

# Trabajo Fin de Grado

## Aplicación de Trazabilidad para la Gestión de Biomasa: Almacenamiento y Ventas

Autor/es

Javier Bielsa Hernández

Director/es

Dr. Luis Carlos Aparicio Cardiel

Dr. Guillermo Azuara Guillén

Escuela Universitaria Politécnica de Teruel

Teruel

Diciembre de 2017

## RESUMEN

---

La trazabilidad es un campo complejo con el que se pretende obtener la información completa relativa a todo el proceso que se lleva a cabo en cualquier empresa y/u organismo.

El punto de partida de este proyecto surge de la necesidad de automatizar el proceso de obtención de la trazabilidad en una empresa que trabaja con productos madereros. Asimismo, también es necesario construir un prototipo funcional con el que se puedan abordar todas las casuísticas en el proceso de fabricación.

Dado que es un proyecto complejo, su desarrollo y trabajo se ha dividido en dos Trabajos Fin de Grado. El primer proyecto ya fue realizado y defendido por Eduardo Fonte Polo, habiéndose implementado la entrada de materias primas y su proceso.

El segundo trabajo se presenta en esta memoria, cogiendo la base desarrollada en el proyecto citado, para incorporar la elaboración de productos terminados, envasado de esos productos, así como las ventas. Finalmente, se ha añadido una funcionalidad para obtener la trazabilidad de todo el proceso de fabricación, desde la entrada de materias primas hasta su venta y viceversa.

**Palabras clave:** trazabilidad, Entity Framework, identificación, etiquetas.

## ABSTRACT

---

Traceability is the set of procedures that allows tracking a product in each of its stages. Therefore, it is a very useful tool for management of any company or organization.

The starting point of this project comes from the need to automate the obtaining of traceability in a supposed timber company. For this purpose, the application “BiomasaEUP” has been developed as, generic application applicable not only to the timber sector.

As it is a complex project, development and work has been divided into two Final Degree Projects. The first project was already carried out and defended by Eduardo Fonte Polo, having implemented the entry of raw materials and its process.

The second work is presented in this report, taking the base developed in the mentioned project, to add functions such as the elaboration of finished products, packaging of these products, as well as sales. Finally, a functionality has been added to obtain the traceability of the entire manufacturing process, from the entry of raw materials to their sale and vice versa.

**Key words:** traceability, Entity Framework, identification, tags.

## AGRADECIMIENTOS

---

Este trabajo Fin de Grado culmina el estudio en la Escuela Universitaria Politécnica de Teruel. Estos años se pueden describir con palabras como esfuerzo, constancia, sacrificio, amistad y satisfacción.

Quiero agradecer a mis tutores, Luis Carlos y Guillermo por toda la ayuda recibida, esfuerzo y dedicación desde que empecé a trabajar en el proyecto.

También quiero agradecer a mi familia, y en especial a mis padres, TODO el apoyo que me han dado desde siempre y por haberme inculcado valores que ninguna escuela podría darme.

A mis amigos, por su apoyo y cariño, y en especial a Fernando y a Santi, quienes se merecen más que un agradecimiento.

Por último, a mi compañero y amigo Eduardo Fonte por la ayuda que me ha brindado, por su paciencia y por su implicación. También por ponérmelo fácil, ya que realizó la primera parte del proyecto, por lo que las primeras dudas las resolvía él.

GRACIAS A TODOS

# ÍNDICE

---

1. Introducción .....	1
1.1. Contexto .....	2
1.2. Trazabilidad .....	3
1.2.1. Códigos de identificación únicos de captura automática .....	4
1.3. Motivación, problemas y objetivos .....	6
3. Estado del Arte .....	8
3.1. Introducción .....	8
3.2. Aplicaciones de trazabilidad en el mercado.....	8
3.3. Conclusiones.....	9
4. Análisis.....	10
4.1. Casos de Uso .....	10
4.1. Especificación de Requisitos de Software .....	14
4.1.1. Requisitos comunes de los interfaces .....	14
4.1.2. Requisitos funcionales.....	15
4.1.3. Requisitos no funcionales .....	21
5. Diseño del sistema .....	22
5.1. Perspectiva global .....	22
5.2. Arquitectura Software.....	23
5.2.1. MVVM .....	23
5.3. Estructura del modelo de datos .....	24
5.3.1. Elección de SQL Server como SGBD .....	24
5.3.2. Generación de la trazabilidad usando PDF .....	28
5.4. Prototipos de la Interfaz de Usuario .....	29
6. Costes y planificación .....	30
6.1. Planificación .....	30
6.2. Planificación final .....	30
6.3. Estimación de costes .....	30
6.3.1. Coste estimado.....	30
6.3.2. Coste real.....	31
7. Manual de usuario .....	33
9. Mejoras Futuras .....	38
11. Conclusiones.....	39
13. Bibliografía .....	40
Anexos .....	44

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA 1.</b> Logotipo de BiomasaEUP.T.....	1
<b>FIGURA 2.</b> Estructura código GS1-128.....	6
<b>FIGURA 3.</b> Diagrama de Casos de Uso del usuario Super Administrador.....	11
<b>FIGURA 4.</b> Diagrama de Casos de Uso del usuario Administrativo.....	12
<b>FIGURA 5.</b> Diagrama de Casos de Uso del usuario Administrador.....	12
<b>FIGURA 6.</b> Diagrama de Casos de Uso del usuario Técnico.....	13
<b>FIGURA 7.</b> Relación componentes del patrón MVVM.....	24
<b>FIGURA 8.</b> Relación entre las tablas "Recepcion" y "MateriaPrima".....	25
<b>FIGURA 9.</b> Diagrama de la BD. 1ª parte.....	26
<b>FIGURA 10.</b> Diagrama de la BD. 2ª parte.....	27
<b>FIGURA 11.</b> Creación de un código de barras con iText7.....	28
<b>FIGURA 12.</b> Creación de un formulario usando Balsamiq Mockups.....	29
<b>FIGURA 13.</b> Gráfica de evolución del proyecto.....	31
<b>FIGURA 14.</b> Formulario del cliente.....	33
<b>FIGURA 15.</b> Formulario del producto terminado.....	34
<b>FIGURA 16.</b> Iconos que hay en las filas de la tabla de productos terminados.....	35
<b>FIGURA 17.</b> Formulario del producto envasado.....	35
<b>FIGURA 18.</b> Iconos que hay en las filas de la tabla de productos envasados.....	36
<b>FIGURA 19.</b> Formulario de inserción del pedido cabecera.....	36
<b>FIGURA 20.</b> Formulario de inserción del pedido línea.....	36
<b>FIGURA 21.</b> Formulario de inserción de un pedido cabecera.....	36

## ANEXO B

<b>FIGURA B 1.</b> Ejemplo de consulta en LINQ.....	4
<b>FIGURA B 2.</b> Diagrama de la arquitectura de Entity Framework.....	5
<b>FIGURA B 3.</b> Creación del contexto de la BD con Entity Framework.....	6
<b>FIGURA B 4.</b> Cadena de conexión a la BD ubicada en el fichero "App.config".....	6
<b>FIGURA B 5.</b> Contexto de Entity Framework.....	6
<b>FIGURA B 6.</b> Clase POCO de la tabla "Usuarios".....	8
<b>FIGURA B 7.</b> Clase POCO de la tabla "TiposUsuarios".....	8
<b>FIGURA B 8.</b> Árbol de directorios generado por el comando "Enable-Migrations".....	9
<b>FIGURA B 9.</b> Tablas Usuarios y TiposUsuarios generadas en la BD con Entity Framework.....	10
<b>FIGURA B 10.</b> Inserción de datos en la BD usando migraciones.....	11
<b>FIGURA B 11.</b> Parte de los ficheros CSV usados en las migraciones.....	12
<b>FIGURA B 12.</b> Contenido del fichero CSV para la tabla "Usuarios".....	12

## ANEXO E

<b>FIGURA E 1.</b> Habilitación del puerto TCP/IP para la conexión remota.....	1
<b>FIGURA E 2.</b> Representación gráfica de la tabla de la BD "Usuario".....	1
<b>FIGURA E 3.</b> Representación gráfica de la tabla de la BD "Permiso".....	1
<b>FIGURA E 4.</b> Representación gráfica de la tabla de la BD "TipoCliente".....	2
<b>FIGURA E 5.</b> Representación gráfica de la tabla de la BD "GrupoCliente".....	2
<b>FIGURA E 6.</b> Representación gráfica de la tabla de la BD "Cliente".....	2
<b>FIGURA E 7.</b> Representación gráfica de la tabla de la BD "TipoProveedor".....	2

<b>FIGURA E 8.</b> Representación gráfica de la tabla de la BD “Proveedor” .....	3
<b>FIGURA E 9.</b> Representación gráfica de la tabla de la BD “Pais” .....	3
<b>FIGURA E 10.</b> Representación gráfica de la tabla de la BD “Comunidad” .....	3
<b>FIGURA E 11.</b> Representación gráfica de la tabla de la BD “Provincia” .....	4
<b>FIGURA E 12.</b> Representación gráfica de la tabla de la BD “Municipio” .....	4
<b>FIGURA E 13.</b> Representación gráfica de la tabla de la BD “Recepcion” .....	4
<b>FIGURA E 14.</b> Representación gráfica de la tabla de la BD “EstadoRecepcion” .....	5
<b>FIGURA E 15.</b> Representación gráfica de la tabla de la BD “MateriaPrima” .....	5
<b>FIGURA E 16.</b> Representación gráfica de la tabla de la BD “TipoMateriaPrima” .....	5
<b>FIGURA E 17.</b> Representación gráfica de la tabla de la BD “GrupoMateriaPrima” .....	6
<b>FIGURA E 18.</b> Representación gráfica de la tabla de la BD “SitioRecepcion” .....	6
<b>FIGURA E 19.</b> Representación gráfica de la tabla de la BD “HuecoRecepcion” .....	6
<b>FIGURA E 20.</b> Representación gráfica de la tabla de la BD “HistorialHuecoRecepcion” .....	7
<b>FIGURA E 21.</b> Representación gráfica de la tabla de la BD “OrdenElaboracion” .....	7
<b>FIGURA E 22.</b> Representación gráfica de la tabla de la BD “EstadoElaboracion” .....	7
<b>FIGURA E 23.</b> Representación gráfica de la tabla de la BD “ProductoTerminado” .....	8
<b>FIGURA E 24.</b> Representación gráfica de la tabla de la BD “TipoProductoTerminado” .....	8
<b>FIGURA E 25.</b> Representación gráfica de la tabla de la BD “GrupoProductoTerminado” .....	8
<b>FIGURA E 26.</b> Representación gráfica de la tabla de la BD “ProductoTerminadoComposición” ..	9
<b>FIGURA E 27.</b> Representación gráfica de la tabla de la BD “SitioAlmacenaje” .....	9
<b>FIGURA E 28.</b> Representación gráfica de la tabla de la BD “HistorialHuecoAlmacenaje” .....	9
<b>FIGURA E 29.</b> Representación gráfica de la tabla de la BD “HuecoAlmacenaje” .....	10
<b>FIGURA E 30.</b> Representación gráfica de la tabla de la BD “OrdenEnvasado” .....	10
<b>FIGURA E 31.</b> Representación gráfica de la tabla de la BD “EstadoEnvasado” .....	10
<b>FIGURA E 32.</b> Representación gráfica de la tabla de la BD “TipoProductoEnvasado” .....	11
<b>FIGURA E 33.</b> Representación gráfica de la tabla de la BD “GrupoProductoEnvasado” .....	11
<b>FIGURA E 34.</b> Representación gráfica de la tabla de la BD “ProductoEnvasado” .....	11
<b>FIGURA E 35.</b> Representación gráfica de la tabla de la BD “ProductoEnvasadoComposicion” ..	12
<b>FIGURA E 36.</b> Representación gráfica de la tabla de la BD “Picking” .....	12
<b>FIGURA E 37.</b> Representación gráfica de la tabla de la BD “PedidoCabecera” .....	12
<b>FIGURA E 38.</b> Representación gráfica de la tabla de la BD “EstadoPedido” .....	13
<b>FIGURA E 39.</b> Representación gráfica de la tabla de la BD “PedidoLinea” .....	13
<b>FIGURA E 40.</b> Representación gráfica de la tabla de la BD “PedidoDetalle” .....	13

## ANEXO F

<b>FIGURA F 1.</b> Prototipo de la ventana inicio de sesión. ....	1
<b>FIGURA F 2.</b> Prototipo de la ventana gestión de usuarios.....	2
<b>FIGURA F 3.</b> Prototipo del formulario usuario.....	3
<b>FIGURA F 4.</b> Prototipo de la ventana de gestión de clientes.....	4
<b>FIGURA F 6.</b> Prototipo del formulario cliente.....	5
<b>FIGURA F 5.</b> Prototipo del formulario tipo de cliente. ....	5
<b>FIGURA F 7.</b> Prototipo de la ventana gestión de proveedores.....	6
<b>FIGURA F 8.</b> Prototipo de la ventana gestión de recepciones.....	7
<b>FIGURA F 9.</b> Prototipo del formulario recepción.....	8
<b>FIGURA F 10.</b> Prototipo del formulario materia prima. ....	8
<b>FIGURA F 11.</b> Prototipo de la ventana de gestión de elaboraciones. ....	9
<b>FIGURA F 12.</b> Prototipo del formulario orden de elaboración.....	10

<b>FIGURA F 13.</b> Prototipo del formulario producto terminado. ....	10
<b>FIGURA F 14.</b> Prototipo de la ventana gestión de envasados. ....	11
<b>FIGURA F 15.</b> Formulario de inserción de orden de envasado. ....	12
<b>FIGURA F 16.</b> Prototipo del formulario producto envasado. ....	12
<b>FIGURA F 17.</b> Prototipo de la ventana gestión de ventas. ....	13
<b>FIGURA F 18.</b> Prototipo del formulario pedido cabecera. ....	14
<b>FIGURA F 19.</b> Prototipo del formulario pedido línea. ....	14
<b>FIGURA F 20.</b> Prototipo del formulario pedido detalle. ....	14
<b>FIGURA F 21.</b> Prototipo de la ventana gestión de ventas. ....	15

## ANEXO G

<b>FIGURA G 1.</b> Habilitación del protocolo TCP/IP para conexión remota con SQL Server. ....	2
<b>FIGURA G 2.</b> Reinicio del proceso de SQL Server. ....	2
<b>FIGURA G 3.</b> Habilitación del puerto TCP/IP para la conexión remota. ....	2

## ANEXO H

<b>FIGURA H 1.</b> Advertencia de SmartScreen. ....	1
<b>FIGURA H 2.</b> Instalador de BiomasaEUPT. ....	2
<b>FIGURA H 3.</b> Pantalla de carga. ....	2
<b>FIGURA H 4.</b> Pantalla de carga. ....	3
<b>FIGURA H 5.</b> Botón de inicio de sesión habilitado. ....	3
<b>FIGURA H 6.</b> Mensaje de inicio de sesión incorrecto. ....	3
<b>FIGURA H 7.</b> Pestañas del usuario Super Administrador. ....	3
<b>FIGURA H 8.</b> Pestañas del usuario Administrador. ....	3
<b>FIGURA H 9.</b> Pestañas del usuario Administrativo. ....	3
<b>FIGURA H 10.</b> Pestañas del usuario Técnico. ....	4
<b>FIGURA H 11.</b> Botón de opciones colapsado. ....	4
<b>FIGURA H 12.</b> Botón de opciones expandido. ....	4
<b>FIGURA H 13.</b> Botón de borrado deshabilitado. ....	4
<b>FIGURA H 14.</b> Filtro de las tablas. ....	4
<b>FIGURA H 15.</b> Ventana de configuración del filtro. ....	4
<b>FIGURA H 16.</b> Tooltip dentro de la sección del contador ....	5
<b>FIGURA H 17.</b> Menú lateral izquierdo de las tablas colapsado. ....	5
<b>FIGURA H 18.</b> Menú lateral izquierdo de las tablas expandido. ....	5
<b>FIGURA H 19.</b> Mensaje de confirmación de borrado. ....	5
<b>FIGURA H 20.</b> Filtro lateral. ....	6
<b>FIGURA H 21.</b> Filtro lateral con varios elementos seleccionados. ....	6
<b>FIGURA H 22.</b> Diferentes mensajes de error de los formularios. ....	6
<b>FIGURA H 23.</b> Edición de la dirección de un cliente desde la tabla. ....	6
<b>FIGURA H 24.</b> Edición del tipo de usuario desde la tabla. ....	7
<b>FIGURA H 25.</b> Menú de paginación de las tablas. ....	7
<b>FIGURA H 26.</b> BiomasaEUPT - Pestaña permisos. ....	8
<b>FIGURA H 27.</b> Formulario del tipo de usuario. ....	9
<b>FIGURA H 28.</b> Arrastrado de distintos permisos. ....	9
<b>FIGURA H 29.</b> BiomasaEUPT - Pestaña usuarios. ....	10
<b>FIGURA H 30.</b> Formulario del usuario. ....	11



<b>FIGURA H 31.</b>	Filtro de Tipos con el menú desplegado.....	11
<b>FIGURA H 32.</b>	Filtro de Grupos con el menú oculto.....	11
<b>FIGURA H 33.</b>	BiomasaEUPT - Pestaña clientes .....	12
<b>FIGURA H 34.</b>	Formulario del cliente. ....	13
<b>FIGURA H 35.</b>	BiomasaEUPT - Pestaña proveedores .....	14
<b>FIGURA H 36.</b>	Formulario de inserción de la recepción.....	15
<b>FIGURA H 37.</b>	Formulario de modificación de la recepción.....	15
<b>FIGURA H 38.</b>	BiomasaEUPT - Pestaña recepciones.....	16
<b>FIGURA H 39.</b>	Formulario de la materia prima. ....	17
<b>FIGURA H 40.</b>	Huecos de recepción donde se almacenará la materia prima.....	17
<b>FIGURA H 41.</b>	Formulario de edición de una materia prima que ya se ha usado para elaborar.....	18
<b>FIGURA H 42.</b>	Formulario de edición de una materia prima sin usar. ....	18
<b>FIGURA H 43.</b>	Iconos que hay en las filas de la tabla de materias primas.....	18
<b>FIGURA H 44.</b>	BiomasaEUPT - Pestaña recepciones mostrando el contenido de "Más Opciones". .....	19
<b>FIGURA H 45.</b>	Ubicación del botón "Más Opciones". ....	20
<b>FIGURA H 46.</b>	Formulario del tipo de materia prima.....	20
<b>FIGURA H 47.</b>	Formulario de inserción de la orden de elaboración.....	21
<b>FIGURA H 48.</b>	Formulario de modificación de la orden de elaboración.....	21
<b>FIGURA H 49.</b>	BiomasaEUPT - Pestaña elaboraciones.....	22
<b>FIGURA H 50.</b>	Formulario del producto terminado.....	23
<b>FIGURA H 51.</b>	Huecos de almacenaje donde se almacenará el producto terminado.....	23
<b>FIGURA H 52.</b>	Formulario de edición de una producto terminado que ya se ha usado para envasar.....	24
<b>FIGURA H 53.</b>	Formulario de edición de un producto terminado sin usar.....	24
<b>FIGURA H 54.</b>	Iconos que hay en las filas de la tabla de productos terminados.....	24
<b>FIGURA H 55.</b>	BiomasaEUPT - Pestaña elaboraciones mostrando el contenido de "Más Opciones".....	25
<b>FIGURA H 56.</b>	Ubicación del botón "Más Opciones". ....	26
<b>FIGURA H 57.</b>	Formulario del tipo de producto terminado.....	26
<b>FIGURA H 58.</b>	Formulario de inserción de la orden de envasado.....	27
<b>FIGURA H 59.</b>	Formulario de modificación de la orden de envasado.....	27
<b>FIGURA H 60.</b>	BiomasaEUPT - Pestaña envasados.....	28
<b>FIGURA H 61.</b>	Formulario del producto envasado.....	29
<b>FIGURA H 62.</b>	Formulario de edición de un producto envasado.....	30
<b>FIGURA H 63.</b>	Iconos que hay en las filas de la tabla de productos envasados.....	30
<b>FIGURA H 64.</b>	BiomasaEUPT - Pestaña envasados mostrando el contenido de "Más Opciones". .....	31
<b>FIGURA H 65.</b>	Ubicación del botón "Más Opciones". ....	32
<b>FIGURA H 66.</b>	Formulario del tipo de producto envasado.....	32
<b>FIGURA H 67.</b>	Formulario de inserción del pedido cabecera.....	33
<b>FIGURA H 68.</b>	Formulario de modificación del pedido cabecera.....	33
<b>FIGURA H 69.</b>	Formulario de inserción del pedido línea.....	34
<b>FIGURA H 70.</b>	Formulario de inserción de un pedido detalle.....	34
<b>FIGURA H 71.</b>	BiomasaEUPT - Pestaña ventas.....	35
<b>FIGURA H 72.</b>	BiomasaEUPT - Pestaña trazabilidad.....	37
<b>FIGURA H 73.</b>	Menú Archivo desplegado.....	38
<b>FIGURA H 74.</b>	Menú Opciones desplegado.....	38

<b>FIGURA H 75.</b> Menú Ayuda desplegado.....	38
<b>FIGURA H 76.</b> Ventana de Acerca de. ....	38
<b>FIGURA H 77.</b> Pestaña de ajustes generales. ....	39
<b>FIGURA H 78.</b> Pestaña de ajustes de la ventana. ....	39
<b>FIGURA H 79.</b> Pestaña de ajustes del usuario. ....	39
<b>FIGURA H 80.</b> Pestaña de ajustes de la apariencia. ....	40
<b>FIGURA H 81.</b> Pestaña de gestión de usuarios con el modo nocturno activado. ....	40

## ÍNDICE DE TABLAS

---

<b>TABLA 1.</b> Coste estimado del proyecto.....	31
<b>TABLA 2.</b> Coste real aproximado con reducción del 40% del tiempo.....	32

### ANEXO A

<b>TABLA A 1.</b> Caso de Uso – Iniciar sesión. ....	1
<b>TABLA A 2.</b> Caso de Uso – Cerrar sesión.....	1
<b>TABLA A 3.</b> Caso de Uso - Gestión usuarios.....	1
<b>TABLA A 4.</b> Caso de Uso - Registrar usuario. ....	2
<b>TABLA A 5.</b> Caso de Uso - Modificar usuario. ....	2
<b>TABLA A 6.</b> Caso de Uso - Borrar usuario.....	2
<b>TABLA A 7.</b> Caso de Uso - Gestión clientes. ....	2
<b>TABLA A 8.</b> Caso de Uso - Añadir cliente. ....	3
<b>TABLA A 9.</b> Caso de Uso - Modificar cliente. ....	3
<b>TABLA A 10.</b> Caso de Uso - Borrar cliente. ....	3
<b>TABLA A 11.</b> Caso de Uso - Gestión proveedores.....	3
<b>TABLA A 12.</b> Caso de Uso - Gestión recepciones.....	4
<b>TABLA A 13.</b> Caso de Uso - Añadir recepción. ....	4
<b>TABLA A 14.</b> Caso de Uso - Modificar recepción. ....	4
<b>TABLA A 15.</b> Caso de Uso - Borrar recepción. ....	4
<b>TABLA A 16.</b> Caso de Uso - Añadir materia prima. ....	5
<b>TABLA A 17.</b> Caso de Uso - Modificar materia prima. ....	5
<b>TABLA A 18.</b> Caso de Uso - Borrar materia prima. ....	5
<b>TABLA A 19.</b> Caso de Uso - Gestión elaboraciones.....	6
<b>TABLA A 20.</b> Caso de Uso - Añadir elaboración.....	6
<b>TABLA A 21.</b> Caso de Uso - Modificar elaboración. ....	6
<b>TABLA A 22.</b> Caso de Uso - Borrar elaboración. ....	7
<b>TABLA A 23.</b> Caso de Uso - Añadir producto terminado. ....	7
<b>TABLA A 24.</b> Caso de Uso - Modificar producto terminado. ....	7
<b>TABLA A 25.</b> Caso de Uso - Borrar producto terminado.....	8
<b>TABLA A 26.</b> Caso de Uso - Gestión envasados. ....	8
<b>TABLA A 27.</b> Caso de Uso - Añadir envasado.....	8
<b>TABLA A 28.</b> Caso de Uso - Modificar envasado.....	9
<b>TABLA A 29.</b> Caso de Uso - Borrar envasado.....	9
<b>TABLA A 30.</b> Caso de Uso - Añadir producto envasado.....	9
<b>TABLA A 31.</b> Caso de Uso - Modificar producto envasado. ....	10

<b>TABLA A 32.</b> Caso de Uso - Borrar producto envasado. ....	10
<b>TABLA A 33.</b> Caso de Uso - Gestión ventas. ....	10
<b>TABLA A 34.</b> Caso de Uso - Añadir pedido.....	10
<b>TABLA A 35.</b> Caso de Uso - Modificar pedido.....	11
<b>TABLA A 36.</b> Caso de Uso - Borrar pedido. ....	11
<b>TABLA A 37.</b> Caso de Uso - Obtener trazabilidad. ....	11
<b>TABLA A 38.</b> Caso de Uso - Gestión permisos. ....	12
<b>TABLA A 39.</b> Caso de Uso - Cambiar ajustes.....	12
<b>TABLA A 40.</b> Caso de Uso - Cambiar contraseña. ....	12
<b>TABLA A 41.</b> Caso de Uso - Cambiar color del tema.....	12
<b>TABLA A 42.</b> Caso de Uso - Cambiar ajustes ventana.....	13

## **ANEXO B**

<b>TABLA B 1.</b> Comparativa de las distintas versiones de Visual Studio. ....	2
---	---

## GLOSARIO

<b>AECOC</b>	Asociación Español de Codificación Comercial
<b>AENOR</b>	Asociación Española de Normalización y Certificación
<b>API</b>	<i>Application Programming Interface</i> , Interfaz de Programación de Aplicaciones
<b>BAML</b>	<i>Binary Application Markup Language</i> , Lenguaje de Marcado para Aplicaciones Binarias
<b>BD</b>	Base de Datos
<b>CU</b>	Caso de Uso
<b>DTO</b>	<i>Data Transfer Objects</i> , Objeto de Transferencia de Datos
<b>EF</b>	Entity Framework
<b>GNU</b>	<i>GNU's Not Unix</i> , GNU no es Unix
<b>GTIN</b>	<i>Global Trade Item Number</i> , Número Mundial de un Artículo Comercial
<b>IDE</b>	<i>Integrated Development Environment</i> , Entorno de Desarrollo Integrado
<b>LINQ</b>	<i>Language Integrated Query</i> , Lenguaje de Consultas Integrado
<b>MDX</b>	<i>MultiDimensional eXpressions</i> , Expresiones Multidimensionales
<b>MV</b>	Máquina Virtual
<b>MVC</b>	<i>Model View Controller</i> , Modelo Vista Controlador
<b>MVVM</b>	<i>Model View ViewModel</i> , Modelo Vista VistaModelo
<b>OLAP</b>	<i>OnLine Analytical Processing</i> , Procesamiento Analítico en Línea
<b>OLTP</b>	<i>OnLine Transactions Processing</i> , Procesamiento de Transacciones en Línea
<b>ORM</b>	<i>Object-Relational Mapping</i> , Mapeo Objeto-Relacional
<b>POCO</b>	<i>Plain Old CLR Object</i>
<b>RAE</b>	Real Academia Española
<b>RFID</b>	<i>Radio Frecuence Identification</i> , Identificación por Radio Frecuencia
<b>RQF</b>	Requisito Funcional
<b>RQI</b>	Requisito de interfaz
<b>RQNF</b>	Requisito no Funcional
<b>SGBD</b>	Sistema Gestor de Bases de Datos
<b>SQL</b>	<i>Structured Query Language</i> , Lenguaje de consulta estructurada
<b>SQL-DMO</b>	<i>Structured Query Language-Distributed Management Objects</i> Objetos de Administración de base de datos de SQL
<b>SSMS</b>	SQL Server Management Studio
<b>TCP</b>	<i>Transmission Control Protocol</i> , Protocolo de Control de Transmisión
<b>TFG</b>	Trabajo Fin de Grado
<b>T-SQL</b>	<i>Transact Structured Language</i> , Lenguaje de Búsquedas Estructurado
<b>UNE</b>	Una Norma Española
<b>WPF</b>	<i>Windows Presentation Foundation</i>
<b>XAML</b>	<i>eXtensible Application Markup Language</i> , Lenguaje Extensible de Formato para Aplicaciones
<b>XML</b>	<i>eXtensible Markup Language</i> , Lenguaje de Marcado Extensible

# 1. INTRODUCCIÓN

---

“BiomasaEUPB” es un prototipo de aplicación de escritorio para la obtención de la trazabilidad del proceso de elaboración de distintos tipos de productos derivados de la industria maderera. Así pues, hay que tener claro el concepto de trazabilidad para poder entender los fundamentos de este proyecto.



**FIGURA 1.** Logotipo de BiomasaEUPB

La trazabilidad es una herramienta para conocer todos los elementos que intervienen en la elaboración de un producto (materias primas, procesos intermedios, secado, etc.) y todas las fases por las que pasa dicho producto (adquisición, almacenamiento, producción, elaboración, almacenaje, distribución, etc.). Por lo tanto, es una herramienta muy útil para cualquier empresa productiva o proveedora de servicios para mejorar su gestión.

Así pues, la trazabilidad es el conjunto de medidas, acciones y procedimientos que permiten registrar e identificar un determinado producto desde su nacimiento hasta su destino final (ver apartado 1.2). Consiste en la capacidad para reconstruir la historia, recorrido o aplicación de un determinado producto, identificando:

- Origen de sus componentes
- Historia de los procesos aplicados al producto
- Distribución y localización después de su entrega

Al contar con esta información es posible entregar productos definidos a mercados específicos, con la garantía de conocer con certeza el origen y la historia del mismo.

A lo largo de esta memoria, se exponen distintos capítulos que describen el funcionamiento de la aplicación, así como otras cuestiones de interés.

En una primera fase se realiza un análisis de la situación, haciendo un estudio del arte, redactando el documento de especificación de requisitos y haciendo una explicación de las distintas tecnologías utilizadas en este proyecto.

En el estado del arte, lo que se pretende es indagar sobre las distintas aplicaciones que puedan existir en el mercado, con la intención de ver en la medida de lo posible cómo realizan la trazabilidad de los procesos.

El siguiente paso es la redacción del documento de especificación de requisitos, donde se ha intentado detallar todas las restricciones y características que este prototipo tiene.

Para que se entienda mejor se acompañan con diagramas de casos de uso, donde se analizan las acciones de los distintos tipos de usuarios, así como del diagrama de clases que modela la aplicación.

En cuanto al diseño de la aplicación, en el capítulo relativo a la arquitectura y su funcionamiento, se explican con detalle los distintos aspectos técnicos de los procesos con mayor importancia en la aplicación, tales como el filtrado de datos, la inserción de los distintos tipos de datos o cómo se ha realizado la trazabilidad de todo el proceso.

Se continúa hablando de las distintas tecnologías que han sido utilizadas, presentando una breve descripción, así como el papel que desempeñan en el proyecto.

Dado que es un prototipo y no una aplicación final, la última parte comenta las mejoras futuras a realizar, así como las conclusiones obtenidas al realizar este Trabajo Fin de Grado (en adelante TFG). También se referencia la bibliografía utilizada y en los anexos, se incluye un manual de usuario.

Por último, en los anexos se han redactado documentos que aportan información complementaria sobre algunos apartados tratados en el TFG y mencionan algunos tratados en el trabajo desarrollado por Eduardo Fonte. Cabe destacar el Anexo H, donde se presenta el manual de usuario de la aplicación BiomasaEUP.

## 1.1. Contexto

Esta idea surge de los tutores del proyecto, que, en un principio, contaban con una empresa sobre la que se iba a realizar el trabajo. La empresa contactó con la Escuela Universitaria Politécnica de Teruel para buscar personal que desarrollara una aplicación real que obtuviese trazabilidad en la industria maderera y que pudiese ser instalada in situ.

La empresa dio unas pinceladas a los tutores sobre cómo estaba organizada la empresa, el modo de trabajo dentro de la misma, así como un dato importante: querían una aplicación automática de trazabilidad que mejorase la labor que los trabajadores realizaban a mano.

### Explicación del funcionamiento de la empresa

La empresa (sobre la que se basa la idea del proyecto) se dedica a la elaboración de una serie de productos con madera. Para ello, ésta cuenta con unos **proveedores** que le suministran las **materias primas** que serán usadas posteriormente para fabricar dichos productos.

Los proveedores entregan las materias primas a través de camiones (**recepciones**). Dichas materias primas entregadas por el camión serán de un mismo proveedor.

Al descargar las materias primas de cada recepción, éstas deberán guardarse en almacenes o explanadas (**sitios de recepción**). Es necesario añadir que cada una de estas explanadas estará subdividida en partes (**huecos de recepción**) para que así no se mezclen las materias primas de las diferentes recepciones.

Cada hueco de recepción constará de una capacidad total, que puede medirse en volumen ( $m^3$ ) o en unidades (dependiendo de la materia prima que haya almacenada). Si la cantidad de materias primas que vinieron en una recepción es muy grande y no cabe en un solo hueco, deberá ser almacenada en varios huecos.

Se crearán **órdenes de elaboración** mediante las cuales, usando las materias primas, se fabricarán los **productos terminados**. Una orden podrá tener varios productos terminados para poder empezar con el proceso de fabricación.

Las órdenes de elaboración serán encargadas cuando no se disponga de stock de los productos terminados o cuando un **cliente** haya realizado un **pedido**.

Por último, los clientes harán una serie de encargos o pedidos a la empresa. Si se tiene stock de dichos productos terminados, éstos se envasarán y serán vendidos. Si no, se deberán crear las órdenes de elaboración oportunas para fabricar los productos reclamados por el cliente, de forma que cuando sean fabricados le sean entregados al cliente.

La trazabilidad se realizará en cada momento del proceso de fabricación con el fin de obtener la información que corresponda en cada momento.

## 1.2. Trazabilidad

### Definición

Según la RAE (Real Academia Española) se define la trazabilidad como *“Posibilidad de identificar el origen y las diferentes etapas de un proceso de producción y distribución de bienes de consumo”* [1].

Según la norma UNE-EN ISO 9000 de la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR), define trazabilidad como la *“Capacidad para seguir la historia, la aplicación o la localización de todo aquello que está bajo consideración”* [2].

Según la AECOC (Asociación Española de Codificación Comercial) se define la trazabilidad como el *“Conjunto de procedimientos preestablecidos y autosuficientes que permiten conocer el histórico, la ubicación y la trayectoria de un producto o lote de productos a lo largo de la cadena de suministro, en un momento dado y a través de herramientas determinadas”* [3].

Se podría llegar a la conclusión, a partir de las definiciones anteriores, que la trazabilidad está compuesta por procesos prefijados que se llevan a cabo para determinar los diversos pasos que recorre un producto, desde su nacimiento hasta su ubicación actual en la cadena de abasto.

El sistema de trazabilidad que se va a desarrollar en este Trabajo de Fin de Grado se va a soportar en tres pilares:

1. Identificación: Un sistema que permita identificar los productos de manera única.
2. Sistemas para la captura y de comunicación de datos: Un sistema que permita tanto adquirir información acerca del producto, como comunicárselo a los demás agentes de la cadena.
3. Gestión de datos: Consiste en un sistema informático donde se pueda realizar la gestión de la información acerca de la trazabilidad del producto en cada momento. Por ejemplo, que pueda proporcionar información o imprimir las etiquetas con los códigos de barras entre otros.

## Legislación

El concepto de trazabilidad que debe aplicarse en el ámbito que abarca el proyecto se encuentra reflejado en la norma UNE-EN ISO 9001 [4] que dice:

*“Cuando sea apropiado, la organización debe identificar el producto por medios adecuados, a través de toda la realización del producto.*

*La organización debe identificar el estado del producto con respecto a los requisitos de seguimiento y medición a través de toda la realización del producto.*

*Cuando la trazabilidad sea un requisito, la organización debe controlar la identificación única del producto y mantener registros”.*

Según la Ley 17/2011, de 5 de julio publicada en el BOE (Boletín Oficial de Estado), de seguridad alimentaria y nutrición [5], en algunos sectores, como es el caso de la alimentación, es obligatorio, en todas las etapas de producción, transformación y distribución, garantizar la trazabilidad de los alimentos, piensos, animales destinados a la producción de alimentos y de cualquier sustancia o producto que se incorpore o pueda incorporarse a los alimentos o los piensos.

## Importancia

En una empresa, el hecho de tener un proceso de trazabilidad completo y fiable a lo largo de la cadena de suministro de un producto de una de las herramientas imprescindibles a la hora de prevenir y detectar un problema y lugar donde se produce, repercutiendo en un ahorro de costes.

Además de una solución de problemas rápida y eficaz, también ayuda a tener un mejor conocimiento de todo el proceso de fabricación en su conjunto, aportando valiosos datos para la mejora de los procesos productivos.

### 1.2.1. Códigos de identificación únicos de captura automática

Para llevar a cabo el proceso de obtención de la trazabilidad es necesario hacer uso de códigos de identificación único de captura automática. Estos códigos ayudan en la identificación unívoca de cada unidad o producto elaborado, donde, en una aplicación real, se utilizarían claves de identificación del estándar Global GS1, especialmente el GTIN (Número Mundial del Artículo Comercial) y un número de serie único por producto.

En una aplicación real también se requiere que los datos sean capturados mediante la inclusión de alguna de las distintas tecnologías de identificación automática (códigos de barras, códigos QR, etiquetas RFID (*Radio Frequency Identification*, Identificación por Radio Frecuencia). De esta manera se automatiza la lectura de éstos mediante dispositivos electrónicos (ej.: lector de códigos de barras, de códigos QR, etc.).

A continuación, se exponen dos tipos de códigos que son usados habitualmente:



### **Código de barras GS1-128 (código lineal)**

Código de barras lineal, que puede ser impreso sobre el estuche o en una etiqueta para su posterior aplicación [6].

Pese a la clara desventaja que tiene en la relación tamaño/densidad de información, cuenta con una difundida y extensa utilización, debido principalmente a que puede utilizarse cualquier lector de código de barras para la captura del dato.

### **Código Data Matrix ECC200 2D**

Tecnología óptica que surge como la evolución natural del código de barras convencional (lineal). A diferencia de su antecesor, permite la codificación de un gran volumen de información en un espacio reducido [6].

Este código debe ser colocado en el exterior del estuche del producto a identificar, pudiendo ser impreso directamente en el producto, el estuche o añadido mediante la colocación de una etiqueta autoadhesiva. En ocasiones puede ser grabado o impreso en el propio producto.

La captura de datos se realiza con un escáner óptico de imagen, requiriendo el procesamiento de las unidades en forma individual.

Para este proyecto, se ha utilizado el código de barras GS1-128, ya que, a diferencia del código de barras Data Matrix ECC200, el primero se genera de manera muy fácil con respecto al segundo.

Una de las desventajas que tiene utilizar estos códigos es que es necesario pedir autorización para la utilización a GS1, donde son asignados los rangos que la empresa, aplicación u organización pueden utilizar.

En una aplicación real se seguiría, por ejemplo, el código GS1-128 cuyo formato [7] sería el especificado en la Figura 2.

Este código contiene 2 dígitos para Identificador de aplicación, un Dígito de extensión, 7 dígitos para el Prefijo GS1 que asigna a la compañía, 3 dígitos que pueden corresponder al Prefijo GS1 o al Número de serie basado en la longitud del prefijo anterior, 6 dígitos para el Número de serie y un dígito de control.



FIGURA 2. Estructura código GS1-128.

Por el momento, se utilizará un código de barras cuyo número corresponda íntegramente al código de identificación de 10 dígitos que le corresponda según la fase del proyecto en el que se introduzca, como, por ejemplo:

- 1000000001 → Identificación de las materias primas, a través de un código que comienza en 1.
- 2000000001 → Identificación de los productos terminados, a través de un código que comienza en 2.
- 3000000001 → Identificación de los productos de ventas, a través de un código que comienza en 3.

Se ha optado por usar este formato porque es un prototipo sin fines comerciales y porque no valdría la numeración, ya que en el formato GS1-128 el número de serie tiene una longitud de 6 dígitos y en el proyecto se ha considerado oportuno utilizar 10 dígitos. Además, si la lectura se tuviera que hacer en un punto de venta, habría que utilizar otras codificaciones como GS1-Data Bar, GS1-Data Matrix o OS1-QR Code.

### 1.3. Motivación, problemas y objetivos

Una de las principales razones por las que se ha escogido este TFG es porque debía realizarse una aplicación de escritorio con la condición de que no fuera en Java. Debido a esto había que utilizar nuevas herramientas y lenguajes que no se habían estudiado en el Grado, como el lenguaje C#, SQL Server, Visual Studio, ...

Asimismo, una de las motivaciones ha sido la realización de dicho trabajo entre dos personas, dividiendo claramente cada una de las tareas a realizar por cada uno de los estudiantes en fases, así como todo lo aprendido durante el desarrollo del mismo.

Pese a la motivación de aprender a utilizar nuevas herramientas y tecnologías, este proyecto se ha alargado más de lo necesario, debido a que la tecnología XAML utilizada en la vista, además de ser muy potente, es muy compleja y requiere mucho más tiempo para dominarla. Es por ello que el prototipo desarrollado podría contar con alguna funcionalidad más si se hubiese realizado con lenguajes más sencillos, como es el caso de PHP y HTML.

Los objetivos del proyecto son:

- Realizar un prototipo de aplicación de trazabilidad que dé solución a las necesidades de una industria de la biomasa (reutilizable en otro tipo de sectores).
- Diseñar e implementar un prototipo que permita realizar la trazabilidad de un producto desde la entrada de las materias primas hasta su venta.
- Aprender a desarrollar en el lenguaje de programación C# y SQL Server.
- Identificar el origen y las diferentes etapas del proceso de producción y distribución de los bienes producidos por la empresa.
- Realizar la trazabilidad del proceso final, es decir, desde el almacenamiento del proceso hasta de las ventas.

Además de los objetivos principales existen otros objetivos que se especifican a un nivel de detalle más técnico:

- Desarrollar una interfaz de usuario lo más usable, sencilla e intuitiva que sea posible para que los trabajadores puedan efectuar las tareas de manera cómoda y fácil.
- Proporcionar un entorno de implantación del sistema y funcionamiento de fácil mantenimiento y bajo coste económico.
- Realizar una aplicación eficaz en la realización de las distintas consultas a la Base de Datos y con control de errores.

## 3. ESTADO DEL ARTE

---

### 3.1. Introducción

El estado del arte es una modalidad de la investigación documental que permite el estudio del conocimiento, acumulado y escrito en textos, dentro de un área de conocimiento específica. Sus orígenes se remontan a los años ochenta del siglo pasado, época en la que se utilizaba como herramienta para compilar y sistematizar información, especialmente del área de las Ciencias Sociales [8].

En este proyecto es muy importante mencionar que, tanto el software *Open Source* desarrollado para este proyecto como el software comercial que se expone en el siguiente subapartado, necesita del manejo de grandes volúmenes de datos y que este control se realice de manera eficaz.

### 3.2. Aplicaciones de trazabilidad en el mercado

#### Sage Murano

Se trata de un conjunto de módulos ERP (*Enterprise Resource Planning*) que conforman Sage Murano. En este caso, el módulo que genera la trazabilidad es Sage Logic Class. Permite asegurar el óptimo control de productos y la trazabilidad del control de productos cuando se utiliza en cualquier proceso industrial [9].

También permite obtener trazabilidad en procesos laborales, tales como en la elaboración de la hoja de salario, así como el cálculo del % de IRPF (Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas).

#### Ilean Tracer

Ofrece soluciones para la obtención de la trazabilidad en cualquier proceso industrial mediante el uso de pantallas táctiles y con dispositivos móviles. También se apoya en que puede ser usado por personal sin formación informática, mediante la impresión por parte del usuario de las distintas etiquetas a utilizar [10].

#### Gestión5 SQL Trazabilidad y Lotes

Aplicación sectorial diseñada para la gestión completa de cualquier empresa del sector alimentario, gestionando el proceso de compra, stock y almacén, fabricación y composiciones, ventas y distribuciones e informes sobre calidad. Otro punto fuerte de esta aplicación es que integra el etiquetado con EAN128 y que posibilita la asignación de lotes automáticamente y su posterior captura con lectores móviles [11].

#### Trazatec

Software de trazabilidad de la producción y de gestión de la cadena de suministro para la industria en general y los sectores de la alimentación y su distribución en particular.

Es totalmente flexible e integrable con las bases de datos estándar, permitiendo complementar a cualquier ERP, puesto que éstos no cubren particularidades específicas de entornos productivos complejos [12].

### **Solincloud**

Facilita la gestión de la trazabilidad en la nube tanto de empresas que se dedican exclusivamente a la comercialización y distribución de productos de alimentación y bebidas como a las que también se encargan del proceso de fabricación, elaboración o transformación de sus propios productos a partir de las materias primas, permitiendo el seguimiento de cualquier lote o partida (tanto comprado como vendido), su origen, proceso y destino [13].

### **IOAlimentación**

Sistema ERP para el sector cárnico que incorpora el software para la gestión de la trazabilidad alimentaria. Integrado completamente en el sistema ERP Microsoft Dynamics NAV y especialmente diseñado para la trazabilidad del sector alimentario [14].

### **IBS Gestión**

Es una de las muchas aplicaciones ofrecidas por Alba IBS y que se centra en la gestión de la trazabilidad para todos los sectores. Controla lotes, fechas, históricos por lote, asignación e impresión de códigos de barra a lotes, control de trazabilidad en las ventas, lectura de etiquetas y otras funcionalidades [15].

## **3.3. Conclusiones**

Del análisis de los diferentes productos software estudiados en este apartado se deduce que la gran mayoría del software desarrollado está especializado en la industria alimentaria. La razón es muy simple, la normativa española e internacional así lo exige para toda empresa que se dedique a la producción, distribución o elaboración de comida.

También se puede ver que la trazabilidad es muy importante en todo proceso industrial que se desarrolle, de ahí que, se integren en módulos ERP. Esto tiene todo el sentido, puesto que, con este tipo de sistema de información, se integran y manejan muchos de los negocios asociados con las operaciones de producción y los aspectos de distribución de una compañía en la producción de bienes o servicios.

El prototipo desarrollado en este TFG se centra en la trazabilidad de un proceso industrial concreto. En este caso, relacionado con la industria maderera, pero modulable, de manera que se pueda utilizar en cualquier proceso industrial como los analizados anteriormente.

## 4. ANÁLISIS

---

Una vez tratado el estado del arte, el siguiente apartado del proyecto es el análisis. En este punto se especificarán los requisitos funcionales y no funcionales que deberá cumplir el prototipo desarrollado.

En este Trabajo Fin de Grado, el rol de cliente lo han adoptado tanto los dos estudiantes que lo hemos desarrollado como los dos tutores, con los que se han mantenido una serie de reuniones a lo largo del proceso de desarrollo del mismo.

### 4.1. Casos de Uso

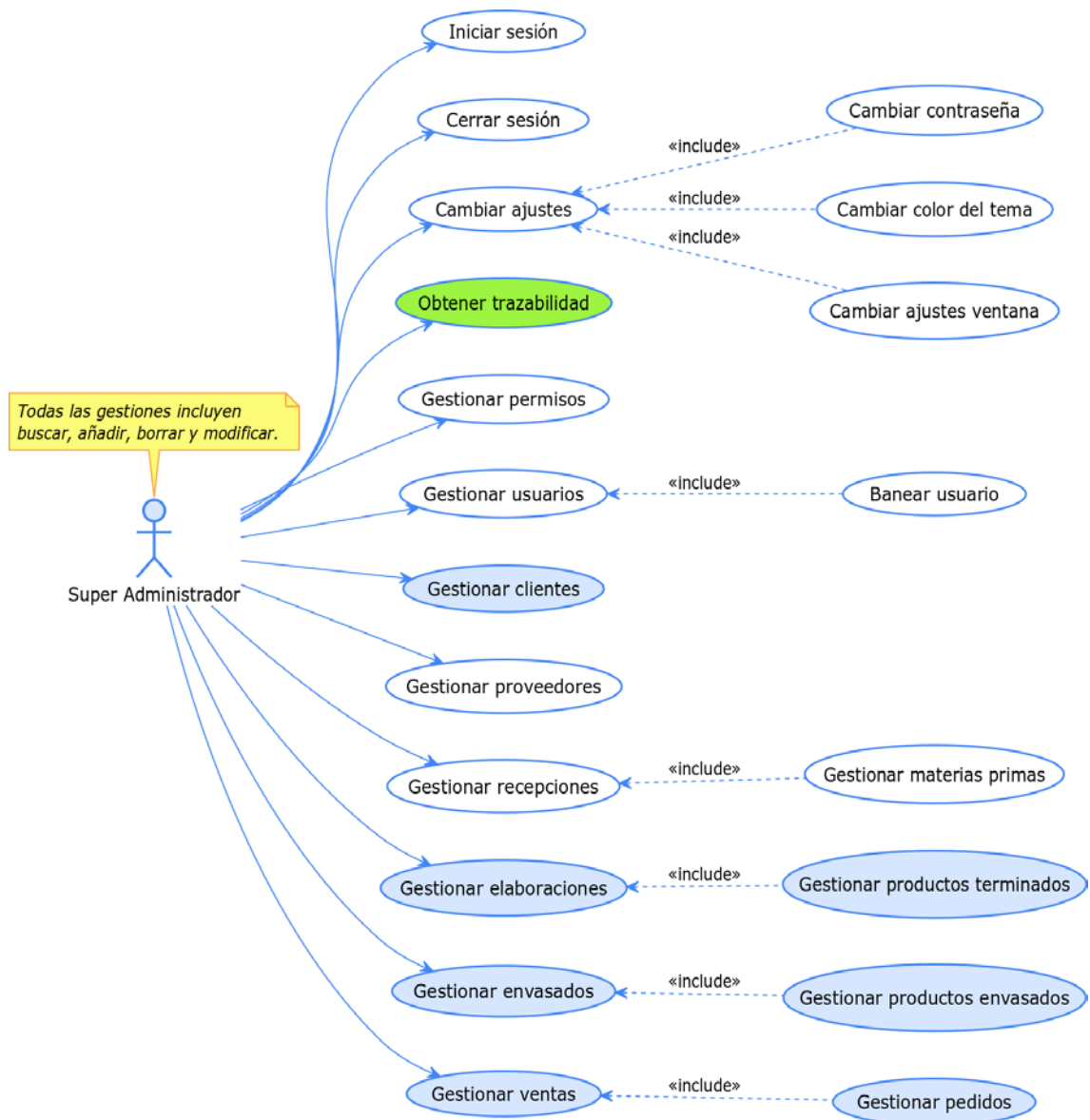
Teniendo claro los requisitos y sus restricciones, se pasará a tratar los distintos Casos de Uso (CU) que representan las interacciones de los distintos usuarios, así como las funcionalidades que tendrá el prototipo.

En primer lugar, se representarán gráficamente usando diagramas UML los distintos casos de uso, posteriormente se hará una descripción más detallada de los mismos.

#### Diagramas

Como se puede observar en las cuatro ilustraciones siguientes existen cuatro actores que corresponden con los cuatro tipos de usuarios predefinidos en el sistema.

Tal y como se puede apreciar en los citados casos de uso, los casos de uso marcados en blanco son los que fueron desarrollados por Eduardo Fonte Polo, mientras que los marcados en azul, son los que han sido implementados en este Trabajo Fin de Grado. Además, el caso de uso de Obtener trazabilidad, está coloreado en verde para denotar que es una parte común a ambos proyectos que se ha continuado implementando en trabajo.



**FIGURA 3.** Diagrama de Casos de Uso del usuario Super Administrador.

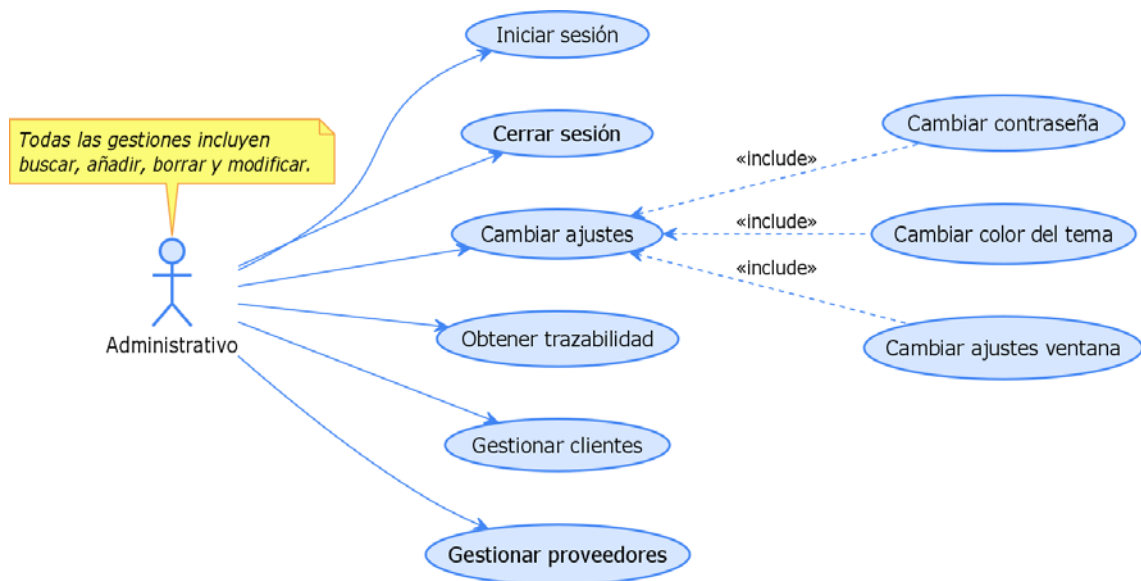


FIGURA 4. Diagrama de Casos de Uso del usuario Administrativo.

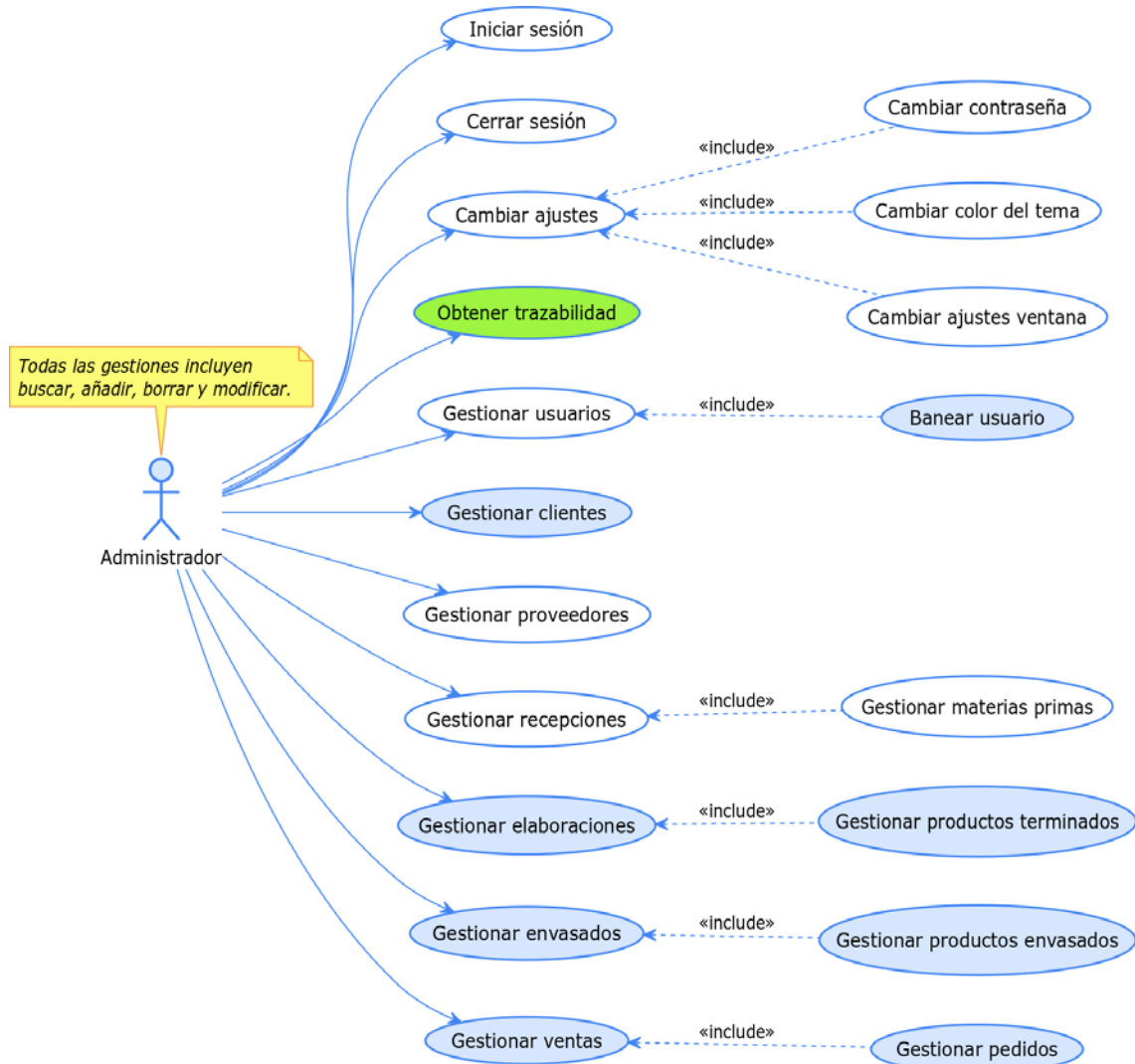


FIGURA 5. Diagrama de Casos de Uso del usuario Administrador.



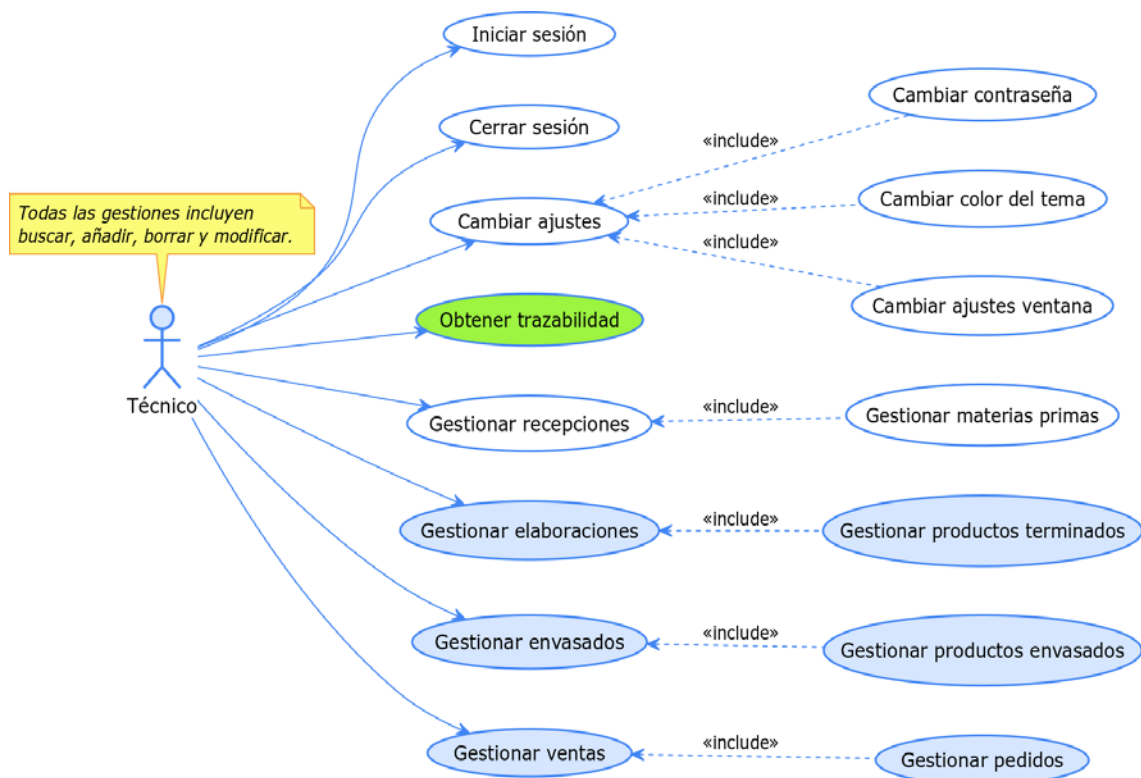


FIGURA 6. Diagrama de Casos de Uso del usuario Técnico.

## Descripción

- Obtener trazabilidad: El usuario podrá obtener la trazabilidad completa del sistema, ya sea a partir del número de albarán de una recepción, a partir del código de una materia prima, a partir del código de un producto terminado o a partir del código de un producto envasado. En este TFG se desarrolla la trazabilidad completa del sistema desde la recepción hasta el producto envasado y desde el producto envasado hasta la recepción.
- Gestionar clientes: Si se posee el permiso para gestionar los clientes, el usuario podrá añadir, modificar o borrar clientes en el sistema. También podrá buscar clientes en el sistema.
- Gestionar elaboraciones: Si se posee el permiso para gestionar elaboraciones, el usuario podrá añadir, modificar o borrar las órdenes de elaboración de productos terminados en el sistema.
- Añadir producto terminado: Para cada orden de elaboración, el usuario podrá añadir, modificar o borrar sus productos terminados.
- Gestionar envasados: Si se posee el permiso para gestionar envasados, el usuario podrá añadir, modificar o borrar las órdenes de envasado para obtener productos envasados en el sistema.

- Añadir producto envasado: Para cada orden de envasado, el usuario podrá añadir, modificar o borrar sus productos envasados.
- Gestionar ventas: Si se posee el permiso para gestionar ventas, el usuario podrá añadir, modificar o borrar los pedidos de productos envasados que efectúen los distintos clientes.
- Añadir pedido: Para cada pedido cabecera, el usuario podrá añadir, modificar o borrar las distintas características del pedido línea o pedido detalle.

Si se desea un mayor detalle de cada uno de los casos de uso, se puede consultar el Anexo B “Tecnologías Utilizadas” y en el TFG de Eduardo Fonte Polo para ver la descripción de los casos en blanco.

## 4.1. Especificación de Requisitos de Software

En este apartado se especificarán los distintos requisitos de software es los que se detalla la funcionalidad de la aplicación y sus restricciones con un nivel de abstracción más bajo.

### 4.1.1. Requisitos comunes de los interfaces

#### Interfaces de usuario

- RQI01.** La aplicación deberá presentar una interfaz intuitiva, siguiendo criterios de usabilidad y accesibilidad para que sea intuitiva y de fácil acceso.
- RQI02.** La interfaz de usuario debe ser orientada a ventanas, manejándose con teclado y ratón.
- RQI03.** Todas las ventanas de la aplicación se diseñarán siguiendo el mismo estilo. Concretamente usando *Material Design* (normativa de diseño, desarrollada por Google, inicialmente para el sistema operativo Android).
- RQI04.** En todo momento existirá la posibilidad de que el usuario pueda salir de la aplicación.
- RQI05.** Los mensajes de errores serán claros y concisos para que cualquier usuario pueda entenderlos.
- RQI06.** La aplicación tendrá una resolución por defecto de 900x650 píxeles. Pudiéndose agrandar y adaptar su tamaño a la resolución de la pantalla donde se ejecute.
- RQI07.** Los iconos usados deberán ser simples e intuitivos.
- RQI08.** El idioma de la aplicación deberá ser en castellano, ya que está pensado para el mercado español.
- RQI09.** Se podrán filtrar datos en las tablas.

## Interfaces de hardware

**RQI10.** El software deberá mostrar información al usuario a través de la pantalla del monitor.

**RQI11.** El software deberá interactuar con el movimiento del ratón y los botones de éste.

**RQI12.** El software deberá interactuar con las pulsaciones del teclado.

**RQI13.** El software actuará al pulsar los atajos de teclado (*Ctrl+Shift+A* para abrir el formulario de añadir un registro), (*Ctrl+Shift+B* para borrar un registro de la tabla), (*Ctrl+Shift+M*, para modificar un registro) o (*Ctrl+Shift+R* para refrescar los datos de la pantalla) en función de la pestaña en la que esté situado el usuario.

**RQI14.** El software actuará al pulsar el atajo de teclado (*Alt+Letra*, siendo letra la que aparece subrayada) en el menú situado en la parte superior de la aplicación, de manera que se puedan controlar las funcionalidades de esas opciones mediante teclado.

## Interfaces de software

**RQI15.** La aplicación se programará en C# y siguiendo las directrices del Paradigma de Orientación a Objetos.

**RQI16.** Se usará SQL Server para las cuestiones relacionadas con la base de datos.

## Interfaces de comunicación

**RQI17.** La comunicación entre la aplicación y la base de datos se realizará mediante el *framework* para C# Entity Framework, usando los métodos que tiene definidos además de los del lenguaje de programación (consultas, modificaciones, inserciones y borrados) así como la notación LINQ.

**RQI18.** La base de datos permanecerá activa constantemente, atendiendo las peticiones de los clientes que deseen realizar alguna acción.

### 4.1.2. Requisitos funcionales

Se exponen a continuación todos los requisitos encargados de especificar todas las funcionalidades que el sistema debe satisfacer. Los requisitos de *Inicio de sesión*, *Gestión de permisos*, *Gestión de usuarios*, *Gestión de clientes y proveedores*, *Gestión de recepciones de materias primas* y *Cambiar ajustes* corresponden al TFG de Eduardo Fonte Polo. El requisito de *Obtener trazabilidad* es común en ambos proyectos.

#### Inicio de sesión

**RQF01.** Para poder usar la aplicación, el usuario deberá iniciar sesión.

**RQF02.** El prototipo permitirá recordar el nombre de usuario y contraseña para poder iniciar sesión de forma automática al arrancar la aplicación.

**RQF03.** Dependiendo del usuario que inicie sesión, la aplicación cargará las pestañas correspondientes a los permisos que tenga dicho tipo de usuario.

**RQF04.** Si un usuario está suspendido (baneado) no podrá iniciar sesión.

**RQF05.** Se permitirá cerrar la sesión en cualquier momento desde el menú superior.

### **Gestión de permisos**

**RQF06.** El prototipo permitirá gestionar (añadir, modificar, borrar y refrescar) los tipos de usuarios.

**RQF07.** Para poder gestionar los tipos de usuarios, el usuario deberá tener el permiso de gestión de permisos.

**RQF08.** Cada tipo de usuario contará con un nombre, una descripción y una serie de permisos.

**RQF09.** Los permisos disponibles para los tipos de usuarios son: gestión de permisos, gestión de usuarios, gestión de clientes, gestión de proveedores, gestión de recepciones, gestión de elaboraciones, gestión de ventas y gestión de trazabilidad.

**RQF10.** La aplicación deberá contar con un tipo de usuario, con al menos un usuario asignado, el cual tenga el permiso para poder gestionar los permisos.

**RQF11.** Por defecto en el prototipo existirán los siguientes tipos: Super Administrador (con todos los permisos), Administrador (con todos los permisos menos el de poder gestionar los propios permisos), Administrativo (con los permisos para gestionar los clientes y los proveedores, así como obtener la trazabilidad) y Técnico (con los permisos para gestionar las recepciones, las elaboraciones y las ventas, así como obtener la trazabilidad).

### **Gestión de usuarios**

**RQF12.** El prototipo permitirá gestionar (añadir, modificar, borrar y refrescar) los usuarios del sistema.

**RQF13.** Para poder gestionar los usuarios, el usuario deberá tener el permiso de gestión de usuarios.

**RQF14.** No se permitirá a los propios usuarios registrarse. Para ello deberán registrarse a través de la ventana de gestión de usuarios.

**RQF15.** Cada usuario contará con un nombre, una contraseña, una dirección de correo electrónico, un tipo de usuario, una fecha de alta en el sistema, una fecha de baja del sistema, una fecha con el último cambio de su contraseña.

**RQF16.** A los usuarios se les podrá prohibir su acceso al sistema.

**RQF17.** Existirá un contador de los tipos de usuarios en la pestaña de gestión de usuarios con el fin de controlar el número de tipos de usuarios en la aplicación.

### **Gestión de clientes y proveedores**

**RQF18.** El prototipo permitirá gestionar (añadir, modificar, borrar y refrescar) los clientes y proveedores del sistema.

**RQF19.** Para poder gestionar los clientes o proveedores, el usuario deberá tener el permiso de gestión de clientes o proveedores respectivamente.

**RQF20.** Cada cliente y proveedor contará con una razón social, un NIF (podrá ser un NIF de persona física o CIF de empresa), una dirección de correo electrónico, un municipio con la correspondiente calle y un tipo de cliente/proveedor.

**RQF21.** Cada cliente y proveedor podrá tener una serie de observaciones.

**RQF22.** Los clientes estarán asociados a un grupo de clientes.

**RQF23.** Los tipos de clientes y proveedores tendrán un nombre y una descripción, así como los tipos de clientes.

### **Gestión de recepciones de materias primas**

**RQF24.** El prototipo permitirá gestionar (añadir, modificar, borrar y refrescar) las recepciones de materias primas del sistema.

**RQF25.** Para poder gestionar las recepciones, el usuario deberá tener el permiso de gestión de recepciones.

**RQF26.** Cada recepción contará con una fecha de entrega de dicha recepción, un número de albarán, un estado y estará asociada a un proveedor.

**RQF27.** Los estados de una recepción serán: disponible (se tienen que añadir las materias primas) o aceptada (todas las materias primas fueron registradas en el sistema).

**RQF28.** Cada recepción podrá contener una o varias materias primas.

**RQF29.** Cuando se añada una recepción al sistema, no se podrá seleccionar su estado ya que se seleccionará por defecto el estado disponible.

**RQF30.** Cada materia prima contará con una cantidad (volumen o unidades), una fecha de baja (de caducidad o cuando la cantidad en cero), estará asociada a un tipo de materia prima, una procedencia y un código de identificación único.

**RQF31.** Las materias primas podrán contener observaciones.

**RQF32.** Al añadir una materia prima, deberá especificarse una cantidad mayor de cero y se deberán añadir suficientes huecos de recepción para poder descargar la cantidad de materia especificada.

**RQF33.** Si el estado de la recepción es “aceptada”, no se le podrán añadir nuevas materias primas.

**RQF34.** Los sitios de recepción deberán tener un nombre y una descripción.

**RQF35.** Los huecos de un sitio de recepción deberán tener un nombre y una descripción.

**RQF36.** Las procedencias de las materias primas deberán tener un nombre y una descripción.

**RQF37.** Los grupos de materias primas deberán tener un nombre y una descripción.

**RQF38.** Cada tipo de materia prima estará asociado a un grupo de materias primas. Contará con un nombre y una descripción.

## Gestión de elaboraciones

- RQF39.** El prototipo permitirá gestionar (añadir, modificar, borrar y refrescar) las elaboraciones con el fin de poder generar productos terminados.
- RQF40.** Para poder gestionar las elaboraciones, el usuario deberá tener el permiso de gestión de elaboraciones.
- RQF41.** Cada orden de elaboración contará con una fecha de elaboración de dicha orden de elaboración, un estado y una descripción.
- RQF42.** Los estados de una orden de elaboración serán: nueva (la orden de elaboración acaba de ser creada), procesando (se añaden materias primas para obtener un producto terminado y/o se pueden seguir añadiendo) o finalizada (no se pueden añadir más materias primas porque ese producto ya ha sido fabricado).
- RQF43.** Cada producto terminado podrá contener una o varias materias primas de distintos huecos de recepción.
- RQF44.** Cuando se añada una orden de elaboración al sistema, no se podrá seleccionar su estado ya que se seleccionará por defecto el estado nuevo mientras no se añadan materias primas.
- RQF45.** Cada producto terminado contará con una cantidad (volumen o unidades), una fecha de baja (de caducidad o cuando la cantidad en cero), estará asociada a un tipo y grupo de producto terminado y un código de identificación único.
- RQF46.** Los productos terminados podrán contener observaciones.
- RQF47.** Al añadir un producto terminado, deberá especificarse una cantidad mayor de cero y se deberán añadir suficientes huecos de almacenaje para poder depositar la cantidad de producto terminado especificado.
- RQF48.** Si el estado de la orden de elaboración es “finalizada”, no se le podrán añadir nuevos productos terminados.
- RQF49.** Los sitios de almacenaje deberán tener un nombre y una descripción.
- RQF50.** Los huecos de un sitio de almacenaje deberán tener un nombre y una descripción.
- RQF51.** Los grupos de productos terminados deberán tener un nombre y una descripción.
- RQF52.** Cada tipo de producto terminado estará asociado a un grupo de productos terminados, contando con un nombre y una descripción.

## Gestión de envasados

- RQF53.** El prototipo permitirá gestionar (añadir, modificar, borrar y refrescar) los envasados con el fin de poder generar productos envasados.
- RQF54.** Para poder gestionar los envasados, el usuario deberá tener el permiso de gestión de envasados.
- RQF55.** Cada orden de envasado contará con una fecha de envasado de dicha orden de envasado, un estado y una descripción.

- RQF56.** Los estados de una orden de envasado serán: nueva (la orden de envasado acaba de ser creada), procesando (se añaden materias primas para obtener un producto envasado y/o se pueden seguir añadiendo) o finalizada (no se pueden añadir más productos envasados porque ese producto ya ha sido envasado).
- RQF57.** Cada producto envasado podrá contener uno o varios productos terminados de distintos huecos de almacenaje.
- RQF58.** Cuando se añada una orden de envasado al sistema, no se podrá seleccionar su estado ya que se seleccionará por defecto el estado nuevo mientras no se añadan productos terminados.
- RQF59.** Cada producto envasado contará con una cantidad (volumen o unidades) y estará asociada a un tipo y grupo de producto envasado y un código de identificación único.
- RQF60.** Los productos envasados podrán contener observaciones.
- RQF61.** Al añadir un producto envasado, deberá especificarse una cantidad mayor de cero y se deberá añadir un *picking* lo suficientemente grande como para poder depositar la cantidad de producto envasado especificado.
- RQF62.** Si el estado de la orden de envasado es “finalizada”, no se le podrán añadir nuevos productos envasados.
- RQF63.** Cada *picking* deberá tener un nombre y una descripción.
- RQF64.** Los grupos de productos envasados deberán tener un nombre y una descripción.
- RQF65.** Cada tipo de producto envasado estará asociado a un grupo de productos envasados, contando con un nombre y una descripción.

## Gestión de ventas

- RQF66.** El prototipo permitirá gestionar (añadir, modificar, borrar y refrescar) las ventas con el fin de poder generar productos envasados mediante pedidos.
- RQF67.** Para poder gestionar las elaboraciones, el usuario deberá tener el permiso de gestión de ventas.
- RQF68.** Cada pedido contará con una fecha de pedido, un estado, una fecha de finalización de ese pedido y un cliente asociado al mismo.
- RQF69.** Los estados de un pedido serán: nueva (el pedido acaba de ser creado), preparar (se añaden productos terminados del picking que corresponda para venderlo), facturar (no se pueden añadir más productos envasados al pedido) y finalizada (el pedido ya ha sido vendido).
- RQF70.** Cada producto envasado podrá contener uno o varios productos terminados de distintos huecos de almacenaje.
- RQF71.** Cuando se añada un pedido al sistema, no se podrá seleccionar su estado ya que se seleccionará por defecto el estado pendiente mientras no se añadan productos terminados.

**RQF72.** Cada producto envasado contará con una cantidad (volumen), estará asociada a un tipo y grupo de producto terminado, un código de identificación único y el *picking* donde se preparará dicho producto para que le sea entregado al cliente.

**RQF73.** Los productos envasados podrán contener observaciones.

**RQF74.** Al añadir un producto envasado, deberá especificarse una cantidad mayor de cero y se deberán añadir suficientes huecos de almacenaje para poder depositar la cantidad de producto envasado especificado.

**RQF75.** Si el estado del pedido es “procesando”, no se le podrán añadir nuevos productos terminados.

**RQF76.** El *picking* contará con un nombre, un volumen total y un volumen restante

**RQF77.** Los grupos de productos terminados deberán tener un nombre y una descripción.

**RQF78.** Cada tipo de producto terminado estará asociado a un grupo de productos terminados, contando con un nombre y una descripción.

### Obtener la trazabilidad

**RQF79.** Se podrá obtener la trazabilidad de una recepción usando su número de albarán.

**RQF80.** Se podrá obtener la trazabilidad de una materia prima usando su código de identificación único.

**RQF81.** El prototipo tendrá la posibilidad de exportar cada trazabilidad a un fichero PDF.

**RQF82.** En la trazabilidad deberá representarse de forma gráfica el código de identificación único (código de barras) de las materias primas.

### Cambiar ajustes

**RQF83.** El prototipo contará con un menú de ajustes.

**RQF84.** Se accederá al menú de ajustes a través de la opción correspondiente ubicada en el menú superior.

**RQF85.** En el menú de ajustes se permitirá cambiar la contraseña del usuario.

**RQF86.** En el menú de ajustes se permitirá cambiar la apariencia de la aplicación. Deberá contar con un modo nocturno además de permitir cambiar los colores.

**RQF87.** En el menú de ajustes se permitirá iniciar la aplicación con la ventana maximizada, recordar el tamaño de la ventana y posición de esta.

**RQF88.** En el menú de ajustes se permitirá seleccionar el directorio donde se guardarán los ficheros de los informes en PDF.



### 4.1.3. Requisitos no funcionales

Se exponen a continuación los requisitos que representan restricciones, necesidades o condiciones de las funcionalidades del sistema, o algunos aspectos de seguridad del mismo.

#### Rendimiento

- RQNF01.** El tiempo de respuesta de la aplicación será el aceptable para una aplicación de escritorio, es decir, cuando se haga clic en algún componente de la interfaz se deberá ver el resultado al instante (ej.: si se hace clic en el botón “añadir usuario” se deberá abrir el formulario para añadir un nuevo usuario).
- RQNF02.** La aplicación debe ser compatible y totalmente funcional con los sistemas operativos de Microsoft (Windows 7, Windows 8, Windows 8.1 y Windows 10).
- RQNF03.** La aplicación exigirá unos requisitos de espacio en disco duro de 250 Mbytes.
- RQNF04.** La aplicación requerirá la versión 4.5.2 o superior de .NET Framework.

#### Desarrollo

- RQNF05.** Se requiere el uso de la notación UML en los diagramas de diseño.
- RQNF06.** Deberá proporcionarse junto a la aplicación un manual de usuario.
- RQNF07.** El ciclo de vida elegido para desarrollar la aplicación será el de prototipo evolutivo, de manera que se puedan incorporar fácilmente cambios y nuevas funciones.

#### Seguridad

- RQNF08.** Sólo se podrá acceder a la aplicación si el usuario se encuentra dado de alta en la base de datos.
- RQNF09.** Las contraseñas de los usuarios deberán almacenarse cifradas usando el algoritmo de encriptado hash SHA-256.
- RQNF10.** Se deben comprobar en los formularios que estén rellenos todos los campos con carácter obligatorio.
- RQNF11.** Se deben comprobar la validez de los distintos campos de los formularios.

#### Mantenimiento

- RQNF12.** La aplicación se programará usando las guías de estilo de los diferentes lenguajes usados.
- RQNF13.** Las variables, funciones y clases tendrán nombres descriptivos.
- RQNF14.** El código fuente tendrá la indentación dictada por *C# Coding Conventions* o por *C# Programming Guide* que ofrece Microsoft.
- RQNF15.** La aplicación será actualizable, es decir, se modificará cada cierto tiempo, según cambien las necesidades del proceso de fabricación y/o de la trazabilidad del producto.

## 5. DISEÑO DEL SISTEMA

---

Una vez presentado el análisis del sistema en el apartado anterior se expondrá el diseño de la aplicación. Dicho diseño es igual al realizada por Eduardo Fonte Polo, puesto que es una continuación del proyecto. Por tanto, en este TFG se ha resumido dicho apartado, de forma que para ampliar dicha información se consulte el Anexo B “Tecnologías Utilizadas”

### 5.1. Perspectiva global

El prototipo software desarrollado se puede dividir en 2 partes que se describen a continuación:

- BiomasaEUPT: Aplicación de escritorio con la que el usuario gestionará la recepción de las materias primas, el proceso, la elaboración de un producto terminado y su venta, y con la que obtendrá la trazabilidad de un producto según un código asignado.
- Base de datos: Almacenará toda la información que el prototipo necesita para poder tratar los datos.

Dado que es un prototipo para ser usado a menudo, el usuario no necesita tener conocimientos sobre informática para poder utilizar la aplicación, pero sí es necesario que sepa cómo funciona el proceso de fabricación del producto maderero, ya que, de no ser así, no podrá entender la trazabilidad (ver Anexo H “Manual de usuario”)

De esta manera, la funcionalidad de los botones y demás elementos de la interfaz es bastante simple, pudiendo verse el efecto de la pulsación al momento en la mayoría de los casos. A pesar de que la aplicación tiene con una gran cantidad de opciones, es sencilla de utilizar, además de cumplir con los patrones de usabilidad (toda la aplicación tiene el mismo estilo, las pestañas son similares, etc.)

## 5.2. Arquitectura Software

Este punto se centrará en la definición de componentes y en la interacción de los mismos. La aplicación cuenta con tres partes bien diferenciadas:

- Interfaz de interacción con los usuarios
- Los datos almacenados en la base de datos.
- La lógica de unión entre las dos partes.

Con esta definición se deduce que uno de los modelos más adecuados a emplear es el conocido y exitoso *Model View Controller* (MVC). Pero dada la tecnología empleada se usará un patrón más específico que se amolda aún mejor [16], el *Model View ViewModel* (también conocido como MVVM). De esta manera, cuando se amplíen los módulos y la funcionalidad, sólo se verán afectadas las partes en las que se quiere modificar y las demás podrán funcionar igual que antes sin hacer ningún cambio sustancial.

### 5.2.1. MVVM

Modelo-Vista-VistaModelo (*Model-View-ViewModel*, MVVM) es un patrón de diseño usado para la implementación de las interfaces de usuario.

Los tres componentes principales del patrón MVVM [23] son:

- El Modelo (*Model*), es el encargado de representar la lógica de negocio, el modelo y la validación de los datos. Dentro del modelo están incluidas las clases POCO (*Plain Old CLR Objects*) [24] o los objetos de transferencias de datos entre procesos (*data transfer objects*, DTO) [25].
- La Vista (*View*), es la responsable de definir la estructura, diseño y apariencia de lo que el usuario va a ver en pantalla, es decir, de la parte visual de la aplicación. No se ocupa en ningún momento del manejo de los datos. Lo ideal sería que la vista esté definida únicamente con XAML, sin código por debajo (*code-behind*).
- La VistaModelo (*ViewModel*), es el que actúa de intermediario entre la vista y el modelo. Normalmente, el ViewModel interactúa con el modelo invocando los métodos en las clases del modelo. Este obtiene los datos del modelo y los hace visibles a través de la vista.

La Figura 7 muestra las relaciones entre los tres componentes.

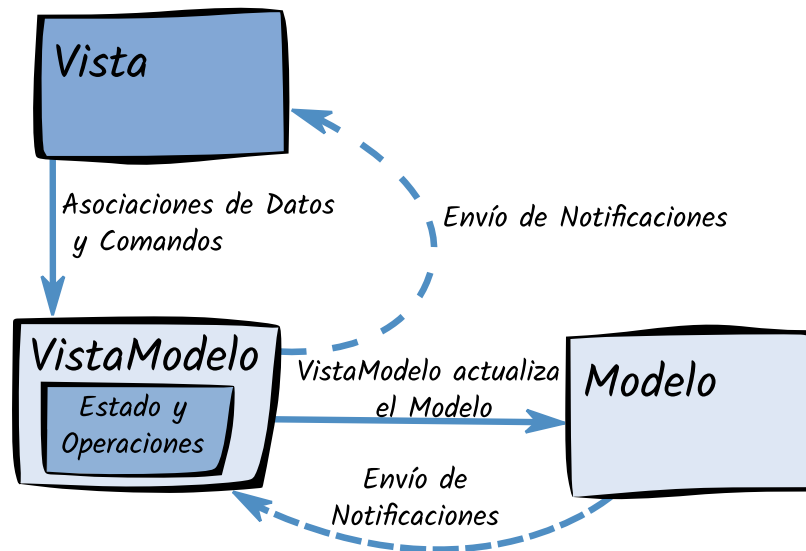


FIGURA 7. Relación componentes del patrón MVVM.

### 5.3. Estructura del modelo de datos

Una de las partes más importantes de este Trabajo Fin de Grado, por no decir la más importante, es el adecuado almacenamiento de los datos para que su posterior recuperación sea lo más eficiente posible. Es por eso que, estas líneas tratan de abordar las razones por las que se ha elegido SQL Server como Sistema Gestor de Bases de Datos (SGBD), con sus ventajas e inconvenientes.

Además, se explica de manera detallada cómo se ha configurado SQL Server en una máquina virtual remota, como se ha creado la base de datos (BD) con Entity Framework, así como el posterior insertado de datos de prueba mediante migraciones (*migrations*).

#### 5.3.1. Elección de SQL Server como SGBD

Microsoft SQL Server está basado en una arquitectura cliente/servidor, donde la información y datos se encuentran en el servidor y los clientes pueden acceder a esa información sin tener que guardarla de forma local [26].

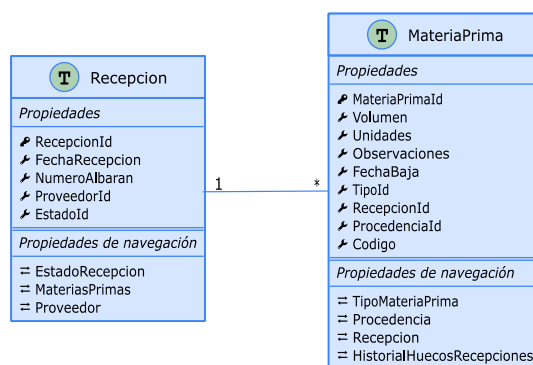
Maneja de forma sencilla la seguridad en cuanto al acceso a la información, posibilitando contener múltiples bases de datos para diferentes usuarios. Esto permite el acceso a dichas bases de datos sólo a aquellos usuarios que tengan los correspondientes permisos.

Entre otras, éstas son sus mejores características:

- Soporte de transacciones.
- Soporta procedimientos almacenados.
- Incluye también un entorno gráfico de administración, que permite el uso de comandos DDL y DML gráficamente.
- Permite administrar información de otros servidores de datos.

- Administra los datos para ambientes OLTP (*OnLine Transactions Processing*) y OLAP (*OnLine Analytical Processing*).
- Permite utilizar T-SQL (*Transact Structured Query Language*), XML (*Extensible Markup Language*), MDX (*Multidimensional Expressions*) o SQL-DMO (*Structured Query Language-Distributed Management Objects*) para solicitudes de procesamiento.

A continuación, se representa el diagrama completo de la base de datos. Para una mejor representación el diagrama está dividido en dos partes (ver Figura 9 y Figura 10). En la siguiente figura (Figura 8) que se muestra a continuación se puede ver cómo se relacionan las tablas de recepción y materia prima.



**FIGURA 8.** Relación entre las tablas "Recepcion" y "MateriaPrima".

Para diferenciar las tablas que corresponden a cada uno de los dos miembros que desarrollamos el proyecto, las tablas tienen dos colores. Las tablas de color azul corresponden a Javier Bielsa Hernández mientras que las tablas de color blanco a Eduardo Fonte Polo.

En el Anexo E "Tablas de la Base de Datos" están representadas con más detalle cada una de las columnas que tiene cada tabla.

Tanto los diagramas de casos de uso como los diagramas de la base de datos están realizados usando la herramienta *Open Source Plant UML*, que permite generar los diagramas a partir de una descripción textual.

Debido a que el diagrama es muy grande, la relación entre *ProductoEnvasadoComposicion* e *HistorialHuecoAlmacenaje* no se muestra puesto que no cabe en las dos figuras que muestran la base de datos.

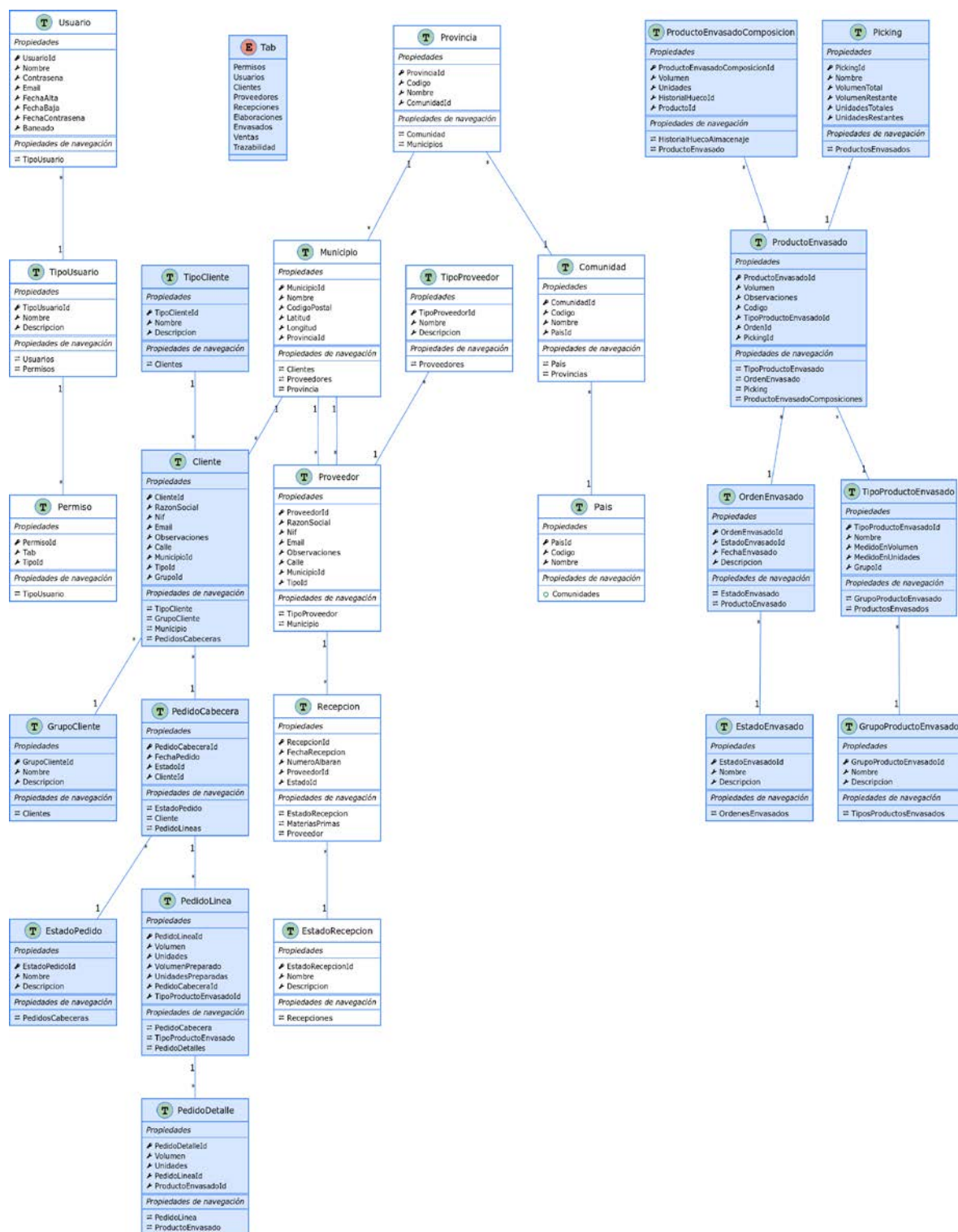


FIGURA 9. Diagrama de la BD. 1ª parte.

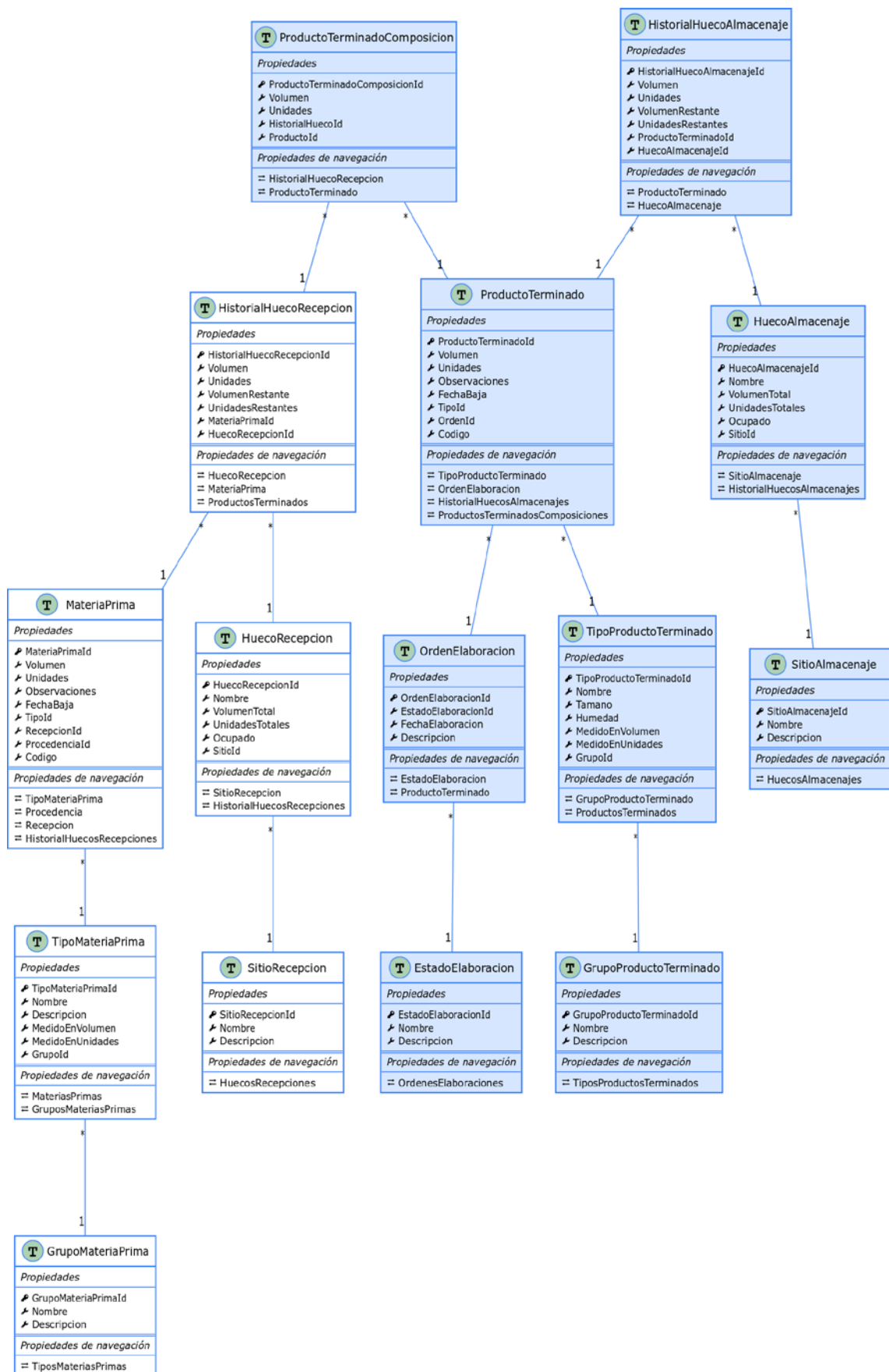


FIGURA 10. Diagrama de la BD. 2ª parte.

### 5.3.2. Generación de la trazabilidad usando PDF

Para la realización de los códigos de barras se ha utilizado, al igual que para la realización de los PDF que el prototipo genera, la librería iText, concretamente iText7.

iText es una adaptación de la biblioteca de Java de código abierto de iText para la generación de PDF escrita totalmente en C# para la plataforma .NET. Antes de llamaba iTextSharp pero desde la versión 5 pasó a llamarse igual que la versión para Java [36].

Es una biblioteca *Open Source*, la cual es usada para crear y manipular archivos PDF, además de permitir generar PDF desde ficheros HTML.

Para generar un código de barras, lo único que hay que hacer es crear una nueva instancia de la clase Barcode 128 y pasarle mediante distintas funciones (SetCodeType(), SetCode(), ...) el tipo de código de barras y el texto a partir del cual lo generará [37]. En la Figura 1 puede verse un fragmento de código para poder generar el código de barras de la materia prima con código "1000000001".

```
PdfWriter writer = new PdfWriter("C:\\Informe.pdf");
PdfDocument pdfDoc = new PdfDocument(writer);
Document doc = new Document(pdfDoc, PageSize.A4.Rotate());

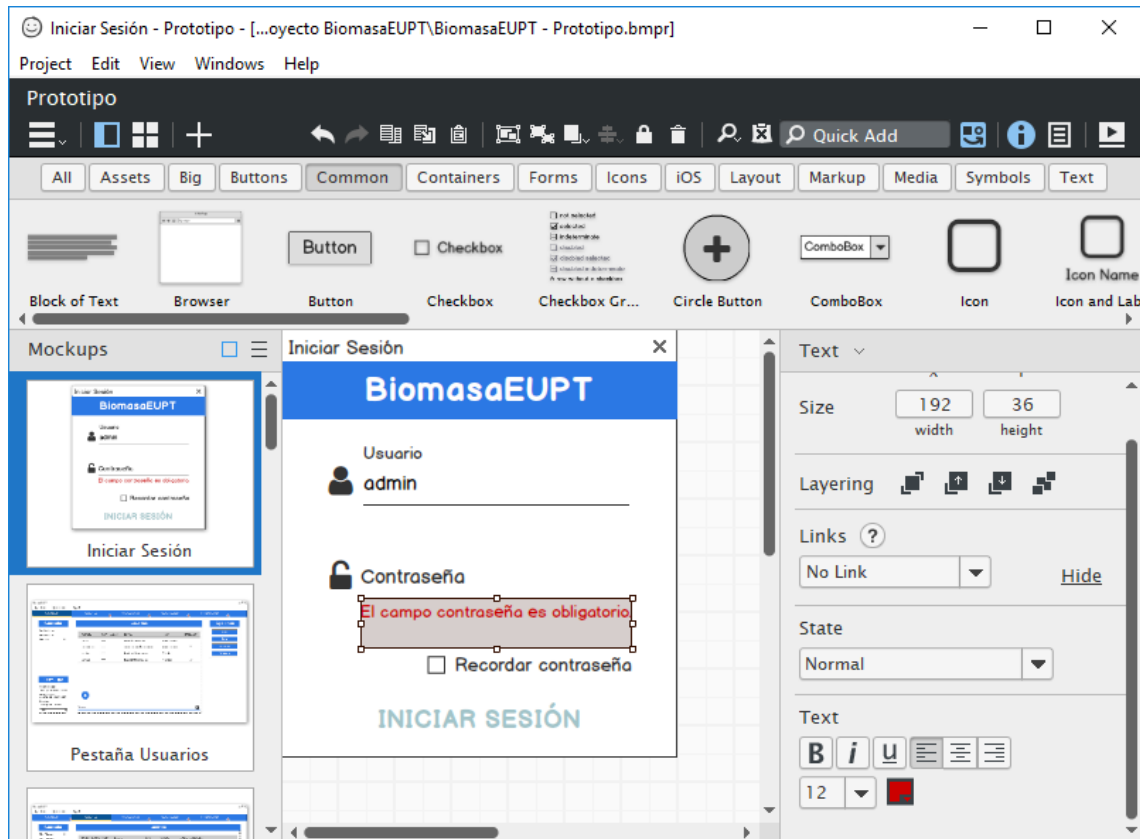
var codigoBarras = new Barcode128(pdfDoc);
codigoBarras.SetCodeType(Barcode128.CODE128);
codigoBarras.SetCode("3000000001");
Image imagenCodigo = new Image(codigoBarras.CreateFormXObject(pdfDoc))
                        .SetWidth(100);
doc.Add(imagenCodigo);
```

FIGURA 11. Creación de un código de barras con iText7.



## 5.4. Prototipos de la Interfaz de Usuario

Los prototipos de media fidelidad, diseñados para la interfaz de usuario, se han realizado usando la herramienta Balsamiq Mockups, ya que permite ir seleccionando componentes desde un menú desplegable y otorgando a cada uno de ellos una serie de propiedades (color, tipo de fuente, ...). En la Figura 12, se muestra la interfaz de esta aplicación.



**FIGURA 12.** Creación de un formulario usando Balsamiq Mockups

Balsamiq Mockups no cuenta por defecto con el tema Material Design de Google por lo que se han tenido que crear dicha apariencia cambiando la propiedad de los componentes.

En el Anexo E “Tablas de la Base de Datos” se representan cada uno de los prototipos de media fidelidad.

## 6. COSTES Y PLANIFICACIÓN

---

En el presente apartado se va a desarrollar la planificación realizada antes de acometer el desarrollo del proyecto y el cálculo de costes que ocasionaría dicho proyecto.

### 6.1. Planificación

Para realizar la planificación del presente proyecto, se ha tenido en cuenta cada una de las fases necesarias para finalizar exitosamente cualquier desarrollo software de cierta envergadura. Dichas fases son análisis, diseño, implementación y pruebas.

Importante añadir que el coste total de la aplicación es la suma del proyecto de Eduardo Fonte Polo y la que se desarrolla en este TFG. Planificación inicial

La planificación inicial estaba pensada para que ocupase desde abril de 2017 del presente curso, con la idea de presentar el proyecto en Septiembre de 2017. De esta forma, la duración estima sería de 140 días laborables trabajando 30 horas semanales.

### 6.2. Planificación final

Finalmente, la duración total del proyecto ha costado **210 días**. La principal causa de la demora de días con respecto a la planificación inicial se debe a que durante el segundo cuatrimestre debía realizar dos asignaturas restantes del Grado. De esta forma, se tuvieron que reducir las horas semanales durante los meses de Mayo y Junio a 8 horas semanales, es decir, 2 horas menos de lo estimado en la planificación inicial.

Otra de las causas han sido las dificultades encontradas a la hora de desarrollar algunos ítems del proyecto, donde se pensaba que iba a resultar más sencillo, pero que a la hora de realizar su desarrollo ha sido más costoso de lo pensado.

### 6.3. Estimación de costes

En el desarrollo de aplicaciones informáticas, al igual que en el resto de actividades comerciales, es importante conocer los costes para obtener la rentabilidad del producto. Por ello, es necesario realizar una estimación de costes, para evitar tener pérdidas y, sobre todo, para obtener beneficios económicos.

#### 6.3.1. Coste estimado

A partir de los días de la planificación final y, teniendo en cuenta una jornada laboral completa, es decir, **8 horas**, con un salario de **20 €/hora**, el coste sería el siguiente:

- 210 días laborables x 8 horas = 1180 horas
- 1180 x 20 €/hora = **23600 €**.

El coste de la parte desarrollada en la primera parte del proyecto se obtiene como resultado de aplicar **116 días** laborales y **8 horas** diarias por día. El precio para la primera parte del proyecto asciende a **25 €/hora**. Esta cantidad es algo mayor a la que se cobraría por hora en el desarrollo de la segunda parte del proyecto porque durante la primera parte se realizó toda la parte del análisis del proyecto. Por tanto:

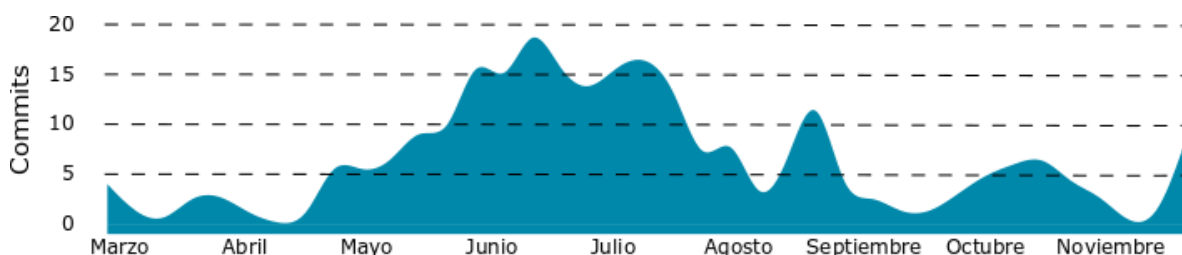
- 116 días laborales x 8 horas = 928 horas.
- 928 x 25 €/hora = **23200 €**.

De esta forma, el coste del proyecto de los programadores es la suma de ambos proyectos, quedando de la siguiente forma (Tabla 1).

	Coste estimado
Coste Eduardo Fonte Polo	23200 €
Coste Javier Bielsa Hernández	23600 €
<b>TOTAL</b>	<b>46800 €</b>

**TABLA 1.** Coste estimado del proyecto.

Por otro lado, en la Figura 13 se puede ver la evolución del proyecto mediante el trabajo desarrollado por los dos contribuyentes del proyecto. La gráfica evoluciona hasta el 30 de Noviembre de 2017 por el cierre de la memoria. No obstante, se continúa trabajando durante los siguientes días.



**FIGURA 13.** Gráfica de evolución del proyecto.

### 6.3.2. Coste real

46800 € es un precio que, aunque pueda parecer desorbitado, no lo es, puesto que se empezó desde cero, es decir, sin saber nada sobre C#, XAML, Migraciones y otras tecnologías utilizadas (ver Anexo B “Tecnologías Utilizadas”).

Si ahora mismo se tuviera que empezar a realizar este proyecto, pero con los conocimientos adquiridos, se puede asegurar que el coste se reduciría prácticamente a la mitad. La razón no es otra que, en los primeros meses de ambos proyectos se “perdió” tiempo aprendiendo a utilizar las distintas herramientas, lo que incrementa consecuentemente las horas a invertir.

Como pequeño comentario sobre el coste real, por ejemplo, si no se hubieran utilizado las migraciones para generar la base de datos y cada una de sus tablas, el coste en tiempo de tener que implementarla sobre el propio SQL Management Studio habría disparado el coste final, no porque sea difícil sino porque es largo crear las relaciones entre las distintas tablas.

Por tanto, se puede afirmar, que reduciendo un 40 % las horas dedicadas (pero al mismo precio) en las dos partes del proyecto global de BiomasaEUP, el coste sería (Tabla 2):

- 40 % de 928 horas (Eduardo)  $\approx$  371 horas.
- 40% de 1180 horas (Javier)  $\approx$  472 horas.

	Horas x Precio	Coste ↓ 40%	Coste real	Diferencia
<b>Coste Eduardo Fonte Polo</b>	371 x 25 €/hora	9275 €	23200 €	13925 €
<b>Coste Javier Bielsa Hernández</b>	472 x 20 €/hora	9440 €	23600 €	14160 €
			<b>TOTAL</b>	<b>28085 €</b>

**TABLA 2.** Coste real aproximado con reducción del 40% del tiempo.

Con el coste calculado en la Tabla 2 se puede ver que el coste real para un profesional estaría alrededor de los 28000 euros, algo asumible para una empresa, dado que se ha intentado hacer una aplicación lo suficientemente genérica que sea fácilmente adaptable a otros ámbitos que no sean el de la industria de la biomasa, lo que hace factible que se pudiera vender la aplicación por 14000 €.

A esta cantidad se le podrían sumar otros 14000 € que englobarían la instalación de la aplicación y la formación que tendrían que recibir los futuros usuarios de la misma. Por tanto, vendiendo 3 o 4 instalaciones de la aplicación, el desarrollo ya es rentable.

## 7. MANUAL DE USUARIO

Este apartado contiene la parte del manual de usuario de la aplicación BiomasaEUPD que concierne al presente Trabajo Fin de Grado. Por motivos de espacio, en este apartado se resume lo que es más importante dentro del proyecto, pudiéndose consultar de manera completa en el Anexo H de este trabajo.

### Gestión de los clientes

En la pestaña de clientes, se podrán gestionar los clientes que hay en el sistema. Esta pestaña es similar a la de los usuarios por lo que se permiten editar los clientes desde un formulario (Figura 14) o desde la propia tabla.



Formulario de cliente con el título "Nuevo Cliente". El formulario contiene los siguientes campos:

Razón social <small>El campo razón social es obligatorio.</small>	NIF <small>El campo NIF es obligatorio.</small>
Email <small>El campo email es obligatorio.</small>	Calle <small>El campo calle es obligatorio.</small>
Tipo Empresa	Grupo Pago efectivo
País España	Comunidad Aragón
Provincia Teruel	Código Postal 44500 (Andorra)

Observaciones

ACEPTAR CANCELAR

FIGURA 14. Formulario del cliente.

### Gestión de los proveedores

La pestaña de gestión de los proveedores es idéntica a la de los clientes, exceptuando que los proveedores no están asignados a ningún grupo, no cuenta con el filtro de grupos.

### Gestión de las elaboraciones

La pestaña de elaboraciones permite gestionar las elaboraciones de materias primas para convertirlos en productos terminados. Dicha pestaña cuenta con dos tablas, una para las órdenes de elaboración que se van añadiendo y la otra para mostrar los productos terminados de cada orden de elaboración.

Al pulsar en una orden de elaboración de la tabla de la izquierda se mostrarán los productos terminados (si los hubiere). Si el estado de una orden de elaboración es "Nueva" no se podrán añadir nuevos productos terminados (el botón de añadir estará deshabilitado).

Cuando se modifica una orden de elaboración aparecerá el *Combobox* de estado para poder modificar su estado; este campo no aparece cuando se añade una nueva orden de elaboración debido a que el estado de las nuevas órdenes de elaboración es siempre "Nuevo".

En el formulario correspondiente a los productos terminados (Figura 15), dependiendo del tipo de producto terminado que se seleccione el campo cantidad mostrará el tipo de unidades en el que se mide (ya sea en volumen con m<sup>3</sup> o en unidades).





Para seleccionar los huecos de almacenajes en los que se va a almacenar la cantidad especificada de dicho producto terminado, es necesario ir arrastrando los huecos de la lista de la derecha central al panel rectangular que hay justo encima del *Combobox* de los sitios de almacenaje.

**FIGURA 15.** Formulario del producto terminado.

Es necesario especificar tantos huecos de almacenaje como sean necesarios para poder almacenar la cantidad especificada. El orden en el que se irá almacenado el producto terminado será el orden en el que se fueron arrastrando los huecos.

Los dos iconos que hay a la derecha de cada una de las filas de la tabla de productos terminados (Figura 16) permiten:

- Icono con el código de barras: Generar un fichero PDF el cual contiene los códigos de barras que son necesarios para cada hueco de almacenaje.
- Icono con el símbolo del PDF: Generar un fichero PDF con la trazabilidad del producto terminado. Se guardará en la carpeta donde se haya especificado en los ajustes (por defecto en la carpeta informes del escritorio).

F. BAJA/CADUCIDAD	CÓDIGO		
S/D	2000000001		
S/D	2000000002		

**FIGURA 16.** Iconos que hay en las filas de la tabla de productos terminados.

## Gestión de los envasados

La pestaña de envasados permite gestionar los envasados de productos terminados para convertirlos en productos de venta. Dicha pestaña cuenta con dos tablas, una para las órdenes de envasado que se van añadiendo y la otra para mostrar los productos envasados de cada orden de envasado.

Al pulsar en una orden de envasado de la tabla de la izquierda se mostrarán los productos envasados (si los hubiere). Si el estado de una orden de envasado es “Nueva” no se podrán añadir nuevos productos envasados (el botón de añadir estará deshabilitado).

El formulario para añadir nuevas órdenes de envasado cuenta con un grupo de producto envasado para seleccionar los tipos a añadir, y la descripción.

Cuando se modifica una orden de envasado aparecerá el *Combobox* de estado para poder modificar su estado, este campo no aparece cuando se añade una nueva orden de envasado debido a que el estado de las nuevas órdenes de envasado es siempre “Nuevo”.

En el formulario correspondiente a los productos envasados (Figura 17), dependiendo del tipo de producto envasado que se seleccione el campo cantidad mostrará el tipo de unidades en el que se mide (ya sea en volumen con m<sup>3</sup> o en unidades).

Para seleccionar los huecos de almacenajes de los que se va a coger la cantidad especificada de producto terminado, es necesario ir arrastrando los huecos de la lista de la derecha central al panel rectangular que hay justo encima del *Combobox* del *picking*.

Nuevo Producto Envasado

Grupo Producto Envasado

Pellets

Tipo Producto Envasado

Saco

Cantidad (m<sup>3</sup>)

0

Grupo Producto Terminado

Pellets

Tipo Producto Terminado

Pellet pino

Por favor, arrastre las productos terminados que desee envasar para fabricar los productos envasados.

Picking

P001

Observaciones

ACEPTAR

CANCELAR

**FIGURA 17.** Formulario del producto envasado.

Es necesario seleccionar un *picking* con cantidad suficiente como para poder almacenar la cantidad especificada.

Los dos iconos que hay a la derecha de cada una de las filas de la tabla de productos envasados (Figura 18) permiten:

- Icono con el código de barras: Generar un fichero PDF el cual contiene los códigos de barras que son necesarios para el *picking*. Este fichero será generado en una carpeta temporal por lo que si se desea guardar o imprimir deberá realizarse justo después de que se abra el PDF.
- Icono con el símbolo del PDF: Generar un fichero PDF con la trazabilidad del producto envasado. Se guardará en la carpeta donde se haya especificado en los ajustes (por defecto en la carpeta informes del escritorio).

CÓDIGO	PICKING		
3000000001	P001		
3000000003	P001		
3000000004	P002		

**FIGURA 18.** Iconos que hay en las filas de la tabla de productos envasados.

## Gestión de las ventas

La pestaña de ventas permite gestionar las ventas de productos envasados. Dicha pestaña cuenta con tres tablas, una para la cabecera de los pedidos que se van añadiendo, otra para mostrar las líneas de cada pedido y, por último, la tabla pedidos detalles con la que se muestra la información del producto envasado que se ha cogido y de dónde se selecciona.

Al pulsar en un pedido cabecera de la tabla de la izquierda se mostrará un pedido línea en la tabla central de pedidos líneas (si los hubiere). Si el estado de un pedido cabecera es “Nueva” no se podrán añadir nuevos pedidos líneas (el botón de añadir estará deshabilitado).

El formulario para añadir nuevos pedidos cabeceras cuenta con la fecha de pedido para seleccionar y el cliente (Figura 19).

**Nuevo Pedido Cabecera**

Fecha ped

Hora

Cliente

ACEPTAR CANCELAR

**FIGURA 19.** Formulario de inserción del pedido cabecera.

**Nuevo Pedido Línea**

Grupo Producto Envasado

Tipo Producto Envasado

Cantidad (m³)

ACEPTAR CANCELAR

**FIGURA 20.** Formulario de inserción del pedido línea.

**Nuevo Pedido Detalle**

Código

El código corresponde a un PE de otro tipo.  
Hay 2 ud. disponibles en stock

ACEPTAR CANCELAR

**FIGURA 21.** Formulario de inserción de un pedido cabecera.



Cuando se modifica un pedido cabecera aparecerá el *Combobox* de estado para poder modificar su estado, este campo no aparece cuando se añade un nuevo pedido cabecera debido a que el estado de los nuevos pedidos cabeceras es siempre “Nuevo”.

Para añadir un pedido línea (Figura 20), primero es necesario seleccionar un pedido cabecera cuyo estado sea “Preparar”. El formulario del pedido línea sirve para añadir la información relativa al tipo y grupo del producto envasado con el que se vaya a trabajar y la cantidad deseada.

Una vez añadido un nuevo pedido línea al pedido cabecera, lo último que queda por realizar para completar la venta es añadir el pedido detalle de ese pedido línea. Esto consiste en abrir el formulario del pedido detalle siempre y cuando exista un pedido línea que esté seleccionado (Figura 21).

El funcionamiento de este formulario consiste en introducir un código de producto envasado (si se introduce un código de recepción o de producto terminado) mostrará un error justo debajo en rojo. El sistema comprueba también si el tipo del producto envasado asociado a ese código coincide con el tipo del pedido línea, así como la cantidad disponible que existe en stock (*Hay xx ud. disponibles en stock*) o (*Hay xx m<sup>3</sup> disponibles en stock*).

De esta manera, cada vez que se añada un pedido detalle se actualizará la cantidad en la tabla de pedido línea (*2 ud de 10 ud*).

## Gestión de la trazabilidad

En la pestaña de trazabilidad se puede obtener la trazabilidad de las recepciones, materias primas, elaboraciones, envasados y ventas. Solo basta con introducir, en el campo de la esquina superior derecha, el número de albarán de la recepción o el código de barras de la materia prima, producto terminado o producto envasado que se quiera buscar.

Dado que la trazabilidad es completa para todo el proceso de fabricación, habrá un *Checkbox* para seleccionar la forma en la que se desee mostrar la trazabilidad. Al introducir un código en el espacio situado a la derecha, se mostrará la trazabilidad completa del sistema hacia adelante, es decir, partiendo del proveedor. Por el contrario, si se selecciona el *Ccheckbox* y se introduce el código, se mostrará la trazabilidad completa hacia atrás, es decir, partiendo del cliente.

Si el albarán o el código de barras existen en el sistema, se mostrará, a la izquierda, en forma de árbol todo el proceso que se ha llevado con dicha materia o con las materias desde que llegaron.

Al hacer clic en un elemento del árbol se mostrará a la derecha información detallada del elemento.

Por otra parte, si se hace clic en el icono del PDF, ubicado en la esquina superior derecha, la aplicación generará un informe en formato PDF en la ruta predefinida en el menú de ajustes (por defecto en la carpeta informes del escritorio).

## 9. MEJORAS FUTURAS

---

El prototipo desarrollado cumple con todos los objetivos que se habían marcado para su realización. Aunque es posible añadir nuevas funcionalidades, así como mejoras a las ya existentes.

- Mejoras en la gestión de los permisos de cada tipo de usuario. Por ahora sólo se puede limitar la vista y gestión de una pestaña entera, pero sería mejor limitar partes concretas de cada una de ellas.
- Al añadir un producto envasado, si no se disponen de suficientes productos terminados, se debería crear una nueva orden de elaboración con que se fabriquen las cantidades necesarias de ese producto terminado.
- Si la aplicación tiene éxito, se podría desarrollar la aplicación para los sistemas operativos Android e iOS mediante la herramienta Xamarin, para desarrollar aplicaciones móviles multiplataforma desde el código fuente C#. Además, ésta permite utilizar Entity Framework [38].
- Sería útil añadir soporte multi idioma con el fin de que el prototipo pueda ser usado en mercados externos al español.
- Detallar más el proceso de fabricación en cada una de sus etapas.
- Utilización de los productos ya terminados como materias primas, ya que el prototipo está pensado para reintroducir en el proceso de fabricación los sobrantes, excesos y/o productos que no hayan sido vendidos.
- Como se puede observar durante la ejecución del prototipo, este funciona muy lento debido a que se utiliza una máquina virtual en un servidor de la EUPT el cual aloja a otras varias máquinas virtuales. Sería bueno usar un servidor de pago para la base de datos para minimizar el tiempo de respuesta entre cada solicitud entre la aplicación y la BD.

## 11. CONCLUSIONES

---

Conocer la trazabilidad de un producto en un proceso de elaboración es algo habitual y necesario. Las empresas tienen la obligación de conocer al momento toda la información de la que dispone sobre los procesos y sus recursos, ya que así puede averiguar cuáles son los defectos, recursos en mal estado o el propio aprovisionamiento.

Como resultado de la realización de este proyecto, se ha obtenido un prototipo software que ofrece los servicios de gestión de todo el proceso de fabricación en una empresa de la industria maderera, así como la obtención de la trazabilidad como objetivo principal en cualquiera de las partes del proceso de fabricación.

La aplicación final es totalmente funcional, de fácil implantación, ya que sólo se necesita un servidor con SQL Server para el almacenamiento de los datos y un equipo con Sistema Operativo Windows 7 o superior para la ejecución de la aplicación; y de fácil mantenimiento porque hace uso del patrón de diseño MVVM. También se ha intentado que sea lo más genérica posible con el fin de que pueda ser utilizada, no sólo con maderas, sino con cualquier tipo de industria.

Por tanto, este proyecto ha servido también para constatar la dificultad de la tarea de planificación de un proyecto de software. Resulta muy difícil anticipar los distintos problemas y dificultades que pueden surgir a lo largo de las distintas etapas, por lo que siempre es conveniente estimar algunos días más de los inicialmente calculados para poder disponer de cierta holgura que satisfaga la resolución de esos problemas que siempre aparecen de la nada.

Por último, me gustaría destacar, de manera personal, que el desarrollo de este Trabajo Fin de Grado me ha servido para repasar y afianzar muchos de los conceptos y conocimientos impartidos a lo largo de esta etapa universitaria, así como para asumir el reto de realizar un proyecto sobre un tema y un dominio sobre el que no tenía ningún tipo de conocimiento inicial. A pesar de haber entrañado una gran dificultad también ha sido gratificante ver cómo he podido superar uno a uno los distintos problemas que han ido surgiendo (y que no han sido pocos). De igual forma todo el trabajo de investigación que ha sido necesario (a veces perder horas) ha terminado siendo muy enriquecedor.

## 13. BIBLIOGRAFÍA

---

- [1] RAE, «Trazabilidad - Real Academia Española,» [En línea]. Available: <http://dle.rae.es/srv/search?m=30&w=trazabilidad>. [Último acceso: 30 Noviembre 2017].
- [2] «Trazabilidad - AEC,» [En línea]. Available: <https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/trazabilidad>. [Último acceso: 30 Noviembre 2017].
- [3] AEOC, «Trazabilidad - AEOC,» [En línea]. Available: <https://www.aecoc.es/servicios/implantacion/trazabilidad>. [Último acceso: 30 Noviembre 2017].
- [4] J. Pereiro, «Producción y prestación del servicio en ISO 9001:2000 - Portal Calidad,» 17 Marzo 2017. [En línea]. Available: [http://www.portalcalidad.com/articulos/58-produccion\\_y\\_prestacion\\_del\\_servicio\\_iso\\_9001\\_2000](http://www.portalcalidad.com/articulos/58-produccion_y_prestacion_del_servicio_iso_9001_2000). [Último acceso: 30 Noviembre 2017].
- [5] BOE, «Ley 17/2011, de 5 de julio, de seguridad alimentaria y nutrición.,» *BOE*, nº 160, pp. 71283-71319, 2011.
- [6] «Reglamentaciones, manuales y estándares de trazabilidad - TrazaMed,» [En línea]. Available: <http://www.trazamed.com/reglamentaciones-manuales-y-estandares-de-trazabilidad/>. [Último acceso: 30 Noviembre 2017].
- [7] «SSCC-18 Barcodes - GS1-128 INFO,» [En línea]. Available: <http://www.gs1-128.info/sscc-18/>. [Último acceso: 30 Noviembre 2017].
- [8] N. P. Molina Montoya, «¿Qué es el estado del arte?,» *Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular*, nº 5, pp. 73-75, 2005.
- [9] «Sage Murano - BMS para pymes que mejora la gestión de recursos,» [En línea]. Available: <http://www.sage.es/software/erp/mediana-empresa/sage-murano>. [Último acceso: 30 Noviembre 2017].
- [10] «iLEAN Tracer - Software de Trazabilidad,» [En línea]. Available: <http://www.ilean.net/trazabilidad-caracteristicas.html>. [Último acceso: 30 Noviembre 2017].
- [11] «Trazabilidad y Gestión de Lotes - Gestion5 SQL,» [En línea]. Available: <http://www.gestion5.com/modulos/alimentacion-y-distribucion/trazabilidad-y-gestion-de-lotes/1109755>. [Último acceso: 30 Noviembre 2017].
- [12] «Trazatec - Software de Trazabilidad,» [En línea]. Available: <http://www.asintec.es/software-de-trazabilidad/article/14/17>. [Último acceso: 30 Noviembre 2017].
- [13] «Características - SolinCloud,» [En línea]. Available: <https://www.solincloud.com/demo.php>. [Último acceso: 30 Noviembre 2017].

- [14] «IOAlimentación - Software para el sector de la alimentación,» [En línea]. Available: <http://www.ioalimentacion.com/index.php/solucion-alimentaria.html>. [Último acceso: 30 Noviembre 2017].
- [15] «Software ERP para trazabilidad y control de lotes - Alba IBS,» [En línea]. Available: <https://www.albaibs.es/programa-gestion-comercial-alba/software-gestion-de-trazabilidad/>. [Último acceso: 30 Noviembre 2017].
- [16] «Diferencia entre MVC y MVVM - MSDN - Microsoft,» 30 Noviembre 2012. [En línea]. Available: <https://social.msdn.microsoft.com/Forums/es-ES/ff728fb8-177c-460d-bad5-25a9a1582afe/no-acabo-de-entender-muy-bien-la-diferencia-entre-mvc-y-mvvm?forum=windowsphone7>. [Último acceso: 30 Noviembre 2017].
- [17] «.NET Framework - Wikipedia,» 9 Marzo 2017. [En línea]. Available: [https://en.wikipedia.org/wiki/.NET\\_Framework](https://en.wikipedia.org/wiki/.NET_Framework). [Último acceso: 30 Noviembre 2017].
- [18] «C Sharp (programming language) - Wikipedia,» [En línea]. Available: [https://en.wikipedia.org/wiki/C\\_Sharp\\_\(programming\\_language\)](https://en.wikipedia.org/wiki/C_Sharp_(programming_language)). [Último acceso: 30 Noviembre 2017].
- [19] «Language-Integrated Query (LINQ) - Microsoft Docs,» 30 Noviembre 2016. [En línea]. Available: <https://docs.microsoft.com/es-es/dotnet/csharp/linq/>. [Último acceso: 30 Noviembre 2017].
- [20] «Language Integrated Query - Wikipedia,» [En línea]. Available: [https://es.wikipedia.org/wiki/Language\\_Integrated\\_Query](https://es.wikipedia.org/wiki/Language_Integrated_Query). [Último acceso: 30 Noviembre 2017].
- [21] «XAML - Wikipedia,» [En línea]. Available: <https://es.wikipedia.org/wiki/XAML>. [Último acceso: 30 Noviembre 2017].
- [22] «¿Qué es XAML? - MSDN - Microsoft,» [En línea]. Available: <https://msdn.microsoft.com/es-es/library/cc295302.aspx>. [Último acceso: 30 Noviembre 2017].
- [23] «El Patrón Model - View - ViewModel ( MVVM ) - Cup Coffee,» [En línea]. Available: <http://cup-coffe.blogspot.com.es/2012/03/el-patron-model-view-viewmodel-mvvm.html>. [Último acceso: 30 Noviembre 2017].
- [24] «What is POCO in Entity Framework? - Stack Overflow,» 27 Enero 2017. [En línea]. Available: <https://stackoverflow.com/questions/16075245/what-is-poco-in-entity-framework>. [Último acceso: 30 Noviembre 2017].
- [25] «Data transfer object - Wikipedia,» [En línea]. Available: [https://en.wikipedia.org/wiki/Data\\_transfer\\_object](https://en.wikipedia.org/wiki/Data_transfer_object). [Último acceso: 30 Noviembre 2017].
- [26] «Microsoft SQL Server - Wikipedia,» [En línea]. Available: [https://en.wikipedia.org/wiki/Microsoft\\_SQL\\_Server](https://en.wikipedia.org/wiki/Microsoft_SQL_Server). [Último acceso: 30 Agosto 2017].
- [27] «Entity Framework - Wikipedia,» [En línea]. Available: [https://en.wikipedia.org/wiki/Entity\\_Framework](https://en.wikipedia.org/wiki/Entity_Framework). [Último acceso: 30 Noviembre 2017].

- [28] «ADO.NET - Wikipedia,» [En línea]. Available: <https://en.wikipedia.org/wiki/ADO.NET>. [Último acceso: 30 Noviembre 2017].
- [29] «Code-first vs Model/Database-first - Stack Overflow,» 16 Noviembre 2016. [En línea]. Available: <https://stackoverflow.com/questions/5446316/code-first-vs-model-database-first>. [Último acceso: 30 Noviembre 2017].
- [30] «Plain Old CLR Object - Wikipedia,» 6 Abril 2017. [En línea]. Available: [https://es.wikipedia.org/wiki/Plain\\_Old\\_CLR\\_Object](https://es.wikipedia.org/wiki/Plain_Old_CLR_Object). [Último acceso: 30 Noviembre 2017].
- [31] I. Endres, «Programmatic Connection Strings in Entity Framework 6 - Cosairus,» 10 Marzo 2015. [En línea]. Available: <http://www.cosairus.com/Blog/2015/3/10/programmatic-connection-strings-in-entity-framework-6>. [Último acceso: 30 Noviembre 2017].
- [32] «Entity Framework Tutorial,» [En línea]. Available: <http://www.entityframeworktutorial.net/>. [Último acceso: 30 Noviembre 2017].
- [33] «Entity Framework Code First Migrations - MSDN - Microsoft,» 23 Octubre 2016. [En línea]. Available: [https://msdn.microsoft.com/en-us/library/jj591621\(v=vs.113\).aspx](https://msdn.microsoft.com/en-us/library/jj591621(v=vs.113).aspx). [Último acceso: 30 Noviembre 2017].
- [34] D. Cañizares Corrales, «Relaciones y migraciones con el Entity Framework (ASP.NET MVC) - The Science of Code,» 29 Septiembre 2016. [En línea]. Available: <http://thescienceofcode.azurewebsites.net/Articles/Show/57ed8b7d79e39e54f0b64026>. [Último Noviembre: 30 Agosto 2017].
- [35] «Automated Migration - Entity Framework Tutorial,» [En línea]. Available: <http://www.entityframeworktutorial.net/code-first/automated-migration-in-code-first.aspx>. [Último acceso: 30 Noviembre 2017].
- [36] «iTextSharp vs iText - Stack Overflow,» 14 Febrero 2017. [En línea]. Available: <https://stackoverflow.com/questions/42212245/itextsharp-vs-itext>. [Último acceso: 30 Noviembre 2017].
- [37] «Examples hub - iText Developers,» [En línea]. Available: <http://developers.itextpdf.com/examples>. [Último acceso: 30 Noviembre 2017].
- [38] J. Douglas, «Building Android Apps with Entity Framework - Xamarin Blog,» 9 Febrero 2017. [En línea]. Available: <https://blog.xamarin.com/building-android-apps-with-entity-framework/>. [Último acceso: 30 Noviembre 2017].
- [39] «SQL Server Management Studio (SSMS) - Microsoft Docs,» 2 Febrero 2017. [En línea]. Available: <https://docs.microsoft.com/es-es/sql/ssms/sql-server-management-studio-ssms>. [Último acceso: 30 Agosto 2017].
- [40] «Usar SQL Server Management Studio - Microsoft TechNet,» [En línea]. Available: [https://technet.microsoft.com/es-es/library/ms174173\(v=sql.105\).aspx](https://technet.microsoft.com/es-es/library/ms174173(v=sql.105).aspx). [Último acceso: 30 Noviembre 2017].

- [41] «Microsoft Visual Studio - Wikipedia,» [En línea]. Available: [https://es.wikipedia.org/wiki/Microsoft\\_Visual\\_Studio](https://es.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Visual_Studio). [Último acceso: 30 Noviembre 2017].
- [42] «Comparar los IDE de Visual Studio 2017 - Visual Studio,» [En línea]. Available: <https://www.visualstudio.com/es/vs/compare/>. [Último acceso: 30 Noviembre 2017].
- [43] D. Snider, «SQL Server Trigger After Update for a Specific Value - SQL Server Tips,» 10 Septiembre 2015. [En línea]. Available: <https://www.mssqltips.com/sqlservertip/4024/sql-server-trigger-after-update-for-a-specific-value/>. [Último acceso: 30 Noviembre 2017].
- [44] S. Weisfeld, «Entity Framework Code First: Executing SQL files on database creation,» 15 Julio 2011. [En línea]. Available: <http://www.drowningintechndealt.com/ShawnWeisfeld/archive/2011/07/15/entity-framework-code-first-executing-sql-files-on-database-creation.aspx>. [Último acceso: 30 Noviembre 2017].
- [45] «EntityFramework-Plus - GitHub Wiki,» 13 Diciembre 2016. [En línea]. Available: <https://github.com/zppprojects/EntityFramework-Plus/wiki>. [Último acceso: 30 Agosto 2017].
- [46] «EF property of type List<enum> not created in db - Stack Overflow,» 10 Febrero 2015. [En línea]. Available: <https://stackoverflow.com/questions/28429945/ef-property-of-type-listenum-not-created-in-db>. [Último acceso: 30 Noviembre 2017].
- [47] «Model-view-viewmodel - Wikipedia,» [En línea]. Available: <https://en.wikipedia.org/wiki/Model%E2%80%93view%E2%80%93viewmodel>. [Último acceso: 30 Noviembre 2017].
- [48] «What is the difference between MVC and MVVM? - Stack Overflow,» 29 Abril 2015. [En línea]. Available: <https://stackoverflow.com/questions/667781/what-is-the-difference-between-mvc-and-mvvm>. [Último acceso: 30 Noviembre 2017].
- [49] «The MVVM Pattern - MSDN - Microsoft,» 10 Febrero 2012. [En línea]. Available: <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/hh848246.aspx>. [Último acceso: 30 Noviembre 2017].
- [50] «Updating one to many relationship tables using Entity Framework 6 - Yasser Shaikh,» 21 Junio 2015. [En línea]. Available: <http://yassershaikh.com/updating-one-to-many-relationship-tables-using-entity-framework-6/>. [Último acceso: 30 Noviembre 2017].

# ANEXOS

---

- Anexo A. Casos de Uso
- Anexo B. Tecnologías Utilizadas
  - B1. SQL Server Management Studio
  - B2. Microsoft Visual Studio 2017 Community
  - B3. Microsoft .NET
  - B4. XAML
  - B5. C#
  - B6. Entity Framework
  - B7. Migraciones
- Anexo C. Triggers en Entity Framework
- Anexo D. Auditoría en Entity Framework
- Anexo E. Tablas de la Base de Datos
- Anexo F. Prototipos de la Interfaz de Usuario
  - F1. Inicio de Sesión
  - F2. Gestión de usuarios
  - F3. Gestión de clientes
  - F4. Gestión de proveedores
  - F5. Gestión de recepciones
  - F6. Obtención de la trazabilidad
  - F7. Gestión de elaboraciones
  - F8. Gestión de envasados
  - F8. Gestión de ventas
- Anexo G: Configuración de SQL Server en MV remota
- Anexo H: Manual de usuario



## Anexo A. CASOS DE USO

A continuación, se describirán textualmente cada uno de los casos de uso mediante una tabla que contiene los siguientes campos:

- Identificador y nombre: permite reconocer cada caso de uso inequívocamente. El identificador no tiene por qué guardar relación con el identificador del caso de uso anterior.
- Actores: tipo de usuario o usuarios que pueden realizar el CU.
- Descripción: detalla el objetivo del CU.
- Precondiciones: para poder realizarse el CU es necesario que se cumplan estas condiciones.
- Escenario básico: cada uno de los pasos o etapas que se deben seguir para realizarse el CU.
- Escenario alternativo: posibles pasos o etapas alternativas al escenario básico.
- Postcondiciones: tras finalizarse el CU, se realizarán estas condiciones.

TABLA A 1. Caso de Uso – Iniciar sesión.

CU01 – Iniciar sesión	
<b>Actores</b>	Todos
<b>Descripción</b>	El usuario deberá iniciar sesión para poder usar la aplicación.
<b>Precondiciones</b>	Ninguna
<b>Escenario Básico</b>	1. Se ejecuta la aplicación. 2. Se introduce el nombre de usuario y la contraseña. 3. Se pulsa el botón de iniciar sesión.
<b>Escenario Alternativo</b>	3. No se introduce la contraseña y se le pide que la introduzca para poder continuar.
<b>Escenario Alternativo</b>	3. Se marca recordar sesión. 4. Se pulsa el botón de iniciar sesión.
<b>Postcondiciones</b>	Se accede a la aplicación.

TABLA A 2. Caso de Uso – Cerrar sesión.

CU02 – Cerrar sesión	
<b>Actores</b>	Todos
<b>Descripción</b>	El usuario cerrará su sesión.
<b>Precondiciones</b>	Haber iniciado sesión previamente.
<b>Escenario Básico</b>	1. Se escoge en el menú superior “Archivo → Cerrar Sesión”.
<b>Escenario Alternativo</b>	N/A
<b>Postcondiciones</b>	Se cierra la sesión del usuario.

TABLA A 3. Caso de Uso - Gestión usuarios.

CU03 – Gestionar usuarios	
<b>Actores</b>	Super Administrador y Administrador
<b>Descripción</b>	El usuario podrá gestionar los distintos usuarios que haya en el sistema, podrá modificarlos (incluido banear), borrarlos o añadir nuevos usuarios.
<b>Precondiciones</b>	Tener el permiso de gestión de usuarios.
<b>Escenario Básico</b>	1. Se accede a la pestaña de gestión de usuarios.
<b>Escenario Alternativo</b>	Ver Tabla 5, Tabla 6 y Tabla 7
<b>Postcondiciones</b>	Ninguna

**TABLA A 4. Caso de Uso - Registrar usuario.**

<b>CU04 – Registrar usuario</b>	
<b>Actores</b>	Super Administrador y Administrador
<b>Descripción</b>	El usuario añadirá un nuevo usuario al sistema.
<b>Precondiciones</b>	Tener el permiso de gestión de usuarios.
<b>Escenario Básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se accede a la pestaña de gestión de usuarios.</li> <li>2. Se accede al formulario de registro del usuario.</li> <li>3. Se rellena el formulario correctamente.</li> <li>4. Se envían los datos.</li> </ol>
<b>Escenario Alternativo</b>	3. El usuario no rellena todos los campos obligatorios del formulario y se le pide que los complete para poder continuar.
<b>Postcondiciones</b>	Se crea un nuevo usuario en el sistema.

**TABLA A 5. Caso de Uso - Modificar usuario.**

<b>CU05 – Modificar usuario</b>	
<b>Actores</b>	Super Administrador y Administrador
<b>Descripción</b>	El usuario modificará al usuario seleccionado.
<b>Precondiciones</b>	Tener el permiso de gestión de usuarios.
<b>Escenario Básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se accede a la pestaña de gestión de usuarios.</li> <li>2. Se selecciona el usuario a modificar.</li> <li>3. Se accede al formulario de edición del usuario.</li> <li>4. Se modifican los datos del formulario correctamente (podrá banearse dicho usuario).</li> <li>5. Se envían los nuevos datos.</li> </ol>
<b>Escenario Alternativo</b>	4. Los nuevos datos del usuario no son correctos y se le pide al usuario que los corrija.
<b>Postcondiciones</b>	Se actualizan los campos del usuario seleccionado.

**TABLA A 6. Caso de Uso - Borrar usuario.**

<b>CU06 – Borrar usuario</b>	
<b>Actores</b>	Super Administrador y Administrador
<b>Descripción</b>	El usuario borrará al usuario seleccionado.
<b>Precondiciones</b>	Tener el permiso de gestión de usuarios.
<b>Escenario Básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se accede a la pestaña de gestión de usuarios.</li> <li>2. Se selecciona el usuario a eliminar.</li> <li>3. Se pulsa el botón de borrado.</li> <li>4. Se le pregunta si desea borrar el usuario.</li> <li>5. Se confirma el borrado del usuario.</li> </ol>
<b>Escenario Alternativo</b>	3. Se pulsa la tecla Supr.
<b>Postcondiciones</b>	Se borra el usuario seleccionado.

**TABLA A 7. Caso de Uso - Gestión clientes.**

<b>CU07 – Gestionar clientes</b>	
<b>Actores</b>	Super Administrador, Administrador y Administrativo
<b>Descripción</b>	El usuario podrá gestionar los distintos clientes que haya en el sistema, podrá modificarlos, borrarlos o añadir nuevos clientes.
<b>Precondiciones</b>	Tener el permiso de gestión de clientes.
<b>Escenario Básico</b>	1. Se accede a la pestaña de gestión de clientes.
<b>Escenario Alternativo</b>	Ver Tabla A 8. Tabla A 9. y Tabla A 10.
<b>Postcondiciones</b>	Ninguna

**TABLA A 8. Caso de Uso - Añadir cliente.**

<b>CU08 – Añadir cliente</b>	
<b>Actores</b>	Super Administrador, Administrador y Administrativo
<b>Descripción</b>	El usuario añadirá un nuevo cliente al sistema.
<b>Precondiciones</b>	Tener el permiso de gestión de clientes.
<b>Escenario Básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se accede a la pestaña de gestión de clientes.</li> <li>2. Se accede al formulario para añadir un nuevo cliente.</li> <li>3. Se rellena el formulario correctamente.</li> <li>4. Se envían los datos.</li> </ol>
<b>Escenario Alternativo</b>	3. El usuario no rellena todos los campos obligatorios del formulario y se le pide que los complete para poder continuar.
<b>Postcondiciones</b>	Se crea un nuevo cliente en el sistema.

**TABLA A 9. Caso de Uso - Modificar cliente.**

<b>CU09 – Modificar cliente</b>	
<b>Actores</b>	Super Administrador, Administrador y Administrativo
<b>Descripción</b>	El usuario modificará al cliente seleccionado.
<b>Precondiciones</b>	Tener el permiso de gestión de clientes.
<b>Escenario Básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se accede a la pestaña de gestión de clientes.</li> <li>2. Se selecciona el cliente a modificar.</li> <li>3. Se accede al formulario de edición del cliente.</li> <li>4. Se modifican los datos del formulario correctamente.</li> <li>5. Se envían los nuevos datos.</li> </ol>
<b>Escenario Alternativo</b>	4. Los nuevos datos del cliente no son correctos y se le pide al usuario que los corrija.
<b>Postcondiciones</b>	Se actualizan los campos del cliente seleccionado.

**TABLA A 10. Caso de Uso - Borrar cliente.**

<b>CU10 – Borrar cliente</b>	
<b>Actores</b>	Super Administrador, Administrador y Administrativo
<b>Descripción</b>	El usuario borrará al cliente seleccionado.
<b>Precondiciones</b>	Tener el permiso de gestión de clientes.
<b>Escenario Básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se accede a la pestaña de gestión de clientes.</li> <li>2. Se selecciona el cliente a eliminar.</li> <li>3. Se pulsa el botón de borrado.</li> <li>4. Se le pregunta si desea borrar el cliente.</li> <li>5. Se confirma el borrado del cliente.</li> </ol>
<b>Escenario Alternativo</b>	3. Se pulsa la tecla Supr.
<b>Postcondiciones</b>	Se borra el cliente seleccionado si no tiene pedidos, sino se muestra un mensaje informando que no se ha podido borrar.

**TABLA A 11. Caso de Uso - Gestión proveedores.**

<b>CU11 – Gestionar proveedores</b>	
<b>Actores</b>	Super Administrador, Administrador y Administrativo.
<b>Descripción</b>	El usuario podrá gestionar los distintos proveedores que haya en el sistema, podrá modificarlos, borrarlos o añadir nuevos proveedores.
<b>Precondiciones</b>	Tener el permiso de gestión de proveedores.
<b>Escenario Básico</b>	1. Se accede a la pestaña de gestión de proveedores.
<b>Escenario Alternativo</b>	Íden a Tabla A 8., Tabla A 9. y Tabla A 10.
<b>Postcondiciones</b>	Ninguna

**TABLA A 12. Caso de Uso - Gestión recepciones.**

<b>CU12 – Gestionar recepciones</b>	
<b>Actores</b>	Super Administrador, Administrador y Técnico.
<b>Descripción</b>	El usuario podrá gestionar las distintas recepciones de materias primas que haya en el sistema, podrá modificarlas, borrarlas o añadir nuevas recepciones, además de poder gestionar las materias primas que hay en cada recepción.
<b>Precondiciones</b>	Tener el permiso de gestión de recepciones.
<b>Escenario Básico</b>	1. Se accede a la pestaña de gestión de recepciones.
<b>Escenario Alternativo</b>	Ver Tabla A 13., Tabla A 14, Tabla A 15, Tabla A 16, Tabla A 17 y Tabla A 18
<b>Postcondiciones</b>	Ninguna

**TABLA A 13. Caso de Uso - Añadir recepción.**

<b>CU13 – Añadir recepción</b>	
<b>Actores</b>	Super Administrador, Administrador y Técnico.
<b>Descripción</b>	El usuario añadirá una nueva recepción de materias primas al sistema.
<b>Precondiciones</b>	Tener el permiso de gestión de recepciones.
<b>Escenario Básico</b>	1. Se accede a la pestaña de gestión de recepciones. 2. Se accede al formulario de añadir una nueva recepción. 3. Se rellena el formulario correctamente. 4. Se envían los datos.
<b>Escenario Alternativo</b>	3. El usuario no rellena todos los campos obligatorios del formulario y se le pide que los complete para poder continuar.
<b>Postcondiciones</b>	Se crea una nueva recepción en el sistema.

**TABLA A 14. Caso de Uso - Modificar recepción.**

<b>CU14 – Modificar recepción</b>	
<b>Actores</b>	Super Administrador, Administrador y Técnico.
<b>Descripción</b>	El usuario modificará la recepción seleccionada de materias primas.
<b>Precondiciones</b>	Tener el permiso de gestión de recepciones.
<b>Escenario Básico</b>	1. Se accede a la pestaña de gestión de recepciones. 2. Se selecciona la recepción a modificar. 3. Se accede al formulario de edición de la recepción. 4. Se modifican los datos del formulario correctamente. 5. Se envían los nuevos datos.
<b>Escenario Alternativo</b>	4. Los nuevos datos de la recepción no son correctos y se le pide al usuario que los corrija.
<b>Postcondiciones</b>	Se actualizan los campos de la recepción seleccionada.

**TABLA A 15. Caso de Uso - Borrar recepción.**

<b>CU15 – Borrar recepción</b>	
<b>Actores</b>	Super Administrador, Administrador y Técnico.
<b>Descripción</b>	El usuario borrará la recepción seleccionada de materias primas.
<b>Precondiciones</b>	Tener el permiso de gestión de recepciones.
<b>Escenario Básico</b>	1. Se accede a la pestaña de gestión de recepciones. 2. Se selecciona la recepción a eliminar. 3. Se pulsa el botón de borrado. 4. Se le pregunta si desea borrar la recepción. 5. Se confirma el borrado de la recepción.
<b>Escenario Alternativo</b>	3. Se pulsa la tecla Supr.
<b>Postcondiciones</b>	Se borra la recepción seleccionada si no tiene materias primas asignadas, sino se muestra un mensaje informando que no se ha podido borrar.

**TABLA A 16. Caso de Uso - Añadir materia prima.**

<b>CU16 – Añadir materia prima</b>	
<b>Actores</b>	Super Administrador, Administrador y Técnico.
<b>Descripción</b>	El usuario añadirá una nueva materia prima al sistema.
<b>Precondiciones</b>	Tener el permiso de gestión de recepciones.
<b>Escenario Básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se accede a la pestaña de gestión de recepciones.</li> <li>2. Se selecciona la recepción que contendrá esa materia prima.</li> <li>3. Se accede al formulario de añadir una nueva materia prima.</li> <li>4. Se rellena el formulario correctamente.</li> <li>5. Se envían los datos.</li> </ol>
<b>Escenario Alternativo</b>	4. El usuario no rellena todos los campos obligatorios del formulario y se le pide que los complete para poder continuar.
<b>Postcondiciones</b>	Se asigna una nueva materia prima, a la recepción seleccionada, en el sistema.

**TABLA A 17. Caso de Uso - Modificar materia prima.**

<b>CU17 – Modificar materia prima</b>	
<b>Actores</b>	Super Administrador, Administrador y Técnico.
<b>Descripción</b>	El usuario modificará la materia prima seleccionada.
<b>Precondiciones</b>	Tener el permiso de gestión de recepciones.
<b>Escenario Básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se accede a la pestaña de gestión de recepciones.</li> <li>2. Se selecciona la recepción que contiene la materia prima.</li> <li>3. Se selecciona la materia prima modificar.</li> <li>4. Se accede al formulario de edición de la materia prima.</li> <li>5. Se modifican los datos del formulario correctamente.</li> <li>6. Se envían los nuevos datos.</li> </ol>
<b>Escenario Alternativo</b>	5. Los nuevos datos de la materia prima no son correctos y se le pide al usuario que los corrija.
<b>Postcondiciones</b>	Se actualizan los campos de la materia prima seleccionada. Si con dicha materia prima se ha elaborado algún producto terminado no podrá modificarse la cantidad (unidades o volumen) ni su ubicación (huecos de recepción).

**TABLA A 18. Caso de Uso - Borrar materia prima.**

<b>CU18 – Borrar materia prima</b>	
<b>Actores</b>	Super Administrador, Administrador y Técnico.
<b>Descripción</b>	El usuario borrará la materia prima seleccionada.
<b>Precondiciones</b>	Tener el permiso de gestión de recepciones.
<b>Escenario Básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se accede a la pestaña de gestión de recepciones.</li> <li>2. Se selecciona la recepción que contiene la materia prima.</li> <li>3. Se selecciona la materia prima.</li> <li>4. Se pulsa el botón de borrado.</li> <li>5. Se le pregunta si desea borrar la materia prima.</li> <li>6. Se confirma el borrado de la recepción.</li> </ol>
<b>Escenario Alternativo</b>	4. Se pulsa la tecla Supr.
<b>Postcondiciones</b>	Se borra la materia prima seleccionada si no se han fabricado productos terminados con ella, sino se muestra un mensaje informando que no se ha podido borrar.

**TABLA A 19. Caso de Uso - Gestión elaboraciones.**

<b>CU19 – Gestionar elaboraciones</b>	
<b>Actores</b>	Super Administrador, Administrador y Técnico.
<b>Descripción</b>	El usuario podrá gestionar las distintas elaboraciones para generar productos terminados que haya en el sistema, podrá modificarlas, borrarlas o añadir nuevas órdenes de elaboración, además de poder gestionar los productos terminados que hay en cada orden de elaboración.
<b>Precondiciones</b>	Tener el permiso de gestión de elaboraciones.
<b>Escenario Básico</b>	1. Se accede a la pestaña de gestión de elaboraciones.
<b>Escenario Alternativo</b>	Ver Tabla A 20, Tabla A 21, Tabla A 22, Tabla A 23, Tabla A 24 y Tabla A 25
<b>Postcondiciones</b>	Con los productos terminados se podrán generar pedidos.

**TABLA A 20. Caso de Uso - Añadir elaboración.**

<b>CU20 – Añadir elaboración</b>	
<b>Actores</b>	Super Administrador, Administrador y Técnico.
<b>Descripción</b>	El usuario añadirá una nueva orden de elaboración al sistema.
<b>Precondiciones</b>	Tener el permiso de gestión de elaboraciones.
<b>Escenario Básico</b>	1. Se accede a la pestaña de gestión de elaboraciones. 2. Se accede al formulario de añadir una nueva orden de elaboración. 3. Se rellena el formulario correctamente. 4. Se envían los datos.
<b>Escenario Alternativo</b>	3. El usuario no rellena todos los campos obligatorios del formulario y se le pide que los complete para poder continuar.
<b>Postcondiciones</b>	Se crea una nueva orden de elaboración en el sistema.

**TABLA A 21. Caso de Uso - Modificar elaboración.**

<b>CU21 – Modificar elaboración</b>	
<b>Actores</b>	Super Administrador, Administrador y Técnico.
<b>Descripción</b>	El usuario modificará la orden de elaboración seleccionada de productos terminados.
<b>Precondiciones</b>	Tener el permiso de gestión de elaboraciones.
<b>Escenario Básico</b>	1. Se accede a la pestaña de gestión de elaboraciones. 2. Se selecciona la orden de elaboración a modificar. 3. Se accede al formulario de edición de la orden de elaboración. 4. Se modifican los datos del formulario correctamente. 5. Se envían los nuevos datos.
<b>Escenario Alternativo</b>	4. Los nuevos datos de la orden de elaboración no son correctos y se le pide al usuario que los corrija.
<b>Postcondiciones</b>	Se actualizan los campos de la orden de elaboración seleccionada.

**TABLA A 22. Caso de Uso - Borrar elaboración.**

<b>CU22 – Borrar elaboración</b>	
<b>Actores</b>	Super Administrador, Administrador y Técnico.
<b>Descripción</b>	El usuario borrará la orden de elaboración seleccionada de productos terminados.
<b>Precondiciones</b>	Tener el permiso de gestión de elaboraciones.
<b>Escenario Básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se accede a la pestaña de gestión de elaboraciones.</li> <li>2. Se selecciona la orden de elaboración a eliminar.</li> <li>3. Se pulsa el botón de borrado.</li> <li>4. Se le pregunta si desea borrar la orden de elaboración.</li> <li>5. Se confirma el borrado de la orden de elaboración.</li> </ol>
<b>Escenario Alternativo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Se pulsa la tecla Supr.</li> </ol>
<b>Postcondiciones</b>	Se borra la orden de elaboración seleccionada si no tiene productos terminados asignados, sino se muestra un mensaje informando que no se ha podido borrar.

**TABLA A 23. Caso de Uso - Añadir producto terminado.**

<b>CU23 – Añadir producto terminado</b>	
<b>Actores</b>	Super Administrador, Administrador y Técnico.
<b>Descripción</b>	El usuario añadirá un nuevo producto terminado al sistema.
<b>Precondiciones</b>	Tener el permiso de gestión de elaboraciones.
<b>Escenario Básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se accede a la pestaña de gestión de elaboraciones.</li> <li>2. Se selecciona la orden de elaboración que contendrá ese producto terminado.</li> <li>3. Se accede al formulario de añadir un nuevo producto terminado.</li> <li>4. Se rellena el formulario correctamente.</li> <li>5. Se envían los datos.</li> </ol>
<b>Escenario Alternativo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. El usuario no rellena todos los campos obligatorios del formulario y se le pide que los complete para poder continuar.</li> </ol>
<b>Postcondiciones</b>	Se asigna un nuevo producto terminado, a la orden de elaboración, en el sistema.

**TABLA A 24. Caso de Uso - Modificar producto terminado.**

<b>CU24 – Modificar producto terminado</b>	
<b>Actores</b>	Super Administrador, Administrador y Técnico.
<b>Descripción</b>	El usuario modificará el producto terminado seleccionado.
<b>Precondiciones</b>	Tener el permiso de gestión de elaboraciones.
<b>Escenario Básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se accede a la pestaña de gestión de elaboraciones.</li> <li>2. Se selecciona la orden de elaboración que contiene el producto terminado.</li> <li>3. Se selecciona el producto terminado a modificar.</li> <li>4. Se accede al formulario de edición del producto terminado.</li> <li>5. Se modifican los datos del formulario correctamente.</li> <li>6. Se envían los nuevos datos.</li> </ol>
<b>Escenario Alternativo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Los nuevos datos del producto terminado no son correctos y se le pide al usuario que los corrija.</li> </ol>
<b>Postcondiciones</b>	Se actualizan los campos del producto terminado seleccionado. Si con dicho producto terminado se ha elaborado algún producto envasado no podrá modificarse la cantidad (unidades o volumen) ni su ubicación (huecos de almacenaje).

**TABLA A 25. Caso de Uso - Borrar producto terminado.**

<b>CU25 – Borrar producto terminado</b>	
<b>Actores</b>	Super Administrador, Administrador y Técnico.
<b>Descripción</b>	El usuario borrará el producto terminado seleccionado.
<b>Precondiciones</b>	Tener el permiso de gestión de elaboraciones.
<b>Escenario Básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se accede a la pestaña de gestión de elaboraciones.</li> <li>2. Se selecciona la orden de elaboración que contiene el producto terminado.</li> <li>3. Se selecciona el producto terminado.</li> <li>4. Se pulsa el botón de borrado.</li> <li>5. Se le pregunta si desea borrar el producto terminado.</li> <li>6. Se confirma el borrado de la orden de elaboración.</li> </ol>
<b>Escenario Alternativo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Se pulsa la tecla Supr.</li> </ol>
<b>Postcondiciones</b>	Se borra el producto terminado seleccionado si no se han fabricado productos envasados con él, sino se muestra un mensaje informando que no se ha podido borrar.

**TABLA A 26. Caso de Uso - Gestión envasados.**

<b>CU26 – Gestionar envasados</b>	
<b>Actores</b>	Super Administrador, Administrador y Técnico.
<b>Descripción</b>	El usuario podrá gestionar los distintos envasados para generar productos envasados que haya en el sistema, podrá modificarlas, borrarlas o añadir nuevas órdenes de envasado, además de poder gestionar los productos envasados que hay en cada orden de envasado.
<b>Precondiciones</b>	Tener el permiso de gestión de envasados.
<b>Escenario Básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se accede a la pestaña de gestión de envasados.</li> </ol>
<b>Escenario Alternativo</b>	Ver Tabla A 27, Tabla A 28, Tabla A 29, Tabla A 30, Tabla A 31 y Tabla A 32
<b>Postcondiciones</b>	Con los productos envasados se podrán generar pedidos.

**TABLA A 27. Caso de Uso - Añadir envasado.**

<b>CU27 – Añadir envasado</b>	
<b>Actores</b>	Super Administrador, Administrador y Técnico.
<b>Descripción</b>	El usuario añadirá una nueva orden de envasado al sistema.
<b>Precondiciones</b>	Tener el permiso de gestión de envasados.
<b>Escenario Básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se accede a la pestaña de gestión de envasados.</li> <li>2. Se accede al formulario de añadir una nueva orden de envasado.</li> <li>3. Se rellena el formulario correctamente.</li> <li>4. Se envían los datos.</li> </ol>
<b>Escenario Alternativo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. El usuario no rellena todos los campos obligatorios del formulario y se le pide que los complete para poder continuar.</li> </ol>
<b>Postcondiciones</b>	Se crea una nueva orden de envasado en el sistema.



**TABLA A 28. Caso de Uso - Modificar envasado.**

<b>CU28 – Modificar envasado</b>	
<b>Actores</b>	Super Administrador, Administrador y Técnico.
<b>Descripción</b>	El usuario modificará la orden de envasado seleccionada de productos envasados.
<b>Precondiciones</b>	Tener el permiso de gestión de envasados.
<b>Escenario Básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se accede a la pestaña de gestión de envasados.</li> <li>2. Se selecciona la orden de envasado a modificar.</li> <li>3. Se accede al formulario de edición de la orden de envasado.</li> <li>4. Se modifican los datos del formulario correctamente.</li> <li>5. Se envían los nuevos datos.</li> </ol>
<b>Escenario Alternativo</b>	4. Los nuevos datos de la orden de envasado no son correctos y se le pide al usuario que los corrija.
<b>Postcondiciones</b>	Se actualizan los campos de la orden de envasado seleccionada.

**TABLA A 29. Caso de Uso - Borrar envasado.**

<b>CU29 – Borrar envasado</b>	
<b>Actores</b>	Super Administrador, Administrador y Técnico.
<b>Descripción</b>	El usuario borrará la orden de envasado seleccionada de productos envasados.
<b>Precondiciones</b>	Tener el permiso de gestión de envasados.
<b>Escenario Básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se accede a la pestaña de gestión de envasados.</li> <li>2. Se selecciona la orden de envasado a eliminar.</li> <li>3. Se pulsa el botón de borrado.</li> <li>4. Se le pregunta si desea borrar la orden de envasado.</li> <li>5. Se confirma el borrado de la orden de envasado.</li> </ol>
<b>Escenario Alternativo</b>	3. Se pulsa la tecla Supr.
<b>Postcondiciones</b>	Se borra la orden de envasado seleccionada si no tiene productos envasados asignados, sino se muestra un mensaje informando que no se ha podido borrar.

**TABLA A 30. Caso de Uso - Añadir producto envasado.**

<b>CU30 – Añadir producto envasado</b>	
<b>Actores</b>	Super Administrador, Administrador y Técnico.
<b>Descripción</b>	El usuario añadirá un nuevo producto envasado al sistema.
<b>Precondiciones</b>	Tener el permiso de gestión de envasados.
<b>Escenario Básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se accede a la pestaña de gestión de envasados.</li> <li>2. Se selecciona la orden de envasado que contendrá ese producto envasado.</li> <li>3. Se accede al formulario de añadir un nuevo producto envasado.</li> <li>4. Se rellena el formulario correctamente.</li> <li>5. Se envían los datos.</li> </ol>
<b>Escenario Alternativo</b>	3. El usuario no rellena todos los campos obligatorios del formulario y se le pide que los complete para poder continuar.
<b>Postcondiciones</b>	Se asigna un nuevo producto envasado, a la orden de envasado, en el sistema.

**TABLA A 31. Caso de Uso - Modificar producto envasado.**

<b>CU31 – Modificar producto envasado</b>	
<b>Actores</b>	Super Administrador, Administrador y Técnico.
<b>Descripción</b>	El usuario modificará el producto envasado seleccionado.
<b>Precondiciones</b>	Tener el permiso de gestión de envasados.
<b>Escenario Básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se accede a la pestaña de gestión de envasados.</li> <li>2. Se selecciona la orden de envasado que contiene el producto envasado.</li> <li>3. Se selecciona el producto envasado a modificar.</li> <li>4. Se accede al formulario de edición del producto envasado.</li> <li>5. Se modifican los datos del formulario correctamente.</li> <li>6. Se envían los nuevos datos.</li> </ol>
<b>Escenario Alternativo</b>	4. Los nuevos datos del producto envasado no son correctos y se le pide al usuario que los corrija.
<b>Postcondiciones</b>	Se actualizan los campos del producto envasado seleccionado.

**TABLA A 32. Caso de Uso - Borrar producto envasado.**

<b>CU32 – Borrar producto envasado</b>	
<b>Actores</b>	Super Administrador, Administrador y Técnico.
<b>Descripción</b>	El usuario borrará el producto envasado seleccionado.
<b>Precondiciones</b>	Tener el permiso de gestión de envasados.
<b>Escenario Básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se accede a la pestaña de gestión de envasados.</li> <li>2. Se selecciona la orden de envasado que contiene el producto envasado.</li> <li>3. Se selecciona el producto envasado.</li> <li>4. Se pulsa el botón de borrado.</li> <li>5. Se le pregunta si desea borrar el producto envasado.</li> <li>6. Se confirma el borrado de la orden de envasado.</li> </ol>
<b>Escenario Alternativo</b>	3. Se pulsa la tecla Supr.
<b>Postcondiciones</b>	Se borra el producto envasado seleccionado.

**TABLA A 33. Caso de Uso - Gestión ventas.**

<b>CU33 – Gestionar ventas</b>	
<b>Actores</b>	Super Administrador, Administrador y Técnico.
<b>Descripción</b>	El usuario podrá gestionar las distintas ventas para generar productos envasados que haya en el sistema, podrá modificarlas, borrarlas o añadir nuevos pedidos, además de poder gestionar los productos envasados que hay en cada pedido.
<b>Precondiciones</b>	Tener el permiso de gestión de ventas.
<b>Escenario Básico</b>	1. Se accede a la pestaña de gestión de ventas.
<b>Escenario Alternativo</b>	Ver Tabla A 34, Tabla A 35 y Tabla A 36
<b>Postcondiciones</b>	

**TABLA A 34. Caso de Uso - Añadir pedido.**

<b>CU34 – Añadir pedido</b>	
<b>Actores</b>	Super Administrador, Administrador y Técnico.
<b>Descripción</b>	El usuario añadirá un nuevo pedido al sistema.
<b>Precondiciones</b>	Tener el permiso de gestión de ventas.
<b>Escenario Básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se accede a la pestaña de gestión de ventas.</li> <li>2. Se accede al formulario de añadir un pedido.</li> <li>3. Se rellena el formulario correctamente.</li> <li>4. Se envían los datos.</li> </ol>
<b>Escenario Alternativo</b>	3. El usuario no rellena todos los campos obligatorios del formulario y se le pide que los complete para poder continuar.
<b>Postcondiciones</b>	Se crea un nuevo pedido en el sistema.

**TABLA A 35. Caso de Uso - Modificar pedido.**

<b>CU35 – Modificar pedido</b>	
<b>Actores</b>	Super Administrador, Administrador y Técnico.
<b>Descripción</b>	El usuario modificará el pedido seleccionado de productos envasados.
<b>Precondiciones</b>	Tener el permiso de gestión de ventas.
<b>Escenario Básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se accede a la pestaña de gestión de ventas.</li> <li>2. Se selecciona el pedido a modificar.</li> <li>3. Se accede al formulario de edición de pedido.</li> <li>4. Se modifican los datos del formulario correctamente.</li> <li>5. Se envían los nuevos datos.</li> </ol>
<b>Escenario Alternativo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Los nuevos datos del pedido no son correctos y se le pide al usuario que los corrija.</li> </ol>
<b>Postcondiciones</b>	Se actualizan los campos del pedido seleccionado.

**TABLA A 36. Caso de Uso - Borrar pedido.**

<b>CU36 – Borrar pedido</b>	
<b>Actores</b>	Super Administrador, Administrador y Técnico.
<b>Descripción</b>	El usuario borrará el pedido seleccionado de productos envasados.
<b>Precondiciones</b>	Tener el permiso de gestión de ventas.
<b>Escenario Básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se accede a la pestaña de gestión de ventas.</li> <li>2. Se selecciona el pedido a eliminar.</li> <li>3. Se pulsa el botón de borrado.</li> <li>4. Se le pregunta si desea borrar el pedido.</li> <li>5. Se confirma el borrado del pedido.</li> </ol>
<b>Escenario Alternativo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Se pulsa la tecla Supr.</li> </ol>
<b>Postcondiciones</b>	Se borra el pedido seleccionado si no tiene productos envasados asignados, sino se muestra un mensaje informando que no se ha podido borrar.

**TABLA A 37. Caso de Uso - Obtener trazabilidad.**

<b>CU37 – Obtener trazabilidad</b>	
<b>Actores</b>	Super Administrador, Administrador, Administrativo y Técnico.
<b>Descripción</b>	El usuario obtendrá la trazabilidad de una recepción, de una materia prima, de un producto terminado o de un pedido.
<b>Precondiciones</b>	Tener el permiso de obtención de trazabilidad.
<b>Escenario Básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se accede a la pestaña de obtención de trazabilidad.</li> <li>2. Se escribe el número de albarán de la recepción de materias primas o el código de la materia prima.</li> <li>3. Se obtiene todo el proceso llevado a cabo en dicha recepción o materia prima.</li> <li>4. El usuario consulta los datos de un ítem concreto (proveedor, hueco de recepción, ...).</li> </ol>
<b>Escenario Alternativo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. El usuario hace clic en el botón de generar un informe en PDF.</li> <li>5. El usuario obtiene el informe completo en PDF.</li> </ol>
<b>Postcondiciones</b>	La aplicación obtendrá todos los datos del ítem consultado (recepción, materia prima, ...). Si se escoge el informe en PDF se generará el archivo.

**TABLA A 38. Caso de Uso - Gestión permisos.**

<b>CU38 – Gestión permisos</b>	
<b>Actores</b>	Super Administrador.
<b>Descripción</b>	El usuario podrá gestionar los permisos de cada uno de los tipos de usuarios, así como modificar, borrar o añadir nuevos tipos.
<b>Precondiciones</b>	Tener el permiso de gestión de permisos.
<b>Escenario Básico</b>	N/A
<b>Escenario Alternativo</b>	Ídem Gestión usuarios.
<b>Postcondiciones</b>	Ninguna.

**TABLA A 39. Caso de Uso - Cambiar ajustes.**

<b>CU39 – Cambiar Ajustes</b>	
<b>Actores</b>	Todos.
<b>Descripción</b>	El usuario podrá cambiar los distintos ajustes de la aplicación.
<b>Precondiciones</b>	Ninguna.
<b>Escenario Básico</b>	1. Se accede a la ventana de ajustes.
<b>Escenario Alternativo</b>	Ver Tabla 37, Tabla 38 y Tabla 39.
<b>Postcondiciones</b>	Ninguna.

**TABLA A 40. Caso de Uso - Cambiar contraseña.**

<b>CU40 – Cambiar contraseña</b>	
<b>Actores</b>	Todos.
<b>Descripción</b>	El usuario podrá cambiar su contraseña.
<b>Precondiciones</b>	Ninguna.
<b>Escenario Básico</b>	1. Dentro de la ventana de ajustes se accede al apartado de cambio de contraseña. 2. Se introduce la nueva contraseña. 3. Se confirma la nueva contraseña. 4. Se envía el hash de la nueva contraseña a la BD.
<b>Escenario Alternativo</b>	3. Se confirma la nueva contraseña de forma errónea y, al no ser iguales las dos contraseñas, se le vuelve a pedir que la confirme.
<b>Postcondiciones</b>	La contraseña del usuario será actualizada.

**TABLA A 41. Caso de Uso - Cambiar color del tema.**

<b>CU41 – Cambiar color del tema</b>	
<b>Actores</b>	Todos.
<b>Descripción</b>	El usuario podrá cambiar el color de la aplicación, así como escoger un tema oscuro.
<b>Precondiciones</b>	Ninguna.
<b>Escenario Básico</b>	1. Dentro de la ventana de ajustes se accede al apartado de apariencia. 2. Se escoge un tema de color azul.
<b>Escenario Alternativo</b>	2. Se escoge el tema oscuro.
<b>Postcondiciones</b>	La aplicación actualizará su color.

**TABLA A 42.** *Caso de Uso - Cambiar ajustes ventana.*

<b>CU42 – Cambiar ajustes ventana</b>	
<b>Actores</b>	Todos.
<b>Descripción</b>	El usuario podrá cambiar distintos ajustes relativos a la ventana.
<b>Precondiciones</b>	Ninguna.
<b>Escenario Básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dentro de la ventana de ajustes se accede al apartado de la ventana.</li> <li>2. El usuario selecciona “iniciar la aplicación maximizada”.</li> </ol>
<b>Escenario Alternativo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. El usuario selecciona “recordar pestaña activa”.</li> </ol>
<b>Postcondiciones</b>	Dependiendo de lo que se modificó en los ajustes, la siguiente vez que se inicie la aplicación, la ventana podrá estar maximizada, podrá tener la pestaña activa de la última vez, etc.

## Anexo B. TECNOLOGÍAS UTILIZADAS

---

Este anexo contiene diferentes tecnologías o herramientas utilizadas para la realización de este TFG.

### B1. SQL Server Management Studio

SQL Server Management Studio (SSMS) es una aplicación de software lanzada por primera vez con Microsoft SQL Server 2005 que utiliza para configurar y administrar todos los componentes de Microsoft SQL Server. La herramienta incluye tanto editores de guiones como herramientas gráficas que trabajan con objetos y características del servidor.

SQL Server Management Studio combina las características del Administrador corporativo, el Analizador de consultas y *Analysis Manager*, herramientas incluidas en versiones anteriores de SQL Server, en un único entorno. Además, funciona con todos los componentes de SQL Server, como *Reporting Services*, *Integration Services* y *SQL Compact 3.5 SP2*. Los programadores obtienen una experiencia familiar y los administradores de bases de datos una única herramienta completa que combina herramientas gráficas fáciles de usar con funcionalidad de scripting enriquecida.

Al igual que SQL Server, esta herramienta merece una mención especial, puesto que permite generar toda la infraestructura de la base de datos gráficamente o manualmente mediante sentencias SQL. De esta manera se facilita muchísimo toda la labor de gestión de la BD.

### B2. Microsoft Visual Studio 2017 Community

Microsoft Visual Studio es un IDE (entorno de desarrollo integrado, *Integrated Development Environment*) para sistemas operativos Windows. Soporta múltiples lenguajes de programación (C#, C++, Visual Basic .NET, Python, ...).

El IDE cuenta con tres versiones, una de ellas, la Community, al ser gratuita es la utilizada en la realización de este proyecto.

En la Tabla B 1 puede observarse la comparativa entre las tres versiones existentes.

**TABLA B 1.** Comparativa de las distintas versiones de Visual Studio.

	VISUAL STUDIO COMMUNITY	VISUAL STUDIO PROFESSIONAL	VISUAL STUDIO ENTERPRISE
<b>Escenarios de uso admitidos</b>	●●●○	●●●●	●●●●
Desarrolladores individuales	●	●	●
Aprendizaje en clase	●	●	●
Investigación académica	●	●	●
Contribución a proyectos de código abierto	●	●	●
Organizaciones no empresariales, para un máximo de 5 usuarios	●	●	●
Enterprise		●	●
<b>Compatibilidad de la plataforma de desarrollo</b>	●●●○	●●●○	●●●●
<b>Entorno de desarrollo integrado</b>	●●●○	●●●○	●●●●
Validación de dependencias en vivo			●
Diagramas de capas arquitectónicas			●
Validación de arquitectura			●
Clon de código			●
CodeLens		●	●
Definición de Peek	●	●	●
Refactorización	●	●	●
Implementación web con un solo clic	●	●	●
Visor de recursos de modelo	●	●	●
Soluciones con gráficos de dependencias y mapas de código	●	●	●
Compatibilidad con múltiples versiones	●	●	●
<b>Depuración y diagnóstico avanzados</b>	●●○○	●●○○	●●●●
IntelliTrace			●
Integración del depurador del mapa de código			●
Análisis de volcado de memoria de .NET			●
Métrica del código	●	●	●
Depuración de gráficos	●	●	●
Análisis de código estático	●	●	●
Concentrador de rendimiento y diagnósticos	●	●	●
<b>Herramientas de pruebas</b>	●○○○	●○○○	●●●●
Twenty-five percent			●
Live Unit Testing			●
Administración de casos de pruebas			●
Pruebas de rendimiento y carga web			●
IntelliTest			●
Microsoft Fakes (aislamiento de prueba unitaria)			●
Cobertura de código			●
Lab Management			●
Pruebas de UI codificada			●
Pruebas manuales con Microsoft Test Manager			●
Pruebas exploratorias con Microsoft Test Manager			●
Avance rápido para pruebas manuales con Microsoft Test Manager			●
Pruebas unitarias	●	●	●
<b>Desarrollo multiplataforma</b>	●●○○	●●○○	●●●●
Ensamblados insertados			●
Inspección de Xamarin			●
Xamarin Profiler			●
Simulador de iOS remoto para Windows			●
Compartir código entre Android e iOS con Xamarin	●	●	●
Diseñadores de UI nativos de Android e iOS	●	●	●
Xamarin.Forms	●	●	●
Xamarin Instant Player	●	●	●
<b>Herramientas y características de colaboración</b>	●●●●	●●●●	●●●●
Guiones gráficos para PowerPoint	●	●	●
Revisión del código	●	●	●
Suspensión/reanudación de tareas	●	●	●
Team Explorer	●	●	●

## B3. Microsoft .NET

El *framework* .NET es parte de la empresa multinacional Microsoft Corporation. Surgió principalmente como respuesta al gran auge de la plataforma Java, perteneciente a Oracle Corporation, usada en el creciente mercado de los negocios en entornos Web y también en los distintos *frameworks* basados en PHP.

Esta plataforma hace un gran énfasis en la transparencia de redes, así como en la independencia del hardware. Además, permite un rápido y económico desarrollo de aplicaciones (soluciones) a la vez que de forma robusta y segura.

Puede instalarse en los Sistemas Operativos de la familia Windows tanto para escritorio (Windows XP, Windows 7, Windows 8, Windows 8.1, Windows 10), como para servidores (Windows Server 2003, Windows Server 2008) así como para Windows Mobile (aunque es una versión reducida).

Gracias al Proyecto Mono, que pretende implementar la plataforma .NET con código abierto, se pueden ejecutar aplicaciones .NET en Sistemas Operativos basados en GNU/Linux.

Actualmente la plataforma soporta los lenguajes C#, F# y VB.NET.

## B4. XAML

XAML (Lenguaje Extensible de Formato para Aplicaciones - *eXtensible Application Markup Language*) es un lenguaje declarativo basado en XML, desarrollado por Microsoft. Es usado principalmente para desarrollar la interfaz en aplicaciones WPF (*Windows Presentation Foundation*), Silverlight (similar a Adobe Flash) y en UWP (Aplicaciones para la Plataforma Universal de Windows - *Universal Windows Platform apps*).

Al compilarse un fichero XAML se genera un fichero BAML (Lenguaje de Marcado para Aplicaciones Binario - *Binary Application Markup Language*) el cual puede ser insertado como un recurso dentro de un ensamblado del *framework* .NET.

## B5. C#

C# es un lenguaje de programación, de propósito general, orientado a objetos desarrollado y estandarizado por Microsoft. Es parte de la plataforma .NET.

La sintaxis deriva de C/C++ y utiliza el modelo de objetos de la plataforma .NET, similar al de Java, aunque incluye mejoras derivadas de otros lenguajes.

La versión más reciente es C# 7, la cual ha sido lanzada en 2017 junto con Visual Studio 2017.

Hay que destacar el componente LINQ (*Language Integrated Query*) el cual agrega capacidades de consulta a datos de manera nativa a los lenguajes .NET. En la Figura B 1 se muestra un ejemplo de su uso, filtrándose en un *array* de enteros los enteros mayores de 80 e imprimiéndose por la consola.



```

class EjemploLINQ
{
    static void Main()
    {
        // Se especifica el origen de los datos.
        int[] puntuaciones = new int[] { 97, 92, 81, 60 };

        // Se define la expresión de la consulta.
        IEnumerable<int> puntuacionesConsulta =
            from puntuacion in puntuaciones
            where puntuacion > 80
            select puntuacion;

        // Se ejecuta la consulta.
        foreach (int p in puntuacionesConsulta)
        {
            Console.Write(p + " ");
        }
    }
}
// Salida: 97 92 81

```

FIGURA B 1. Ejemplo de consulta en LINQ.

Es uno de los lenguajes más usados actualmente, es por esto una de las principales razones por la elección de este lenguaje para el desarrollo del prototipo.

## B6. Entity Framework

Es un *framework* de código abierto ORM (Mapeo Objeto Relacional, *Object-Relational Mapping*) que inicialmente era parte de la plataforma .NET concretamente de ADO.NET.

ADO.NET es un conjunto de componentes software para poder acceder a datos y a servidores de datos. Es usado comúnmente para acceder a datos almacenados en Sistemas Gestores de Bases de Datos Relacionales, aunque puede usarse para a datos en fuentes no relacionales.

A partir de la versión 6 de Entity Framework (EF) está separado del *framework* .NET.

Provee un conjunto de API (Interfaz de Programación de Aplicaciones, *Application Programming Interface*) que permiten el desarrollo de aplicaciones orientadas a datos, en las cuales los desarrolladores pueden trabajar con un nivel alto de abstracción. Además, EF permite crear y mantener aplicaciones orientadas a datos con menos código que las aplicaciones tradicionales.

El diagrama de la Figura B 2 muestra la arquitectura de EF para el acceso a datos.

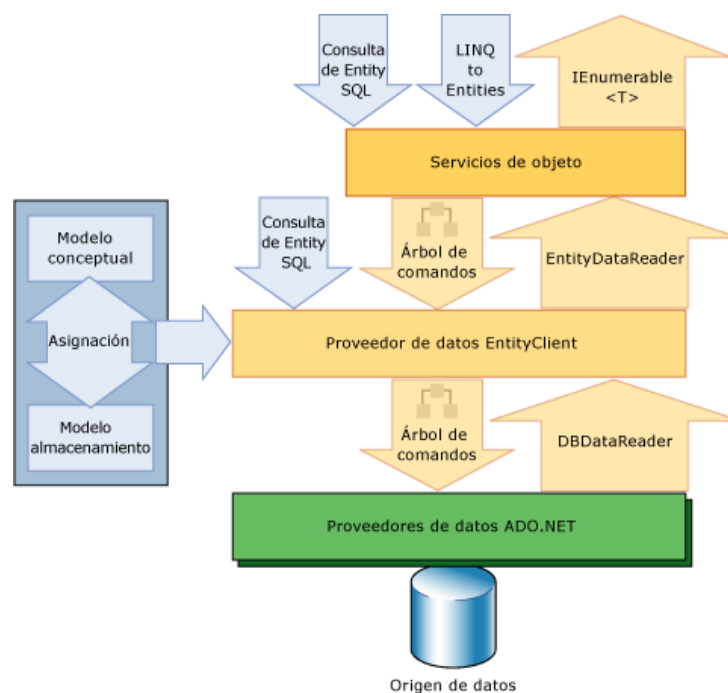
Hay tres enfoques diferentes para poder hacer uso de EF:

- Database First: Usado cuando la base de datos y las tablas están ya creadas/diseñadas o cuando el equipo de la BD es diferente al del proyecto. EF generará las distintas entidades POCO (*Plain Old CLR Object*).
- Model First: Usado cuando ya se tiene el modelo y se desea construir la BD. No permite realizar los cambios en la BD ya que si se desean modificar tablas, relaciones, etc. se deberán

realizar los correspondientes cambios en el modelo y después Entity Framework los añadirá en la BD.

- **Code First:** Permite construir la BD desde el código. Usando este enfoque no haría falta (si no se quisiera) modificar la BD manualmente ya que se podrían realizar dichos cambios desde el código. Es necesario crear las distintas entidades POCO como modelo de datos. Es muy popular entre los programadores MVC.

Como en este proyecto había que crear tanto la aplicación como la base de datos desde cero se ha optado por utilizar el enfoque *Code First* permitiendo de esta manera construir la BD e ir realizando los cambios oportunos durante todo el proceso de desarrollo.



**FIGURA B 2.** Diagrama de la arquitectura de Entity Framework.

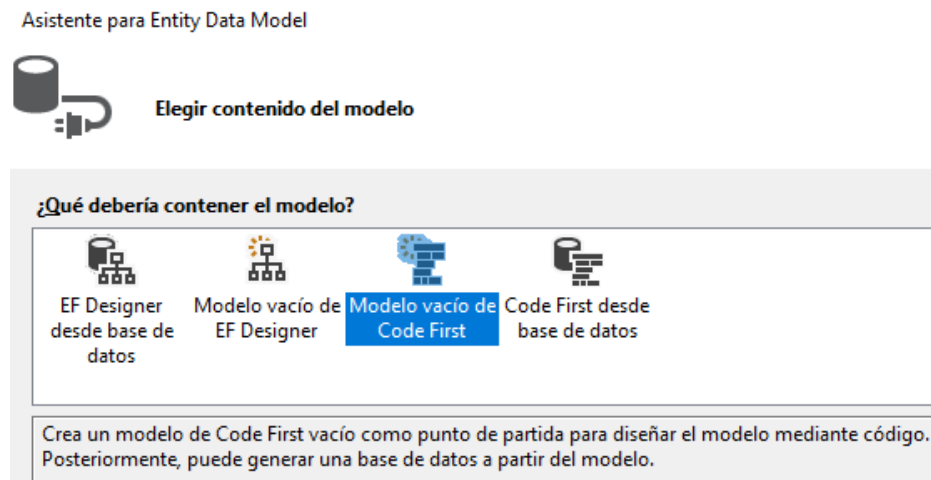
A continuación, se detalla cómo crear la BD usando este framework.

### Creación de la Base de Datos

El primer paso es instalar Entity Framework usando el administrador de paquetes NuGet de Visual Studio. Para ello se hace clic derecho en uno de los proyectos que se tenga en la solución abierta y seleccionar la opción “Administrar paquetes NuGet...”. En la nueva pestaña que se ha abierto buscar Entity Framework e instalarlo haciendo clic en el botón “Instalar”. Otra opción es instalarlo usando la “Consola de Administración de paquetes” e insertando el siguiente comando:

```
Install-Package EntityFramework
```

Una vez instalado EF, hay que crear el contexto de la base de datos para así poder interactuar con ella. Para ello hay que crear un nuevo elemento de tipo “ADO.NET Entity Data Model”, y escoger la opción “Modelo vacío de Code First” tal como se indica en la Figura B 3.



**FIGURA B 3.** Creación del contexto de la BD con Entity Framework.

```
<connectionStrings>
  <add name="BiomasaEUPTContext"
        connectionString="data source=(LocalDb)\MSSQLLocalDB;
                           initial catalog=BiomasaEUPT;
                           integrated security=True;Connect Timeout=10;
                           MultipleActiveResultSets=True;App=EntityFramework"
        providerName="System.Data.SqlClient" />
</connectionStrings>
```

**FIGURA B 4.** Cadena de conexión a la BD ubicada en el fichero "App.config".

```
public class BiomasaEUPTContext : DbContext
{
    public BiomasaEUPTContext()
        : base("name=BiomasaEUPTContext")
    {
    }

    public DbSet<Usuario> Usuarios { get; set; }
    public DbSet<TipoUsuario> TiposUsuarios { get; set; }

    ...
}
```

**FIGURA B 5.** Contexto de Entity Framework.

Después, se procede a la creación de las distintas clases POCO que conformarán las distintas tablas de la base de datos. Hay que usar una serie de anotaciones para poder indicar, por ejemplo, cómo será el nombre de la tabla, el tipo de columna o las relaciones entre diferentes tablas.

A continuación, se describen brevemente las distintas anotaciones que se han usado en el proyecto:

- **Table:** Indica que la clase es una tabla, se le puede especificar el nombre que tendrá la tabla en la BD.
- **Key:** La propiedad es una clave primaria.
- **Required:** La propiedad es un campo obligatorio.
- **StringLength:** Tamaño máximo de caracteres que tendrá la propiedad. Se le puede indicar con el argumento `MinimumLength` el tamaño mínimo.
- **Index:** Crea un índice de la propiedad, útil si se desea, por ejemplo, restringir por valor único usando el atributo `IsUnique`.
- **DisplayName:** El nombre que será mostrado cuando se llame a la propiedad en las vistas, por ejemplo, en un formulario creado en XAML.
- **EmailAddress:** La propiedad será de tipo email. Entity Framework lo validará usando una expresión regular.
- **DatabaseGenerated:** Indica que el valor de la propiedad será generado por la Base de Datos. Esta propiedad es muy útil para ser usado junto a los *triggers*.
- **ForeignKey:** Usado para especificar que la propiedad es una clave ajena.
- **RegularExpression:** La propiedad debe cumplir la expresión regular que se haya especificado.

En la Figura B 6 y la Figura B 7 se muestran dos ejemplos de la estructura de las clases POCO correspondientes a las tablas “Usuarios” y “TiposUsuarios”.

```
[Table("Usuarios")]
public class Usuario
{
    public Usuario()
    {
        Baneado = false;
    }

    [Key]
    public int UsuarioId { get; set; }

    [Required]
    [StringLength(Constants.LONG_MAX_NOMBRE_USUARIO,
        MinimumLength = Constants.LONG_MIN_NOMBRE_USUARIO)]
    [Index(IsUnique = true)]
    [DisplayName("Nombre"), Display(Name = "Nombre")]
    public string Nombre { get; set; }

    [Required]
    [StringLength(Constants.LONG_MAX_HASH_CONTRASENA,
        MinimumLength = Constants.LONG_MIN_HASH_CONTRASENA)]
    [DisplayName("Contraseña"), Display(Name = "Contraseña")]
    public string Contraseña { get; set; }
}
```

```

[Required]
[StringLength(Constants.LONG_MAX_EMAIL,
               MinimumLength = Constants.LONG_MIN_EMAIL)]
[Index(IsUnique = true)]
[EmailAddress]
[DisplayName("Email"), Display(Name = "Email")]
public string Email { get; set; }

[DatabaseGenerated(DatabaseGeneratedOption.Computed)]
[DisplayName("Fecha alta"), Display(Name = "Fecha alta")]
public DateTime? FechaAlta { get; set; }

[DatabaseGenerated(DatabaseGeneratedOption.Computed)]
[DisplayName("Fecha baja"), Display(Name = "Fecha baja")]
public DateTime? FechaBaja { get; set; }

[DisplayName("Fecha contraseña"), Display(Name = "Fecha contraseña")]
public DateTime? FechaContraseña { get; set; }

[DisplayName("Baneado"), Display(Name = "Baneado")]
public bool? Baneado { get; set; }

public int TipoId { get; set; }

[ForeignKey("TipoId")]
public virtual TipoUsuario TipoUsuario { get; set; }
}

```

**FIGURA B 6.** Clase POCO de la tabla "Usuarios".

```

[Table("TiposUsuarios")]
public class TipoUsuario
{
    [Key]
    public int TipoUsuarioId { get; set; }

    [Required]
    [StringLength(Constants.LONG_MAX_NOMBRE,
                   MinimumLength = Constants.LONG_MIN_NOMBRE)]
    [Index(IsUnique = true)]
    [DisplayName("Nombre"), Display(Name = "Nombre")]
    public string Nombre { get; set; }

    [Required]
    [StringLength(Constants.LONG_MAX_DESCRIPCION,
                   MinimumLength = Constants.LONG_MIN_DESCRIPCION)]
    [DisplayName("Descripción"), Display(Name = "Descripción")]
    public string Descripcion { get; set; }

    public virtual List<Permiso> Permisos { get; set; }

    public virtual List<Usuario> Usuarios { get; set; }
}

```

**FIGURA B 7.** Clase POCO de la tabla "TiposUsuarios".

## B7. Migraciones

Al haber creado la base de datos con el enfoque *Code First* de Entity Framework se pueden hacer uso de migraciones para añadir datos en las distintas tablas de la base de datos. Además, permite generar la BD e ir actualizando los cambios en ésta según se vayan realizando cambios en las clases POCO. Si se hubieran escogido alguno de los otros dos enfoques esto no sería posible.

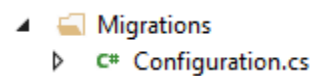
Para comenzar a hacer uso de las migraciones el primer paso es generar la carpeta con la correspondiente clase “Configuration”, para ello se debe ejecutar el siguiente comando desde la “Consola del Administrador de paquetes”.

```
PM> Enable-Migrations
```

```
Checking if the context targets an existing database...
```

```
Code First Migrations enabled for project BiomasaEUPt.
```

Tras ejecutar dicho comando, se habrá creado el árbol de directorios mostrado en la Figura B 8. Ahora hay que generar la base de datos tal y como se detalla en el siguiente subapartado.



**FIGURA B 8.** Árbol de directorios generado por el comando "Enable-Migrations".

### Creación y actualización de la Base de Datos

Como la base de datos no está ni siquiera creada habría que generarla mediante una migración usando el siguiente comando:

```
PM> Add-Migration CreaciónBD
```

```
Scaffolding migration 'CreaciónBD'.
```

Se puede observar que el comando “Add-Migration” añade una nueva migración con el nombre especificado (parámetro opcional), en este caso “CreaciónBD”, el cual crea un fichero en la carpeta “Configuration” con el siguiente nombre Fecha\_Nombre.cs (Ej.: 201704100816494\_CreaciónBD).

Para subir los cambios a la Base de Datos hay que ejecutar la migración con el comando Update-Database.

```
PM> Update-Database
```

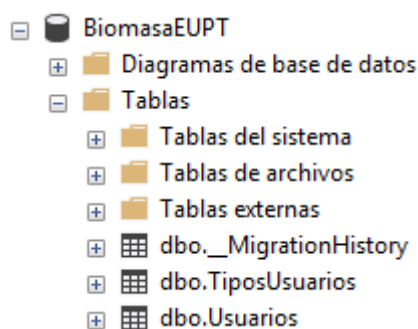
```
Specify the '-Verbose' flag to view the SQL statements being applied to the target database.
```

```
Applying explicit migrations: [201704100816494_CreaciónBD].
```

```
Applying explicit migration: 201704100816494_CreaciónBD.
```

```
Running Seed method.
```

En la Figura B 9 puede verse como se han generado las tablas TiposUsuarios y Usuarios además de la tabla especial \_\_MigrationHistory la cual contiene la información de cada migración con el fin de poder detectar los cambios que se hicieron en dichas migraciones y así poder volver al estado de la base de datos en el momento de la migración (usando el comando Update-Database -TargetMigration:<nombre migración>).



**FIGURA B 9.** *Tablas Usuarios y TiposUsuarios generadas en la BD con Entity Framework.*

Cada vez que se realiza un cambio en las clases POCO, ya sea añadiendo una nueva clase (tabla) o modificando las ya existentes, es necesario ejecutar los comandos Add-Migration y posteriormente Update-Database. Eso puede ser poco eficiente al principio del desarrollo de la base de datos ya que se harán cambios constantemente en ella. Para simplificar este proceso se puede activar la propiedad AutomaticMigrationsEnabled=true en el constructor de la clase "Configuration".

Al haber activado las migraciones automáticas, al ejecutar el comando Update-Database se creará la clase con la migración (ya no estará ubicada en la carpeta "Migrations"; EF la borra al final del proceso de actualización) y se actualizará la base de datos.

```
PM> Update-Database

Specify the '-Verbose' flag to view the SQL statements being applied to the target
database.

No pending explicit migrations.

Applying automatic migration: 201704100986494_AutomaticMigration.

Running Seed method.
```

Entity Framework mostrará un aviso y no dejará ejecutar el comando Update-Database si en las tablas donde se van a modificar hay datos, por lo que para que se permita ejecutar dicho comando habrá que añadir el parámetro -Force.

### Añadir datos a través de migraciones

La clase "Configuration" encargada de las migraciones cuenta con el método Seed el cual permite insertar datos en las tablas de la BD. En la Figura B 10 se muestra un ejemplo de uso añadiendo un tipo de usuario con dos permisos.

```
internal sealed class Configuration: DbMigrationsConfiguration<BiomasaEUPContext>
{
    public Configuration()
    {
        AutomaticMigrationsEnabled = true;
    }

    protected override void Seed(BiomasaEUPContext context)
    {
        context.TiposUsuarios.AddOrUpdate(
```

```

        tu => tu.Nombre,
        new TipoUsuario()
        {
            Nombre = "Administrador",
            Descripcion = "Usuario con máximos privilegios"
        });
context.SaveChanges();

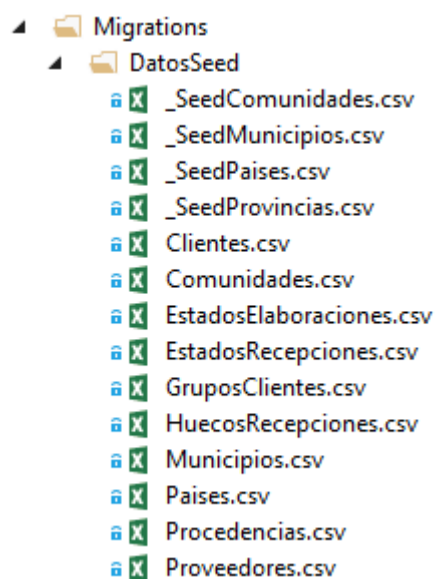
context.Permisos.AddOrUpdate(
    p => p.PermisoId,
    new Permiso()
    {
        PermisoId = 1,
        Tab = Tab.Usuarios,
        TipoId = context.TiposUsuarios.Local
                        .Single(u => u.Nombre == "Administrador")
                        .TipoUsuarioId
    },
    new Permiso()
    {
        PermisoId = 2,
        Tab = Tab.Clientes,
        TipoId = context.TiposUsuarios.Local
                        .Single(u => u.Nombre == "Administrador")
                        .TipoUsuarioId
    }
    // ...
);
context.SaveChanges();
}
}

```

**FIGURA B 10.** Inserción de datos en la BD usando migraciones.

Para simplificar un poco el proceso de creación de los datos que serán insertados en la BD, se ha creado dentro a la carpeta “Migrations” una serie de ficheros CSV los cuales contiene los datos de cada tabla, posteriormente se ha implementado una clase que recopila los datos de cada CSV, parseándolos, e insertándolos en el Seed. En la Figura B 11 y la Figura B 12 se observan parte de los ficheros CSV y el contenido del fichero Usuarios.csv.





**FIGURA B 11.** Parte de los ficheros CSV usados en las migraciones.

UsuarioId	Nombre	Email	TipoId
1	superadmin	superadmin@biomasaeupt.es	1
2	admin	admin@biomasaeupt.es	2
3	efonte	efonte@biomasaeupt.es	3
4	jbielsa	jbielsa@biomasaeupt.es	4

**FIGURA B 12.** Contenido del fichero CSV para la tabla “Usuarios”.

## Anexo C. TRIGGERS EN ENTITY FRAMEWORK

Este anexo contiene una breve explicación de cómo crear *triggers* o disparadores en la base de datos usando el enfoque Code First de Entity Framework.

Entity Framework no permite añadir *triggers* usando anotaciones (como las usadas para la creación de las tablas) por lo que hay que crearlas usando sentencias SQL.

Lo primero que hay que hacer es crear una clase que herede de `DropCreateDatabaseAlways<BiomasaEUPTContext>` la cual al instanciarse borrará la base de datos y la creará de nuevo, si se desea también se puede heredar de la clase `CreateDatabaseIfNotExists<BiomasaEUPTContext>` la cual sólo borrará la BD si se han producido cambios en las clases POCO.

```
public class BiomasaEUPTContextInitializer : DropCreateDatabaseAlways<BiomasaEUPTContext>
{
    protected override void Seed(BiomasaEUPTContext context)
    {
        context.Database.ExecuteSqlCommand(
@"ALTER TABLE Usuarios ADD CONSTRAINT DF_UsuariosFechaAlta DEFAULT GETDATE() FOR FechaAlta;

ALTER TABLE Usuarios ADD CONSTRAINT DF_UsuariosBaneado DEFAULT 0 FOR Baneado;

SET ANSI_NULLS ON;
SET QUOTED_IDENTIFIER ON;

EXEC dbo.sp_executesql @statement = N'
CREATE TRIGGER [dbo].[TR_Usuarios_U]
ON [dbo].[Usuarios]
AFTER UPDATE
AS
-----
SET      FechaContrasena = CASE WHEN i.Contrasena IS NOT NULL THEN GETDATE() ELSE NULL
NULL END
        Usuarios u
        FROM
        JOIN
FND
        base.Seed(context);
    }
```

FIGURA C 1. Parte del contenido de la clase `BiomasaEUPTContextInitializer`.

Para hacer uso de esta clase hay que instanciarla desde el constructor del contexto de la base de datos BiomasaEUPTContext.

```
public class BiomasaEUPTContext : DbContext
{
    public BiomasaEUPTContext()
    : base("name=BiomasaEUPTContext")
    {
        // CUIDADO -> Descomentar para borrar la tabla y la volverla a crear
        Database.SetInitializer(new BiomasaEUPTContextInitializer());
    }
}
```

**FIGURA C 2.** Inicializador de la BD desde el BiomasaEUPTContext.

## Anexo D. AUDITORÍA EN ENTITY FRAMEWORK

---

El siguiente apartado explica cómo realizar una auditoría de la base de datos a través de Entity Framework.

EF no permite realizar una auditoría de la BD pero existe el paquete EntityFramework- Plus el cual además de ofrecer mejoras como son funciones para el insertado de datos masivos o mejoras en las consultas LINQ, ofrece métodos para realizar la auditoría.

Para usar EntityFramework-Plus hay que añadirlo al proyecto desde el administrador de paquetes NuGet o desde la “Consola de Administrador de Paquetes” usando el siguiente comando.

```
PM> Install-Package Z.EntityFramework.Plus.EF6
```

Posteriormente hay que sobrescribir la función `SaveChanges()` para hacer uso de la clase `Audit` y así conseguir la auditoría de la BD. Si se desea puede cambiarse el nombre de las tablas que crea por defecto (`AuditEntry` y `AuditEntryProperty`) desde el método `OnModelCreating()`.

```
public class BiomasaEUPTContext : DbContext
{
    public BiomasaEUPTContext()
    : base("name=BiomasaEUPTContext")
    {
        // ....

        AuditManager.DefaultConfiguration.AutoSavePreAction = (ctx, audit) =>
        {
            // añadir "Where(x => x.AuditEntryID == 0)" para permitir
            // múltiples SaveChanges con el mismo Audit()
            (ctx as BiomasaEUPTContext).AuditoriaTablas.AddRange(audit.Entries);
        }

        public override int SaveChanges()
        {
            var auditoria = new Audit()
            {
                CreatedBy = Properties.Settings.Default.usuario
            };
        }
    }
}
```

```
protected override void OnModelCreating(DbModelBuilder modelBuilder)
{
    base.OnModelCreating(modelBuilder);







    // Cambio del nombre por defecto de las tablas de auditoría
    modelBuilder.Entity<AuditEntry>().ToTable("AuditoriaTablas");
    modelBuilder.Entity<AuditEntryProperty>()
        .ToTable("AuditoriaDatosTablas");
}
// ...
```

**FIGURA D 1.** Auditoría usando EntityFramework-Plus.

## Anexo E. TABLAS DE LA BASE DE DATOS

En este anexo, se describen individualmente cada una de las tablas que hay en la base de datos, incluyendo las desarrolladas por Eduardo Fonte Polo.











**FIGURA E 1.** *Habilitación del puerto TCP/IP para la conexión remota.*

 TipoUsuario
<i>Propiedades</i>
 TipoUsuarioId  Nombre  Descripcion
<i>Propiedades de navegación</i>
 Usuarios  Permisos

Tipo de usuario según el rol que desempeña. Cada tipo (super administrador, administrador, administrativo o técnico) tiene unas funciones específicas en el sistema.

- Nombre: Nombre del tipo de usuario. Debe ser único.
- Descripción: Breve descripción del rol que desempeña.






**FIGURA E 2.** *Representación gráfica de la tabla de la BD "Usuario".*

 Usuario
<i>Propiedades</i>
 UsuarioId  Nombre  Contraseña  Email  FechaAlta  FechaBaja  FechaContraseña  Baneado
<i>Propiedades de navegación</i>
 TipoUsuario

Cada uno de los usuarios que hay en el sistema. Si no se es un usuario registrado y activo no se podrá usar la aplicación.

- Nombre: Nombre de usuario necesario para iniciar sesión junto con la contraseña. Debe ser único.
- Contraseña: Hash SHA-256 de la contraseña.
- Email: Correo electrónico del usuario. Debe ser único.
- FechaAlta: Descripción propiedad. Es valor es rellenado por un *trigger* al añadir el usuario (INSERT).
- FechaBaja: Fecha de cuando un usuario fue baneado. El valor es rellenado por un *trigger* al poner el campo "Baneado" a "true".
- FechaContraseña: Fecha del último cambio de la contraseña. El valor es rellenado por un *trigger* al actualizar el campo "Contraseña" (UPDATE).
- Baneado: Campo booleano que informa si un usuario está dado de baja en el sistema. Si es "true" no podrá iniciar sesión.


**FIGURA E 3.** *Representación gráfica de la tabla de la BD "Permiso".*

 Permiso
<i>Propiedades</i>
 PermisoId  Tab  TipoId
<i>Propiedades de navegación</i>
 TipoUsuario

Indica los permisos que tienen cada uno de los tipos de usuarios.

- Tab: Enum que contiene las diferentes pestañas de la aplicación (usuarios, clientes, proveedores, recepciones, permisos, ...)


**FIGURA E 4.** Representación gráfica de la tabla de la BD “TipoCliente”.

 TipoCliente
<i>Propiedades</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✎ TipoClienteId</li> <li>✎ Nombre</li> <li>✎ Descripcion</li> </ul>
<i>Propiedades de navegación</i>
⇒ Clientes

Distintos tipos de clientes que puede haber.

- Nombre: Nombre del tipo de cliente. Debe ser único.
- Descripcion: Breve descripción del tipo.


**FIGURA E 5.** Representación gráfica de la tabla de la BD “GrupoCliente”.

 GrupoCliente
<i>Propiedades</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✎ GrupoClienteId</li> <li>✎ Nombre</li> <li>✎ Descripcion</li> </ul>
<i>Propiedades de navegación</i>
⇒ Clientes

Distintos grupos de clientes que puede haber. Un tipo de cliente no tiene por qué estar asociado a un grupo.

- Nombre: Nombre del grupo de cliente. Debe ser único.
- Descripcion: Breve descripción del grupo.


**FIGURA E 6.** Representación gráfica de la tabla de la BD “Cliente”.

 Cliente
<i>Propiedades</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✎ ClienteId</li> <li>✎ RazonSocial</li> <li>✎ Nif</li> <li>✎ Email</li> <li>✎ Observaciones</li> <li>✎ Calle</li> <li>✎ MunicipioId</li> <li>✎ TipoId</li> <li>✎ GrupoId</li> </ul>
<i>Propiedades de navegación</i>
⇒ TipoCliente ⇒ GrupoCliente ⇒ Municipio

Clientes que realizan pedidos de productos envasados. Estos pueden ser empresas o particulares.

- RazonSocial: Si el cliente es una empresa será la razón social de la empresa, si es un particular será el nombre de la persona. Debe ser único.
- Nif: NIF de la empresa o del particular (DNI). Debe ser único.
- Email: Correo electrónico del cliente. Debe ser único.
- Observaciones: Breve observación del cliente. Es un campo opcional.
- Calle: Calle del municipio donde reside la empresa o el particular.












**FIGURA E 7.** Representación gráfica de la tabla de la BD “TipoProveedor”.

 TipoProveedor
<i>Propiedades</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✎ TipoProveedorId</li> <li>✎ Nombre</li> <li>✎ Descripcion</li> </ul>
<i>Propiedades de navegación</i>
⇒ Proveedores

Distintos tipos de proveedores que puede haber.

- Nombre: Nombre del tipo de proveedor. Debe ser único.
- Descripcion: Breve descripción del tipo.






**FIGURA E 8.** Representación gráfica de la tabla de la BD “Proveedor”.

 Proveedor
<i>Propiedades</i>
 ProveedorId  RazonSocial  Nif  Email  Observaciones  Calle  MunicipioId  TipoId
<i>Propiedades de navegación</i>
 TipoProveedor  Municipio

Proveedores que suministran las materias primas.

- RazonSocial: Ídem razón social del cliente.
- Nif: NIF de la empresa o del particular (DNI). Debe ser único.
- Email: Correo electrónico del proveedor. Debe ser único.
- Observaciones: Breve observación del proveedor. Es un campo opcional.
- Calle: Ídem calle del cliente.








**FIGURA E 9.** Representación gráfica de la tabla de la BD “Pais”.

 Pais
<i>Propiedades</i>
 PaisId  Codigo  Nombre
<i>Propiedades de navegación</i>
 Comunidades

Distintos países necesarios para los clientes y proveedores.

- Codigo: Código ISO 3166-1 del país (ej.: ES para España). Debe ser único.
- Nombre: Nombre del país.

**FIGURA E 10.** Representación gráfica de la tabla de la BD “Comunidad”.


 Comunidad
<i>Propiedades</i>
 ComunidadId  Codigo  Nombre  PaisId
<i>Propiedades de navegación</i>
 Pais  Provincias

Comunidades de los países almacenados en la tabla “Pais”.

- Codigo: Código de la comunidad. Debe ser único.
- Nombre: Nombre de la comunidad.




**FIGURA E 11.** Representación gráfica de la tabla de la BD “Provincia”.

 Provincia
<i>Propiedades</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✦ ProvinciaId</li> <li>✦ Codigo</li> <li>✦ Nombre</li> <li>✦ ComunidadId</li> </ul>
<i>Propiedades de navegación</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Comunidad</li> <li>⇒ Municipios</li> </ul>

Provincias de las comunidades almacenadas en la tabla “Comunidad”.

- Codigo: Código de la provincia. Debe ser único.
- Nombre: Nombre de la provincia.


**FIGURA E 12.** Representación gráfica de la tabla de la BD “Municipio”.

 Municipio
<i>Propiedades</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✦ MunicipioId</li> <li>✦ Nombre</li> <li>✦ CodigoPostal</li> <li>✦ Latitud</li> <li>✦ Longitud</li> <li>✦ ProvinciaId</li> </ul>
<i>Propiedades de navegación</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Clientes</li> <li>⇒ Proveedores</li> <li>⇒ Provincia</li> </ul>

Municipios de las provincias almacenadas en la tabla “Provincia”.

- Nombre: Nombre del municipio. Puede haber varios municipios con el mismo nombre.
- CodigoPostal: Código postal del municipio. Puede haber varios municipios con el mismo código postal.
- Latitud: Latitud del municipio.
- Longitud: Longitud del municipio.

**FIGURA E 13.** Representación gráfica de la tabla de la BD “Recepcion”.

 Recepcion
<i>Propiedades</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✦ RecepcionId</li> <li>✦ FechaRecepcion</li> <li>✦ NumeroAlbaran</li> <li>✦ ProveedorId</li> <li>✦ EstadoId</li> </ul>
<i>Propiedades de navegación</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ EstadoRecepcion</li> <li>⇒ MateriasPrimas</li> <li>⇒ Proveedor</li> </ul>

Recepción de materias primas suministrada por un proveedor.

- FechaRecepcion: Fecha en la que la recepción llegó.
- NumeroAlbaran: Número de albarán que tiene la recepción. Debe ser único.

**FIGURA E 14.** Representación gráfica de la tabla de la BD “EstadoRecepcion”.

<b>T</b> EstadoRecepcion
<i>Propiedades</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>EstadoRecepcionId</li> <li>Nombre</li> <li>Descripcion</li> </ul>
<i>Propiedades de navegación</i>
Recepciones

Posibles estados en los que se puede encontrar una recepción.

- Nombre: Nombre del estado.
- Descripcion: Breve descripción del estado.

**FIGURA E 15.** Representación gráfica de la tabla de la BD “MateriaPrima”.

<b>T</b> MateriaPrima
<i>Propiedades</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>MateriaPrimaId</li> <li>Volumen</li> <li>Unidades</li> <li>Observaciones</li> <li>FechaBaja</li> <li>TipoId</li> <li>RecepcionId</li> <li>ProcedenciaId</li> <li>Codigo</li> </ul>
<i>Propiedades de navegación</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>TipoMateriaPrima</li> <li>Procedencia</li> <li>Recepcion</li> <li>HistorialHuecosRecepciones</li> </ul>

Son las distintas materias primas que llegaron en una recepción.

- Volumen: Volumen en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de la materia prima.
- Unidades: Unidades de materia prima.
- Observaciones: Observaciones que puede tener la materia primas. Es un campo opcional.
- FechaBaja: Fecha de caducidad de la materia prima. También puede ser cuando la cantidad de la materia prima se queda en cero (unidades o m<sup>3</sup>).
- Codigo: Código de identificación único de dicha materia prima. Es rellenado por un *trigger* al hacer una inserción (INSERT).

**FIGURA E 16.** Representación gráfica de la tabla de la BD “TipoMateriaPrima”.

<b>T</b> TipoMateriaPrima
<i>Propiedades</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>TipoMateriaPrimaId</li> <li>Nombre</li> <li>Descripcion</li> <li>MedidoEnVolumen</li> <li>MedidoEnUnidades</li> <li>GrupoId</li> </ul>
<i>Propiedades de navegación</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>MateriasPrimas</li> <li>GruposMateriasPrimas</li> </ul>

Tipos posibles de materias primas. Los tipos están agrupados en grupos.

- Nombre: Nombre del tipo.
- Descripcion: Breve descripción del tipo.
- MedidoEnVolumen: Boleando que indica si el tipo se mide en volumen (m<sup>3</sup>).
- MedidoEnUnidades: Boleando que indica si el tipo se mide en unidades.

**FIGURA E 17.** Representación gráfica de la tabla de la BD “GrupoMateriaPrima”.

<b>T</b> GrupoMateriaPrima
<i>Propiedades</i>
<p>GrupoMateriaPrimaId</p> <p>Nombre</p> <p>Descripcion</p>
<i>Propiedades de navegación</i>
TiposMateriasPrimas

Grupos de materias primas.

- Nombre: Nombre del grupo.
- Descripcion: Breve descripción del grupo.

**FIGURA E 18.** Representación gráfica de la tabla de la BD “SitioRecepcion”.

<b>T</b> SitioRecepcion
<i>Propiedades</i>
<p>SitioRecepcionId</p> <p>Nombre</p> <p>Descripcion</p>
<i>Propiedades de navegación</i>
HuecosRecepciones

Sitios o explanadas donde se almacenarán las materias primas.

- Nombre: Nombre del sitio.
- Descripcion: Breve descripción del tipo.

**FIGURA E 19.** Representación gráfica de la tabla de la BD “HuecoRecepcion”.

<b>T</b> HuecoRecepcion
<i>Propiedades</i>
<p>HuecoRecepcionId</p> <p>Nombre</p> <p>VolumenTotal</p> <p>UnidadesTotales</p> <p>Ocupado</p> <p>SitioId</p>
<i>Propiedades de navegación</i>
<p>SitioRecepcion</p> <p>HistorialHuecosRecepciones</p>

Huecos en los que está dividido cada sitio de recepción. En cada hueco sólo habrá una materia prima (de distinto tipo y distinta recepción).

- Nombre: Nombre del hueco.
- VolumenTotal: Volumen de materia prima (en m<sup>3</sup>) que puede caber en dicho hueco.
- UnidadesTotales: Unidades de materia prima que puede caber en dicho hueco.
- Ocupado: Booleano que indica si el hueco está ocupado por materias primas. El valor es añadido por un *trigger* al añadir el volumen o las unidades en la tabla HistorialHuecoRecepcion. Si la cantidad de unidades o volumen (dependiendo en que se mida) es mayor de cero entonces el campo valdrá “true” sino “false”.

**FIGURA E 20.** Representación gráfica de la tabla de la BD “HistorialHuecoRecepcion”.

















<b>T</b> HistorialHuecoRecepcion
<i>Propiedades</i>
<p>  HistorialHuecoRecepcionId   Volumen   Unidades   VolumenRestante   UnidadesRestantes   MateriaPrimaId   HuecoRecepcionId </p>
<i>Propiedades de navegación</i>
<p>  HuecoRecepcion   MateriaPrima   ProductosTerminados </p>

Tabla necesaria para mantener la trazabilidad. Las materias primas que hay en cada hueco no pueden almacenarse en la tabla HuecoRecepcion porque dicha tabla indica el hueco físico.

En cambio, esta tabla indica en todo momento la cantidad de materia prima que hay en cada hueco o que hubo en dicho hueco en el pasado. Además de indicar la cantidad de materia prima que ya ha sido usada y la que hay disponible.

- Volumen: Volumen de materia prima (en m<sup>3</sup>) que hay almacenados en el hueco.
- Unidades: Unidades de materia prima que hay en el hueco.
- VolumenRestante: Volumen de materia prima que sigue quedando en el hueco. Este campo es necesario ya que al fabricarse productos terminados se irán cogiendo materias primas de los huecos.
- UnidadesRestantes: Unidades de materia prima que sigue quedando en el hueco. Este campo es necesario ya que al fabricarse productos terminados se irán cogiendo materias primas de los huecos.





**FIGURA E 21.** Representación gráfica de la tabla de la BD “OrdenElaboracion”.

<b>T</b> OrdenElaboracion
<i>Propiedades</i>
<p>  OrdenElaboracionId   EstadoElaboracionId   FechaElaboracion   Descripcion </p>
<i>Propiedades de navegación</i>
<p>  EstadoElaboracion   ProductoTerminado </p>

Orden de elaboración con la que se fabricarán los productos terminados. Cada una de ellas puede tener varios productos terminados.

- FechaElaboración: Fecha en la que se elaboró.
- Descripción: Breve descripción de la orden de elaboración.

**FIGURA E 22.** Representación gráfica de la tabla de la BD “EstadoElaboracion”.

<b>T</b> EstadoElaboracion
<i>Propiedades</i>
<p>  EstadoElaboracionId   Nombre   Descripcion </p>
<i>Propiedades de navegación</i>
<p>  OrdenesElaboraciones </p>

Posibles estados en los que se puede encontrar una elaboración.

- Nombre: Nombre del estado.
- Descripción: Breve descripción del estado.

**FIGURA E 23.** Representación gráfica de la tabla de la BD “ProductoTerminado”.

T ProductoTerminado
<i>Propiedades</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>ProductoTerminadoId</li> <li>Volumen</li> <li>Unidades</li> <li>Observaciones</li> <li>FechaBaja</li> <li>TipoId</li> <li>OrdenId</li> <li>Codigo</li> </ul>
<i>Propiedades de navegación</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>TipoProductoTerminado</li> <li>OrdenElaboracion</li> <li>HistorialHuecosAlmacenajes</li> <li>ProductosTerminadosComposiciones</li> </ul>

Son los distintos productos terminados asociados a una elaboración.

- Volumen: Volumen en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) del producto terminado.
- Unidades: Unidades de producto terminado.
- Observaciones: Observaciones que pueden tener los productos terminados. Es un campo opcional.
- FechaBaja: Fecha de caducidad del producto terminado. También puede ser cuando la cantidad del producto terminado se queda en cero (unidades o m<sup>3</sup>).
- Codigo: Código de identificación único de dicho producto terminado. Es rellenado por un *trigger* al hacer una inserción (INSERT).

**FIGURA E 24.** Representación gráfica de la tabla de la BD “TipoProductoTerminado”.

T TipoProductoTerminado
<i>Propiedades</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>TipoProductoTerminadoId</li> <li>Nombre</li> <li>Tamano</li> <li>Humedad</li> <li>MedidoEnVolumen</li> <li>MedidoEnUnidades</li> <li>GrupoId</li> </ul>
<i>Propiedades de navegación</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>GrupoProductoTerminado</li> <li>ProductosTerminados</li> </ul>

Tipos posibles de productos terminados. Los tipos están agrupados en grupos.

- Nombre: Nombre del tipo.
- Descripcion: Breve descripción del tipo.
- Tamano: Tamaño del producto terminado.
- Humedad: Porcentaje de humedad del producto terminado.
- MedidoEnVolumen: Boleando que indica si el tipo se mide en volumen (m<sup>3</sup>).
- MedidoEnUnidades: Boleando que indica si el tipo se mide en unidades.

**FIGURA E 25.** Representación gráfica de la tabla de la BD “GrupoProductoTerminado”.

T GrupoProductoTerminado
<i>Propiedades</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>GrupoProductoTerminadoId</li> <li>Nombre</li> <li>Descripcion</li> </ul>
<i>Propiedades de navegación</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>TiposProductosTerminados</li> </ul>

Grupos de productos terminados.

- Nombre: Nombre del grupo.
- Descripcion: Breve descripción del grupo.

**FIGURA E 26.** Representación gráfica de la tabla de la BD “ProductoTerminadoComposicion”.

<b>T</b> ProductoTerminadoComposicion
<i>Propiedades</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>ProductoTerminadoComposicionId</li> <li>Volumen</li> <li>Unidades</li> <li>HistorialHuecoId</li> <li>ProductoId</li> </ul>
<i>Propiedades de navegación</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>HistorialHuecoRecepcion</li> <li>ProductoTerminado</li> </ul>

Tabla necesaria para mantener la trazabilidad. Los productos terminados que se van creando se añaden a esta tabla, que relaciona el producto terminado con el historial del hueco de recepción del que se cogieron las materias primas.

- Volumen: Volumen del producto terminado (en m<sup>3</sup>).
- Unidades: Unidades del producto terminado.

**FIGURA E 27.** Representación gráfica de la tabla de la BD “SitioAlmacenaje”.

<b>T</b> SitioAlmacenaje
<i>Propiedades</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>SitioAlmacenajeId</li> <li>Nombre</li> <li>Descripcion</li> </ul>
<i>Propiedades de navegación</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>HuecosAlmacenajes</li> </ul>

Sitios o explanadas donde se almacenarán los productos terminados.

- Nombre: Nombre del sitio.
- Descripcion: Breve descripción del tipo.

**FIGURA E 28.** Representación gráfica de la tabla de la BD “HistorialHuecoAlmacenaje”.










<b>T</b> HistorialHuecoAlmacenaje
<i>Propiedades</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>HistorialHuecoAlmacenajeId</li> <li>Volumen</li> <li>Unidades</li> <li>VolumenRestante</li> <li>UnidadesRestantes</li> <li>ProductoTerminadoId</li> <li>HuecoAlmacenajeId</li> </ul>
<i>Propiedades de navegación</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>ProductoTerminado</li> <li>HuecoAlmacenaje</li> </ul>

Tabla necesaria para mantener la trazabilidad. Los productos terminados que hay en cada hueco no pueden almacenarse en la tabla HuecoAlmacenaje porque dicha tabla indica el hueco físico.

En cambio, esta tabla indica en todo momento la cantidad de producto terminado que hay en cada hueco o que hubo en dicho hueco en el pasado. Además de indicar la cantidad de producto terminado que ya ha sido usada y la que hay disponible.

- Volumen: Volumen de producto terminado (en m<sup>3</sup>) que hay almacenados en el hueco.
- Unidades: Unidades de producto terminado que hay en el hueco.
- VolumenRestante: Volumen de producto terminado que sigue quedando en el hueco. Este campo es necesario ya que al fabricarse productos envasados se irán cogiendo productos terminados de los huecos.
- UnidadesRestantes: Unidades de producto terminado que sigue quedando en el hueco. Este campo es necesario ya que al fabricarse productos envasados se irán cogiendo productos terminados de los huecos.








**FIGURA E 29.** Representación gráfica de la tabla de la BD “HuecoAlmacenaje”.

 HuecoAlmacenaje
<i>Propiedades</i>
 HuecoAlmacenajeId  Nombre  VolumenTotal  UnidadesTotales  Ocupado  SitioId
<i>Propiedades de navegación</i>
 SitioAlmacenaje  HistorialHuecosAlmacenajes

Huecos en los que está dividido cada sitio de almacenaje. En cada hueco sólo habrá un producto terminado (de distinto tipo y distinto almacenaje).

- Nombre: Nombre del hueco.
- VolumenTotal: Volumen de producto terminado (en m<sup>3</sup>) que puede caber en dicho hueco.
- UnidadesTotales: Unidades de producto terminado que puede caber en dicho hueco.
- Ocupado: Booleano que indica si el hueco está ocupado por productos terminados. El valor es añadido por un *trigger* al añadir el volumen o las unidades en la tabla HistorialHuecoAlmacenaje. Si la cantidad de unidades o volumen (dependiendo en que se mida) es mayor de cero entonces el campo valdrá “true” sino “false”.






**FIGURA E 30.** Representación gráfica de la tabla de la BD “OrdenEnvasado”.

 OrdenEnvasado
<i>Propiedades</i>
 OrdenEnvasadoId  EstadoEnvasadoId  FechaEnvasado  Descripcion
<i>Propiedades de navegación</i>
 EstadoEnvasado  ProductoEnvasado

Orden de envasado con la que se fabricarán los productos envasados. Cada una de ellas puede tener varios productos envasados.

- FechaEnvasado: Fecha en la que se envasó.
- Descripcion: Breve descripción de la orden de envasado.

**FIGURA E 31.** Representación gráfica de la tabla de la BD “EstadoEnvasado”.

 EstadoEnvasado
<i>Propiedades</i>
 EstadoEnvasadoId  Nombre  Descripcion
<i>Propiedades de navegación</i>
 OrdenesEnvasados

Posibles estados en los que se puede encontrar un envasado.

- Nombre: Nombre del estado.
- Descripcion: Breve descripción del estado.

**FIGURA E 32.** Representación gráfica de la tabla de la BD “TipoProductoEnvasado”.

<b>T</b> TipoProductoEnvasado
<i>Propiedades</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✎ TipoProductoEnvasadoId</li> <li>✎ Nombre</li> <li>✎ MedidoEnVolumen</li> <li>✎ MedidoEnUnidades</li> <li>✎ GrupoId</li> </ul>
<i>Propiedades de navegación</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ GrupoProductoEnvasado</li> <li>⇒ ProductosEnvasados</li> </ul>

Tipos posibles de productos envasados. Los tipos están agrupados en grupos.

- Nombre: Nombre del tipo.
- Descripcion: Breve descripción del tipo.
- MedidoEnVolumen: Boleando que indica si el tipo se mide en volumen (m³).
- MedidoEnUnidades: Boleando que indica si el tipo se mide en unidades.

**FIGURA E 33.** Representación gráfica de la tabla de la BD “GrupoProductoEnvasado”.

<b>T</b> GrupoProductoEnvasado
<i>Propiedades</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✎ GrupoProductoEnvasadoId</li> <li>✎ Nombre</li> <li>✎ Descripcion</li> </ul>
<i>Propiedades de navegación</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ TiposProductosEnvasados</li> </ul>

Grupos de productos envasados.

- Nombre: Nombre del grupo.
- Descripcion: Breve descripción del grupo.

**FIGURA E 34.** Representación gráfica de la tabla de la BD “ProductoEnvasado”.

<b>T</b> ProductoEnvasado
<i>Propiedades</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✎ ProductoEnvasadoId</li> <li>✎ Volumen</li> <li>✎ Observaciones</li> <li>✎Codigo</li> <li>✎ TipoProductoEnvasadoId</li> <li>✎ OrdenId</li> <li>✎ PickingId</li> </ul>
<i>Propiedades de navegación</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ TipoProductoEnvasado</li> <li>⇒ OrdenEnvasado</li> <li>⇒ Picking</li> <li>⇒ ProductoEnvasadoComposiciones</li> </ul>

Son los distintos productos envasados asociados a un envasado.

- Volumen: Volumen en metros cúbicos (m³) del producto envasado.
- Unidades: Unidades de producto envasado.
- Observaciones: Observaciones que pueden tener los productos envasados. Es un campo opcional.
- Codigo: Código de identificación único de dicho producto envasado. Es rellenado por un *trigger* al hacer una inserción (INSERT).



**FIGURA E 35.** Representación gráfica de la tabla de la BD “ProductoEnvasadoComposicion”.

T	ProductoEnvasadoComposicion
<i>Propiedades</i>	
PK	ProductoEnvasadoComposicionId
✎	Volumen
✎	Unidades
✎	HistorialHuecoId
✎	ProductoId
<i>Propiedades de navegación</i>	
⇌	HistorialHuecoAlmacenaje
⇌	ProductoEnvasado

Tabla necesaria para mantener la trazabilidad. Los productos envasados que se van creando se añaden a esta tabla, que relaciona el producto envasado con el historial del hueco de almacenaje del que se cogieron los productos terminados.

- Volumen: Volumen del producto terminado (en m³).
- Unidades: Unidades del producto terminado.
- 

**FIGURA E 36.** Representación gráfica de la tabla de la BD “Picking”.

T	Picking
<i>Propiedades</i>	
PK	PickingId
✎	Nombre
✎	VolumenTotal
✎	VolumenRestante
✎	UnidadesTotales
✎	UnidadesRestantes
<i>Propiedades de navegación</i>	
⇌	ProductosEnvasados

Huecos donde se almacena el producto envasado. En cada hueco sólo habrá un producto envasado (de distinto tipo).

- Nombre: Nombre del picking.
- VolumenTotal: Volumen de producto envasado (en m³) que puede caber en dicho picking.
- VolumenRestante: Volumen de producto envasado que sigue quedando en el picking. Este campo es necesario ya que al cogerse en los pedidos se irán cogiendo productos envasados del picking.
- UnidadesTotales: Unidades de producto envasado que puede caber en dicho picking.
- UnidadesRestantes: Unidades de producto envasado que sigue quedando en el picking. Este campo es necesario ya que al cogerse en los pedidos se irán cogiendo productos envasados del picking.





**FIGURA E 37.** Representación gráfica de la tabla de la BD “PedidoCabecera”.

T	PedidoCabecera
<i>Propiedades</i>	
PK	PedidoCabeceraId
✎	FechaPedido
✎	EstadoId
✎	ClienteId
<i>Propiedades de navegación</i>	
⇌	EstadoPedido
⇌	Cliente
⇌	PedidoLineas

Orden de pedido para la venta de productos envasados. Cada uno de ellos puede tener varios pedidos líneas:

- FechaPedido: Fecha en la que se realizó el pedido.









**FIGURA E 38.** Representación gráfica de la tabla de la BD “EstadoPedido”.

 EstadoPedido
<i>Propiedades</i>
 EstadoPedidoId  Nombre  Descripcion
<i>Propiedades de navegación</i>
⇌ PedidosCabeceras

Posibles estados en los que se puede encontrar un pedido.

- Nombre: Nombre del estado.
- Descripcion: Breve descripción del estado.







**FIGURA E 39.** Representación gráfica de la tabla de la BD “PedidoLinea”.

 PedidoLinea
<i>Propiedades</i>
 PedidoLineaId  Volumen  Unidades  VolumenPreparado  UnidadesPreparadas  PedidoCabeceraId  TipoProductoEnvasadoId
<i>Propiedades de navegación</i>
⇌ PedidoCabecera ⇌ TipoProductoEnvasado ⇌ PedidoDetalles

Descripción de un pedido cabecera. En ella se detalla la cantidad de producto envasado que se desea y el tipo, para luego ser detallado en el pedido detalle.

- Volumen: Volumen de producto envasado (en m<sup>3</sup>) que se va a vender.
- Unidades: Unidades de producto envasado que se van a vender.
- VolumenPreparado: Volumen de producto envasado (en m<sup>3</sup>) que ya se ha cogido del picking y que indican las que faltan hasta obtener la cantidad escogida.
- UnidadesPreparadas: Unidades de producto envasado que ya se han cogido del picking y que indican las que faltan hasta obtener la cantidad escogida.

**FIGURA E 40.** Representación gráfica de la tabla de la BD “PedidoDetalle”.

 PedidoDetalle
<i>Propiedades</i>
 PedidoDetalleId  Volumen  Unidades  PedidoLineaId  ProductoEnvasadoId
<i>Propiedades de navegación</i>
⇌ PedidoLinea ⇌ ProductoEnvasado

Descripción del pedido línea. Aquí se escoge, mediante el código del producto envasado, qué producto envasado se coge y las unidades o volumen que hay disponibles.

- Volumen: Volumen de producto envasado (en m<sup>3</sup>) que hay disponibles con el código introducido.
- Unidades: Unidades de producto envasado que hay disponibles con el código introducido.

## Anexo F. PROTOTIPOS DE LA INTERFAZ DE USUARIO

Este anexo contiene los distintos prototipos de media fidelidad que han sido diseñados para la aplicación BiomasaEUP.T. El aspecto de los prototipos puede variar ligeramente del de la aplicación final debido a que fueron diseñados cuando aún no se tenían en cuenta todas las funcionalidades que se iban a implementar; por ejemplo, no están los prototipos correspondientes a la gestión de permisos o a la gestión de los huecos de recepción.

### F1. Inicio de Sesión

En la Figura F 1 se muestra la ventana de inicio de sesión. Si los datos que se introducen son incorrectos, se informa con un mensaje de color rojo el error producido y hasta que no se solucione el botón “Iniciar sesión” estará deshabilitado.



El prototipo de la ventana de inicio de sesión se muestra en un cuadro con el título "Iniciar Sesión" y un botón de cerrar (X). El encabezado de la ventana es azul con el texto "BiomasaEUP.T" en blanco. El cuerpo de la ventana es blanco y contiene los siguientes elementos:

- Un campo de usuario con el icono de una persona y el texto "Usuario" encima. El campo contiene el texto "admin".
- Un campo de contraseña con el icono de un candado y el texto "Contraseña" encima. Debajo del campo, hay un mensaje de error en rojo: "El campo contraseña es obligatorio."
- Un checkbox con el texto "Recordar contraseña".
- Un botón grande y rectangular con el texto "INICIAR SESIÓN" en azul.

**FIGURA F 1.** Prototipo de la ventana inicio de sesión.

### F2. Gestión de usuarios

En la Figura F 2 se observan los distintos usuarios que hay en el sistema, los cuales se pueden editar haciendo doble clic en cada una de las celdas de la tabla. A la derecha hay un panel con distintas opciones para poder añadir, borrar, modificar o refrescar los distintos usuarios. Además de mostrarse a la izquierda un contador y un filtro. Situando el cursor en el botón circular ( $\oplus$ ), ubicado debajo de la tabla, aparecerán las mismas opciones que en el menú de la derecha.

BiomasaEUP T

Archivo

Opciones

Ayuda

USUARIOS

CLIENTES

PROVEEDORES

RECEPCIONES

ELABORACIONES

ENVASADOS

VENTAS

TRAZABILIDAD

Contador

Administrador

1

Administrativo

1

Técnico

2

Filtro Tipo

Administrador

Descripción Administrado

Administrativo

Descripción Administrativ

Técnico

Descripción Técnico

Usuarios

NOMBRE	CONTRASEÑA	EMAIL	TIPO	BANEADO
admin	****	admin@biomasa.es	Administrador	<input type="checkbox"/>
administrativo	****	administrativo@biomasa.es	Administrativo	<input type="checkbox"/>
tecnicoa	****	tecnicoa@biomasa.es	Técnico	<input type="checkbox"/>
tecnicob	****	tecnicob@biomasa.es	Técnico	<input checked="" type="checkbox"/>

+

Buscar...

Opciones

Añadir

Borrar

Modificar

Refrescar

FIGURA F 2. Prototipo de la ventana gestión de usuarios.

### Formulario del usuario

En la Figura F 3 se representa el formulario para poder añadir o modificar a los usuarios. Si no se completan los campos obligatorios el botón “Aceptar” estará deshabilitado. También, si los datos no son los correctos se mostrará un mensaje de error en cada uno de ellos.

Cuando se modifique un usuario los distintos campos estarán rellenos con los valores que tenía dicho cliente y el título tendrá el texto “Modificar usuario”.

El formulario 'NUEVO USUARIO' está dividido en dos columnas. La columna izquierda contiene los campos 'Nombre', 'Tipo' (con un menú desplegable que muestra 'Administrador') y 'Contraseña' (con caracteres ocultos por asteriscos). La columna derecha contiene los campos 'Email' (con el valor 'aaa@@biomasa.es'), un checkbox 'Baneado' que está seleccionado, y 'Confirmar Contraseña'. Debajo de los campos de contraseña y confirmación hay mensajes de error en rojo: 'El campo nombre es obligatorio.', 'El campo email no tiene formato válido.', y 'El campo confirmar contraseña es obligatorio.'. En la parte inferior del formulario hay dos botones: 'ACEPTAR' y 'CANCELAR'.

**FIGURA F 3.** Prototipo del formulario usuario.

## F3. Gestión de clientes

La ventana correspondiente a la gestión de clientes (Figura F 4), al igual que la de los usuarios, cuenta con una tabla con todos los clientes que hay en el sistema, un botón circular (⊕) ubicado debajo de la tabla para poder añadir, modificar, borrar o refrescar los clientes. Respecto a la gestión de usuarios el filtro de tipo, cuenta con un menú que se hará visible al hacer clic en el botón de los tres puntos (:). Este menú permitirá gestionar los tipos de clientes.

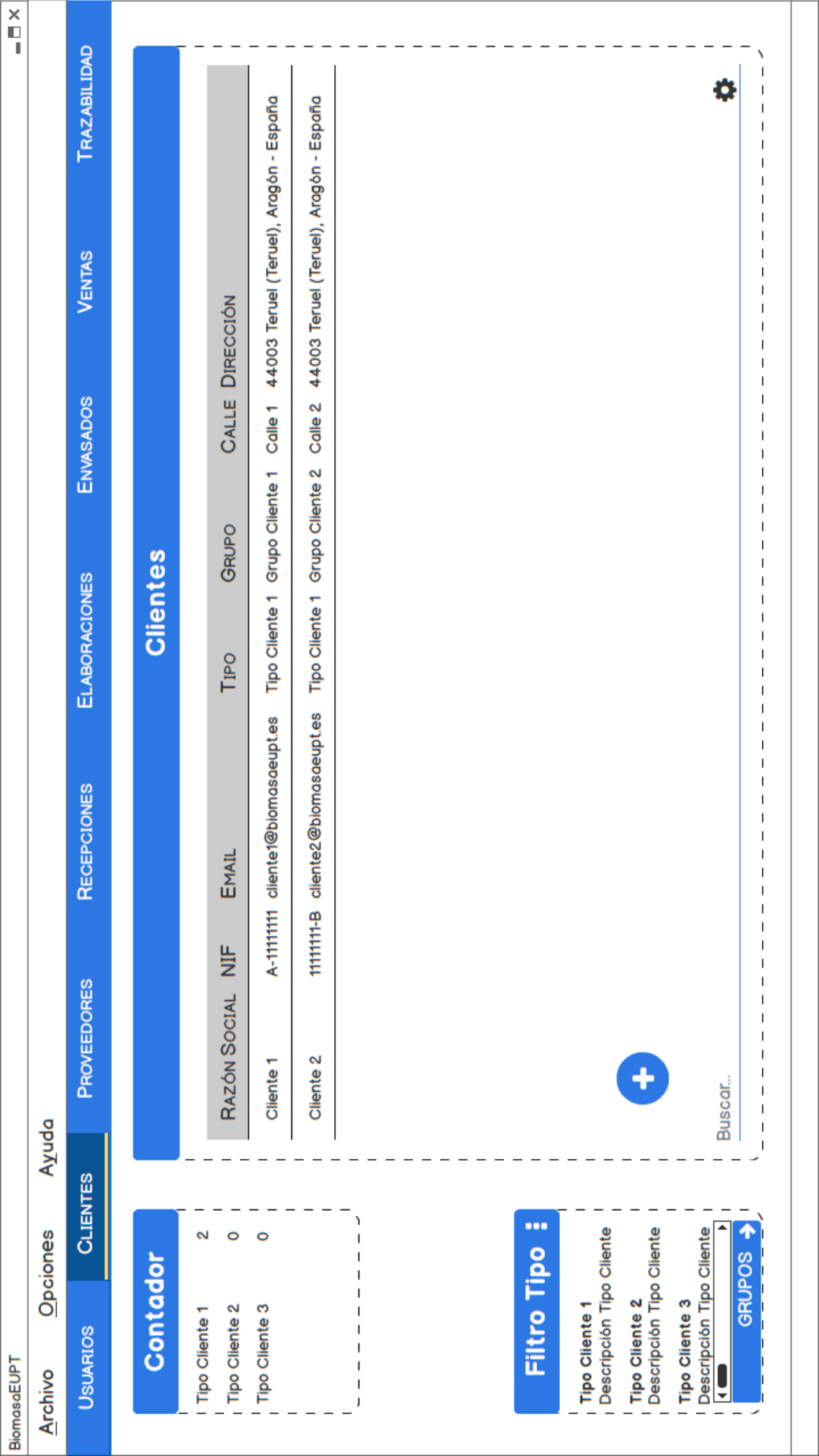


FIGURA F 4. Prototipo de la ventana de gestión de clientes.

Formulario Tipo

La Figura F 5 muestra el formulario para poder añadir o modificar los tipos de clientes. Los dos campos son obligatorios mostrándose un mensaje de error, de color rojo, si el contenido es incorrecto. El formulario para los grupos de clientes es similar.

Formulario del cliente

En la Figura F 6 se representa el formulario para poder añadir nuevos clientes.

Todos los campos del formulario son obligatorios excepto el de las observaciones.

Cuando se selecciona un país, el contenido del ComboBox de las comunidades cambia a las que haya en el país seleccionado. De igual forma con los municipios y provincias.

En el formulario de edición de un cliente los campos saldrán rellenos con los datos que tenga dicho cliente y el título tendrá el texto “Modificar cliente”.

NUEVO TIPO

Nombre

El campo nombre es obligatorio.

Descripción

aaa

El campo descripción es menor de 5 caracteres.

ACEPTAR

CANCELAR

FIGURA F 6. Prototipo del formulario tipo de cliente.

NUEVO CLIENTE

Razón Social

El campo razón social es obligatorio.

Email

El campo email es obligatorio.

Grupo

Grupo Cliente 1

País

España

Municipio

4003 (Teruel)

Observaciones

NIF

aaaaaaaaaa

El campo NIF no tiene formato válido (L-NNNNNNNN o NNNNNNNN-L).

Calle

Calle 1

Tipo

Tipo Cliente 1

Comunidad

Aragón

Provincia

Teruel

ACEPTAR

CANCELAR

FIGURA F 5. Prototipo del formulario cliente.

## F4. Gestión de proveedores

La Figura F 7 muestra la pestaña para poder gestionar los proveedores. Es similar a la gestión de los clientes exceptuando que los proveedores no tienen grupos. Se han omitido los prototipos que representan los formularios del proveedor y de los tipos de proveedores ya que son iguales a los de los clientes.

BiomasaEUP

ArchivoOpcionesAyuda

USUARIOSCLIENTESPROVEEDORESENVIASADOSELABORACIONESRECEPCIONESVENTASTRAZABILIDAD

Proveedor

Contador

Tipo Proveedor 12

Tipo Proveedor 20

Tipo Proveedor 30

Filtro Tipo :

Tipo Proveedor 1

Descripción Tipo Provee

Tipo Proveedor 2

Descripción Tipo Provee

Tipo Proveedor 3

Descripción Tipo Provee

GRUPOS

RAZÓN SOCIAL	NIF	EMAIL	TIPO	CALLE	DIRECCIÓN
Proveedor 1	A-11111111	proveedor1@biomasaesuptes	Tipo Proveedor 1	Calle 1	44003 Teruel (Teruel), Aragón - España
Proveedor 2	11111111-B	proveedor2@biomasaesuptes	Tipo Proveedor 1	Calle 2	44003 Teruel (Teruel), Aragón - España

+

Buscar...

FIGURA F 7. Prototipo de la ventana gestión de proveedores.



## F5. Gestión de recepciones

La gestión de recepciones (Figura F 8) es un poco diferente a las pestañas mostradas anteriormente. Como se puede observar hay dos tablas. La que tiene la cabecera “Recepciones”, contiene las recepciones que hay en el sistema. Una vez se haga clic en una fila (una recepción), se mostrarán en la tabla de la derecha las materias primas que hay en esa recepción. Al igual que las pestañas anteriores se podrán añadir, modificar o borrar los datos.

ALBARÁN	FECHA	PROVEEDOR	ESTADO	
A-00001	10/01/2017 08:15	Proveedor 1	Disponible	
A-00002	15/01/2017 09:37	Proveedor 1	Aceptada	

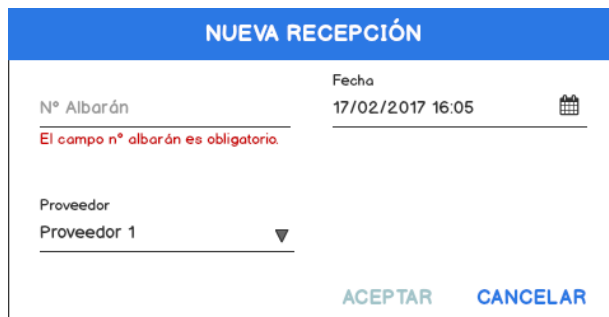
  

TIPO	GRUPO	VOLUMEN /UNIDADES	PROCEDENCIA	F. BAJA CADUCIDAD
Tipo MP 1	Grupo MP 1	40 m³	Procedencia 1	S/D
Tipo MP 2	Grupo MP 1	40 ud.	Procedencia 2	15/10/2017 10:15

FIGURA F 8. Prototipo de la ventana gestión de recepciones.

## Formulario de recepción

La Figura F 9 representa el formulario para poder añadir una nueva recepción, así como para poder modificar las ya existentes. En el momento de añadir una nueva habrá tres campos el número de albarán, la fecha de recepción y el proveedor. Cuando se modifique alguna ya existente aparecerá el *ComboBox* estado.



Formulario de recepción con el título "NUEVA RECEPCIÓN".

Nº Albarán	Fecha
<input type="text" value="El campo nº albarán es obligatorio."/>	17/02/2017 16:05
Proveedor	
<input type="text" value="Proveedor 1"/>	

Botones: ACEPTAR, CANCELAR

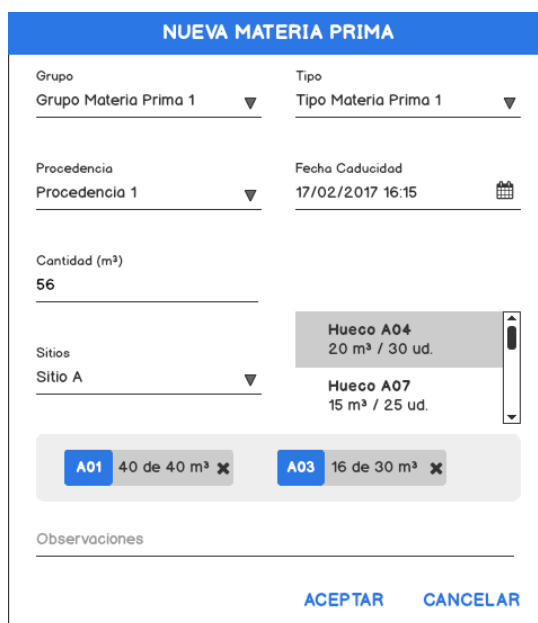
FIGURA F 9. Prototipo del formulario recepción.

## Formulario de materia prima

La Figura F 10 muestra el formulario para poder añadir una materia prima a una recepción. El usuario deberá escoger el tipo de materia prima que desea añadir, su procedencia, la fecha de caducidad (campo opcional), y la cantidad (m<sup>3</sup> o en unidades).

Se deberán arrastrar los distintos huecos a la superficie rectangular justo encima de las observaciones de tal forma que haya suficientes huecos como para poder almacenar la cantidad indicada más arriba.

En el formulario de edición de una materia prima los huecos estarán deshabilitados si se ha utilizado esa materia prima para elaborar un producto terminado.



Formulario de materia prima con el título "NUEVA MATERIA PRIMA".

Grupo	Tipo
<input type="text" value="Grupo Materia Prima 1"/>	<input type="text" value="Tipo Materia Prima 1"/>
Procedencia	Fecha Caducidad
<input type="text" value="Procedencia 1"/>	17/02/2017 16:15
Cantidad (m³)	
<input type="text" value="56"/>	
Sitios	
<input type="text" value="Sitio A"/>	

Hueco A04: 20 m³ / 30 ud.

Hueco A07: 15 m³ / 25 ud.

A01 40 de 40 m³ X A03 16 de 30 m³ X

Observaciones

Botones: ACEPTAR, CANCELAR

FIGURA F 10. Prototipo del formulario materia prima.

## F6. Gestión de elaboraciones

La gestión de elaboraciones es parecida a la de gestión de recepciones. Como se puede observar en la Figura F 11 hay dos tablas. La que tiene la cabecera “Órdenes de elaboración” contiene las órdenes de elaboración que hay en el sistema. Una vez se haga clic en una fila (una elaboración), se mostrarán en la tabla de la derecha los productos terminados que hay en esa elaboración. Al igual que las pestañas anteriores se podrán añadir, modificar o borrar los datos.

FECHA ELABORACIÓN	ESTADO	
10/01/2017 08:15	Procesando	
15/01/2017 09:37	Finalizada	

TIPO	GRUPO	TAMAÑO	TUMEDAL	VOLUMEN	UNIDAD	F. BAJA	CADUCID CÓDIGO
Tipo PT	Grupo PT 0.80	85	40 m³	S/D	20000000		
Tipo PT	Grupo PT 0.75	75	10 ud.	15/10/2017 10:15	20000000		

FIGURA F 11. Prototipo de la ventana de gestión de elaboraciones.

## Formulario de orden de elaboración

La Figura F 12 representa el formulario para poder añadir una nueva orden de elaboración, así como para poder modificar las ya existentes. En el momento de añadir una nueva habrá tres campos: el grupo del producto terminado, la cantidad deseada y la descripción. Cuando se modifique alguna ya existente aparecerá el *ComboBox* estado.

El formulario 'NUEVA ORDEN DE ELABORACIÓN' tiene un encabezado azul con el título. A continuación, hay un campo 'Grupo' con un menú desplegable que muestra 'Grupo 1'. A la derecha, hay un 'ComboBox' de estado que muestra 'Tablón Roble' con detalles: 'Tamaño: 0,80, Humedad: 85%'. Debajo de esto, se muestra 'Ramas Abeto' con 'Tamaño: 0,75, Humedad: 50%'. En el centro, hay dos botones grises: 'Tablón Roble' y 'Ramas Abeto', cada uno con un campo 'Unidades' y un icono de 'X' para eliminar. Abajo de los botones, hay un campo de texto para la 'Descripción'. En la parte inferior derecha, hay dos botones azules: 'ACEPTAR' y 'CANCELAR'.

**FIGURA F 12.** Prototipo del formulario orden de elaboración.

## Formulario de producto terminado

La Figura F 13 muestra el formulario para poder añadir un producto terminado a una orden de elaboración. El usuario deberá escoger el tipo de producto terminado que desea añadir, la fecha de caducidad (campo opcional), y la cantidad ( $m^3$  o en unidades), así como el grupo y tipo de la materia prima con la que se desee elaborar el producto terminado.

También se deberán arrastrar los huecos de recepción donde esté almacenada la materia prima seleccionada.

Se deberán arrastrar los distintos huecos a la superficie rectangular justo encima de las observaciones de tal forma que haya suficientes huecos como para poder almacenar la cantidad indicada más arriba.

En el formulario de edición de un producto terminado los huecos estarán deshabilitados si se ha utilizado esa materia prima para elaborar un producto envasado.

El formulario 'NUEVO PRODUCTO TERMINADO' tiene un encabezado azul con el título. A continuación, hay dos campos: 'Grupo Producto Terminado' (menú desplegable con 'Grupo Producto Terminado 1') y 'Tipo Producto Terminado' (menú desplegable con 'Tipo Producto Terminado 1'). Debajo de 'Grupo' hay un campo 'Cantidad (m³)' con el valor '56'. A la derecha, hay un campo 'Fecha Bata' con el valor '17/02/2017 16:15' y un icono de calendario. En el centro, hay un 'ComboBox' de estado que muestra 'Hueco A04' con detalles: 'F. Recepción: 10/02/2017 10:15', 'F. Baja MP: S/D', '30 de 30 ud.'. Debajo de esto, se muestra 'Hueco B01' con 'F. Recepción: 10/02/2017 10:15', 'F. Baja MP: S/D', '5 de 5 ud.'. En el centro, hay dos botones grises: 'Tablón Roble' y 'Tablón Abeto', cada uno con un campo 'Unidades' y un icono de 'X' para eliminar. Abajo de los botones, hay un campo 'Sitio' con el valor 'Site A'. En la parte inferior, hay dos botones grises: 'Hueco A04' y 'Hueco A07', cada uno con un campo 'Unidades' y un icono de 'X' para eliminar. En la parte inferior, hay dos botones azules: 'ACEPTAR' y 'CANCELAR'.

**FIGURA F 13.** Prototipo del formulario producto terminado.

## F7. Gestión de envasados

La gestión de envasados es parecida a la gestión de elaboraciones. Como se puede observar en la Figura F 14 hay dos tablas. La que tiene la cabecera “Órdenes de envasado” contiene las órdenes de envasado que hay en el sistema. Una vez se haga clic en una fila (un envasado), se mostrarán en la tabla de la derecha los productos envasados que hay en ese envasado. Al igual que las pestañas anteriores se podrán añadir, modificar o borrar los datos.

**Órdenes de Envasado**

FECHA ENVASADO	ESTADO	
10/01/2017 08:15	Procesando	
15/01/2017 09:37	Finalizada	

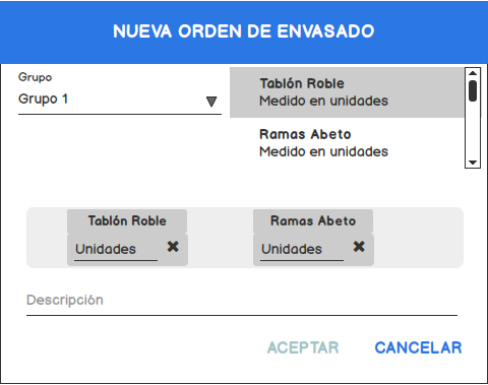
**Productos Envasados**

TIPO	GRUPO	VOLUMEN / UNIDADES	CÓDIGO	PICKING	
Tipo PE 1	Grupo PE 1	40 m³	200000001	P001	
Tipo PE 2	Grupo PE 1	10 ud.	200000002	P001	

FIGURA F 14. Prototipo de la ventana gestión de envasados.

Formulario de orden de envasado

La Figura F 15 representa el formulario para poder añadir una nueva orden de envasado, así como para poder modificar las ya existentes. En el momento de añadir una nueva habrá tres campos el grupo del producto envasado, la cantidad deseada y la descripción. Cuando se modifique alguna ya existente aparecerá el *ComboBox* estado.



Formulario de inserción de orden de envasado. El formulario tiene un encabezado azul con el título "NUEVA ORDEN DE ENVASADO". Debajo, hay un campo "Grupo" con un menú desplegable que muestra "Grupo 1". A la derecha, hay un panel de selección con "Tablón Roble" y "Ramas Abeto", ambos con el subtexto "Medido en unidades". Debajo de este panel, hay dos botones de selección: "Tablón Roble" y "Ramas Abeto", cada uno con un campo "Unidades" y un icono de "X". En la parte inferior, hay un campo "Descripción" y dos botones: "ACEPTAR" y "CANCELAR".

FIGURA F 15. Formulario de inserción de orden de envasado.

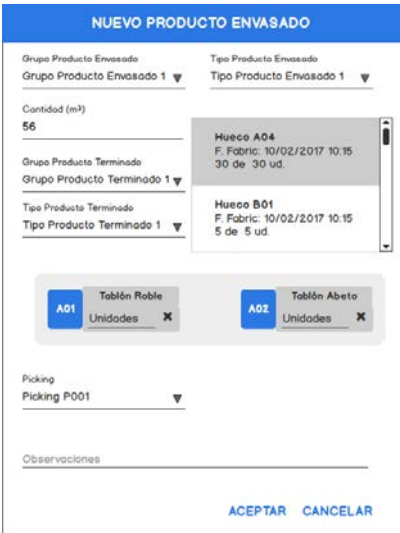
Formulario de producto envasado

La Figura F 16 muestra el formulario para poder añadir un producto terminado a una orden de elaboración. El usuario deberá escoger el tipo de producto terminado que desea añadir, la fecha de caducidad (campo opcional), y la cantidad (m³ o en unidades), así como el grupo y tipo de la materia prima con la que se desee elaborar el producto terminado.

También se deberán arrastrar los huecos de recepción donde esté almacenada la materia prima seleccionada.

Se deberá seleccionar el *picking* donde se desee guardar el producto envasado para poder venderlo.

En el formulario de edición de un producto terminado los huecos estarán deshabilitados si se ha utilizado esa materia prima para elaborar un producto envasado.



Prototipo del formulario producto envasado. El formulario tiene un encabezado azul con el título "NUEVO PRODUCTO ENVASADO". Debajo, hay dos campos de selección: "Grupo Producto Envasado" y "Tipo Producto Envasado", ambos con un menú desplegable que muestra "Grupo Producto Envasado 1" y "Tipo Producto Envasado 1". A la izquierda, hay un campo "Cantidad (m³)" con el valor "56". A la derecha, hay un panel de selección con "Hueco A04" y "Hueco B01", ambos con el subtexto "F. Fabric: 10/02/2017 10:15" y "30 de 30 ud." y "5 de 5 ud." respectivamente. Debajo de este panel, hay dos botones de selección: "A01" y "A02", cada uno con un campo "Unidades" y un icono de "X". En la parte inferior, hay un campo "Picking" con un menú desplegable que muestra "Picking P001" y un campo "Observaciones". En la parte inferior derecha, hay dos botones: "ACEPTAR" y "CANCELAR".

FIGURA F 16. Prototipo del formulario producto envasado.

Gestión de ventas

La gestión de ventas difiere con las anteriores. Como se puede observar en la Figura F 17 hay tres tablas. La que tiene la cabecera “Pedidos cabecera” contiene las cabeceras de las órdenes de pedido que hay en el sistema. Una vez se haga clic en una fila (un pedido cabecera), se mostrarán en la tabla central los productos líneas asociados a la cabecera. La tabla de la derecha muestra, para cada pedido línea, el detalle del producto envasado que se va a vender. Al igual que las pestañas anteriores se podrán añadir, modificar o borrar los datos.

BiomasaEUP

Archivo

Opciones

Ayuda

USUARIOS

CLIENTES

PROVEEDORES

RECEPCIONES

ELABORACIONES

ENVASADOS

VENTAS

TRAZABILIDAD

Pedidos Cabeceras

FECHA PEDIDO	ESTADO PEDIDO	CLIENTE
10/01/2017	08:15 Nuevo	Cliente 1
15/01/2017	09:37 Preparar	Cliente 2

Pedidos Líneas

TIPO PE GRUPO PE		VOLUMEN /UNIDADES
Saco	Saco	10 m³
Tablón 10	Tablones	20 ud

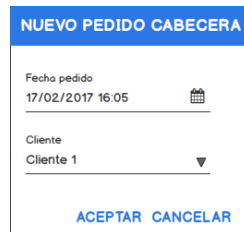
Pedidos Detalles

TIPO PE VOLUMEN /UNIDADES LOTE	
Saco	5 m³ 3000000000
Saco	5 m³ 3000000000

FIGURA F 17. Prototipo de la ventana gestión de ventas.

### Formulario de pedido cabecera

La Figura F 18 representa el formulario para poder añadir un nuevo pedido cabecera, así como para poder modificar los ya existentes. En el momento de añadir una nueva habrá dos campos, la fecha del pedido y el cliente que lo pide. Cuando se modifique alguna ya existente aparecerá el *ComboBox* estado.



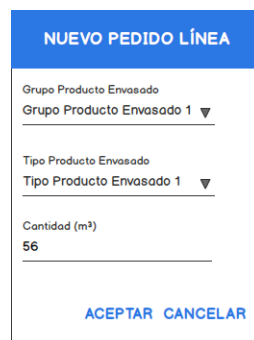
Formulario de pedido cabecera con los siguientes campos:

- Fecha pedido: 17/02/2017 16:05
- Cliente: Cliente 1
- Botones: ACEPTAR, CANCELAR

**FIGURA F 18.** Prototipo del formulario pedido cabecera.

### Formulario de pedido línea

La Figura F 19 representa el formulario para poder añadir un nuevo pedido línea, así como para poder modificar los ya existentes. En el momento de añadir una nueva habrá tres campos, grupo del producto envasado, tipo del producto envasado y la cantidad.



Formulario de pedido línea con los siguientes campos:

- Grupo Producto Envasado: Grupo Producto Envasado 1
- Tipo Producto Envasado: Tipo Producto Envasado 1
- Cantidad (m³): 56
- Botones: ACEPTAR, CANCELAR

**FIGURA F 19.** Prototipo del formulario pedido línea.

### Formulario de pedido detalle

La Figura F 20 representa el formulario para poder añadir un nuevo pedido detalle, así como para poder modificar los ya existentes. En el momento de añadir una nueva habrá un campo, donde se introducirá el código de producto envasado. La aplicación detectará si existe stock en el *picking*.



Formulario de pedido detalle con los siguientes campos:

- Código: 3000000001
- Feedback: Hay 20 m³ disponibles en stock
- Botones: ACEPTAR, CANCELAR

**FIGURA F 20.** Prototipo del formulario pedido detalle.



## F8. Gestión de trazabilidad

La pestaña trazabilidad (Figura F 21) muestra el seguimiento de una recepción, elaboración y envasado dado su número de albarán y/o código de una materia prima, producto terminado o producto envasado. En la izquierda se representa en forma de árbol todo el proceso que tuvo la recepción, elaboración o envasado que se buscó (en la esquina superior derecha). Si se hace clic en un ítem del árbol se muestra información más detallada de dicho ítem. Si se hace clic en el icono del PDF se puede descargar un PDF con la trazabilidad.

BiomasaEUP

ArchivoOpcionesAyuda

USUARIOSCLIENTESPROVEEDORESELABORACIONESENVASADOSVENTASTRAZABILIDAD

1000000001

Información

PROVEEDOR

Razón Social: Proveedor 1

NIF: 11111111-A

Email: proveedor1@biomasaesuptes

Tipo: Tipo 1

Dirección: 44003 Teruel (Teruel), Aragón - España

Calle: Calle 1

Observaciones: S/D

Trazabilidad Materia Prima

Proveedor - Nombre

Número Albarán Recepción

Nombre Materia Prima

Nombre Hueco Recepción 1

Nombre Producto Terminado 1

Nombre Hueco Almacenaje 1

Nombre Producto Terminado 2

Nombre Hueco Recepción 2

FIGURA F 21. Prototipo de la ventana gestión de ventas.

## Anexo G. CONFIGURACIÓN DE SQL SERVER EN MV (MÁQUINA VIRTUAL) REMOTA

---

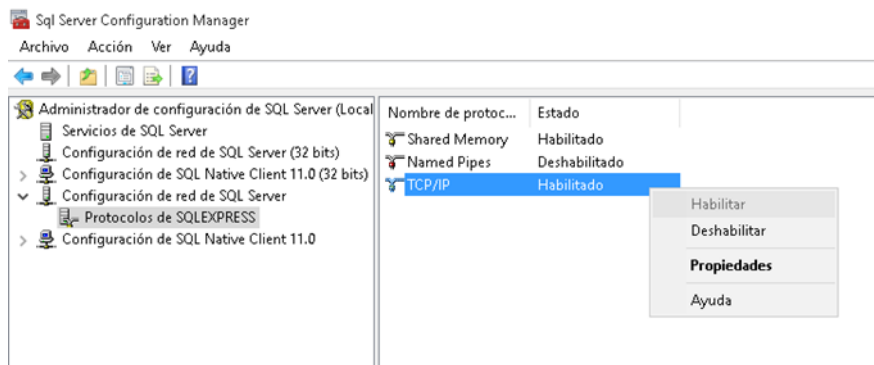
La base de datos del TFG se encuentra alojada en una Máquina Virtual (MV) de la Universidad de Zaragoza; De esta manera se puede acceder a la BD desde cualquier lugar, lo que hace que la aplicación se pueda utilizar en cualquier sitio.

El primer paso a realizar es habilitar la conexión TCP en SQL Server para que permita operaciones desde conexiones remotas. Posteriormente, habrá que configurar el Firewall de Windows para que se permita el tráfico por dicha conexión TCP.

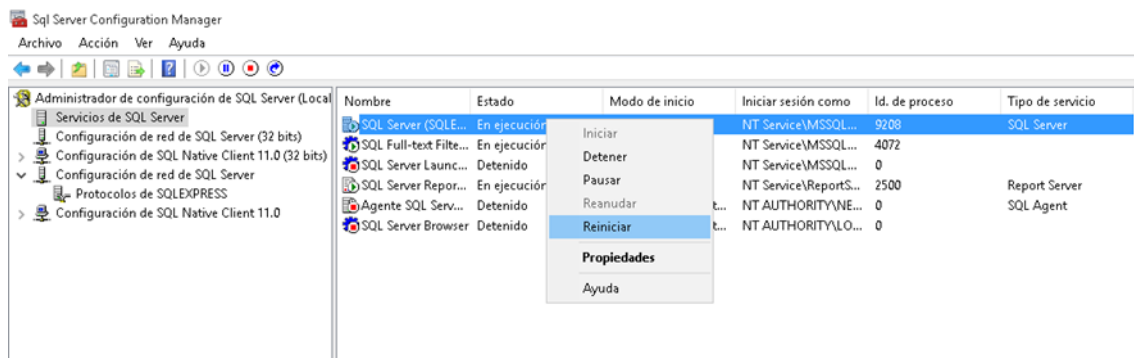
A continuación, se muestran los pasos que son necesarios realizar.

### Habilitar la conexión TCP en SQL Server

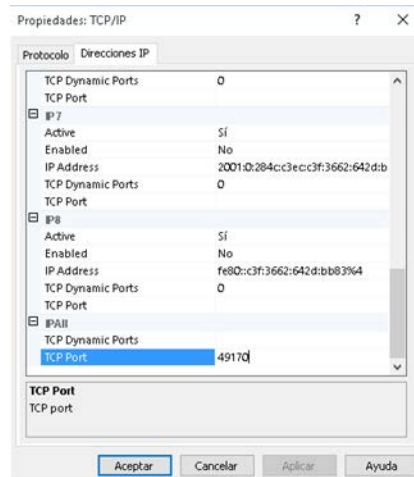
1. En el menú de **Inicio**, se escribe **SQL Server Configuración Manager** y, a continuación, se pulsa la tecla **Intro**.
2. Se hace clic en el árbol de la parte izquierda de la pantalla, denominado **Administrador de configuración de SQL Server (Local)** y, se despliega la rama de **Configuración de red de SQL Server**.
3. Una vez efectuado este paso, es necesario hacer clic sobre la rama **Protocolos de SQLEXPRESS**. Una vez realizado este paso, se verá el contenido de la Figura G 1.
4. A continuación, se hace clic con el botón derecho del ratón sobre la opción **TCP/IP** y se hace clic en **Habilitar**.
5. Para continuar, es necesario reiniciar el proceso en ejecución de SQL Server. Para ello se hace clic en la rama **Servicios de SQL Server** y, en el proceso **SQL Server(SQLEXPRESS)**, que está en **Ejecución**, se hace clic con el botón derecho, pulsando **Reiniciar** (ver Figura G 2).
6. A continuación, hay que añadir un puerto específico para la conexión. Esto es necesario para el siguiente paso, puesto que hay que añadir una regla en el Firewall que permita la conexión, tal y como se verá en el siguiente apartado. Para ello, se despliega la rama de **Configuración de red de SQL Server**, al igual que en los pasos 2 y 3.
7. Se hace clic en el botón derecho sobre la hoja de **TCP/IP**, pero ahora se hace clic en **Propiedades**.
8. Seleccionando la pestaña **Direcciones IP** y se elimina el puerto del campo **TCP Dynamic Ports**, añadiendo el puerto **49170** al campo **TCP Port** (ver Figura G 3).
9. Se hace clic en **Aceptar** y se repite el paso 5.



**FIGURA G 1.** *Habilitación del protocolo TCP/IP para conexión remota con SQL Server.*



**FIGURA G 2.** *Reinicio del proceso de SQL Server.*



**FIGURA G 3.** *Habilitación del puerto TCP/IP para la conexión remota.*

## Abrir un puerto en el Firewall de Windows para el acceso TCP.

Los siguientes pasos son para Windows 10 de tal forma que pueden variar ligeramente algunos pasos en otros Sistemas Operativos.

1. En el menú **Inicio**, se hace clic en **Ejecutar**, escribiendo **WF.msc** y, a continuación, se hace clic en **Aceptar**.

2. En la opción **Firewall de Windows con seguridad avanzada** del panel izquierdo, se hace clic con el botón derecho en Reglas de entrada y, luego, clic en **Nueva regla** en el panel de acciones.
3. En el cuadro de diálogo **Tipo de regla**, se selecciona **Puerto** y, a continuación, se hace clic en **Siguiente**.
4. En el cuadro de diálogo **Protocolo y puertos**, se selecciona **TCP**. A continuación, se selecciona **Puertos locales específicos** y se escribe el número de puerto de la instancia de Motor de base de datos, por ejemplo, **1433** para la instancia predeterminada. En este caso, se añade el puerto **49170**. A continuación, clic en **Siguiente**.
5. En el cuadro de diálogo **Acción**, se selecciona **Permitir la conexión** y, a continuación, se hace clic en **Siguiente**.
6. En el cuadro de diálogo **Perfil**, se seleccionan los perfiles que describan el entorno de conexión del equipo cuando se desee conectarse a Motor de base de datos y, a continuación, se hace clic en **Siguiente**.
7. En el cuadro de diálogo **Nombre**, se escribe un nombre y una descripción para esta regla. Después, clic en **Finalizar**.

## Anexo H. MANUAL DE USUARIO

---

Este anexo contiene la parte del manual de usuario de la aplicación BiomasaEUPPT que concierne al presente Trabajo Fin de Grado. Es el manual de usuario completo, incluyendo la parte del Trabajo Fin de Grado de Eduardo Fonte Polo.

### Requisitos mínimos

Para el correcto funcionamiento del programa es necesario tener cubiertos una serie de requisitos, tanto hardware como software:

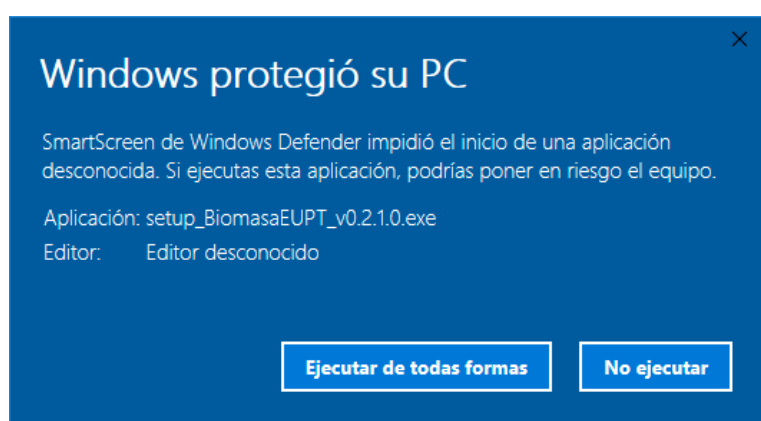
- Sistema Operativo Windows (a partir de Windows 7).
- Versión de .NET Framework 4.5.2 o superior.
- Procesador, al menos, Intel Celeron de 2,13 GHz o AMD, ...
- Al menos 250 MBytes de memoria RAM.
- Conexión a Internet: Tarjeta Ethernet o WIFI.
- *Software* que permita visualizar documentos PDF.

### Instalador

El primer paso es descargar el instalador con el nombre `setup_BiomasaEUPPT_VERSION.exe` desde la dirección [github.com/FONT3/BiomasaEUPPT/releases](https://github.com/FONT3/BiomasaEUPPT/releases).

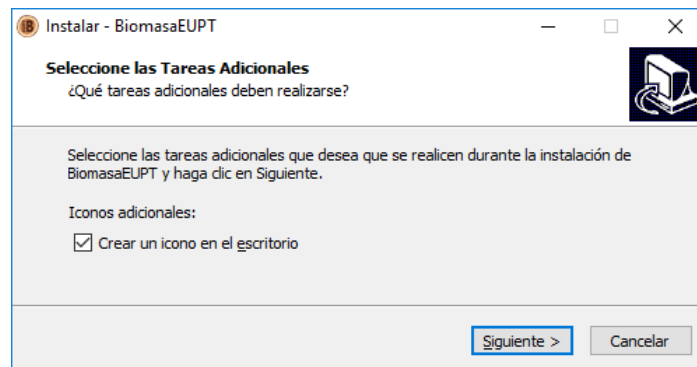
Si se desea puede descargarse el archivo ZIP para tener el programa portable, en ese caso deberá omitirse este apartado.

Debido a que el programa no tiene editor y no está firmado puede salir un mensaje de advertencia en Windows al tener activado *SmartScreen* en Windows Defender (Figura H 1). Lo único que hay que hacer es pulsar en el botón “Ejecutar de todas formas” para iniciar el instalador.



**FIGURA H 1.** Advertencia de *SmartScreen*.

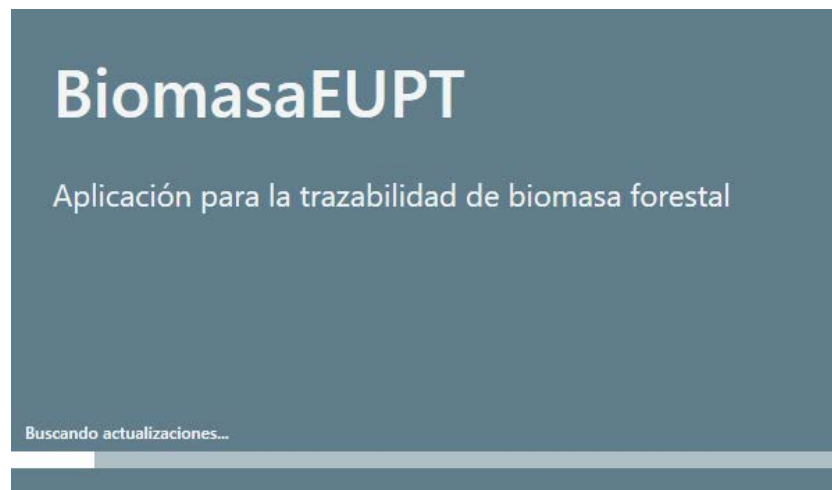
Cuando comience el instalar se podrá escoger la ruta donde será instalado el programa, así como crear un acceso directo en el escritorio (Figura H 2).



**FIGURA H 2.** Instalador de BiomasaEUPt.

## Splash de inicio

Nada más ejecutar el programa se mostrará una pantalla de carga (*Splash*). En esta pantalla se informará si se han encontrado actualizaciones, si se ha podido conectar a la base de datos y cuando el programa ya está listo para iniciarse (Figura H 3).



**FIGURA H 3.** Pantalla de carga.

Si se encuentra una actualización el programa descargará dicha actualización, actualizará el programa y se reiniciará con la nueva versión. Todo esto de manera automática e informándose en todo momento en la barra de progreso.

## Ventana de inicio de sesión

La primera pantalla que aparece después del *Splash* de inicio de la aplicación es la ventana de inicio de sesión, donde el usuario deberá introducir su usuario y contraseña. Si desea que la aplicación recuerde su contraseña deberá seleccionar el *checkbox* “Recordar contraseña”.

Cuando se marque el *checkbox* la próxima vez que se arranque la aplicación, se iniciara sesión automáticamente.

Durante toda la aplicación, si algún dato de cualquier formulario está incompleto o es incorrecto se mostrará un mensaje de error. Además, estará deshabilitado el botón para poder enviar los datos de dicho formulario (Figura H 4).

**FIGURA H 4.** *Pantalla de carga.*

**FIGURA H 5.** *Botón de inicio de sesión habilitado.*

**FIGURA H 6.** *Mensaje de inicio de sesión incorrecto.*

Tras iniciar sesión correctamente, dependiendo del tipo de usuario que haya iniciado sesión, se mostrarán distintas pestañas (funcionalidades) en la ventana principal de la aplicación.

Para el usuario Super Administrador:



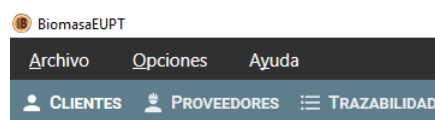
**FIGURA H 7.** *Pestañas del usuario Super Administrador.*

Para el usuario Administrador:



**FIGURA H 8.** *Pestañas del usuario Administrador.*

Para el usuario Administrativo:



**FIGURA H 9.** *Pestañas del usuario Administrativo.*

Para el usuario Técnico:



FIGURA H 10. Pestañas del usuario Técnico.

En este manual, se va a detallar el funcionamiento de la aplicación usando el tipo de usuario “Super Administrador” porque es el que cuenta con toda la funcionalidad del sistema.

### Elementos comunes en las pestañas

Con el fin de mantener la estética común en la aplicación, todas las pestañas que cuentan con una tabla tienen una serie de elementos comunes.

- **Botón de opciones circular:** Al situar el cursor del ratón sobre el botón, se mostrarán a la derecha un conjunto de opciones (Figura H 12). Al situar el botón sobre cada botón se mostrará un *tooltip* descriptivo. Algunos botones estarán deshabilitados como son los de borrar o modificar, hasta que no se seleccionen una o más filas de la tabla (Figura H 13).



FIGURA H 11. Botón de opciones colapsado.



FIGURA H 12. Botón de opciones expandido.



FIGURA H 13. Botón de borrado deshabilitado.

- **Filtro de búsqueda:** En el inferior de cada tabla hay un filtro que permite filtrar los elementos de la tabla (Figura H 14). A la derecha del filtro hay un icono de ajustes que permite modificar por qué campos se desea buscar (Figura H 15).



FIGURA H 14. Filtro de las tablas.

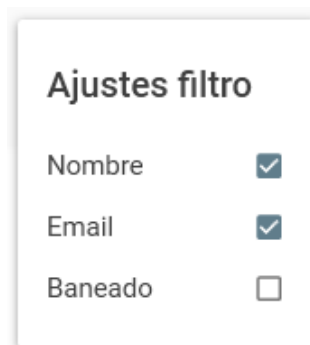


FIGURA H 15. Ventana de configuración del filtro.

- **Descripción de los elementos (*tooltip*):** Algunos elementos (textos, botones, ...) cuentan con una breve descripción al pasar el ratón por encima suyo (Figura H 16).





FIGURA H 16. Tooltip dentro de la sección del contador

- **Atajos de teclado:** Para abrir los formularios usando el teclado basta con pulsar en cualquier pestaña los siguientes atajos de teclado:
  - Ctrl+Shift+A: Formulario para añadir un nuevo registro en la tabla.
  - Ctrl+Shift+M: Formulario para modificar la fila seleccionada de la tabla.
  - Ctrl+Shift+B: Borra la fila o filas seleccionadas de la tabla, al igual que la tecla Supr.
  - Ctrl+Shift+R: Refresca los datos de la tabla.
- **Menú lateral izquierdo en las tablas:** Si las tablas tienen algún campo que es demasiado extenso como para ser mostrado usando una fila, estas tendrán un menú lateral (Figura H 17). Al hacer clic en él, este se desplegará expandiéndose hacia la izquierda y mostrándose su contenido (Figura H 18).



FIGURA H 17. Menú lateral izquierdo de las tablas colapsado.

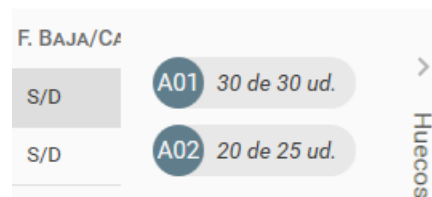


FIGURA H 18. Menú lateral izquierdo de las tablas expandido.

- **Confirmación de borrado:** La aplicación pedirá en todo momento una confirmación cuando se desee borrar algún elemento (Figura H 19).



FIGURA H 19. Mensaje de confirmación de borrado.

- **Filtro lateral:** En algunas ocasiones a la izquierda de la ventana habrá un filtro para poder filtrar los componentes de las tablas (Figura H 20). Se pueden seleccionar varios elementos a la vez (Figura H 21).

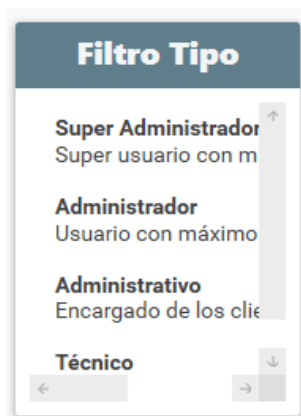


FIGURA H 20. Filtro lateral.

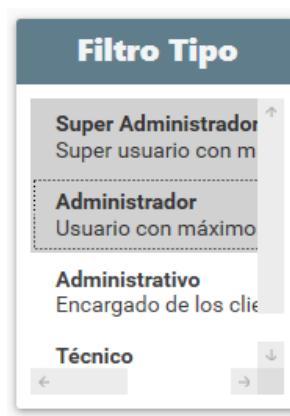


FIGURA H 21. Filtro lateral con varios elementos seleccionados.

- Mensajes validación formularios: Cuando un campo en algún formulario es incorrecto se mostrará un mensaje informativo indicando el error (Figura H 22). Hasta que no se solucionen los campos no se podrán enviar los datos del formulario.

<p>Nombre df</p> <p>La longitud del campo nombre es menor de 3 caracteres.</p>	<p>Email asasa.com</p> <p>El campo email no tiene formato válido.</p>	<p>Contraseña ●●●●</p> <p>El campo contraseña y contraseña confirmación no son iguales.</p>
--	---	---

FIGURA H 22. Diferentes mensajes de error de los formularios.

- Edición de los elementos desde las filas: En ciertas pestañas (gestión usuarios, clientes y proveedores) se pueden editar las celdas haciendo doble clic en ellas. En las demás pestañas al hacer doble clic se abrirá el formulario de edición (ver Figura H 23 y Figura H 24).

TIPO	GRUPO	CALLE	DIRECCIÓN
Empresa	Pago tarjeta	Ctra. Alcañiz, 10	44003 Teruel (Teruel), Aragón - España
Empresa	Pago tarjeta	Paseo de la independencia, 12	<div> <div>País</div> <div>  España </div> </div> <div> <div>Comunidad</div> <div>Aragón</div> </div> <div> <div>Provincia</div> <div>Teruel</div> </div> <div> <div>Código Postal</div> <div>44003 (Teruel)</div> </div>
Particular	Pago efectivo	Plaza Mansuetos, 1	
Empresa	Pago tarjeta	Ctra. Alcañiz, 7	

FIGURA H 23. Edición de la dirección de un cliente desde la tabla.

NOMBRE	CONTRASEÑA	EMAIL	TIPO	BANEADO
superadmin	●●●●●●	superadmin@biomasaeupt.es	Super Administrador	<input type="checkbox"/>
admin	●●●●●●	admin@biomasaeupt.es	Administrador	<input type="checkbox"/>
efonte	●●●●●●	efonte@biomasaeupt.es	Administrativo	<input type="checkbox"/>
jbielsa	●●●●●●	jbielsa@biomasaeupt.es	Técnico	<input type="checkbox"/>

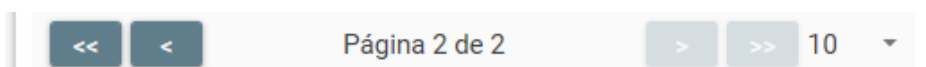
Super Administrador  
Administrador  
Administrativo

**FIGURA H 24.** Edición del tipo de usuario desde la tabla.

- Paginación en las tablas: en la parte inferior de ciertas tablas habrá un menú para permitir paginar los datos (Figura H 25). Esto es útil cuando se van a tener muchos registros en ellas.

El icono << permite ir a la página principal, el icono < permite volver a la página anterior, el icono > sirve para ir a la página siguiente y el icono >> salta a la última página.

Los iconos permanecerán deshabilitados si ya no hay más páginas a las que ir, además, a la derecha, hay un *Combobox* que permite escoger el número de registros que se quieren mostrar por página.



**FIGURA H 25.** Menú de paginación de las tablas.

## Gestión de los permisos

En la pestaña de permisos (Figura H 26), se podrá gestionar los tipos de usuarios que hay en sistema. A cada tipo de usuario se le asignarán uno o más permisos. A la izquierda hay un contador que indica el número de usuarios que hay de cada tipo.

Es aconsejable que no se asigne el permiso para poder gestionar los demás permisos a otros tipos de usuarios ya que, si esto se hiciese, el nuevo tipo de usuario tendría máximos privilegios (él mismo se podría modificar sus privilegios).

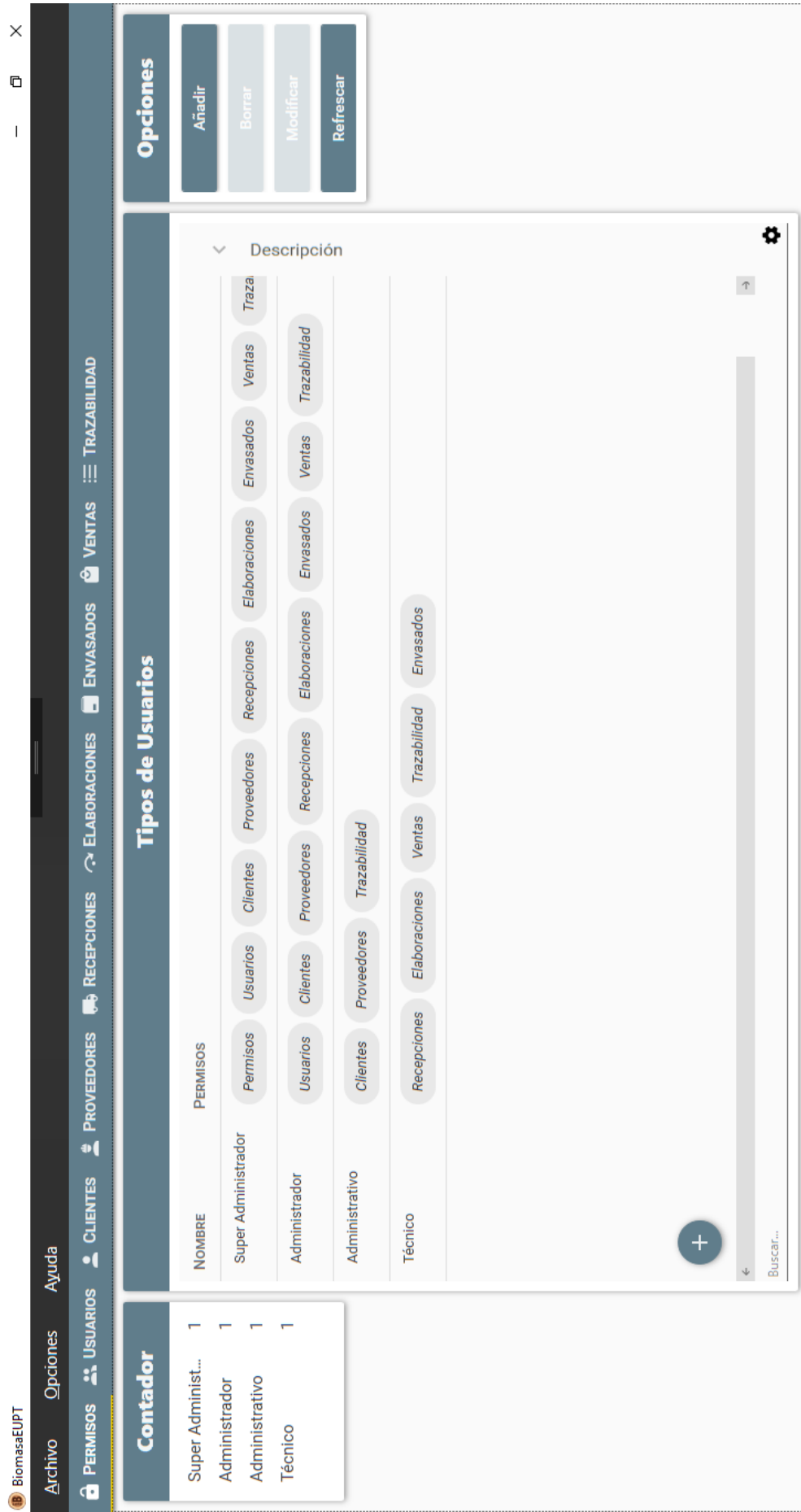
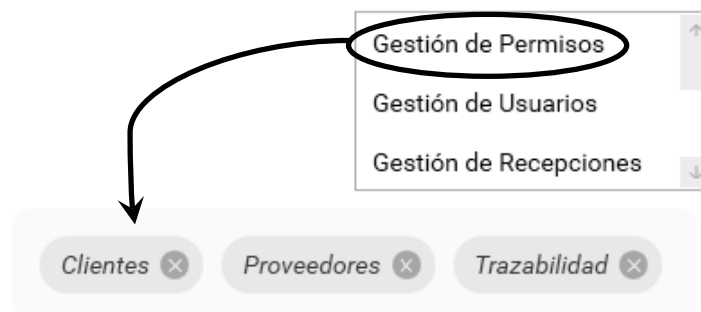


FIGURA H 26. BiomasaEUP T - Pestaña permisos.

El formulario para añadir un nuevo tipo de usuario tendrá el campo nombre de usuario y observaciones (Figura H 27). Para añadir los permisos se deberán arrastrar tantos permisos como se requieran desde la lista superior derecha hasta el rectángulo central que está sombreado (Figura H 28).

El formulario 'Nuevo Tipo de Usuario' tiene un encabezado azul con el título 'Nuevo Tipo de Usuario'. A la izquierda, hay dos campos de texto: 'Nombre' con un mensaje de error 'El campo nombre es obligatorio.' y 'Descripción' con un mensaje de error 'La longitud del campo descripción es menor de 5 caracteres.'. A la derecha, hay una lista de permisos: 'Gestión de Permisos', 'Gestión de Usuarios' y 'Gestión de Clientes'. Debajo de la lista, hay un mensaje: 'Por favor, arrastre los permisos que desee asignar al tipo de usuario.'. En la parte inferior, hay dos botones: 'ACEPTAR' y 'CANCELAR'.

**FIGURA H 27.** Formulario del tipo de usuario.



**FIGURA H 28.** Arrastrado de distintos permisos.

## Gestión de los usuarios

En la pestaña de usuarios (Figura H 29), se pueden gestionar los distintos usuarios que hay en el sistema. Además de poder borrar un usuario, este se puede bloquear (banear) con el fin de que ya no puede entrar en el sistema al iniciar sesión. Esto es muy útil si se desea restringir temporalmente el acceso de ciertos usuarios.

Esta pestaña permite modificar los distintos usuarios desde la propia tabla para ello, hay que hacer doble clic en la celda que se quiera modificar y la celda cambiará a modo editable. Si se desean cancelar los cambios realizados basta con pulsar la tecla Esc.

BiomasaEUP

Archivo

Opciones

Ayuda

PERMISOS

USUARIOS

CLIENTES

PROVEEDORES

RECEPCIONES

ELABORACIONES

ENVASADOS

VENTAS

TRAZABILIDAD

Contador

Super Administ...1

Administrador1

Administrativo1

Técnico1

Filtro Tipo

Super Administrador  
Super usuario con m

Administrador  
Usuario con máximo

Administrativo  
Encargado de los cli

Técnico

Usuarios

NOMBRE	CONTRASEÑA	EMAIL	Tipo	BANEADO
superadmin	•••••	superadmin@biomasaept.es	Super Administrador	<input type="checkbox"/>
admin	•••••	admin@biomasaept.es	Administrador	<input type="checkbox"/>
efonte	•••••	efonte@biomasaept.es	Administrativo	<input type="checkbox"/>
jbielsa	•••••	jbielsa@biomasaept.es	Técnico	<input type="checkbox"/>

Opciones

Añadir

Borrar

Modificar

Refrescar

+

Buscar...

FIGURA H 29. BiomasaEUP - Pestaña usuarios.

H10

Al hacer clic en el botón “Añadir usuario” se abrirá el formulario de inserción de un nuevo usuario (Figura H 30). Este requerirá un nombre de usuario (en minúsculas), una dirección de correo electrónico (se recomienda usar biomasauept.es), una contraseña (asegúrese de que las contraseñas son iguales) y un tipo de usuario. También es posible crear un usuario no activo marcando el *checkbox* baneado.

Al modificar un usuario, los dos campos relativos a la contraseña estarán si rellenar, debido a que el sistema no tiene almacenadas las contraseñas de los usuarios (están cifradas), por lo que será necesario especificar una nueva contraseña o introducir la anterior. Si no se quiere cambiar la contraseña al modificar un usuario será necesario modificarlo usando la tabla.

El formulario "Nuevo Usuario" contiene los siguientes campos:

- Nombre:** Campo de texto con el mensaje de error "El campo nombre es obligatorio."
- Email:** Campo de texto con el mensaje de error "El campo email es obligatorio."
- Tipo:** Selector de lista desplegable con "Super Administrador" seleccionado.
- Baneado:** Casilla de verificación desactivada.
- Contraseña:** Campo de texto con el mensaje de error "El campo contraseña es obligatorio."
- Confirmar Contraseña:** Campo de texto con el mensaje de error "El campo contraseña confirmación es obligatorio."
- Botones:** "ACEPTAR" (desactivado) y "CANCELAR" (activo).

FIGURA H 30. Formulario del usuario.

## Gestión de los clientes

En la pestaña de clientes (Figura H 33), se podrán gestionar los clientes que hay en el sistema. Esta pestaña es similar a la de los usuarios por lo que se permiten editar los clientes desde un formulario o desde la propia tabla.

Respecto a la pestaña anterior, en esta se pueden gestionar los tipos y grupos de clientes. En el filtro de la izquierda hay un menú superior (ver icono ⋮ de la Figura H 31) el cual permite añadir, modificar o borrar los tipos. Para acceder al grupo de clientes (Figura H 32) hay que hacer clic en la flecha inferior (**GRUPOS →**).

El "Filtro Tipo" muestra una lista desplegada con las siguientes opciones:

- Empresa:** El cliente es...
- Particular:** El cliente es...
- Acciones:** Añadir, Editar, Borrar.

En la parte inferior, se muestra el botón **GRUPOS →**.

FIGURA H 31. Filtro de Tipos con el menú desplegado.

El "Filtro Grupo" muestra una lista oculta con las siguientes opciones:

- Pago efectivo:** Clientes que pagan en €
- Pago tarjeta:** Clientes que pagan con

En la parte inferior, se muestra el botón **← TIPOS**.

FIGURA H 32. Filtro de Grupos con el menú oculto.

**FIGURA H 33. BiomasaEUPt - Pestaña clientes**



El formulario para añadir nuevos clientes requiere introducir la razón social del cliente, el NIF (ej.: A-11111111 para una empresa o 11111111-A para un particular), una dirección de correo electrónico, el tipo de cliente, el grupo de cliente y el código postal del municipio donde reside con su calle (Figura H 34). El campo observaciones es opcional.

Cuando se cambia el país, el *Combobox* de las comunidades cambiará respecto al país seleccionado, así mismo con las provincias y los códigos postales.

El formulario 'Nuevo Cliente' está dividido en dos columnas. La columna izquierda contiene los campos: 'Razón social' (con un mensaje de error 'El campo razón social es obligatorio.'), 'Email' (con un mensaje de error 'El campo email es obligatorio.'), 'Tipo' (con un menú desplegable que muestra 'Empresa'), 'País' (con un menú desplegable que muestra 'España' y un icono de la bandera española), y 'Provincia' (con un menú desplegable que muestra 'Teruel'). La columna derecha contiene los campos: 'NIF' (con un mensaje de error 'El campo NIF es obligatorio.'), 'Calle' (con un mensaje de error 'El campo calle es obligatorio.'), 'Grupo' (con un menú desplegable que muestra 'Pago efectivo'), 'Comunidad' (con un menú desplegable que muestra 'Aragón'), y 'Código Postal' (con un menú desplegable que muestra '44500 (Andorra)'). En la parte inferior del formulario hay un campo de texto para 'Observaciones' y dos botones: 'ACEPTAR' y 'CANCELAR'.

**FIGURA H 34.** *Formulario del cliente.*

### Gestión de los proveedores

La pestaña de gestión de los proveedores (Figura H 35) al ser idéntica a la de los clientes, exceptuando que los proveedores no están asignados a ningún grupo, no cuenta con el filtro de grupos.

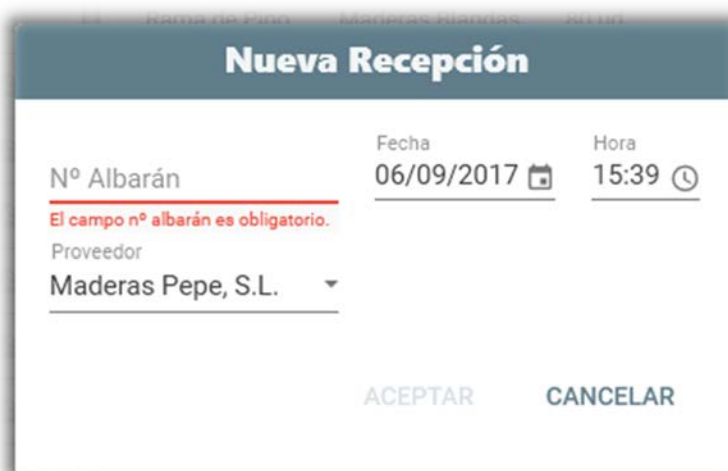


## Gestión de las recepciones

La pestaña de recepciones (Figura H 38) permite gestionar las recepciones de materias primas. Dicha pestaña cuenta con dos tablas, una para las recepciones que hay almacenadas en el sistema y la otra para mostrar las materias primas de cada recepción.

Al pulsar en una recepción de la tabla de la izquierda se mostrarán las materias primas a la derecha. Si el estado de una recepción es “Aceptada” no se podrán añadir nuevas materias primas (el botón de añadir estará deshabilitado).

El formulario para añadir nuevas recepciones cuenta con un número de albarán, la fecha y hora de cuando llegó la recepción y el proveedor (Figura H 36).



Formulario de Nueva Recepción. El formulario tiene un encabezado azul con el título "Nueva Recepción". Debajo, hay tres campos de entrada: "Nº Albarán" (con un mensaje de error rojo que dice "El campo nº albarán es obligatorio."), "Fecha" (con el valor "06/09/2017" y un icono de calendario) y "Hora" (con el valor "15:39" y un icono de reloj). Debajo de estos, hay un campo "Proveedor" con un menú desplegable que muestra "Maderas Pepe, S.L.". En la parte inferior, hay dos botones: "ACEPTAR" y "CANCELAR".

**FIGURA H 36.** Formulario de inserción de la recepción.

Cuando se modifica una recepción aparecerá el *Combobox* de estado para poder modificar su estado (Figura H 37), este campo no aparece cuando se añade una nueva recepción debido a que el estado de las nuevas recepciones es siempre “Disponible”.



Formulario de Editar Recepción. El formulario tiene un encabezado azul con el título "Editar Recepción". Debajo, hay cuatro campos de entrada: "Nº Albarán" (con el valor "A-0100B"), "Fecha" (con el valor "20/01/2017" y un icono de calendario), "Hora" (con el valor "13:10" y un icono de reloj) y "Estado" (con un menú desplegable que muestra "Aceptada"). Debajo de estos, hay un campo "Proveedor" con un menú desplegable que muestra "Maderas Pepe, S.L.". En la parte inferior, hay dos botones: "ACEPTAR" y "CANCELAR".

**FIGURA H 37.** Formulario de modificación de la recepción.

## Recepciones

ALBARÁN	FECHA	PROVEEDOR	ES
A-0100B	20/01/2017 13:10	Maderas Pepe, S.L.	A
A-010VB	20/01/2017 13:20	Maderas Pepe, S.L.	A
B-00005	20/02/2017 12:16	Forest Teruel, S.L.	A
B-0000W	20/03/2017 12:16	A Gorbé, S.L.	D
B-0700D	20/03/2017 12:16	Maderas Pepe, S.L.	D
B-0800C	20/03/2017 13:16	A Gorbé, S.L.	D
B-4560R	21/03/2017 16:16	Maderas Pepe, S.L.	D
C-0000Y	22/04/2017 12:16	Maderas Pepe, S.L.	D
C-00013	20/04/2017 12:16	Forest Teruel, S.L.	D
+ Z	20/04/2017 12:16	Maderas Pepe, S.L.	D

Página 1 de 2

10

▶

Buscar...

Buscar...



## Materias Primas

Tipo	Grupo	Volumen/Unidades	Procedencia	Código	F. BAJA/CADUCIDAD
Tronco Pino	Maderas Blandas	50 ud.	Monte Soria	1000000001	S/D
Rama de Pino	Maderas Blandas	80 ud.	Dehesa del N	1000000002	S/D

### Observaciones

## Huecos recepciones

MÁS OPCIONES

**FIGURA H 38.** *BiomasaEUP* - Pestaña recepciones.

En el formulario correspondiente a las materias primas (Figura H 39), dependiendo del tipo de materia prima que se seleccione el campo cantidad mostrará el tipo de unidades en el que se mide (ya sea en volumen con m<sup>3</sup> o en unidades).

Para seleccionar los huecos de recepciones en los que se va a almacenar la cantidad especificada de dicha materia prima, es necesario ir arrastrando los huecos de la lista de la derecha central al panel rectangular que hay justo encima del campo observaciones.

**Nueva Materia Prima**

Grupo: **Maderas Blandas** Tipo: **Tronco Pino**

Procedencia: **Monte Soria**

Cantidad (ud.): **0** Fecha Cad. Hora

Sitios: **Sitio A**

**Hueco A01**  
20 m<sup>3</sup> / 30 ud.

**Hueco A03**  
50 m<sup>3</sup> / 70 ud.

Por favor, arrastre los huecos en los que desee almacenar las materias primas

Observaciones

ACEPTAR CANCELAR

**FIGURA H 39.** Formulario de la materia prima.

Es necesario especificar tantos huecos de recepción como sean necesarios para poder almacenar la cantidad especificada. El orden en el que se irá almacenado la materia prima será el orden en el que se fueron arrastrando los huecos (Figura H 40).

**A05** 60 de 60 ud. **B03** 20 de 50 ud.

**FIGURA H 40.** Huecos de recepción donde se almacenará la materia prima.

Cuando se modifica una materia prima, el formulario no dejará editar el tipo y los huecos si dicha materia ya ha sido usada para elaborar algún producto terminado (Figura H 41).

**Editar Materia Prima**

Grupo: Maderas Blandas Tipo: Tronco Pino

Procedencia: Monte Soria

Cantidad (ud.): 50 Fecha Cad. Hora

Sitios: Sitio A

Hueco A03  
50 m³ / 70 ud.

**FIGURA H 41.** Formulario de edición de una materia prima que ya se ha usado para elaborar.

**Editar Materia Prima**

Grupo: Maderas Blandas Tipo: Rama de Pino

Procedencia: Dehesa del Moncayo

Cantidad (ud.): 80 Fecha Cad. Hora

Sitios: Sitio A

Hueco A01  
20 m³ / 30 ud.

Hueco A03  
50 m³ / 70 ud.

**FIGURA H 42.** Formulario de edición de una materia prima sin usar.

Los dos iconos que hay a la derecha de cada una de las filas de la tabla de materias (Figura H 43) primas permiten:

- **Icono con el código de barras:** Generar un fichero PDF el cual contiene los códigos de barras que son necesarios para cada hueco de recepción. Este fichero será generado en una carpeta temporal por lo que si se desea guardar o imprimir deberá realizarse justo después de que se abra el PDF.
- **Icono con el símbolo del PDF:** Generar un fichero PDF con la trazabilidad de la materia prima. Se guardará en la carpeta donde se haya especificado en los ajustes (por defecto en la carpeta informes del escritorio).

PROCEDENCIA	F. BAJA/CADUCIDAD		
Monte Soria	S/D		PDF

**FIGURA H 43.** Iconos que hay en las filas de la tabla de materias primas.

BiomasaEUP

Archivo

Opciones

Ayuda

PERMISOS

USUARIOS

CLIENTES

PROVEEDORES

RECEPCIONES

ELABORACIONES

ENVASADOS

VENTAS

TRAZABILIDAD

Procedencias

Monte Soria

Lado norte

Dehesa del Moncayo

Lado sur

Monte Teruel

Lado norte

Monte Galicia

Gran masa forestal

Grupos M. Primas

Maderas Blandas

Árboles de un crecimiento más corto.

Maderas Duras

Árboles de un crecimiento lento.

Varios

Agrupación de diferentes tipos de materias primas.

Tipos M. Primas

Tronco Pino

Madera de color amarillenta, fácil de trabajar.

Medido en unidades

Tronco Abeto

Madera de apariencia similar al pino, aunque más ligera y mer

Medido en unidades

Tronco Cedro

Madera ligera, de tono rojizo y con buena resistencia.

Medido en unidades

Sitios Recepciones

Sitio A

Este es el Sitio A

Sitio B

Este es el Sitio B

Sitio C

Este es el Sitio C

Sitio D

Este es el Sitio D

Sitio E

Huecos Recepciones

HR-A01 (20 m³, 20 ud.)

HR-A02 (15 m³, 15 ud.)

HR-A03 (50 m³, 50 ud.)

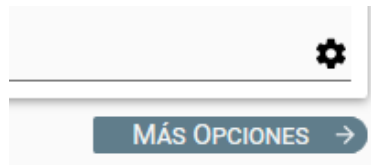
HR-A04 (50 m³, 50 ud.)

HR-A05 (50 m³, 50 ud.)

VOLVER

FIGURA H 44. BiomasaEUP - Pestaña recepciones mostrando el contenido de "Más Opciones".

Cuando se haga clic en la flecha (**Más Opciones** →) ubicada en la esquina inferior derecha de la ventana de recepciones (Figura H 45) el contenido de la ventana cambiará para poder gestionar los sitios y huecos de recepciones, las procedencias, los grupos y tipos de las materias primas.



**FIGURA H 45.** Ubicación del botón "Más Opciones".

Todos los formularios de esta ventana tendrán los campos nombre y descripción. Además, el formulario para los tipos de materias primas tendrá un botón *switch* para poder elegir si la materia va a medirse en volumen o en unidades (Figura H 46).

**Nuevo Tipo M. Prima**

Nombre  
El campo nombre es obligatorio.

Descripción  
El campo descripción es obligatorio.

☒ Volumen ☐ Unidades

ACEPTAR CANCELAR

**FIGURA H 46.** Formulario del tipo de materia prima.



## Gestión de las elaboraciones

La pestaña de elaboraciones (Figura H 49) permite gestionar las elaboraciones de materias primas para convertirlos en productos terminados. Dicha pestaña cuenta con dos tablas, una para las órdenes de elaboración que se van añadiendo y la otra para mostrar los productos terminados de cada orden de elaboración.

Al pulsar en una orden de elaboración de la tabla de la izquierda se mostrarán los productos terminados a la derecha (si los hubiere). Si el estado de una orden de elaboración es “Nueva” no se podrán añadir nuevos productos terminados (el botón de añadir estará deshabilitado).

El formulario para añadir nuevas órdenes de elaboración cuenta con un grupo de producto terminado para seleccionar los tipos a añadir, y la descripción (Figura H 47).

El formulario 'Nueva Orden de Elaboración' tiene un encabezado azul con el título 'Nueva Orden de Elaboración'. A la izquierda, un menú desplegable 'Grupo' muestra 'Pellets'. A la derecha, se listan dos productos: 'Pellet pino' (Tamaño: 0.75, Humedad: 75%) y 'Pellet abeto' (Tamaño: 0.75, Humedad: 80%). En el centro, un área con fondo gris y líneas diagonales contiene el texto: 'Por favor, arrastre los productos terminados que desee elaborar.' Abajo, un campo de texto 'Descripción' tiene un mensaje de error rojo: 'La longitud del campo descripción es menor de 5 caracteres.' En la parte inferior derecha, hay dos botones: 'ACEPTAR' y 'CANCELAR'.

**FIGURA H 47.** Formulario de inserción de la orden de elaboración.

El formulario 'Editar Orden de Elaboración' tiene un encabezado azul con el título 'Editar Orden de Elaboración'. A la izquierda, un menú desplegable 'Grupo' muestra 'Pellets'. A la derecha, se listan dos productos: 'Pellet pino' (Tamaño: 0.75, Humedad: 75%) y 'Pellet abeto' (Tamaño: 0.75, Humedad: 80%). En el centro, un área con fondo gris y líneas diagonales contiene el texto: 'Pellet abeto Volumen 20'. Abajo, un campo de texto 'Estado' muestra 'Procesando'. En la parte inferior, un campo de texto 'Descripción' contiene el texto 'Fallo de máquina'.



**FIGURA H 48.** Formulario de modificación de la orden de elaboración.

Cuando se modifica una orden de elaboración aparecerá el *Combobox* de estado para poder modificar su estado (Figura H 48), este campo no aparece cuando se añade una nueva orden de elaboración debido a que el estado de las nuevas órdenes de elaboración es siempre “Nuevo”.

## Órdenes de Elaboración

FECHA ELABORACIÓN		ESTADO
S/D		Procesando
S/D		Finalizada

## Productos Terminados

Tipo	Grupo	Tamaño	Humedad	Volumen/Unidades	F. BAJA/CADUCIDAD	Código
Papel corcho	Varios	0.50	40	70 ud.	S/D	20000i 
Tablón pino	Tablones	0.80	80	80 ud.	S/D	20000i 

En el formulario correspondiente a los productos terminados (Figura H 50), dependiendo del tipo de producto terminado que se seleccione el campo cantidad mostrará el tipo de unidades en el que se mide (ya sea en volumen con m<sup>3</sup> o en unidades).

Para seleccionar los huecos de almacenajes en los que se va a almacenar la cantidad especificada de dicho producto terminado, es necesario ir arrastrando los huecos de la lista de la derecha central al panel rectangular que hay justo encima del *Combox* de los sitios de almacenaje.

**FIGURA H 50.** Formulario del producto terminado.

Es necesario especificar tantos huecos de almacenaje como sean necesarios para poder almacenar la cantidad especificada. El orden en el que se irá almacenado el producto terminado será el orden en el que se fueron arrastrando los huecos (Figura H 51).

**FIGURA H 51.** Huecos de almacenaje donde se almacenará el producto terminado.

Cuando se modifica un producto terminado, el formulario no dejará editar el tipo y los huecos si dicho producto ya ha sido usado para elaborar algún producto envasado (Figura H 52).

**FIGURA H 52.** Formulario de edición de un producto terminado que ya se ha usado para envasar.

**FIGURA H 53.** Formulario de edición de un producto terminado sin usar.

Los dos iconos que hay a la derecha de cada una de las filas de la tabla de productos terminados (Figura H 54) permiten:

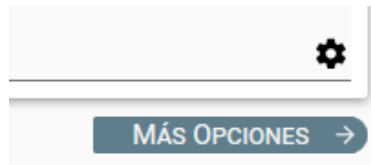
- Icono con el código de barras: Generar un fichero PDF el cual contiene los códigos de barras que son necesarios para cada hueco de almacenaje. Este fichero será generado en una carpeta temporal por lo que si se desea guardar o imprimir deberá realizarse justo después de que se abra el PDF.
- Icono con el símbolo del PDF: Generar un fichero PDF con la trazabilidad del producto terminado. Se guardará en la carpeta donde se haya especificado en los ajustes (por defecto en la carpeta informes del escritorio).

F. BAJA/CADUCIDAD	CÓDIGO		
S/D	2000000001		
S/D	2000000002		

**FIGURA H 54.** Iconos que hay en las filas de la tabla de productos terminados.

**FIGURA H 55.** *BiomasaEUP* - Pestaña elaboraciones mostrando el contenido de "Más Opciones".

Cuando se haga clic en la flecha (**Más Opciones** →) ubicada en la esquina inferior derecha de la ventana de elaboraciones (Figura H 56) el contenido de la ventana cambiará para poder gestionar los sitios y huecos de almacenajes, los grupos y tipos de los productos terminados.



**FIGURA H 56.** Ubicación del botón "Más Opciones".

Todos los formularios de esta ventana tendrán los campos nombre y descripción. Además, el formulario para los tipos de productos terminados tendrá un botón *switch* para poder elegir si el producto va a medirse en volumen o en unidades (Figura H 57).

Una captura de pantalla de un formulario web titulado "Nuevo Tipo P. Terminado". El formulario tiene tres campos de entrada: "Nombre" con un mensaje de error "El campo nombre es obligatorio.", "Humedad" con el valor "0" y un mensaje de error "La longitud del campo humedad es menor de 5 caracteres.", y "Tamaño" con un mensaje de error "El campo tamaño es obligatorio.". Debajo de los campos hay dos botones de selección: "Volumen" (seleccionado) y "Unidades". En la parte inferior del formulario hay dos botones de acción: "ACEPTAR" y "CANCELAR".

**FIGURA H 57.** Formulario del tipo de producto terminado.

## Gestión de los envasados

La pestaña de envasados (Figura H 60) permite gestionar los envasados de productos terminados para convertirlos en productos de venta. Dicha pestaña cuenta con dos tablas, una para las órdenes de envasado que se van añadiendo y la otra para mostrar los productos envasados de cada orden de envasado.

Al pulsar en una orden de envasado de la tabla de la izquierda se mostrarán los productos envasados a la derecha (si los hubiere). Si el estado de una orden de envasado es “Nueva” no se podrán añadir nuevos productos envasados (el botón de añadir estará deshabilitado).

El formulario para añadir nuevas órdenes de envasado cuenta con un grupo de producto envasado para seleccionar los tipos a añadir, y la descripción (Figura H 58).

Formulario de inserción de la orden de envasado. El título es "Nueva Orden de Envasado". Hay un grupo de selección con "Grupo" (Pellets) y "Saco" (Saca). Una zona de arrastrar productos terminados tiene el texto "Por favor, arrastre los productos terminados que desee envasar.". Hay un campo de "Descripción" con un mensaje de error: "La longitud del campo descripcion es menor de 5 caracteres.". Los botones "ACEPTAR" y "CANCELAR" están deshabilitados.

**FIGURA H 58.** Formulario de inserción de la orden de envasado.

Formulario de modificación de la orden de envasado. El título es "Editar Orden de Envasado". Hay un grupo de selección con "Grupo" (Pellets) y "Saco" (Saca). Una zona de arrastrar productos terminados muestra un producto "Saco Volumen 20". Hay un campo de "Estado" (Procesando) y un campo de "Descripción" (Fallo de máquina).

**FIGURA H 59.** Formulario de modificación de la orden de envasado.

Cuando se modifica una orden de envasado aparecerá el *Combobox* de estado para poder modificar su estado (Figura H 59), este campo no aparece cuando se añade una nueva orden de envasado debido a que el estado de las nuevas órdenes de envasado es siempre “Nuevo”.

**FIGURA H 60. BiomasaEUP - Pestaña envasados.**



En el formulario correspondiente a los productos envasados (Figura H 61), dependiendo del tipo de producto envasado que se seleccione el campo cantidad mostrará el tipo de unidades en el que se mide (ya sea en volumen con m<sup>3</sup> o en unidades).

Para seleccionar los huecos de almacenajes de los que se va a coger la cantidad especificada de producto terminado, es necesario ir arrastrando los huecos de la lista de la derecha central al panel rectangular que hay justo encima del *Combobox* del *picking*.

**Nuevo Producto Envasado**

Grupo Producto Envasado: Pellets ▼

Tipo Producto Envasado: Saco ▼

Cantidad (m³): 0

Grupo Producto Terminado: Pellets ▼

Tipo Producto Terminado: Pellet pino ▼

Por favor, arrastre las productos terminados que desee envasar para fabricar los productos envasados.

Picking: P001 ▼  
V. total: 0 m³ / Uds totales: 10 uds.

Observaciones

ACEPTAR CANCELAR

**FIGURA H 61.** Formulario del producto envasado.

Es necesario seleccionar un *picking* con cantidad suficiente como para poder almacenar la cantidad especificada.

En el caso de los productos envasados, una vez procesados, no se pueden editar, por lo que queda bloqueado todo excepto las observaciones y el tipo de producto envasado (Figura H 62).

**FIGURA H 62.** *Formulario de edición de un producto envasado.*

Los dos iconos que hay a la derecha de cada una de las filas de la tabla de productos envasados (Figura H 63) permiten:

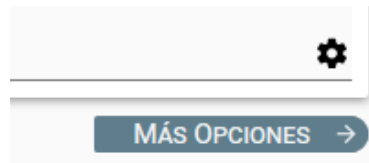
- Icono con el código de barras: Generar un fichero PDF el cual contiene los códigos de barras que son necesarios para el *picking*. Este fichero será generado en una carpeta temporal por lo que si se desea guardar o imprimir deberá realizarse justo después de que se abra el PDF.
- Icono con el símbolo del PDF: Generar un fichero PDF con la trazabilidad del producto envasado. Se guardará en la carpeta donde se haya especificado en los ajustes (por defecto en la carpeta informes del escritorio).

CÓDIGO	PICKING		
3000000001	P001		
3000000003	P001		
3000000004	P002		

**FIGURA H 63.** *Iconos que hay en las filas de la tabla de productos envasados.*



Cuando se haga clic en la flecha (**Más Opciones** →) ubicada en la esquina inferior derecha de la ventana de envasados (Figura H 65) el contenido de la ventana cambiará para poder gestionar el *picking*, los grupos y tipos de los productos envasados.



**FIGURA H 65.** Ubicación del botón "Más Opciones".

Todos los formularios de esta ventana tendrán los campos nombre y descripción, excepto el del *picking*. Además, el formulario para los tipos de productos envasados tendrá un botón *switch* para poder elegir si el producto va a medirse en volumen o en unidades (Figura H 66).

A screenshot of a web form titled 'Nuevo Tipo P. Envasado' in a dark blue header. The form has two text input fields: 'Nombre' and 'Descripción'. Below the 'Nombre' field is a red error message: 'El campo nombre es obligatorio.' Below the 'Descripción' field is a red error message: 'El campo descripción es obligatorio.' Below these fields is a switch control with two buttons: 'Volumen' (which is currently selected and highlighted in gray) and 'Unidades' (which is light gray). At the bottom of the form are two buttons: 'ACEPTAR' and 'CANCELAR'.

**FIGURA H 66.** Formulario del tipo de producto envasado.

## Gestión de las ventas

La pestaña de ventas (Figura H 71) permite gestionar las ventas de productos envasados. Dicha pestaña cuenta con tres tablas, una para las órdenes de pedido (pedido cabecera) que se van añadiendo, otra para mostrar los pedidos líneas de cada pedido cabecera y, por último, la tabla pedidos detalles con la que se muestra la información del producto envasado que se ha cogido y de dónde se selecciona.

Al pulsar en un pedido cabecera de la tabla de la izquierda se mostrará un pedido línea en la tabla central de pedidos líneas (si los hubiere). Si el estado de un pedido cabecera es “Nueva” no se podrán añadir nuevos pedidos líneas (el botón de añadir estará deshabilitado).

El formulario para añadir nuevos pedidos cabeceras cuenta con la fecha de pedido para seleccionar y el cliente (**FIGURA H 67**).

Cuando se modifica pedido cabecera aparecerá el *Combobox* de estado para poder modificar su estado (Figura H 68), este campo no aparece cuando se añade un nuevo pedido cabecera debido a que el estado de los nuevos pedidos cabeceras es siempre “Nuevo”.

El formulario 'Nuevo Pedido Cabecera' tiene un título azul oscuro con texto blanco. Contiene dos campos de fecha y hora: 'Fecha ped' con el valor '15/11/2017' y 'Hora' con el valor '0:00'. Debajo hay un campo de cliente con el texto 'Justo Madera, S.L.' y un menú desplegable. En la parte inferior hay dos botones: 'ACEPTAR' y 'CANCELAR'.

**FIGURA H 67.** Formulario de inserción del pedido cabecera.

El formulario 'Editar Pedido' tiene un título azul oscuro con texto blanco. Contiene los mismos campos de fecha y hora que el formulario anterior. Debajo del campo de cliente, hay un campo de estado con el texto 'Nuevo' y un menú desplegable. En la parte inferior hay dos botones: 'ACEPTAR' y 'CANCELAR'.

**FIGURA H 68.** Formulario de modificación del pedido cabecera

Para añadir un pedido línea, primero es necesario seleccionar un pedido cabecera cuyo estado sea “Preparar”. El formulario del pedido línea sirve para añadir la información relativa al tipo y grupo del producto envasado con el que se vaya a trabajar y la cantidad deseada (Figura H 69).

**FIGURA H 69.** *Formulario de inserción del pedido línea.*

**FIGURA H 70.** *Formulario de inserción de un pedido detalle.*

Una vez añadido un nuevo pedido línea al pedido cabecera, lo último que queda por realizar para completar la venta es añadir el pedido detalle de ese pedido línea. Esto consiste en abrir el formulario del pedido detalle siempre y cuando exista un pedido línea que esté seleccionado (Figura H 70).

El funcionamiento de este formulario consiste en introducir un código de producto envasado (si se introduce un código de recepción o de producto terminado) mostrará un error justo debajo en rojo. El sistema comprueba también si el tipo del producto envasado asociado a ese código coincide con el tipo del pedido línea, así como la cantidad disponible que existe en stock (*Hay xx ud. disponibles en stock*) o (*Hay xx m<sup>3</sup> disponibles en stock*).

De esta manera, cada vez que se añada un pedido detalle se actualizará la cantidad en la tabla de pedido línea (*2 ud de 10 ud*).

BiomasaEUPPT

Archivo

Opciones

Ayuda

PERMISOS

USUARIOS

CLIENTES

PROVEEDORES

RECEPCIONES

ELABORACIONES

ENVASADOS

VENTAS

TRAZABILIDAD

Pedidos Cabeceras

FECHA PEDIDO	ESTADO PEDIDO	CLIENTE
20/01/2017 13:31	Preparar	Justo Madera, S.L.
30/03/2017 14:10	Nuevo	Justo Madera, S.L.
16/04/2017 13:15	Nuevo	BinMaderas, S.L.

Pedidos Líneas

TIPO PE	GRUPO PE	VOLUMEN/UNIDADES
Saca	Pellets	10 m³ de 20 m³

Pedidos Detalles

VOLUMEN/UNIDADES	TIPO PE	LOTE
10 m³	Saca	3000000002

FIGURA H 71. BiomasaEUPPT - Pestaña ventas.

## Gestión de la trazabilidad

En la pestaña de trazabilidad (Figura H 72) se puede obtener la trazabilidad de las recepciones, materias primas, elaboraciones, envasados y ventas. Solo basta con introducir, en el campo de la esquina superior derecha, el número de albarán de la recepción o el código de barras de la materia prima, producto terminado o producto envasado que se quiera buscar.

Dado que la trazabilidad es completa para todo el proceso de fabricación, habrá un *Checkbox* para seleccionar la forma en la que se desee mostrar la trazabilidad. Al introducir un código en el espacio situado a la derecha, se mostrará la trazabilidad completa del sistema hacia adelante, es decir, partiendo del proveedor. Por el contrario, si se selecciona el *Ckeckbox* y se introduce el código, se mostrará la trazabilidad completa hacia atrás, es decir, partiendo del cliente.

Si el albarán o el código de barras existen en el sistema, se mostrará, a la izquierda, en forma de árbol todo el proceso que se ha llevado con dicha materia o con las materias desde que llegaron.

Al hacer clic en un elemento del árbol se mostrará a la derecha información detallada del elemento.

Por otra parte, si se hace clic en el icono del PDF, ubicado en la esquina superior derecha, la aplicación generará un informe en formato PDF en la ruta predefinida en el menú de ajustes (por defecto en la carpeta informes del escritorio).





## Menú superior

La aplicación cuenta con un menú superior mediante el cual se puede cerrar la sesión o salir de la aplicación (si se escogió recordar sesión la próxima vez que se inicie el programa volverá a la ventana principal) desde el menú Archivo (Figura H 73).

Desde el menú Opciones (Figura H 74), se pueden acceder a los ajustes de la aplicación.

Por último, desde el menú de ayuda (Figura H 75) se puede acceder a la página del proyecto de GitHub en la cual se puede descargar la última versión del programa, así como ver su código fuente o si se desea reportar fallos.

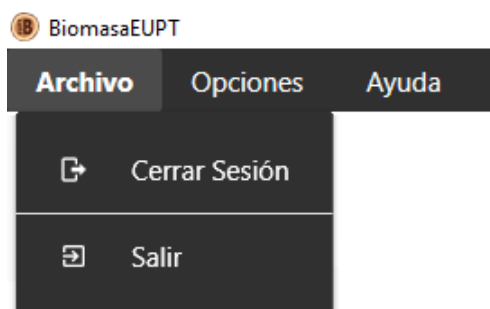


FIGURA H 73. Menú Archivo desplegado.



FIGURA H 74. Menú Opciones desplegado.

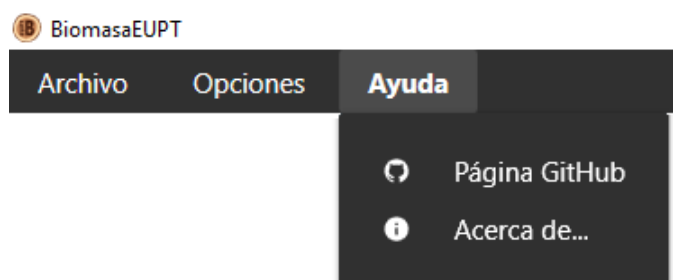


FIGURA H 75. Menú Ayuda desplegado.

Para poder seleccionar cada uno de los menús usando el teclado es necesario mantener pulsado la tecla Alt más la letra que aparecerá subrayada.

## Ventana acerca de

Al acceder al menú Ayuda→Acerca de... se puede ver la ventana de acerca (Figura H 76).



FIGURA H 76. Ventana de Acerca de.

## Ventana de ajustes

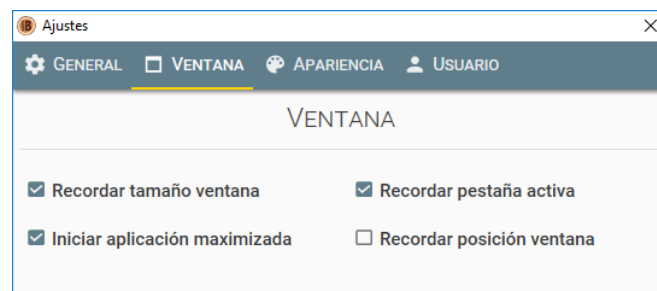
La ventana de ajustes, accediéndose desde Opciones→Ajustes, contiene una serie de pestañas mediante las cuales se pueden modificar distintas opciones de la aplicación.

Desde la pestaña “General” (Figura H 77) se pueden deshabilitar la búsqueda de actualizaciones al iniciar el programa (ventana *Splash* de carga) así como escoger el directorio donde se generarán los informes PDF.



**FIGURA H 77.** Pestaña de ajustes generales.

En la pestaña “Ventana” (Figura H 78) se puede recordar la última pestaña que se tenía seleccionada al cerrar la aplicación, iniciar la aplicación siempre en modo maximizado, recordar las posiciones de las pestañas (las pestañas de la ventana principal se pueden arrastrar) así como recordar el tamaño de la ventana.



**FIGURA H 78.** Pestaña de ajustes de la ventana.

Por otra parte, se puede cambiar la contraseña del usuario que está usando la aplicación desde la pestaña “Usuario” (Figura H 79).

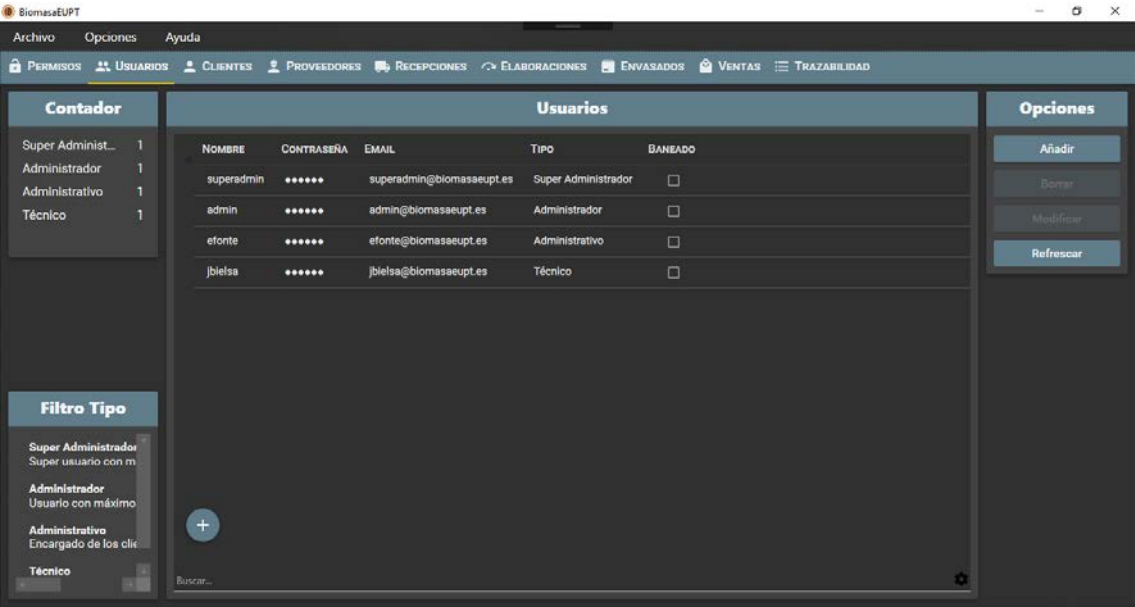


**FIGURA H 79.** Pestaña de ajustes del usuario.

Desde la pestaña “Apariencia” (Figura H 80) se puede cambiar el estilo visual de la aplicación. Permitiendo seleccionar tanto el color primario como el secundario. Además, marcando el *checkbox* se activará el modo nocturno (Figura H 81).



**FIGURA H 80.** Pestaña de ajustes de la apariencia.



**FIGURA H 81.** Pestaña de gestión de usuarios con el modo nocturno activado.