



# **GRADO EN COMERCIO**

## **TRABAJO FIN DE GRADO**

**“Propuesta de un sistema de trazabilidad de productos en la cadena de suministro industrial”**

**AUTOR: EDUARDO VILLASUR GALLEGO**

**FACULTAD DE COMERCIO**

**VALLADOLID, 25 de junio de 2021**





**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**

**GRADO EN COMERCIO**

CURSO ACADÉMICO: 2020 / 2021

**TRABAJO FIN DE GRADO**

**“PROPUESTA DE UN SISTEMA DE  
TRAZABILIDAD DE PRODUCTOS EN LA CADENA  
DE SUMINISTRO INDUSTRIAL”**

**Trabajo presentado por: Eduardo Villasur Gallego**

**Tutora: Victoria Cánovas Sánchez**

**FACULTAD DE COMERCIO**

Valladolid, 25 de junio de 2021



## **RESUMEN**

El trabajo que va a leer a continuación se centra en destacar la importancia que tiene hoy en día la trazabilidad, cuya base es rastrear, localizar y aportar información de los productos a lo largo de los procesos de elaboración y distribución. En este orden, la trazabilidad dota a las empresas de oportunidades para mejorar la cadena de suministro la cual varía en función del sector en el que opere la empresa, pudiendo ser una de estas mejoras la dotación de respuestas a fabricantes, proveedores y distribuidores en la obtención y aportación de información del producto en los procesos que experimenta este a lo largo de su ciclo de vida hasta que es adquirido por el cliente final. Además, se mostrarán los atributos y características que posee un completo sistema de trazabilidad a la hora de implementarlo en una empresa ficticia del sector industrial, y cómo gracias a esta mejora continua que aporta la trazabilidad se pueden obtener certificaciones que constaten esta.

## **ABSTRACT**

The project that you are going to read next focuses on highlighting the importance of traceability today, the basis of which is to track, locate and provide information on products throughout the production and distribution processes. In this order, traceability provides companies with opportunities to improve the supply chain which varies depending on the sector in which the company operates, one of these improvements is being able to provide answers to manufacturers, suppliers and distributors in the obtaining and providing information about the product in the processes that it undergoes throughout its life cycle until it is acquired by the end customer. In addition, the attributes and characteristics that a complete traceability system has when implementing it in a fictitious company in the industrial sector will be shown, and how this continuous improvement that traceability provides, make it possible to obtain certifications that confirm the latter.

## Índice:

<b>1</b>	<b>Introducción .....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Marco Teórico .....</b>	<b>9</b>
2.1	Concepto y Evolución. ....	9
2.2	Tipos de trazabilidad .....	11
2.3	Etapas de aplicación de la trazabilidad.....	13
2.4	Implementación de la trazabilidad en la empresa .....	15
2.4.1	Plan de Trazabilidad .....	15
2.4.2	Los 4 Pilares del Sistema de Trazabilidad .....	16
2.5	Ventajas e Inconvenientes .....	23
2.6	Marco legal internacional .....	24
2.6.1	Global Standards One (GS1) .....	24
2.6.2	Estándares del GS1.....	26
2.6.3	International Standardization Organization (ISO). ....	32
2.6.4	Normas ISO.....	34
<b>3</b>	<b>Implementación del sistema de trazabilidad en Recambios S.A. ....</b>	<b>37</b>
3.1	Descripción de la situación de la empresa.....	37
3.2	Procesos a la hora de fabricar. ....	39
3.3	Tabla de Trazabilidad.....	52
<b>4</b>	<b>Conclusiones.....</b>	<b>53</b>
<b>5</b>	<b>Bibliografía.....</b>	<b>55</b>
<b>6</b>	<b>Anexos.....</b>	<b>56</b>

## Tabla de Ilustraciones

Ilustración 1 Tipo de codificación de almacenes.....	18
Ilustración 2 Estándar identificación GLN .....	26
Ilustración 3 Estándar identificación GTIN .....	27
Ilustración 4 Estándar identificación SSCC.....	27
Ilustración 5 Estándar codificación EAN .....	28
Ilustración 6 Estándar codificación GS1 DataBar .....	28
Ilustración 7 Estándar codificación GS1-128 .....	29
Ilustración 8 Estándar codificación GS1 QR Code .....	29
Ilustración 9 Estándar codificación EPC/RFID.....	29
Ilustración 10 Estándares de compartir GS1 XML.....	30
Ilustración 11 Estándar de compartir GS1 EANCOM .....	31
Ilustración 12 Estándar de compartir GDSN.....	31
Ilustración 13 Estándar de compartir EPCIS.....	32

## Tabla de Flujogramas y Esquemas

Flujograma y esquema 1. Trazabilidad ascendente .....	11
Flujograma y esquema 2. Trazabilidad de procesos .....	12
Flujograma y esquema 3. Trazabilidad ascendente .....	12
Flujograma y esquema 4. Sistema de trazabilidad completo.....	22
Flujograma y esquema 5. Mapa de procesos de Recambios S.A. ....	40
Flujograma y esquema 6. Recogida del pedido.....	41
Flujograma y esquema 7. Planificación de la producción .....	42
Flujograma y esquema 8. Compra de materia prima.....	46
Flujograma y esquema 9. Proceso de producción.....	49
Flujograma y esquema 10. Entrega de pedido .....	51



## 1 INTRODUCCIÓN

Hoy en día, una de las principales preocupaciones de los consumidores, es saber si el producto que van a adquirir y posteriormente consumir es seguro. Esta preocupación, no solo involucra a los consumidores, sino que también afecta a los empresarios. Debido a esto, surgieron tanto organizaciones como reglamentos internacionales que hacen hincapié en garantizar la calidad de los productos, y por consiguiente asegurar que su consumo es seguro. Esto es posible gracias al uso por parte de las empresas de un sistema que permite tanto el control como el seguimiento y rastreo de esos productos, el cual recibe el nombre de **sistema de trazabilidad**.

Contextualizando, entendemos el término **trazabilidad** como la posibilidad de descubrir, identificar y seguir la pista de un producto a lo largo de una serie de procesos, desde su cultivo pasando por su transformación hasta su distribución. Es decir, la **trazabilidad** se encarga de rastrear los productos a lo largo de la **cadena de suministro**, desde el productor, hasta el cliente o consumidor final. Por lo que, se trata de una herramienta que permite a las empresas controlar la calidad, mejorar la seguridad y hacer más sencillo el uso de la logística.

En la actualidad, nos encontramos ante un mercado en continua expansión, en el que la excelencia en el ámbito de la calidad, la seguridad, servicios sobresalientes y la disposición de información detallada de los productos, son aspectos que cada vez más consumidores tienen en cuenta y que comienzan a tener más importancia que el propio precio de estos. Debido a estas razones, previamente expuestas, el uso de un **sistema de trazabilidad** se vuelve algo totalmente obligatorio.

Como respuesta a estas exigencias, se implantan los **sistemas de trazabilidad** en la empresa, esto implica la incorporación de nuevas tecnologías, como **sistemas informáticos** que permitan registrar datos que surgen tras la transformación de los productos a lo largo de la **cadena de suministro**. Para ello, será necesario tener en cuenta a todos los actores que participan en la **cadena de suministro** para que, desde el agricultor, hasta el distribuidor que entrega el producto ya terminado, trabajen en concordancia con estos **sistemas informáticos**.

En resumen, podemos afirmar que los **sistemas de trazabilidad** independientemente del sector en el que se incluyan, cada vez tienen más importancia, ya que esta pasa de ser una herramienta de identificación y rastreo, a un pilar fundamental a la hora de implementar un buen **sistema de calidad**, tan demandado en la actualidad.

En este caso, vamos a ver cómo se instaura un **sistema de trazabilidad dentro de una cadena de suministro industrial y cómo este ayuda a mejorar la calidad de la empresa**. Así, el sistema de trazabilidad empleado en este sector debe de ser eficiente, preciso y fiable, o sea que, tiene que dotar de información a todas las preguntas que se hagan los actores de la **cadena de suministro**, para que estos den soluciones a los posibles problemas que puedan encontrarse.

El **objetivo general** de este TFG no es otro que mostrar cómo implementar un **sistema de trazabilidad dentro de la cadena de suministro industrial**, para ello recopilare información acerca de las características de un sistema de trazabilidad. Mientras que los **objetivos específicos** son los siguientes:

- Analizar el término trazabilidad y la evolución del mismo.
- Delimitar las etapas de aplicación de la trazabilidad.
- Exponer la implementación de un sistema de trazabilidad en la empresa y los elementos de este.

En lo que respecta a la metodología empleada en este TFG, se divide en dos bloques, por un lado, el **marco teórico**, para este se realizó una búsqueda masiva de información acerca del término de la trazabilidad y cómo se aplica esta a nivel empresarial para lo cual me serví principalmente de la información aportada por la **International Standardization Organization (ISO)** y por la organización **Global Standards One (GS1)** ambas encargadas de regir tanto la calidad como la trazabilidad.

Mientras que, en el otro bloque del TFG, en la **implementación del sistema de trazabilidad en Recambios S.A.**, mostraré una guía de implementación de un sistema de trazabilidad por procesos en Recambios S.A. una empresa ficticia que opera en el sector secundario, en la que se verán reflejados todos los conocimientos adquiridos del **marco teórico**.

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero dedicar este trabajo primero a todos los profesores que he tenido, tanto en la Universidad como fuera de ella, por haber fomentado en mí el desarrollo de mi curiosidad y la necesidad de aprender.

A mis padres, hermana y abuelos, gracias a quienes soy, quien soy y hacia quienes sólo puedo expresar mi más sincero agradecimiento por apoyarme durante la etapa académica que hoy culmina y en especial a mi abuela que en estos últimos meses ha sido un gran ejemplo de fortaleza y generosidad para mí.

Y por último agradezco a la Universidad de Valladolid y en especial, al profesorado de la Facultad de Comercio la formación que me han procurado durante estos años, además de la ayuda que me han otorgado para facilitarme la elaboración de este Trabajo de Fin de Grado y las prácticas en la Facultad a las profesoras Victoria Cánovas y Chanthaly S.Phabmixay respectivamente, por haber sido mi guía y mi estímulo durante la redacción de mi TFG y desarrollo de las Prácticas en La Facultad.

## 2 MARCO TEÓRICO

### 2.1 Concepto y Evolución.

Antes de comenzar a profundizar en el tema, creo que es necesario saber lo que es, la trazabilidad y hacer una pequeña referencia a su evolución histórica. Pues bien, la **trazabilidad** tiene diferentes definiciones en función del organismo que defina este término.

La **International Standardization Organization (ISO)**, en su norma **ISO 9000:2015**, afirma que la trazabilidad es *“la capacidad para seguir el histórico, la aplicación o la localización de un objeto”* (Benavides, 2018).

La organización **Global Standards One (GS1, 2021)**, define a la trazabilidad como *“la capacidad de rastrear y hacer seguimiento a productos a lo largo de la Cadena de Abastecimiento”*.

Es decir, esta definición previa de lo que es la trazabilidad, se puede relacionar con el término **rastreabilidad**, palabra que según la Real Academia Española (RAE, 2005) significa *“la posibilidad de rastrear el camino seguido por un producto comercial desde su origen hasta su destino final, así como el registro de todos los datos que permiten realizar dicho seguimiento”*. Tanto es así que ambas palabras poseen el mismo significado.

Por otro lado, también puede surgir la duda acerca de si realmente existe una relación clara entre la logística y la trazabilidad, debido a esto surge el término de trazabilidad logística, que se centra en poder identificar el inicio y las posteriores etapas por las que el producto pasa y se somete a cambios dentro del proceso productivo, además de ayudar a rastrear el mismo cuando comienza su distribución logística para llegar al cliente final.

Es decir, la **trazabilidad** se puede definir como la aptitud de indagar en todos los procesos, desde la compra de las materias primas, hasta la fabricación, uso y eliminación, para así poder saber *“quién, dónde, cuándo y con qué fue fabricado algo”*.

Además, gracias a las mejoras continuas de la calidad de los productos y el incremento de la preocupación por la seguridad, el papel que juega la trazabilidad se ha visto incrementado, tanto es así que ha llegado a numerosos sectores como puede ser la industria alimenticia, farmacéutica, automovilística, etc.

Una vez ya definido el término trazabilidad, considero oportuno como ya señalé previamente hablar acerca de su evolución.

**La trazabilidad** ha estado ligada a la identificación de lotes, y se mostraba como una buena solución hasta que la crisis de las vacas locas puso en jaque este sistema como medida de control.

La crisis de “**las vacas locas**”, suceso que aconteció a mediados de los 90, consistió en una enfermedad que afectaba al sistema nervioso de los bovinos, esto se produjo porque alimentaban a las vacas con pienso de ovejas y cabras, animales que son propensos a sufrir una enfermedad neurodegenerativa provocada por unas proteínas muy resistentes a las temperaturas, a la acidez y no transmisibles a los humanos.

Para hacer estos piensos de alimentación para vacas se empleaba partes no aprovechables y huesos de estos animales. Además, para reducir costes disminuyeron la temperatura de elaboración lo que originó que las proteínas malignas resistieran y estas se transmitieran a las vacas originando una variante nueva que el organismo humano no atacaba lo que produjo un gran revuelo.

Este revuelo se podría haber evitado de muchas formas, pero la principal de ellas puede ser fácilmente relacionada con la trazabilidad, puesto que, esta no se llevó a cabo dentro de la alimentación de las vacas, por lo que no se pudo identificar con exactitud qué lote de piensos estaba afectado y menos aún qué vacas habían sido alimentadas con dicho lote, lo que dio lugar a un sacrificio masivo de reses, además de a una crisis social y económica que llevó a muchos países a reducir e incluso a cancelar las exportaciones e importaciones de productos cárnicos de procedencia vacuna.

Tras esto, los países europeos se pusieron a colaborar de forma conjunta para legislar el campo de la trazabilidad, elaborando reglamentos para regir y garantizar la seguridad alimentaria.

Los costes derivados del cumplimiento de estos reglamentos, además de la falta de cooperación y las demoras tecnológicas no ayudaron a que se cumplieran de forma estricta, pero con el paso del tiempo todos los eslabones de la cadena de suministro fueron cumpliendo las normas. Así, tanto organizaciones privadas como públicas fueron tomando cartas en este asunto, como la European Medicines Administration (EMA), la Foods & Drugs Administration (FDA) en Estados Unidos, y a nivel más global, la Global Standards One (GS1), encargada de establecer las normativas de identificación que rigen los códigos de los envases, entre otras.

En la actualidad, las industrias han evolucionado ya que han pasado del procesamiento de lotes, al procesamiento de unidades, esto quiere decir que cada producto tiene una propia identidad, ya que posee un número de serie único, lo que ayuda a saber el recorrido de este, desde su origen, hasta el consumidor final pasando por todos los procesos a lo largo de su elaboración (Interempresas, 2012; Gemma del Caño, 2017).

## 2.2 Tipos de trazabilidad

---

Dentro del término trazabilidad las empresas pueden utilizar uno, dos, o varios de los tipos de trazabilidad que existen, el decidir cuál de ellos emplear depende del punto de la cadena en el que se encuentre el producto que se quiera vender. Es decir, cada etapa debe de estar bien diferenciada para que el sistema de trazabilidad funcione correctamente ya que, si una etapa falla, esto puede quedar reflejado en el resto de las etapas y causar inconsistencias en el sistema.

Los tipos de trazabilidad (Serrana, 2020) son:

### 1. Trazabilidad ascendente

La trazabilidad ascendente o trazabilidad hacia atrás, se dedica a conocer en detalle el origen de las materias primas, se enfoca en controlar todos los productos recibidos por los proveedores. Es decir, se centra en saber quién nos envía la materia prima, cuándo se recibió, los resultados de los controles sanitarios, el número del lote y qué contiene el mismo, así como las medidas correctivas que se han aplicado y a qué se va a dedicar dicha materia. Para llevar a cabo esto, es primordial el registro del producto.

Un ejemplo de este tipo de trazabilidad es el caso de la carne de cerdo, donde se reflejaría: el lugar dónde se ha criado, su proveedor, el día en el que se sacrificó al animal, su registro, lote y fecha de caducidad.



*Flujograma y esquema 1. Trazabilidad ascendente*

## 2. Trazabilidad de procesos

La trazabilidad de procesos o trazabilidad interna se centra en el proceso de transformación interno de las materias primas, es decir, lo que ocurre en las instalaciones de nuestra empresa. En resumen, se centra en saber todos los procesos a los que se someten las materias primas en el proceso productivo, además de saber cuánta cantidad de cada materia prima se emplea en cada proceso y qué se obtiene después de cada proceso, hasta obtener el resultado final.

Un ejemplo de la trazabilidad de procesos puede ser la elaboración de un yogurt, ya que debemos de tener en cuenta diferentes factores como los procesos de cocinado, cantidades, ingredientes y cómo conservar el resultado final.



*Flujograma y esquema 2. Trazabilidad de procesos*

## 3. Trazabilidad descendente

La trazabilidad descendente o trazabilidad hacia delante, se focaliza en los productos terminados y su distribución hacia el cliente final realizando un seguimiento del proceso de transporte. De este modo, basta con saber la fecha de expedición, el lote, la dirección del cliente, las incidencias en el caso de que se produzcan y el estado en el que se va a entregar el producto.



*Flujograma y esquema 3. Trazabilidad ascendente*

Un ejemplo de este tipo de trazabilidad lo podemos encontrar a la hora de recibir un pedido de un cliente que compra ropa en nuestra tienda online, para ello debemos de monitorear dónde se encuentra el producto final que el cliente pidió, el lote, la dirección a la que vamos a enviar el producto y los posibles problemas que ocurran durante el envío.

## 2.3 Etapas de aplicación de la trazabilidad

---

Como todo proceso, la aplicación de la **trazabilidad** se realiza en una serie de etapas y el funcionamiento de estas depende directamente de dos aspectos fundamentales. Por un lado, disponer de un **sistema informático** capaz de sintetizar y compartir toda la información originada durante las diferentes etapas y, por otro lado, de un **personal cualificado** que sea capaz de interpretar, entender y utilizar la información y los sistemas informáticos.

Las etapas de aplicación de la trazabilidad (Cepeda Pinzón, 2021) son:

### 1) La entrada de materiales al almacén y la entrega en fábrica.

Cuando entran mercancías en el almacén, los lotes de materias primas, materiales o productos semiterminados deben estar correctamente identificados. Esto implica no solo llevar el número de lote, sino también asociarlo con la información del producto proporcionada por el proveedor, como fechas de caducidad, fechas de fabricación, certificados de calidad o de fabricación. Esta operación, requiere de personal cualificado que tenga en cuenta el tiempo requerido para realizar esta identificación y considere la cantidad de componentes que conforman el almacén de materias primas.

Se debe considerar que, para realizar un control de lotes, la fábrica debe de tener mucho cuidado con su logística porque, por ejemplo, al momento de ensamblar los componentes de un producto, estos llegarán en contenedores separados en función de su lote. Esto origina que en los almacenes y en la planta se produzca un gran movimiento de contenedores que poseen los componentes separados por partida, lo que implica un coste de espacio y tiempo.

También el personal de almacenes debe de estar completamente capacitado para que cuando tomen los materiales de los estantes para transportarlos a la fábrica, puedan personalizar los lotes para informar al sistema, lo que significa que los trabajadores poseerán un mejor conocimiento de los materiales.

Por lo tanto, se debe considerar que la gestión de materiales y la cantidad real de movimiento pueden incrementar exponencialmente, lo que implica que el costo final de fabricación también aumente exponencialmente.

### 2) La fabricación.

En cuanto al coste de la trazabilidad en el proceso productivo, es necesario evaluar el impacto de notificar al sistema el lote de los productos fabricados y monitorizarlos a través de todos los centros de coste.



El sistema informático debe de manejar todos los movimientos en todos los almacenes y centros de costes de la empresa, sus materiales y todos los detalles finales de las ubicaciones físicas correspondientes.

### **3) La decisión del consumo de materiales.**

Se debe identificar el lote de cada componente utilizado en la fabricación. En muchos casos, si no hay trazabilidad, el consumo de materiales es completado automáticamente por el sistema informático, pero debido a la trazabilidad, esto requiere la intervención de un sistema más completo que proporcione los lotes y el personal con las capacidades disponibles más adecuadas.

### **4) La producción realizada por empresas externas.**

En el caso de optar por delegar la producción a terceras empresas, la trazabilidad se vuelve más complicada. Lo normal, es enviar los materiales de forma parcial mediante envíos sucesivos y que nuestro proveedor también realice entregas fraccionadas a la empresa externa.

De este modo, para controlar la **trazabilidad**, se desarrollan métodos confiables que eviten mezclar los lotes, para esto el sistema informático da la posibilidad al proveedor de recibir la información del sistema e ingresar de forma directa los lotes de productos fabricados e informar de los consumos de sus lotes.

### **5) La identificación del producto terminado en clientes.**

En esta etapa, una vez se ha finalizado la producción, hay que asignar un número de lote al producto terminado que permita identificarlo y controlarlo una vez se haya puesto a disposición de los clientes.

### **6) Seguimiento de devoluciones.**

En el caso de que algún producto terminado sea devuelto por poseer algún problema relacionado con la calidad hay que tener en cuenta el desarme de productos defectuosos para así recuperar algunos componentes aprovechables y poder emplearlos en las partidas originales.

Para llevar a cabo esto, el sistema informático debe de ser capaz de soportar operaciones relacionadas con la recuperación de materiales o logística inversa y al mismo tiempo no perder el control de los lotes.

## 2.4 Implementación de la trazabilidad en la empresa

---

Para implementar un sistema de trazabilidad completo, tenemos que tener en cuenta que, obligatoriamente, la empresa tiene que llevar a cabo un **plan de trazabilidad**, en el que queden reflejados el objetivo a cumplir, la estrategia a seguir y la repercusión que se desea obtener. Además, para que este sistema de trazabilidad quede implementado completamente, tiene que tener: un **sistema de identificación**, un **sistema de captura de datos** y, por último, un **sistema de gestión de datos**

Según GEINFOR (2021) los pasos para implementar la **trazabilidad** en una empresa son los siguientes:

### 2.4.1 Plan de Trazabilidad

El primer paso que se debe dar es la realización de un estudio tanto de los sistemas que emplean para llevar a cabo una correcta trazabilidad, nuestros clientes y proveedores, como de la información que posee nuestra empresa en los registros de la misma, para de este modo utilizar la misma información que ellos emplean y así reducir los errores y el trabajo. De este modo un plan tipo de trazabilidad debe de estar compuesto por los siguientes apartados:

- **Programa de trazabilidad:** en este quedan reflejadas todas las acciones necesarias para identificar de forma correcta los artículos producidos con materias primas, los datos de producción, los artículos intermedios en el caso de que se utilicen y los receptores finales de estos productos ya terminados. Esto se formaliza en:
  - La descripción del ámbito de aplicación de la trazabilidad.
  - Definir y describir los criterios que se van a emplear para agrupar los productos en función de su trazabilidad.
  - Señalar el sistema de identificación de los productos.
  - Definir, crear y desarrollar mecanismos que se encarguen a nivel empresarial del chequeo del sistema.
  - Inventar o utilizar el mismo sistema de comunicación entre compañías.
  - Definir y explicar los pasos a seguir en el caso de que se vaya a localizar, bloquear o separar artículos.
  - Escoger las mejores herramientas para poder realizar una correcta identificación de artículos.
- **Registros:** estos son documentos en los que aparecen recogidos los resultados del uso del plan de trazabilidad.

También no debemos olvidar que la trazabilidad genera datos de dos ámbitos, el **interno** y el **externo**.

**Trazabilidad Interna:** Esta trazabilidad se emplea para seguir el recorrido de cada artículo dentro de la empresa. Esta aporta información como la composición, la maquinaria empleada, las manipulaciones a las que se ha visto sometido un artículo, el lote, cuando se ha elaborado el producto, etc. Es decir, a través de este seguimiento, el producto se puede asociar a todos los procesos y operaciones del proceso productivo, desde las materias primas, hasta la distribución final.

**Trazabilidad Externa:** Esta trazabilidad aporta datos extra a los ya obtenidos gracias al correcto seguimiento interno, como puede ser un cambio en la cadena de conservación de temperatura, una rotura que se produzca en el embalaje, u otro incidente del estilo. De este modo, para obtener una trazabilidad correcta, se deben de registrar todas las señales del producto a su paso por la cadena, ya sea hacia atrás o hacia adelante.

#### **2.4.2 Los 4 Pilares del Sistema de Trazabilidad**

Una vez ya definido el **plan de trazabilidad**, debemos de entender que un sistema de trazabilidad completo y eficiente debe ser capaz de brindar información sobre la ubicación, el historial y la trayectoria del producto de forma detallada y correcta.

Así los **4 pilares del Sistema de Trazabilidad** (GEINFOR, 2021) son los siguientes:

##### **1. Sistema de Identificación.**

La **identificación y codificación** son uno de los principales pilares de cualquier seguimiento de trazabilidad en el entorno empresarial. A través de estos, los artículos se pueden identificar y codificar individualmente o en lotes.

Es decir, para poder establecer un **sistema de trazabilidad completo**, es necesario en **primer lugar identificar** dónde se encuentra el producto que necesitamos y saber en qué proceso de la cadena de producción se encuentra. Dentro del sistema de identificación debemos de diferenciar entre:

**A) Ítem:** unidad indivisible y mínima. Son característicos en la venta al cliente final.

**B) Caja o agrupación de Ítems:** agrupación o unión de varios ítems en un mismo embalaje y que se desplazan de forma conjunta dentro del material que los embala. Son típicos en la venta entre intermediarios.

**C) Palet o agrupación de agrupaciones:** es el resultado de juntar varias cajas o agrupaciones de ítems bajo el mismo embalaje lo que les permite desplazarse de forma unitaria. Son característicos dentro de los transportes de grandes dimensiones entre mayoristas.

La **identificación** de estos va a depender de forma directa del sector en el que opere la empresa, el tipo de trazabilidad que se esté empleando en ese momento, es decir trazabilidad ascendente, descendente, o de procesos, el hardware y los sistemas de codificación que utilice.

La **única condición** necesaria para **identificar** de una forma correcta es emplear el software adecuado. Condición que, hoy en día, es cada vez más sencilla gracias a la aparición de las nuevas tecnologías de la información, puesto que estas están vinculadas a los automatismos que la empresa utiliza.

Una vez ya **identificados** los productos que hay en el almacén, las empresas deben de dar un **código único** a cada ítem, a cada caja o conjunto de ítems, a cada palet o conjunto de cajas, a las estanterías del almacén y a los puntos de paso por donde van a pasar los productos dentro del sistema de almacenaje. De este modo la **codificación** de productos implica **identificar de forma concisa el producto con un signo o código**, el cual asocia a una etiqueta pegada al producto, lo que permite identificarlo de forma electrónica, siendo las etiquetas más empleadas en logística, las etiquetas Radio Frequency Identification (RFID) y el código de barras.

Antes que nada, debemos de saber lo que es la **codificación dentro de un almacén**, esto significa dar un código a un producto, gracias al cual se pueden conocer y entender algunas de sus características principales como: fecha de entrada en el almacén, fecha de caducidad, referencia, peligros, embalaje, materias primas, etc.

El **propósito de la codificación** es, en resumen, **identificar de forma única** el producto, ya que dos productos no pueden emplear el mismo código. De este modo el **sistema de gestión de almacenes (SGA)**, juega un papel fundamental en este proceso, ya que el **SGA** se encarga de elaborar y asignar un código a cada producto, ubica una localización a cada uno de estos en el almacén y monitorea las diferentes etapas de paso del producto.

Además, desde el fabricante hasta el consumidor final, **codificar** es una herramienta muy útil en cada uno de los eslabones de la cadena de suministro, ya que ayuda a los fabricantes a **rastrear** y saber el estado de su inventario para así **localizar** y enviar sus productos con una mayor rapidez, y a los consumidores, puesto que estos se benefician de esta herramienta logística empleada por la empresa, lo que les permite beneficiarse de forma directa de los productos en stock cuando realizan una compra, o de recibir de una forma rápida, segura y eficaz sus pedidos online.

Una vez definido el término **codificación** y los propósitos de este, las empresas deben de decidir qué tipo de codificación usar en su almacén. De este modo, los **tipos de codificación** que puede utilizar la empresa son los siguientes:

- **Pick to light (sin codificación)**. Sistema que indica de forma visual, el lugar al que debe de acudir el trabajador a habilitar el pedido.
- **Codificación numérica**. Sistema de codificación más sencillo, utilizado en almacenes con poca rotación, pequeños y con pocas referencias. Esta emplea caracteres del 0 al 9 lo que le permite no utilizar lectores ópticos, es decir, los trabajadores deben de realizar una lectura visual, o emplear una antena de lectura de tags RFid.
- **Codificación alfanumérica**. Se trata de un sistema de codificación similar a la codificación numérica con la excepción que utiliza letras, las cuales permiten identificar zonas específicas (plantas, almacenes, estanterías, etc.) Esta codificación se utiliza principalmente en almacenes grandes, que no usan lectores ópticos.
- **Codificación con código de barras**. Codificación utilizada en almacenes que tienen bien, mucha rotación y muchas referencias bien, una rigurosa necesidad de cometer los mínimos errores en la preparación e identificación de los productos que posee, o ambas a la vez. Este tipo de codificación necesita el uso de escáneres ópticos para leer los códigos de barras.
- **Codificación con código de lectura por Rfid**. Tipo de codificación empleado en aquellos almacenes que quieren suprimir y evitar los errores, aunque estos sean producto de ciertas circunstancias, situaciones puntuales, la monotonía del trabajo u otras razones. Para ello es necesaria la instalación de tags en las estanterías del almacén y del uso de lectores Rfid por los operarios.
- **Codificación con códigos de barras y lectura Rfid**. Sistema de codificación empleado cuando convive dentro del mismo almacén la identificación por radiofrecuencia (garantiza la correcta posición del operario) y la lectura óptica (garantiza el correcto disparo al alvéolo indicado).

*Ilustración 1 Tipo de codificación de almacenes*



Fuente: Muñoz (2019)

De este modo, una vez explicados y vistos tanto los **tipos de codificación** como el concepto, podemos decir que la **correcta identificación y codificación** de productos aporta los siguientes **aspectos positivos**:

- **Recepciones más rápidas**, esto se debe principalmente a que, si las mercancías ya están etiquetadas, permite que se agilice su identificación ya que cuando la etiqueta es leída por el terminal de radiofrecuencia, la mercancía ya queda registrada de forma automática en el sistema.
- **Control en tiempo real del stock**, lo que permite saber en cualquier instante qué, dónde y cuánto hay de cada mercancía en el almacén.
- **Trazabilidad**, la identificación de productos permite realizar de forma sencilla un seguimiento de las mercancías dentro de las distintas etapas por las que transcurre el producto.
- **Mayor conocimiento empresarial del negocio**, el incremento del volumen de datos aportado por el sistema de codificación ayuda a tomar decisiones de una forma más sencilla principalmente en la mejora de las operaciones y anticipación de las necesidades de los clientes. Ya que la codificación ayuda a analizar un gran número de variables: desde cuándo, qué y cuántas unidades de un producto se venden, hasta el espacio que ocupa un producto dentro del almacén.
- **Preparación eficiente de pedidos**, ya que la tarea de picking es una de las tareas que más tiempo tarda en elaborarse, puesto que precisa saber qué, cuándo y cuántas unidades de un producto quiere un cliente para prepararlo para su envío, de este modo la codificación acorta estos tiempos ya que, ayuda a los operarios a saber dónde se encuentra cada unidad de producto que este busca y así poder emitir la orden más eficiente.
- **Cero errores**, saber qué tenemos en el almacén evita pérdidas y errores en las operaciones, lo que desemboca en mejores servicios logísticos, reducción de costes y un incremento de la satisfacción del cliente, o lo que es lo mismo un incremento de nuestras ventas y beneficios (MECALUX Esmena, 2020).

En resumen, un correcto **sistema de identificación** permite **identificar y codificar** paquetes y cajas relacionados con la logística del almacén y entrega. Siendo el método más empleado el uso de un código de identificación adjunto al producto y al embalaje. Lo que asegura que la trayectoria está controlada hasta el final del proceso.

## 2. Captura de datos.

Al implementar un correcto sistema de trazabilidad, se deben emplear herramientas de **captura de datos**. Las cuales deben de registrar y obtener información acerca de las materias primas empleadas, los datos de gestión del almacén y los datos de la planta en la que se fabricaron los artículos.

Es decir, los **sistemas de captura de datos** se emplean para decodificar de forma automática los códigos adjuntos a los productos del **sistema de identificación**, para ello se necesita como **condición** usar una tecnología adecuada que permita a los actores de la cadena de suministro compartir y adjuntar datos y también el poder hacer operaciones en tiempo real. Así, podemos encontrar los siguientes **tipos de tecnologías de captura de datos** (IBEC, 2021):

- **Tecnología láser:** utilizada para capturar códigos de barras en etiquetas, envases o productos.
- **Tecnología de captura de imágenes CCD:** empleada tanto para los casos anteriores como en la lectura de códigos Datamatrix 2D tanto de forma impresa como marcada.

El uso de estos **sistemas de captura de datos** al igual que el uso de **sistemas de identificación** aporta una serie de beneficios a la empresa, entre los que destacan:

- **Adaptación rápida y sencilla** de la empresa a las nuevas normativas y regulaciones.
- **Aporta a la empresa un mayor control de sus procesos productivos**, lo que repercute de forma positiva a la hora de satisfacer las necesidades del mercado.
- **Reducción de costes y de tiempo** en los procesos productivos, asegurando la calidad.
- **Aportación continúa de datos** referentes al uso de los componentes a lo largo de la cadena de producción, lo que origina una reducción de daños.

### 3. Gestión de datos mediante Software.

Todos los pilares son igual de importantes, pero si no contamos con herramientas para su análisis y uso adecuado en el futuro, todos los datos obtenidos serían inútiles. Por tanto, es fundamental utilizar un **software** que permita la **correcta gestión y posterior administración** de toda la información acumulada.

El **software** involucrado en el **sistema de trazabilidad** se emplea principalmente para controlar el rastro que deja un producto lo más eficaz y rápidamente posible. El fin de utilizar un **software en la trazabilidad** de la empresa, no es otro que hallar un producto defectuoso, mal manipulado, falso, de baja calidad o en mal estado, como para lanzarlo al mercado y retirarlo de este.

Por otro lado, este **software** debe tener características como la opción de grabar chips RFID los cuales permiten identificar de forma remota objetos con el uso de señales de radio y poder imprimir etiquetas o códigos de barras. Todas estas características y usos del **software** para la trazabilidad quedan resumidas según SoftDoit (2021) en las siguientes funciones:

- La **asignación** de números de serie, lotes, y códigos a todos los productos que entran en el proceso productivo bien de forma directa o indirecta, permiten que se pueda llevar a cabo una correcta gestión de la trazabilidad.
- Permite a la empresa llevar un **control** tanto **ascendente**, como **interno** y **descendente** de los lotes y artículos que se ven involucrados en el proceso productivo.
- Produce **fichas técnicas**, mediante las cuales se obtiene información detallada de cada producto.
- **Crea avisos** alimentarios y sanitarios.
- Marca los **tiempos óptimos** de **producción** de cada producto y el tiempo de **consumo** recomendado de estos.
- Al generar estas fechas de caducidad de los productos, permite llevar a cabo un mayor **control del ciclo de ventas**.

En resumen, este **software**, nos debe mostrar la elaboración, almacenamiento y distribución de los productos. Además, con el uso de un **software** adecuado podríamos controlar todo el **ciclo de vida** de un producto.

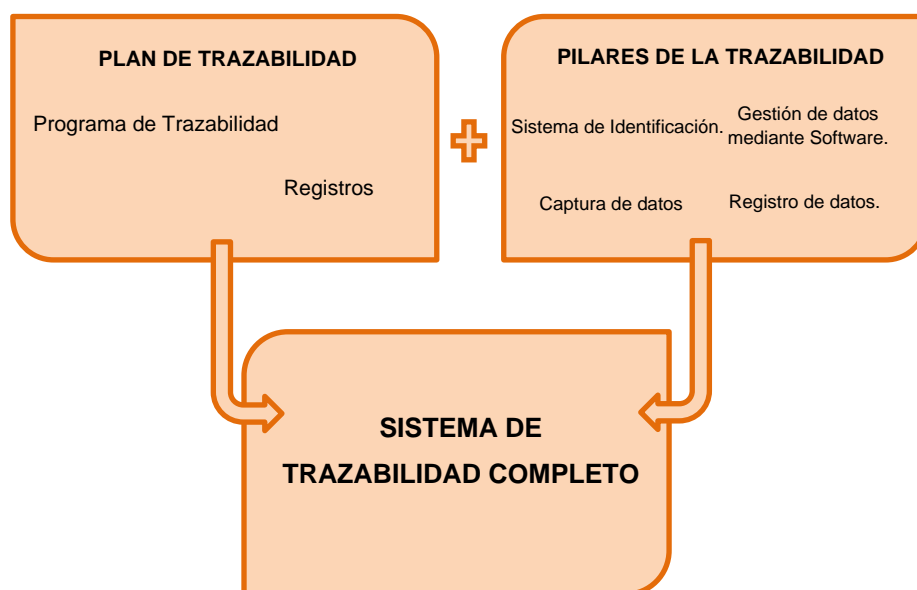


#### 4. Registro de datos.

Cuando se disponga de todos los datos, estos se podrán **registrar, analizar y utilizar** de forma correcta. Dependiendo de la clase de producto, el sector en el que opera la empresa y del usuario final, la información que se adquirirá de la trazabilidad variará enormemente. Del mismo modo, no debemos de ignorar las leyes vigentes sobre trazabilidad y seguridad de los productos, este aspecto es muy importante.

Además, el llevar a cabo un correcto **registro de datos**, aporta a las empresas que lo utilizan los siguientes beneficios:

- Dotan a la empresa una gran cantidad de información que le permite hacer **más sencilla** la **gestión de productos**, el **control de procesos** y la **distribución de los productos**.
- Contribuye a tener un **cliente satisfecho**, puesto que ayuda en el control de **calidad** del producto.
- Cumple con la **normativa vigente**.
- Aporta de **forma automática estadísticas, informes y gráficos** de la información que se precise en un momento concreto.
- Ayuda a la empresa a **diferenciarse del resto**, puesto que incentiva la **seguridad comercial** de los productos, lo que desemboca en una potenciación del mercado.



*Flujograma y esquema 4. Sistema de trazabilidad completo*

En definitiva, como hemos visto, estos **4 Pilares de la Trazabilidad**, deben de estar presentes a la hora de llevar a cabo un completo **sistema de trazabilidad**, puesto que la falta de uno de ellos o el tener uno de estos pilares incompleto, afecta de forma negativa a la consecución de los **objetivos** que se haya marcado la empresa.

## 2.5 Ventajas e Inconvenientes

Como ya hemos visto en los puntos previos que hacían referencia a la definición del término trazabilidad, la evolución de esta, y la implementación de la trazabilidad en la empresa, podemos llegar a la conclusión de que trazabilidad aporta tanto a la empresa como a los clientes una serie de ventajas y desventajas, siendo las primeras más numerosas que las segundas, y que resumimos en la siguiente tabla:

VENTAJAS
<p>Para la <b>Empresa</b>:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Incremento de los beneficios económicos y de la seguridad.</li> <li>2) Incentiva la confianza de los clientes y la seguridad comercial.</li> <li>3) Clave para introducirse en nuevos mercados y abrir paso a las exportaciones.</li> <li>4) Medio básico para la correcta gestión empresarial.</li> <li>5) Mejora de la imagen empresarial.</li> <li>6) Reduce el tiempo de reacción y reduce el control de productos defectuosos.</li> <li>7) Ayuda a lidiar con las quejas y reclamaciones de los clientes.</li> <li>8) Hace que la retirada, localización e inmovilización de los lotes y los productos se realice de una forma más efectiva.</li> <li>9) Mejora el ordenamiento interno.</li> <li>10) Optimiza la gestión de los inventarios.</li> </ol> <p>Para el <b>Consumidor</b>:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Garantiza una mayor eficiencia ante posibles problemas.</li> <li>2) Incrementa la confianza de los clientes en la empresa.</li> <li>3) Garantiza transparencia informativa</li> </ol>

## INCONVENIENTES

- 1) Alto coste de implementación.
- 2) Necesidad de disponer de un sistema de gestión capaz de respaldar y soportar las operaciones.
- 3) Realización de un previo estudio que nos aporte un diagnóstico que defina el grado de implementación de la trazabilidad

## 2.6 Marco legal internacional

---

Dentro de la normativa que rige la trazabilidad, podemos encontrarnos varias organizaciones encargadas de normalizar todo lo que rodea a este proceso. Esta normativa existe ya que, sin una estandarización de los procesos de identificación, codificación y posterior distribución de la información entre las empresas, cada una de ellas emplearía sus propios métodos para identificar, codificar y compartir la información, por lo que el proceso de realizar una correcta trazabilidad resultaría más costoso y sería sin lugar a dudas menos efectivo y eficaz a la hora de rastrear un producto.

Por esta razón, surgen diferentes organizaciones internacionales que se encargan de estandarizar procesos. Existen varias organizaciones internacionales que se encargan de crear y certificar que se están usando correctamente sus estándares y normativas, entre ellas podemos encontrarnos la **EMA**, la **FDA**, la **GS1** y la **ISO** entre otras, pero en este TFG nos vamos a centrar concretamente en dos de estas ya que son las que más reconocimiento tienen a nivel global, por un lado, la **Global Standards One (GS1)** y por otro lado, la **International Standardization Organization (ISO)**.

### 2.6.1 Global Standards One (GS1)

Antes de entrar a definir las normas y estándares las cuales desarrollaré en el próximo apartado, considero que es importante contextualizar sobre la GS1. Se trata de una organización privada e integrada en el mundo por distintas empresas privadas. Esta se dedica a elaborar y aplicar servicios y soluciones para mejorar la visibilidad y la eficiencia de las cadenas de suministro y la demanda y oferta a nivel mundial en todos los sectores.

La GS1 surge en un primer instante en 1973 en Estados Unidos, cuando los líderes industriales optaron por elegir un estándar para identificar un artículo UPC (Universal Product Code), el cual hoy en día sigue en uso y es considerado como el primer código de barras.

Un año más tarde en 1974 se establece en Estados Unidos una organización de estandarización sin ánimo de lucro llamada “Uniform Code Council” (UCC), la cual escanea por primera vez un producto mediante el uso de un código de barras UPC en un supermercado de Ohio.

Años más adelante tras el éxito de su método de identificación de productos, esta organización, decidió añadir al código de barras UPC un décimo tercer dígito, lo que permite que este sistema pueda ser empleado a nivel global.

Ya en 1977 crean la European Article Number (EAN), asociación con sede en Bruselas, y cómo en sus comienzos, se trata de una asociación sin ánimo de lucro cuya función era la de estandarizar procesos. La EAN en sus comienzos estaba formada por 12 asociaciones, las cuales de forma conjunta crearon un sistema de identificación denominado EAN, cuyo fin era incrementar la eficiencia en la cadena de suministro.

Con el paso de los años en 1980 se comenzaron a emplear nuevos estándares para identificar localizaciones con el nombre de Número Global de Identificación (GLN). Ya en la década de los 90 la UCC y la EAN desarrollaron y firmaron un acuerdo en el que quedaba recogido que ambas organizaciones se encargarían de forma conjunta de la dirección de los estándares globales.

También, en 1993 introdujeron el código EAN-128 para la correcta gestión de los almacenes, este consistía en una estandarización de las etiquetas logísticas con las que se podía saber a tiempo real dónde y adonde se dirigían los productos a lo largo de la cadena de suministro. Además, en 1999 lanzaron el Auto-ID Center en Massachusetts, este se encargaba de la estandarización de las etiquetas RFID con Códigos Electrónicos de Producto (EPC). Gracias a este identificador universal se puede identificar de forma única cualquier producto.

En el 2005 la EAN International, pasa a llamarse GS1 aunque un año antes en el 2004 lanzaron una Red Global de Sincronización de Datos (GDSN), mediante la cual proveedores y clientes podían intercambiar de forma eficiente datos confidenciales de sus productos vía online.

Además, GS1 en 2007 se inició en el ámbito del Bussiness to Consumer (B2C), con el fin de dar mejores experiencias de consumo al cliente mediante el acceso de este a una información veraz y exacta del producto usando cómo medio los teléfonos móviles, por último en 2011, GS1 incrementó su oferta con GS1 QR Code, el cual consiste en un código de barras bidimensional que ofrece una velocidad de lectura más rápida y una mayor capacidad de almacenamiento de información. (GS1 Spain, 2021)

## 2.6.2 Estándares del GS1

Una vez ya definido lo que es el GS1 y haber realizado una breve evolución histórica de esta organización, vamos a continuar con los estándares elaborados por esta organización para poder realizar una correcta codificación y llevar a cabo un proceso de trazabilidad que sea lo más eficaz y eficiente posible, puesto que nos encontramos en un mundo en el que cada día se manejan una gran cantidad de datos. De este modo, el GS1 fundamenta sus estándares en tres pilares fundamentales como son: **identificar, capturar y compartir**.

### 1. Identificar

El uso de estándares elaborados por el GS1 facilita identificar de forma única ubicaciones, unidades logísticas, artículos y activos a lo largo de la cadena de suministro, desde el fabricante, hasta el cliente o consumidor. De este modo los estándares de codificación más empleados son los siguientes:

- **GLN (Localizaciones):** el Punto Operacional se emplea para identificar empresas o secciones de la misma, es decir departamentos, ubicaciones divisiones, empresas, tiendas, almacenes y fábricas.

*Ilustración 2 Estándar identificación GLN*

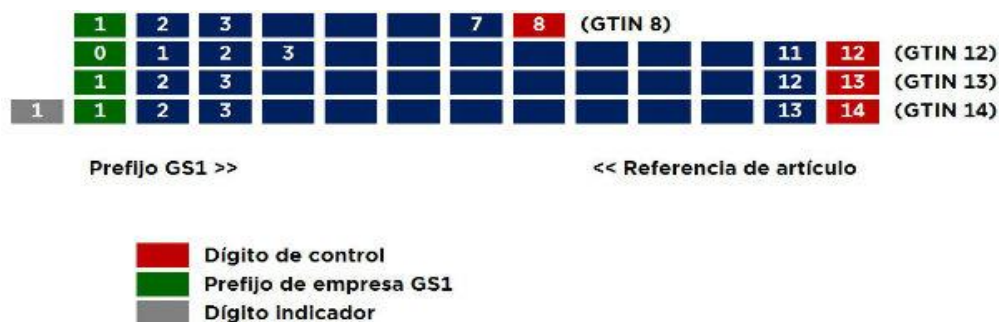


Fuente: GS1 Spain,(2021)

- **GSIN (Envíos):** el número de identificación de envío global, se utiliza para identificar envíos, como por ejemplo unidades logísticas entregadas a un cliente.
- **CPID (Partes y componentes):** el identificador de componentes como su propio nombre indica se emplea para identificar componentes y partes de un artículo, como por ejemplo puede ser las partes de un automóvil o de una cortacésped.

- **GTIN (Productos y Servicios):** este Número Global de Identificación de Artículo se emplea para identificar todas las unidades comerciales. El funcionamiento de este se basa en que cuando una empresa ya ha asignado un código GTIN a un producto, le otorga a este de un lenguaje común para que pueda ser empleado por otros actores comerciales alrededor del mundo, lo que hace que la identificación de ese artículo se pueda realizar de forma rápida y sencilla. Tras dar a un artículo su GTIN correspondiente, este se puede codificar mediante el uso de un código de barras o con una etiqueta RFID / EPC. El GTIN se emplea principalmente en la identificación de productos o servicios como por ejemplo las botellas de agua, discos de música, etc.

Ilustración 3 Estándar identificación GTIN



Fuente: GS1 Spain, (2021)

- **SSCC (Unidades Logísticas):** este Código Seriado de la Unidad de Envío, se emplea para identificar unidades de almacenamiento o transporte como palés o cajas, es decir, identifica unidades logísticas. El SSCC es clave para la trazabilidad, porque puede identificar cada unidad logística y su distribución de forma única, es decir, permite realizar un seguimiento exacto de cada unidad logística. Además, el SSCC se puede codificar mediante un código de barras o una etiqueta EPC/RFID. Este se utiliza mayoritariamente con paquetes y palés.

Ilustración 4 Estándar identificación SSCC



Fuente: GS1 Spain, (2021)

## 2. Capturar

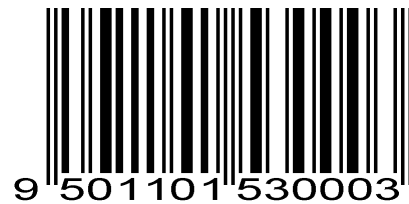
Las etiquetas EPC que funcionan mediante radiofrecuencia (RFID) y los códigos de barras elaborados por el GS1 poseen información de ubicaciones y artículos. Además, también pueden aportar información específica, como las fechas de caducidad para la trazabilidad, el lote e información relacionada con la seguridad alimentaria. De este modo los estándares que posee el GS1 para codificar podemos diferenciarlos en dos tipos.

- **Códigos de barras:** constan de una serie de símbolos que mediante el uso de cámaras láser se pueden escanear de forma electrónica. Su uso es principalmente la codificación de la información en números de producto, de serie y de lote. Estos tienen un papel fundamental en la cadena de suministro, ya que facilitan a los fabricantes, minoristas y transportistas, la identificación de forma automática y hacer un seguimiento de los artículos a lo largo de la cadena de suministro. De igual manera que he hecho en el caso de los estándares de identificación, con la codificación, voy a explicar los más empleados, estos son:

**EAN / UPC:** los códigos EAN / UPC se caracterizan por ser unidireccionales y ser utilizados en todo el mundo. Este tipo de código de barras está impreso en casi todos los artículos de consumo. Además, se leen de forma omnidireccional lo que supuso un enorme cambio en el mundo de la distribución.

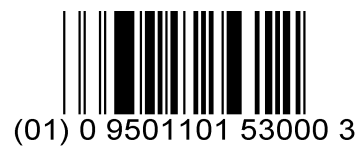
**GS1 DataBar:** este tipo de código de barras de una dimensión empleado en los productos frescos se utiliza este ya que puede aportar al código de artículo información extra como la fecha de caducidad, peso, lote, además de otros atributos.

*Ilustración 5 Estándar codificación EAN*



Fuente: GS1 Spain, (2021)

*Ilustración 6 Estándar codificación GS1 DataBar*



Fuente: GS1 Spain, (2021)

**GS1-128:** se trata de un código de barras que se utiliza en la identificación de cajas y palés, se caracteriza por representar el GTIN, además de fechas, lote, y más ayudando así al seguimiento de la trazabilidad en la cadena de suministro, es decir es un tipo de código que se emplea en el entorno logístico

Ilustración 7 Estándar codificación GS1-128



Fuente: GS1 Spain, (2021)

**GS1 QR Code:** código de dos dimensiones que posee mucha información y es legible incluso cuando este es de pequeño tamaño. Este es el código bidimensional más famoso. Estaba pensado para el uso en la industria del automóvil, pero hoy en día es usado en los inventarios de muchas industrias, además de tener otras funcionalidades más dirigidas hacia el consumidor, gracias a que los smartphones poseen el software necesario para su lectura.

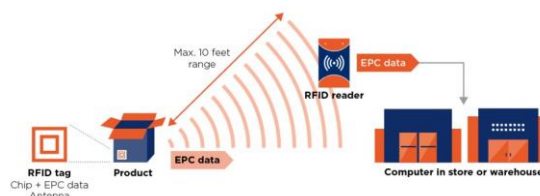
Ilustración 8 Estándar codificación GS1 QR Code



Fuente: GS1 Spain, (2021)

- **Código Electrónico de Producto (EPC):** consta de un identificador que se asigna de forma única a los productos, ubicaciones o cualquier unidad identificable presente en las operaciones comerciales.
  - **EPC / RFID:** este tipo de codificación se utiliza para identificar automáticamente y realizar el seguimiento de un producto en su correspondiente cadena de suministro. Lo que permite tener una mejor visibilidad y eficiencia de la cadena en tiempo real lo que permite realizar entre empresas el correspondiente intercambio de sistemas de información.

Ilustración 9 Estándar codificación EPC/RFID



Fuente: GS1 Spain, (2021)



### 3. Compartir

Mediante la identificación con los estándares del GS1, la captura de datos y la comunicación electrónica, se logra la interoperabilidad para que la información del producto pueda fluir a lo largo de la cadena de suministro. Gracias a estos estándares para intercambiar información ayudan a localizar datos importantes aportando así seguridad y transparencia en las operaciones comerciales.

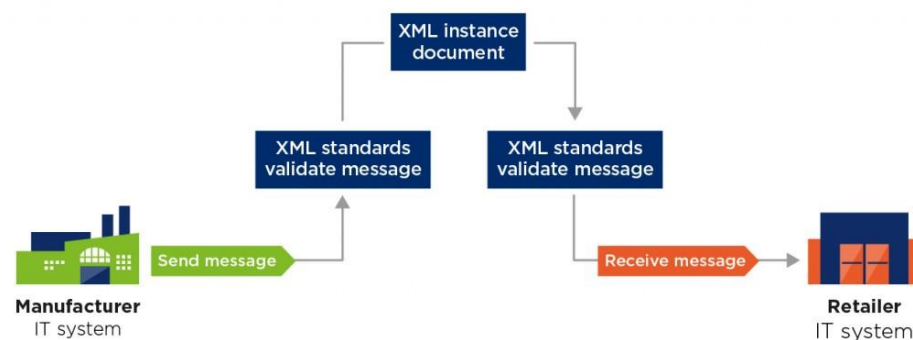
- **EDI (Intercambio Electrónico de Datos):** es el uso de medios telemáticos para enviar y recibir documentos para realizar el procesamiento automático de estos. El diseño de este sistema permite que el remitente y el receptor de un documento comercial sean directamente sus respectivos ordenadores centrales, para así evitar errores y ahorrar tiempo.

Con este tipo de comunicación, la empresa debe de estar identificada de forma única mediante el uso de códigos numéricos GLN (Global Location Number) y, por otro lado, los documentos deben de utilizar un formato único. Además, mediante los puntos operacionales (GLN) se pueden identificar empresas, almacenes, departamentos de una empresa u otra ubicación en la que se realice una transacción comercial.

De este modo, toda empresa que quiera recibir o enviar documentos mediante EDI, debe de tener un **Software EDI** que coja datos de la empresa y los inserte en mensajes estándares que puedan ser interpretados por el interlocutor. Estos estándares son:

- **GS1 XML:** lenguaje creado para trocar información mediante internet. XML crea mensajes mediante el sistema ERP, en el que quedan definidos tanto la estructura como el contenido de los mensajes estandarizados EDI, lo que les permite ser intercambiados empleando cualquier protocolo de envío de información a través de internet.

*Ilustración 10 Estándares de compartir GS1 XML*

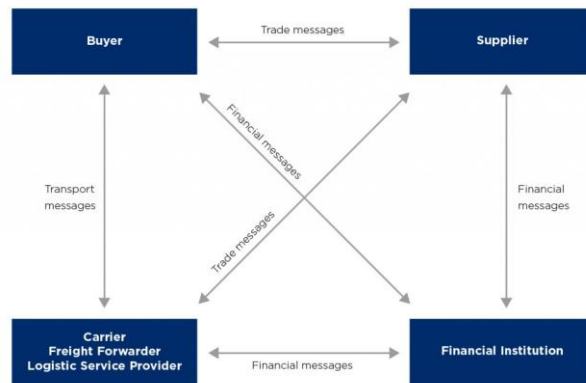


Messages eg orders, re-orders, despatches, transport messages, invoices, receipts

Fuente: GS1 Spain, (2021)

- **GS1 EANCOM:** es un estándar que se encarga de elaborar protocolos y formatos de comunicación vía electrónica. Para que la empresa pueda optar por este tipo de lenguaje, esta debe de utilizar Guías de Implantación, las cuales son documentos de referencia que son, a su vez, el resultado de adaptar EANCOM a las necesidades de los usuarios, para hacer más fácil la integración de los sistemas de información de las empresas con los mensajes EDI.

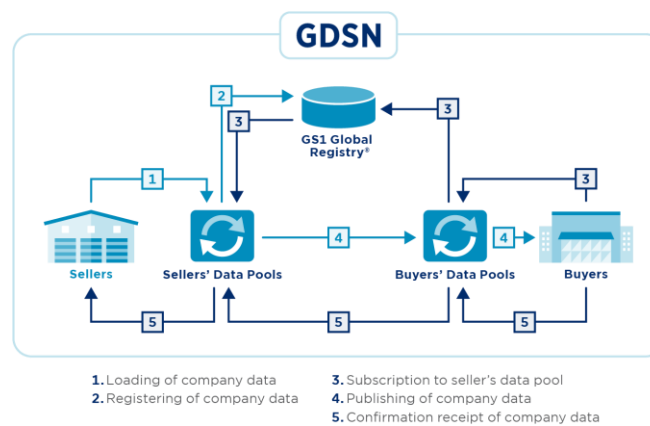
Ilustración 11 Estándar de compartir GS1 EANCOM



Fuente: GS1 Spain, (2021)

- **Global Data Synchronization Network (GDSN):** este estándar permite a cualquier empresa compartir información acerca de productos de excelente calidad. El funcionamiento del mismo es sencillo, puesto que gracias al GSN se sube, mantiene y comparte información de artículos de excelente calidad, lo que permite tener información actualizada para trocar artículos en el mercado. Es decir, el uso de este estándar permite reducir tiempo, costes en la gestión de datos y errores a la hora de generar calidad, suprimir procedimientos manuales, compartir información sobre artículos con los socios comerciales, insertar productos nuevos de forma sencilla y rápida en los mercados y aportar transparencia a la marca.

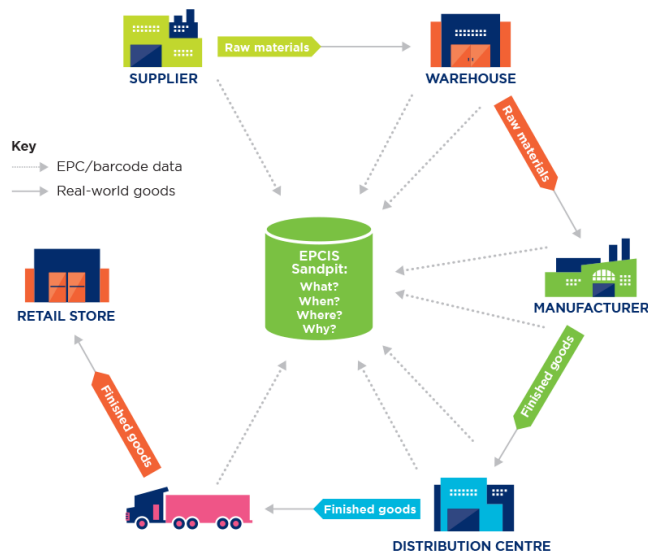
Ilustración 12 Estándar de compartir GDSN



Fuente: GS1 Spain, (2021)

- **EPCIS:** este tipo de estándar permite compartir información sobre el estado y el desplazamiento de un producto en la cadena de suministro en un Business to Business e incluso en un Business to Consumer. Gracias al uso de este estándar se pueden responder a preguntas como "qué, cómo, cuándo y por qué", gracias a la información que este aporta, además de crear una cadena de valor para empresas y consumidores.

Ilustración 13 Estándar de compartir EPCIS



Fuente: GS1 Spain, (2021)

### 2.6.3 International Standardization Organization (ISO).

Por otro lado, la otra organización que se encarga de la estandarización, normalización y calificación de la calidad, es la **International Standardization Organization (ISO)**, cuyos principales objetivos son la unificación de los estándares comerciales (Normas ISO), y la simplificación de la coordinación internacional.

Antes de comenzar a realizar una breve explicación de las normas ISO más empleadas, considero que es importante hacer una breve introducción histórica de esta organización. La **Organización Internacional para la Estandarización**, fue creada conjuntamente por dos organismos compuestos por asociaciones nacionales cuya función era desarrollar estándares.

Uno de estos organismos, concretamente fue la **“International Federation of the National Standardizing Associations” (ISA)**. A pesar de que su fecha de creación fue en 1926, su fundación en Nueva York está registrada en 1928 con la participación de 14 países. Dado que esta institución basa su actividad principal en el sistema métrico, esta desarrolló principalmente sus actividades en Europa, fuera del ámbito electromagnético, ya que este lo regulaba el **International Electrotechnical Commission (ICE)**.

Cabe señalar que Huber Ruf, ingeniero suizo, dirigió la **ISA** con la ayuda de su familia. Este fue el responsable de la redacción, traducción y copia del contenido de las normas de la **ISA** En 1939, con el inicio de la Segunda Guerra Mundial trató de que la **ISA** prosiguiera con sus actividades, pero cuando el nivel de comunicación internacional se volvió ineficaz, esto se suspendió.

A finales de 1944, se estableció en Londres la **United Nations Standards Coordinating Committee) UNSCC**, cuya gestión se realizaba desde las oficinas del **ICE**, organismo que gozaba de una gran reputación a nivel internacional gracias a la gestión de su secretario **Charles Le Maistre**, presente desde la creación de dicho organismo. Este es considerado el padre de la estandarización ya que participó en muchas organizaciones relacionadas con la estandarización. Además, como secretario de la **UNSCC**, fue la persona que contribuyó al establecimiento del organismo de normalización que hoy llamamos **ISO**.

Hacia 1945, se celebró en Nueva York una reunión con representantes de los distintos países participantes de la **UNSCC**. En la reunión, discutieron sobre el futuro de la normalización internacional y llegaron a un acuerdo con la **ISA**, con el objetivo de establecer una organización llamada temporalmente “**International Standards Coordinating Association**”.

En 1946 la **ISA** y la **UNSCC** celebraron una conferencia en Londres a la que acudieron los representantes de ambas organizaciones tanto de la **ISA** como de la **UNSCC**. Tras esta reunión la **ISA** se disolvió debido a la inactividad fruto del transcurso de la Segunda Guerra Mundial y a ciertas irregularidades que ocurrieron en dicha organización. Fue entonces, cuando Le Maistre llamó a los representantes de la **UNSCC** para que estos cesaran su actividad en beneficio de una nueva organización la **ISO**.

A día de hoy, la **ISO** es la principal organización creadora y editora de norma. En resumen, es una organización no gubernamental compuesta por 162 países y alrededor de 3368 organismos técnicos (ISOTools Excellence, 2015).

#### 2.6.4 **Normas ISO.**

Una vez ya definida la historia de la **ISO**, voy a explicar lo que son las **normas ISO**, cómo se pueden obtener, los beneficios que aportan a nivel empresarial y, por último, veremos brevemente las **normas ISO** más empleadas en la actualidad.

Es decir, las **normas ISO** son un conjunto de reglas diseñadas para organizar la gestión de la empresa en sus diferentes áreas. Debido a la globalización del mercado y la economía y la importancia de las opiniones de los consumidores se ha producido una intensificación de la competencia internacional. Por lo que, a hoy en día, a pesar de que poseer estas certificaciones por parte de la empresa es voluntario, estas han ido ganado con el paso de los años mucho reconocimiento y aceptación internacional.

##### **1) Cómo obtener un certificado ISO.**

Para que una empresa obtenga un **certificado ISO**, debe de cumplir con los requisitos específicos de cada estándar y una empresa autorizada debe de corroborarlo. Para ello, las empresas deben de ajustar su forma de trabajo, filosofía, tecnología, sistemas y todo aquello que no cumpla los requisitos de la norma.

##### **2) Finalidades y beneficios de las Normas ISO.**

De este modo, el propósito de la creación de las **normas ISO** es el de proporcionar coordinación, orientación, simplificación y unificación de estándares en empresas y organizaciones para reducir costes y mejorar la efectividad y estandarizar las normas de productos y servicios para las organizaciones internacionales. Es decir, las **normas ISO** han sido desarrolladas y adoptadas por muchas empresas a nivel internacional para satisfacer las necesidades y poder homogeneizar así tanto los parámetros como las características de calidad y seguridad de los productos y los servicios.

Además, también hay que resaltar que tomando como base esta finalidad y el objetivo principal de estas normas, estas presentan un enorme beneficio para las empresas. Entre los que destacamos los siguientes:

- Aumentan la productividad, mejoran los procesos y ayuda a la reducción de costes en la empresa.
- Mejoran la imagen de la empresa y el reconocimiento de la marca.
- Afianza a nivel internacional mejores prácticas.
- Protegen el medio ambiente.

- Simplifica la colaboración y las operaciones comerciales entre empresas ya certificadas.
- Otorga a la empresa los elementos necesarios para que esta alcance y mantenga los máximos niveles de calidad en sus productos o servicios.
- Dota a las empresas de ventajas competitivas frente a sus competidores.
- Ayudan a satisfacer las necesidades de los clientes más exigentes.
- Aplican procesos de mejora continua.
- Minimiza las incidencias y los rechazos en la producción, o a la hora de prestar servicios.
- Hacen que la empresa pueda acceder a un mayor y mejor número de clientes.

### 3) Normas ISO más empleadas.

En la actualidad existen un gran número de **normas ISO**, por un lado, unas se actualizan regularmente con paso del tiempo y por otro lado aparecen nuevas. Debido a esto, para llevar una correcta clasificación de estas normas, la **ISO** decidió agruparlas por series o familias que reciben una nomenclatura específica. Dentro de estas clasificaciones podemos encontrar una gran cantidad de normas, pero las más empleadas son las siguientes:

- ISO 9001: Sistemas de Gestión de Calidad.

Esta norma hace hincapié en el enfoque que dan las empresas a sus clientes a la hora de ofertar servicios y productos de gran calidad. El sistema de calidad **ISO 9001** ayuda a las empresas a seguir controlando la calidad en todos sus procesos. Esta norma a día de hoy es una de las que más certificaciones posee, puesto que es muy valorada en el mercado actual.

- ISO 14001: Sistemas de Gestión de Medio Ambiente.

Esta norma permite a las empresas controlar productos, servicios y actividades que pueden repercutir de forma negativa en el medio ambiente. Esta norma se basa completamente en la “causa y efecto”, esto significa que cada acción que hace una empresa tiene un mínimo impacto en el medio ambiente.

- ISO 28001: Sistemas de Gestión de la Seguridad de la Cadena de Suministro.

Esta norma implica el uso de buenas prácticas y procedimientos, a lo largo de toda la cadena de suministro, esto atañe al suministro de materias primas, el transporte y almacenamiento de los alimentos, y la entrega de estos al consumidor final.

- ISO 27001: Sistemas de Gestión de la Seguridad de la Información.

Esta norma ISO hoy en día tiene una gran importancia, porque se encarga de afianzar la gestión de la información y las prácticas que se llevan a cabo con esta información. La norma ISO 27001 defiende la disponibilidad, confidencialidad, e integridad de los datos de la organización mediante el análisis de las principales amenazas y riesgos que pueden involucrar a la información.

- ISO 20000: Sistema de Gestión de Servicios de TI.

El uso de esta norma ISO garantiza que los servicios tramitados por TI tengan un punto de vista de procesos integrados basados en la mejora continua para así satisfacer las condiciones de negocio de la empresa o de los clientes externos. Con la implementación de este estándar conseguimos que los servicios TI estén en armonía con las condiciones de negocio de la empresa, para de que estos den un servicio de máxima seguridad y calidad, siempre teniendo en cuenta los riesgos de TI.

- ISO 22000: Sistema de Gestión Alimentario.

La norma ISO especifica las condiciones que deben formalizarse para garantizar la seguridad de los alimentos durante todo el ciclo (desde la preparación y el transporte hasta llegar al cliente final). Las regulaciones afectan la producción, conservación, almacenamiento, etiquetado y transporte de alimentos. La norma ISO 22000 no es una norma de calidad como tal, puesto que garantiza que los productos se fabriquen, procesen y manipulen de manera apta para el consumo (ISOTools Excellence, 2015; Ambit Building solutions together, 2020).

### 3 IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE TRAZABILIDAD EN RECAMBIOS S.A.

Una vez ya definidos los aspectos teóricos de este TFG, considero que estos se pueden ver mejor reflejados en un **caso práctico**, en el que incluiremos todos estos conocimientos previos, elaborando un plan de implementación de trazabilidad y de calidad dentro de una empresa que se encarga de producir recambios para vehículos.

#### 3.1 Descripción de la situación de la empresa.

La empresa Recambios Sociedad Anónima (S.A.) cuya actividad económica se basa en la fabricación y posterior venta de recambios para vehículos, ha crecido mucho en los últimos 5 años fruto de sus productos de excelente calidad y a la certificación de la **ISO 9001**, gracias a la trazabilidad que realiza esta empresa. Esta certificación, como ya señalé previamente se encarga de satisfacer, asegurar e incrementar la satisfacción de los clientes, gracias a la mejora continua de sus procesos.

Debido a este crecimiento, Autos S.A. (empresa líder en el sector del automovilismo) propuso a Recambios S.A. trabajar de forma conjunta para que Recambios S.A. se encargase de la fabricación de los espejos retrovisores para el nuevo modelo de coche que va a sacar al mercado Autos S.A. el próximo año.

Tras múltiples reuniones entre directivos de ambas compañías estas llegaron a un acuerdo en el que Recambios S.A. se encargará de fabricar los espejos retrovisores, para ello, esta debe de cumplir las normativas de trazabilidad y de calidad que tiene establecidas Autos S.A. y sin las cuales no podrían trabajar de forma conjunta. Por lo que Recambios S.A. realizó el siguiente informe en que quedaba recogido tanto los procesos que se llevarán a cabo para la fabricación de los espejos retrovisores, como la trazabilidad que se llevará a cabo dentro de cada proceso.

En un primer instante Recambios S.A. debe de compartir con Autos S.A. su sistema de trazabilidad para que ambos estén sincronizados a la hora de aportar y compartir información. De este modo, lo primero que debe de hacer Recambios S.A. es llevar a cabo un **plan de trazabilidad**, es decir, llevará a cabo un estudio para averiguar qué sistema de trazabilidad emplea Autos S.A. para así reducir los errores.



### **Realización del estudio.**

Para poder llevar a cabo un completo sistema de trazabilidad, lo primero que va a hacer Recambios S.A. es preguntar a Autos S.A. qué sistema de trazabilidad emplea durante la elaboración de sus productos y posterior salida al mercado. Tras realizar esta consulta, Recambios S.A. recibe la siguiente información.

Desde Autos S.A. trabajamos con sistema de trazabilidad regulado por la asociación GS1, es decir, empleamos la normativa regulada por esta organización. Además, el control de esta trazabilidad se realiza a lo largo de toda la cadena de suministro, empleamos una **trazabilidad interna** desde que las mercancías y materias primas entran en nuestro almacén, hasta cuando estas son incluidas en la elaboración de alguno de nuestros productos, es decir, dentro de nuestra **trazabilidad interna** llevamos una **trazabilidad de procesos**.

Tras recibir esta información, Recambios S.A. optó por emplear un sistema de trazabilidad muy similar al que tiene Autos S.A. en el que emplearán la **estandarización de la GS1** y emplearán tanto una **trazabilidad interna como de procesos**. Además, gracias al empleo de este sistema de trazabilidad muy similar al que emplea Autos S.A. les permitirá a Recambios S.A. hacer gala de su **certificación de la norma ISO 9001**, la cual como ya señalé antes, se encarga de certificar que en Recambios S.A. se emplea un proceso de mejora continua, aspecto que beneficia a ambas partes en todos los sentidos.

Una vez ya finalizado el estudio y habiendo decidido qué tipo de trazabilidad y cómo la va a poner en marcha Recambios S.A. vamos a proceder a definir los procesos que va llevar a cabo Recambios S.A. para fabricar los espejos retrovisores y la trazabilidad que se empleará dentro de cada uno de los procesos.

### 3.2 Procesos a la hora de fabricar.

---

Los procesos que va a seguir Recambios S.A. son los siguientes. En un primer instante el departamento Comercial recogerá el pedido, tras esto la sección de Logística Industrial planificará la fabricación del pedido teniendo siempre en cuenta los materiales y recursos disponibles que posea en dicho instante Recambios S.A.

Del mismo modo, en caso de que no disponga Recambios S.A. de recursos o materiales suficientes para llevar a cabo el proceso productivo, la sección de Logística Industrial, se lo debe de hacer saber al departamento de Compras, para que este compre las materias primas necesarias para poner en marcha el proceso productivo. Además, Recambios S.A. hace evaluaciones periódicas a sus proveedores como consecuencia de la implementación de un sistema de gestión de la calidad, del cual se ocupa el departamento de calidad de la empresa. Tras recepcionar las materias primas, Recambios S.A. comienza a realizar el pedido de Autos S.A.

Dentro la gestión de la calidad, Recambios S.A. también medirá la dimensión de las piezas para asegurarse que estas están dentro de los parámetros establecidos por su cliente, por lo que realizará una medición extra con equipos de medición de extrema precisión, calibrados correctamente, para lo cual sigue el procedimiento de *“Calibración de los equipos de medida”*.

Por otro lado, cuando el producto ya ha pasado todos los filtros del sistema de gestión de la calidad, este se le envía a Autos S.A., tras esto Recambios S.A. en busca de tener un proceso de mejora continua de la calidad, mide la satisfacción de sus clientes mediante el proceso *“Medición de la satisfacción de los clientes”*, gracias al cual generan informes de satisfacción del cliente lo que les permite llevar a cabo acciones de mejora que deberán de ser aprobadas de forma conjunta por la dirección de la empresa y el departamento de calidad.

Además, como fruto de estos informes de mejora continua, los trabajadores de Recambios S.A. reciben de forma periódica cursos de formación que amplían sus capacidades y mejoran su rendimiento dentro de la empresa.



Flujograma y esquema 5. Mapa de procesos de Recambios S.A.

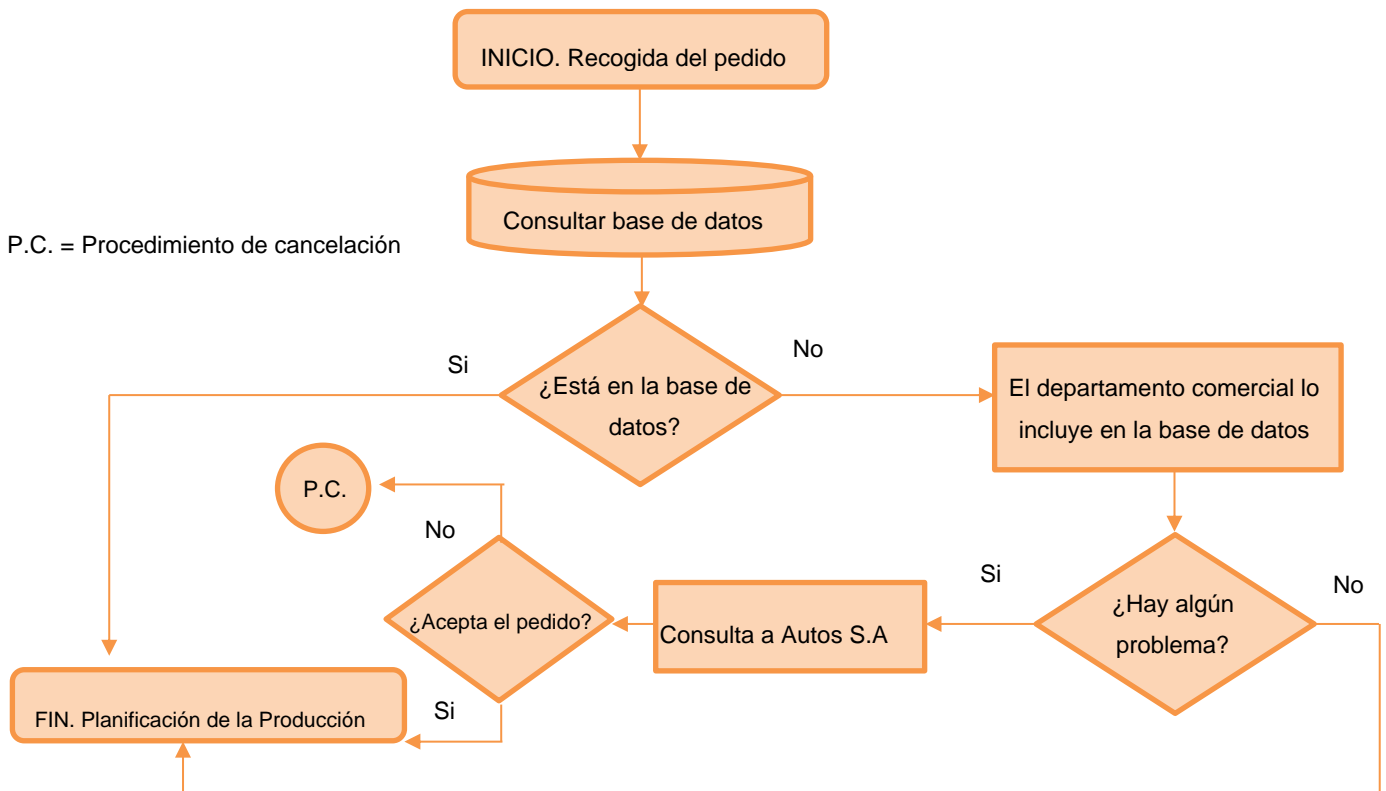
## 1) RECOGIDA DEL PEDIDO

Una vez que Autos S.A. emite un pedido, este como ya señalé previamente llega al departamento comercial de Recambios S.A., cuya función es verificar que está **incluido en la base de datos software encargado de la trazabilidad** y en caso de que no se encuentre en la base de datos el departamento se encargará de recogerlo, identificarlo e incluirlo dentro del software encargado de la trazabilidad.

En el caso de que hubiera algún inconveniente con el pedido a la hora de incluirlo en la base de datos por parte del departamento Comercial de Recambios S.A., este se comunicará de forma inmediata con Autos S.A. para saber si pueden seguir con la orden de planificación y fabricación del espejo retrovisor, o si en caso contrario, Recambios S.A. cancela el pedido de producción.

Es decir, tanto en **este proceso como en todos los demás** Recambios S.A. trabaja con el **estándar del GS1 EDI (Intercambio Electrónico de Datos)** gracias al cual los pedidos son recibidos directamente en sus ordenadores centrales, aspecto que ayuda a ahorrar tiempo y reducir los errores.

De este modo, **cada pedido es identificado con un número de pedido** a la hora de su expedición, dicho número es aportado por el **programa informático** que emplea Recambios S.A. el cual está **en concordancia con su sistema de trazabilidad**. Así el proceso de **Recogida del pedido** queda resumido en el siguiente flujograma:



Flujograma y esquema 6. Recogida del pedido

## 2) PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DEL PEDIDO

Cuando el pedido ya ha sido tramitado e identificado, este llega a manos del departamento de Logística Industrial, el cual se encarga de la planificación de la fabricación. En esta planificación, el departamento de logística tratará de optimizar los tiempos de producción, haciendo estos lo más simples y compactos posibles. Para ello este departamento debe de saber cuánto se tarda en fabricar un espejo retrovisor, qué materias primas se van a emplear y por qué procesos van a pasar estas durante el proceso productivo.

De este modo, para la fabricación del espejo retrovisor, el departamento de logística industrial, realizó la siguiente planificación:

- En primer lugar, para la elaboración del espejo retrovisor son necesarios los siguientes componentes: el espejo ya cortado a medida, el plástico que envuelve al espejo, los cables y las conexiones que permiten regular la orientación de los espejos y tanto tornillos como pegamento para que todas las partes queden correctamente unidas. Materiales que en caso de no tener stock en el almacén serán pedidos por medio del departamento comercial.
- Tras la selección de los materiales que se van a emplear a la hora de la fabricación, el departamento de logística industrial elaboró el siguiente mapa de procesos en el que quedan definidos los procesos por los que va a pasar cada materia prima a la hora de ser transformada de la forma más óptima y eficiente posible reduciendo tanto costes como tiempo de fabricación.



*Flujograma y esquema 7. Planificación de la producción*

Una vez definida la **planificación de la producción**, esta se vuelca directamente al programa informático de Recambios S.A. el cual como ya señalé previamente está regido por el **estándar del GS1 EDI (Intercambio Electrónico de Datos)**.

### 3) COMPRA DE MATERIA PRIMA

Este proceso se trata de uno de los más importantes puesto que, sin la disposición de la materia prima adecuada, Recambios S.A. no puede llevar a cabo una correcta y completa producción con la que pueda satisfacer las necesidades de Autos S.A.

De este modo, para iniciar la producción de los espejos retrovisores, el **departamento comercial** de Recambios S.A. debe de buscar a los proveedores de materias primas que **mejor se adapten** a las condiciones de trabajo de Recambios S.A. es decir, que se adapten de la mejor forma posible a la **planificación de pedidos** que ha elaborado el departamento de logística industrial y de igual modo cumplan los **estándares de calidad** marcados por el departamento de calidad de la empresa. Así, dentro de Recambios S.A. podemos encontrar **dos grupos de proveedores**:

#### ✓ **Proveedores aprobados.**

Dentro de este grupo se encuentran aquellos proveedores que ya han sido aprobados por el departamento de gestión de la calidad y que pertenecen al listado de proveedores.

La aprobación de estos está fundamentada por pasadas experiencias de los diferentes departamentos de la empresa con estos y a la superación de diferentes filtros de calidad, para lo cual participaron tanto el jefe del departamento de calidad, el jefe del departamento de logística industrial, el jefe de almacén y, por último, el jefe del departamento comercial.

#### ✓ **Nuevos proveedores.**

Para entrar dentro de este grupo, los proveedores deben de cumplir con **dos** de los siguientes **requisitos**:

- Estar **recomendados** por una compañía contrastada a nivel internacional.
- Ser capaces de **cumplir con los pedidos** tanto en tiempo como en forma.
- **Poseer** alguna **certificación de calidad** como por ejemplo la **ISO: 9001**.

Una vez el proveedor haya cumplido con dos de estos requisitos, el departamento de calidad y el jefe de almacén procederán a realizarles una **evaluación** para verificar que ciertamente cumplan con dos de los tres requisitos nombrados con anterioridad.

#### ❖ **Evaluación de proveedores.**

Para la realización de esta **evaluación**, el director del departamento de calidad y el jefe de almacén seleccionan al proveedor que desean evaluar y la evaluación que se va a emplear, para ello se ponen en contacto con el departamento de calidad para emitir la correspondiente evaluación del proveedor. El **resultado** de esta evaluación se verá reflejado en un **documento que certifica la calidad del proveedor** o en la “**evaluación de proveedores**” (Anexo A). Tras la realización de esta evaluación, toda la información obtenida debe de ser enviada tanto al director del departamento de calidad como al jefe de almacén.

Si después de que se haya llevado a cabo la **evaluación**, esta resulta positiva, es decir, que el proveedor ha sido aprobado, este debe de enviar cumplimentada la ficha de proveedor en la que aparecerá reflejada: las referencias de los artículos que se solicitarán, el nombre completo de la empresa, el código de identificación fiscal (CIF) de la empresa y medios de contacto con la empresa.

Una vez toda la documentación anterior esté correctamente cumplimentada, el departamento de ventas se pondrá en contacto vía telefónica o vía e-mail con el proveedor para realizar una ficha técnica más completa (Anexo B).

Tras realizar las compras, estas llegarán al almacén de Recambios S.A. lugar donde de forma aleatoria **se escogerá un lote al azar para llevar a cabo una inspección de calidad** (las inspecciones varían en función de las mercancías a analizar), en la que si esta resulta **favorable** se **aceptan todos los lotes** de esa materia prima que ha entrado en el almacén, pero si en caso contrario, esta resulta **desfavorable**, Recambios S.A. **rechazará toda la mercancía** que ha llegado en ese envío, y reclamará a dicho proveedor un nuevo envío de mercancía que será inspeccionada y una compensación por las molestias que le han ocasionado el hecho de no cumplir con los estándares de calidad de Recambios S.A.

#### ❖ **Materias primas a comprar y trazabilidad de estas.**

En lo que respecta a la **trazabilidad de las materias primas** dentro de la empresa, Recambios S.A. en primer lugar realiza una **identificación por lotes** de cada materia prima que llega al almacén. Después de **identificarla en lotes** Recambios S.A. opta por usar una codificación mediante **EPC/RFID**, la cual permite identificar el lote y realizar un seguimiento en tiempo real de cada producto dentro de la cadena de suministro.

Tras esto, toda la información de cada lote de productos se vuelca al sistema informático de Recambios S.A. el cual nos permite saber el rastro que deja un producto lo más rápido y eficazmente posible. Además, gracias al sistema informático con el que opera Recambios S.A. la empresa lleva a cabo un correcto registro de datos, aspecto que mejora su **sistema de gestión de la calidad (SGC)** y como consecuencia repercute de forma positiva en el proceso de mejora continua, aspecto del que se benefician sus clientes.

Resumiendo, con este sistema de trazabilidad, se comprueba que tanto las materias primas como los documentos que entran en la base de datos de la empresa son correctos y que coinciden con el pedido. De este modo, los datos que deben de aparecer en cada producto son los siguientes:

✓ Información que debe de **aportar el proveedor.**

- Producto.
- Cantidad.
- Lote.
- Fecha de emisión.

✓ Información que **debe de registrarse.**

- Cantidad.
- Codificación interna
- Proveedor
- Lote.
- Fecha de recepción.

Ya definida la misión que va desempeñar el departamento compras y la trazabilidad que va a seguir Recambios S.A en este proceso, **las materias primas** que debe de **comprar** son las siguientes:

- Láminas de plástico
- Conexiones electrónicas
- Pegamento
- Espejos
- Cables
- Tornillos

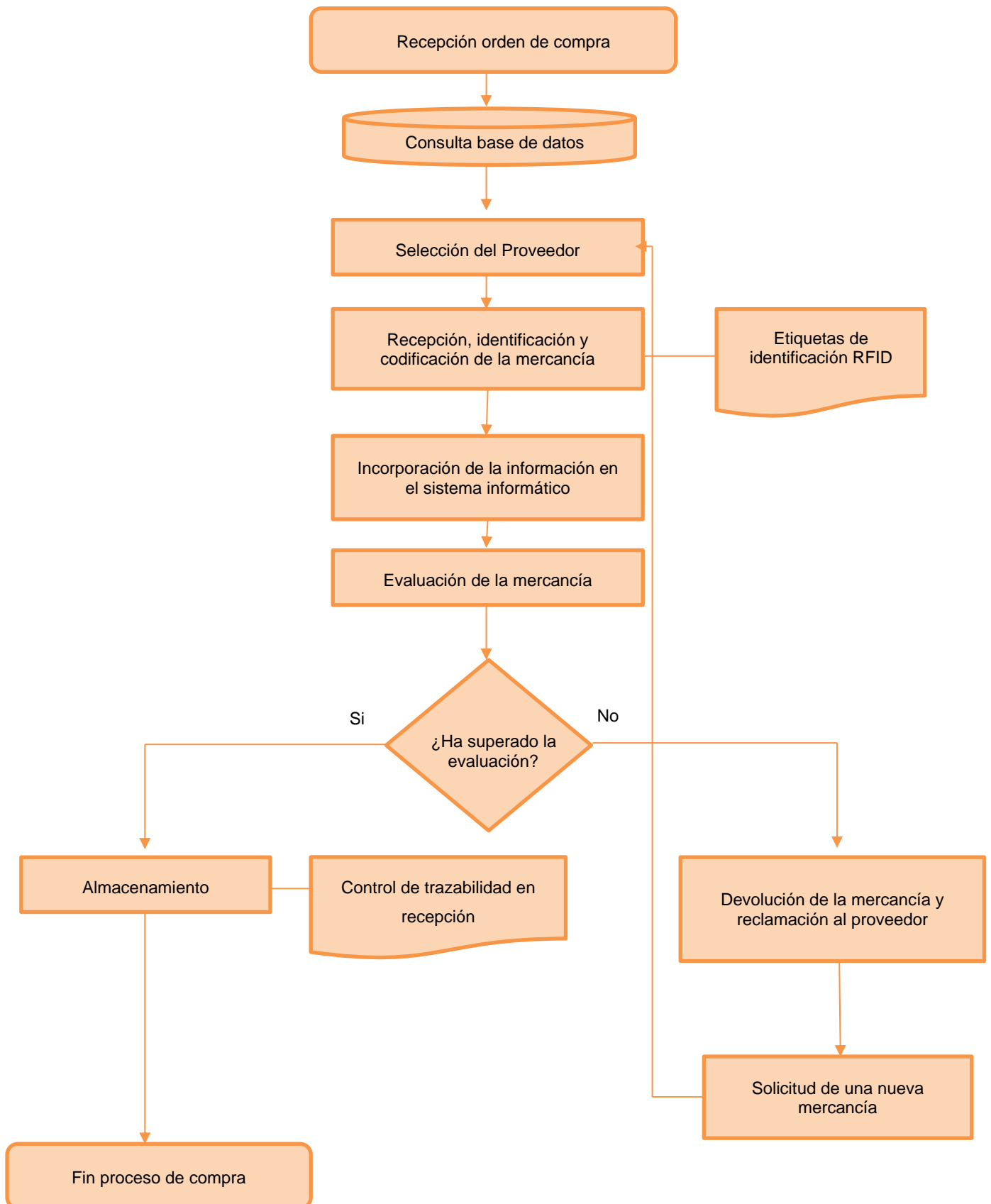
Para llevar a cabo una toma de datos más eficiente y sencilla Recambios S.A. posee los siguientes formatos.

Control de trazabilidad en recepción. (Anexo C)

Control de trazabilidad en almacén. (Anexo D)



De este modo, el flujograma de la **compra de materia prima** es el siguiente:



*Flujograma y esquema 8. Compra de materia prima*

#### 4) EJECUCIÓN DEL PEDIDO

Una vez las materias primas ya se encuentran en el almacén, se procede a **ejecutar lo establecido en el pedido recibido**. Para ello, los trabajadores de Recambios S.A. deben de seguir el plan establecido por el departamento de logística industrial, en el que quedaron definidos los procesos para producir los espejos retrovisores.

- **Procesos de fabricación.**

El primero de los procesos que seguir, es la entrada de las láminas de plástico dentro de la cadena de montaje, estas son transportadas desde el almacén hasta el comienzo de la cadena de montaje.

**La primera de las acciones** que se lleva a cabo dentro de la cadena de montaje es la **transformación de las láminas de plástico en carcasas**, las cuales contendrán el espejo en cuestión. Para ello, los operarios de Recambios S.A. colocarán las láminas de plástico en una máquina que se encarga de dar calor a estas láminas de plástico y mediante presión y gracias a los moldes aportados por Autos S.A. estas láminas de plástico se convertirán en las carcasas anteriormente citadas.

Tras esto, una vez ya estén correctamente fabricados las carcasas de los espejos, los operarios proceden a **introducir** dentro de cada carcasa los **cables y conexiones** correspondientes, para ello **los operarios emplean tanto pegamento como tornillos**. Cuando estos ya han sido correctamente ensamblados, estos mismos operarios proceden a **colocar el espejo dentro de las carcasas y a conectar las conexiones** de dentro de la carcasa al espejo para lo cual se servirán del mismo modo de tornillos y pegamento.

**Finalizado el proceso productivo**, el espejo retrovisor está listo para ser enviado a Autos S.A. pero antes de enviarlo, para **asegurar que el producto cumple con los estándares de calidad** establecidos por Recambios S.A., este es sometido a **dos test de calidad**, en el que el espejo experimentará a una serie de **procesos** en los que se **mide** tanto su **resistencia** frente a impactos como arañazos y altas temperaturas. Por otro lado, el **último test de calidad** que deben de pasar lo espejos se trata de una **medición y comprobación de que los espejos encajan correctamente** en el hueco reservado para ellos en el vehículo.

El empleo del **primer test de calidad** no es otro que **constatar la seguridad de los espejos**, para ello se **escoge un lote de espejos al azar** y se ponen a prueba dos de estos. En el caso de que **no hayan superado el primer test de calidad, se desecha todo el lote**, pero sí en cambio los espejos han **superado este primer test, estos se someten al último test de calidad**.

Este **último test de calidad** tiene la función de **certificar que los espejos cumplen con los requisitos de montaje establecidos por Autos S.A.** Para ello, se escogerá del lote escogido para realizar el primer test de calidad, un espejo al azar, a este se le realizará el test de calidad, en el caso de que **supere el test, todo el lote de los espejos se envía** a Autos S.A. pero en caso de que la muestra obtenida **no supere el test** de calidad, se **realizará un tercer test** con otro espejo retrovisor de ese mismo lote de espejos. En el supuesto que este vuelva a **no superar este último test de calidad**, se **desecha** todo el **lote**, pero si este **supera el test**, el **lote es aceptado** y se procederá a enviarlo al almacén.

- **Trazabilidad dentro del proceso de fabricación.**

En lo que respecta al sistema de trazabilidad empleado en este proceso por parte de Recambios S.A., hay que resaltar que va a seguir optando por una **identificación por lotes después de que el producto haya pasado de un proceso productivo a otro.** Además, mediante el sistema informático con el que trabaja Recambios S.A., permite a esta empresa llevar un registro completo de los datos y así saber en todo momento si ha ocurrido algún problema en algún proceso productivo y de qué problema se trata gracias a la codificación mediante **EPC/RFID.**

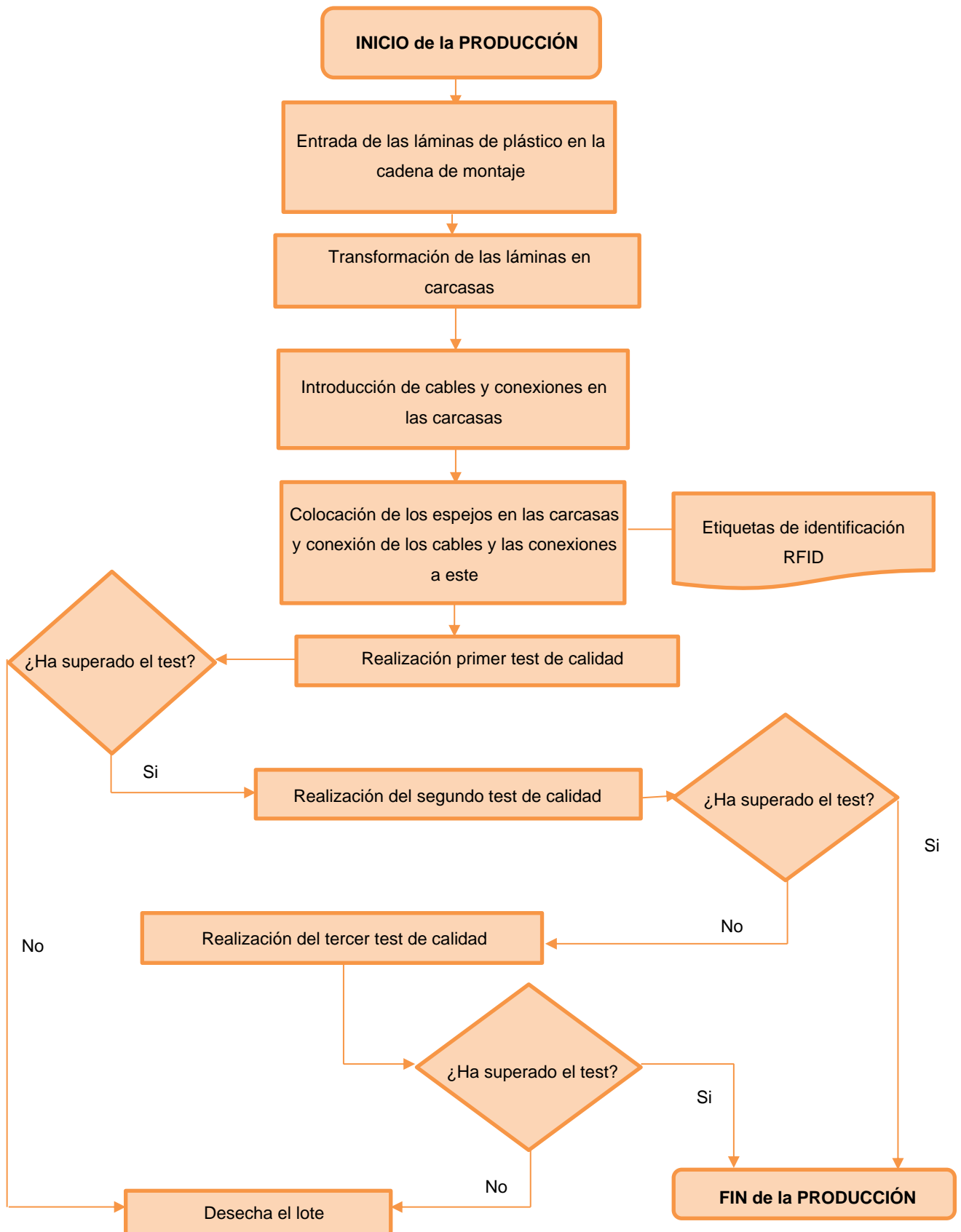
Por otro lado, hay que destacar que mediante el uso de este sistema de trazabilidad el **SGC** se ve directamente beneficiado, puesto que aporta información en tiempo real de la cadena de producción. De este aspecto se ven beneficiados todos sus clientes, ya que como ya señalé previamente Recambios S.A. trabaja con un proceso de mejora continua, como consecuencia de su certificación de la norma **ISO:9001.**

En lo que respecta a la captura de datos durante el proceso de fabricación de los espejos retrovisores, Recambios S.A. captura los siguientes datos para seguir el rastro de los productos a lo largo de la cadena de montaje.

- Materias primas empleadas.
- Lote, cantidad empleada, y proveedor
- Productos semiacabados, acabados y residuos
- Maquinaria empleada.
- Personal que interviene.
- Fallos a la hora de producir.
- Registro del lote y cantidad del producto elaborado que se va a enviar al cliente.

Del mismo modo que en proceso previo, Recambios S.A. para tomar datos de una forma más sencilla y eficaz, tiene la siguiente tabla, "Control de trazabilidad en producción" (Anexo E).

De este modo, el flujograma que resume el **proceso de producción** es el siguiente:



Flujograma y esquema 9. Proceso de producción

## 5) ENTREGA DEL PEDIDO

- **Preparación de la entrega del pedido.**

Ya finalizada la producción, y habiendo superado el producto los pertinentes test de calidad, los espejos retrovisores son enviados a Autos S.A. Durante este proceso, Recambios S.A. debe de contar con los transportistas adecuados que cumplan en tiempo y forma los envíos a Autos S.A. para ello, Recambios S.A. consultará su base de datos y seleccionará a aquel transportista que mejor se adapte a las condiciones de envío.

Una vez el transportista ya ha sido seleccionado, los operarios que se encuentran en el almacén seleccionan los lotes que van a ser enviados consultando estos en un primer instante en la base de datos. Tras esto, comienzan a embalarlos para evitar que estos sufran daños durante el transporte, una vez ya se han embalado los lotes y el transportista ya ha llegado, estos mismos operarios cargan el transporte y se aseguran de que la mercancía está correctamente colocada antes de ser enviada a Autos S.A. Una vez finalizado esta acción, la mercancía es enviada a Autos S.A. y el proceso termina.

- **Trazabilidad dentro de la entrega del pedido.**

Además, durante este proceso, la trazabilidad de este es igual o más importante que en los procesos anteriores, ya que gracias al uso de la trazabilidad Recambios S.A. se asegura que los espejos retrovisores que está enviando son seguros y en el caso de que hubiera algún problema con estos, posee la información necesaria para retirar los espejos defectuosos.

Así, Recambios S.A. de igual modo que ha ido haciendo a lo largo de todos los procesos anteriores realizará una **identificación por lotes**, tras esto, de igual modo empleará una codificación mediante **EPC/RFID**, aspecto que facilitará el rastreo de los espejos.

Una vez la identificación y codificación de los lotes ya esté hecha, toda esta información será incluida en el **sistema informático** de Recambios S.A. acción que beneficia a todas las partes, ya que en caso de que se detecte algún problema con alguno de los productos, estos se podrán retirar lo más rápido y eficazmente posible y, por otro lado, el **SGC** de Recambios S.A. se verá mejorado y repercutirá de forma positiva en el proceso de mejora continua.

Resumiendo, es de vital importancia comprobar y registrar el lote de los espejos que van a ser enviados de forma que estos sean lo más fácilmente recuperables. De este modo, para hacer una trazabilidad más sencilla con Autos S.A., Recambios S.A. reflejará en la factura los lotes de los espejos que van a ser entregados.

De este modo, la información que debe de aparecer es la siguiente:

✓ Información que debe registrarse.

- Fecha de despacho.
- Cliente.
- Lote.
- Cantidad.

✓ Información que debe de tener el cliente.

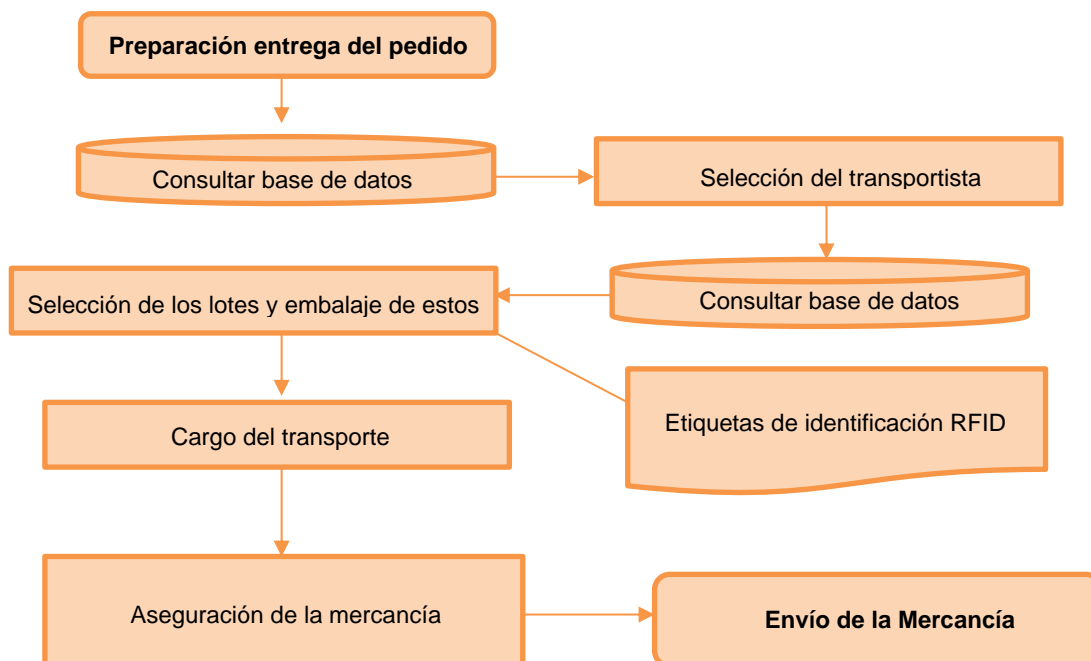
- Lote.
- Cantidad.
- Producto.
- Datos de transporte.

Para recoger todos estos datos, de la forma más sencilla y eficiente posible, Recambios S.A. posee los siguientes formatos:

Control de la trazabilidad en envío. (Anexo F)

Ficha técnica del producto. (Anexo G)

Así el proceso de **entrega del pedido** queda resumido en siguiente flujograma:



*Flujograma y esquema 10. Entrega de pedido*

### 3.3 Tabla de Trazabilidad

Para resumir la trazabilidad que se va a llevar a cabo en Recambios S.A. a la hora de producir los espejos retrovisores, se presenta la siguiente **tabla de trazabilidad** en la que quedan recogidos los datos más relevantes que ocurren en este proceso, los cuales ayudan a dar respuesta frente a los posibles problemas que puedan ocurrir y muestran a los operarios qué datos no deben de faltar cuando el producto pasa de un proceso a otro.

TABLA TRAZABILIDAD ESPEJOS RETROVISORES		
ACTIVIDAD	DATOS RELEVANTES	REGISTRO
COMPRA MATERIA PRIMA	<p>Proveedor. Lote.</p> <p>Certificación proveedor. Cantidad.</p> <p>Datos de trazabilidad previos. Factura.</p>	<p>Fecha de recepción. Cantidad.</p> <p>Codificación interna. Lote.</p> <p>Registro en el sistema informático.</p> <p>Proveedor.</p>
FABRICACIÓN	<p>Registro y recogida de lotes previos.</p> <p>Revisión de datos.</p> <p>Verificación de la información.</p> <p>Número de lote.</p> <p>Unidades que se van a fabricar.</p> <p>Materiales empleados.</p>	<p>Materiales empleados.</p> <p>Orden de fabricación.</p> <p>Equipos empleados.</p>
EMPAQUE Y ETIQUETADO	<p>Fecha de empaquetado. Número de lote.</p> <p>Fecha de fabricación. Cliente.</p> <p>Producto fabricado.</p>	<p>Etiquetar el lote.</p>
ALMACENAMIENTO	<p>Ubicación sistema informático. Lote.</p> <p>Número de pedido. Cliente.</p> <p>Cantidad.</p>	<p>Orden de fabricación.</p> <p>Registro en el sistema informático.</p>
DISTRIBUCIÓN	<p>Ubicación sistema informático. Lote.</p> <p>Número de pedido. Cliente.</p> <p>Ficha del transportista. Cantidad.</p> <p>Certificación del transportista. Etiquetado.</p>	<p>Lote.</p> <p>Documentación del transportista.</p> <p>Número de pedido.</p>

## 4 CONCLUSIONES

En relación con lo investigado y mostrado en este TFG con respecto al empleo de un sistema de trazabilidad en una empresa, vamos a retomar los objetivos planteados previamente para, llegar a las siguientes conclusiones.

### 1) Definición del término trazabilidad y evolución de esta.

Teniendo en cuenta, las múltiples definiciones de diferentes autores mostradas en este TFG, podemos afirmar que la **trazabilidad** se trata de una herramienta que instaura las bases de la correcta gestión de la calidad y la seguridad. Además, hay que resaltar que su correcto empleo, permite rastrear el producto a lo largo de la cadena de suministro, es decir, nos muestra tanto el cliente final, el productor del artículo y la información que acompaña al producto, aspecto que permite una rápida identificación que posibilita la retirada del producto, fruto de alguna violación de las normas de seguridad y calidad.

Por otro lado, se ha visto como otros autores han definido la **trazabilidad** como un método de creación de fiabilidad, confianza y tranquilidad hacia el consumidor, así como ser una herramienta beneficiosa para las empresas gracias al aporte de mejora continua y de reducción de riesgos, lo que permite como ya señalé antes una efectiva retirada de productos.

### 2) Funcionamiento de la trazabilidad en la empresa y etapas de aplicación.

Conforme a lo explicado en este trabajo, podemos afirmar que la puesta en marcha de un **sistema de trazabilidad** en la cadena de suministro de una empresa se centra en la sucesión de una serie de etapas y procesos que repercuten de forma directa en el rastreo del artículo. Para ello, se deben de tener en cuenta dos aspectos fundamentales que son el **almacenamiento** y la **extracción** de información para responder y dotar de seguridad a los clientes.

De este modo, la aplicación de la trazabilidad comienza desde la obtención de la materia prima, este proceso dota información que debe de registrar el empresario en documentos que tienen relación con el lote producido, es decir cada lote producido tiene adjuntada información que será almacenada después de ser registrada y verificada por la base de datos que integra el sistema de trazabilidad. Del mismo modo, esta base de datos también incluirá información de cada proceso al que es sometido el producto hasta que este sale de la empresa.



Por otro lado, una vez finalizada la obtención de información y el almacenamiento de esta, comienza el proceso de **extracción** de la información, el cual solo puede llevar a cabo el personal de la empresa que esté plenamente capacitado para ello cuya función es emplear el sistema informático para dar respuestas a las necesidades de los clientes.

### **3) Implementación del sistema de trazabilidad en la empresa y elementos de este.**

Mediante la elaboración de este TFG, se ha podido observar cómo se deberá de implementar un completo sistema de trazabilidad en una empresa, pues bien, para ello, en un primer momento hay que llevar a cabo un **plan de trazabilidad** en el que quedarán reflejados tanto el objetivo, la estrategia y la repercusión que se desea obtener con el **sistema de trazabilidad** el cual debe de estar compuesto por una serie de elementos o pilares que aseguren su correcto funcionamiento, estos son los **sistemas de identificación** (códigos), los **sistemas de captura de datos** (lectores de códigos de barras, antenas RFID) y los **sistemas de gestión de datos** (programas y sistemas informáticos).

Resumiendo, en este TFG, como se ha visto, he propuesto el uso de un sistema de trazabilidad, capaz de soportar, identificar y de dar solución a los problemas que pueden aparecer a lo largo de la cadena de suministro de una empresa de automoción. Gracias al cual, seremos capaces de ver dónde se encuentra un producto en la cadena de suministro y qué documentos acompañan a este, todo ello gracias al uso de los estándares de identificación y codificación internacionales. Por otro lado, este sistema de trazabilidad debe de estar en concordancia con el sistema informático que emplee la empresa en cuestión y con los sistemas de trazabilidad que empleen las empresas con las que trabaja esta. Así puedo afirmar que un **sistema de trazabilidad** completo debe de tener obligatoriamente: **personal cualificado y un sistema informático capaz de capturar información y mostrar esta.**

Concluyendo, la **trazabilidad**, se trata de una herramienta a disposición de todas las empresas que dota a todos los actores de la cadena de suministro información que ayuda a reducir los peligros a la hora de adquirir un producto.

## 5 BIBLIOGRAFÍA

- Ambit Building solutions together. (25 de Marzo de 2020). *Normas ISO. ¿Qué son y cuáles son las más importantes?* Recuperado el 10 de Abril de 2021, de <https://cutt.ly/ObQRSIx>
- Benavides, C. (3 de Mayo de 2018). *Calidad para PYMES*. Recuperado el 28 de Febrero de 2021, de Calidad para PYMES: <https://cutt.ly/RvCaKTX>
- Cepeda Pinzón, R. (2021). *Trazabilidad*. Recuperado el 29 de Abril de 2021, de Monografías.com: <https://cutt.ly/HbgghtsQ>
- GEINFOR. (2021). *Como implementar un sistema de trazabilidad en su empresa*. Recuperado el 4 de Abril de 2021, de GEINFOR: <https://cutt.ly/BvCjRwJ>
- Gemma del Caño. (31 de Julio de 2017). *Episodio 7: En busca del origen del mal... en la Industria Alimentaria*. Recuperado el 5 de Marzo de 2021, de Medium: <https://cutt.ly/rvCbSCu>
- Global Standards One (GS1). (s.f.). *GS1 Uruguay*. Recuperado el 15 de Abril de 2021, de <https://cutt.ly/lvJCo9a>
- GS1 Spain. (2021). *GS1 Spain*. Recuperado el 29 de Marzo de 2021, de <https://www.gs1es.org/>
- IBEC. (2021). *IBEC SYSTEMS*. Recuperado el 10 de Mayo de 2021, de Captura de datos automática: <https://cutt.ly/hbFktbe>
- Interempresas. (28 de Septiembre de 2012). *Canales sectoriales interempresas*. (P. Amat, Editor) Recuperado el 30 de Marzo de 2021, de <https://cutt.ly/rvCbGJ7>
- ISO. (2021). *ISO name and logo*. Recuperado el 27 de Abril de 2021, de <https://www.iso.org/iso-name-and-logo.html>
- ISOTools Excelence. (19 de Marzo de 2015). *Blog Calidad y Excelencia*. Recuperado el 28 de Abril de 2021, de <https://cutt.ly/HbQRmkC>
- ISOTools Excelence. (26 de Julio de 2015). *ISOTools Excelence Origen de las Normas ISO*. Recuperado el 28 de Abril de 2021, de <https://cutt.ly/Obz8eBL>
- MECALUX Esmena. (5 de Mayo de 2020). *La codificación de mercancías en el almacén*. Recuperado el 15 de Enero de 2021, de <https://cutt.ly/Sv4cXhB>
- Muñoz, Á. P. (15 de Julio de 2019). *Dimensia*. Recuperado el 3 de Marzo de 2021, de Tipos de codificación usadas en almacén: <https://cutt.ly/3v4bYTg>
- Real Academia Española (RAE). (5 de Enero de 2005). *Diccionario Hispánico*. Recuperado el 30 de Noviembre de 2020, de <https://cutt.ly/CvJLbj1>
- Serrana, J. I. (24 de Septiembre de 2020). *EAE Bussiness School*. Recuperado el 12 de Diciembre de 2020, de <https://cutt.ly/6vJGG09>
- SoftDoit. (2021). *Software de trazabilidad*. Recuperado el 11 de Mayo de 2021, de Software de trazabilidad: <https://cutt.ly/ObHmYC2>

## 6 ANEXOS

### Anexo A: CUESTIONARIO DE EVALUACION DE PROVEEDORES

DETALLES DE LA COMPAÑIA	
Nombre del Proveedor	
Dirección	
Nº telefónico	Fax:
Giro del Negocio	
Productos Servicios Suministrados	
Nº de Empleados	Capacidad Anual Aproximada:
Ha tenido negocios previos con Autos S.A ( ) SI ( ) NO Si fue si Cantidad de ellos:	

### Nombre y Teléfono de los principales contactos

Gerente de Aseguramiento de Calidad:	Gerente de Ventas:
Gerencia de Servicios Técnicos:	Gerente de Logística:

INSTALACIONES		
Dirección de las instalaciones (Si es diferente de la dirección comercial)	Nº de Licencia de las instalaciones(Aplica en caso de estar certificado TIF,USOA u otro)	
Código Postal:	Edad de las Instalaciones (años):	Área Ocupada de las instalaciones

### Por favor conteste todas las preguntas en relación al sitio de manufactura:

La localización de la planta es:	Industrial( ) Rural ( ) Urbano ( ) Otro especifique:
El Servicio de Seguridad es:	Seguridad Propia( ) Seguridad contratada( ) Ninguna( )
¿Las instalaciones están completamente cercadas?	Si ( ) No ( )
Las condiciones de los alrededores están...	Con concreto( ) Pavimentadas( ) Otro por favor especificar:

Anexo B: FICHA DETALLADA PROVEEDOR.

Proveedor <input type="checkbox"/>	Subcontratista <input type="checkbox"/>	Número del P/S (*)
Datos generales		
Nombre de la empresa		NIF/CI
Actividad de la empresa		
Domicilio social	C.P.	Provincia
Localidad		
Nº de sucursales		
Interlocutor		
Cargo		
Teléfono	Fax	e-mail
Código IBAN	Código banco	Cuenta sucursal
		Cuenta corriente
Nº trabajadores fijos		Nº trabajadores eventuales
Calidad		
-Dispone de un sistema de calidad certificado según los referenciales (indicar lo que corresponde y adjuntar copia del certificado)		
9001	<input type="radio"/>	OS <input type="radio"/>
CAL/AQAP2120	<input type="radio"/>	Ninguno <input type="radio"/>
Solo contestar a las preguntas 2 a 7 en caso de no disponer de un sistema de calidad certificado		
2-Tiene previsto la implantación de un sistema de calidad certificado según la norma ISO 9001 en una planta.		
Si	<input type="radio"/>	No <input type="radio"/>
3-Asegura la identificación de los requisitos y su capacidad para cumplirlos antes de comprometerse a sus compradores de producto o servicio		
Si	<input type="radio"/>	No <input type="radio"/>
4-Realiza el tratamiento de las no conformidades o reclamaciones del cliente		
Si	<input type="radio"/>	No <input type="radio"/>
5-Asegura la manipulación, almacenamiento, embalaje .conservación y entrega de sus productos		
Si	<input type="radio"/>	No <input type="radio"/>
6-Realiza verificaciones y/o calibraciones y mantenimiento de sus equipos de inspección y medición.		
Si	<input type="radio"/>	No <input type="radio"/>
7-Realiza actividades de inspección y ensayo para verificar el cumplimiento de los requisitos del producto y registra los resultados		
Si	<input type="radio"/>	No <input type="radio"/>





Anexo E: FORMATO CONTROL DE TRAZABILIDAD EN LA PRODUCCIÓN.


 <p style="margin-top: 20px;">CONTROL DE TRAZABILIDAD EN PROCESO</p>						
dd/mm/aaaa						
DETALLES DE ENTRADAS			PRODUCTO			
Fecha y Hora	Materias Primas	Lote/ Codificación Interna	Producto	Lote	Cantidad	Ubicación

OBSERVACIONES
INCIDENCIAS
RESPONSABLE





Anexo G: FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO.

					Fecha
			Ficha Técnica		
INFORMACION DEL PRODUCTO	<b>NOMBRE DEL PRODUCTO</b>				
INFORMACION DEL PRODUCTO	<b>NATURALEZA DEL PRODUCTO</b>				
INSPECCION Y PRUEBAS DE LA CALIDAD DEL PRODUCTO	<b>CARACTERISTICAS</b>				
	Características	Método de Medición	Frecuencia	Especificación	
INFORMACION DEL PRODUCTO	<b>PRESENTACION COMERCIAL</b>				
	Producto				
	<b>CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO</b>				
	<b>EMBALAJE</b>				
	Producto Referencia	Dimensiones		Proveedor	
	<b>VIDA UTIL</b>				
	Producto		Vida Útil		
<b>DESCRIPCION DEL LOTE</b>					
Significado del código usado por el proveedor					
<b>LEGISLACIÓN</b>					
Revisado por:			Aprobado por:		