26]</b>.</li> <li>10. El usuario hace clic en "Aceptar" o en el icono del aspa en el mensaje de confirmación; o pulsa la tecla "Enter".</li> <li>11. La aplicación cierra el mensaje de confirmación y actualiza la ventana de informe de "Operaciones de montaje" <b>[V-32]</b> con la nueva información registrada.</li> </ol>
Escenario alternativo 1	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. El usuario hace clic en "Cancelar" o en el icono del aspa en el mensaje de confirmación <b>[MC-25]</b>.</li> <li>7. La aplicación cierra el mensaje de confirmación y sigue mostrando la ventana de informe de "Operaciones de montaje" <b>[V-32]</b>.</li> </ol>
Escenario alternativo 2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario no introduce nueva información o introduce información con formato erróneo en el formulario.</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. El usuario hace clic en "Modificar datos".</li> <li>3. La aplicación detecta que no se ha introducido nueva información en el formulario o que se ha introducido con formato erróneo.</li> <li>4. La aplicación muestra un mensaje de error <b>[ME-23]</b>.</li> <li>5. El usuario hace clic en "Aceptar" o en el icono del aspa en el mensaje de error, o pulsa la tecla "Enter".</li> <li>6. La aplicación cierra el mensaje de error y sigue mostrando la ventana de informe de "Operaciones de montaje" <b>[V-32]</b>.</li> </ol>
Frecuencia	Media
Importancia	Media
Comentarios	-

Identificador	<b>[FU-31]</b>
Nombre	Ir al "Menú de Administración"
Usuarios	<b>[U-2]</b>
Descripción	La aplicación mostrará la ventana del "Menú de Administración" a petición del usuario.
Precondiciones	La aplicación deberá estar inicializado y en alguna de las ventanas que incluya el icono "Menú de Administración".
Postcondiciones	La aplicación mostrará la ventana del "Menú de Administración".
Escenario normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario hace clic en "Menú Administración".</li> <li>2. La aplicación comprueba que no se ha rellenado ningún campo del formulario de la ventana actual, si lo hubiera.</li> <li>3. La aplicación cierra la ventana actual y muestra la ventana de "Menú de Administración" <b>[V-17]</b>.</li> </ol>
Escenario alternativo 1.1	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. La aplicación detecta que se ha rellenado algún campo del formulario de la ventana actual, si lo tuviera.</li> <li>3. La aplicación muestra un mensaje de confirmación <b>[MC-27]</b>.</li> <li>4. El usuario hace clic en "Aceptar" o en el icono del aspa en el mensaje de confirmación.</li> <li>5. La aplicación cierra el mensaje de confirmación y la ventana actual; y muestra la ventana de "Menú de Administración" <b>[V-17]</b>.</li> </ol>
Escenario alternativo 1.2	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. La aplicación detecta que se ha rellenado algún campo del formulario de la ventana actual, si lo tuviera.</li> <li>7. La aplicación muestra un mensaje de confirmación <b>[MC-27]</b>.</li> <li>8. El usuario hace clic en "Cancelar" o en el icono del aspa en el mensaje de confirmación.</li> <li>9. La aplicación cierra el mensaje de confirmación y sigue mostrando la ventana actual.</li> </ol>
Frecuencia	Alta
Importancia	Alta
Comentarios	-

Identificador	<b>[FU-32]</b>
Nombre	Mostrar / Ocultar "Menú de Microsoft Access"
Usuarios	<b>[U-2]</b>
Descripción	La aplicación mostrará u ocultará el menú y la barra de herramientas de Microsoft Access.
Precondiciones	La aplicación deberá estar inicializado y en la ventana de "Menú de Administración".
Postcondiciones	La aplicación mostrará u ocultará el menú y barra de herramientas de Microsoft Access.
Escenario normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario hace clic en "Ver Barras de Microsoft Access".</li> <li>2. La aplicación muestra u oculta el menú y barra de herramientas de Microsoft Access.</li> </ol>
Frecuencia	Baja
Importancia	Media
Comentarios	-

Identificador	<b>[FU-33]</b>
Nombre	Limpiar la base de datos
Usuarios	<b>[U-2]</b>
Descripción	La aplicación borrará de la base de datos de la aplicación la información de todas las membranas que estén retiradas.
Precondiciones	La aplicación deberá estar inicializado y en la ventana de "Menú de Administración" <b>[V-17]</b> .
Postcondiciones	La aplicación habrá borrado de la base de datos de la aplicación la información de todas las membranas que estén retiradas.
Escenario normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario hace clic en "Reseteo Completo".</li> <li>2. La aplicación muestra una ventana en la que el usuario deberá introducir la contraseña de privilegios de administración para continuar <b>[V-33]</b>.</li> <li>3. El usuario introduce correctamente la contraseña.</li> <li>4. El usuario hace clic en "Aceptar" o pulsa la tecla "Enter".</li> <li>5. La aplicación valida que se ha introducido correctamente la contraseña.</li> <li>6. La aplicación cierra la ventana de introducción de la contraseña <b>[V-33]</b> y muestra un mensaje de confirmación <b>[MC-28]</b>.</li> <li>7. El usuario hace clic en "Aceptar" o pulsa la tecla "Enter".</li> <li>8. La aplicación cierra el primer mensaje de confirmación <b>[MC-28]</b> y muestra un segundo mensaje de confirmación <b>[MC-29]</b>.</li> <li>9. El usuario hace clic en "Aceptar" o pulsa la tecla "Enter".</li> <li>10. La aplicación cierra el mensaje de confirmación <b>[MC-29]</b> y muestra una nueva ventana donde se indicará la ruta de destino de la copia de seguridad. <b>[V-34]</b>.</li> <li>11. El usuario selecciona la ruta de destino del fichero de salida.</li> <li>12. El usuario hace clic en "Aceptar".</li> <li>13. La aplicación realiza la copia de seguridad.</li> </ol>

	<p>14. La aplicación elimina de la base de datos de la aplicación toda la información de las membranas retiradas.</p> <p>15. La aplicación se reinicia.</p>
Escenario alternativo 1	<p>3. El usuario no introduce correctamente la contraseña.</p> <p>4. El usuario hace clic en "Aceptar" o pulsa la tecla "Enter".</p> <p>5. La aplicación detecta que la contraseña es incorrecta.</p> <p>6. La aplicación muestra un mensaje de error (mensaje de error <b>[ME-14]</b>).</p> <p>7. El usuario hace clic en "Aceptar" o en el icono del aspa en el mensaje de error, o pulsa la tecla "Enter".</p> <p>8. La aplicación cierra el mensaje de error y vuelve a mostrar la ventana con el formulario de la contraseña <b>[V-33]</b>.</p>
Escenario alternativo 2	<p>7. El usuario hace clic en "Cancelar" o en el icono del aspa en el mensaje de confirmación <b>[MC-28]</b>.</p> <p>8. La aplicación cierra el mensaje de confirmación y la ventana con el formulario de la contraseña <b>[V-33]</b>; y sigue mostrando la ventana de "Menú de Administración" <b>[V-17]</b>.</p>
Escenario alternativo 3	<p>9. El usuario hace clic en "Cancelar" o en el icono del aspa en el mensaje de confirmación <b>[MC-29]</b>.</p> <p>10. La aplicación cierra el mensaje de confirmación y la ventana con el formulario de la contraseña <b>[V-33]</b>; y sigue mostrando la ventana de "Menú de Administración" <b>[V-17]</b>.</p>
Escenario alternativo 4	<p>11. El usuario hace clic en "Cancelar" o en el icono del aspa en la ventana de selección de ruta <b>[V-34]</b>.</p> <p>12. La aplicación cierra la ventana de selección de ruta <b>[V-34]</b> y la ventana con el formulario de la contraseña <b>[V-33]</b>; y sigue mostrando la ventana de "Menú de Administración" <b>[V-17]</b>.</p>
Frecuencia	Muy baja
Importancia	Muy alta
Comentarios	-



## A.2. Ventanas de la Interfaz Hombre-Máquina

En este apéndice del trabajo se recogen las ventanas no descritas en el capítulo de desarrollo de la propuesta de mejora.

Las tablas de especificación de cada ventana analizarán los siguientes aspectos:

- **Identificador:** permite identificar a cada una de las ventanas de manera unívoca. Tendrá la siguiente nomenclatura: **[V-XX]**, siendo "XX" números enteros sucesivos designados en orden ascendente.
- **Nombre:** indica el nombre de la ventana.
- **Activación:** define la secuencia previa para llegar a dicha ventana.
- **Eventos:** desarrolla los distintos eventos que se pueden dar desde la ventana.
- **Apariencia:** muestra de manera gráfica la ventana.

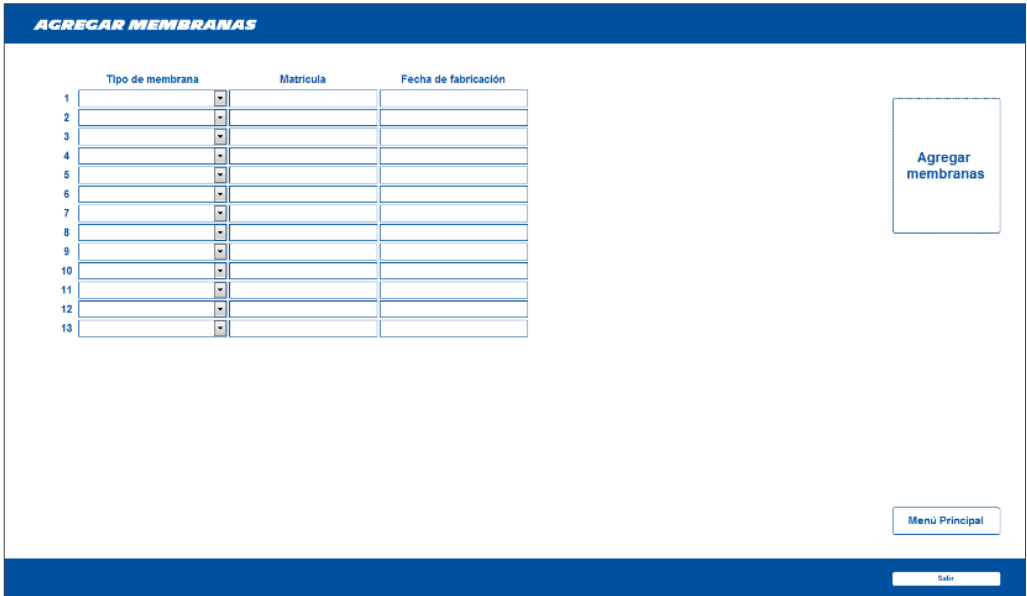
Ventana [V-04]	
Nombre	Formulario donde se introducen los datos de las membranas nuevas que se van a registrar en la base de datos de la aplicación
Activación	Menú Principal / Formulario para indicar el número de membranas nuevas que se van a registrar en la base de datos de la aplicación / Formulario donde se introducen los datos de las membranas nuevas que se van a registrar en la base de datos de la aplicación
Eventos	Formulario "Datos de las membranas", botón "Agregar membranas", botón "Menú Principal", Botón "Salir"
Apariencia	
	

Tabla 21 - Formulario donde se introducen los datos de las membranas nuevas que se van a registrar en la base de datos de la aplicación [V-04].

Ventana [V-05]																									
Nombre	Comprobación de los datos de las membranas nuevas que se van a registrar en la base de datos de la aplicación																								
Activación	Formulario donde se introducen los datos de las membranas nuevas que se van a registrar en la base de datos de la aplicación / Comprobación de los datos de las membranas nuevas que se van a registrar en la base de datos de la aplicación																								
Eventos	Botón "Aceptar", botón "Cancelar",																								
Apariencia																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>#</th> <th>Tipo</th> <th>Matrícula</th> <th>Fecha</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01</td> <td>80-1-3005</td> <td>706</td> <td>26/06/2022</td> </tr> <tr> <td>02</td> <td>80-1-2611</td> <td>819</td> <td>30/06/2022</td> </tr> <tr> <td>03</td> <td>80-1-4204</td> <td>659</td> <td>10/05/2022</td> </tr> <tr> <td>04</td> <td>90-1-3880</td> <td>714</td> <td>26/06/2022</td> </tr> <tr> <td>05</td> <td>90-1-4661</td> <td>800</td> <td>27/06/2022</td> </tr> </tbody> </table>		#	Tipo	Matrícula	Fecha	01	80-1-3005	706	26/06/2022	02	80-1-2611	819	30/06/2022	03	80-1-4204	659	10/05/2022	04	90-1-3880	714	26/06/2022	05	90-1-4661	800	27/06/2022
#	Tipo	Matrícula	Fecha																						
01	80-1-3005	706	26/06/2022																						
02	80-1-2611	819	30/06/2022																						
03	80-1-4204	659	10/05/2022																						
04	90-1-3880	714	26/06/2022																						
05	90-1-4661	800	27/06/2022																						

Tabla 22 - Comprobación de los datos de las membranas nuevas que se van a registrar en la base de datos de la aplicación [V-05].

Ventana [V-06]																																																																																																																																																																		
Nombre	Listado de las membranas registradas en la aplicación en el que se marcará aquellas de las que se quiere imprimir su identificador																																																																																																																																																																	
Activación	Menú Principal / Listado de las membranas registradas en la aplicación en el que se marcará aquellas de las que se quiere imprimir su identificador																																																																																																																																																																	
Eventos	Listado "Membranas registradas en la aplicación", botón "Imprimir identificadores", botón "Menú Principal", Botón "Salir"																																																																																																																																																																	
Apariencia																																																																																																																																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo</th> <th>Matrícula</th> <th>Fecha de fabricación</th> <th>Cassage</th> <th>Cocciones acumulada</th> <th>Ubicación</th> <th>Imprimir</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>90-1-3866</td> <td>816</td> <td>01/01/2019</td> <td>-</td> <td>0</td> <td>Depósito</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>90-1-3866</td> <td>948</td> <td>01/01/2019</td> <td>-</td> <td>0</td> <td>Depósito</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>90-1-3059</td> <td>536</td> <td>01/01/2019</td> <td>-</td> <td>0</td> <td>Depósito</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>90-1-3059</td> <td>976</td> <td>01/01/2019</td> <td>-</td> <td>0</td> <td>Depósito</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>90-1-3259</td> <td>819</td> <td>01/01/2019</td> <td>-</td> <td>0</td> <td>Depósito</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>90-1-3259</td> <td>367</td> <td>01/01/2019</td> <td>-</td> <td>0</td> <td>Depósito</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>83-1-2205</td> <td>796</td> <td>01/01/2019</td> <td>-</td> <td>0</td> <td>Depósito</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>83-1-2205</td> <td>625</td> <td>01/01/2019</td> <td>-</td> <td>0</td> <td>Depósito</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>90-1-3880</td> <td>746</td> <td>01/01/2019</td> <td>-</td> <td>0</td> <td>Depósito</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>90-1-3880</td> <td>931</td> <td>01/01/2019</td> <td>-</td> <td>0</td> <td>Depósito</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>90-1-2653</td> <td>578</td> <td>01/01/2019</td> <td>-</td> <td>0</td> <td>Depósito</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>90-1-2653</td> <td>419</td> <td>01/01/2019</td> <td>-</td> <td>0</td> <td>Depósito</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>90-1-3053</td> <td>793</td> <td>01/01/2019</td> <td>-</td> <td>0</td> <td>Depósito</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>90-1-3053</td> <td>654</td> <td>01/01/2019</td> <td>-</td> <td>0</td> <td>Depósito</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>80-1-2611</td> <td>687</td> <td>01/01/2019</td> <td>-</td> <td>79</td> <td>Depósito</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>90-1-4284</td> <td>345</td> <td>01/01/2019</td> <td>L5</td> <td>0</td> <td>Stock taller</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>90-1-4451</td> <td>675</td> <td>01/01/2019</td> <td>L5</td> <td>210</td> <td>Stock taller</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>90-1-4661</td> <td>347</td> <td>01/01/2019</td> <td>L6</td> <td>120</td> <td>Stock taller</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>90-1-4284</td> <td>746</td> <td>01/01/2019</td> <td>L5</td> <td>94</td> <td>Stock taller</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>80-1-2402</td> <td>843</td> <td>01/01/2019</td> <td>L5</td> <td>24</td> <td>Stock taller</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>90-1-3062</td> <td>943</td> <td>01/01/2019</td> <td>L5</td> <td>134</td> <td>Stock taller</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>83-1-2206</td> <td>678</td> <td>01/01/2019</td> <td>L6</td> <td>0</td> <td>Prensa</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>		Tipo	Matrícula	Fecha de fabricación	Cassage	Cocciones acumulada	Ubicación	Imprimir	90-1-3866	816	01/01/2019	-	0	Depósito	<input type="checkbox"/>	90-1-3866	948	01/01/2019	-	0	Depósito	<input type="checkbox"/>	90-1-3059	536	01/01/2019	-	0	Depósito	<input type="checkbox"/>	90-1-3059	976	01/01/2019	-	0	Depósito	<input type="checkbox"/>	90-1-3259	819	01/01/2019	-	0	Depósito	<input type="checkbox"/>	90-1-3259	367	01/01/2019	-	0	Depósito	<input checked="" type="checkbox"/>	83-1-2205	796	01/01/2019	-	0	Depósito	<input type="checkbox"/>	83-1-2205	625	01/01/2019	-	0	Depósito	<input type="checkbox"/>	90-1-3880	746	01/01/2019	-	0	Depósito	<input type="checkbox"/>	90-1-3880	931	01/01/2019	-	0	Depósito	<input type="checkbox"/>	90-1-2653	578	01/01/2019	-	0	Depósito	<input type="checkbox"/>	90-1-2653	419	01/01/2019	-	0	Depósito	<input type="checkbox"/>	90-1-3053	793	01/01/2019	-	0	Depósito	<input type="checkbox"/>	90-1-3053	654	01/01/2019	-	0	Depósito	<input type="checkbox"/>	80-1-2611	687	01/01/2019	-	79	Depósito	<input type="checkbox"/>	90-1-4284	345	01/01/2019	L5	0	Stock taller	<input type="checkbox"/>	90-1-4451	675	01/01/2019	L5	210	Stock taller	<input type="checkbox"/>	90-1-4661	347	01/01/2019	L6	120	Stock taller	<input type="checkbox"/>	90-1-4284	746	01/01/2019	L5	94	Stock taller	<input type="checkbox"/>	80-1-2402	843	01/01/2019	L5	24	Stock taller	<input type="checkbox"/>	90-1-3062	943	01/01/2019	L5	134	Stock taller	<input type="checkbox"/>	83-1-2206	678	01/01/2019	L6	0	Prensa	<input type="checkbox"/>
Tipo	Matrícula	Fecha de fabricación	Cassage	Cocciones acumulada	Ubicación	Imprimir																																																																																																																																																												
90-1-3866	816	01/01/2019	-	0	Depósito	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																												
90-1-3866	948	01/01/2019	-	0	Depósito	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																												
90-1-3059	536	01/01/2019	-	0	Depósito	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																												
90-1-3059	976	01/01/2019	-	0	Depósito	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																												
90-1-3259	819	01/01/2019	-	0	Depósito	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																												
90-1-3259	367	01/01/2019	-	0	Depósito	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																																																																												
83-1-2205	796	01/01/2019	-	0	Depósito	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																												
83-1-2205	625	01/01/2019	-	0	Depósito	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																												
90-1-3880	746	01/01/2019	-	0	Depósito	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																												
90-1-3880	931	01/01/2019	-	0	Depósito	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																												
90-1-2653	578	01/01/2019	-	0	Depósito	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																												
90-1-2653	419	01/01/2019	-	0	Depósito	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																												
90-1-3053	793	01/01/2019	-	0	Depósito	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																												
90-1-3053	654	01/01/2019	-	0	Depósito	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																												
80-1-2611	687	01/01/2019	-	79	Depósito	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																												
90-1-4284	345	01/01/2019	L5	0	Stock taller	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																												
90-1-4451	675	01/01/2019	L5	210	Stock taller	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																												
90-1-4661	347	01/01/2019	L6	120	Stock taller	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																												
90-1-4284	746	01/01/2019	L5	94	Stock taller	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																												
80-1-2402	843	01/01/2019	L5	24	Stock taller	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																												
90-1-3062	943	01/01/2019	L5	134	Stock taller	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																												
83-1-2206	678	01/01/2019	L6	0	Prensa	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																												

Tabla 23 - Listado de las membranas registradas en la aplicación en el que se marcará aquellas de las que se quiere imprimir su identificador [V-06].

Ventana [V-09]	
Nombre	Formularios en el que se introduce la información de la operación que se va a registrar
Activación	Menú Principal / Panel de Membrana / Formularios en el que se introduce la información de la operación que se va a registrar
Eventos	Formulario "Datos de la operación", botón de la operación, Atrás", Botón "Canelar"
Apariencia	
<p>The image displays five screenshots of web forms used for recording membrane operations. Each form has a blue header and footer with 'Atrás' and 'Cancelar' buttons.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Sacar de prensa:</b> Asks '¿Qué número de cocciones se han realizado en la campaña?' with input fields for 'Al entrar' (0) and 'Realizadas'.</li> <li><b>Retirar membrana:</b> Asks 'Por favor, indique el motivo de retirada:' with a dropdown menu and a 'Retirar' button.</li> <li><b>Membrana en plato:</b> Asks 'Una vez la membrana ha salido de prensa, ¿qué desea realizar con ella?' with buttons for 'Almacenar en taller', 'Desmontar', and 'Llevar a otra prensa'.</li> <li><b>Desmontar membrana:</b> Asks 'Una vez desmontada la membrana, ¿qué piensa hacer con ella?' with buttons for 'Retirar' and 'Almacenar en depósito'.</li> <li><b>Membrana en plato (second):</b> Asks 'Una vez la membrana ha sido montada, ¿qué desea realizar con ella?' with buttons for 'Almacenar en taller' and 'Llevar a una prensa'.</li> </ul>	

Tabla 24 - Formularios en el que se introduce la información de la operación que se va a registrar [V-09].

Ventana [V-14]																																																																																																																																																																																	
Nombre	Ventana de selección de dimensión para ver membranas recomendadas																																																																																																																																																																																
Activación	Menú Principal / Ventana de selección de dimensión para ver membranas recomendadas																																																																																																																																																																																
Eventos	Botón "Ver Membranas disponibles", botón "Menú Principal", botón "Salir"																																																																																																																																																																																
Apariencia																																																																																																																																																																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>CAI</th> <th>Dimensión</th> <th>Boudin: Ancho</th> <th>Boudin: Flanco</th> <th>Seat</th> <th>Membrana de cocción 1</th> <th>Membrana de cocción 2</th> <th>Membrana de cocción 3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>002786</td> <td>710/50 R30.5 173D TL CARGOXBIB</td> <td>710</td> <td>50</td> <td>30,5</td> <td>80-1-3010</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>015540</td> <td>710/75 R42 1750/172E TL MACHXBIB</td> <td>710</td> <td>75</td> <td>42</td> <td>90-1-4254</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>037489</td> <td>IF 710/75 R42 1760 TL AXIOBIB</td> <td>710</td> <td>75</td> <td>42</td> <td>90-1-4254</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>038009</td> <td>VF 500/85R34 CFO+172A8 TL CEREXBIB2</td> <td>500</td> <td>85</td> <td>34</td> <td>90-1-3452</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>048429</td> <td>600/50 R22.5 1590 TL CARGOXBIB</td> <td>600</td> <td>50</td> <td>22,5</td> <td>80-1-2202</td> <td>83-1-2205</td> <td></td> </tr> <tr> <td>049288</td> <td>VF 620/70R30 CFO+175A8 TL CEREXBIB2</td> <td>620</td> <td>70</td> <td>30</td> <td>90-1-3053</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>084900</td> <td>IF 650/85 R38 1790 TL AXIOBIB</td> <td>650</td> <td>85</td> <td>38</td> <td>90-1-3855</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>101332</td> <td>750/60 R30.5 181D TL CARGOXBIB HF</td> <td>750</td> <td>60</td> <td>30,5</td> <td>80-1-3009</td> <td>80-1-3010</td> <td>90-1-3059</td> </tr> <tr> <td>102433</td> <td>560/60 R22.5 161D TL CARGOXBIB HD</td> <td>560</td> <td>60</td> <td>22,5</td> <td>83-1-2205</td> <td>80-1-2202</td> <td></td> </tr> <tr> <td>106845</td> <td>IF 710/70 R42 179D TL MI</td> <td>710</td> <td>70</td> <td>42</td> <td>90-1-4254</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>111950</td> <td>IF 900/60 R42 186D TL AXIOBIB</td> <td>900</td> <td>60</td> <td>42</td> <td>90-1-4255</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>118628</td> <td>650/85 R38 173A8/173B TL MACHXBIB</td> <td>650</td> <td>85</td> <td>38</td> <td>80-1-3805</td> <td>90-1-3880</td> <td>90-1-3855</td> </tr> <tr> <td>123620</td> <td>495/70 R24 155G TL XM47</td> <td>495</td> <td>70</td> <td>24</td> <td>80-1-2408</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>131720</td> <td>IF 1000/55 R32 CFO 188A8 TL CEREXBIB</td> <td>1000</td> <td>55</td> <td>32</td> <td>90-1-3259</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>132266</td> <td>VF 750/65R26 CFO+180A8 TL CEREXBIB2</td> <td>750</td> <td>65</td> <td>26</td> <td>90-1-2659</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>135425</td> <td>800/65 R32 178A48/178B TL MEGAXBIB 2</td> <td>800</td> <td>65</td> <td>32</td> <td>90-1-3258</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>136377</td> <td>VF 800/70 R38 187D/184E TL AXIOBIB 2</td> <td>800</td> <td>70</td> <td>38</td> <td>90-1-3880</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>139310</td> <td>650/65 R30.5 176D TL CARGOXBIB HF</td> <td>650</td> <td>65</td> <td>30,5</td> <td>80-1-3010</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>139588</td> <td>VF 750/60R30.5 187DIMPTL CARGOXBIB HF</td> <td>750</td> <td>60</td> <td>30,5</td> <td>80-1-3009</td> <td>90-1-3059</td> <td></td> </tr> <tr> <td>149217</td> <td>VF 710/75 R42 181D TL EVOBIB</td> <td>710</td> <td>75</td> <td>42</td> <td>90-1-4254</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>162365</td> <td>IF 900/65 R46 190D TL AXIOBIB</td> <td>900</td> <td>65</td> <td>46</td> <td>90-1-4660</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		CAI	Dimensión	Boudin: Ancho	Boudin: Flanco	Seat	Membrana de cocción 1	Membrana de cocción 2	Membrana de cocción 3	002786	710/50 R30.5 173D TL CARGOXBIB	710	50	30,5	80-1-3010			015540	710/75 R42 1750/172E TL MACHXBIB	710	75	42	90-1-4254			037489	IF 710/75 R42 1760 TL AXIOBIB	710	75	42	90-1-4254			038009	VF 500/85R34 CFO+172A8 TL CEREXBIB2	500	85	34	90-1-3452			048429	600/50 R22.5 1590 TL CARGOXBIB	600	50	22,5	80-1-2202	83-1-2205		049288	VF 620/70R30 CFO+175A8 TL CEREXBIB2	620	70	30	90-1-3053			084900	IF 650/85 R38 1790 TL AXIOBIB	650	85	38	90-1-3855			101332	750/60 R30.5 181D TL CARGOXBIB HF	750	60	30,5	80-1-3009	80-1-3010	90-1-3059	102433	560/60 R22.5 161D TL CARGOXBIB HD	560	60	22,5	83-1-2205	80-1-2202		106845	IF 710/70 R42 179D TL MI	710	70	42	90-1-4254			111950	IF 900/60 R42 186D TL AXIOBIB	900	60	42	90-1-4255			118628	650/85 R38 173A8/173B TL MACHXBIB	650	85	38	80-1-3805	90-1-3880	90-1-3855	123620	495/70 R24 155G TL XM47	495	70	24	80-1-2408			131720	IF 1000/55 R32 CFO 188A8 TL CEREXBIB	1000	55	32	90-1-3259			132266	VF 750/65R26 CFO+180A8 TL CEREXBIB2	750	65	26	90-1-2659			135425	800/65 R32 178A48/178B TL MEGAXBIB 2	800	65	32	90-1-3258			136377	VF 800/70 R38 187D/184E TL AXIOBIB 2	800	70	38	90-1-3880			139310	650/65 R30.5 176D TL CARGOXBIB HF	650	65	30,5	80-1-3010			139588	VF 750/60R30.5 187DIMPTL CARGOXBIB HF	750	60	30,5	80-1-3009	90-1-3059		149217	VF 710/75 R42 181D TL EVOBIB	710	75	42	90-1-4254			162365	IF 900/65 R46 190D TL AXIOBIB	900	65	46	90-1-4660		
CAI	Dimensión	Boudin: Ancho	Boudin: Flanco	Seat	Membrana de cocción 1	Membrana de cocción 2	Membrana de cocción 3																																																																																																																																																																										
002786	710/50 R30.5 173D TL CARGOXBIB	710	50	30,5	80-1-3010																																																																																																																																																																												
015540	710/75 R42 1750/172E TL MACHXBIB	710	75	42	90-1-4254																																																																																																																																																																												
037489	IF 710/75 R42 1760 TL AXIOBIB	710	75	42	90-1-4254																																																																																																																																																																												
038009	VF 500/85R34 CFO+172A8 TL CEREXBIB2	500	85	34	90-1-3452																																																																																																																																																																												
048429	600/50 R22.5 1590 TL CARGOXBIB	600	50	22,5	80-1-2202	83-1-2205																																																																																																																																																																											
049288	VF 620/70R30 CFO+175A8 TL CEREXBIB2	620	70	30	90-1-3053																																																																																																																																																																												
084900	IF 650/85 R38 1790 TL AXIOBIB	650	85	38	90-1-3855																																																																																																																																																																												
101332	750/60 R30.5 181D TL CARGOXBIB HF	750	60	30,5	80-1-3009	80-1-3010	90-1-3059																																																																																																																																																																										
102433	560/60 R22.5 161D TL CARGOXBIB HD	560	60	22,5	83-1-2205	80-1-2202																																																																																																																																																																											
106845	IF 710/70 R42 179D TL MI	710	70	42	90-1-4254																																																																																																																																																																												
111950	IF 900/60 R42 186D TL AXIOBIB	900	60	42	90-1-4255																																																																																																																																																																												
118628	650/85 R38 173A8/173B TL MACHXBIB	650	85	38	80-1-3805	90-1-3880	90-1-3855																																																																																																																																																																										
123620	495/70 R24 155G TL XM47	495	70	24	80-1-2408																																																																																																																																																																												
131720	IF 1000/55 R32 CFO 188A8 TL CEREXBIB	1000	55	32	90-1-3259																																																																																																																																																																												
132266	VF 750/65R26 CFO+180A8 TL CEREXBIB2	750	65	26	90-1-2659																																																																																																																																																																												
135425	800/65 R32 178A48/178B TL MEGAXBIB 2	800	65	32	90-1-3258																																																																																																																																																																												
136377	VF 800/70 R38 187D/184E TL AXIOBIB 2	800	70	38	90-1-3880																																																																																																																																																																												
139310	650/65 R30.5 176D TL CARGOXBIB HF	650	65	30,5	80-1-3010																																																																																																																																																																												
139588	VF 750/60R30.5 187DIMPTL CARGOXBIB HF	750	60	30,5	80-1-3009	90-1-3059																																																																																																																																																																											
149217	VF 710/75 R42 181D TL EVOBIB	710	75	42	90-1-4254																																																																																																																																																																												
162365	IF 900/65 R46 190D TL AXIOBIB	900	65	46	90-1-4660																																																																																																																																																																												

Tabla 25 - Ventana de selección de dimensión para ver membranas recomendadas [V-14].

Ventana [V-15]	
Nombre	Ventana de selección de prensa para reservas
Activación	Panel de membrana o Panel de membranas recomendadas / Ventana de selección de prensa para reservas
Eventos	Formulario "Prensa", botón "Reservar", botón "Cancelar"
Apariencia	

Tabla 26 - Ventana de selección de prensa para reservas [V-15].

Ventana [V-16]	
Nombre	Panel de reservas
Activación	Menú Principal / Panel de reservas
Eventos	Botón "Quitar reserva", botón "Operar con esta membrana", botón "Menú Principal", botón "Salir"
Apariencia	

Tabla 27 - Panel de reservas [V-16].

Ventana [V-20]	
Nombre	Ventana de "Dimensiones"
Activación	Menú de Administración / Ventana de "Dimensiones"
Eventos	Botón "Agregar", botón "Modificar", botón "Eliminar", botón "Exportar", botón "Ayuda", botón "Menú de Administración", botón "Menú Principal", botón "Salir"
Apariencia	

Tabla 28 - Ventana de "Dimensiones" [V-20].

Ventana [V-21]																																																													
Nombre	Ventana de "DDV"																																																												
Activación	Menú de Administración / Ventana de "DDV"																																																												
Eventos	Botón, "Agregar", botón "Modificar", botón "Eliminar", botón "Exportar", botón "Ayuda", botón "Menú de Administración, botón "Menú Principal", botón "Salir"																																																												
Apariencia																																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de mer</th> <th>CAI</th> <th>Dimensión</th> <th>DDV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>80-1-3010</td><td>002786</td><td>710/50 R30.5 1750 TL CARGOXBIB</td><td>180</td></tr> <tr><td>90-1-4254</td><td>037489</td><td>IF 710/75 R42 1760 TL AXIOBIB</td><td>290</td></tr> <tr><td>90-1-3452</td><td>038009</td><td>VF 500/85R34 CFO+ 172A8 TL CEREXBIB2</td><td>250</td></tr> <tr><td>83-1-2205</td><td>048429</td><td>600/50 R22.5 1590 TL CARGOXBIB</td><td>170</td></tr> <tr><td>90-1-3053</td><td>049288</td><td>VF 620/70R30 CFO+ 175A8 TL CEREXBIB2</td><td>190</td></tr> <tr><td>90-1-3865</td><td>084900</td><td>IF 650/85 R38 1790 TL AXIOBIB</td><td>275</td></tr> <tr><td>80-1-3009</td><td>101332</td><td>750/60 R30.5 181D TL CARGOXBIB HF</td><td>160</td></tr> <tr><td>80-1-3010</td><td>101332</td><td>750/60 R30.5 181D TL CARGOXBIB HF</td><td>160</td></tr> <tr><td>90-1-3059</td><td>101332</td><td>750/60 R30.5 181D TL CARGOXBIB HF</td><td>170</td></tr> <tr><td>83-1-2205</td><td>102835</td><td>560/60 R22.5 1610 TL CARGOXBIB HD</td><td>170</td></tr> <tr><td>90-1-4254</td><td>106845</td><td>IF 710/70 R42 1750 TL MI</td><td>250</td></tr> <tr><td>90-1-4255</td><td>111950</td><td>IF 900/60 R42 1860 TL AXIOBIB</td><td>290</td></tr> <tr><td>90-1-3855</td><td>118628</td><td>650/85 R38 173A8/173B TL MACHXBIB</td><td>270</td></tr> <tr><td>80-1-2408</td><td>123620</td><td>495/70 R24 155G TL XM47</td><td>210</td></tr> </tbody> </table>		Tipo de mer	CAI	Dimensión	DDV	80-1-3010	002786	710/50 R30.5 1750 TL CARGOXBIB	180	90-1-4254	037489	IF 710/75 R42 1760 TL AXIOBIB	290	90-1-3452	038009	VF 500/85R34 CFO+ 172A8 TL CEREXBIB2	250	83-1-2205	048429	600/50 R22.5 1590 TL CARGOXBIB	170	90-1-3053	049288	VF 620/70R30 CFO+ 175A8 TL CEREXBIB2	190	90-1-3865	084900	IF 650/85 R38 1790 TL AXIOBIB	275	80-1-3009	101332	750/60 R30.5 181D TL CARGOXBIB HF	160	80-1-3010	101332	750/60 R30.5 181D TL CARGOXBIB HF	160	90-1-3059	101332	750/60 R30.5 181D TL CARGOXBIB HF	170	83-1-2205	102835	560/60 R22.5 1610 TL CARGOXBIB HD	170	90-1-4254	106845	IF 710/70 R42 1750 TL MI	250	90-1-4255	111950	IF 900/60 R42 1860 TL AXIOBIB	290	90-1-3855	118628	650/85 R38 173A8/173B TL MACHXBIB	270	80-1-2408	123620	495/70 R24 155G TL XM47	210
Tipo de mer	CAI	Dimensión	DDV																																																										
80-1-3010	002786	710/50 R30.5 1750 TL CARGOXBIB	180																																																										
90-1-4254	037489	IF 710/75 R42 1760 TL AXIOBIB	290																																																										
90-1-3452	038009	VF 500/85R34 CFO+ 172A8 TL CEREXBIB2	250																																																										
83-1-2205	048429	600/50 R22.5 1590 TL CARGOXBIB	170																																																										
90-1-3053	049288	VF 620/70R30 CFO+ 175A8 TL CEREXBIB2	190																																																										
90-1-3865	084900	IF 650/85 R38 1790 TL AXIOBIB	275																																																										
80-1-3009	101332	750/60 R30.5 181D TL CARGOXBIB HF	160																																																										
80-1-3010	101332	750/60 R30.5 181D TL CARGOXBIB HF	160																																																										
90-1-3059	101332	750/60 R30.5 181D TL CARGOXBIB HF	170																																																										
83-1-2205	102835	560/60 R22.5 1610 TL CARGOXBIB HD	170																																																										
90-1-4254	106845	IF 710/70 R42 1750 TL MI	250																																																										
90-1-4255	111950	IF 900/60 R42 1860 TL AXIOBIB	290																																																										
90-1-3855	118628	650/85 R38 173A8/173B TL MACHXBIB	270																																																										
80-1-2408	123620	495/70 R24 155G TL XM47	210																																																										

Tabla 29 - Ventana de "DDV" [V-21].

Ventana [V-22]																																																													
Nombre	Ventana de "Membranas"																																																												
Activación	Menú de Administración / Ventana de "Membranas"																																																												
Eventos	Botón, "Agregar", botón "Modificar", botón "Eliminar", botón "Exportar", botón "Ayuda", botón "Menú de Administración, botón "Menú Principal", botón "Salir"																																																												
Apariencia																																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de mer</th> <th>Matricul.</th> <th>Fecha de fal.</th> <th>Cassage</th> <th>Cocciones a.</th> <th>Ubicación ac.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>80-1-3009</td><td>101</td><td>01/01/2019</td><td>-</td><td>0</td><td>Depósito</td></tr> <tr><td>80-1-3009</td><td>102</td><td>01/01/2019</td><td>L5</td><td>80</td><td>Stock taller</td></tr> <tr><td>80-1-3009</td><td>103</td><td>01/01/2019</td><td>L5</td><td>0</td><td>Prensa</td></tr> <tr><td>80-1-3009</td><td>104</td><td>01/01/2019</td><td>L6</td><td>90</td><td>Depósito</td></tr> <tr><td>80-1-3010</td><td>105</td><td>01/01/2019</td><td>L6</td><td>20</td><td>Stock taller</td></tr> <tr><td>80-1-3010</td><td>106</td><td>01/01/2019</td><td>L5</td><td>70</td><td>Stock taller</td></tr> <tr><td>80-1-3010</td><td>107</td><td>01/01/2019</td><td>L6</td><td>50</td><td>Retirada</td></tr> <tr><td>90-1-3059</td><td>108</td><td>01/01/2019</td><td>L5</td><td>30</td><td>Stock taller</td></tr> <tr><td>90-1-3059</td><td>109</td><td>01/01/2019</td><td>L5</td><td>0</td><td>Prensa</td></tr> </tbody> </table>		Tipo de mer	Matricul.	Fecha de fal.	Cassage	Cocciones a.	Ubicación ac.	80-1-3009	101	01/01/2019	-	0	Depósito	80-1-3009	102	01/01/2019	L5	80	Stock taller	80-1-3009	103	01/01/2019	L5	0	Prensa	80-1-3009	104	01/01/2019	L6	90	Depósito	80-1-3010	105	01/01/2019	L6	20	Stock taller	80-1-3010	106	01/01/2019	L5	70	Stock taller	80-1-3010	107	01/01/2019	L6	50	Retirada	90-1-3059	108	01/01/2019	L5	30	Stock taller	90-1-3059	109	01/01/2019	L5	0	Prensa
Tipo de mer	Matricul.	Fecha de fal.	Cassage	Cocciones a.	Ubicación ac.																																																								
80-1-3009	101	01/01/2019	-	0	Depósito																																																								
80-1-3009	102	01/01/2019	L5	80	Stock taller																																																								
80-1-3009	103	01/01/2019	L5	0	Prensa																																																								
80-1-3009	104	01/01/2019	L6	90	Depósito																																																								
80-1-3010	105	01/01/2019	L6	20	Stock taller																																																								
80-1-3010	106	01/01/2019	L5	70	Stock taller																																																								
80-1-3010	107	01/01/2019	L6	50	Retirada																																																								
90-1-3059	108	01/01/2019	L5	30	Stock taller																																																								
90-1-3059	109	01/01/2019	L5	0	Prensa																																																								

Tabla 30 - Ventana de "Membranas" [V-22].

Ventana [V-23]																																		
Nombre	Ventana de "Operarios"																																	
Activación	Menú de Administración / Ventana de "Operarios"																																	
Eventos	Botón "Agregar", botón "Modificar", botón "Eliminar", botón "Exportar", botón "Ayuda", botón "Menú de Administración", botón "Menú Principal", botón "Salir"																																	
Apariencia																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nombre</th> <th>Primer apellido</th> <th>Segundo Apellido</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Javier</td><td>Ferrer</td><td>Flores</td></tr> <tr><td>Dario</td><td>Rubio</td><td>Sanz</td></tr> <tr><td>Guillermo</td><td>Ortega</td><td>Peña</td></tr> <tr><td>Alonso</td><td>Moya</td><td>Vicente</td></tr> <tr><td>Álvaro</td><td>Muñoz</td><td>Gutierrez</td></tr> <tr><td>Alba</td><td>Sanchez</td><td>Crespo</td></tr> <tr><td>Inés</td><td>Ruiz</td><td>Velasco</td></tr> <tr><td>Mar</td><td>Segura</td><td>Montero</td></tr> <tr><td>Irene</td><td>Morales</td><td>Garrido</td></tr> <tr><td>Paula</td><td>Rubio</td><td>Calvo</td></tr> </tbody> </table>		Nombre	Primer apellido	Segundo Apellido	Javier	Ferrer	Flores	Dario	Rubio	Sanz	Guillermo	Ortega	Peña	Alonso	Moya	Vicente	Álvaro	Muñoz	Gutierrez	Alba	Sanchez	Crespo	Inés	Ruiz	Velasco	Mar	Segura	Montero	Irene	Morales	Garrido	Paula	Rubio	Calvo
Nombre	Primer apellido	Segundo Apellido																																
Javier	Ferrer	Flores																																
Dario	Rubio	Sanz																																
Guillermo	Ortega	Peña																																
Alonso	Moya	Vicente																																
Álvaro	Muñoz	Gutierrez																																
Alba	Sanchez	Crespo																																
Inés	Ruiz	Velasco																																
Mar	Segura	Montero																																
Irene	Morales	Garrido																																
Paula	Rubio	Calvo																																

Tabla 31 - Ventana de "Operarios" [V-23].

Ventana [V-25]																																																													
Nombre	Ventana selección de membrana para crear informe de cocciones-membrana																																																												
Activación	Menú de Administración / Ventana selección de membrana para crear informe de cocciones-membrana																																																												
Eventos	Botón "Crear informe", botón "Menú de Administración", botón "Menú Principal", botón "Salir"																																																												
Apariencia																																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de mer.</th> <th>Matricula</th> <th>Fecha de fal.</th> <th>Cassage</th> <th>Cocciones a</th> <th>Ubicación al:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>80-1-3009</td><td>101</td><td>01/01/2019</td><td>-</td><td>0</td><td>Depósito</td></tr> <tr><td>80-1-3009</td><td>102</td><td>01/01/2019</td><td>L5</td><td>80</td><td>Stock taller</td></tr> <tr><td>80-1-3009</td><td>103</td><td>01/01/2019</td><td>L5</td><td>0</td><td>Prensa</td></tr> <tr><td>80-1-3009</td><td>104</td><td>01/01/2019</td><td>L6</td><td>90</td><td>Depósito</td></tr> <tr><td>80-1-3010</td><td>105</td><td>01/01/2019</td><td>L6</td><td>20</td><td>Stock taller</td></tr> <tr><td>80-1-3010</td><td>106</td><td>01/01/2019</td><td>L5</td><td>70</td><td>Stock taller</td></tr> <tr><td>80-1-3010</td><td>107</td><td>01/01/2019</td><td>L6</td><td>50</td><td>Retirada</td></tr> <tr><td>90-1-3059</td><td>108</td><td>01/01/2019</td><td>L5</td><td>30</td><td>Stock taller</td></tr> <tr><td>90-1-3059</td><td>109</td><td>01/01/2019</td><td>L5</td><td>0</td><td>Prensa</td></tr> </tbody> </table>		Tipo de mer.	Matricula	Fecha de fal.	Cassage	Cocciones a	Ubicación al:	80-1-3009	101	01/01/2019	-	0	Depósito	80-1-3009	102	01/01/2019	L5	80	Stock taller	80-1-3009	103	01/01/2019	L5	0	Prensa	80-1-3009	104	01/01/2019	L6	90	Depósito	80-1-3010	105	01/01/2019	L6	20	Stock taller	80-1-3010	106	01/01/2019	L5	70	Stock taller	80-1-3010	107	01/01/2019	L6	50	Retirada	90-1-3059	108	01/01/2019	L5	30	Stock taller	90-1-3059	109	01/01/2019	L5	0	Prensa
Tipo de mer.	Matricula	Fecha de fal.	Cassage	Cocciones a	Ubicación al:																																																								
80-1-3009	101	01/01/2019	-	0	Depósito																																																								
80-1-3009	102	01/01/2019	L5	80	Stock taller																																																								
80-1-3009	103	01/01/2019	L5	0	Prensa																																																								
80-1-3009	104	01/01/2019	L6	90	Depósito																																																								
80-1-3010	105	01/01/2019	L6	20	Stock taller																																																								
80-1-3010	106	01/01/2019	L5	70	Stock taller																																																								
80-1-3010	107	01/01/2019	L6	50	Retirada																																																								
90-1-3059	108	01/01/2019	L5	30	Stock taller																																																								
90-1-3059	109	01/01/2019	L5	0	Prensa																																																								

Tabla 32 - Ventana selección de membrana para crear informe de cocciones-membrana [V-25].

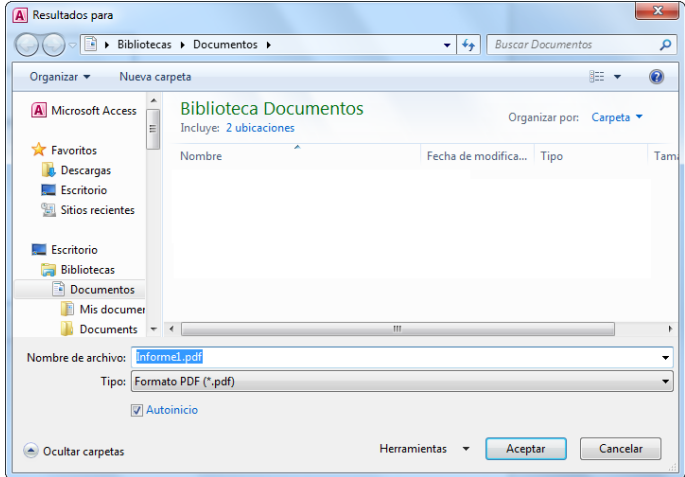
Ventana [V-26]	
Nombre	Ventana de selección de ruta para guardar el informe de cocciones-membrana
Activación	Menú de Administración / Ventana selección de membrana para crear informe de cocciones-membrana / Ventana de selección de ruta para guardar el informe de cocciones-membrana
Eventos	Formulario de "Ruta", botón "Aceptar", botón "Cancelar", botón "X" (Cerrar)
Apariencia	
	

Tabla 33 - Ventana de selección de ruta para guardar el informe de cocciones-membrana [V-26].

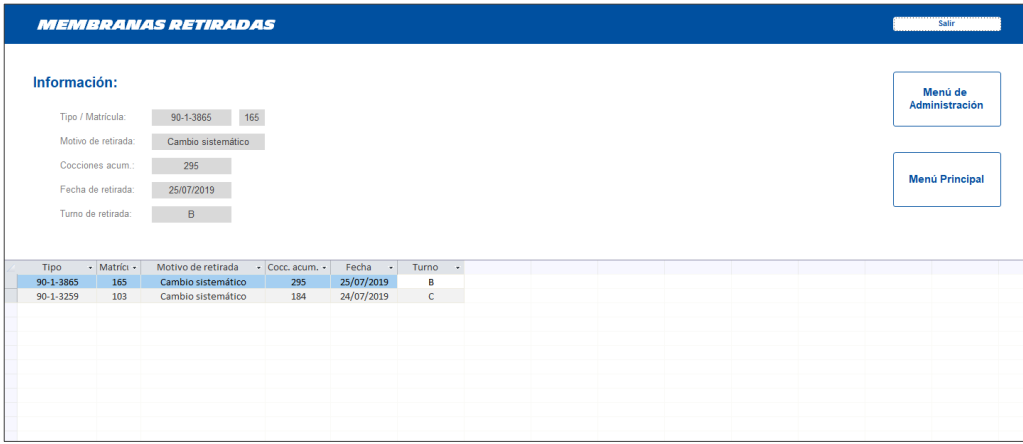
Ventana [V-27]	
Nombre	Ventana de informe de "Membranas retiradas"
Activación	Menú de Administración / Ventana de informe de "Membranas retiradas"
Eventos	Botón "Menú de Administración", botón "Menú Principal", botón "Salir"
Apariencia	
	

Tabla 34 - Ventana de informe de "Membranas retiradas" [V-27].



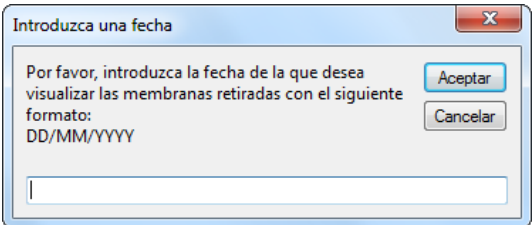
Ventana [V-28]	
Nombre	Ventana selección de fecha para el informe de "Retiradas-Día"
Activación	Menú de Administración / Ventana selección de fecha para el informe de "Retiradas-Día"
Eventos	Formulario "Fecha de retirada", botón "Aceptar", botón "Cancelar", Botón "X" ("Cerrar")
Apariencia	
	

Tabla 35 - Ventana selección de fecha para el informe de "Retiradas-Día" [V-28].

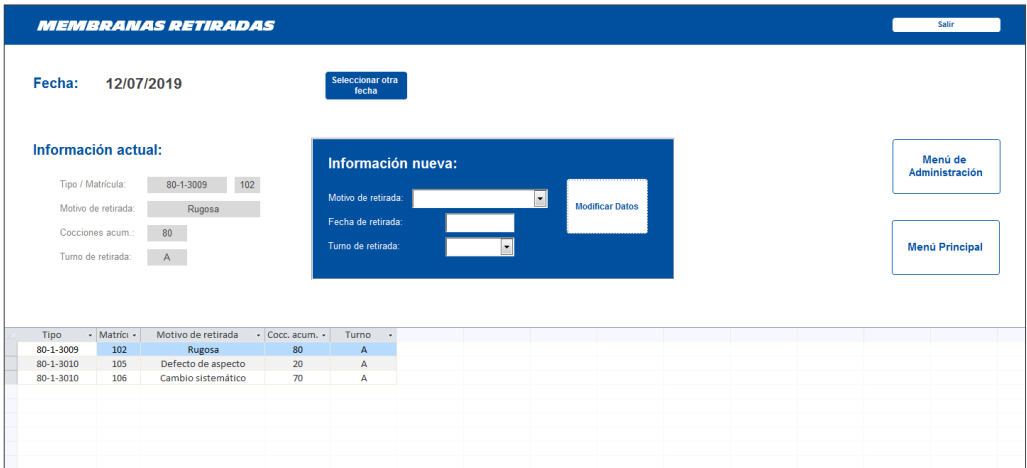
Ventana [V-29]	
Nombre	Ventana de informe de "Retiradas-Día"
Activación	Menú de Administración / Ventana selección de fecha para el informe de "Retiradas-Día" / Ventana de informe de "Retiradas-Día"
Eventos	Botón "Seleccionar otra fecha", botón "Modificar datos", Formulario "Datos nuevos", botón, "Menú de Administración", botón "Menú Principal", botón "Salir"
Apariencia	
	

Tabla 36 - Ventana de informe de "Retiradas-Día" [V-29].

Ventana [V-30]																																																																																																																																											
Nombre	Ventana selección de membrana																																																																																																																																										
Activación	Menú de Administración / Ventana selección de membrana																																																																																																																																										
Eventos	Botón "Ver informe", botón, "Menú de Administración", botón "Menú Principal", botón "Salir"																																																																																																																																										
Apariencia																																																																																																																																											
<p>Seleccione en la lista inferior la membrana de la que quiere obtener su historial de operaciones, y pulse "Ver Informe".</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de Membrana</th> <th>Matrícula</th> <th>Fecha de Fabricación</th> <th>Cassage</th> <th>Cocciones acum.</th> <th>Ubicación actual</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>90-1-3055</td> <td>993</td> <td>06/06/2019</td> <td>L5</td> <td>0</td> <td>Prensa</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ver Informe</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de mer</th> <th>Matrícula</th> <th>Fecha de fal</th> <th>Cassage</th> <th>Cocciones a</th> <th>Ubicación ar</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>90-1-3055</td><td>993</td><td>06/06/2019</td><td>L5</td><td>0</td><td>Prensa</td></tr> <tr><td>90-1-2652</td><td>993</td><td>04/04/2019</td><td>-</td><td>0</td><td>Depósito</td></tr> <tr><td>90-1-2652</td><td>992</td><td>02/04/2019</td><td>L5</td><td>71</td><td>Stock taller</td></tr> <tr><td>90-1-3055</td><td>992</td><td>04/06/2019</td><td>-</td><td>0</td><td>Depósito</td></tr> <tr><td>90-1-2652</td><td>991</td><td>01/04/2019</td><td>-</td><td>0</td><td>Depósito</td></tr> <tr><td>90-1-3259</td><td>991</td><td>05/07/2018</td><td>-</td><td>0</td><td>Depósito</td></tr> <tr><td>90-1-3463</td><td>990</td><td>17/08/2018</td><td>L6</td><td>149</td><td>Stock taller</td></tr> <tr><td>90-1-3258</td><td>983</td><td>21/02/2019</td><td>-</td><td>0</td><td>Depósito</td></tr> <tr><td>83-1-2205</td><td>982</td><td>20/02/2019</td><td>L5</td><td>60</td><td>Stock taller</td></tr> <tr><td>90-1-3258</td><td>982</td><td>11/02/2019</td><td>L6</td><td>56</td><td>Stock taller</td></tr> <tr><td>90-1-3258</td><td>981</td><td>15/11/2018</td><td>-</td><td>0</td><td>Depósito</td></tr> <tr><td>90-1-2659</td><td>981</td><td>27/05/2019</td><td>-</td><td>0</td><td>Depósito</td></tr> <tr><td>90-1-2659</td><td>980</td><td>23/05/2019</td><td>-</td><td>0</td><td>Depósito</td></tr> <tr><td>90-1-3258</td><td>980</td><td>10/11/2018</td><td>L5</td><td>18</td><td>Stock taller</td></tr> <tr><td>90-1-2659</td><td>979</td><td>06/05/2019</td><td>-</td><td>0</td><td>Depósito</td></tr> <tr><td>90-1-2659</td><td>978</td><td>27/04/2019</td><td>-</td><td>0</td><td>Depósito</td></tr> <tr><td>90-1-2659</td><td>977</td><td>26/04/2019</td><td>-</td><td>0</td><td>Depósito</td></tr> <tr><td>90-1-3258</td><td>977</td><td>31/10/2018</td><td>-</td><td>0</td><td>Depósito</td></tr> <tr><td>90-1-2659</td><td>976</td><td>03/04/2019</td><td>-</td><td>0</td><td>Depósito</td></tr> <tr><td>90-1-3258</td><td>975</td><td>07/06/2018</td><td>L5</td><td>0</td><td>Stock taller</td></tr> </tbody> </table>		Tipo de Membrana	Matrícula	Fecha de Fabricación	Cassage	Cocciones acum.	Ubicación actual	90-1-3055	993	06/06/2019	L5	0	Prensa	Tipo de mer	Matrícula	Fecha de fal	Cassage	Cocciones a	Ubicación ar	90-1-3055	993	06/06/2019	L5	0	Prensa	90-1-2652	993	04/04/2019	-	0	Depósito	90-1-2652	992	02/04/2019	L5	71	Stock taller	90-1-3055	992	04/06/2019	-	0	Depósito	90-1-2652	991	01/04/2019	-	0	Depósito	90-1-3259	991	05/07/2018	-	0	Depósito	90-1-3463	990	17/08/2018	L6	149	Stock taller	90-1-3258	983	21/02/2019	-	0	Depósito	83-1-2205	982	20/02/2019	L5	60	Stock taller	90-1-3258	982	11/02/2019	L6	56	Stock taller	90-1-3258	981	15/11/2018	-	0	Depósito	90-1-2659	981	27/05/2019	-	0	Depósito	90-1-2659	980	23/05/2019	-	0	Depósito	90-1-3258	980	10/11/2018	L5	18	Stock taller	90-1-2659	979	06/05/2019	-	0	Depósito	90-1-2659	978	27/04/2019	-	0	Depósito	90-1-2659	977	26/04/2019	-	0	Depósito	90-1-3258	977	31/10/2018	-	0	Depósito	90-1-2659	976	03/04/2019	-	0	Depósito	90-1-3258	975	07/06/2018	L5	0	Stock taller
Tipo de Membrana	Matrícula	Fecha de Fabricación	Cassage	Cocciones acum.	Ubicación actual																																																																																																																																						
90-1-3055	993	06/06/2019	L5	0	Prensa																																																																																																																																						
Tipo de mer	Matrícula	Fecha de fal	Cassage	Cocciones a	Ubicación ar																																																																																																																																						
90-1-3055	993	06/06/2019	L5	0	Prensa																																																																																																																																						
90-1-2652	993	04/04/2019	-	0	Depósito																																																																																																																																						
90-1-2652	992	02/04/2019	L5	71	Stock taller																																																																																																																																						
90-1-3055	992	04/06/2019	-	0	Depósito																																																																																																																																						
90-1-2652	991	01/04/2019	-	0	Depósito																																																																																																																																						
90-1-3259	991	05/07/2018	-	0	Depósito																																																																																																																																						
90-1-3463	990	17/08/2018	L6	149	Stock taller																																																																																																																																						
90-1-3258	983	21/02/2019	-	0	Depósito																																																																																																																																						
83-1-2205	982	20/02/2019	L5	60	Stock taller																																																																																																																																						
90-1-3258	982	11/02/2019	L6	56	Stock taller																																																																																																																																						
90-1-3258	981	15/11/2018	-	0	Depósito																																																																																																																																						
90-1-2659	981	27/05/2019	-	0	Depósito																																																																																																																																						
90-1-2659	980	23/05/2019	-	0	Depósito																																																																																																																																						
90-1-3258	980	10/11/2018	L5	18	Stock taller																																																																																																																																						
90-1-2659	979	06/05/2019	-	0	Depósito																																																																																																																																						
90-1-2659	978	27/04/2019	-	0	Depósito																																																																																																																																						
90-1-2659	977	26/04/2019	-	0	Depósito																																																																																																																																						
90-1-3258	977	31/10/2018	-	0	Depósito																																																																																																																																						
90-1-2659	976	03/04/2019	-	0	Depósito																																																																																																																																						
90-1-3258	975	07/06/2018	L5	0	Stock taller																																																																																																																																						

Tabla 37 - Ventana selección de membrana [V-30].

Ventana [V-31]																																					
Nombre	Ventana de informe de "Operaciones-Membrana"																																				
Activación	Menú de Administración / Ventana selección de membrana / Ventana de informe de "Operaciones-Membrana"																																				
Eventos	Botón "Eliminar última operación", botón, "Menú de Administración", botón "Menú Principal", botón "Salir"																																				
Apariencia																																					
<p>Información de la operación:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de Membrana</th> <th>Matrícula</th> <th>Fecha</th> <th>Turno</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>90-1-4661</td> <td>102</td> <td>01/05/2019</td> <td>A</td> </tr> </tbody> </table> <p>Operación: Almacenar en depósito</p> <p>Cocciones ac: 0</p> <p>Eliminar última operación</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Fecha de op</th> <th>Turno</th> <th>Ubicación actual</th> <th>Cocciones a</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>01/05/2019</td><td>A</td><td>Almacenar en depósito</td><td>0</td></tr> <tr><td>03/06/2019</td><td>A</td><td>Montar en plato</td><td>0</td></tr> <tr><td>04/06/2019</td><td>A</td><td>Llevar a prensa</td><td>0</td></tr> <tr><td>20/06/2019</td><td>C</td><td>Sacar de prensa</td><td>105</td></tr> <tr><td>20/06/2019</td><td>C</td><td>Almacenar en taller</td><td>105</td></tr> <tr><td>26/07/2019</td><td>B</td><td>Almacenar en taller</td><td>105</td></tr> </tbody> </table>		Tipo de Membrana	Matrícula	Fecha	Turno	90-1-4661	102	01/05/2019	A	Fecha de op	Turno	Ubicación actual	Cocciones a	01/05/2019	A	Almacenar en depósito	0	03/06/2019	A	Montar en plato	0	04/06/2019	A	Llevar a prensa	0	20/06/2019	C	Sacar de prensa	105	20/06/2019	C	Almacenar en taller	105	26/07/2019	B	Almacenar en taller	105
Tipo de Membrana	Matrícula	Fecha	Turno																																		
90-1-4661	102	01/05/2019	A																																		
Fecha de op	Turno	Ubicación actual	Cocciones a																																		
01/05/2019	A	Almacenar en depósito	0																																		
03/06/2019	A	Montar en plato	0																																		
04/06/2019	A	Llevar a prensa	0																																		
20/06/2019	C	Sacar de prensa	105																																		
20/06/2019	C	Almacenar en taller	105																																		
26/07/2019	B	Almacenar en taller	105																																		

Tabla 38 - Ventana de informe de "Operaciones-Membrana" [V-31].

Ventana [V-32]																																																																																																																																																																																																																																											
Nombre	Ventana de informe de "Operaciones de montaje"																																																																																																																																																																																																																																										
Activación	Menú de Administración / Ventana de informe de "Operaciones de montaje"																																																																																																																																																																																																																																										
Eventos	Botón "Modificar datos", Formulario "Datos nuevos", botón, "Menú de Administración", botón "Menú Principal", botón "Salir"																																																																																																																																																																																																																																										
Apariencia																																																																																																																																																																																																																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de mer</th> <th>Matricula</th> <th>Fecha de op</th> <th>Cocciones a</th> <th>Operario</th> <th>Operario</th> <th>Operario</th> <th>Cuadro_Fec</th> <th>Operario</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>90-1-3880</td><td>261</td><td>19/02/1932</td><td>0</td><td>Roberto</td><td>Olea</td><td>Barriga</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>80-1-3010</td><td>908</td><td>22/10/2015</td><td>0</td><td>Roberto</td><td>Olea</td><td>Barriga</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>80-1-4216</td><td>112</td><td>03/12/2015</td><td>0</td><td>Roberto</td><td>Olea</td><td>Barriga</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>90-1-3452</td><td>938</td><td>25/05/2017</td><td>0</td><td>Laura</td><td>Novoa</td><td>Sánchez</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>80-1-3010</td><td>920</td><td>26/02/2018</td><td>0</td><td>Jesús Miguel</td><td>Martinez</td><td>Magdaleno</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>90-1-4281</td><td>103</td><td>30/01/2018</td><td>0</td><td>Roberto</td><td>Olea</td><td>Barriga</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>90-1-3055</td><td>953</td><td>15/02/2018</td><td>0</td><td>Jesús Miguel</td><td>Martinez</td><td>Magdaleno</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>90-1-3057</td><td>912</td><td>18/02/2018</td><td>0</td><td>Roberto</td><td>Olea</td><td>Barriga</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>90-1-3062</td><td>903</td><td>20/02/2018</td><td>0</td><td>Jerónimo</td><td>Merino</td><td>Alonso</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>80-1-3010</td><td>919</td><td>09/04/2018</td><td>0</td><td>José Ignacio</td><td>Marcefidio</td><td>Arguello</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>80-1-3009</td><td>913</td><td>25/06/2018</td><td>0</td><td>José Luis</td><td>Rodriguez</td><td>Gómez</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>90-1-3055</td><td>953</td><td>27/08/2018</td><td>57</td><td>Jesús Miguel</td><td>Martinez</td><td>Magdaleno</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>90-1-3469</td><td>903</td><td>14/09/2018</td><td>0</td><td>Jesús Miguel</td><td>Martinez</td><td>Magdaleno</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>90-1-3271</td><td>902</td><td>21/09/2018</td><td>0</td><td>Luis Miguel</td><td>Casas</td><td>Blanco</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>90-1-3463</td><td>990</td><td>27/09/2018</td><td>0</td><td>Luis Miguel</td><td>Casas</td><td>Blanco</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>90-1-3452</td><td>957</td><td>05/11/2018</td><td>0</td><td>Jorge Luis</td><td>González</td><td>Cerezo</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>90-1-3053</td><td>957</td><td>10/12/2018</td><td>0</td><td>José Luis</td><td>Rodriguez</td><td>Gómez</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>90-1-3053</td><td>960</td><td>11/12/2018</td><td>0</td><td>Jesús Miguel</td><td>Martinez</td><td>Magdaleno</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>80-1-2611</td><td>910</td><td>13/12/2018</td><td>0</td><td>Laura</td><td>Novoa</td><td>Sánchez</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>90-1-3882</td><td>124</td><td>07/01/2019</td><td>0</td><td>Laura</td><td>Novoa</td><td>Sánchez</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>80-1-2611</td><td>911</td><td>15/01/2019</td><td>0</td><td>José Ignacio</td><td>Marcefidio</td><td>Arguello</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>90-1-3258</td><td>980</td><td>22/01/2019</td><td>0</td><td>Jerónimo</td><td>Merino</td><td>Alonso</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>90-1-3258</td><td>975</td><td>03/02/2019</td><td>0</td><td>Luis Miguel</td><td>Casas</td><td>Blanco</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>80-1-3009</td><td>917</td><td>09/02/2019</td><td>0</td><td>Luis Miguel</td><td>Casas</td><td>Blanco</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>90-1-3057</td><td>914</td><td>21/02/2019</td><td>0</td><td>Roberto</td><td>Olea</td><td>Barriga</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>		Tipo de mer	Matricula	Fecha de op	Cocciones a	Operario	Operario	Operario	Cuadro_Fec	Operario	90-1-3880	261	19/02/1932	0	Roberto	Olea	Barriga			80-1-3010	908	22/10/2015	0	Roberto	Olea	Barriga			80-1-4216	112	03/12/2015	0	Roberto	Olea	Barriga			90-1-3452	938	25/05/2017	0	Laura	Novoa	Sánchez			80-1-3010	920	26/02/2018	0	Jesús Miguel	Martinez	Magdaleno			90-1-4281	103	30/01/2018	0	Roberto	Olea	Barriga			90-1-3055	953	15/02/2018	0	Jesús Miguel	Martinez	Magdaleno			90-1-3057	912	18/02/2018	0	Roberto	Olea	Barriga			90-1-3062	903	20/02/2018	0	Jerónimo	Merino	Alonso			80-1-3010	919	09/04/2018	0	José Ignacio	Marcefidio	Arguello			80-1-3009	913	25/06/2018	0	José Luis	Rodriguez	Gómez			90-1-3055	953	27/08/2018	57	Jesús Miguel	Martinez	Magdaleno			90-1-3469	903	14/09/2018	0	Jesús Miguel	Martinez	Magdaleno			90-1-3271	902	21/09/2018	0	Luis Miguel	Casas	Blanco			90-1-3463	990	27/09/2018	0	Luis Miguel	Casas	Blanco			90-1-3452	957	05/11/2018	0	Jorge Luis	González	Cerezo			90-1-3053	957	10/12/2018	0	José Luis	Rodriguez	Gómez			90-1-3053	960	11/12/2018	0	Jesús Miguel	Martinez	Magdaleno			80-1-2611	910	13/12/2018	0	Laura	Novoa	Sánchez			90-1-3882	124	07/01/2019	0	Laura	Novoa	Sánchez			80-1-2611	911	15/01/2019	0	José Ignacio	Marcefidio	Arguello			90-1-3258	980	22/01/2019	0	Jerónimo	Merino	Alonso			90-1-3258	975	03/02/2019	0	Luis Miguel	Casas	Blanco			80-1-3009	917	09/02/2019	0	Luis Miguel	Casas	Blanco			90-1-3057	914	21/02/2019	0	Roberto	Olea	Barriga		
Tipo de mer	Matricula	Fecha de op	Cocciones a	Operario	Operario	Operario	Cuadro_Fec	Operario																																																																																																																																																																																																																																			
90-1-3880	261	19/02/1932	0	Roberto	Olea	Barriga																																																																																																																																																																																																																																					
80-1-3010	908	22/10/2015	0	Roberto	Olea	Barriga																																																																																																																																																																																																																																					
80-1-4216	112	03/12/2015	0	Roberto	Olea	Barriga																																																																																																																																																																																																																																					
90-1-3452	938	25/05/2017	0	Laura	Novoa	Sánchez																																																																																																																																																																																																																																					
80-1-3010	920	26/02/2018	0	Jesús Miguel	Martinez	Magdaleno																																																																																																																																																																																																																																					
90-1-4281	103	30/01/2018	0	Roberto	Olea	Barriga																																																																																																																																																																																																																																					
90-1-3055	953	15/02/2018	0	Jesús Miguel	Martinez	Magdaleno																																																																																																																																																																																																																																					
90-1-3057	912	18/02/2018	0	Roberto	Olea	Barriga																																																																																																																																																																																																																																					
90-1-3062	903	20/02/2018	0	Jerónimo	Merino	Alonso																																																																																																																																																																																																																																					
80-1-3010	919	09/04/2018	0	José Ignacio	Marcefidio	Arguello																																																																																																																																																																																																																																					
80-1-3009	913	25/06/2018	0	José Luis	Rodriguez	Gómez																																																																																																																																																																																																																																					
90-1-3055	953	27/08/2018	57	Jesús Miguel	Martinez	Magdaleno																																																																																																																																																																																																																																					
90-1-3469	903	14/09/2018	0	Jesús Miguel	Martinez	Magdaleno																																																																																																																																																																																																																																					
90-1-3271	902	21/09/2018	0	Luis Miguel	Casas	Blanco																																																																																																																																																																																																																																					
90-1-3463	990	27/09/2018	0	Luis Miguel	Casas	Blanco																																																																																																																																																																																																																																					
90-1-3452	957	05/11/2018	0	Jorge Luis	González	Cerezo																																																																																																																																																																																																																																					
90-1-3053	957	10/12/2018	0	José Luis	Rodriguez	Gómez																																																																																																																																																																																																																																					
90-1-3053	960	11/12/2018	0	Jesús Miguel	Martinez	Magdaleno																																																																																																																																																																																																																																					
80-1-2611	910	13/12/2018	0	Laura	Novoa	Sánchez																																																																																																																																																																																																																																					
90-1-3882	124	07/01/2019	0	Laura	Novoa	Sánchez																																																																																																																																																																																																																																					
80-1-2611	911	15/01/2019	0	José Ignacio	Marcefidio	Arguello																																																																																																																																																																																																																																					
90-1-3258	980	22/01/2019	0	Jerónimo	Merino	Alonso																																																																																																																																																																																																																																					
90-1-3258	975	03/02/2019	0	Luis Miguel	Casas	Blanco																																																																																																																																																																																																																																					
80-1-3009	917	09/02/2019	0	Luis Miguel	Casas	Blanco																																																																																																																																																																																																																																					
90-1-3057	914	21/02/2019	0	Roberto	Olea	Barriga																																																																																																																																																																																																																																					

Tabla 39 - Ventana de informe de "Operaciones de montaje" [V-32].

Ventana [V-33]	
Nombre	Formulario donde se introduce la contraseña de privilegios de administración
Activación	Menú de Administración/ Formulario donde se introduce la contraseña de privilegios de administración
Eventos	Formulario "Contraseña", botón "Continuar", botón "Cancelar"
Apariencia	

Tabla 40 - Formulario donde se introduce la contraseña de privilegios de administración [V-33].

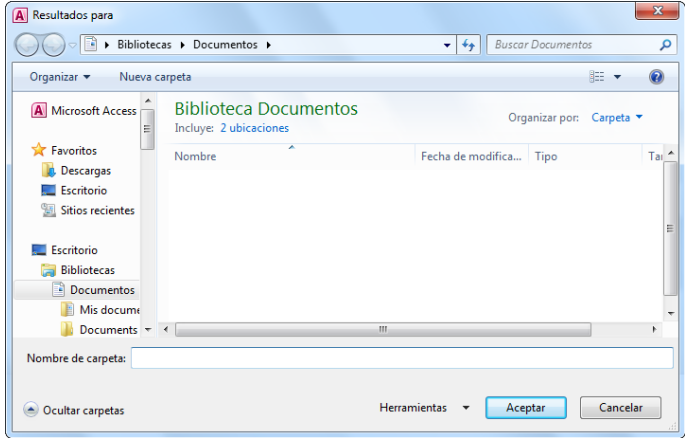
Ventana [V-34]	
Nombre	Ventana de selección de ruta para la copia de seguridad
Activación	Menú de Administración / Formulario donde se introduce la contraseña de privilegios de administración / Ventana de selección de ruta para la copia de seguridad
Eventos	Formulario de "Ruta", botón "Aceptar", botón "Cancelar", botón "X" (Cerrar)
Apariencia	
	

Tabla 41 - Ventana de selección de ruta para la copia de seguridad [V-34].

## A.3. Definición de las pruebas de la aplicación

En este apéndice del trabajo se la definición de las pruebas realizadas a la aplicación informática, diferenciando las pruebas de unidad o “Caja blanca” y las pruebas de sistema o de “Caja negra”.

### a) Pruebas de unidad o “Caja blanca”:

Las pruebas de unidad se han realizado en el mismo editor de código de Microsoft Access. Se ha empleado la librería **Microsoft.VBA.QualityTools.UnitTestFramework** que contiene todas las clases y métodos que proporcionan soporte de las pruebas unitarias.

Para cada función de código se ha realizado una batería de pruebas comprobando en cada una de ellas si los resultados obtenidos son los que se esperaban. Si es así, la función se considerada validad, si no, se corrige el error hasta que desaparezca. El código empleado para definir todas las pruebas es el siguiente:

```
<TestMethod()>
Public Sub Test_Method()
    Dim FuncionTet As New FunciónOriginal
    Dim valoresobtenidos As Double
    Dim valorEsperados As Double
    Assert.AreEqual(valoresEsperados, valoresCalculados)
End Sub
```

El listado completo de las funciones de la aplicación son las siguientes:

<b>Módulo 1: Interfaz</b>	Sub PanelMembrana
	Sub CargarDatosPanelMembrana
	Sub BuscarDatosPanelMembrana
	Sub QuitarDatos
	Sub PanelPrensas
	Sub BuscarRecambio
	Sub PanelStock
	Sub VentanaAgregarMembrana

Tabla 42 – Funciones del Módulo de Interfaz.

<b>Módulo 2: Navegación</b>	Sub PeticionCodigo
	Sub AbrirVentanaPanelMembrana
	Sub OtraConsultaMembrana
	Sub AbrirVentanaPanelPrensas
	Sub ImprimirIdentificadores
	Sub BotonCancelar
	Sub RecuentoZonasStock
	Sub AbrirVentanaPanelZonasStock
	Sub RecuentoPrensasOcupadas

	Sub RecuentoPrensasReservadas
	Sub CompatibilidadCasquillo
	Sub IntroducirPassword
	Sub PeticionFechaRetirada
	Sub AbrirVentanaAgregarMembranas
	Sub RevisarDatosAgregarMembranas

Tabla 43 – Funciones del Módulo de Navegación.

<b>Módulo 4: Inputs</b>	Sub AgregarTipoMembrana
	Sub ModificarTipoMembrana
	Sub EliminarTipoMembrana
	Sub AgregarCAI
	Sub ModificarCAI
	Sub EliminarCAI
	Sub AgregarDDV
	Sub ModificarDDV
	Sub EliminarDDV
	Sub AgregarMembranas
	Sub ModificarMembrana
	Sub EliminarMembrana
	Sub AgregarOperario
	Sub ModificarOperario
	Sub EliminarOperario
	Sub GuardarMembranasPrueba

Tabla 44 – Funciones del Módulo de Inputs.

<b>Módulo 5: Operaciones con membranas</b>	Sub RetirarMembrana
	Sub MontarMembrana
	Sub AlmacenarMembranaStock
	Sub AlmacenarMembranaDeposito
	Sub LlevarAPrensa
	Sub SacarDePrensa
	Sub ModificarMembranaRetirada
	Sub ModificarFechaOperacion
	Sub ModificarMontaje
	Sub EliminarUltimaOperacion
	Sub ReservarQuitarReserva
	Public Function ComprobarReserva
	Sub ModificarObservaciones
	Sub EliminarObservaciones

Tabla 45 – Funciones del Módulo de Operaciones con membranas.

<b>Módulo 6: Informes</b>	Sub CrearInformeMembrana
	Sub CalculoCambiosCampañas
	Sub CalculoControlesDatos
	Sub BuscarDatosInforme

Tabla 46 – Funciones del Módulo de Navegación.

<b>Módulo 7: Funciones Auxiliares</b>	Sub ExportarDatos
	Sub CopiaSeguridad
	Sub LimpiezaCompleta
	Public Function CompatibilidadMembranaCAI
	Sub InspeccionarDatosMembranas
	Public Function IDTipoMembranaRecambios
	Public Function IDTipoMembranaRecomendaciones
	Public Function PerimetroCarcasaRecambios
	Public Function PerimetroCarcasaRecomendacion
	Public Function PrioridadTipoMembrana
	Public Function UbicacRecambios
	Public Function Codigo
	Public Function PrensaReservada
	Public Function FechaR
	Public Function TipoMembrana
Sub Visualizacion	

Tabla 47 – Funciones del Módulo de Funciones Auxiliares.

## b) Pruebas de sistema o de “Caja negra”:

Para cada prueba de “Caja negra” se ha especificado:

- **Identificador:** permite identificar a cada una de las pruebas de manera unívoca. Tendrá la siguiente nomenclatura: **[PCN-XX]**, “XX” números enteros sucesivos designados en orden ascendente.
- **Descripción:** define la funcionalidad que se está probando.
- **Resultado esperado:** muestra el final deseado tras el análisis de la funcionalidad.
- **Resultado de la prueba:** indica si tras la prueba se ha alcanzado el objetivo esperado.

Identificador	<b>[PCN-01]</b>
Descripción	El usuario debe introducir la contraseña general que permita usar la aplicación.
Resultado esperado	El usuario accede a la ventana de “Menú Principal”.

Identificador	<b>[PCN-02]</b>
Descripción	El usuario introducirá membranas nuevas en la base de datos de la aplicación.
Resultado esperado	Se han registrado las nuevas membranas correctamente en la base de datos de la aplicación.

Identificador	<b>[PCN-03]</b>
Descripción	El usuario imprimirá el identificador de una o varias membranas del taller.
Resultado esperado	El identificador se ha impreso correctamente.

Identificador	<b>[PCN-04]</b>
Descripción	La aplicación mostrará la información de una membrana específica a petición del usuario. Esta información se muestra en el "Panel de Membrana".
Resultado esperado	La aplicación muestra el "Panel de Membrana".

Identificador	<b>[PCN-05]</b>
Descripción	La aplicación registrará cada operación la información cada operación que se realice con una membrana específica.
Resultado esperado	La aplicación habrá registrado correctamente la operación que se ha realizado con la membrana.

Identificador	<b>[PCN-06]</b>
Descripción	La aplicación registrará un texto de observación para una membrana específica escrito por el usuario.
Resultado esperado	La aplicación habrá registrado correctamente la observación de la membrana.

Identificador	<b>[PCN-07]</b>
Descripción	La aplicación mostrará las membranas en la zona de depósito del taller a petición del usuario. Esta información se muestra en el "Panel de Depósito".
Resultado esperado	La aplicación muestra la ventana de "Panel de Depósito".

Identificador	<b>[PCN-08]</b>
Descripción	La aplicación mostrará las membranas en la zona de stock del taller a petición del usuario. Esta información se muestra en el "Panel de Stock".
Resultado esperado	La aplicación muestra el "Panel de Stock".



Identificador	<b>[PCN-09]</b>
Descripción	La aplicación mostrará las membranas en las prensas del taller a petición del usuario. Esta información se muestra en el "Panel de Prensas".
Resultado esperado	La aplicación muestra el "Panel de Prensas".

Identificador	<b>[PCN-10]</b>
Descripción	La aplicación mostrará membranas recomendadas como recambio a una que esté en prensa. Esta información se muestra en la ventana de membranas recomendadas.
Resultado esperado	La aplicación muestra la ventana de membranas recomendadas.

Identificador	<b>[PCN-11]</b>
Descripción	La aplicación mostrará membranas recomendadas para cocer una nueva dimensión de neumático. Esta información se muestra en la ventana de membranas recomendadas.
Resultado esperado	La aplicación muestra la ventana de membranas recomendadas.

Identificador	<b>[PCN-12]</b>
Descripción	La aplicación creará una reserva para una membrana y en una prensa específicas.
Resultado esperado	La aplicación habrá realizado correctamente la reserva de la membrana.

Identificador	<b>[PCN-13]</b>
Descripción	La aplicación, a petición del usuario, mostrará una ventana con las reservas realizadas. Esta ventana se denomina "Panel de Reservas".
Resultado esperado	La aplicación mostrará el "Panel de Reservas".

Identificador	<b>[PCN-14]</b>
Descripción	La aplicación eliminará una reserva a petición del usuario.
Resultado esperado	La aplicación habrá eliminado correctamente la reserva de la membrana.

Identificador	<b>[PCN-15]</b>
Descripción	La aplicación mostrará la ventana del "Menú Principal" a petición del usuario.
Resultado esperado	La aplicación mostrará la ventana del "Menú Principal".

Identificador	<b>[PCN-16]</b>
Descripción	La aplicación se cerrará a petición del usuario.
Resultado esperado	La aplicación se cerrará.

Identificador	<b>[PCN-17]</b>
Descripción	El usuario debe introducir la contraseña de que permita la ventana de "Menú de Administración".
Resultado esperado	El usuario accede a la ventana de "Menú de Administración".

Identificador	<b>[PCN-18]</b>
Descripción	La aplicación mostrará, según la elección del usuario, la ventana de: "Tipos de Membrana", "Dimensiones", "DDV", "Membranas" u "Operarios".
Resultado esperado	La aplicación mostrará, según la elección del usuario, la ventana de: "Tipos de Membrana", "Dimensiones", "DDV", "Membranas" u "Operarios".

Identificador	<b>[PCN-19]</b>
Descripción	La aplicación registrará nuevos "Tipos de Membrana", "Dimensiones", "DDV" u "Operarios".
Resultado esperado	La aplicación habrá registrado nuevos "Tipos de Membrana", "Dimensiones", "DDV" u "Operarios".

Identificador	<b>[PCN-20]</b>
Descripción	La aplicación modificará registros de "Tipos de Membrana", "Dimensiones", "DDV", "Membranas" u "Operarios".
Resultado esperado	La aplicación habrá modificado registros de "Tipos de Membrana", "Dimensiones", "DDV", "Membranas" u "Operarios".

Identificador	<b>[PCN-21]</b>
Descripción	La aplicación eliminará registros de "Tipos de Membrana", "Dimensiones", "DDV", "Membranas" u "Operarios".
Resultado esperado	La aplicación habrá eliminado registros de "Tipos de Membrana", "Dimensiones", "DDV", "Membranas" u "Operarios".

Identificador	<b>[PCN-22]</b>
Descripción	La aplicación exportará todos los registros de "Tipos de Membrana", "Dimensiones", "DDV", "Membranas" u "Operarios".

Resultado esperado	La aplicación habrá exportado todos los registros de "Tipos de Membrana", "Dimensiones", "DDV", "Membranas" u "Operarios".
--------------------	--

Identificador	<b>[PCN-23]</b>
Descripción	La aplicación mostrará, según la elección del usuario, el informe de cocciones de una membrana específica.
Resultado esperado	La aplicación muestra, según la elección del usuario, el informe de cocciones de una membrana específica.

Identificador	<b>[PCN-24]</b>
Descripción	La aplicación mostrará, según la elección del usuario, el listado de todas las membranas retiradas.
Resultado esperado	La aplicación muestra, según la elección del usuario, el listado de todas las membranas retiradas.

Identificador	<b>[PCN-25]</b>
Descripción	La aplicación mostrará, según la elección del usuario, el informe de las membranas retiradas en un día específico.
Resultado esperado	La aplicación muestra, según la elección del usuario, el informe de las membranas retiradas en un día específico.

Identificador	<b>[PCN-26]</b>
Descripción	La aplicación modificara, a petición del usuario, los datos de la operación de retirada de una membrana específica.
Resultado esperado	La aplicación habrá modificado correctamente la información de la membrana retirada.

Identificador	<b>[PCN-27]</b>
Descripción	La aplicación mostrará, según la elección del usuario, el informe de operaciones de una membrana específica.
Resultado esperado	La aplicación muestra, según la elección del usuario, el informe de operaciones de una membrana específica.

Identificador	<b>[PCN-28]</b>
Descripción	La aplicación eliminará, a petición del usuario, la última operación de una membrana específica.
Resultado esperado	La aplicación habrá eliminado correctamente la última operación de una membrana específica.

Identificador	<b>[PCN-29]</b>
Descripción	La aplicación mostrará, según la elección del usuario, el informe de operaciones de montaje de una membrana específica.
Resultado esperado	La aplicación muestra, según la elección del usuario, el informe de operaciones de montaje de una membrana específica.

Identificador	<b>[PCN-30]</b>
Descripción	La aplicación modificara, a petición del usuario, los datos de la operación de montaje de una membrana específica.
Resultado esperado	La aplicación habrá modificado correctamente la información de la membrana retirada.

Identificador	<b>[PCN-31]</b>
Descripción	La aplicación mostrará la ventana del "Menú de Administración" a petición del usuario.
Resultado esperado	La aplicación mostrará la ventana del "Menú de Administración".

Identificador	<b>[PCN-32]</b>
Descripción	La aplicación mostrará u ocultará el menú y la barra de herramientas de Microsoft Access.
Resultado esperado	La aplicación mostrará u ocultará el menú y barra de herramientas de Microsoft Access.

Identificador	<b>[PCN-33]</b>
Descripción	La aplicación borrará de la base de datos de la aplicación la información de todas las membranas que estén retiradas.
Resultado esperado	La aplicación habrá borrado de la base de datos de la aplicación la información de todas las membranas que estén retiradas.

## A.4. Términos, acrónimos y abreviaturas

---

En el siguiente apartado se indican los distintos términos, abreviaturas y acrónimos específicos que aparecerán en la obra.

### A.4.1. Términos y definiciones

- **Bandaje:** producto intermedio realizado en los procesos previos de producción que tras ser cocido dará lugar a una cubierta. Del francés “bandage”.
- **Cubierta:** producto con la forma final del neumático, al que solo le faltará hacer un control final de calidad antes de ser vendido. Es lo que coloquialmente se conoce como neumático.
- **Dimensión:** modelo específico de la cubierta que se obtendrá tras el proceso de cocción en prensa.
- **Cocción:** proceso de fabricación en el cual se da la forma final al producto en una prensa y mediante el inflado con una membrana. Dicho inflado hará que la membrana presione al bandaje (sometido a gases a alta presión y temperatura) frente a un molde (específico para cada dimensión) y lo proporcionará así la geometría y propiedades físicas adecuadas.
- **Campaña:** cocciones sucesivas de una misma dimensión, en una misma prensa y con una misma membrana.
- **Prensa:** máquina en la que se cuece y prensa una cubierta de una dimensión específica.
- **Membrana:** producto consumible en el proceso de fabricación de neumáticos (concretamente en su cocción) del que se desea realizar su gestión de stock y trazabilidad.
- **Tipo de membrana:** modelo específico de membrana con el que se podrán cocer uno o varias dimensiones de neumático.
- **Plato:** utensilio en el que va montada la membrana y que se ensambla en las prensas. La unión entre el plato y la membrana ha de ser estanca para permitir el inflado de esta última. Puede tener casquillo o no.
- **Casquillo:** útil que puede ser parte del plato de una membrana y que será necesario dependiendo del tipo de prensa en la que se cueza una cubierta.
- **Casaje:** operación de hinchado que se realiza a la membrana exclusivamente, antes de realizar la primera operación de prensado con un bandaje. Esta operación se realiza en prensas específicas y solo se una vez a cada membrana. Del francés “Cassage”.
- **Depósito:** zona del taller dónde se almacenan las membranas desmontadas (sin plato), ya sean nuevas o usadas.
- **Zonas de Stock:** distintas zonas del taller donde se almacenan las membranas montadas en plato.
- **Etiqueta:** porción de papel en la que irá identificada de manera inequívoca cada una de las membranas del taller. Se imprimirá directamente desde la aplicación. Mostrará un código identificador, tanto en formato de código de barras como alfanumérico, además del tipo de membrana, su matrícula, y su fecha de fabricación.

- **Operario:** trabajador del taller que se encargará de las operaciones básicas de la membrana en la cocción: subir del depósito, montar en plato, almacenar en stock, llevar a prensa, sacar de prensa, desmontar del plato y retirar.

#### **A.4.2. Acrónimos y abreviaturas**

- **UVa:** Universidad de Valladolid.
- **EII:** Escuela de Ingenieros Industriales.
- **ISO:** International Organization of Standardization.
- **EEEI:** Electrical and Electronics Engineering Institute.
- **IEC:** International Electrotechnical Commission.
- **UML:** Unified Modelling Language.
- **HMI:** *Human-Machine Interface* o Interfaz Hombre-Máquina.
- **ERS:** Especificación de Requisitos de Software.
- **PDF:** Portable Document Format.
- **XLSX:** formato de hoja de texto creada por Microsoft para el software Microsoft Excel.
- **VBA:** Visual Basic for Applications. Lenguaje de programación.
- **SQL:** Structured Query Language.
- **CAI:** código identificador de una dimensión específica de cubierta.
- **DDV:** Duración De Vida.

## A.5. Índices de figuras

---

Figura 1 – Contexto del trabajo. ....	7
Figura 2 – Ranking de marcas de neumáticos más valoradas en 2019 (Haigh, 2020). ....	8
Figura 3 – Evolución de las más marcas de neumáticos más valoradas en los últimos 6 años (Haigh, 2020). ....	8
Figura 4 – Fábrica de Michelin en Valladolid (© Michelin). ....	14
Figura 5 – Proceso de producción del neumático (© Michelin). ....	15
Figura 6 – Distintas membranas montadas en el taller de cocción (© Michelin). ....	17
Figura 7 – Ciclo de vida de la membrana de cocción. ....	17
Figura 8 - Operaciones individuales con membranas. ....	18
Figura 9 – Listado de membranas recepcionadas e identificador de membrana en plato. .	20
Figura 10 – Estantería clasificadora de los identificadores de membranas ubicadas en el depósito. ....	21
Figura 11 – Panel de membranas en “stock” de taller. ....	21
Figura 12 – Identificador de membrana en la prensa. ....	22
Figura 13 – Panel de membranas en prensa. ....	22
Figura 14 – Esquema del proceso de gestión actual. ....	23
Figura 15 – Diseño de la etiqueta identificadora. ....	24
Figura 16 – Esquema del proceso de gestión propuesto. ....	25
Figura 17 – Etapas del modelo en cascada. Elaboración propia. ....	28
Figura 18 – Etapas del modelo basado en prototipos. Elaboración propia. ....	30
Figura 19 – Etapas del modelo incremental. Elaboración propia. ....	31
Figura 20 – Etapas del modelo en espiral. Elaboración propia. ....	32
Figura 21 – Esquema funcional de la solución propuesta. ....	39
Figura 22 – Caso de uso para el usuario estándar. ....	63
Figura 23 – Caso de uso para el usuario con privilegios de administración. ....	64
Figura 24 – Arquitectura lógica de la aplicación. ....	78
Figura 25 – Modelo relacional de datos. ....	79
Figura 26 – Mapa de la aplicación de usuario estándar. ....	84
Figura 27 – Mapa de la aplicación para el usuario con privilegios de administración. ....	85
Figura 28 - Gráfico de los resultados de las pruebas de unidad o “Caja blanca”. ....	94
Figura 29 – Gráfico de los resultados de las pruebas de sistema o “Caja negra”. ....	96
Figura 30 – Gráfico Resultados de la encuesta de satisfacción del usuario. ....	97

## A.6. Índices de tablas

---

Tabla 1 - Especificaciones del equipo informático empleado en la implementación. ....	39
Tabla 2 - Especificaciones de la impresora de etiquetas. ....	39
Tabla 3 - Especificaciones del lector de código de barras. ....	40
Tabla 4 - Ventana de Menú Principal [V-01]. ....	86
Tabla 5 - Formulario de introducción de la contraseña general [V-02]. ....	87
Tabla 6 - Formulario para indicar el número de membranas nuevas que se van a registrar en la base de datos de la aplicación [V-03]. ....	87
Tabla 7 - Panel de Membrana [V-07]. ....	88
Tabla 8 - Formulario en el que se introduce el código de membrana [V-08]. ....	88
Tabla 9 - Panel de Depósito [V-10]. ....	89
Tabla 10 - Panel de Prensas [V-11]. ....	89
Tabla 11 - Panel de Stock [V-12]. ....	90
Tabla 12 - Ventana de membranas recomendadas [V-13]. ....	90
Tabla 13 - Menú de Administración [V-17]. ....	91
Tabla 14 - Formulario donde se introduce la contraseña del "Menú de Administración" [V-18]. ....	91
Tabla 15 - Ventana de "Tipos de Membrana" [V-19]. ....	92
Tabla 16 - Ventana de selección de ruta de exportación de datos [V-24]. ....	92
Tabla 17 - Resultados de las pruebas de unidad o "Caja blanca" ....	93
Tabla 18 - Resultados de las pruebas de sistema o "Caja negra" ....	95
Tabla 19 - Resultados de las pruebas fallidas de sistema o "Caja negra". ....	96
Tabla 20 - Resultados de la encuesta de satisfacción. ....	96
Tabla 21 - Formulario donde se introducen los datos de las membranas nuevas que se van a registrar en la base de datos de la aplicación [V-04]. ....	121
Tabla 22 - Comprobación de los datos de las membranas nuevas que se van a registrar en la base de datos de la aplicación [V-05]. ....	122
Tabla 23 - Listado de las membranas registradas en la aplicación en el que se marcará aquellas de las que se quiere imprimir su identificador [V-06]. ....	122
Tabla 24 - Formularios en el que se introduce la información de la operación que se va a registrar [V-09]. ....	123
Tabla 25 - Ventana de selección de dimensión para ver membranas recomendadas [V-14]. ....	124
Tabla 26 - Ventana de selección de prensa para reservas [V-15]. ....	124
Tabla 27 - Panel de reservas [V-16]. ....	125
Tabla 28 - Ventana de "Dimensiones" [V-20]. ....	125
Tabla 29 - Ventana de "DDV" [V-21]. ....	126
Tabla 30 - Ventana de "Membranas" [V-22]. ....	126
Tabla 31 - Ventana de "Operarios" [V-23]. ....	127
Tabla 32 - Ventana selección de membrana para crear informe de cocciones-membrana [V-25]. ....	127
Tabla 33 - Ventana de selección de ruta para guardar el informe de cocciones-membrana [V-26]. ....	128
Tabla 34 - Ventana de informe de "Membranas retiradas" [V-27]. ....	128
Tabla 35 - Ventana selección de fecha para el informe de "Retiradas-Día" [V-28]. ....	129
Tabla 36 - Ventana de informe de "Retiradas-Día" [V-29]. ....	129



Tabla 37 - Ventana selección de membrana [V-30]. .....	130
Tabla 38 - Ventana de informe de "Operaciones-Membrana" [V-31]. .....	130
Tabla 39 - Ventana de informe de "Operaciones de montaje" [V-32]. .....	131
Tabla 40 - Formulario donde se introduce la contraseña de privilegios de administración [V-33]. .....	131
Tabla 41 - Ventana de selección de ruta para la copia de seguridad [V-34]. .....	132
Tabla 42 - Funciones del Módulo de Interfaz. ....	133
Tabla 43 - Funciones del Módulo de Navegación. ....	134
Tabla 44 - Funciones del Módulo de Inputs. ....	134
Tabla 45 - Funciones del Módulo de Operaciones con membranas. ....	134
Tabla 46 - Funciones del Módulo de Navegación. ....	135
Tabla 47 - Funciones del Módulo de Funciones Auxiliares. ....	135