

GUIA DE USO DE UN SISTEMA MES BASADO EN CÓDIGO ABIERTO: QCADOO

MEMORIA PRESENTADA POR:

IGNACIO RICO SANJUAN

DIRIGIDA POR:

FRANCISCO MANUEL DÍAZ-MADROÑERO BOLUDA

GRADO DE INGENIERIA INFORMATICA

Convocatoria de defensa: Junio de 2020



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI



Abstract:

This project will focus on the study of MES systems, its benefits and its impact in a company. This will also be a guide to teach beginner workers how to control the production process using an open source based MES software: Qcadoo. This polish tool can manage important sides of the production, such as warehouses, employees, products, technologies and production orders. Its interface and mechanism are easy to understand and almost a beginner worker could start to work with it.

Resumen:

Este trabajo se centrará en el estudio de los sistemas MES, de sus beneficios y de su impacto en una empresa. También será una guía para enseñar a trabajadores novatos a cómo controlar el proceso de producción usando un software *MES* basado en código abierto: Qcadoo. Esta herramienta de origen polaco puede controlar las partes importantes de la producción, como almacenes, trabajadores, productos, tecnologías y órdenes de producción. Su interfaz y su mecanismo son fáciles de entender e incluso un trabajador novato podría empezar a trabajar con él.



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	10
2. SISTEMAS MES	12
2.1. ¿Qué son los sistemas MES?	12
2.1.1. Razones básicas para implementar e implantar un software MES	13
2.1.1.1. Beneficios de los sistemas MES	13
2.1.1.2. Inconvenientes de los sistemas MES	14
2.2. Hacia dónde evolucionan los MES: La Industria 4.0	15
3. GUIA DE USO DE UN SISTEMA MES BASADO EN CÓDIGO ABIERTO: QCADOO	17
3.1. Instalación del software <i>MES</i> QCADOO	17
3.1.1. Instalación de una versión de <i>Java Development Kit</i> 8 o superior	18
3.1.2. Cómo comprobar qué versión de Java tiene instalada	19
3.1.3. Configuración del JDK en Windows	19
3.1.4. Instalación de la Base de Datos Postgres	20
3.1.5. Puesta a punto de la Base de datos	20
3.1.6. Instalar el software MES: Qcadoo	22
3.2. Estudio de los módulos y funcionalidades de QCADOO	24
3.2.1. Básico	24
3.2.1.1. Empresas	24
3.2.1.1.1. Cómo agregar una empresa	25
3.2.2. Productos	26
3.2.2.1. Creación de un producto	28
3.2.2.2. Adición de atributos	29
3.2.2.3. Consulta de atributos de producto	35
3.2.3. Almacenes	36
3.2.4. Estructura de la empresa	37
3.2.4.1. Departamentos de la empresa	37
3.2.4.2. Líneas de producción	38
3.2.4.3. Tipos de estaciones de trabajo	40
3.2.4.4. Estaciones de trabajo	41
3.2.5. Operaciones	42
3.2.5.1. Añadir una nueva operación	42
3.2.5.2. Estaciones de trabajo de las operaciones	43
3.2.5.3. Habilidades requeridas para la operación	44
3.2.5.4. Estándares de costos	45



3.2.5.5. Grupos de operaciones	46
3.2.6. Tecnologías	47
3.2.6.1. Adición de nueva tecnología	47
3.2.6.2. Construcción de un árbol genealógico	48
3.2.6.2.1. Añadir operación	48
3.2.6.2.2. Editar y borrar	49
3.2.6.2.3. Agregar productos a las operaciones	49
3.2.6.3. Tecnologías para componentes	51
3.2.6.4. La gama de la tecnología	52
3.2.6.5. Completando la creación de tecnología	52
3.2.7. Cálculo de costes	53
3.2.7.1. Elegir un cambio	53
3.2.7.2. Cálculo de la duración de un pedido de una tecnología determinada	53
3.2.7.3. Costos de la orden	54
3.2.8. Órdenes de producción	56
3.2.8.1. Agregar una orden de producción	57
3.2.8.2. Establecer la fecha del pedido	57
3.2.8.3. Iniciar un pedido e informar sobre la producción	59
3.2.9. Genealogía	59
3.2.9.1. Lotes	60
3.2.10. Calidad	62
3.2.11. Integración	63
3.2.11.1. Integración con sistemas ERP	63
4. CONCLUSIONES FINALES	66
5. REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA	67



TABA DE FIGURAS

Figura 1. La Cuarta Revolución Industrial.....	15
Figura 2. La Industria 4.0.....	17
Figura 3. Selección del JDK.....	18
Figura 4: Versión de Java actual.....	19
Figura 5. PgAdmin en el menú Inicio.....	21
Figura 6. Creación de la base de datos.....	21
Figura 7. Vista principal de Postgres123.....	22
Figura 8 Directorio del software MES.....	23
Figura 9. Vista principal de Qcadoo.....	23
Figura 10. Empresas en el sistema.....	25
Figura 11. Adición de una empresa.....	25
Figura 12. Parámetros de un producto.....	28
Figura 13. Familia de producto.....	29
Figura 14. Componentes de reemplazo.....	30
Figura 15. Componente reemplazante.....	30
Figura 16. Conversión de unidades.....	30
Figura 17. Atributo creado por el usuario.....	31
Figura 18. Atributos adicionales.....	31
Figura 19. Códigos alternativos del producto.....	32
Figura 20. Edición y borrado de códigos alternativos.....	32
Figura 21. Ficheros adjuntos del producto.....	33
Figura 22. Descarga de los ficheros adjuntos.....	33



Figura 23. Costes del producto.....	34
Figura 24. Registro de lote.....	34
Figura 25. Tarjetas de calidad.....	35
Figura 26. Consulta de los atributos del producto.....	36
Figura 27. Creación de un almacén.....	37
Figura 28. Algorithm and document attributes.....	37
Figura 29. Nuevo departamento.....	38
Figura 30. Parámetros del nuevo departamento.....	39
Figura 31. Nueva línea de producción.....	39
Figura 32. Parámetros de la línea de producción.....	40
Figura 33. Nueva estación de trabajo.....	41
Figura 34. Parámetros de la nueva estación de trabajo.....	41
Figura 35. Estaciones de trabajo.....	42
Figura 36. Operaciones en el sistema.....	43
Figura 37. Nueva operación.....	44
Figura 38. Ubicación de la operación.....	45
Figura 39. Especificación de operación.....	46
Figura 40. Estándares de costos.....	47
Figura 41. Creación de un grupo de operaciones.....	47
Figura 42. Nueva tecnología.....	49
Figura 43. Añadir operación.....	49
Figura 44. Operación añadida a la tecnología.....	50
Figura 45. Selección de producto de salida.....	51
Figura 46. Productos de salida.....	51



Figura 47. Selección de producto de entrada.....	51
Figura 48. Operaciones en el árbol tecnológico.....	52
Figura 49. La gama de la tecnología.....	53
Figura 50. Validación del árbol tecnológico.....	53
Figura 51. Conversión de la línea de producción.....	54
Figura 52. Generación del cálculo.....	55
Figura 53. Costos de la orden.....	56
Figura 54. Resultado de los cálculos.....	57
Figura 55. <i>Production orders</i>	58
Figura 56. <i>Orders planning</i>	58
Figura 57. Nueva orden de producción.....	58
Figura 58. Calcular el consumo de tiempo.....	59
Figura 59. Generador del consumo de tiempo.....	60
Figura 60. Fundamentos de la trazabilidad de un producto.....	62
Figura 61. Asignación de un lote a un producto.....	63
Figura 62. Bloquear el estado de un lote.....	63



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI



1. INTRODUCCIÓN

El objeto de este trabajo de fin de grado es la realización de una guía para la puesta en marcha dentro de un entorno empresarial de un software *MES* (*Manufacturing Execution System*).

La realización de este proyecto viene justificada por los numerosos beneficios que estas herramientas pueden llegar a aportar a la mayoría de sistemas de producción, sin importar su tamaño y volumen de negocio, y con la dificultad y coste de implantación de dichas soluciones.

Otro factor que justifica la realización de este proyecto es la escasa información en forma de guía o modelo a seguir que existe en la actualidad en lengua española del software *MES* escogido.

Este desarrollo servirá, entonces, como guía y punto de partida para el éxito en la puesta en marcha y primeros desarrollos de un software *MES* en la empresa.

Para poder realizar dicha guía se ha escogido una empresa de un tipo determinado para reflejar el funcionamiento del software mediante la simulación de sus funcionalidades aplicadas a dicha empresa.

En este caso, se tratará de una empresa dedicada a la fabricación de juguetes, a la que llamaré TOYSIBI. Su principal labor es la de fabricar los componentes que forman diferentes modelos de juguetes, como coches, motocicletas, toboganes, casas, bicicletas, entre otros. Disponiendo de diversas materias primas, además de recursos como personal cualificado, maquinaria y herramientas, la empresa lleva a cabo un complejo proceso que se basa en transformar dichas materias primas en productos terminados.

El software abarca varios bloques, denominados módulos, de la producción en la empresa a tener en cuenta, como los almacenes, empleados, productos, maquinaria, el mantenimiento e incluso la gestión de la calidad. Cada uno de estos módulos está relacionado con el resto, de ahí que se le denomine sistema. Debido a esto, es muy importante que los datos introducidos en Qcadoo sean claros, precisos y coherentes entre sí, ya que datos incorrectos pueden suponer errores en cadena, afectando al flujo de trabajo de la producción.

El proceso de fabricación de un artículo o un producto semielaborado en esta empresa funciona de la siguiente manera: Una serie de productos se dan de alta en el sistema, en un almacén determinado. Si se pretende fabricar un artículo, se planificará una orden de producción



que contenga dicho artículo, así como la cantidad de éste y la proporción de sus componentes, que se consumirán al finalizar la orden. Cada orden de producción tiene asignadas una o varias máquinas y/o empleados que pondrán en marcha el proceso de fabricación y el posterior montaje. Durante este proceso, se calcularán los costes, tanto de la producción como de la mano de obra y el gasto energético de la maquinaria. Una vez terminado el artículo, se deberán revisar ciertos atributos, como el color o la estética general, establecidos en una tarjeta de calidad, a la hora de registrar el producto en el sistema, para poder evaluar la calidad del producto final.

La utilización de este sistema, con ayuda de esta guía, supone una evolución a la hora de gestionar, controlar y planificar la producción y sus elementos relacionados. El paso del trabajo en papel al trabajo en formato digital agiliza y optimiza el proceso descrito anteriormente, dando lugar a ahorros en papel, consumos de energía y tiempo. En definitiva, significa producir más en menos tiempo.



2. LOS SISTEMAS MES

En los siguientes puntos se explicará qué son y cómo funcionan los sistemas MES, explicando sus principales beneficios, utilidades y evolución. También se hará un breve estudio a la Industria 4.0 y a los sistemas **MOM** (*Manufacturing Operations Management*).

2.1. ¿Qué son los sistemas MES?

Un sistema **MES** es un sistema avanzado que sirve para gestionar todos los procesos de producción en la planta de trabajo de una manera mucho más eficiente. Su principal cometido es el control de la producción, realizado mediante un seguimiento documentado de la transformación de materias primas en productos terminados.

Hablamos, por tanto, de una herramienta que integra y centraliza la información de todo el proceso de fabricación, y la monitoriza y gestiona de manera automática desde un único punto. Es de gran ayuda para la toma de decisiones en tiempo real y para reducir los tiempos y los costes de producción. Además, se pueden obtener mejoras significativas en otros aspectos como puede ser en la gestión de la calidad.

El uso de un sistema **MES** puede determinar el futuro de una fábrica, ya que contribuye en gran medida a que esta evolucione hacia la Industria 4.0 y, por tanto, a prepararla para perdurar en el tiempo, lo que puede resultar una diferencia entre el éxito y el fracaso de la misma.

El software **MES** es una solución independiente que se integra con el **ERP** (*Enterprise Resource Planning*). Un **ERP** es un conjunto de sistemas de información que permite la integración de ciertas operaciones de una empresa, especialmente las que tienen que ver con la producción, la logística, el inventario, los envíos y la contabilidad. El ERP funciona como un sistema integrado, y aunque pueda tener menús modulares, es un todo. Es decir, es un único programa con acceso a una base de datos centralizada. Hay que tener en cuenta que el ERP se centra en gestionar el negocio, mientras que el MES controla la información de la producción en tiempo real.



2.1.1. Razones básicas para implementar e implantar un software MES

Los motivos que llevan a una empresa a implementar un software MES tienen relación, lógicamente, con su sector productivo. Los software MES tienen unas propiedades que pueden satisfacer las necesidades del departamento de producción de la mayoría de las empresas. Sin embargo, hay muchos tipos de empresas y necesidades, por lo que el software deberá ser lo suficientemente versátil como para poder adaptarse a ella.

2.1.1.1. Beneficios de los sistemas *MES*

Los sistemas *MES* explotan sus cualidades basándose en el control y en la obtención de la mayor cantidad de información posible sobre los elementos relacionados con la producción para obtener los siguientes beneficios:

- **Reducción de costes:** Durante la implantación de un *MES*, una de las ideas es la eliminación, total o parcial, del papel que en un principio iba a ser destinado a realizar formularios, que pasarían a realizarse de forma electrónica, pudiendo hacer así una captura automática de los datos y reduciendo los posibles errores que se pudieran cometer al introducirlos. Al implementar esta medida se reducirían los costes en las operaciones de la planta, ahorrando trabajo y tiempo a los operarios que podrían dedicarse a actividades de mayor valor añadido.
- **Comunicación entre sistemas, operaciones y personas:** La producción se realiza por el esfuerzo de todas las personas y departamentos involucrados, no sólo por las máquinas. Por este motivo, es importante que exista una sinergia entre ellos.
- **Aumento de visibilidad:** Se pretende establecer una comunicación entre los sistemas *ERP* y *PLM* (*Product Lifecycle Management*) de gestión corporativa de la empresa, con tal de conseguir una integración vertical y bidireccional de datos. Esto facilita una visibilidad y una transparencia de los procesos; esto es, que cualquiera podría acceder al estado actual de los procesos y sus desviaciones respecto a los estándares acordados en



tiempo real, en cualquier momento y desde cualquier dispositivo, ganando así tiempo de reacción para hacer correcciones de forma rápida y eficaz ante cualquier imprevisto.

- **Incremento de la productividad:** La información recogida de las capturas de tiempos de marcha y paro de máquinas/líneas de producción, contadores de elementos fabricados, rechazados o reprocesados es útil para evaluar la disponibilidad, el rendimiento y la calidad de los procesos. Estableciendo un contexto concreto a estos indicadores se pueden detectar ineficiencias y posibles cuellos de botella, permitiendo así una actuación al respecto de forma rápida y eficaz basada en los datos previamente obtenidos.
- **Mejoras en la calidad:** Los procesos de calidad en sistemas MES ha mejorado la interoperabilidad en planta. Se busca trabajar de forma colaborativa. Por ello, el personal de producción se involucra cada vez más en la gestión de la calidad, para lo que se necesita un flujo de información rápido, flexible y fiable entre la fábrica y el laboratorio.
- **Cumplimiento de regulaciones:** Es necesario cumplir con ciertas regulaciones, tanto nacionales como internacionales. Para ello, se implantan sistemas de trazabilidad y genealogía de materiales y lotes, así como la adecuación de la producción a los requisitos impuestos por la **FDA** (*Administración de Alimentos y Medicamentos*).

2.1.1.2. Inconvenientes de los sistemas *MES*

No todo es positivo a la hora de aprovechar las funcionalidades de un *MES*, ya que su implantación no es sencilla y en muchas ocasiones pueden surgir problemas que lo retrasen y suban el presupuesto inicial:

- **Problemas de presupuesto:** Normalmente, las implantaciones de tamaño considerable de software no se llevan a cabo según lo planeado de forma exacta. A pesar de que la implantación de un software *MES* es más barata que la de un *ERP*, puede darse el caso de encontrar hardware extra que la encarezca notablemente.
- **Circunstancias imprevistas:** Hay situaciones incontrolables a la hora de implantar un software *MES*, como la necesidad de más tiempo, falta de dinero, etc. Estos hechos no

se pueden prever y la única forma de evitarlos es tratar de terminar la implantación lo antes posible, sin forzarlo demasiado.

- **Riesgos operacionales:** Puede darse la situación de que el software no funciona como se esperaba debido a un hardware insuficiente, falta de práctica, etc.
- **Riesgos relativos al cambio:** Una implantación de este tipo conlleva un aprendizaje por parte de los trabajadores que deben aceptar desde el primer momento. Es frecuente que algunos no estén abiertos al cambio o tengan dificultades para familiarizarse con el nuevo sistema.

2.2. Hacia dónde evolucionan los software *MES*: La Industria 4.0

La Industria 4.0, también conocida como la Cuarta Revolución Industrial, supone que, mediante el uso de las tecnologías, se logrará convertir el proceso de fabricación en algo más ágil, flexible y perceptible a los clientes. Esto sería posible gracias a la transformación digital de la industria con la integración y digitalización de los procesos industriales que conforman la cadena de valor, cubriendo así las necesidades de los clientes en el mercado actual.

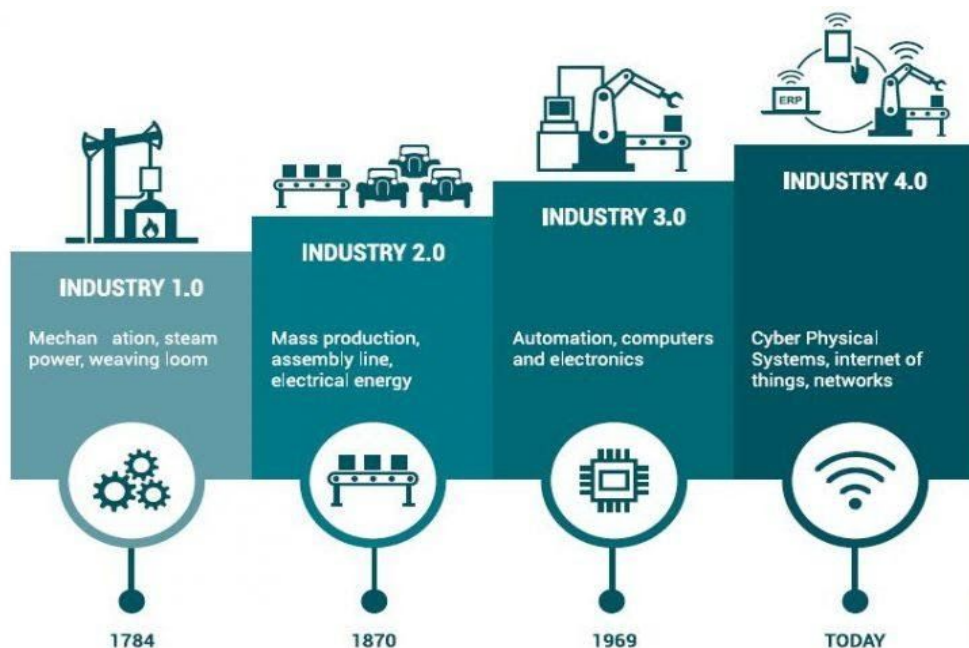


Figura 1. La Cuarta Revolución Industrial.

Las bases para el cambio hacia la Industria 4.0 se basan en los siguientes principios:



- **Interoperabilidad:** La capacidad de comunicación de todos los elementos de la planta de producción.
- **Descentralización:** La capacidad para diseñar procesos autónomos con maquinaria capaz de tomar decisiones de forma autónoma.
- **Analítica en tiempo real:** La capacidad de almacenar, recopilar y analizar una cantidad de datos grande, mejorando la producción y optimizando los procesos.
- **Virtualización:** La capacidad de generar una copia virtual de la fábrica.
- **Orientación a servicios:** La capacidad de poder utilizar todas las mejoras adquiridas para un enfoque al servicio del cliente.
- **Modularidad y escalabilidad:** La flexibilidad para adaptarse a las necesidades del entorno en todo momento.

Esta serie de mejoras traen consigo beneficios que repercutirán, no sólo en la empresa, sino en el modelo de negocio en sí. Los tiempos cambian y las empresas se ven obligadas a evolucionar, lo que, en este caso, con la Industria 4.0, implica:

- Respuesta rápida ante los cambios en la demanda.
- Adaptación flexible a las necesidades del cliente.
- Servicio de atención individual para el cliente.
- Diseño y producción de los bienes en un período corto de tiempo.
- Supresión de puestos de trabajo innecesarios.
- Mayor control, facilidad y agilidad a la hora de analizar los datos en tiempo real y actuar en consecuencia.



¿QUÉ CAMBIOS SUPONEN EN LA EMPRESA CON LA INDUSTRIA 4.0?

INDUSTRIA TRADICIONAL	INDUSTRIA 4.0
Producción en masa	Personalización según los requerimientos del cliente
Grandes factorías para fabricar grandes volúmenes de un producto en específico	Factorías inteligentes con una producción flexible a un coste competitivo
Planificación ordenada basada en una previsión con un stock	Producción dinámica según la demanda
Compra del producto	Uso del producto como servicio
Minimización de los costes	Maximización ROCE: rentabilidad/capital utilizado
Rigidez laboral	Flexibilidad en la organización de trabajo

Figura 2. La Industria 4.0

3. GUIA DE USO DE UN SISTEMA MES BASADO EN CÓDIGO ABIERTO: QCADOO

Llegados a este punto, se expondrá a continuación un software **MES** basado en código abierto: Qcadoo. En primer lugar, se mostrarán los pasos que se deben seguir para su correcta instalación y posteriormente se procederá a explicar sus diferentes funcionalidades, haciendo hincapié en aquellas que más peso puedan tener en el proceso de fabricación, poniendo como ejemplo la empresa fabricante de juguetes TOYSIBI.

3.1 Instalación del software **MES** QCADOO

Para la instalación de Qcadoo serán necesarios los siguientes requisitos:

- Una versión 8 o superior del **JDK** (*Java Development Kit*) de Java.
- Una Base de Datos instalada.
- El paquete de instalación de Qcadoo.

3.1.1. Instalación de una versión de *Java Development Kit 8* o superior.

Para actualizar la versión de JDK de Java, en caso de tener una versión antigua, vaya a la página de descarga de Java, seleccione la versión del JDK y el sistema operativo que esté utilizando, tal como se observa en la Figura 3.








Java SE Development Kit 14		
This software is licensed under the Oracle Technology Network License Agreement for Oracle Java SE		
Product / File Description	File Size	Download
Linux Debian Package	157.92 MB	 jdk-14.0.1_linux-x64_bin.deb
Linux RPM Package	165.04 MB	 jdk-14.0.1_linux-x64_bin.rpm
Linux Compressed Archive	182.04 MB	 jdk-14.0.1_linux-x64_bin.tar.gz
macOS Installer	175.77 MB	 jdk-14.0.1_osx-x64_bin.dmg
macOS Compressed Archive	176.19 MB	 jdk-14.0.1_osx-x64_bin.tar.gz
Windows x64 Installer	162.07 MB	 jdk-14.0.1_windows-x64_bin.exe
Windows x64 Compressed Archive	181.53 MB	 jdk-14.0.1_windows-x64_bin.zip

Figura 3. Selección del *JDK*.

En caso de tener dudas sobre la instalación, puede recurrir a las instrucciones. Una vez descargado, siga los pasos del instalador.

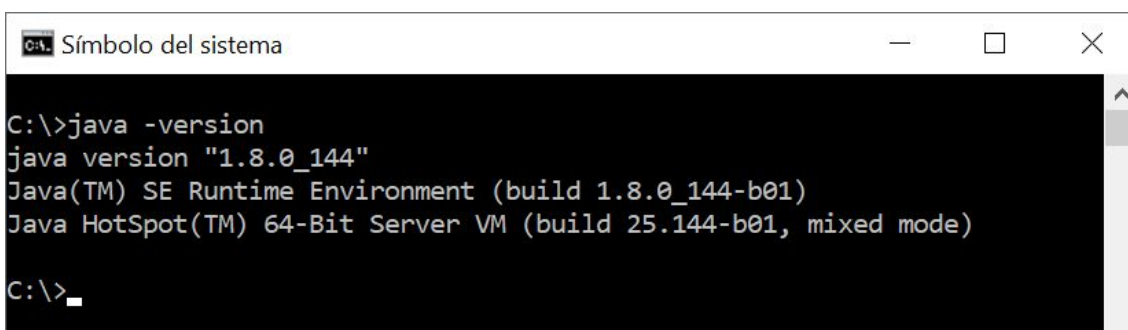
Para los sistemas Linux se puede usar el administrador de archivos predeterminado buscando el archivo *openjdk-8-jdk*. Para descargar los archivos en sistemas basados en Debian, se debe escribir lo siguiente en la consola de comandos:

sudo apt-get install openjdk-8-jdk

3.1.2. Cómo comprobar qué versión de Java tiene instalada.

Para los sistemas con Windows, Linux y Mac OS X, deberá abrir el terminal (*Inicio > Ejecutar > cmd*) y escribir el siguiente comando:

java -version



```
C:\>java -version
java version "1.8.0_144"
Java(TM) SE Runtime Environment (build 1.8.0_144-b01)
Java HotSpot(TM) 64-Bit Server VM (build 25.144-b01, mixed mode)
C:\>_
```

Figura 4. Versión de Java actual.

En la Figura 4 se observa que la versión Java instalada es la 1.8.0.144.

3.1.3. Configuración del JDK en Windows

Es necesario añadir el directorio de instalación del JDK a la variable PATH. Para ello, vaya a *Panel de Control > Sistema y seguridad > Sistema > Configuración avanzada del sistema > Variables de entorno*. Haga clic en *Nuevo* y añada el directorio donde está instalado el JDK. Un ejemplo de valor para el PATH podría ser *C:\Archivos de programa\Java\jdk1.8.0_version\bin*.

Para comprobar qué valor de la variable PATH tiene, abra la terminal y ejecute *echo %PATH%* teniendo ya el directorio en dicha variable.

También debe incluir el directorio en la variable JAVA_HOME. Para ello, existen dos procedimientos, según el Sistema Operativo usado:

- **Windows:** *Sistema > Configuración avanzada del sistema > Variables de entorno > Variables de sistema > Nuevo*. El nombre será JAVA_HOME, y la ruta será el directorio de instalación del JDK. Una vez hecho, haga clic en *OK* y *Aplicar cambios*.
- **MAC OS X/Linux:** Edite *~/.bash_profile* (o en su defecto, créelo) y añada las líneas
 - `export JAVA_HOME=<directorio de instalación del JDK.`



- `export PATH=$PATH:$JAVA_HOME/bin.`

3.1.4. Instalación de la Base de Datos Postgres

La base de datos que se utilizará será Postgres123. Esta herramienta se puede descargar en la página oficial de Postgres si se pretende instalar en Windows. Siguiendo los pasos del instalador, es posible que se solicite una contraseña, que será “postgres123”. El puerto utilizado será el indicado por defecto: 5432.

En caso de que se desee hacerlo en MAC OS, deberá acceder a la página oficial, del mismo modo que si lo hiciera en Windows. Al contrario que en Windows, será necesario modificar el archivo *hba.conf* con permisos de superusuario, ubicado en el directorio */PostgreSQL/9.X/data/pg_hba.conf*. Esto también será necesario hacerlo en algunos sistemas Linux, como Fedora.

La instalación de Postgres en Linux se realizará buscando en el administrador de archivos. Tras haberlo instalado, se comprobará que se esté ejecutando correctamente.

3.1.5. Puesta a punto de la Base de datos

Llegados a este punto, es necesario añadir una nueva base de datos. Para ello, busque “PgAdmin” en el menú Inicio y ejecútelo como administrador (ver Figura 5).

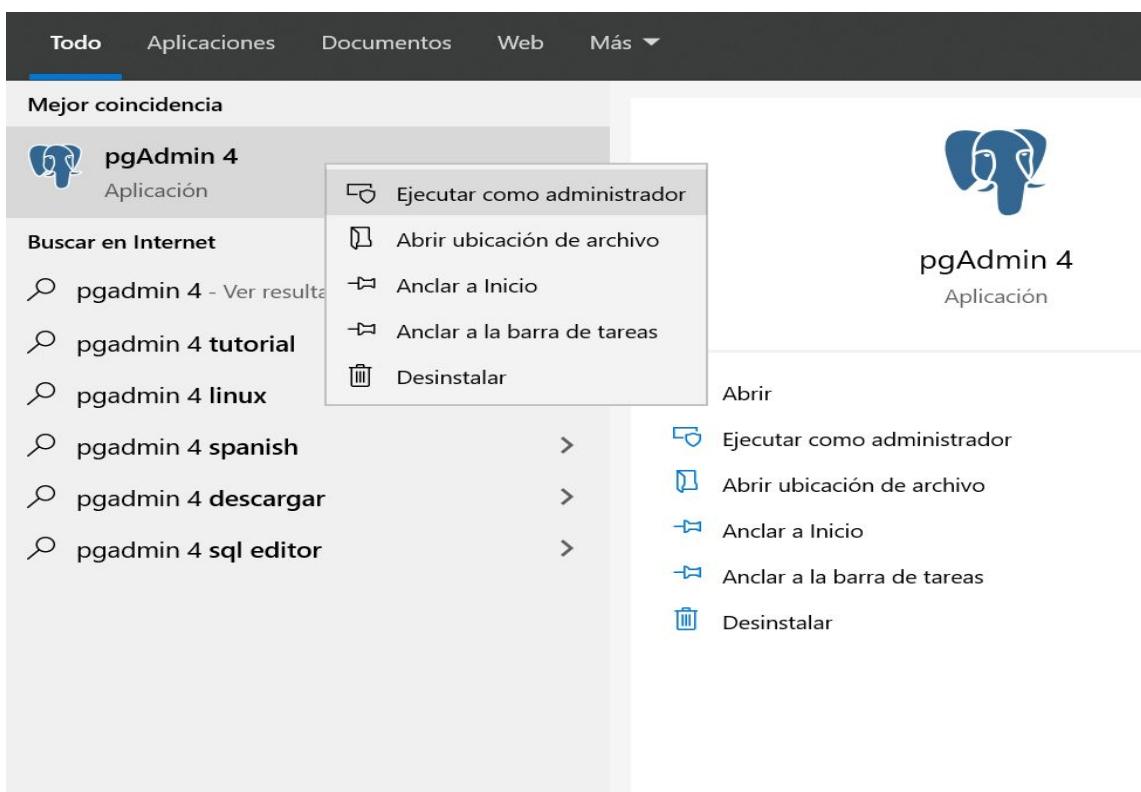


Figura 5. PgAdmin en el menú Inicio.

Se abrirá una nueva pestaña en el navegador donde se podrá crear una nueva base de datos. Para ello, vaya a *Servers*, donde se solicitará la contraseña (postgres123). Una vez hecho esto, vaya a *Servers > Create > Database*. Establezca el nombre 'mes' y pulse 'Aceptar'.

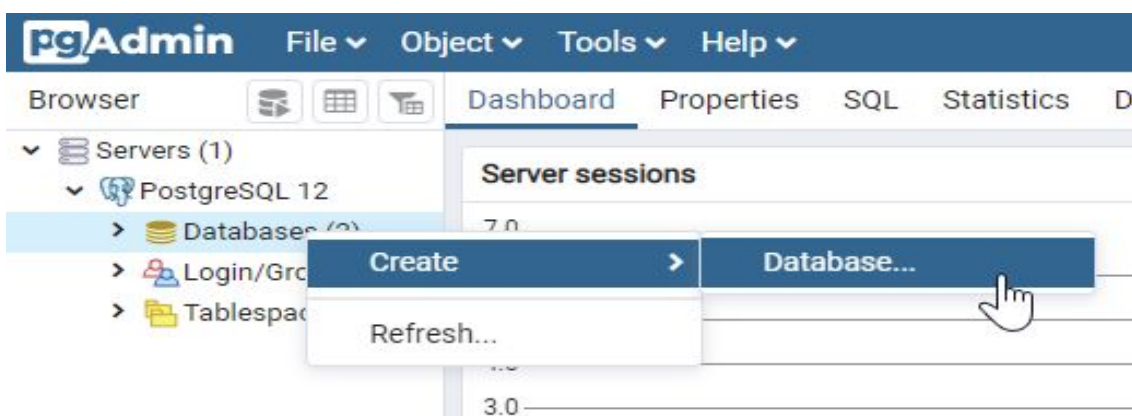


Figura 6. Creación de la base de datos.

La base de datos 'MES' ya está creada (ver Figura 7). Ahora será necesario rellenarla con los datos que Qcadoo facilitará cuando lo descargue.

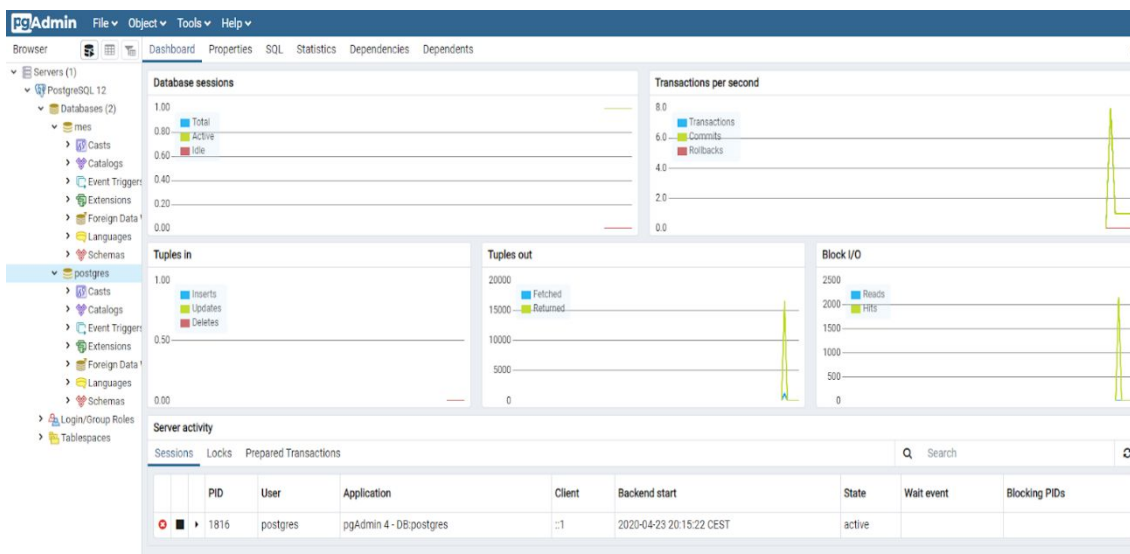


Figura 7. Vista principal de Postgres123.

3.1.6. Instalar el software MES: Qcadoo

El archivo para la instalación se puede encontrar en la web oficial de Qcadoo, en la pestaña *Open Source*. Cuando se haya descargado el archivo comprimido, deberá descomprimirlo. Debido a un *bug* en el arranque del propio *software*, es recomendable hacerlo directamente en el directorio raíz (C:/ o D:/). Tras haber hecho esto, tan sólo falta un último paso antes de poder usar el MES Qcadoo: restaurar la base de datos localizada en `mes-application\webapps\ROOT\WEB-INF\classes\schema\demo_db_en.sql` abriendo el terminal y ejecutando el siguiente comando:

psql -U postgres mes < 'PATH'

Si se ha descomprimido el archivo descargado en el directorio raíz "C:/", un valor 'PATH' válido podría ser:

C:\mes-application\webapps\ROOT\WEB-INF\classes\schema\demo_db_en.sql.



Nombre	Fecha de modificación	Tipo	Tamaño
bin	03/10/2019 15:53	Carpeta de archivos	
conf	20/04/2020 12:10	Carpeta de archivos	
lib	03/10/2019 15:53	Carpeta de archivos	
logs	25/04/2020 18:04	Carpeta de archivos	
mes-plugins	20/09/2019 15:35	Carpeta de archivos	
other	20/09/2019 15:35	Carpeta de archivos	
qcadoo	03/10/2019 15:53	Carpeta de archivos	
root	20/09/2019 15:35	Carpeta de archivos	
src	20/09/2019 15:35	Carpeta de archivos	
temp	03/10/2019 15:53	Carpeta de archivos	
webapps	03/10/2019 15:53	Carpeta de archivos	
work	20/04/2020 0:24	Carpeta de archivos	
.gitignore	20/09/2019 15:35	Archivo GITIGNORE	1 KB
formatter.xml	20/09/2019 15:35	Documento XML	29 KB
LICENSE	03/10/2019 15:53	Archivo	57 KB
LICENSE.txt	20/09/2019 15:35	Documento de texto	1 KB
pom.xml	20/09/2019 15:35	Documento XML	24 KB
README	03/10/2019 15:53	Archivo	2 KB
README.md	20/09/2019 15:35	Archivo MD	2 KB

Figura 8. Directorio del software MES.

Llegados a este punto, el software ya puede ejecutarse correctamente. En el directorio *C:\mes-application\bin* existe un elemento denominado *'startup.bat'*. Al hacer doble clic sobre él, se abrirá una nueva pestaña en el navegador. En caso de no ser así, abra una manualmente e introduzca la dirección: <http://localhost:8080/>

Si todo se ha hecho correctamente, se presentará la vista principal de Qcadoo, como se muestra en la Figura 9, donde se solicitarán las credenciales de acceso. Estas serán, en ambos campos, *"superadmin"*.

Registrarse

Usuario

Contraseña

Recuérdame en esta computadora

Iniciar sesión

[¿Has olvidado tu contraseña?](#)

Figura 9. Vista principal de Qcadoo.

3.2. Estudio de los módulos y funcionalidades de QCADOO

A continuación, se estudiarán los bloques funcionales que presenta Qcadoo, aplicando cada uno de ellos a la empresa TOYSIBI para poder entender de una forma sencilla cuál sería su impacto en una empresa del sector juguetero.

3.2.1. Básico

En este módulo se define todo lo que no está subordinado a otros módulos. Se trata de los datos necesarios para explotar al máximo las funcionalidades de Qcadoo.

Estos datos pertenecen a:

- **Tipos de defectos:** Para poder configurar una orden de reparación en el departamento de mantenimiento será necesario especificar cuál es el defecto encontrado, y para ello se deberá haber definido estos defectos previamente en el sistema.
- **Números de los palets:** Los palets tienen un número generado por el sistema.
- **Empresas:** Son las empresas con las que la propia empresa coopera.
- **Diccionarios:** Los valores que se asocian a los elementos creados en el sistema en primer lugar, como colores, unidades o categorías.
- **Actividades:** Describen las acciones que dan sentido a los eventos planificados en el departamento de mantenimiento.
- **Atributos:** Se tendrán en cuenta para el control de calidad de los productos. También sirven para caracterizar un producto o recurso más detalladamente.
- **Motivos de tiempo de inactividad:** El tiempo de inactividad que se produce durante una orden de producción.

3.2.1.1. Empresas

En este apartado se añaden los datos de clientes y contratistas para poder acceder a su información en el módulo *Genealogy* o planificar pedidos de producción, así como indicar el contratista en el pedido.

3.2.1.1.1. Cómo agregar una empresa

Para añadir una empresa, acceda a *Companies* y haga clic en *Add new*:

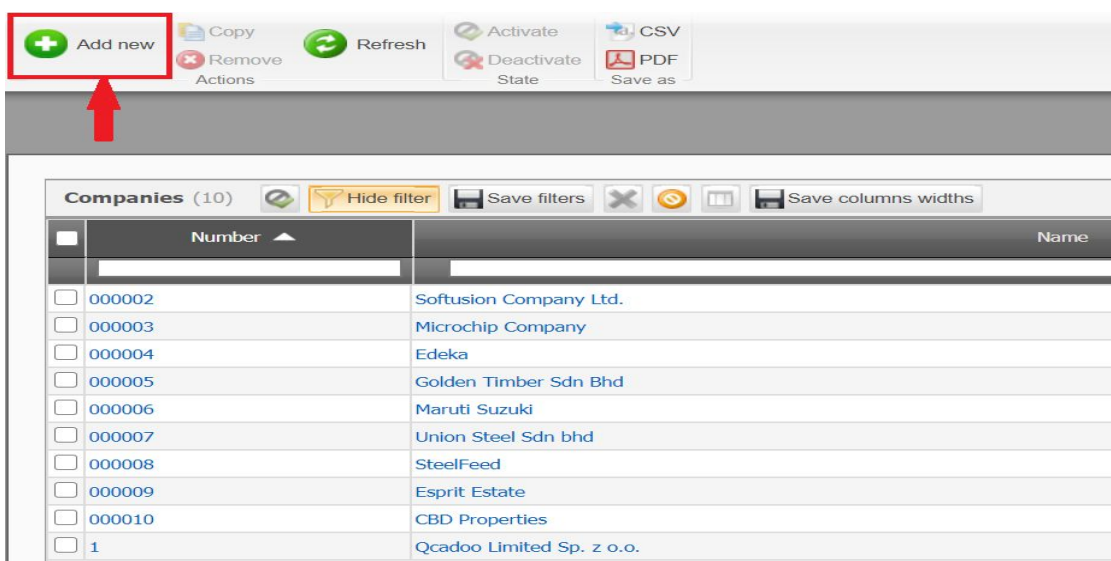
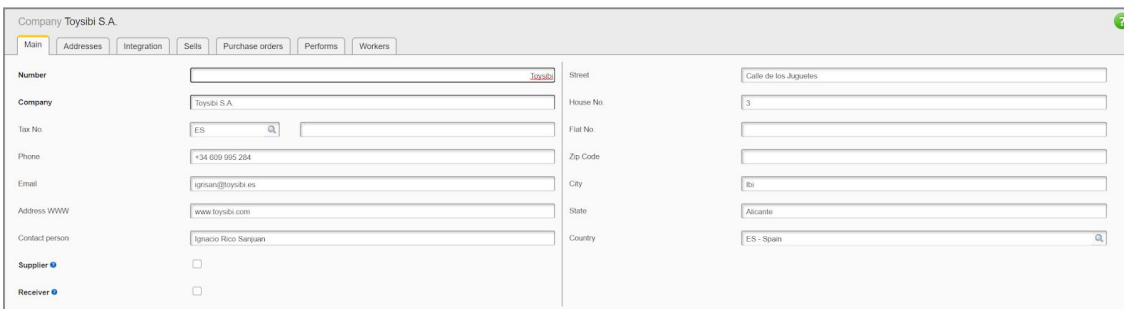


Figura 10. Empresas en el sistema.



The screenshot shows a form for adding a new company, titled 'Company Toysibi S.A.'. The form has several tabs: 'Main', 'Addresses', 'Integration', 'Sells', 'Purchase orders', 'Performs', and 'Workers'. The 'Main' tab is active. The form contains the following fields:

- Number: Toysibi
- Company: Toysibi S.A.
- Tax No.: ES
- Phone: +34 609 995 264
- Email: ignacio@toysibi.es
- Address WWW: www.toysibi.com
- Contact person: Ignacio Rico Sarquán
- Supplier:
- Receiver:
- Street: Calle de los Agustinos
- House No.: 3
- Flat No.:
- Zip Code:
- City: Ibi
- State: Alicante
- Country: ES - Spain

Figura 11. Adición de una empresa.



En la pestaña *Main* se asignan los datos básicos de la empresa que se da de alta en el sistema. En las Figuras 10 y 11 se aprecia el proceso de creación de una nueva empresa.

3.2.2.Productos

¿Qué son?

Son todo aquello que una empresa elabora y fabrica para satisfacer las necesidades de sus potenciales consumidores al ofrecerlos al mercado. Estos pueden ser tangibles (comida, vehículos, ropa, etc) o intangibles (servicios de un taller, cine, camping, etc).

Los principales motivos por los que una empresa crea un producto son:

- Ganar dinero.
- Satisfacer una necesidad.

A la hora de lanzar un producto al mercado, se persigue que este tenga éxito entre sus clientes, cumpliendo con sus necesidades y facilitando que éstos lo consuman de forma regular. Esto puede aplicarse a productos de cualquier rango de precio y calidad (coches, ropa, dispositivos electrónicos, etc.). Una experiencia satisfactoria en la compra de un producto puede suponer, además de una fidelización de clientes, la creación de una tendencia y la posibilidad de que se acuda a la misma empresa en compras posteriores.

Los productos suponen la base sobre la que se definirán las estrategias de negocio que se deseen desarrollar. Sus atributos definirán su trayectoria en el mercado en base a la aceptación de los consumidores.

- **Las características:** Los productos intrínsecos se conforman por características como: peso, olor, sabor, tamaño. Es decir, la imagen y los elementos tangibles que el consumidor puede percibir.
- **El diseño y estilo:** El estilo es el que le da, tanto al producto como a los servicios, un aspecto especial que le da a estos parte de la esencia de la empresa que los produce. Un ejemplo de estilo es Apple, el cual, con su forma de caracterizar a sus productos, ha conseguido diferenciarse y crear una tendencia en ese estilo.



Por su parte, el diseño hace referencia a la posible experiencia de uso del producto. Un estilo atractivo para el cliente puede implicar, a su vez, incomodidad en su uso debido a su diseño y, por tanto, una mala experiencia para el consumidor. Los estilos antiguos son los más afectados por esto, ya que en la evolución de los productos se pretende conseguir, además de una mayor calidad, más comodidad y facilidad de uso.

- **La calidad:** Si bien la calidad tiene que ver con una serie de propiedades, se podría definir como el logro de las expectativas y el cumplimiento de las necesidades del consumidor, logrando combinar la satisfacción emocional con las exigencias técnicas. Estas expectativas son desarrolladas por el consumidor según el producto o servicio que desee, y las aplicará como un estándar a la hora de valorarlo. Por tanto, se podría decir que es el consumidor quien dictamina la calidad de un producto, suponiendo, lógicamente, que este cumpla con sus necesidades y expectativas.
- **La marca:** Una marca caracteriza a los productos, las propiedades y los empleados de una empresa, dándoles unas características que forman la imagen del producto en la mente del cliente, diferenciándolo así del resto. Al ser un símbolo identificativo, la marca también representará la calidad y el estatus, cambiando así la percepción del cliente hacia ese producto: las marcas como Ferrari, Louis Vuitton o Apple se asocian a una mayor calidad de sus productos que otras marcas menos reconocidas.
- **El logotipo:** Es la parte de la marca que no se expresa necesariamente de forma oral. Se representa en forma de letras o símbolos que representan a la marca.
- **El isotipo:** Similar al logotipo, este se centra en la forma de presentación de la marca, considerando el grafismo, la caligrafía y la forma de escribir.
- **El producto aumentado:** Es todo bien tangible o servicio que se añade al producto intrínseco. Sus principales funciones son: facilitar la compra creando líneas de crédito para el cliente, dar seguridad al cliente sobre el funcionamiento y aumentar el valor del producto al facilitarle unos servicios que lo hagan más atractivo de cara al consumidor. En relación con el producto aumentado, se destacan:
 - **La garantía:** Aseguran al cliente que el gasto realizado será justificado con el uso del producto, respaldan al producto, asegurando buen funcionamiento, mantenimiento, disponibilidad permanente del producto, repuestos, reparación y devolución.



- **Entrega, instalación y otros adicionales:** Los manuales, folletos de información adicional mostrando modalidades de uso de los productos.
- **Las modalidades de pago:** Brindan una posibilidad al cliente de acceder al producto mediante pagos a plazos, crédito o acceso a líneas de crédito bancario, etc.
- **El servicio post venta:** Proveen al cliente un valor mayor al asegurar que se recibirá asesoramiento, consejería y capacitación de profesionales de la empresa o el mantenimiento y reparación adecuados.

3.2.2.1. Creación de un producto

Los productos creados en Qcadoo pueden clasificarse en:

- Materias primas.
- Productos semielaborados.
- Productos terminados.
- Productos desechados.

Para crear un producto, seleccione el módulo *Product* y pulse en *Add new*.

Se mostrará una lista con los productos que hayan sido creados previamente, así como su código, descripción, categoría y otros atributos más.

Para crear un producto, una vez en la vista de los productos creados, pulse el botón *Add new*. Se presentará una ventana (ver Figura 12) donde deberá completar los campos correspondientes a los atributos del producto que vaya a crear.

Figura 12. Parámetros de un producto.

3.2.2.2. Adición de atributos

Cada producto tendrá una serie de atributos que los diferenciarán de los demás, por lo que será de máxima importancia especificarlos de forma correcta en cada caso.

Las diferentes pestañas que se muestran a la hora de crear un producto permiten especificar los atributos que se le pueden añadir. Estas proporcionan ciertos atributos según su funcionalidad.

Las pestañas a considerar son:

- **Main:** En esta pestaña se le atribuye un código al producto, que hará la función de identificador; así como una descripción bien detallada para que se sepa en todo momento con qué se está trabajando, un tipo de producto, una unidad y un código de barras (código EAN).
- **Family:** En esta pestaña se agrupan los productos en familias según el criterio propio del administrador. La familia deberá ser creada previamente para poder asociarla a un producto. Para crear una familia, deberá ir al módulo *Technology*. En la Figura 13 se muestra el desplegable de selección de una empresa existente.

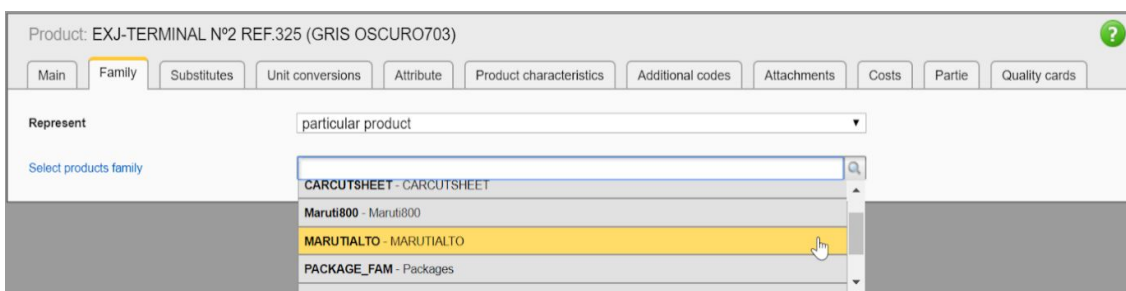


Figura 13. Familia de producto.

- **Substitutes:** Cuando un componente de un producto pueda ser sustituido por otro en el proceso de fabricación, puede indicarse en esta pestaña, así como la proporción entre los dos componentes implicados, ya que puede que se necesite una mayor o menor cantidad de uno de los dos para equilibrar las cantidades. Si el producto no tiene ningún

reemplazo asignado, se le puede añadir haciendo clic sobre el botón New (ver Figura 14), especificando el código y la cantidad proporcional en los campos correspondientes.



Figura 14. Componentes de reemplazo.

En este caso, el producto con código “GR04/325A0A” será reemplazado por el producto con código “AZ56/2020018” si no hubiera existencias disponibles, tal como se muestra en la Figura 15.

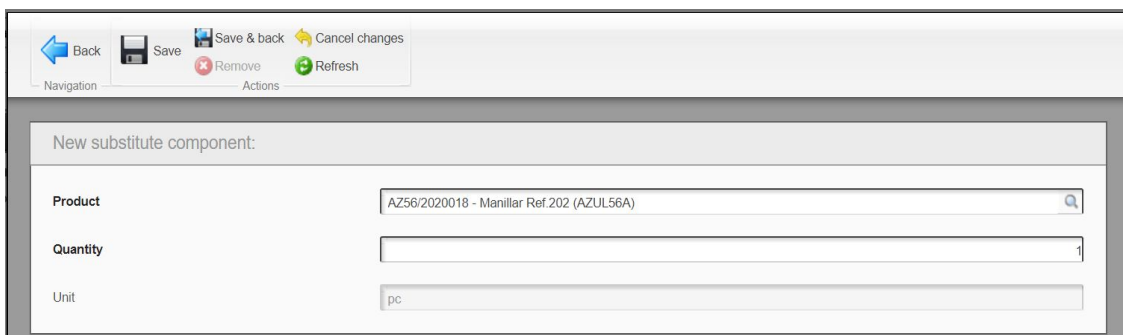


Figura 15. Componente reemplazante.

- **Unit conversions:** Esta pestaña permite convertir la unidad básica del producto a una unidad deseada. Es decir, si la unidad básica es el kg, se puede saber qué cantidad correspondería en la unidad convertida. Se puede aplicar para saber cuántos artículos van en una caja de cartón, cuántos gramos de una materia prima requiere una pieza para ser fabricada, etc. En la Figura 16 se muestra la equivalencia entre la unidad *kg* y *g*.

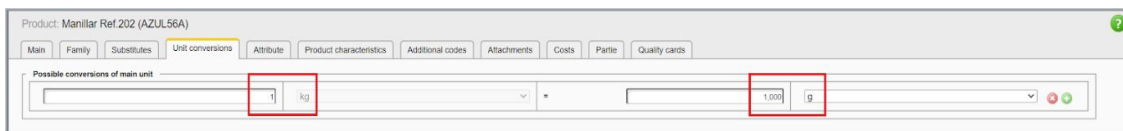


Figura 16. Conversión de unidades.

- **Attribute:** Si hay algún atributo que se desee añadir y no se encuentre en las pestañas predeterminadas, es posible hacerlo en esta misma pestaña, mediante el botón *New*, seleccionando el tipo de atributo y especificando su valor. Para poder hacer esto deben haberse definido previamente los tipos de atributo en el sistema. Se puede asignar un atributo varias veces a un mismo producto, pero su valor no podrá ser el mismo cada vez (ver Figura 17).

Según el tipo de atributo que se vaya a añadir, se permitirá introducir un valor acorde a ese tipo de valor, es decir, si el atributo es “Cantidad”, el valor introducido deberá ser numérico.



Figura 17. Atributo creado por el usuario

- **Product characteristics:** Se pueden añadir ciertas características al producto, como se muestra en la Figura 18, como el tamaño, una fecha de vencimiento, un posible formulario a rellenar durante la producción, o si se desea mostrar como material en la tarjeta de producto.

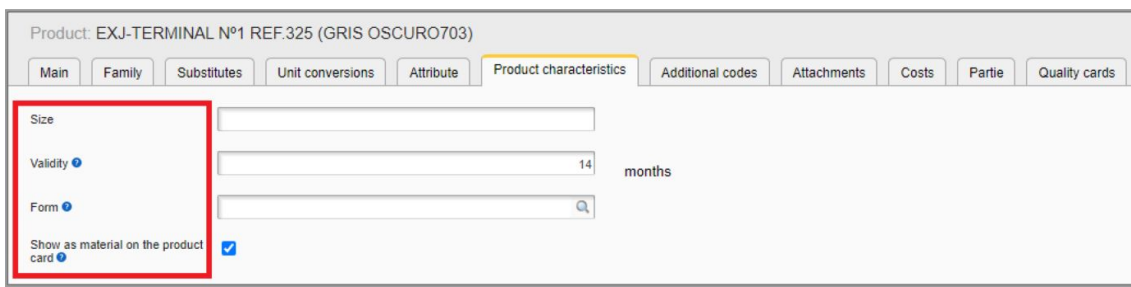


Figura 18. Atributos adicionales.

- **Additional codes:** Más de un código pueden hacer referencia al mismo producto si este es indexado de manera diferente por proveedores distintos. En esta pestaña pueden

guardarse los códigos que puedan usarse, aunque habrá uno que sea el “principal”. Sin embargo, esto no se usará salvo en una excepción, ya que un código unitario para cada producto facilitará el control general de la producción.

En la Figura 19 se observa que para introducir un código adicional, en la pestaña *Additional codes* deberá hacer clic en el botón “+”. Se abrirá una nueva vista donde se podrán añadir los códigos alternativos.

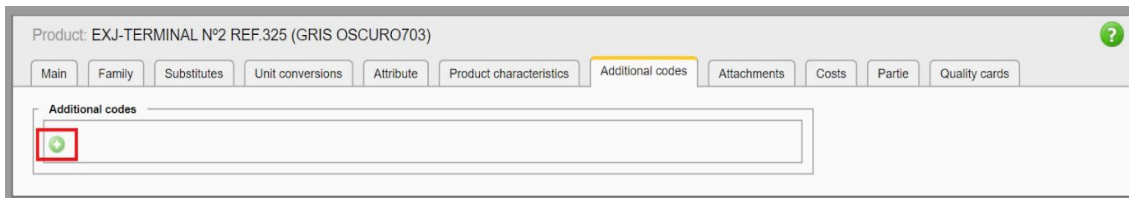


Figura 19. Códigos alternativos del producto.

Para eliminar uno de los códigos (ver Figura 20), se pulsará en el botón X:

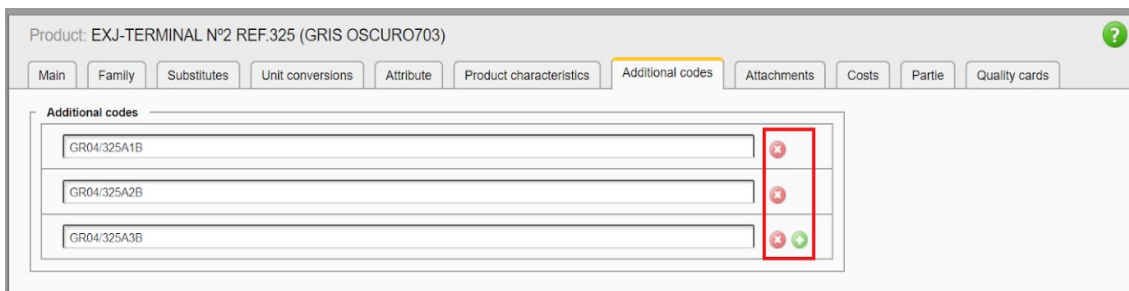


Figura 20. Edición y borrado de códigos alternativos.

- **Attachments:** Esta pestaña permite adjuntar, y posteriormente descargar, diferentes tipos de archivos durante la producción. Puede darse una necesidad de tener a mano elementos auxiliares durante la producción, como certificados, diseños u otro tipo de documentación, por lo que será útil poder acceder a ellos fácilmente.

Para adjuntar los archivos, basta con arrastrarlos o seleccionarlos desde el explorador de archivos con el botón *Elegir archivos* (ver Figura 21):

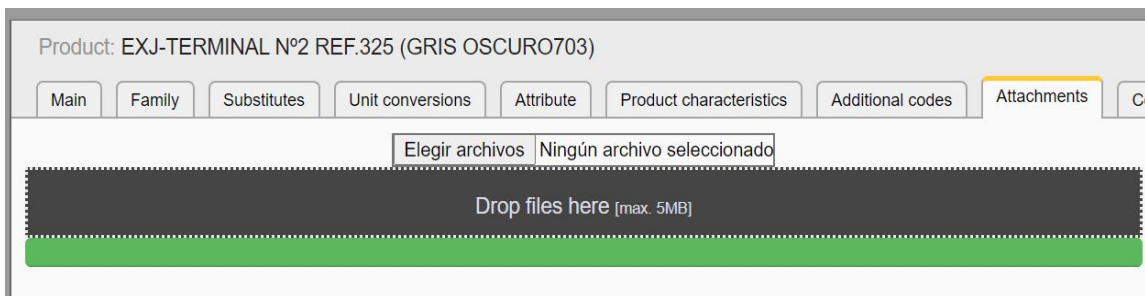


Figura 21. Ficheros adjuntos del producto.

Una vez hecho esto, el nombre de los archivos aparecerá en la parte derecha de la vista y podrán ser visualizados o descargados marcándolos y haciendo clic en el botón *Download* (ver Figura 22):

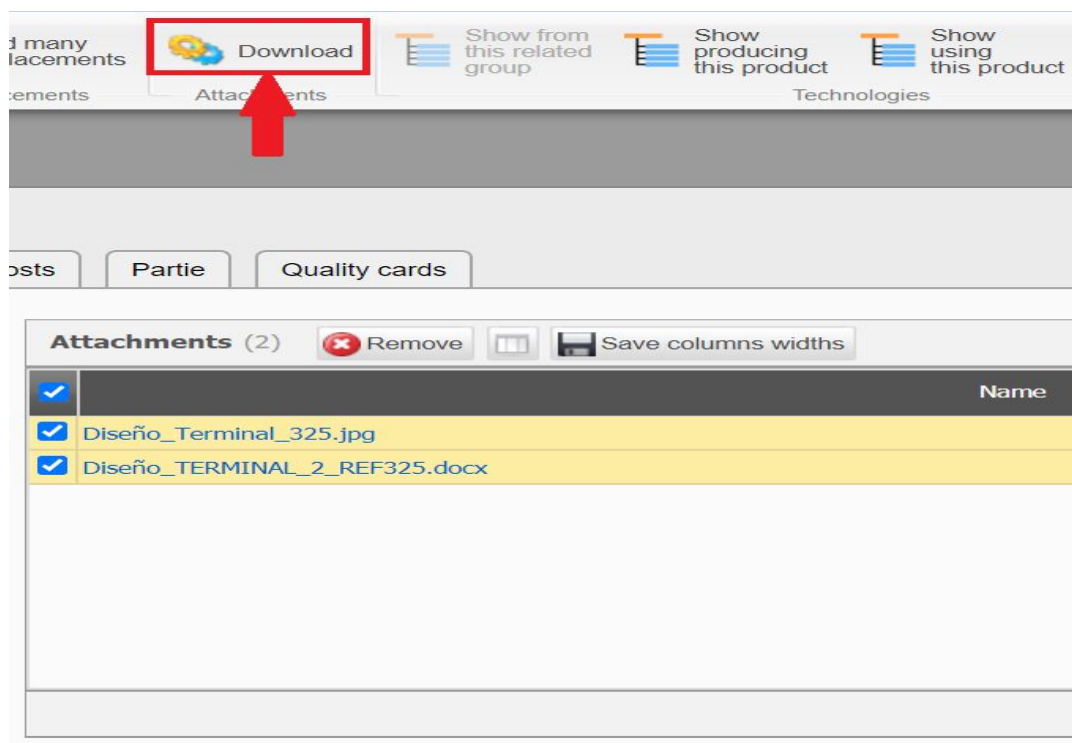


Figura 22. Descarga de los ficheros adjuntos.



- **Costs:** Será posible hacer un cálculo de los costes según los parámetros de liquidación. Los costes se aplicarán sobre las materias primas. Estos se aprecian en la Figura 23 y se clasifican en cuatro tipos:
 - Precio de la última compra.
 - Precio de la última oferta.
 - Precio calculado sobre la base de promedios ponderados.
 - Costo nominal del producto.

Product: EXJ-TERMINAL N°2 REF.325 (GRIS OSCURO703)

Main Family Substitutes Unit conversions Attribute Product characteristics Additional codes Attachments **Costs** Partie Quality cards

These costs / prices are for quantities: 1 pc

Nominal cost: 34 USD

Purchase price

Last purchase: 0 USD

Average: 0 USD

Offer price

Last: 0 USD

Average: 0 USD

Figura 23. Costes del producto.

- **Batches:** El lote servirá para localizar un producto determinado en el almacén. Cada lote se asigna a una cantidad concreta de un producto, y este tiene asignada, a su vez, una ubicación.

Product: EXJ-TERMINAL N°1 REF.325 (GRIS OSCURO703)

Main Family Substitutes Unit conversions Attribute Pro

Evidencia partii "Registro de lote"

Figura 24. Registro de lote.

- **Quality cards:** Las tarjetas de calidad contienen la información de los elementos que deberán verificarse a la hora de determinar la calidad del producto. Estas se asignan al producto en cuestión sin importar de dónde proceda.



Figura 25. Tarjetas de calidad.

- **Historial:** Aquí se permite consultar cuándo y quien ingresó los datos del producto y la última fecha que este fue modificado. Actualmente este atributo no se establece en la ficha del producto.
- **Tecnologías:** El producto pertenecerá a un grupo tecnológico determinado. Este será el momento de determinarlo. Actualmente este atributo no se establece en la ficha del producto.
- **Proveedores:** La empresa que entrega el producto se especificará en este campo. Si una empresa es la principal proveedora del producto, podrá señalarse como predeterminado. Actualmente este atributo no se establece en la ficha del producto.

3.2.2.3. Consulta de atributos de producto

Esta función presenta una lista con todos los productos dados de alta en el sistema y los atributos que se les han asignado. Su principal utilidad reside en los filtros de la parte superior, lo cual le permite ver qué productos tienen asignado un atributo concreto. En esta vista no será posible editarlos, tan sólo realizar una consulta.



Number	Name	Cl. type of mat.	Default unit	Additional unit	Category	Size
000001	Tenderloin, cut 1, vac	Final product	pc			
000002	tenderloin, cut 2, vac	Final product	pc			
000003	tenderloin, cut 3, vac	Final product	pc			
000004	l bone, vac	Final product	pc			
000005	shank, vac	Final product	pc			
000006	marrowbone, vac	Final product	pc			
000007	Sawdust	Final product	m3		Raw Materials	
000008	M560-00A	Final product	pc			
000009	Metal Core	Material	kg		Raw Materials	
000010	Metal Bar Square	Final product	pc			
000011	Metal Bar Round	Final product	pc			
000012	Molten iron	Material	pc		Components	
24.10.50	Teniproduit	Material	pc		Raw Materials	
AZ56/0020018	Manillar Ref 202 (AZUL56A)	Material	kg		Components	
CARCUTSHEET	CARCUTSHEET	Intermediate	pc			
COMP_1	Subcomponent 1	Intermediate	pc		Components	
COMP_2	Subcomponent 2	Intermediate	pc		Components	
COMP_FINAL_PROD_1_SET	Final product 1 subcomponents set	Intermediate	pc			
FINAL_PROD_1	Final product no 1	Final product	pc			
FINAL_PROD_OC	Final product after OC	Intermediate	pc			
GR04325A0A	EXJ-TERMINAL Nº1 REF 325 (GRIS OSC...	Final product	pc		Components	
GR04325A0B	EXJ-TERMINAL Nº2 REF 325 (GRIS OSC...	Final product	pc		Components	
MARUTIALTO	MARUTIALTO	Final product	pc			

Figura 26. Consulta de los atributos del producto.

3.2.3. Almacenes

Un almacén podría definirse como un espacio que una empresa dedica para almacenar sus productos. Su principal cometido es el de guardar los bienes, ya sean materias primas con las que fabricar los productos, o los propios productos fabricados, los cuales permanecen allí hasta que sean enviados a los futuros consumidores.

El número de almacenes que debería de haber varía según las dimensiones de la empresa, su capacidad de producción, economía, recursos utilizados para producir, etc. Cuanto más grande sea un almacén, mayor será la necesidad de una buena organización a la hora de administrar los recursos, ya que una gran cantidad de materiales y productos fabricados, ubicados sin ningún control, provocaría pérdidas de tiempo, dinero y capacidad de planificación y reacción ante nuevas situaciones.

A diferencia de las empresas cuyo almacenaje se basa en un espacio único para todos sus bienes, los almacenes definidos normalmente se basan en la diferenciación entre materias primas y productos terminados. En algunos casos, puede darse un tercer tipo de almacén para los productos semiterminados, es decir, aquellos que requieran un premontaje y que después vayan a formar parte de un producto terminado.

Una vez creados los productos y asignados sus atributos, es hora de especificar dónde se deberán almacenar.

Para crear un nuevo almacén, vaya al menú *Warehouse*, seleccione la opción *Warehouses* y haga clic en *Add new*. Se abrirá una ventana donde se deberá especificar su número, su nombre y su tipo (qué va a almacenar).

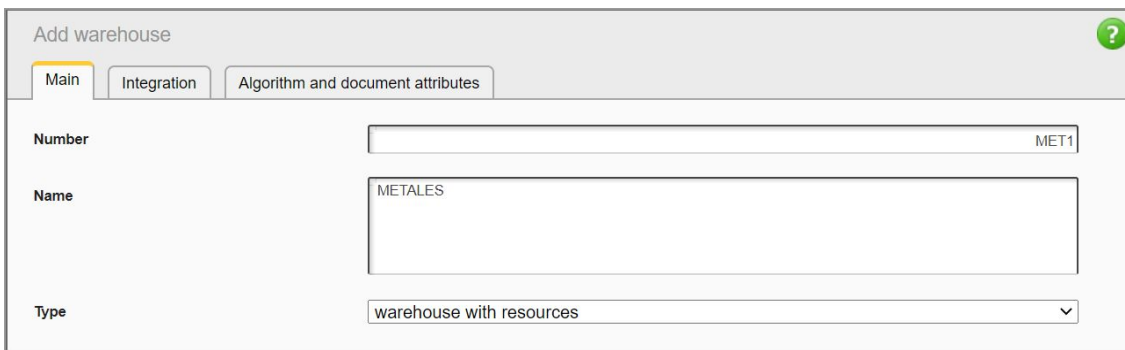


Figura 27. Creación de un almacén.

En la pestaña *Algorithm and document attributes* se podrá definir de qué manera emitir los productos, es decir, si la cola que han de seguir será de tipo FIFO, LIFO, FEFO o LEFO.

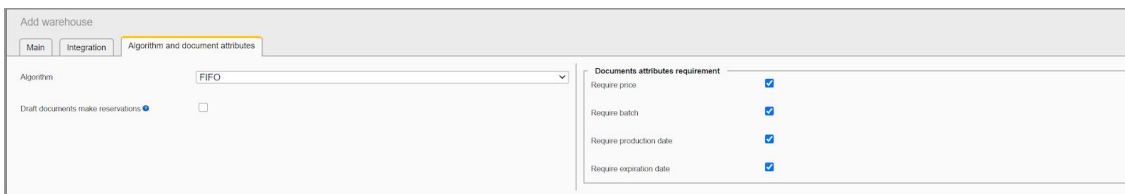


Figura 28. *Algorithm and document attributes*.

Cada almacén se podrá asignar a un departamento según su función. Esto será de gran ayuda para controlar de dónde sale y hacia dónde va un recurso.

Una vez creado el almacén, se podrá realizar lo siguiente:

- Emitir documentos de un almacén.
- Documentar partes en forma de inventariado, con el fin de controlar y analizar los recursos producidos.
- Especificar qué tipo de flujo deberán seguir dos almacenes involucrados durante el proceso de producción.

3.2.4. Estructura de la empresa

Una empresa de un tamaño mediano o grande puede estar dividida en diferentes departamentos, como el auxiliar administrativo, contabilidad y finanzas, publicidad y marketing, etc. Estos departamentos pueden, así mismo, subdividirse según las funciones que realicen. En el departamento de producción surgen líneas de producción a raíz de esta división.

3.2.4.1. Departamentos de la empresa

Un departamento puede considerarse como una unidad dentro de una organización creada con el fin de llevar a cabo unas tareas determinadas. Se le considera una unidad organizativa a la que se le encargan ciertas funciones.

En cuanto al departamento de producción, se pueden diferenciar varias líneas de producción, las cuales comprenden cierto número y tipo de maquinaria.

Para representar esta organización (en forma de árbol) en Qcadoo, será necesario crear una estructura de planta.

Si desea crear un nuevo departamento, vaya al módulo *Company structure* y seleccione *Divisions*. Una vez en esa vista, haga clic en *Add new* y especifique los campos de número y nombre del departamento. Estos campos serán obligatorios (se muestran en negrita en la vista de creación del departamento).



Figura 29. Nuevo departamento.

Suponga que quiere crear el departamento 1 llamado “Producción”:

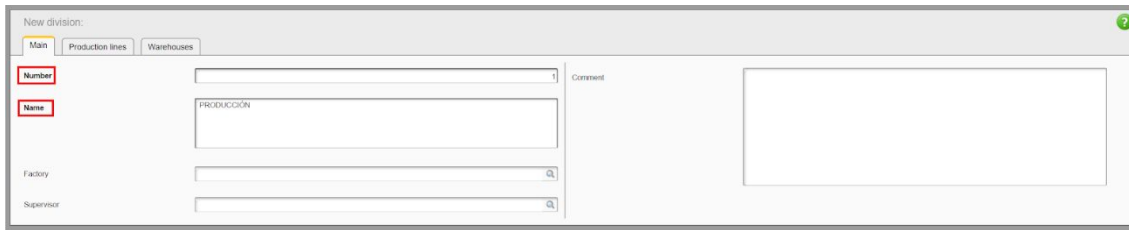


Figura 30. Parámetros del nuevo departamento.

En caso de que se pretenda crear un departamento con un número o nombre ya existente, Qcadoo notificará con un mensaje de error que la operación no pudo completarse. Más adelante se crearán y se asignarán a cada departamento las líneas y estaciones de trabajo.

3.2.4.2. Líneas de producción

Una línea de producción puede entenderse como un conjunto de operaciones secuenciales en las que se organiza un proceso para la fabricación de un producto, lo que comúnmente se conoce como “cadena de montaje”. El proceso se divide en unas fases que se asignan a máquinas o a empleados cualificados para ello, según el trabajo requerido. Cada fase de una cadena de montaje se realiza por separado hasta llegar al producto fabricado en la fase final.

Para cada producto terminado, ya sea un artículo completo o un producto semielaborado, se deberá de programar una orden de producción. Estas se solicitarán en el departamento de producción y en ellas se indicará qué se quiere fabricar y en qué cantidad, según la previsión que se haya seguido anteriormente.

Si desea crear una línea de producción, en el módulo *Company Structure* seleccione la opción *Production Lines*. En la vista mostrada, seleccione el botón *Add new* y especifique el nombre y el número, de la misma forma que en el apartado anterior.



Name	No.	New IDCC	Production
ASSEMBL_1	ASSEMBLY Line		yes
ASSEMBL_2	Assembly Line		yes
ASSEMBL_3	Assembly Line		yes
ASSEMBL_4	Assembly Line		yes
ASSEMBL_5	Assembly Line		yes
ASSEMBL_6	Assembly Line		yes
ASSEMBL_7	Assembly Line		yes
ASSEMBL_8	Assembly Line		yes
ASSEMBL_9	Assembly Line		yes
ASSEMBL_10	Assembly Line		yes
ASSEMBL_11	Assembly Line		yes
ASSEMBL_12	Assembly Line		yes
ASSEMBL_13	Assembly Line		yes
ASSEMBL_14	Assembly Line		yes
ASSEMBL_15	Assembly Line		yes
ASSEMBL_16	Assembly Line		yes
ASSEMBL_17	Assembly Line		yes
ASSEMBL_18	Assembly Line		yes
ASSEMBL_19	Assembly Line		yes
ASSEMBL_20	Assembly Line		yes
ASSEMBL_21	Assembly Line		yes
ASSEMBL_22	Assembly Line		yes
ASSEMBL_23	Assembly Line		yes
ASSEMBL_24	Assembly Line		yes
ASSEMBL_25	Assembly Line		yes
ASSEMBL_26	Assembly Line		yes
ASSEMBL_27	Assembly Line		yes
ASSEMBL_28	Assembly Line		yes
ASSEMBL_29	Assembly Line		yes
ASSEMBL_30	Assembly Line		yes
ASSEMBL_31	Assembly Line		yes
ASSEMBL_32	Assembly Line		yes
ASSEMBL_33	Assembly Line		yes
ASSEMBL_34	Assembly Line		yes
ASSEMBL_35	Assembly Line		yes
ASSEMBL_36	Assembly Line		yes
ASSEMBL_37	Assembly Line		yes
ASSEMBL_38	Assembly Line		yes
ASSEMBL_39	Assembly Line		yes
ASSEMBL_40	Assembly Line		yes
ASSEMBL_41	Assembly Line		yes
ASSEMBL_42	Assembly Line		yes
ASSEMBL_43	Assembly Line		yes
ASSEMBL_44	Assembly Line		yes
ASSEMBL_45	Assembly Line		yes
ASSEMBL_46	Assembly Line		yes
ASSEMBL_47	Assembly Line		yes
ASSEMBL_48	Assembly Line		yes
ASSEMBL_49	Assembly Line		yes
ASSEMBL_50	Assembly Line		yes
ASSEMBL_51	Assembly Line		yes
ASSEMBL_52	Assembly Line		yes
ASSEMBL_53	Assembly Line		yes
ASSEMBL_54	Assembly Line		yes
ASSEMBL_55	Assembly Line		yes
ASSEMBL_56	Assembly Line		yes
ASSEMBL_57	Assembly Line		yes
ASSEMBL_58	Assembly Line		yes
ASSEMBL_59	Assembly Line		yes
ASSEMBL_60	Assembly Line		yes
ASSEMBL_61	Assembly Line		yes
ASSEMBL_62	Assembly Line		yes
ASSEMBL_63	Assembly Line		yes
ASSEMBL_64	Assembly Line		yes
ASSEMBL_65	Assembly Line		yes
ASSEMBL_66	Assembly Line		yes
ASSEMBL_67	Assembly Line		yes
ASSEMBL_68	Assembly Line		yes
ASSEMBL_69	Assembly Line		yes
ASSEMBL_70	Assembly Line		yes
ASSEMBL_71	Assembly Line		yes
ASSEMBL_72	Assembly Line		yes
ASSEMBL_73	Assembly Line		yes
ASSEMBL_74	Assembly Line		yes
ASSEMBL_75	Assembly Line		yes
ASSEMBL_76	Assembly Line		yes
ASSEMBL_77	Assembly Line		yes
ASSEMBL_78	Assembly Line		yes
ASSEMBL_79	Assembly Line		yes
ASSEMBL_80	Assembly Line		yes
ASSEMBL_81	Assembly Line		yes
ASSEMBL_82	Assembly Line		yes
ASSEMBL_83	Assembly Line		yes
ASSEMBL_84	Assembly Line		yes
ASSEMBL_85	Assembly Line		yes
ASSEMBL_86	Assembly Line		yes
ASSEMBL_87	Assembly Line		yes
ASSEMBL_88	Assembly Line		yes
ASSEMBL_89	Assembly Line		yes
ASSEMBL_90	Assembly Line		yes
ASSEMBL_91	Assembly Line		yes
ASSEMBL_92	Assembly Line		yes
ASSEMBL_93	Assembly Line		yes
ASSEMBL_94	Assembly Line		yes
ASSEMBL_95	Assembly Line		yes
ASSEMBL_96	Assembly Line		yes
ASSEMBL_97	Assembly Line		yes
ASSEMBL_98	Assembly Line		yes
ASSEMBL_99	Assembly Line		yes
ASSEMBL_100	Assembly Line		yes

Figura 31. Nueva línea de producción.

Además, es posible agregar documentación a cada línea de producción, así como una descripción de la misma, y una ubicación donde se encuentre. Es importante que haya coherencia entre los atributos de las líneas de producción, ya que determinarán el ciclo de vida de una orden de producción, y, por tanto, el de la fabricación de un producto.

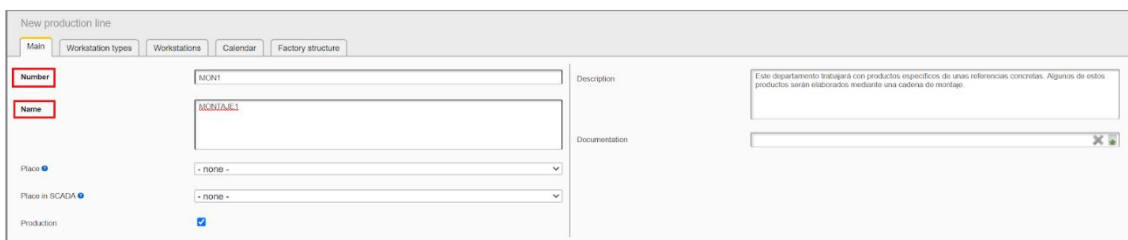


Figura 32. Parámetros de la línea de producción.

Una orden de producción deberá tener siempre un número y una descripción que la identifique y la diferencie de las demás, ya que puede haber productos muy similares que, al cambiar una pieza o un color, pasaría a ser un producto diferente a ojos del sistema. También se le adjudicará un recurso determinado, como una máquina, y un departamento, que a su vez se enlazará con una ubicación de un almacén.

Estos recursos, o estaciones de trabajo, clasifican los tipos de máquina (inyectoras, sopladoras, etc.) y deberán definirse previamente en el sistema mediante una clasificación de tipos de estaciones de trabajo para asignarlas a una orden.

3.2.4.3 Tipos de estaciones de trabajo

EL proceso de creación de un tipo de estación de trabajo es similar a los anteriores. En primer lugar, acceda al módulo *Company structure* y haga clic en *Workstations types*. Se abrirá la vista con los tipos de estaciones de trabajo creados. Pulsando en *Add new*, como se observa en la figura 33, podrá crear un nuevo tipo de estación de trabajo especificando, obligatoriamente, el número y el nombre (ver Figura 34).

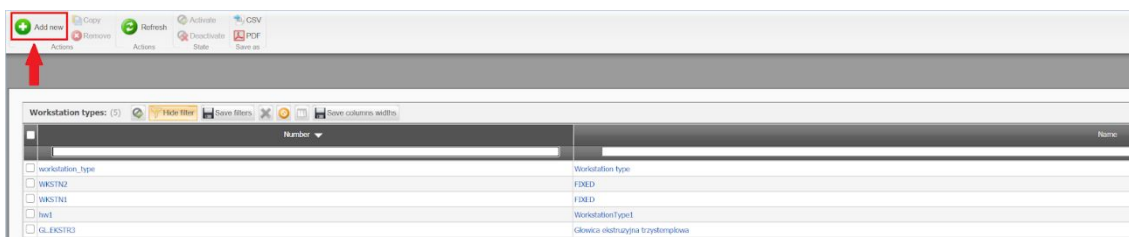
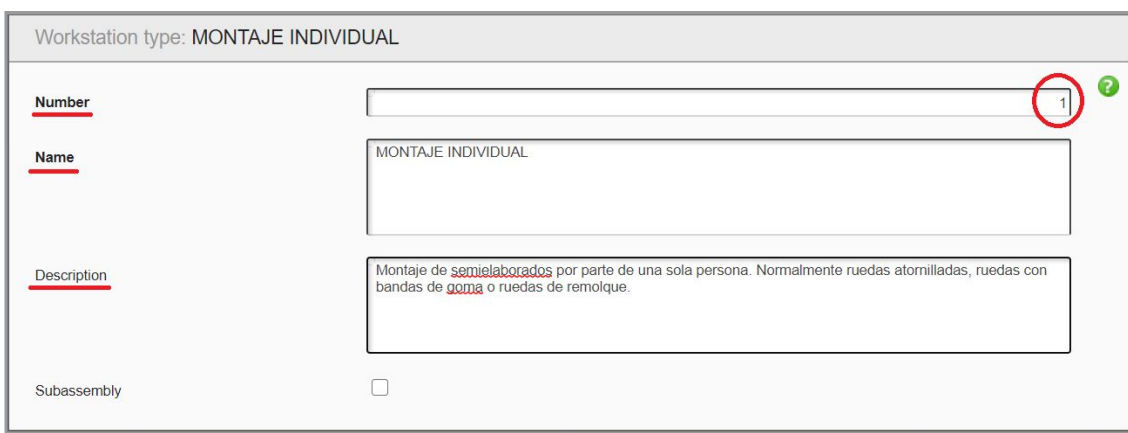


Figura 33. Nueva estación de trabajo.

También es posible escribir una descripción que contenga información sobre el uso o la finalidad de la estación de trabajo.



Workstation type: MONTAJE INDIVIDUAL

Number

Name

Description

Subassembly

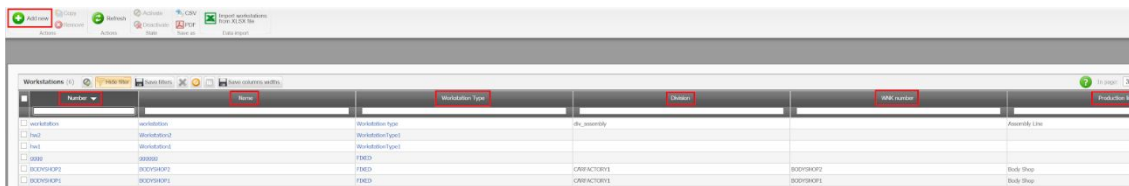
Figura 34. Parámetros de la nueva estación de trabajo.

Hay que tener en cuenta que las estaciones de trabajo son las máquinas que se encuentran en la planta donde se realiza la producción de un mismo departamento.

3.2.4.4. Estaciones de trabajo

Una estación de trabajo es una máquina, generalmente un computador, de mayor capacidad y velocidad, enfocado a los procesos de producción. Su uso se centra en la planificación de las operaciones que se llevan a cabo mediante las órdenes de producción, separando cada orden según las operaciones que se vayan a realizar. También tienen utilidad a la hora de realizar un mantenimiento donde se planifiquen reparaciones, inspecciones o auditorías para un futuro. Pueden ser agregadas manualmente para importar datos desde una hoja de cálculo de Excel.

Para acceder a las estaciones de trabajo de Qcadoo, deberá hacer clic en *Workstations*, dentro de *Company structure*. De igual forma que en apartados anteriores, podrá añadir una estación de trabajo nueva con el botón *Add new*, tal y como se muestra en la Figura 35).



Number	Name	Workstation Type	Description	Assembly Line
1	Workstation1	WorkstationType1		
2	Workstation2	WorkstationType2		
3	Workstation3	WorkstationType3		

Figura 35. Estaciones de trabajo.

Especifique el número, el nombre y el tipo de estación de trabajo creado anteriormente. Usando el buscador del campo *Workstation type* en el formulario podrá seleccionar cuál de las estaciones creadas deberá asociar. Por otra parte, también podrá añadir los campos de:

- Descripción
- Número de serie
- Número UDT
- Serie
- Fabricante
- Fecha de producción
- Número de inventario

Además de la información estándar de la pestaña *Main*, puede complementar este índice con más datos en las siguientes pestañas:

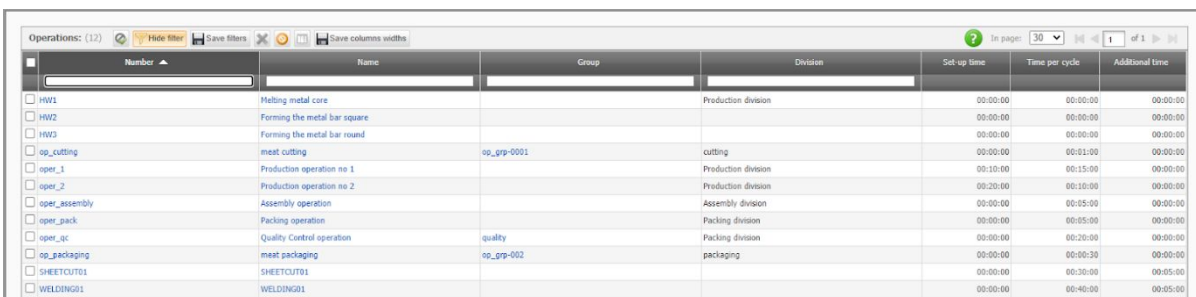
- En la pestaña *Attachments* puede adjuntar archivos relacionados con este puesto como ya se ha visto a la hora de establecer los atributos de un producto, como, por ejemplo, instrucciones o certificados.
- En la pestaña *Production lines* puede asignar el departamento y la línea de producción a la que pertenece la estación. Podría ser útil completar esta información si se pretende utilizar el módulo del departamento de mantenimiento de Qcadoo.
- En la pestaña *Companies* puede asignar empresas que presten servicio a una máquina determinada.

3.2.5 Operaciones

Las operaciones son las actividades que se realizan en el proceso de producción, por parte de los empleados y/o de las máquinas, con el fin de transformar una materia prima en un producto final. Se definen por separado para cada tiempo y costo de su implementación.

3.2.5.1. Añadir una nueva operación

Según se observa en la Figura 36, con la funcionalidad *Operations* del módulo *Technology*, podrá acceder a todas las operaciones creadas en el sistema:



Number	Name	Group	Division	Set up time	Time per cycle	Additional time
<input type="checkbox"/> HW1	Melting metal core		Production division	00:00:00	00:00:00	00:00:00
<input type="checkbox"/> HW2	Forming the metal bar square			00:00:00	00:00:00	00:00:00
<input type="checkbox"/> HW3	Forming the metal bar round			00:00:00	00:00:00	00:00:00
<input type="checkbox"/> op_cutting	meat cutting	op_grp-0001	cutting	00:00:00	00:01:00	00:00:00
<input type="checkbox"/> oper_1	Production operation no 1		Production division	00:10:00	00:15:00	00:00:00
<input type="checkbox"/> oper_2	Production operation no 2		Production division	00:20:00	00:10:00	00:00:00
<input type="checkbox"/> oper_assembly	Assembly operation		Assembly division	00:00:00	00:05:00	00:00:00
<input type="checkbox"/> oper_pack	Packing operation		Packing division	00:00:00	00:05:00	00:00:00
<input type="checkbox"/> oper_qc	Quality Control operation	quality	Packing division	00:00:00	00:20:00	00:00:00
<input type="checkbox"/> op_packaging	meat packaging	op_grp-002	packaging	00:00:00	00:00:30	00:00:00
<input type="checkbox"/> SHEETCUT01	SHEETCUT01			00:00:00	00:30:00	00:05:00
<input type="checkbox"/> WELDING01	WELDING01			00:00:00	00:40:00	00:05:00

Figura 36. Operaciones en el sistema

Si desea crear una nueva operación, haga clic en *Add new* para generar una vista que le permitirá configurarla. Asigne a la operación un código y un nombre. También podrá, de forma opcional, añadir una descripción, documentos adjuntos como diseños o certificados, así como el producto de salida (ver Figura 37).

El parámetro *Group* filtrará y asignará la operación a un grupo específico. Después de completar los campos necesarios, guarde la operación con *Save*.

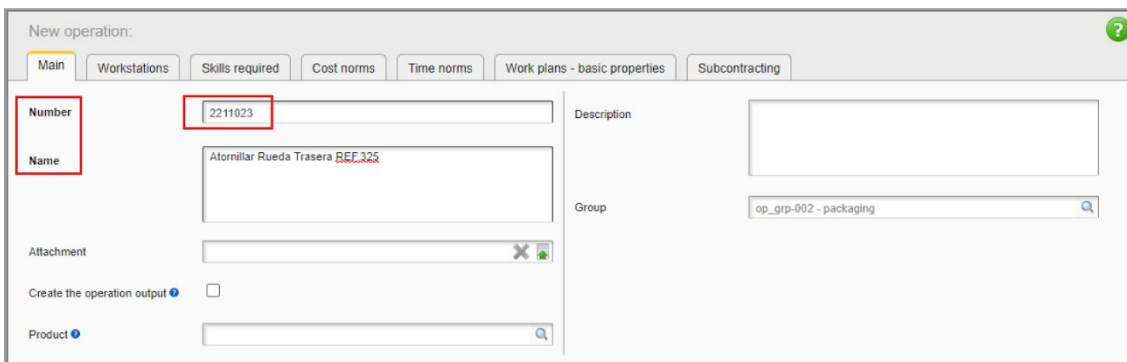


Figura 37. Nueva operación

Hay que tener en cuenta que una operación implica la transformación de un producto en otro diferente a ojos del sistema. Es decir, un producto que sufre un cambio durante una operación no es el mismo producto que se ingresó en un principio en el sistema. Por ejemplo, una rueda de la referencia 680 sin una banda de goma se da de alta en el sistema con el código NG38/680002 y la descripción EXT-Rueda 22MM REF.680. Si a esa rueda se le aplica la operación “Colocar banda de goma”, el producto de salida resultará en el código NG38/680002B y la descripción Rueda 22MM REF.680 Con Banda.

Las operaciones ingresadas se organizan en una lista disponible en la vista principal de la pestaña *Operations*. Puede editar cada uno de ellos haciendo clic en su número o nombre.

3.2.5.2. Estaciones de trabajo de las operaciones

La operación ha de realizarse en algún lugar: en el departamento, en la línea de producción o en la estación de trabajo. Esto se ha de especificar en los parámetros de la propia operación.

Operation: Forming the metal bar round

Main Workstations Skills required Cost norms Time norms Work plans - basic properties Subcontracting

Assigned to operation workstations

Quantity of workstations 1

Workstation type

Select division 3

Production line

Workstations (0) Save filters Save columns widths In page: 30 of 1

Number	Name
No record found.	

In page: 30 of 1

Figura 38. Ubicación de la operación.

Al entrar en los parámetros de una operación, deberá ir a la pestaña *Workstations* para configurar la información sobre su ubicación:

- Debe asignar la operación a estaciones de trabajo o a tipos de estaciones de trabajo. Según la opción elegida, se activará un campo de configuración u otro.
- Cuántas estaciones se asignan a las operaciones. Esto dependerá de cuántas máquinas realizan la operación al mismo tiempo.
- Tipo de estaciones de trabajo.
- Departamento.
- Línea de producción (ver Figura 38).
- Estaciones de trabajo.

Como se observa en la Figura 38, al elegir *workstations* como opción en el primer campo, el campo *workstation type* queda desactivado.

3.2.5.3. Habilidades requeridas para la operación

Cada empleado tendrá unas habilidades adecuadas para realizar ciertas tareas, así como ciertas tareas requieren unas habilidades específicas. Esto puede configurarse en la pestaña *Skills required*, dentro de la misma operación.

Pulsando el botón *New* se abrirá una ventana que le permitirá filtrar las habilidades que se introdujeron en un primer momento, con tal de que pueda elegir cuáles son las más adecuadas para una operación concreta.

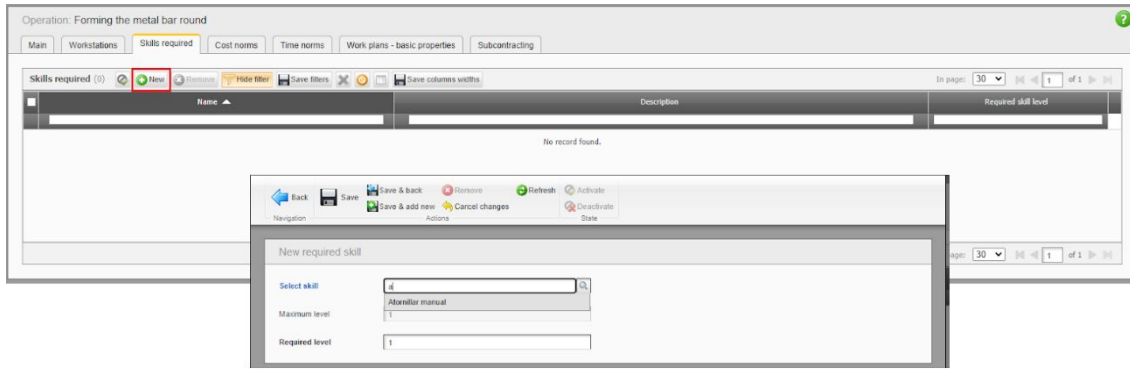


Figura 39. Especificación de operación.

Puede comprobar en la Figura 39 que, al elegir la habilidad, el nivel máximo se autocompleta, teniendo que especificar manualmente el nivel necesario que ha de tener el empleado para poder desempeñar esa operación.

3.2.5.4. Estándares de costos

Los estándares de costos incluyen dos métodos facturación por el trabajo realizado, de los cuales podrá elegir el que más le convenga. Los podrá especificar como se muestra en la Figura 40:

- Costo de trabajo por cada pieza: En el campo *Piecework cost* especifique cuál es el coste por cada pieza. En *For number of operations* deberá indicar el número de operaciones realizadas.
- Costo de mano de obra por hora: Es el coste por cada hora de trabajo de los empleados y de la máquina.



Figura 40. Estándares de costos.

Al especificar estos campos, los valores se aplicarán a los pedidos creados en base a estos estándares. Aunque pueden definirse, por otra parte, para una orden de producción concreta, por lo que sólo se aplicarían a ella.

3.2.5.5. Grupos de operaciones

Es posible agrupar las operaciones. La utilidad de esta función reside en el hecho de poder asignar la información que desee a un conjunto de operaciones, y evitar así tener que hacerlo de forma individual.

Para crear un grupo de operaciones, vaya a *Operations groups*, dentro del módulo *Technology* y haga clic en *Add new*.

Figura 41. Creación de un grupo de operaciones.

En la pestaña *Operation* podrá consultar qué operaciones se encuentran dentro de este grupo de operaciones. Al crear el grupo, esta pestaña estará vacía, por lo que tendrá que ir a *Operations* y asignarle el grupo correspondiente a cada operación.



3.2.6. Tecnologías

La tecnología es la base de la producción, la que le da sentido al proceso de fabricación y ayude a interpretar qué hacer, cómo hacerlo y qué utilizar para transformar una o varias materias primas en un producto final de la mayor calidad posible.

Con este módulo es posible gestionar las operaciones y las tecnologías. Mediante el generador de tecnología podrá crear de forma rápida tecnologías para productos relacionados entre sí.

3.2.6.1. Adición de nueva tecnología

En primer lugar, acceda a la funcionalidad *Technology*, que se encuentra dentro del módulo *Technology*, y haga clic en *Add new*.

La configuración de esta nueva tecnología empieza completando los campos de la pestaña principal.

- En primer lugar, deberá elegir el producto de la lista de productos que se crearon anteriormente para el que se va a crear esta tecnología mediante el filtro del campo *Product*. Al elegir el producto, los campos correspondientes al código y al nombre se completarán automáticamente. Sin embargo, estos son editables, siempre que se introduzcan datos únicos.
- Cada producto puede tener asociadas varias tecnologías, pero sólo puede haber una tecnología por cada producto. Si la tecnología que está asignando será la predeterminada, marque la casilla *Default*.
- Puede incluir una descripción de la tecnología para explicar su funcionamiento.
- El campo *Additional activities to main choose* debe marcarse cuando al producto fabricado se le debe añadir otros componentes. Esto suele usarse, sobre todo, en el embalaje del producto.
- También deberá marcar *Quality card* si el control de calidad se realiza durante el proceso de producción.
- De forma opcional, puede elegir el grupo al que pertenece la tecnología filtrando en el campo *Group*.



Figura 42. Nueva tecnología.

Tras completar toda la información, guárdelo pulsando en *Save*.

3.2.6.2. Construcción de un árbol genealógico

El árbol tecnológico representa la forma de operar a la hora de construir una tecnología. Este se organiza por orden inverso: la última operación va primero, como pintado o embalaje, y viceversa. Para crear un árbol tecnológico, deberá cambiar a la pestaña *Tree*.

3.2.6.2.1. Añadir operación

Mediante el botón *Add operation* del panel inferior podrá añadir una nueva operación, como se muestra en la Figura 43:

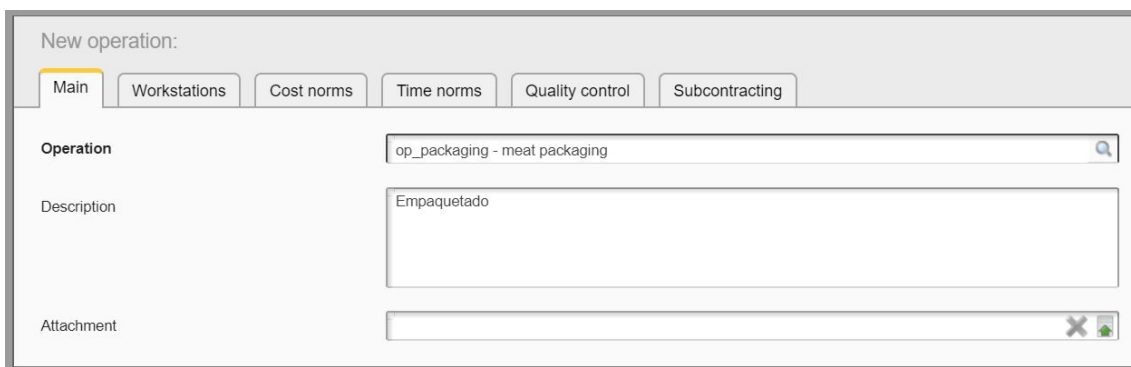


Figura 43. Añadir operación.

Al filtrar y especificar qué operación se añadirá, los campos de las pestañas *Workstations*, *Cost norms* y *Time norms* se completarán automáticamente con la información asociada a la propia operación. Esta información es editable, ya que sólo se aplicará a esta misma tecnología.

Tras haber completado la información, guarde con el botón *Save*. En la Figura 44 se observa que la operación anterior se ha añadido correctamente.

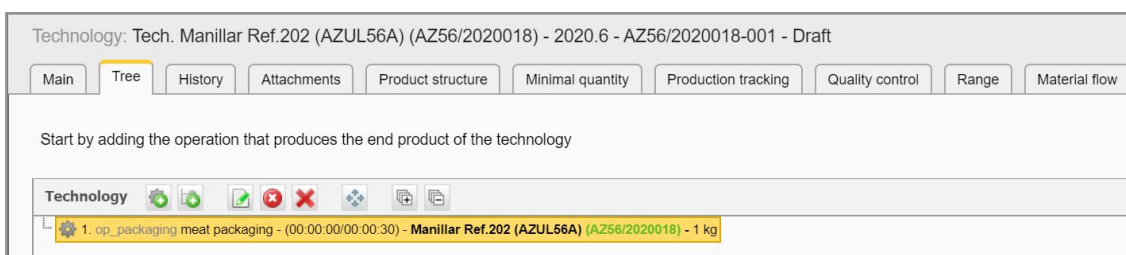


Figura 44. Operación añadida a la tecnología.

Como se verá más adelante, es posible que la calidad del producto deba verificarse. Para ello, hay que comprobar una tarjeta de calidad que pueda tener asignada la tecnología. Esta tarjeta contiene los parámetros que se deberán verificar para realizar un control y evaluar la calidad final del producto. De esta forma, el empleado sabrá que debe realizar este control.

3.2.6.2.2. Editar y borrar

Para editar o borrar una operación, selecciónela en el árbol:

- Modificar operación: Pulse el botón *Edit*.
- Eliminar operación: Pulse el botón *Delete*. Esto eliminará todas las operaciones a partir de la seleccionada.
- Eliminar operación individual: Pulse el botón *Remove only selected*. Al eliminar sólo esta operación, adjuntará las subyacentes a la operación principal.

3.2.6.2.3. Agregar productos a las operaciones

Para que las operaciones tengan una razón de ser, son necesarios los productos, tanto de entrada como de salida, implicados en ellas.

Para agregar un producto a una operación, selecciónela y haga clic en el botón *New* en el panel *Output products*. Se abrirá un menú similar al de la Figura 45.

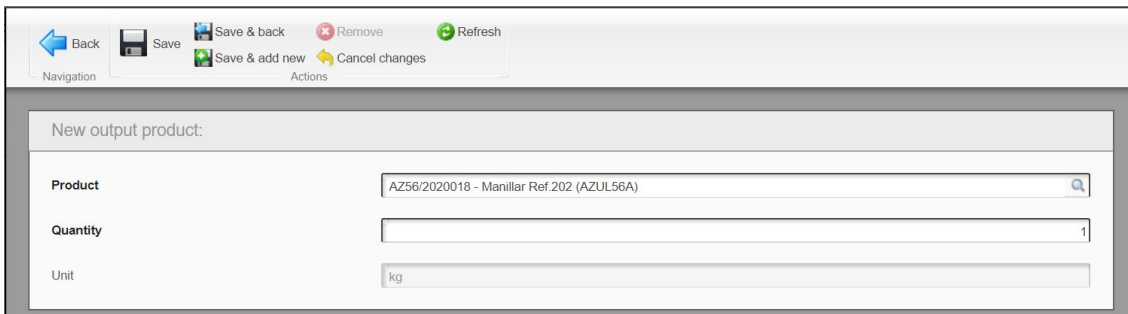


Figura 45. Selección de producto de salida.

Tras haber seleccionado el producto y la cantidad que produce la operación, éste debería mostrarse en la tabla de productos de salida (ver Figura 46).



Number	Name	Quantity	Unit
AZ56/2020018	Manillar Ref.202 (AZUL56A)	1	kg

Figura 46. Productos de salida.

Una vez hecho esto, será el momento de guardar mediante el botón *Save* y repita el mismo proceso con los productos de entrada (ver Figura 47).

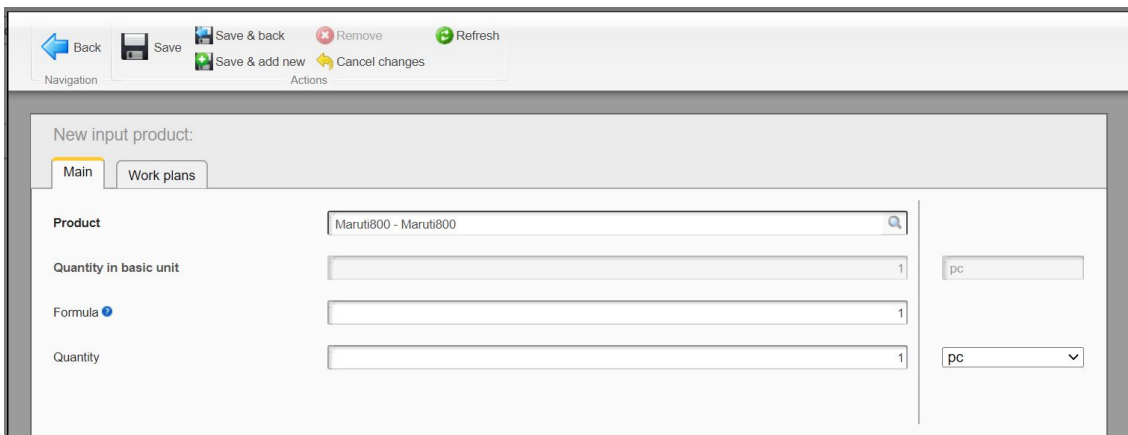


Figura 47. Selección de producto de entrada.

3.2.6.3. Tecnologías para componentes

Los procesos que se siguen en una tecnología se llevan a cabo mediante una orden de producción. Las órdenes de producción forman parte de la planificación de la producción, desde el momento en que se decide qué fabricar hasta la finalización del proceso de fabricación del último producto de la orden, donde la orden pasa de estar en estado “lanzada” al estado “cerrada”.

El componente se considera un producto de entrada en la tecnología. Este tiene su tecnología propia, pero se produce de forma independiente de otros componentes. Un ejemplo podría ser un conjunto de un coche, donde el chasis izquierdo se fabrica separado del derecho, uniéndolos más tarde en otra operación.

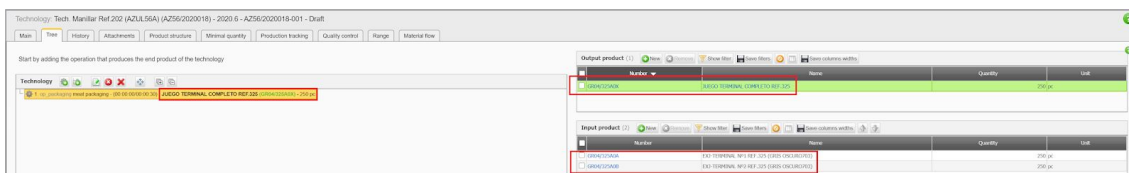


Figura 48. Operaciones en el árbol tecnológico.

Suponga que el Juego Terminal Completo REF.325 de la Figura 48 se compone del terminal N°1 y del terminal N°2. Los componentes de entrada serán ambos terminales y el componente de salida lo formará el juego completo.

Para llevar a cabo la tecnología mediante tecnología de componentes, deberá seguir el siguiente proceso:

- Extraiga el proceso de producción de cada elemento para operar por separado.
- Añadir una tecnología por cada elemento.
- Añadir los componentes de entrada a la lista de productos de entrada en la tecnología principal.

3.2.6.4. La gama de la tecnología

Se puede apreciar en la Figura 49 como en la pestaña *Range* de la tecnología se especifica en qué departamento se realizarán las operaciones.

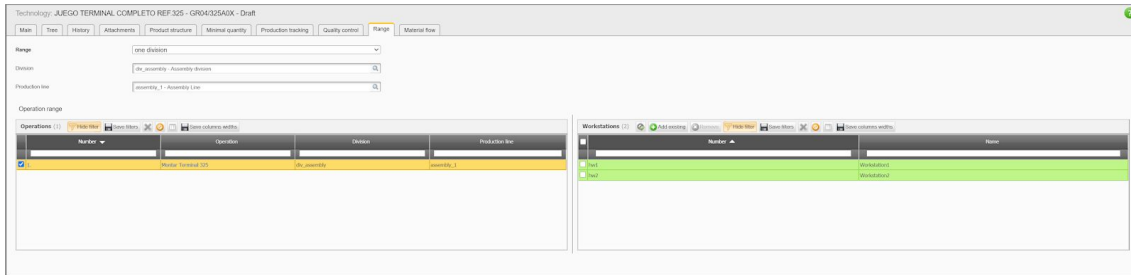


Figura 49. La gama de la tecnología.

Para especificar la estación de trabajo donde se realizan las operaciones, seleccione la operación a la que quiera añadir estaciones de trabajo. Al hacer clic sobre una operación, se activarán los botones del panel derecho, donde podrá añadir las estaciones de trabajo que considere.

3.2.6.5. Completando la creación de tecnología

Tras haber introducido todos los datos, es el momento de validar el árbol mediante el botón *Validate* que se muestra en la Figura 50:

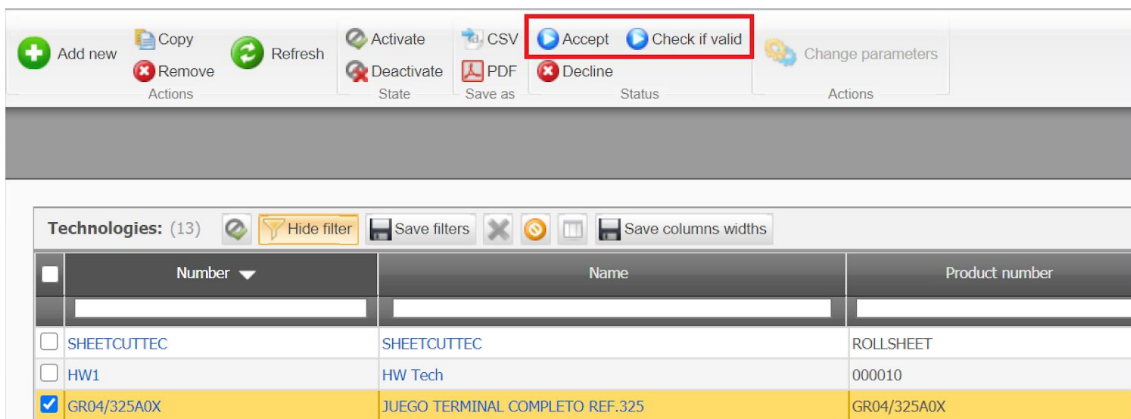


Figura 50. Validación del árbol tecnológico.

Es posible que el proceso de validación devuelva algún error porque algo no se hizo correctamente. Si esto ocurriera, Qcadoo lo notificaría mediante un mensaje adjuntando el motivo del error.

3.2.7. Cálculo de costes

Con la funcionalidad *Calculations*, podrá hacer una previsión sobre los costos de implementación de pedidos individuales, ahorrando así tiempo en la etapa de planificación de órdenes.

3.2.7.1. Elegir un cambio

En esta pestaña podrá convertir una línea de producción a otra tecnología durante la producción mediante el campo *Changeover from technology*. En este campo puede seleccionar qué tecnología basada en una línea de producción determinada desea sustituir (ver Figura 51).

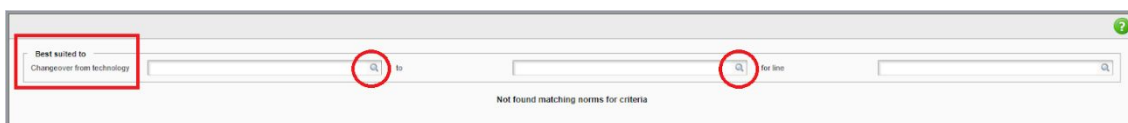


Figura 51. Conversión de la línea de producción.

Después de haber elegido la tecnología, seleccione *Match* y configure los estándares pertinentes.

3.2.7.2. Cálculo de la duración de un pedido de una tecnología determinada

Mediante esta funcionalidad puede calcular la hora de finalización de un pedido, sin necesidad de crearlo previamente.

La utilidad de esta herramienta se basa en el hecho de no tener que crear una orden nueva si no se desea.

En primer lugar, acceda a *Technology time consumption* dentro del módulo de *Calculations*.

Los pasos a seguir para realizar este cálculo (ver Figura 52) son los siguientes:

1. Buscar la tecnología a la que aplicar el cálculo de consumo de tiempo.
2. Escribir la fecha de inicio, la cantidad y la línea de producción planificadas en la que se implementará la tecnología.
3. Puede seleccionar de forma opcional, en *Include in work time*, el tiempo de preparación para cada estación de trabajo, así como el tiempo extra marcando *Setup time* y *Additional time*, respectivamente.
4. Una vez hecho, hacer clic en *Generate*.

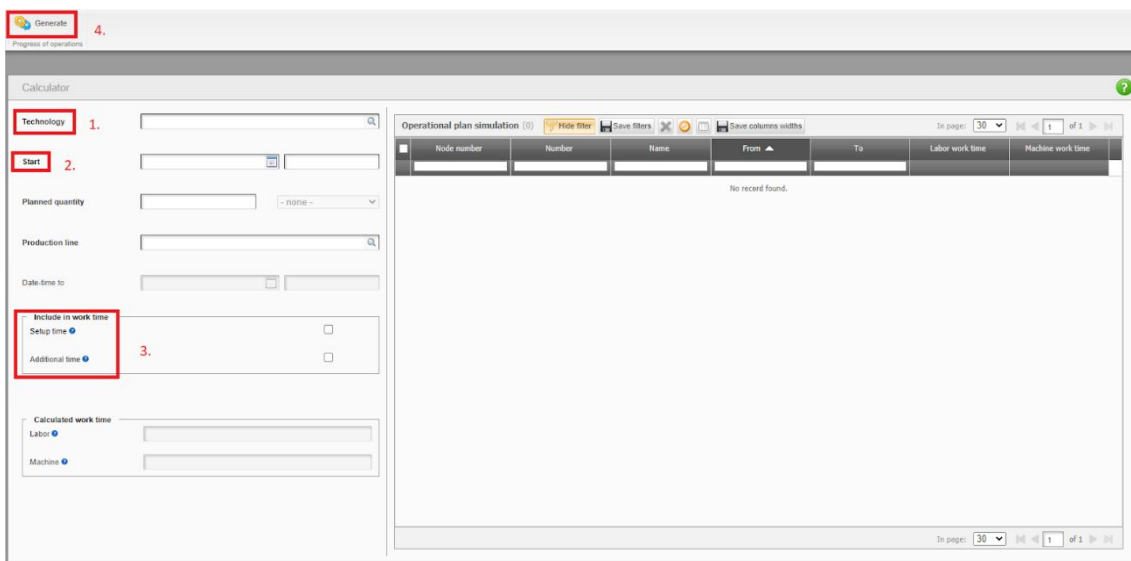


Figura 52. Generación del cálculo.

Tras haber generado el cálculo, se mostrará a la derecha de la vista el tiempo de trabajo de los empleados y máquinas, es decir, las horas consumidas por parte de la operación en todas las estaciones de trabajo, junto con las horas de inicio y final de cada operación. Los datos mostrados dependen de los tiempos de operaciones en la función *Operations*, de las tecnologías del módulo *Technology* y de los horarios del módulo *Calendars*.

3.2.7.3 Costos de la orden

El cálculo del costo de producción se usa para calcular las cantidades relacionadas con los costos de producción.

Estas cantidades incluyen:

- **Costo técnico de fabricación:** costos de tiempo de trabajo de máquinas y empleados, costos de materias primas y productos semielaborados. Estos datos se calculan en función del árbol tecnológico. Se pueden usar dos tipos de costos de empleo de los empleados para los cálculos: costos por hora y trabajo por pieza, mientras que, en el caso de los costos de material, se puede tener en cuenta el precio nominal, la última compra o el promedio ponderado. La condición para esto es, sin embargo, la integración de Qcadoo con el almacén y el sistema contable.
- **Envolturas:** Hace referencia a los costos de operaciones, a costos de material y a otros costos, o la cantidad que desea incluir en este cálculo.

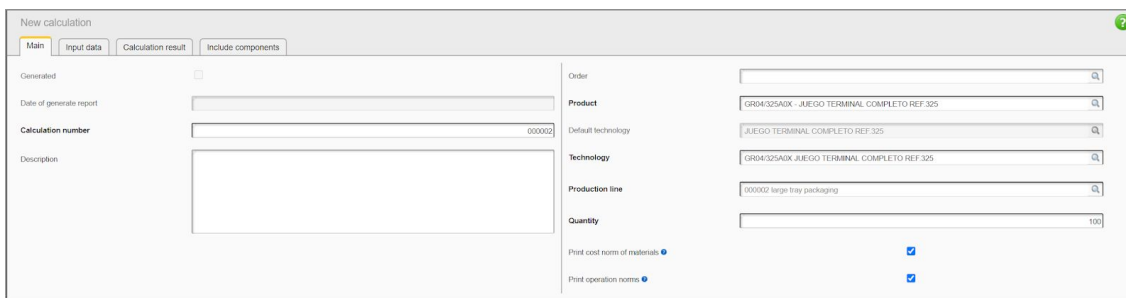
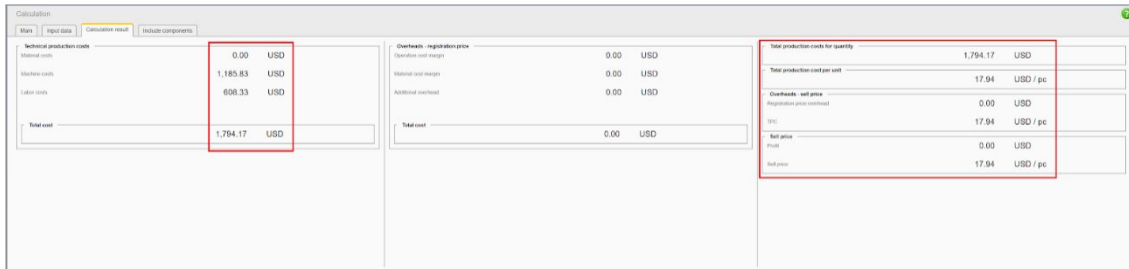


Figura 53. Costos de la orden.

Para calcular el costo del pedido, deberá acceder a la función *Order costs* y hacer clic en *Add new*. En el formulario generado encontrará varias pestañas:

- En la pestaña *Main* deberá seleccionar la tecnología, el pedido o el producto, así como la línea de producción. Si selecciona *Order*, los campos restantes se completarán automáticamente.
- Introduzca la cantidad de productos que va a calcular en *Quantity*.
- En la pestaña “**Input data**”, seleccione la fuente de costos en el desplegable *Source of material costs* y los costes de materiales a tener en cuenta en el cálculo en el desplegable *Type of material costs*. También puede incluir la preparación de TPZ.

- Además, es posible añadir, de forma opcional, envolturas en forma de materiales y costos de operaciones.
- Una vez completados todos los campos, deberá guardarlos mediante el botón *Save*.
- Para realizar el cálculo, haga clic en *Generate calculation*.



Material production costs		Overheads - registration price		Total production cost per quantity	
Material cost	0.00 USD	Operation cost margin	0.00 USD	Total production cost per unit	17.94 USD / pc
Material costs	1,185.83 USD	Material cost margin	0.00 USD	Overheads - unit price	0.00 USD
Labor costs	608.33 USD	Additional material	0.00 USD	Registration price (material)	17.94 USD / pc
Total cost	1,794.17 USD	Total cost	0.00 USD	Unit price	0.00 USD
				Profit	17.94 USD / pc

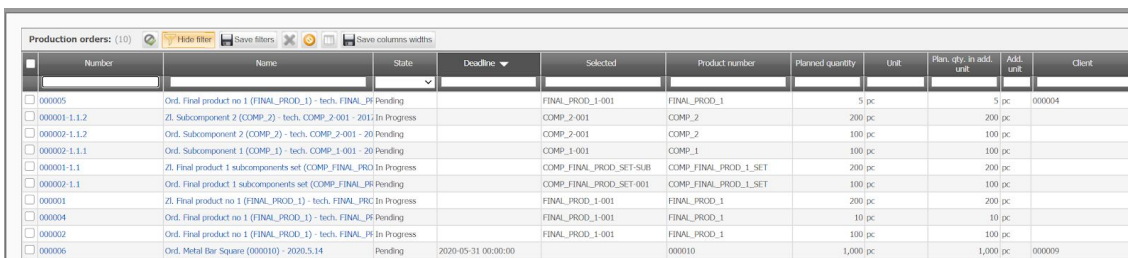
Figura 54. Resultado de los cálculos.

- En la pestaña *Calculation result* (ver Figura 54) podrá consultar los resultados obtenidos del cálculo. Si desea descargar un informe del mismo en formato PDF, puede hacerlo mediante el botón “PDF”.

3.2.8. Órdenes de producción

Las órdenes de producción son las que hacen posible el control de la producción, ya que, gracias a ellas, se sabe en todo momento qué productos se elaboran, a qué hora, en qué líneas e incluso para qué contratista. Los pedidos serán los que marquen la planificación de una orden de producción. Para consultar los pedidos, vaya al módulo *Planning*, al apartado de *Production orders* y al de *Orders planning*.

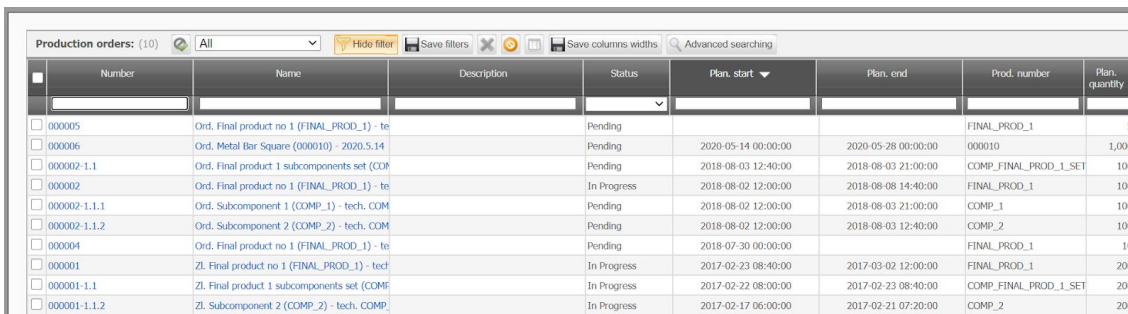
En *Production orders* (ver Figura 55) se encuentran las órdenes que se ingresaron en el sistema.



Number	Name	State	Deadline	Selected	Product number	Planned quantity	Unit	Plan. qty. in add. unit	Add. unit	Client
000005	Ord. Final product no 1 (FINAL_PROD_1) - tech. FINAL_PF Pending			FINAL_PROD_1-001	FINAL_PROD_1	5	pc	5	pc	000004
000001-1.1.2	ZI. Subcomponent 2 (COMP_2) - tech. COMP_2-001 - 2017 In Progress			COMP_2-001	COMP_2	200	pc	200	pc	
000002-1.1.2	Ord. Subcomponent 2 (COMP_2) - tech. COMP_2-001 - 20 Pending			COMP_2-001	COMP_2	100	pc	100	pc	
000002-1.1.1	Ord. Subcomponent 1 (COMP_1) - tech. COMP_1-001 - 20 Pending			COMP_1-001	COMP_1	100	pc	100	pc	
000001-1.1	ZI. Final product 1 subcomponents set (COMP_FINAL_PROD) In Progress			COMP_FINAL_PROD_SET-SUB	COMP_FINAL_PROD_1_SET	200	pc	200	pc	
000002-1.1	Ord. Final product 1 subcomponents set (COMP_FINAL_PROD) Pending			COMP_FINAL_PROD_SET-001	COMP_FINAL_PROD_1_SET	100	pc	100	pc	
000001	ZI. Final product no 1 (FINAL_PROD_1) - tech. FINAL_PROD In Progress			FINAL_PROD_1-001	FINAL_PROD_1	200	pc	200	pc	
000004	Ord. Final product no 1 (FINAL_PROD_1) - tech. FINAL_PF Pending			FINAL_PROD_1-001	FINAL_PROD_1	10	pc	10	pc	
000002	Ord. Final product no 1 (FINAL_PROD_1) - tech. FINAL_PF In Progress			FINAL_PROD_1-001	FINAL_PROD_1	100	pc	100	pc	
000006	Ord. Metal Bar Square (000010) - 2020.5.14	Pending	2020-05-31 00:00:00		000010	1,000	pc	1,000	pc	000009

Figura 55. Production orders.

En *Orders planning* (ver Figura 56) se encuentran las órdenes abiertas, es decir, las que están en curso.

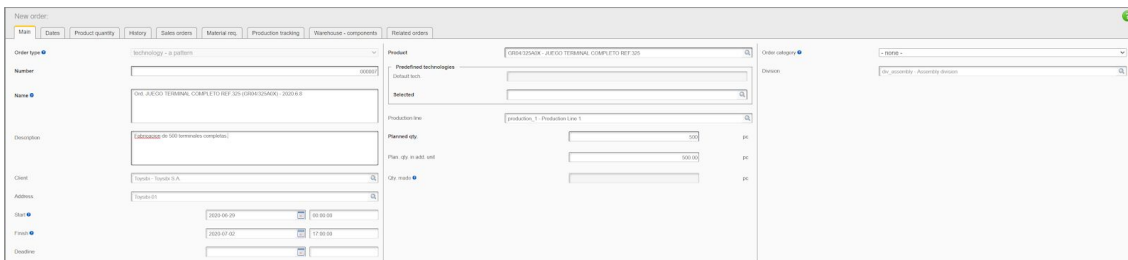


Number	Name	Description	Status	Plan. start	Plan. end	Prod. number	Plan. quantity
000005	Ord. Final product no 1 (FINAL_PROD_1) - te		Pending			FINAL_PROD_1	5
000006	Ord. Metal Bar Square (000010) - 2020.5.14		Pending	2020-05-14 00:00:00	2020-05-28 00:00:00	000010	1,000
000002-1.1	Ord. Final product 1 subcomponents set (COM		Pending	2018-08-03 12:40:00	2018-08-03 21:00:00	COMP_FINAL_PROD_1_SET	100
000002	Ord. Final product no 1 (FINAL_PROD_1) - te		In Progress	2018-08-02 12:00:00	2018-08-08 14:40:00	FINAL_PROD_1	100
000002-1.1.1	Ord. Subcomponent 1 (COMP_1) - tech. COM		Pending	2018-08-02 12:00:00	2018-08-03 21:00:00	COMP_1	100
000002-1.1.2	Ord. Subcomponent 2 (COMP_2) - tech. COM		Pending	2018-08-02 12:00:00	2018-08-03 12:40:00	COMP_2	100
000004	Ord. Final product no 1 (FINAL_PROD_1) - te		Pending	2018-07-30 00:00:00		FINAL_PROD_1	10
000001	ZI. Final product no 1 (FINAL_PROD_1) - tech		In Progress	2017-02-23 08:40:00	2017-03-02 12:00:00	FINAL_PROD_1	200
000001-1.1	ZI. Final product 1 subcomponents set (COMF		In Progress	2017-02-22 08:00:00	2017-02-23 08:40:00	COMP_FINAL_PROD_1_SET	200
000001-1.1.2	ZI. Subcomponent 2 (COMP_2) - tech. COMP		In Progress	2017-02-17 06:00:00	2017-02-21 07:20:00	COMP_2	200

Figura 56. Orders planning.

3.2.8.1. Agregar una orden de producción

Para agregar una orden de producción a mano, vaya a la funcionalidad *Orders Planning* y haga clic en *Add new*. Se abrirá un menú como el que se muestra en la Figura 57:



New order

Order type: Technology - a pattern

Product: 000010 - JUEGO TERMINAL COMPLETO REF 001

Name: 000001

Description: 001 JUEGO TERMINAL COMPLETO REF 001 (GRUPO 001)

Client: Tecnos - Tecnos S.A.

Address: Tecnos

Start: 2020-05-01 00:00:00

Finish: 2020-07-02 17:30:00

Deadline: 00

Production line: production_1 - Production Line 1

Planned qty: 500 pc

Plan. qty. in add. unit: 500.00 pc

Qty. made: pc

Figura 57. Nueva orden de producción.

Especifique el producto y la cantidad planificada. Después, complete el campo de la tecnología, que dependerá del producto que se pretenda fabricar. Recuerde que para que una tecnología pueda emplearse en una orden de producción, esta deberá haber sido aceptada en el proceso de su creación en el sistema.

El resto de campos (descripción, departamento, línea de producción, etc.) deberá definirlo según la planificación del producto a fabricar.

Cuando todos estos parámetros hayan sido definidos, será el momento de guardar con el botón *Save*. En este momento, el pedido tiene el estado como 'Pendiente' y puede vincularse a un pedido de ventas.

3.2.8.2. Establecer la fecha del pedido

Las fechas de inicio y de finalización indican cuándo empieza y cuándo termina un pedido. Estas pueden especificarse manualmente, aunque también puede acudir a Qcadoo para hacerlo mediante los cálculos de tiempo. Esta función se basa en las normas de tiempo definidas en las operaciones de la tecnología para calcular el tiempo a partir de la fecha de inicio de la orden. Para ello, vaya a *Production orders* y entre en la ficha de la orden.

Una vez ahí, pulse el botón *Time consumption*, como se muestra en la Figura 58. Para activar el generador de consumo de tiempo, haga clic en el botón *Generate* (ver Figura 59).

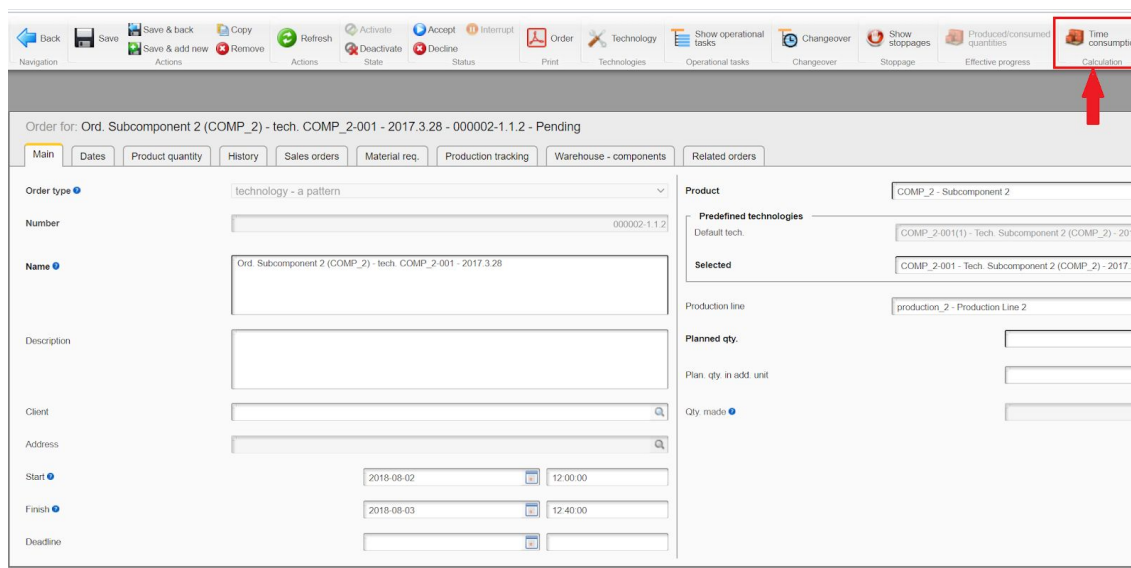


Figura 58. Calcular el consumo de tiempo.

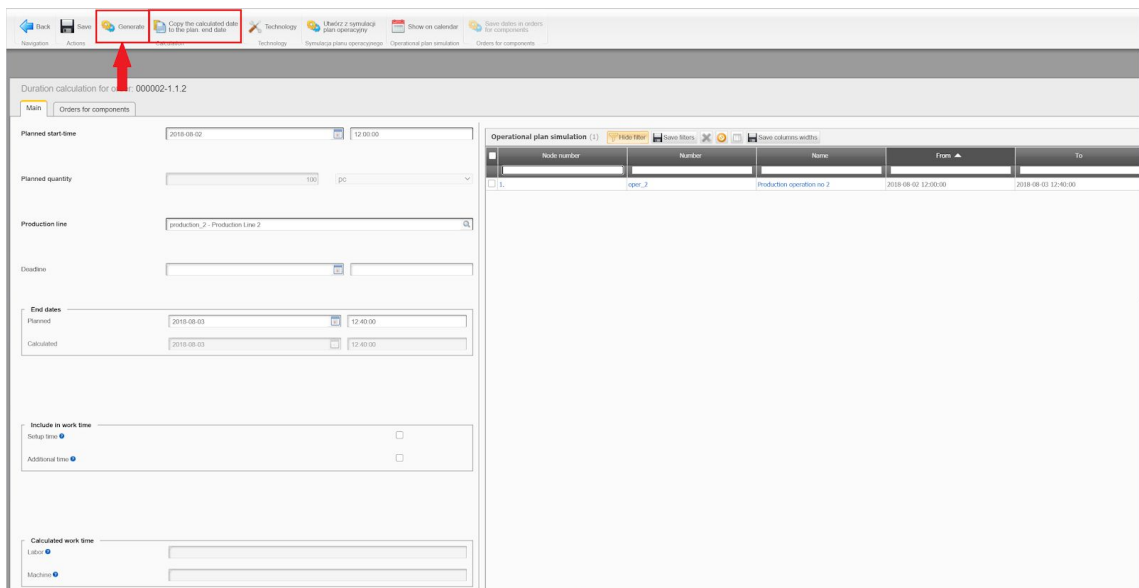


Figura 59. Generador del consumo de tiempo.

Al hacer esto, se calculará una hora para cada operación y una fecha de finalización. Para visualizar la fecha de finalización planificada, haga clic en el botón *Copy the calculated date to the plan. end date*.

3.2.8.3. Iniciar un pedido e informar sobre la producción

Después de haber configurado todos los parámetros del pedido según sus intereses, acepte el pedido con el botón *Accept* del panel superior. Si la producción va a comenzar dentro de poco tiempo, inicie el pedido para que sea visible en la terminal y los empleados puedan acceder a la información asociada a él.

3.2.9. Genealogía

La genealogía basa su funcionalidad en el rastreo de los lotes de productos con el fin de resolver quejas de los clientes y actuar con anticipación ante problemas en la producción.



Permite conocer a qué lote pertenecen las materias primas utilizadas para fabricar un producto y en qué productos se utiliza una misma materia prima.

El rastreo de los lotes puede realizarse de dos formas:

- Automáticamente como parte de los pedidos: Se recopilan y analizan los datos de la producción mediante el seguimiento de lotes.
- Manual, independientemente de los pedidos: Los lotes se agregan manualmente.

El árbol de genealogía permite consultar de qué está fabricado el producto, pero esto se explicará más adelante.

3.2.9.1. Lotes

Uno de los elementos más importantes relacionados con la producción es la trazabilidad de los productos. Según definiciones internacionales: “Trazabilidad es un conjunto de acciones y métodos que permiten registrar e identificar cada producto desde su origen hasta su destino final. Se realiza a través de todas las etapas de producción y distribución, con la ayuda de procedimientos preestablecidos que permiten conocer información histórica, ubicación y trayectoria de un producto, con la ayuda de una herramienta determinada.”

En otras palabras, es un registro exhaustivo de cada proceso que sufre un producto desde que antes de ser creado hasta que llega al consumidor final. Gracias a este seguimiento, es posible identificar información que normalmente el consumidor no detecta y que puede ser útil si se necesita.

En la Figura 60 se resume el proceso anterior. El producto sigue una serie de procesos en su ciclo de vida en los que se recopila su información de seguimiento que, de ser necesaria en un futuro, será posible consultar.



Figura 60. Fundamentos de la trazabilidad de un producto.

La información referente a los lotes se puede introducir en Qcadoo usando números como identificadores de diferentes maneras:

- De forma manual
- Generando un número de un producto según una plantilla
- Añadiendo un lote al registrar la producción
- Añadiendo un lote al aceptar la entrega

Haciendo uso de la trazabilidad, podrá conocer qué materias primas se han utilizado para fabricar un lote de un producto determinado. Gracias a esto, como se ha visto anteriormente, es posible rastrear la información del producto desde su creación para detectar, en caso de reclamación del cliente, dónde se encuentra el fallo en la fabricación.

También sabrá qué productos se han fabricado a partir de un lote concreto de materia prima. Si una materia prima es de baja calidad o simplemente no es adecuada para un producto y se quiere sustituir, pueden rastrearse sus lotes asociados e informar a los clientes.

Para asignarle un lote a un producto deberá acceder al módulo *Genealogy*, concretamente a la función *Batches*. En *Add new* podrá asignar un número de lote en *Batch number* al producto que deberá filtrar en el campo *Product* procedente de la empresa del campo *Supplier*. Cuando termine de completar los parámetros que se observan en la Figura 61, guárdelo con *Save*.

New batch

Main Integration History

Batch number 2300451

Product GR04/325A0A - EXJ-TERMINAL N°1 REF.325 (GRIS OSCURO)

Supplier Toysibi - Toysibi S.A.

Figura 61. Asignación de un lote a un producto.

Actions: Add new, Copy, Remove, Refresh

State: Activate, Deactivate

Save as: CSV, PDF

Status: Unblock, Block

Batches (12) Hide filter Save filters Save columns widths

Batch number	Product name
2300451	EXJ-TERMINAL N°1 REF.325 (GRIS OSCURO703)

Figura 62. Bloquear el estado de un lote.

Un lote puede ser bloqueado si se decide no utilizar para asignarlo a un trabajo determinado. Para bloquearlo, seleccione el lote y haga clic en *Block*, como se muestra en la figura 62.

3.2.10. Calidad

Para controlar la calidad de los productos fabricados según sus atributos se suelen utilizar las tarjetas de calidad, un conjunto de atributos que describen qué elementos han de verificarse para



evaluar la calidad del producto. Gracias a las tarjetas de calidad se puede llevar a cabo una auditoría.

Los modos para controlar los productos:

- **Verificación inicial:** Se verifica la calidad de los materiales recibidos de la entrega.
- **Control continuo:** Los empleados controlan ciertos parámetros durante la etapa de producción, asignando atributos de las tarjetas de calidad a las operaciones tecnológicas. Gracias a esto, podrán llevar un control sobre qué verificar o si, por otra parte, ha surgido algún problema.
- **Inspección final:** Se realiza después de que el producto haya sido fabricado mediante un documento de control de calidad.

Cuando un producto no cumpla con los estándares de calidad, deberá ser trasladado a un almacén donde pueda destinarse a una reparación o, si fuera posible, a un reciclaje.

Actualmente, este bloque ha sido eliminado del software por los administradores, por lo que no es posible hacer pruebas referentes a los ejemplos de esta guía.

3.2.11. Integración

El software MES Qcadoo puede complementar sus funcionalidades con las de otros software con el fin de obtener una mejor gestión de la producción de la empresa, así como de sus almacenes.

Mediante la integración de Qcadoo se podrá:

- Gestionar las materias primas del almacén.
- Controlar el inventario de forma más eficiente.
- Obtener información sobre el estado de los productos semielaborados o terminados que se fabriquen.

Actualmente, Qcadoo está integrado con los sistemas ERP Subiekt GT, Enova y Comarch ERP Optima y funciona con BaseLinker, Pipedrive, Asana y BarTender.

3.2.11.1. Integración con sistemas ERP

La integración de Qcadoo se podría realizar mediante dos métodos diferentes.



- Ejecución de almacenes integrados sólo en el sistema ERP.
- Envío manual de documentos al sistema ERP.

Independientemente del método que se decida emplear, se realizará una sincronización de los datos de unidades, empresas subcontratistas y productos y sus costes, que se descargan del sistema externo. Se deberá actualizar cuando los datos cambien en el ERP durante la última sincronización. Los productos que se hayan dado de alta en Qcadoo se añadirán al ERP después de añadirlos y haberlos marcado para sincronizar, o bien, más tarde.

Además de esto, Qcadoo puede crear pedidos de ventas basados en los pedidos ingresados del cliente en el ERP.

- **Ejecución de almacenes integrados sólo en el sistema ERP.**

Este método asume que los servicios de almacenamiento integrados se hacen en el sistema ERP, dejando a Qcadoo el papel de crear la documentación o, en caso de necesitarlo, solicitar una consulta de su estado. Los almacenes que se integran son aquellos que puedan requerir documentos en el ERP, como facturas o informes de contabilidad. Estos no tendrán ningún estado definido hasta que Qcadoo se lo pregunte al sistema externo. Esto sucede, por ejemplo, al comprobar la disponibilidad de materias primas, aceptar un registro de producción o la aprobación de un registro.

Ventajas:

- Los cambios en el estado en el ERP son visibles inmediatamente, lo cual agiliza el proceso de envío para el departamento de ventas.
- Inexistencia de problemas de incompatibilidad al no haber duplicidad de estados y documentos.

Desventajas:

- Los empleados pueden encontrar problemas a la hora de gestionar el historial de documentos emitidos si sólo trabajan con Qcadoo.



- En Qcadoo no existe una vista previa de todos los niveles de inventario, por lo que no se pueden utilizar funcionalidades como los estados o las ubicaciones de los almacenamientos.
- No se pueden emitir documentos de forma manual al almacenamiento integrado de Qcadoo.
- **Envío manual de documentos al sistema ERP.**

Este método ignora el sistema externo, es decir, los documentos que se emiten al almacén integrado se envían manualmente al almacén externo. En caso de desear habilitarlo con un sistema externo, será necesario ir a *Administration > Parameters > Integration* y marcar *Send warehouse documents manually*.

Ventajas:

- Puede usar la funcionalidad completa de Qcadoo.
- Los empleados que sólo puedan acceder a Qcadoo podrán consultar el inventario y la documentación.
- Se podrá emitir documentos de forma manual, incluso a un almacén integrado.

Desventajas:

- La información referente a documentos emitidos y estados puede verse afectada si no se sincroniza a menudo con el sistema.
- Riesgo de estados divididos entre sistemas.
- Es necesario seleccionar los documentos de forma manual y enviarlos a un sistema externo.

Si se desea enviar algún documento, ir a *Warehouse > Documents*, seleccione el que desee enviar y haga clic en *Send to external system*.



4. CONCLUSIONES FINALES

Tal y como se ha explicado, el objetivo de esta guía es el de mostrar las funcionalidades que Qcadoo facilita, así como las posibilidades que ofrece si estas se utilizan de la forma adecuada. Dado que cada empresa es distinta, su aplicación del sistema puede ser diferente y las necesidades que este debe cubrir pueden diferir de otras.

Por otra parte, esta guía ayuda a comprender cómo una empresa dedicada al sector de la juguetería puede aprovechar las funcionalidades que este sistema ofrece, así como las necesidades que pueda necesitar cubrir.

Después de trabajar con Qcadoo durante unos meses, las sensaciones obtenidas son positivas y son las de estar trabajando con un software completo, intuitivo y fácil de utilizar.

Su adaptación a cualquier tipo de empresa es posible, ya que sus módulos son altamente parametrizables y la configuración de sus elementos hace que su implantación pueda considerarse a la hora de necesitar un mayor control de la producción.

La mayor dificultad a la hora de realizar esta guía viene por el origen del propio software, siendo creado y desarrollado en Polonia. En algunas ocasiones es complicado averiguar qué hacen algunas funcionalidades, ya que, si bien tiene adaptaciones multilingües al inglés, chino o alemán, hay algunas opciones que no están traducidas y sólo es posible verlas en polaco. Esto también sucede en las capturas que aparecen en el manual online de Qcadoo.



5. REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

- 5 beneficios de la implantación de sistemas MES/MOM. (n.d.). Retrieved June 8, 2020, from <https://ciudadesdelfuturo.es/5-beneficios-sistemas-mesmom.php>
- 7 Razones para implantar un proyecto MES/MOM-Wonderware Iberia. (n.d.). Retrieved June 8, 2020, from <https://www.wonderware.es/blog/7-razones-para-implantar-un-proyecto-mes-mom/>
- Industria 4.0: Qué es, beneficios y puntos clave para su implantación. (n.d.). Retrieved June 8, 2020, from <https://leanmanufacturing10.com/industria-4-0>
- Installation Guide for Windows - English - Qcadoo - Developer Documentation - Quonfluence. (n.d.). Retrieved June 8, 2020, from <https://qcadoo.atlassian.net/wiki/spaces/QCDMESDOC/pages/535068694/Installation+Guide+for+Windows+-+English>
- Java SE Development Kit 14 - Downloads. (n.d.). Retrieved June 8, 2020, from <https://www.oracle.com/java/technologies/javase-jdk14-downloads.html>
- Manufacturing Execution System: Pros and Cons – IMCO Software. (n.d.). Retrieved June 8, 2020, from <https://imcosoftware.com/2020/01/02/manufacturing-execution-system-pros-and-cons/>
- PostgreSQL: Windows installers. (n.d.). Retrieved June 8, 2020, from <https://www.postgresql.org/download/windows/>
- Qué es un sistema MES y cómo funciona | Aula21. (n.d.). Retrieved June 8, 2020, from <https://www.cursosaula21.com/que-es-un-sistema-mes/>
- ¿Qué es la industria 4.0 y qué aporta a mi empresa? - IoTsens. (n.d.). Retrieved June 8, 2020, from <https://iotsens.com/que-es-la-industria-4-0-y-que-aporta-a-mi-empresa/>
- ¿Qué es la Industria 4.0? | Deloitte España. (n.d.). Retrieved June 8, 2020, from <https://www2.deloitte.com/es/es/pages/manufacturing/articles/que-es-la-industria-4.0.html>
- ¿Qué es un Sistema MES (Manufacturing Execution System)? - Geinfor ERP. (n.d.). Retrieved June 8, 2020, from <https://geinfor.com/business/sistema-mes-manufacturing-execution-system/>
- Sistema MES y la gestión de las Plantas de Producción. (n.d.). Retrieved June 8, 2020, from <https://blog.neteris.com/stepforward/sistema-mes-gestion-de-las-plantas-de-produccion>
- ¿Qué es un ERP? (n.d.). Retrieved June 8, 2020, from <https://www.aner.com/que-es-un-erp.html>
- What is a Manufacturing Execution System (MES)? Functions, Benefits, and Integration. (n.d.). Retrieved June 8, 2020, from <https://www.planettogether.com/blog/manufacturing-execution-system-functions-and-benefits>
- Installation manual - Qcadoo - Developer Documentation - Quonfluence. (n.d.). Retrieved June 8, 2020, from <https://qcadoo.atlassian.net/wiki/spaces/QCDMESDOC/pages/3375299/Installation+manual>



- qcadoo MES - open source version. (n.d.). Retrieved June 8, 2020, from <https://www.qcadoo.com/open-source-version/>
- Que es una línea de producción? - Seampedia, sobre la industria moda. (n.d.). Retrieved June 8, 2020, from <https://www.seampedia.com/que-es-una-linea-de-produccion/>
- ¿Qué es un departamento? - Diccionario de términos empresariales. (n.d.). Retrieved June 8, 2020, from <https://anfix.com/blog/diccionario/departamento/>
- Ministerio de Trabajo, Migraciones y Seguridad Social. (n.d.). Retrieved June 8, 2020, from http://www.mitramiss.gob.es/es/Guia/texto/guia_6/contenidos/guia_6_13_1.htm
- Tus trabajadores, clave del éxito empresarial | HRTRENDS. (n.d.). Retrieved June 8, 2020, from <http://empresas.infoempleo.com/hrtrends/trabajadores-clave-exito-empresarial>
- El producto de una empresa | 4ps del Marketing mix | Emprende Pyme. (n.d.). Retrieved June 8, 2020, from <https://www.emprendepyme.net/el-producto-de-una-empresa.html>
- ¿Que es un producto? | Psicología y Empresa. (n.d.). Retrieved June 8, 2020, from <https://psicologiayempresa.com/¿que-es-un-producto.html>
- La industria 4.0 y la evolución de los sistemas MES | aggity. (n.d.). Retrieved June 8, 2020, from <https://aggity.com/evolucion-sistemas-mes/>
- SISTEMAS MES: Un paso seguro hacia tu Evolución 4.0! - Scwuimac! (n.d.). Retrieved June 8, 2020, from <http://scwuimacproyectos.com/sistemas-mes/>
- Caminar con éxito hacia la Industria 4.0: Capítulo 19 – Sistemas MES y MOM - Tecnología para los negocios. (n.d.). Retrieved June 8, 2020, from <https://ticnegocios.camaravalencia.com/servicios/tendencias/caminar-con-exito-hacia-la-industria-4-0-capitulo-19-sistemas-mes-y-mom/>