

Compras y suministros

nivel I



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES
Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

Puertos del Estado



Índice de contenidos

INTRODUCCIÓN A LA COMPETENCIA DEFINIDA COMO COMPRAS Y SUMINISTROS.....	2
1. LA FUNCIÓN DE COMPRAS EN LAS EMPRESAS	4
1.1. Las compras en la empresa. Su importancia.....	5
1.2. Consideraciones según la situación en la Cadena de Suministro	7
1.3. Conexión con el resto de departamentos.....	10
1.4. Compras y subcontratación	14
2. TERMINOLOGÍA BÁSICA.....	16
3. TECNOLOGÍAS Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN LAS COMPRAS	25
3.1. Sistemas de gestión de empresa ERP y sistemas de gestión de almacenes SGA ..	25
3.2. Sistemas de identificación automáticas: código de barras, códigos bidi (código QR) y RFID inalámbricas	31
3.3. Escáneres de códigos y terminales de radiofrecuencia	49
4. SUBCONTRATACIÓN Y HOMOLOGACIÓN DE PROVEEDORES	59
4.1. Comprar o fabricar.....	59
4.2. La subcontratación	63
4.3. Homologación de proveedores	69
5. PRINCIPALES PROVEEDORES Y SECTOR DE LA ACTIVIDAD	78

Introducción a la competencia definida como Compras y suministros

Definición de la competencia

Conjunto de conocimientos y técnicas necesarias para la optimización de los procesos de compras, almacenamiento, distribución y enajenación de materiales y suministros.

Conocimientos y capacidades definidas para esta competencia

- Conocer la importancia de las compras en la empresa.
- Conocer la terminología asociada con las compras y el suministro (almacén, traspaso, albarán, pedido, compra abierta, compra concertada, etc.).
- Tener conocimiento de los procesos básicos y documentos asociados a la gestión de la cadena de suministro portuaria.

Objetivos de aprendizaje: ¿qué conocimientos y capacidades vas a alcanzar una vez estudiado el contenido del manual?

- Conocerás el vocabulario básico empleado en el ámbito de compras y suministros.
- Identificarás las tecnologías que se utilizan en compras y logística como conjunto.
- Reconocerás las funciones de las tecnologías de la información.
- Reconocerás la necesidad del control de la subcontratación por parte del departamento de compras.

Resumen de los contenidos del manual

En este manual encontrarás los conocimientos elementales relacionados con el proceso de compras y suministro portuarios.

En primer lugar analizaremos la importancia de la Función de Compras en la empresa.

Posteriormente definiremos los principales conceptos asociados al área del suministro. Así, conocerás qué es un almacén, un traspaso, un albarán, un pedido, una compra abierta, una compra concertada, etc.

En el tercer bloque haremos una introducción a las tecnologías y sistemas de información utilizados en la gestión de compras y suministros.

Continuaremos con un análisis de la importancia del proceso de homologación de proveedores y la decisión de subcontratación y su control.

Para finalizar, revisaremos los proveedores y su sector de actividad, donde indicaremos las diferentes cadenas logísticas que se encuentran asociadas a los distintos sectores de actividad económica.

1

La función de compras en las empresas

Según la definición de “comprar” contenida en el diccionario de la RAE:

Del latín, comparāre: 'cotejar', 'adquirir'.

1. Obtener algo por un precio.
2. Sobornar a una persona, normalmente con autoridad. Por ejemplo, comprar al árbitro.
3. Realizar una compra, especialmente si se hace de forma habitual. Por ejemplo, compramos en tiendas del barrio.

La Función de Compras serán todos aquellos procesos y acciones encaminadas a la adquisición de los productos necesarios para el desarrollo de las actividades normales de la empresa.

En un principio con esta definición se describirían las funciones de los departamentos de compras, en general. Pero desde hace años, la subcontratación de terceras empresas y la colaboración con otras para desarrollar subconjuntos complejos y poder incorporarlos en los procesos productivos propios, es otra de las funciones de dicho departamento de compras.

La primera definición de la RAE es la que originó la Asociación Española de responsables de Compras y Existencias, conocida por sus siglas AERCE (<https://www.aerce.org/la-asociacion/que-es-aerce>). Pero manteniendo las siglas, ahora se denomina: Asociación Española de Profesionales de Compras, Contratación y Aprovisionamientos.

Creada en 1981 como asociación profesional sin ánimo de lucro, ha evolucionado adaptándose a los cambios del mercado, de ahí su cambio de denominación.

Es miembro de la Federación Internacional de Compras y Aprovisionamientos (IFPSM por sus siglas en inglés), que agrupa a 44 asociaciones del sector en todo el mundo.

Como vemos en la segunda acepción de la definición de la RAE, compras siempre ha estado relacionado con potenciales sobornos o procesos poco éticos dentro de la empresa. Por este motivo AERCE, como miembro de la IFPSM (*International Federation of Purchasing and Supply Management*), difunde y defiende el Código ético de Compras, siendo el primer punto de dicho código:

“Los miembros no deben utilizar su autoridad o cargo para obtener provecho personal, y deben intentar mantener e incrementar el nivel profesional de Compras y Aprovisionamientos y de la Federación”.

Fuente AERCE

1.1. Las compras en la empresa. Su importancia

El departamento de compras tradicionalmente ha estado asociado al departamento de existencias y almacenes.

A partir de principios de 1990, con la universalización de la subcontratación y la internacionalización de las empresas, el transporte se ha convertido en el tercer elemento a considerar.

Esto ha dado lugar a la logística moderna que integra almacén y transporte como un elemento indivisible.

Esta situación ha crecido en estos últimos años debido a la deslocalización de las empresas a niveles nunca vistos mundialmente.

La importancia de la gestión logística entre las diferentes empresas que forman parte de la denominada Cadena de Suministro que hace posible que los productos estén disponibles en el momento, el lugar y al precio adecuado, es fundamental para el correcto desarrollo de las empresas.

Podemos citar varios testimonios que dan idea de lo que estamos tratando en este tema, por ejemplo:

“En la actualidad los costes logísticos tienen más relevancia que los laborales a la hora de mejorar la competitividad para producir un automóvil en España. “

Fuente: José Manuel Machado, Presidente de Ford España y de la Asociación Española de Fabricantes de Automóviles y Camiones (ANFAC).

La función de compras, junto con almacén y transporte, es decir, la logística, es fundamental para obtener resultados positivos en la empresa.

Su adecuada gestión da como resultado un incremento de ingresos y beneficios empresariales.

Según indica la propia AERCE en un artículo que publica las conclusiones de uno de sus estudios:

*“Los datos revelan que la adquisición de bienes y servicios es el factor de más peso en la formación de los costes de una compañía, por encima de los fiscales y los de personal, ya que supone de media el 75% del gasto total de las empresas. **Un ahorro del 5 % en estos costes puede dar lugar a un alza de los beneficios empresariales del 32,5 %.** La función de Compras se perfila pues, como una actividad crítica para la salud de la compañía....”*

Desafortunadamente, según se desprende de un estudio realizado a nivel mundial por IBM, con los procesos de deslocalización se complica la gestión de la cadena de suministro. Si no se integra compras en los procesos de optimizar la cadena de suministro los resultados no siempre son los buscados:

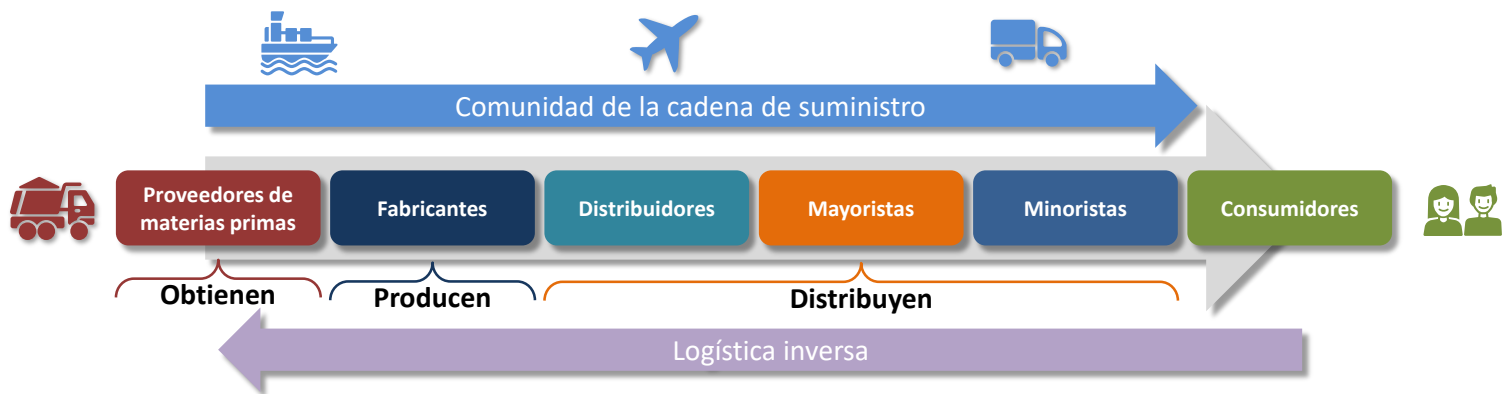
“El proceso de deslocalización no ha reducido costes en la medida buscada. El efecto más negativo ha sido el aumento de los de plazos de entrega, el descenso del nivel de servicio al cliente y una menor calidad”

Por lo tanto aún queda mucho trabajo por realizar.

1.2. Consideraciones según la situación en la Cadena de suministro

Aunque las funciones que se realizan son similares en todas las empresas, la complejidad de las mismas y la necesidad de gestionar la información y su planificación no es la misma.

Partiremos para su análisis con un gráfico sencillo que describe los eslabones de la cadena de suministro.



Se distinguen los diferentes “eslabones”:

- **Proveedores de materias primas.** Son el primer eslabón en toda la cadena. Materias primas que pueden ser frutas, hortalizas, cereales y minerales,... Por ejemplo, la bauxita para fabricar aluminio.
- **Fabricantes,** que son entidades que procesan estas materias primas para conseguir otros productos que posteriormente se pueden integrar en otros o bien serán productos terminados.

Por ejemplo, con la bauxita se fabrica el aluminio. Este posteriormente será tratado en lingotes, planchas o bobinas, que serán procesadas creando, por ejemplo, el papel de aluminio para la cocina.

O, más complejo: los cuerpos de carburadores “Weber”. Junto con otros productos como bobinas de aleaciones de cobre y acero, el fabricante terminará de producir los famosos carburadores que se integrarán en coches terminados.

- Estos productos, una vez terminados, irán a los **distribuidores** adecuados y los proporcionarán a los **minoristas** para que la clientela final pueda acceder a ellos.

Se puede ver, claramente, que la complejidad del producto irá creciendo a lo largo de la cadena.

La complejidad de su gestión también irá aumentando de manera proporcional.

No es lo mismo planificar la adquisición de toneladas de bauxita o trigo, generalmente a granel, con costes relativamente bajos por unidad y con pocas tipologías, que adquirir los componentes y subconjuntos necesarios

para poder hacer un producto complejo como un reloj “*smart*” que están de moda.

La complejidad de la cadena de suministro también ha crecido de manera muy rápida debido a la deslocalización y globalización de mercados.

Así, con el ejemplo de la bauxita con Australia como uno de los principales exportadores, llegará finalmente en forma de lingotes a Guadalajara, España, donde se fabricarán los carburadores Weber.

Casi el 90% de estos carburadores, fabricados en España, se exportarán a Inglaterra y Estados Unidos donde se instalarán en coches clásicos, que también son exportados a Australia desde Inglaterra.

Como vemos el ciclo abarca al mundo entero: Australia-España-USA-UK con múltiples trayectos de materiales.

En la gestión toda cadena de suministro existen diferentes flujos:

- Flujo de información: con los datos necesarios entre los eslabones para poder realizar la compra u operación comercial.
- Flujo de materiales: con los diferentes productos que fluyen de un eslabón a otro.
- Flujo económico: para compensar las diferentes operaciones comerciales.

El comercio electrónico ha sido otro factor que aparece y que afecta en la gestión de la cadena de suministro. La conexión directa desde el consumidor a cualquier proveedor de todo el mundo y la inmediatez exigida de la respuesta para disponer de los productos. En estos últimos años se ha desarrollado enormemente.

Hemos sido testigos, en muy breve período de tiempo, de la necesaria evolución en los sistemas de información y telecomunicaciones (flujo de información), aparición de nuevos sistemas de pago seguros (flujo

económico) y el crecimiento del transporte mundial (flujo de materiales) de pequeños pedidos acelerados por el comercio electrónico. Empresas como AMAZON que lidera todas las listas de principales compañías del comercio electrónico mundial, han facilitado la labor para que cualquier empresa ahora pueda vender a cualquier parte del mundo.

Sin embargo, un estudio realizado por la consultora *Activate Consulting* ha revelado que la gran mayoría del *eCommerce* mundial está repartido solamente entre 6 empresas. Cuatro de ellas son de origen chino y representan casi la mitad de las ventas globales del eCommerce mundial, dos de ellas son de Alibaba Group.

Cada uno de los 6 gigantes de las ventas del eCommerce mundial son *marketplaces*, es decir, no se trata de ventas de comercio minorista tradicional sino que son mercados digitales que conectan a consumidores con los vendedores, permitiendo transacciones entre ellos, y cuyos productos nunca vendieron de forma directa.

En el flujo de materiales el barco sigue siendo fundamental en el transporte mundial de las materias primas y productos terminados, pero el avión cada vez es más utilizado en el transporte de productos complejos de alto valor y de inmediatez en la entrega, para facilitar el comercio electrónico.

1.3. Conexión con el resto de los departamentos

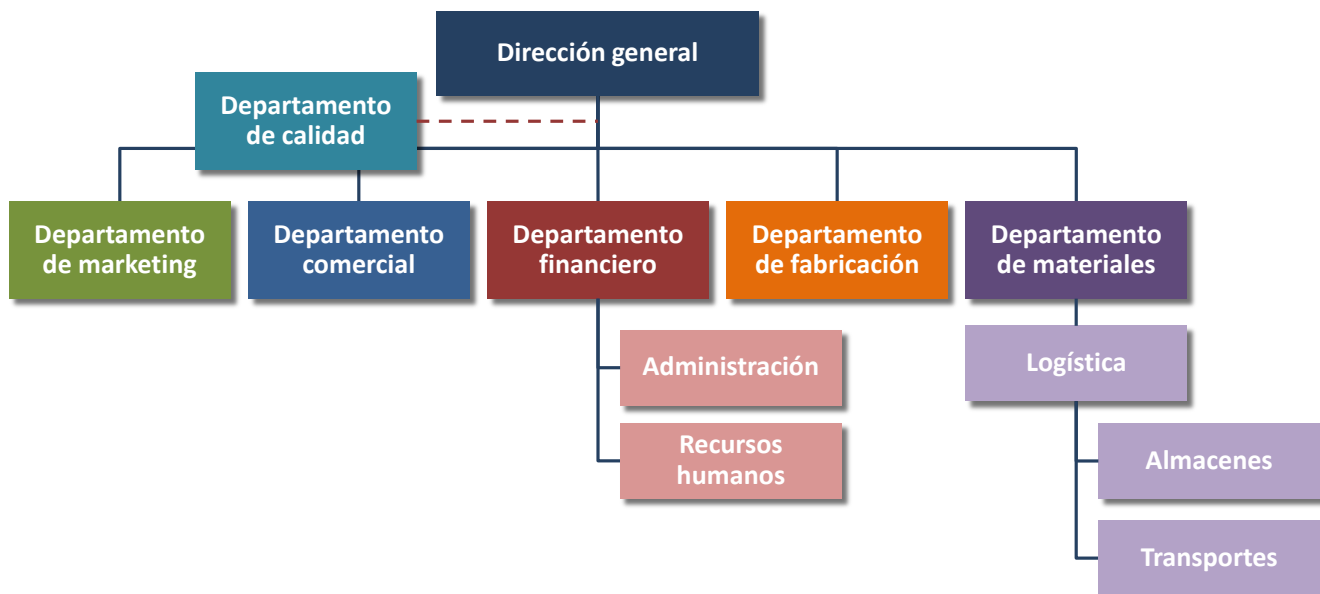
Antes de nada deberemos posicionar el Departamento de Compras o materiales, como también se le conoce, en el organigrama de la empresa.

Este aspecto es significativo y da la idea de la política de compras en la empresa.

No hay una solución única. En muchas organizaciones Dirección de Compras depende o bien de Dirección Financiera o de Dirección de Producción o fabricación.

Debido a su crecimiento en importancia dentro de las organizaciones y, altamente recomendable debido la necesaria independencia y neutralidad del departamento, se le está otorgando categoría de Dirección, aunque en algunos casos no tiene esta categoría y depende de otras direcciones como la Dirección Económica.

En el organigrama, habitualmente se coloca al mismo nivel que el resto de direcciones.



Logística, que engloba almacenes y transporte, dependerá de Compras.

Por su importancia en los resultados, algunas empresas se han ido agrupando para formar “centrales de compras” para adquirir todos los productos necesarios de manera global al grupo, a mejor precio y condiciones de disponibilidad.

En multinacionales también se ha centralizado el departamento de compras buscando ese efecto de optimización y efecto de escala al comprar mayores cantidades.

En algunos casos, sobre todo cuando los centros operativos de las empresas están tan disgregados que pueden estar incluso en diferentes países, la centralización total no es posible, por no favorecer la agilidad de respuesta en algunos mercados.

Por lo tanto este departamento puede ser:

- Centralizado: único para todas las empresas del grupo.
- Descentralizado: en cada centro de trabajo existe un departamento independiente.
- Mixto: algunos productos o servicios se gestionarán de manera centralizada y, para otros productos de carácter local, existe un departamento específico con independencia pero que orgánicamente depende de la central.

Desde el punto de vista de relaciones será uno de los departamentos que mayor cantidad de relaciones tiene con el resto de la empresa. La información de partida para este departamento será el análisis de la **Demanda** definida por la RAE en una de sus acepciones como:

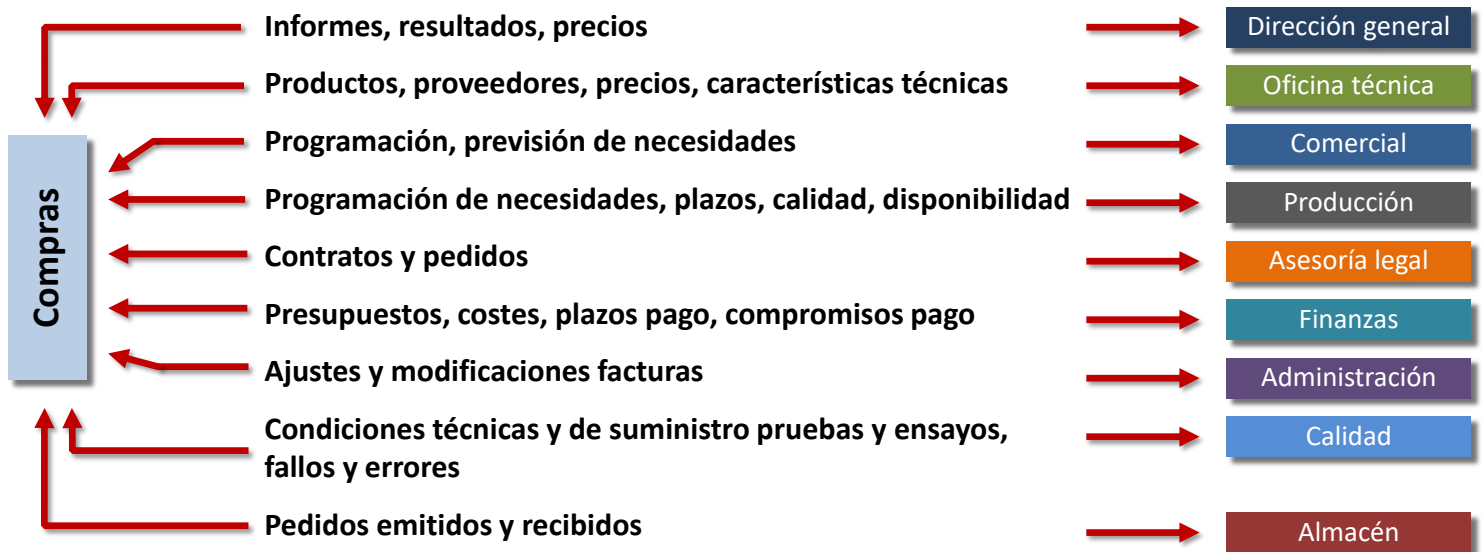
“Cuantía global de las compras de bienes y servicios realizados o previstos por una colectividad.”

Es decir, deberemos saber lo que se necesitará para poder adquirir, fabricar, almacenar y transportar un bien.

Esta información surgirá de los departamentos de Marketing y comercial. Convenientemente trabajado por parte del departamento de fabricación, será el punto de partida para el departamento de compras.

En aquellas empresas en los que no existe proceso de fabricación a nivel interno, por ejemplo, empresas de distribución como grandes cadenas de hipermercados, los departamentos comercial y compras serán los que determinen y proporcionen el surtido de productos disponibles en las tiendas.

Para resumir de manera gráfica estas relaciones podremos ver el siguiente gráfico:



Se puede apreciar la alta complejidad de las relaciones con los departamentos.

En este artículo sobre la multinacional FUNKO se puede apreciar los efectos adversos cuando la información de partida no es la adecuada:

“La mala racha en ventas ha chocado con el elevado stock fruto de una planificación optimista que llevó a la multinacional a acumular **250 millones de dólares** en figuritas a finales del año pasado (un 48% más que en 2021).”

“De este modo, en una llamada con inversores a finales de febrero, el director ejecutivo **Brian Mariotti** dijo que Funko ya había llenado hasta

la máxima capacidad su centro de distribución de Arizona y se había visto obligado a alquilar contenedores de almacenamiento suplementarios cuyo coste, dijo, «estaba causando pérdidas a un ritmo acelerado».”

1.4. Compras y subcontratación

Debido a la complejidad de las relaciones mencionadas anteriormente y las correspondientes a las relaciones con los diferentes proveedores, se hace necesaria una altísima especialización y formación de los profesionales de compras.

Por lógica, cualquier relación con la contratación de productos o servicios debería ser responsabilidad de Compras.

Esto es más necesario cuando, por motivos de flexibilidad de la organización para adecuarse a los cambios en el mercado, se ha optado por el *outsourcing* y subcontratación de ciertas actividades de producción y/o de servicios. Estas se realizaban de manera habitual por personal interno y ahora por empresas externas.

Ejemplo. El cableado de un avión hasta hace poco se hacía dentro de las instalaciones de la empresa aeronáutica en su totalidad. Actualmente se hace el mazo de cables en una instalación externa de una empresa **proveedora**. Esta misma empresa puede ser **subcontratada** para hacer la instalación de dicho mazo de cable ya en las instalaciones de la aeronáutica, dentro del avión.

Aunque el sector automovilístico ha sido pionero en la subcontratación, ya está plenamente aceptada y extendida en todos los sectores. Grandes empresas del sector naval, aeronáutico y de energía tienen un altísimo porcentaje de subcontratación en sus actividades habituales.

Son especialmente conocidas las obras de mantenimiento anual dentro de las instalaciones de las grandes empresas.

La relación con las empresas subcontratadas se lleva a cabo por parte de los profesionales de compras. Así, los proveedores homologados, tanto de productos como de servicios, serán planificados por compras. Este es el motivo de la ampliación de la denominación de AERCE convertida en “Asociación Española de Profesionales de Compras, Contratación y Aprovisionamientos.”

2

¿Cuáles son los términos que hay que conocer?

Almacén

Es el lugar o espacio físico en que se depositan las materias primas, el producto en proceso de fabricación o el producto terminado a la espera de ser transferido al siguiente eslabón de la cadena de suministro. Sirve como centro regulador del flujo de mercancías entre la disponibilidad y la necesidad de fabricantes, comerciantes y consumidores.

Un almacén es un local comercial para el almacenaje de bienes. Los almacenes son usados por fabricantes, importadores, exportadores, comerciales, transportistas, clientela, etc. Normalmente son construcciones grandes y planas ubicadas en las zonas industriales de las ciudades. Están equipados con muelles de carga para cargar y descargar camiones; o algunas veces son cargados directamente de vías de tren, aeropuertos o puertos marítimos. A menudo disponen de grúas y elevadores para manipulación de mercancías que son generalmente depositadas en palés estandarizados. Algunos almacenes están completamente automatizados, sin contar apenas con trabajadores en su interior. En estos casos, la manipulación de mercancía se realiza con máquinas de almacenaje coordinadas por controladores programables y ordenadores con el software apropiado.

Este tipo de almacenes automatizados se emplean para mercancías de temperatura controlada en los cuales la disponibilidad de espacio es menor debido al alto coste que la refrigeración supone para la empresa. También se emplean para aquellas materias o mercancías que debido a su peligrosidad en el manipulado, o su elevada rotación rentabilizan el elevado coste que supone la puesta en marcha de este tipo de instalaciones.

El objetivo primordial de las empresas que introducen un sistema de almacenes en su cadena de suministro es la optimización de costes, espacios y recorridos. Para ello se emplean técnicas derivadas de la ingeniería y de la investigación de operaciones enfocadas sobre aspectos vitales como la localización del, o de los almacenes, distribución tanto interna como externa del espacio en los mismos, elección del tipo de estructura de almacenaje adecuada, gestión eficaz de los recorridos y manipulaciones dentro del almacén, optimización del espacio de carga en los diferentes medios de transporte, creación de rutas de transporte tendentes a reducir desplazamientos o a maximizar la carga transportada y diseño de sistemas de gestión y administración ágiles.

Traspaso

Un término muy utilizado en la logística es el de traspasos entre almacenes.

Los traspasos entre almacenes permiten registrar movimiento de mercancía de un almacén a otro sin cambio de titularidad de la mercancía. Facilitan la disponibilidad de materiales dependiendo del almacén donde está situado el stock.

En un traspaso siempre existirá un almacén de origen (del que sale la mercancía) y un almacén de destino (donde se recibe la mercancía).

Por ejemplo, traspasar un stock de productos desde un almacén de Reservas (ARS), donde no podemos disponer de los stocks, a nuestro almacén Principal (ALM) para así poder cumplir con un pedido importante que es superior a nuestro stock en el almacén Principal.

También se entiende por traspaso la cesión, mediante precio, de local o establecimiento mercantil, hecha por el arrendatario a un tercero, que se subroga en los derechos y obligaciones derivados del contrato originario.

Albarán

El albarán es un documento que acredita la entrega de un pedido. El receptor/a de la mercancía debe firmarlo para dar constancia de que la ha recibido correctamente.

Dentro de la compraventa, el albarán sirve como prueba documental de la entrega o transporte de los bienes.

Tiene dos objetivos diferentes:

1. Para el comprador/a: comparar con el pedido, a efectos de controlar si es la mercancía solicitada y, fundamentalmente, para controlar las mercancías que recibe con la posterior facturación.
2. Para el vendedor/a: al recibir el duplicado del documento de entrega debidamente firmado por el comprador, tiene una constancia de haber entregado la mercancía que el comprador recibió conforme y, confeccionar la Factura.

Se extiende, como mínimo, por duplicado; aunque es práctica generalizada hacerlo por triplicado para que al transportista también le quede una constancia de la operación realizada. No se registra en los libros de contabilidad, dado a que generalmente los envíos se emiten sin valores.

Pedido

Es la petición de compra que un cliente hace a un proveedor para que este le suministre los bienes o servicios solicitados.

Es el documento por el que se solicita el suministro de unas determinadas mercancías o servicios.

Compra abierta

Se puede entender por compra el acto por el que se obtiene una cosa a cambio de un precio. La compra abierta es aquella que se produce regida por la ley de la oferta y la demanda de mercados, en la cual el ente que realiza la acción de venta fija el precio conforme a una serie de parámetros derivados del mercado, estando su mercancía o servicios a disposición de los posibles compradores que estén interesados.

Compra concertada

El término se aplica a las diversas situaciones en que los precios no se determinan espontáneamente por los intercambios de mercado. Puede darse el caso de que varias empresas, actuando como un cártel, traten de establecer un precio mínimo o un precio fijo para los bienes o servicios que venden; se da el caso también, de que el Estado reúna a productores y consumidores para fijar precios, mediante acuerdos explícitos, que eviten así fluctuaciones bruscas o alzas recurrentes. En este último caso se trata de una técnica de concertación empleada para reducir o eliminar los niveles de inflación existentes en una economía, especialmente cuando esta presenta altas tasas de incremento en los precios y se pretende frenar la tendencia a su continuo aumento.

Inventario

Los inventarios están constituidos por los bienes de una entidad que se destinan a la venta, o a la producción para su posterior venta, tales como son la materia prima, la producción en proceso, los artículos terminados y otros materiales que se utilicen en el embalaje de mercancía.

Son los bienes o servicios en espera de ser utilizados los que se registran en el inventario. En este caso, si no se venden, ocasiona que se hagan obsoletos y por lo tanto se venden a un muy bajo precio o tal vez se lleguen a donar a alguna institución. No solo el inventario obsoleto, sino también el inmovilizado, suponen un importante coste de gestión, financiera y operativa.

Es por ello fundamental conseguir una adecuada determinación del objetivo de aprovisionamiento y los niveles de inventario mínimo, máximo y de seguridad, en función de los parámetros de periodo operativo, consumo y demora y teniendo en cuenta los factores de seguridad y garantía en caso de interrupción del suministro que se quieran aplicar.

Altas y bajas del inventario

La gestión del Inventario se compone de los siguientes procesos:

- A. Inicio del proceso de alta, realizado por las diferentes unidades administrativas, mediante la introducción de los datos correspondientes a inventario y la acreditación de la recepción de los mismos.
- B. Validación del alta.
- C. Emisión de etiquetas identificativas de los bienes, que remitirá a la unidad a la que quedará adscrito el bien.
- D. Colocación de las mismas en los bienes correspondientes, y confirmación de esta actuación en el programa informático. Este hecho deberá realizarse en la unidad a la que queda adscrito el bien.
- E. Modificaciones: tramitación de solicitudes de cambio de ubicación y bajas, así como su reflejo informático una vez autorizadas (en su caso).

El alta del bien supone la incorporación del mismo al inventario, asignándole un número que lo identifica. También puede tener repercusión en el inventario otro tipo de adquisiciones que no causan alta pero precisan de su reflejo en el mismo (mejoras y accesorios).

Registrada la Factura, si al introducir el tipo de gasto resultara inventariable, habrá que completar los datos propios de inventario.

La factura deberá ir desglosada, figurando los importes individuales de cada uno de los bienes adquiridos y no deberá contener bienes que correspondan a diferentes tipos de gasto.

Como regla general, el inicio del proceso de alta se llevará a cabo en la unidad de gasto que gestiona la compra y que normalmente será la que reciba el bien.

Se introducen los datos de inventario, validando el alta y se generan los números y etiquetas identificativas. Los profesionales de las Unidades, con respecto a los bienes que tengan adscritos, podrán solicitar la baja de inventario utilizando el procedimiento adecuado en cada caso.

Cuando el motivo consista en rotura irreparable, pérdida o destrucción del bien, se solicitará la baja. En la misma habrá que hacer constar el motivo de la baja y adjuntar copia de la denuncia si se tratara de robo.

Para la solicitud de baja debe existir un protocolo, ya sea informático o no, que permita la tramitación de la baja por parte del responsable.

Los estados financieros pro forma

Los estados financieros pro-forma son estados financieros proyectados en el tiempo. Normalmente, los datos se pronostican con un año de anticipación. Los estados de ingresos pro-forma de la empresa muestran los ingresos y costos esperados para el año siguiente, en tanto que el Balance pro-forma muestra la posición financiera esperada, es decir, activos, pasivos y capital contable al finalizar el periodo pronosticado.

Facturación

Ventas totales que realiza una determinada empresa durante un periodo de tiempo, deducidos los impuestos directos sobre las mismas (como el IVA).

Stocks

Se entiende por stock, el conjunto de mercancías o artículos acumulados en espera de una utilización posterior.

La gestión de los stocks trata de asegurar en todo momento, y en las mejores condiciones económicas, el abastecimiento al usuario/a de las mercancías que necesite. Es decir, los objetivos de la gestión de stocks son: cubrir las necesidades del usuario/a, y además cumplir esta función de la manera más económica posible.

Por lo tanto, la gestión de stocks o sistema de inventario, es el conjunto de políticas y controles que supervisa los niveles de inventario y determina cuáles son los niveles que deben mantenerse, cuándo hay que reabastecer el inventario y de qué tamaño deben ser los pedidos.

Reposición de materiales

Reponer materiales en el almacén implica disponer de sistemas de información:

- Sistema de Revisión Continua. En este sistema el dato que queremos controlar es conocido en todo momento.

Continuamente se está revisando esta característica, que puede ser, por ejemplo, el nivel de stock. De esta manera en cualquier instante sabremos cuál es el valor de dicho nivel.

Para mantener este sistema es necesario poseer un registro permanentemente actualizado de la variable tomada (nivel de stock en el ejemplo). En este registro, cada salida o entrada del inventario de un determinado artículo o mercancía será contabilizada.

- Sistema de Revisión Periódica. En este sistema la variable o dato del inventario que se va a controlar, solo es conocida en determinados momentos previamente establecidos. El tiempo que discurre entre revisión y revisión se llama período de revisión. Si, como en el caso anterior, tomamos como variable que se controla el nivel de stock, el sistema de revisión periódica nos permitirá conocer solo este nivel cada cierto tiempo, tres meses por ejemplo.

Cuando haya transcurrido este período de tiempo, se hace una revisión o recuento del inventario. Con este sistema no se conoce la evolución que ha experimentado el dato requerido durante el período tomado, informándose solo de los valores que posee al principio y al final del intervalo.

Elección del sistema de información. La diferencia entre ambos sistemas de información es clara, condicionando el sistema de gestión de stocks que se va a emplear.

Un sistema de gestión de inventarios que precise lanzar un pedido de una mercancía cuando el nivel de stock de este se sitúe por debajo de un valor determinado (punto de pedido), nos exige el conocimiento en todo momento del nivel de inventario.

El sistema que garantiza este conocimiento es, únicamente, el de revisión continua.

Si el proveedor solo admite pedidos un día fijo de cada mes, bastará un sistema de revisión periódica que nos dé la información necesaria para realizar el pedido oportuno, en función de las existencias, el mismo día fijado por el proveedor.

Sin embargo, muchas veces se elige el sistema de revisión periódica por la disminución de trabajo administrativo que supone mantener constantemente al día todos los registros de las diferentes mercancías.

3

Tecnologías y sistemas de información en las compras

Hemos podido ver en el apartado inicial de este curso lo complejo que es la gestión de la función de compras, la cantidad de información que deberá gestionar y las comunicaciones y el intercambio de datos constantes con departamentos de la empresa y otras empresas externas.

Los sistemas de información, tecnologías de las comunicaciones y otras tecnologías han evolucionado enormemente y se han convertido en fundamentales para gestionar cualquier departamento de la empresa.

Compras y logística, además, cuenta con estas tecnologías comunes para cualquier otro departamento, y otras específicamente desarrolladas para la gestión de almacenes y del transporte.

3.1. Sistemas de gestión de empresa ERP y sistemas de gestión de almacenes SGA

Con la complejidad creciente de las operaciones que se realizan en las empresas es necesario utilizar sistemas de telecomunicaciones y aplicaciones informáticas para poder gestionar adecuadamente toda la información utilizada.

Al sistema que ayuda a automatizar y administrar los procesos empresariales de distintas áreas (finanzas, fabricación, venta al por menor, cadena de suministro, recursos humanos y operaciones), se le ha denominado **sistema de planificación de recursos empresariales**, más conocido por sus siglas en inglés ERP (*Enterprise Resource Planning*).

En la página de SAP, uno de los más conocidos y utilizados ERPs a nivel mundial, se puede ver una idea sintética pero muy clara del ERP, su historia y evolución.

<https://www.sap.com>

Simplificando los conceptos, un ERP es una aplicación informática que gestiona de manera centralizada los datos necesarios que se manejan dentro de una empresa. Estos datos, contenidos en sus diferentes bases de datos, mediante pantallas específicas, permiten la introducción, modificación y gestión de los mismos. Se hace de forma centralizada; es decir, la modificación realizada será accesible a todos los profesionales autorizados de manera instantánea.



Al ser una aplicación multipuesto diseñada para que múltiples usuarios/as puedan acceder a la vez, ese dato actualizado estará disponible para el siguiente usuario/a que acceda a él.

Por ejemplo. Un cliente **nuevo** quiere hacer un pedido de uno de nuestros productos. Para poder introducir el pedido del cliente, lo primero que deberemos hacer es dar de alta al cliente **pues no existía anteriormente** en la base de datos.

Una vez dado de alta en el “maestro de clientes”, como también se denomina a la base de datos de clientes, se podrá dar de alta al pedido en la base de datos de pedidos.

El pedido será de uno de los productos que comercializamos. Para ello este producto deberá estar dado de alta en la base de datos o maestro de productos/artículos.

Una vez realizado el pedido deberemos comprobar si el producto está en la base de datos de existencias o inventarios. Si no tenemos suficiente cantidad en nuestros almacenes, este producto deberá o fabricarse (base de datos de fabricación) o comprarse (base de datos de proveedores).

Al mismo tiempo se deberá ir creando las bases de datos de producción o fabricación o compras a proveedores si esto fuera necesario, alimentando las bases de datos de proveedores y productos.

Puede suceder que este producto no lo tengamos en uno de nuestros almacenes pero sí en otro. Procederíamos a realizar un “traspaso” entre almacenes, modificando los inventarios con los albaranes de salida y entrada correspondientes.

Una vez tengamos todos los productos realizaríamos la orden de entrega, con el albarán al destino del cliente en cada caso. Una vez

entregado, procederemos a realizar la factura correspondiente alimentando las bases de datos financieras y contables.

El transportista tendrá la hoja de transporte correspondiente.

Como vemos es una cadena entrelazada y, ciertamente repetitiva, datos de entrada y datos de salida. Pero la implantación del ERP en la empresa tiene grandes **ventajas**:

- Se puede adaptar a todas las empresas, aunque la estandarización de los procesos adoptando lo que otros hacen puede ser positivo.
- Puede mejorar procesos. En el proceso de implantación hay una etapa de estudio y análisis y puede ayudar a la mejora, lo mismo que la mencionada estandarización.

En cualquier caso, dado que muchos datos son repetitivos, el acceso automático a los mismos y su actualización pueden evitar muchos errores manuales.

- Al ser datos accesibles nos facilita su posible explotación. Este es el segundo nivel indicado en la figura del ERP, en el que se destacaba el con el Big data, en CRM (gestión de la respuesta al cliente) y el denominado *Business Intelligence*, que pueden favorecer la reducción de costes y mejora de beneficios.
- Cuenta con accesos modulares y limitados según el usuario.
- Mejora el control y la trazabilidad de toda la información.
- Al ser centralizado, mejora las comunicaciones y evita duplicados de datos.

Son muchas las ventajas que se pueden citar, aunque también hay **desventajas**. Por ejemplo:

- Si el ERP está mal parametrizado e integrado puede estar provocando errores internos difíciles de detectar.
- Si es necesario mejorar el proceso, puede que sea necesario modificar el ERP y, en muchos casos, se dependerá de empresas externas para realizar las actualizaciones. Se están dando muchas situaciones en España en las que la empresa que creó el ERP ha desaparecido y los programadores/as/consultores/as que hicieron la implantación ya no están disponibles. Si el lenguaje de programación es antiguo, puede que sea necesario tener que rehacer el ERP entero.
- Migrar de un ERP a otro no es sencillo, salvo que las bases de datos sean comunes y abiertas y podamos acceder a las mismas. Aunque se puedan compartir rápidamente los datos, los cambios de sistemas de información no suelen ser muy bien aceptados.
- Un ERP puede frenar las acciones urgentes y excepcionales. Esto también es una ventaja. Muchas personas tienen como hábito la realización de urgencias de manera sistemática. Si siempre es urgente, pasa a ser normal, por lo que ya no es excepcional y deberá estar integrado en el ERP.

Los sistemas de información actuales han facilitado el acceso de manera remota a todos los datos. Cada vez más empresas optan por sistemas en los que todos estos datos están en la nube, o incluso toda la aplicación ERP ya está en la nube. Así por ejemplo, con SAP, ya mencionado anteriormente, toda la aplicación puede estar disponible “*on line*”.

<https://www.sap.com/spain/products/technology-platform.html>

Desde el punto de vista de compras y gestión de materiales, el ERP nos tendrá perfectamente actualizados en cuanto a inventarios, productos, proveedores y sus correspondientes pagos.

Pero la gestión logística, cada vez más compleja, supera a las utilidades con las que cuenta habitualmente un ERP.

Así, históricamente al ERP se le han ido “acoplando” otras aplicaciones más especializadas. Acceden a las bases de datos tanto para obtener datos como para introducirlos, pero son complementarias.

En este sentido, existen numerosas aplicaciones asociadas a la gestión de fabricación, transportes y gestión de almacenes.

Estas **aplicaciones o Sistemas de Gestión de Almacenes, conocidas por las siglas SGA**, serán las que gestionen todos los movimientos dentro de los almacenes.

Veamos un **ejemplo**. Se ha realizado un pedido en el ERP a un proveedor. Cuando el albarán de la entrega llega al almacén, una vez comprobada su idoneidad, se procederá a dar entrada del mismo en el inventario, todo ello gestionado dentro del ERP.

El SGA gestionará la orden interna para que el carretillero/a pueda recoger el material desde recepción, y le indicará en qué ubicación específica dentro del almacén se encuentra el producto. Al mismo tiempo dará la orden al operario/a para que prepare el pedido del cliente y se dirija a cada una de las ubicaciones concretas dentro del almacén donde están situados los productos. Esta orden de preparación indicará al mismo operario/a dónde tendrá que ubicarlo en expediciones para su posterior salida. El operario/a de expediciones gestionará los pedidos de diferentes clientes que deberá ir agrupando para la ruta de reparto.

Una vez terminado este proceso, el ERP generará el albarán de salida a cliente, y procederá a dar de baja la existencia del inventario.

Cuanto más compleja es la logística mayor importancia tiene los almacenes y, por lo tanto, los sistemas de gestión de almacenes o SGAs.

3.2. Sistemas de identificación automática: OCR, código de barras, códigos bidimensionales y RFID inalámbricas

Dada la ingente cantidad de datos que se están gestionando de manera habitual en las empresas que integran la cadena de suministro, se ha hecho necesario todo un desarrollo de lo que se denominó **Sistemas de Identificación y Captura Automática de Datos** (AIDC, sus siglas en inglés).

Eran necesarios sistemas que hicieran posible identificar productos y que pudieran ser, posteriormente, leídos de manera automática, reduciendo, al mismo tiempo, los errores por tener que teclear referencias manualmente.

Aunque hay muchos sistemas basados en banda magnética y chips con información, se necesitaba contacto para poder leerlos, y esta operación dificultaba este proceso. Eran necesarios sistemas sin contacto de lectura.

Sistemas OCR

Los sistemas OCR (Reconocimiento Óptico de Caracteres) fueron unos de los sistemas más utilizados inicialmente, y despertaron muchas expectativas. El software, mediante una cámara, es capaz de leer los números y letras: es como un proceso inverso de impresión.

Estos sistemas cuentan con múltiples ejemplos de utilización en puertos internacionales para la identificación automática de las matrículas de los contenedores, aunque han necesitado de muchos recursos y no han cubierto las necesidades del transporte internacional e intermodal.

Últimamente los OCRs se utilizan para el control de accesos de vehículos o camiones, en los parkings para leer las matrículas y como apoyo en la regulación del tráfico en algunas zonas.

Un ejemplo es el sistema de visión artificial para el reconocimiento de contenedores y mercancías en los puertos.

“Uno de estos proyectos es el que se lleva a cabo con la Autoridad Portuaria de Bilbao y la startup AllRead, que consiste en la aplicación de tecnologías de visión artificial basadas en deep learning, para el reconocimiento en tiempo real de las matrículas y distintivos de vehículos, contenedores y mercancías, lo que permite un control de accesos automatizado”.

“Los resultados del software demuestran un nivel de certeza por encima de los estándares habituales de OCR (Optical Character Recognition) debido a que la tecnología avanzada de AllRead se basa en inteligencia artificial, más específicamente en redes neuronales”

<https://www.logisticaprofesional.com/texto-diario/mostrar/3034329/vision-artificial-reconocimiento-tiempo-real-contenedores-mercancias-puertos>

Código de barras

El **código de barras** es el sistema sin contacto más universal y conocido. El precursor en su uso, a nivel masivo, fue el sector farmacéutico con sus aplicaciones en farmacias y almacenes y su conexión con organismos oficiales.

En algunos sectores poseen unos códigos específicos, por ejemplo el ISBN de los libros. Pero de manera general en Europa se decidió estandarizar el código EAN 13 (EAN: *European Article Number Code*), actualmente denominado GTIN (Número global de artículo comercial) 13, como el código de barras general para identificar los productos tanto de consumo como industriales.

Este código de barras consta de dos partes diferenciadas:

- Barras verticales para ser leídas por las máquinas.
- Zona numérica para que las personas podamos diferenciarlos.

La zona de barras tiene un sistema de codificación y de impresión estricto para asegurar la mayor calidad en la lectura, y siguen siempre el siguiente patrón:



Una vez que el lector ha identificado el código podemos leerlo y veremos que solo contiene el número indicado en la parte inferior del código de barras. No hay más información. Para obtenerla se irá a leer el registro correspondiente en la base de datos de productos.

Quando vamos a hacer la compra en un supermercado, al pasar por caja un artículo, se lleva a cabo el mismo proceso, y podemos constatar la altísima velocidad de lectura del código y acceso a la base de datos de cada producto escaneado. En la caja registradora o terminal de

punto de Venta (TPV) aparecerá el precio asociado al código y una denominación reducida, que es lo que aparece en el ticket de compra. Somos testigos de la eficacia del código de barras y la rapidez en la gestión de la información de todo el proceso.

Cada vez es más frecuente utilizar el código GS-128, que regula las denominadas etiquetas logísticas. Este código está presente tanto en la distribución general como en el entorno logístico. Permite representar tanto al producto contenido así como información adicional asociada a dicho producto (lote, fechas,...), facilitando de esta manera el seguimiento de la trazabilidad a lo largo de la cadena de suministro, desde el más sencillo SSCC (*Serial Shipping Container Code*) que identifica la unidad de envío, bien sea una caja o un palé.

El Código Seriado de la Unidad de Envío (SSCC) identifica a las unidades logísticas, es decir, cualquier unidad de transporte o almacenamiento como por ejemplo cajas o palés.

El código SSCC, es un sistema de identificación utilizado en logística que registra con un código de dígitos único cada unidad de almacenamiento o transporte. El SSCC es un estándar internacional ampliamente extendido, desarrollado y mantenido por GS1, una organización global responsable de los estándares más populares de la cadena de suministro.

El código SSCC se construye a partir de la siguiente estructura:

- **Identificador de aplicación:** este valor numérico (00) registra el código como perteneciente al etiquetado SSCC. El 00 indica al lector que es un estándar SSCC y no aporta, por ejemplo, otros datos como la fecha de caducidad (17), el código del artículo (02) o el peso neto en kilos (310X).
- **Dígito de extensión:** valor de uso libre (del 0 al 9) que la propia empresa fija. Su función principal es alargar la combinación para asegurar una identificación única de cada unidad.

- **Prefijo de compañía GS1:** de 7 a 9 dígitos, esta es la parte fija del código. Representa el valor que la autoridad competente GS1 atribuye a la empresa. El mismo que aparece en el código de barras EAN 13.
- **Referencia seriada:** de 6 a 9 dígitos. En función de la longitud de la parte fija del prefijo de empresa GS1, esta combinación de valores numéricos permite la asignación de un código exclusivo para cada unidad de carga.
- **Dígito de verificación:** valor numérico del 0 al 9 generado a partir de un algoritmo que se extrae de la combinación de dígitos y sirve para que GS1 valide que la estructura del código SSCC es única y, por lo tanto, correcta.

SSCC (Serial Shipping Container Code o Código Seriado de Contenedor de Envío)				
Identificador	Dígito de extensión	Prefijo GS1 de empresa	Referencia seriada	Dígito de verificación
0 0	N ₁	N ₁ N ₂ N ₃ N ₄ N ₅ N ₆ N ₇ N ₈ N ₉ N ₁₀ N ₁₁ N ₁₂ N ₁₃ N ₁₄ N ₁₅ N ₁₆ N ₁₇		N ₁₈

Fuente AECOC

Como podemos ver no hay dos SSCC iguales aunque sean de la misma empresa y del mismo producto. Esto nos permite la trazabilidad de cada paquete identificado por el SSCC dentro de toda la cadena.

La etiqueta logística más compleja utilizada alcanza el tamaño de un A4.

Anagrama o Razón Social de la empresa:

Información general de formato libre en la que se pueden incluir datos como la dirección, el registro de sanidad, textos fijos, etc.

Información humanamente legible:

Como mínimo tienen que estar indicados en caracteres legibles por el hombre todos aquellos datos simbolizados en el código de barras. Junto a este tipo de información obligatoria se puede incluir cualquier otro tipo de información aclaratoria.

Información en código de barras:

Se mostrará el código, junto con su representación en barras.

EMPRESA	
PALE T ALIMENTOS BUENOS	
GS1 PALE T: 8456789000069	
F. CONSUMO PREFERENTE: 2 / 3 / 2006	LOTE: 12345678
SSCC: 384567890000000060	
 (01)08456789000069(10)12345678	
 (00)384567890000000060(15)060302	

Fuente AECOC

Esta etiqueta contiene todos los datos ajustados a las necesidades de los diferentes eslabones de la cadena de suministro ya que es personalizable.

Los más habituales son el lote y la caducidad exigidos por ley para la trazabilidad alimentaria, pero también pueden incluir el peso si es solicitado.

Para que el lector identifique los diferentes campos de información se coloca entre paréntesis el código que nos permite distinguir la información que le sigue. Los campos de información más utilizados en las etiquetas son:

Identificadores de aplicación más comunes	
IA	Contenido
00	Código Seriado de la Unidad de Envío (SSCC)
01	Código GTIN de agrupación con el EAN 13 del producto
02	Código del artículo / agrupación contenido
37	Cantidades (acompañando al IA 02)
10	Número de lote del producto contenido
11	Fecha de fabricación (año mes día)
13	Fecha de envasado (año mes día)
15	Fecha de consumo preferente (año mes día)
17	Fecha de caducidad (año mes día)
310x	Peso neto en kilos (sin el embalaje)
330x	Peso bruto en kilos (incluyendo el embalaje)



(01)08456789567807(15)080423(10)89B23

IA	Datos	IA	Datos	IA	Datos
01	08456789567807	(15)	080423	(10)	89B23

Agrupación

Fecha consumo preferente

N.º de lote

Fuente: Iniciación a la Codificación GS1-128 de GS1 Spain

La Organización Global GS1, es la organización mundial que gestiona y regula toda la codificación comercial y es AECOC (Asociación Española de Codificación Comercial) su representante en España.

Los estándares GS1 permiten la identificación única de productos, que es la unidad mínima de compra a nivel comercial de ese producto (por ejemplo un brik de leche tiene diferente código que el paquete de 4 o 6 briks del mismo tipo de leche de la misma marca) o unidades logísticas consideradas como diferentes agrupaciones en cajas con distinto número de unidades (por ejemplo, la caja de latas de tomate frito con 48 unidades es diferente de la caja que podemos comprar del mismo producto pero solo con 12 unidades dentro de la caja o el palé lleno de cajas de latas de tomate del mismo fabricante y el mismo producto), localizaciones (para asignarle un código a cada tienda y almacén, por ejemplo) a lo largo de toda la cadena de suministro, desde el productor o fabricante hasta el consumidor.

<https://www.aecoc.es/sobre-aecoc/estandares-gs1>

<https://www.gs1es.org/capturar-codigo-de-barras-gs1>

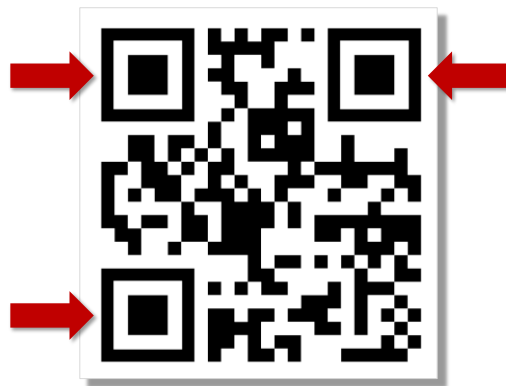
AECOC (Asociación Española de Codificación Comercial) como parte de la Organización Global GS1, también regula el lenguaje electrónico utilizado a nivel internacional EDI (Intercambio Electrónico de Datos), que es el estándar aceptado universalmente, tanto en fabricación como en logística, y obligatorio en Aduanas y en la Agencia Tributaria.

<https://sede.agenciatributaria.gob.es/Sede/aduanas/aduana-electronica/informacion-general-sobre-presentacion-internet.html>

Códigos bidimensionales

Para mayor cantidad de información embebida o incluida en el propio código se utilizan los denominados **Códigos Bidimensionales** conocidos como QR.

Para conocer su funcionamiento y simplificando al máximo, es como si pusiéramos un código de barras encima de otro, y de otro, y de otro,... y cada uno contiene una parte de la información.



Se identifican por su forma cuadrada y los cuadrados en las esquinas.

Una cámara, la de cualquier teléfono inteligente, genera una imagen del código que será leída por un software especial que mostrará la información contenida en el código. No hace falta acceder a ninguna base de datos. Su utilización se ha ampliado al implementarse con aplicaciones de Visión Artificial para identificar unidades logísticas, por ejemplo, a la hora de cargar palés dentro de camiones o de contenedores para transporte internacional.

Su uso se popularizó en bares y restaurantes como consecuencia de la pandemia: tras la lectura del enlace mostrado por el restaurante, el software de lectura del QR automáticamente abría la carta.

Identificación por Radio Frecuencia (RFID)

Como las anteriores tecnologías de identificación mencionadas, no es necesario el contacto para leer el código. Pero, en este caso, además no necesita línea de visión: será una onda de radio frecuencia la encargada de transmitir la información.

Podemos acceder a la información aunque esté dentro de las cajas de cartón, madera, plástico,....



De manera general estos sistemas necesitan:

- Lector del código. Es un emisor/receptor que mediante radio frecuencia emite y recibe información. Existen multitud de frecuencias estandarizadas según la utilización.
- Una tarjeta, también conocida como TAG o transpondedor. Contiene un microchip con la información y un sistema para emitir señales. Realmente esto último define los dos tipos de tarjetas existentes.
 - ✓ Activas o semiactivas: poseen una alimentación que provee energía para emitir la información contenida. Son utilizadas, por ejemplo, en ferrocarriles, metro o autovías de peaje. Su alcance

es muy alto por lo que puede ser leída a gran velocidad o con mucha información.

- ✓ Pasivas: solo poseen el chip y una antena. No hay suministro de energía. Es la propia energía reflejada de la onda utilizada en su lectura la portadora de la información contenida en la etiqueta RFID.

Las tarjetas pasivas son mucho más simples y económicas que las activas.

Utilización de tarjetas RFID activas

- Hace muchos años que las tarjetas activas se utilizan en control de accesos a edificios. Son muy adecuadas para aplicaciones en **edificios inteligentes**, pues sabe exactamente quienes están en cada momento en cada estancia del edificio. Para regular aire acondicionado y la calefacción y para emergencias como incendios es fantástico.
- También se utilizan con frecuencia en **peajes** de autopistas.
- Aunque no tan conocida, su aplicación en **control de trenes** es igualmente relevante. En Estados Unidos está muy generalizado su uso y en España lo podremos ver en las vías del AVE. En cada punto de decisión antes de un cambio de vías, se colocará para poder identificar el tren que está llegando, y si le permite el paso directamente o se desvía accionando el mecanismo oportuno de parada en el andén adecuado. La información puede ser leída hasta a 460 Km/h de velocidad de paso. En algunas ciudades como Madrid y Londres se utilizan en líneas de metro.

Una aplicación curiosa de tarjetas activas se da en el **sector del automóvil**. La tarjeta, convenientemente encapsulada para resistir altas temperaturas de hornos, se fija mediante un imán al chasis del

coche que se está construyendo para identificarlo en toda la cadena de montaje. Una vez terminado se retira y se reutiliza para otro coche, aunque en algunos casos, de manera accidental queda en el vehículo, no se utilizará ni durante el transporte, ni en la campaña de distribución.

Últimamente se están empezando a utilizar las tarjetas pasivas en el parabrisas del vehículo terminado, conteniendo los datos de identificación de dicho vehículo como es el número de bastidor. De esta forma se facilita su lectura en la cadena de suministro. Desafortunadamente no todos los eslabones de la cadena de suministro poseen los lectores adecuados.

- Existen innumerables **proyectos e instalaciones con RFID**. Por ejemplo para controlar las maletas en el aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas o la integración de etiquetas RFID en un contenedor reusable para gestionar un circuito cerrado de proveedores del sector del automóvil.

Utilización de tarjetas RFID pasivas

Son las etiquetas pasivas las que, poco a poco, se están introduciendo en la logística para identificar los productos a pesar de que tanto el alcance como la información a transmitir son mucho más limitados.



En esta etiqueta vemos por una parte el código de barras impreso para leerlo con escáneres convencionales y en su interior o en el reverso el microchip con la antena adherida que contiene la misma información que el código de barras.

Por ejemplo, en **productos textiles** la información contenida es la referencia del producto, modelo, su talla y color. Muchas empresas de

distribución ya lo exigen a sus proveedores, aunque no todos lo integran.

Se utilizan incluso en productos textiles de bajo coste de adquisición como camisetas.

Se puede distinguir rápidamente con el símbolo impreso en la etiqueta:



Rango de frecuencias RFID

Otra característica que clasifica los sistemas RFID es el rango de frecuencias que utilizan.

Existen cuatro tipos de sistemas:

- De frecuencia baja (LF: 125 o 134.2 kHz).
- De alta frecuencia (HF: 13.56 MHz).
- De frecuencia ultra alta (UHF: 868 a 956 MHz).
- De microondas (2.45 GHz).

Cada frecuencia tiene sus ventajas y desventajas y deberemos conocerlas de manera profunda según la aplicación, el entorno y los materiales donde se necesite.

La tecnología RFID en el sector logístico

Históricamente se ha intentado incorporar esta tecnología en el sector logístico internacional para poder identificar cada uno de los contenedores.

A principios de 1990 en los puertos comerciales de Valencia y de Barcelona se analizó la viabilidad de su uso. En ese momento se descartó debido a la

necesidad de uso de etiquetas activas especiales, de alto coste, y la necesidad de incorporarlas a los contenedores.

Las preguntas principales fueron:

- ✓ ¿Quién pondría las tarjetas? Evidentemente debería ser el propietario del contenedor, pues la tarjeta siempre estaría asociada a dicho contenedor.
- ✓ ¿Quién usaría la información? Obviamente todos los integrantes de la cadena de suministro.
- ✓ Pero cuando se preguntó: ¿quién pagaría el sistema? Esta fue la pregunta que paralizó el proyecto.

Actualmente se dispone de la tecnología y muchos más actores implicados pero aún no está muy extendido por la falta de respuesta a la pregunta anterior.

En las imágenes se muestran algunas opciones de utilización de esta tecnología.





Evidentemente debe ser resistente a las condiciones meteorológicas, de largo alcance para poder ser leída desde las grúas a la hora de identificar el contenedor para manipularlo en las operaciones de estiba o desestiba y sus movimientos internos en el puerto, hasta la carga en el camión o tren para ser transportada a su destino final.

Y además la frecuencia debe ser “fiable”, que supone un gran reto con tanta masa de metal alrededor de las etiquetas.

Por ejemplo en la siguiente imagen podemos ver el “tag” modelo ROUTY de largo alcance de la empresa Global Tag.



Es del tipo pasivo; es decir, no tiene ni batería ni pila ni otra fuente de energía que se pueda agotar.

“Global Tag ROUTY es el tag RFID UHF de largo alcance pasivo con mayor rendimiento en el mercado. De hecho, el diseño especial de la antena de este producto permite detectar el tag a más de 30 metros, si se aplica a una superficie metálica. El considerable rango de lectura de esta etiqueta RFID UHF puede ser una ventaja importante para muchos proyectos.”,

según dice textualmente la empresa en la ficha técnica.

La frecuencia utilizada es de UHF 860-960 MHz.

Hay tecnología RFID que posee la característica de reescritura de parte de los campos en las instalaciones de los clientes con terminales “normales”. Esto permite reescribir parte del contenido.

Por ejemplo en el contenedor, parte del código informa del código del tag. Otra parte de la matrícula del contenedor. Otra parte del código indica el propietario de dicho contenedor. Todo esto debería estar bloqueado. Pero hay una parte del código que puede reescribirse para identificar el cliente, origen de la mercancía contenida y el destino final de la misma.

Otra opción, también barajada, es la de incluir el TAG (etiqueta RFID) en el sello de la puerta, no en el propio contenedor. En este caso quien sea propietario del TAG identifica el origen de la mercancía. Se trata de un sistema mucho más económico, pudiendo incluso ser desechable o bien que en destino, una vez abierto el contenedor, se devuelva la tarjeta o tag al origen.



Fuente <https://www.gwrfid.com/product/rfid-e-seal/>

Si pretendemos utilizar etiquetas RFID en contenedores fabricados en acero al carbono y ABS, se utiliza la frecuencia UHF 860-960 MHz por ser más eficaces en entornos de metal.

Para las desechables hay modelos muy económicos, como se puede ver en las imágenes en colores azul o verde. Siempre son etiquetas pasivas y pueden elegirse las frecuencias entre HF 13.56 MHz o UHF 860-960 MHz.

3.3. Escáneres de códigos y terminales de radiofrecuencia

Como hemos comprobado, sea cual sea la tecnología de identificación utilizada, la importancia de la misma radica en que se pueda leer de manera automática.

Para sistemas basados en OCR y QR es necesario un dispositivo que contenga una cámara, pues prácticamente es una foto lo que se hace para leer el código.

El ticket del parking es un buen ejemplo.

Tanto el código de barras como la RFID necesitan unos lectores adecuados.

Aunque parezca complejo somos testigos diariamente de su efectividad y velocidad.

Para el código de barras utilizaremos un escáner. Este leerá las barras del código. Lo hace mediante la diferencia de la potencia emitida y la recibida en la lectura: así distingue las zonas de absorción en negro frente a las que reflejan la onda de infrarrojos, la blanca.

Veamos los más utilizados en logística:

- **Escáneres industriales fijos:** utilizados en sistemas de clasificación y cintas de transporte, también pueden formar parte de un marco para leer automáticamente el código de barras de la etiqueta de transporte en la recepción del producto en el almacén:



Fuente: diferentes fabricantes

Son fundamentales en cualquier automatización de almacenes.

Por ejemplo, en la imagen se muestra un almacén automatizado de repuestos y pequeños componentes:



- **Escáneres industriales portátiles:** los más utilizados de manera habitual. Pueden encontrarse de manera independiente o integrados en un terminal. Estos escáneres leen el código igual que los fijos y lo comunican bien mediante cable o de manera inalámbrica por radio frecuencia, que puede incluir bluetooth.



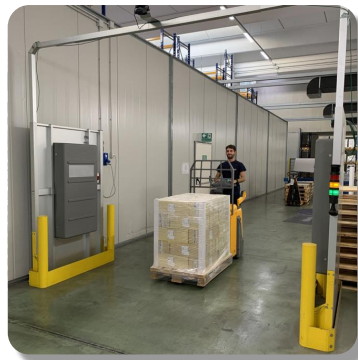
La diferencia frente a los que vemos normalmente en las tiendas es la robustez. Deben estar diseñados para aguantar golpes.

También es habitual verlos conectados a los terminales de las carretillas.

Veamos como ejemplo una aplicación sencilla para recepción de materiales. El escáner inalámbrico lee el código y actúa emulando al teclado; es decir, al leer las entradas el escáner actúa “rellenando” el campo numérico correspondiente al código de barras directamente en el ordenador de las entradas. Es como si se hubiera tecleado directamente pues está conectado inalámbricamente.

Para tecnología RFID es necesario otro tipo de lector que, al igual que el de código de barras, puede ser:

- **Fijo:** como antena individual de lectura, o integrado en un portal por el que pasará el material. Estamos habituados a verlos en las autopistas de peaje.



- **Portátil:** normalmente conectado a un terminal.



Terminales de Radio Frecuencia

Como hemos visto anteriormente todo código que es leído, con independencia de la tecnología utilizada, debe ser cotejado y conectado a una base de datos.

Esta lectura estará finalmente conectada al ERP de la empresa de tal forma que, cuando en la recepción de productos se lea el código, automáticamente se dará entrada en el inventario, si es correcto.

Esto requiere que todos los lectores estén conectados a un ordenador.

Evidentemente si nos estamos moviendo será necesario utilizar un ordenador que se pueda manejar fácilmente con la mano, y precisamente esta es la denominación inicial de los terminales de mano, *“Hand Held Computer (HHC)”*, que en España terminamos llamando PDAs, del inglés *“Personal Digital Assistant”* y, finalmente, terminales.

Estos terminales para comunicarse con el Sistema de Gestión de Almacenes SGA y el ERP, lo hacen por Radio Frecuencia, por motivos de movilidad. Pero no siempre es necesario.

La opción es un sistema denominado BATCH. El terminal está leyendo los códigos y haciendo las tareas encomendadas, pero la comunicación no es *“on line”* e inmediata. La comunicación se lleva a cabo mediante una cuna de comunicaciones, que consiste en un dispositivo donde se conecta el terminal conectado mediante cables directamente al ordenador con los que cargará las órdenes de preparación, por ejemplo, y las descargará una vez terminadas comunicando toda la información, incluidas las incidencias si existieran. Además proporciona corriente para cargar la batería, esta es la función normal utilizada en la actualidad para los terminales con radio frecuencia.



Estas aplicaciones eran mucho más económicas que las de radio frecuencia pues no necesitaban instalaciones complejas para cablear las antenas por el almacén. Actualmente todo lo relacionado con la Radio frecuencia se ha simplificado y se ha abaratado debido a la popularización y universalización de la radio frecuencia utilizada.

Hace unos años, relativamente pocos, cada fabricante de terminales tenía su propio sistema de radio frecuencia. Pero fue a principios del año 2000 cuando se creó el protocolo IEEE 802.11 modificado posteriormente con el estándar 802.11n.

Este estándar es el que todos conocemos como Radio Frecuencia, se ha universalizado y ha facilitado, por economía de escalas, reducir costes. De esta manera lo tenemos en nuestros móviles, y en algunos otros elementos como electrodomésticos que están dando lugar a lo que se denomina Internet de las Cosas.



Existen diferentes tipologías de terminales:

- ✓ Con teclado completo o reducido.
- ✓ Con empuñadura o sin empuñadura.
- ✓ De mano o embarcados en la carretilla.
- ✓ Incluso tipo PDA con solo una pantalla, como un teléfono móvil.
- ✓ Con escáner de códigos de barras o sin escáner.
- ✓ Para RFID o para ser utilizado con comandos por voz (voz *Picking*).
- ✓ Con Windows o Android.
- ✓ Con bluetooth, NFC y otras frecuencias integradas.
- ✓ Con GPS y telefonía móvil incorporados y sus correspondientes expansiones para sus tarjetas.
- ✓ Resistentes al agua con índice de protección IP68, que incluso garantiza que pueda sumergirse el equipo hasta 1,5 metros por 30 minutos.

Hay una diversidad casi infinita, por lo que los precios se han reducido al máximo.

Si tenemos en cuenta que las antenas también han reducido sus costes, para cualquier instalación y en cualquier almacén, es fácil encontrar una combinación que se ajuste a las posibilidades de inversión.

Quedan en la historia las instalaciones inalámbricas con antenas de más de 6.000 € la unidad para instalaciones realizadas en puertos como el de Oporto a mediados de 1990, y con un pago por uso de banda de frecuencia por cada terminal como emisor y receptor.

Estos terminales no están solo en el almacén o en espacios similares. Cada vez más los vemos en el transporte. Cuando nos han entregado algo que hemos comprado en Internet, es fácil observar que el repartidor dispone de un terminal en el que hemos tenido que firmar la recepción.



Las características de los terminales como el de la imagen son:

- Táctiles: facilitando la eliminación de teclados y otros botones normalmente innecesarios. Facilita la recogida la de firma como prueba de entrega.
- Con Android: reduciendo el periodo de aprendizaje dado que se trata de un Sistema operativo ampliamente utilizado en teléfonos móviles. Facilita la integración con múltiples aplicaciones estándar disponibles en el mercado.
- Con lector de código de barras o QR para identificar los paquetes y el material en las entregas. Incluida cámara para registrar posibles incidencias.

- Con bluetooth y otros elementos para comunicarnos con múltiples dispositivos, como el dispositivo manos libres del vehículo, incluido WiFi; es decir, podremos conectarnos directamente con la radio frecuencia del almacén recibiendo los documentos directamente en el dispositivo.
- Con GPS para integrar la hoja de ruta directamente en el navegador del terminal, facilitando el transporte.
- Con certificación IP hasta IP68, en cuyo caso la lluvia no afectará a su funcionamiento.
- Con más de 12 horas de autonomía de la batería.
- A un precio que puede ser inferior a algunos de los “*smartphones*” más codiciados.

4

Subcontratación y homologación de proveedores

La función de compras además de adquirir materiales interviene en otras decisiones de la empresa. En este módulo vamos a analizar dos de ellas:

- La homologación de proveedores.
- La decisión de subcontratación y su control.

4.1. Comprar o fabricar

Esta es una de las decisiones típicas en toda empresa: fabricamos con nuestros medios o lo compramos a un tercero.

En un principio parece fácil, será una decisión basada en el coste: si el coste de fabricación es mayor que el que obtenemos comprándolo a un tercero, parece lógica la decisión.

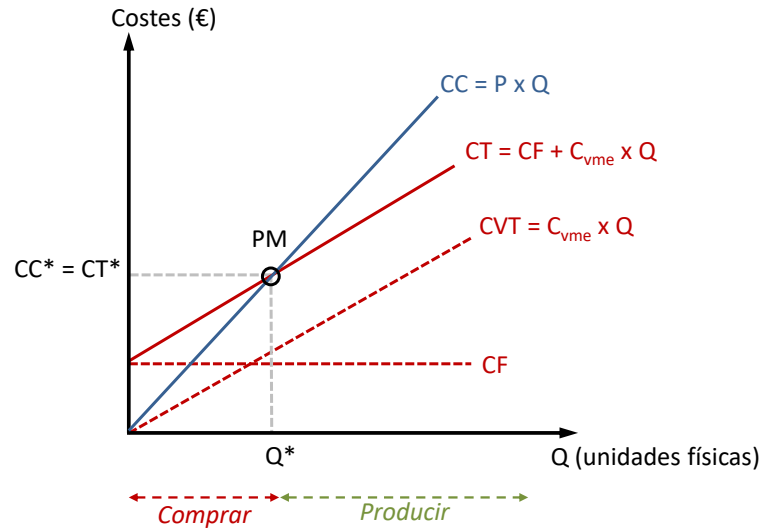
Existen diferentes modelos matemáticos para el análisis de esta decisión, como podemos ver a continuación:

Coste de comprar (CC): coste de adquirir el producto a un tercero especializado $CC = p \times q$

Coste total (CT): suma de costes fijos y costes variables de producción propia $CT = CF + CVT$

$$Q^* = \frac{CF}{p - C_{vme}}$$

- A partir de Q^* es rentable para la empresa producir.
- Para que sea rentable incurrir en los costes fijos de producir, es necesario que el nivel de producción sea alto.



No es el objeto de este módulo la realización de los cálculos correspondientes: se ha estimado oportuno poder ver estas funciones y gráficos para ayudarnos a entender la complejidad de la decisión entre comprar o fabricar.

Este tipo de decisiones y análisis son mucho más normales de lo que en un principio podríamos pensar.

Cuando tenemos productos complejos en los que, para su funcionamiento, diversos componentes deben ser conectados mediante cables, estas conexiones requieren de una cantidad de tiempo en su producción o montaje. Además de posibles errores dada la complejidad de secciones de cables, colores y terminales de conexión muy diversos.

Si este cableado es repetitivo y común a muchos productos parece lógico que compremos este “mazo de cables” a una empresa especializada en ello.

Así, compramos el mazo o los diferentes mazos completos y los instalamos directamente en el producto de manera mucho más rápida que si tenemos que ir cable a cable.

Son innumerables los ejemplos en todas las empresas con un amplio abanico de posibilidades que incluyen componentes y subconjuntos.

Podríamos afirmar que si alguien lo hace mejor que nosotros y más económico, lo mejor es comprárselo. Pero como es habitual, no todas las decisiones son así de sencillas, como veremos más adelante.

En algunos casos serán otros factores no simplemente el coste los que influirán en la decisión.

Por ejemplo, un caso real de una empresa que está limitada y no puede contratar a más profesionales para fabricación. Un producto se fabrica internamente, pero hay un par de empresas que son proveedores de otros productos similares a estos que se fabrican internamente. Una vez propuesto, analizado, negociado y tomada la decisión de contratación para que este producto lo fabriquen estos proveedores, se consiguió liberar a tres profesionales internos que se dedicaron a otras tareas de mayor valor añadido a la que hacían anteriormente.

Además se consiguió mantener el conocimiento y experiencia de los profesionales que se aprovecharon para aumentar la satisfacción general interna y la de la clientela

Ganaron todos: los proveedores, la empresa y los profesionales.

Si el subproducto en cuestión es fundamental y estratégico dentro del producto final, es otra cuestión.

Imaginemos que compramos un producto y nos enteramos que lo más importante de dicho producto lo fabrica otra empresa que no es la propietaria de la marca que hemos comprado.

Por ejemplo, que el motor de una moto no sea de la marca de la moto, sino de una empresa externa.

Esto que antes podría ser algo que hiciera perder a muchos clientes de la marca, ahora casi es habitual y, parece que no es un factor determinante para la clientela.

Históricamente este tipo de relaciones entre la marca y las empresas subcontratadas se presentaba con productos complejos, como el sistema de inyección en los coches, fabricados para todas las marcas de coches por la misma empresa. A estos proveedores se les asignó el término de “*comaker*”, proveedores que habían ascendido de nivel.

Actualmente la compra da un paso más, a nivel estratégico, y se desarrolla una colaboración entre diferentes empresas.

Por ejemplo el acuerdo entre BMW y TVS para el desarrollo de motos eléctricas.



<https://www.motorpasionmoto.com/motos-electricas/bmw-quiere-meterse-segmento-motos-electricas-baratas-apoyo-tvs>

Este proceso ha sido gradual. Se inició a finales de los 90 y principios del 2000 con la contratación de la fabricación de productos terminados en otros mercados con costes inferiores a los mercados nacionales.

El extremo ha sido cerrar fábricas con la consiguiente “deslocalización de la producción”, no solo de determinados componentes o subconjuntos, llegando a fabricar todo el producto en una fábrica de una tercera empresa.

Pero es una decisión arriesgada y que no siempre ha obtenido los resultados buscados. Por ejemplo cuando la clientela es muy sensible al origen del producto: el dónde se fabrica puede ser negativo. El *“Made in USA”* tiene mucho peso en la toma de decisiones de compra.

Algunos informes nos dan idea de lo que se está perdiendo con esta deslocalización, sobre todo en el nivel de servicio ofrecido a la clientela.

4.2. La subcontratación

Esta evolución paulatina e imparable de compra de productos a empresas externas se ha ido extendiendo y generalizando a múltiples aspectos empresariales.

No solo en referencia a productos físicos, sino cada vez más hacia la adquisición de servicios o su subcontratación.

Como es habitual, utilizaremos la definición que nos ofrece la RAE:

Subcontratar

Dicho del adjudicatario de una contrata: firmar un contrato con otra persona o con otra empresa para que realice trabajos relacionados con la contrata original.

Es decir, la subcontratación es el proceso empresarial mediante el cual una sociedad transfiere la responsabilidad de sus tareas a otra firma especializada en esa actividad.

Los procesos de subcontratación se iniciaron de una manera paulatina, fundamentalmente ocasionados por el crecimiento que las empresas experimentaron tanto a nivel nacional como internacional, y con ello las plantillas crecían en la misma proporción.

Se empezó a realizar un proceso lógico de búsqueda de empresas especializadas que hicieran determinadas tareas o funciones de

manera más eficiente y económica que las que se hacían de manera interna.

A diferentes niveles, este modelo de subcontratación ha ido extendiéndose a cada vez más actividades.

Esta situación hace que compras, como equipo de personas especializadas, gestione y controle el correcto desempeño del servicio prestado, así como el análisis de los objetivos alcanzados.

Una de las primeras tareas analizadas fue la limpieza. Hasta principios de 1990 la limpieza de oficinas y del resto de instalaciones las realizaban profesionales de la empresa. Si se necesitaban máquinas barredoras, por ejemplo para limpiar fábricas y almacenes, eran propiedad de la empresa.

Se contactó con profesionales externos y a partir de ese momento sería esa empresa especializada la encargada de la limpieza. En muchos casos incluso se negoció la compra de las máquinas dentro del contrato de subcontratación.

Por ejemplo, el equipo de mantenimiento de las empresas logísticas típicamente se ha reducido a una sola persona como responsable, y quizá a algún otro profesional. Todas las tareas de reparación y mantenimiento lo hacen las empresas externas, en muchos casos empresas subcontratadas a su vez por el fabricante de la máquina. Las carretillas y máquinas elevadoras, ahora alquiladas, las mantiene la empresa de alquiler. Esta empresa de alquiler puede tener plantilla propia o a su vez subcontrata a otra empresa. La subcontrata de la subcontrata será quien realice el servicio contratado. Pero la responsabilidad del servicio prestado y la facturación del mismo se realizarán a la titular del contrato que hemos realizado.

La decisión de qué subcontratar viene marcado por diversos parámetros: el coste y su fiscalidad es uno de ellos, pero no el único. Es

más valorada la flexibilidad que da contratar un determinado servicio que sea preciso de manera puntual o recurrente, y si no, cuando no hace falta, se reduce o elimina el gasto.

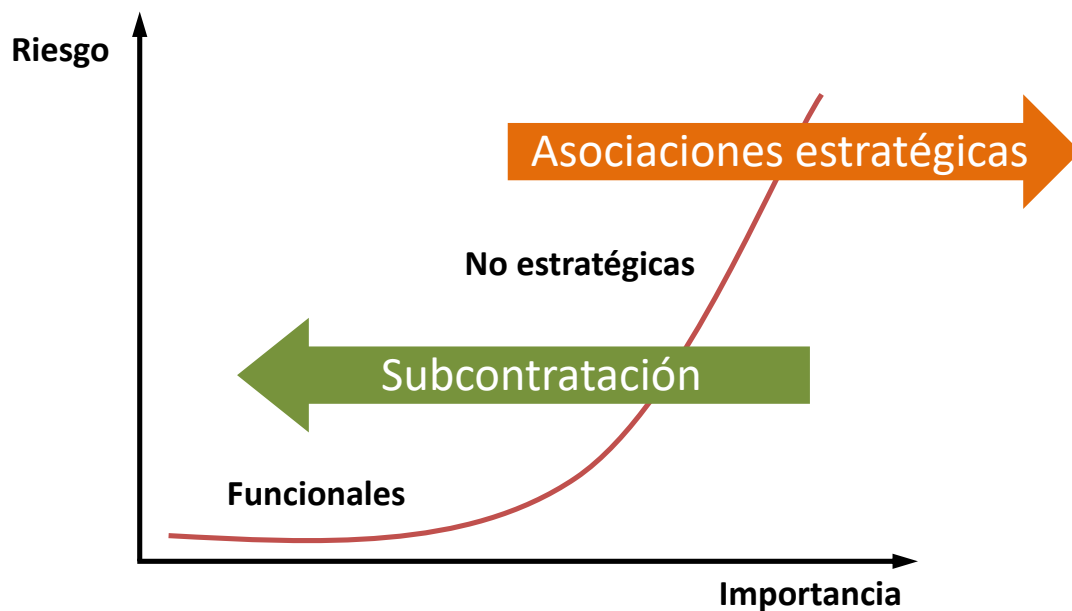
Uno de los múltiples puntos de vista utilizado en el momento de evaluar las opciones de subcontratación es considerar cada una de las funciones o departamento de la empresa como centro de costes independiente. Para el análisis se considera el ingreso económico que tiene la empresa, quién es el departamento responsable de dicho ingreso y qué parte del tiempo/coste de los otros departamentos utiliza. Así, el concepto **cliente-proveedor interno** se ha utilizado durante mucho tiempo.

Aunque hay detractores de este enfoque, da una imagen muy realista de la importancia relativa de cada departamento. Así, se utilizan las denominaciones:

- Unidad de negocio: quien genera el negocio de la empresa.
- Unidad de servicio: quien presta servicios a las unidades de negocio para poder conseguir el beneficio empresarial.

Está claro que las unidades de negocio son las críticas y fundamentales en la empresa y las de servicio las potencialmente subcontratables.

Otro factor a tener en cuenta lo vemos en el siguiente gráfico en el que se refleja la importancia que para la empresa tiene el proceso o función y el riesgo de que sea inadecuadamente realizado.



Cuanto menor riesgo y menos importancia tenga, más fácil será la subcontratación. Suelen ser procesos funcionales, como la limpieza de las instalaciones.

Si crece en importancia y el riesgo aumenta, la tendencia a la subcontratación disminuye. Por ejemplo, la gestión fiscal y la legal se suele subcontratar.

Pero si es muy importante llegando a ser estratégico y difícil de realizar lo seguiremos haciendo nosotros. En su defecto, podemos llegar a asociaciones estratégicas con otras empresas. El sector del automóvil está lleno de ejemplos, como las colaboraciones de Toyota y BMW para el diseño de algún modelo de deportivo.

Otra corriente para la toma de decisiones es realizar la clasificación de actividades en tres niveles:

- Actividades funcionales: son las necesarias para que la empresa desarrolle sus actividades, pero realmente no son importantes.

Como ejemplo, la mencionada limpieza de las instalaciones. Si hay una empresa que lo pueda hacer mejor que nosotros, fácilmente podremos subcontratarla y el riesgo que corremos si no funciona bien es relativamente bajo.

- Actividades importantes no estratégicas. Son funciones importantes de la empresa aunque no son realmente estratégicas para su funcionamiento.

Por ejemplo, la gestión de los sistemas informáticos, si no constituyen parte del núcleo de negocio de la organización. Evidentemente si los ordenadores y las comunicaciones no funcionan afecta enormemente a la actividad de la empresa. Pero si hay otra empresa que lo puede hacer mejor que la nuestra, aunque entraña más riesgo, podremos considerar la subcontratación. Otro ejemplo ha sido la logística y, para sorpresa de muchos, la propia fabricación.

- Actividades estratégicas. Son las actividades que definen la existencia de la empresa. Dicho de otro modo, aquellas que si no se hacen bien puede llegar a producir el rechazo por parte de la clientela y la pérdida de la misma. Muchos autores las denominan también “CUORE”. Son literalmente el corazón de la empresa y si los competidores lo hacen mejor también supone una amenaza para la empresa. Estas últimas son las menos propensas a subcontratar.

Por ejemplo, el diseño de los automóviles. Aunque curiosamente siempre se contrataban a expertos externos, actualmente son los centros de diseño de las propias empresas quienes lo realizan. El diseño del motor es algo único, pero se pueden subcontratar muchas actividades dentro de este diseño, como centros para cálculo de materiales y laboratorios de ensayos.

Si no es posible la subcontratación de una actividad crítica, se llegan a acuerdos de colaboración estratégicos.

No es una Unión Temporal de Empresas (UTE), sino un acuerdo de colaboración conjunta para desarrollar una actividad o producto concreto.

Debido a estas complejidades y al impacto en la actividad de la empresa, estas decisiones deben estar meditadas desde todos los puntos de vista y gestionadas adecuadamente.

La definición de las actividades a realizar, los objetivos buscados, cómo los mediremos con los Indicadores Clave de Rendimiento (KPI en inglés), cada cuánto tiempo mediremos, los planes de contingencia y control de riesgos en su ejecución, son factores que deberán formar parte del contrato a formalizar.

La no contratación o la redacción incompleta de este contrato pueden ocasionar grandes problemas a la empresa.

La potencial empresa subcontratada deberá ser analizada de manera profunda por expertos en la materia, incluida la cooperación con departamentos financieros y jurídicos. Estos servicios jurídicos, suelen estar subcontratados por la mayoría de las empresas.

Al ir evolucionando el mercado, algunas actividades que fueron subcontratadas hace unos pocos años, actualmente se están volviendo a integrar como actividad interna no subcontratada. El alquiler de los equipos y *renting* de los mismos afecta a los costes y esto ayuda a reconsiderar la subcontratación.

Como ejemplo, en algunas empresas logísticas el transporte ha sido una de las actividades que han realizado el tránsito desde la subcontratación a su integración en la empresa.

4.3. Homologación de proveedores

El proceso de análisis de potenciales proveedores, tanto de productos como de servicios, forma parte de la actividad principal de la Función de Compras.

El fruto de este análisis dará como resultado la homologación de una determinada empresa como proveedora de dichos productos o servicios.

Definamos antes de nada este término:

Homologar: de homólogo.

Dicho de una autoridad: contrastar el cumplimiento de determinadas especificaciones o características de un objeto o de una acción.

En esta acepción del término vemos que deberemos fijar unas especificaciones que definirían nuestro proveedor “ideal” y de esta forma, sobre estas especificaciones y características poder comparar diferentes empresas.

Este perfil de proveedor “ideal” vendrá también fijado por el análisis de los proveedores que tenemos actualmente.

El proceso de homologación es crucial en empresas con compras centralizadas. Cualquiera que quiera realizar una compra dispone de un listado de proveedores y subcontratistas donde elegir, por supuesto cumpliendo las normas internas de contratación así como la legislación vigente en cada caso.

Si localmente existe un potencial proveedor con más ventajas, una empresa filial puede proponer un proceso de homologación de este potencial proveedor.

Esta gestión le corresponderá al departamento que ostenta la responsabilidad de Compras y Subcontratación.

No hay un modelo único para realizar este proceso. Evidentemente la colaboración con otros departamentos es crucial. Veamos un ejemplo de esta colaboración:

- Finanzas para análisis financiero del potencial proveedor, igual que se hace con los potenciales nuevos clientes. Su salud económica y su historia financiera nos da un buen índice de su viabilidad futura.
- Producción-logística, para conocer su nivel de cumplimiento de servicio en el caso de que el proveedor ya lo sea.
- Oficina técnica, para el análisis de los productos y analizar cómo encaja en la homologación y estandarización dentro de la cartera de productos.
- Calidad: ayuda clave en el proceso de análisis y homologación.

Selección y segmentación de proveedores

Como se intuye, es un proceso relativamente largo, costoso y que consume recursos de la propia empresa. Esta es la razón por la que nos interesan proveedores con los que poder mantener relaciones comerciales a largo plazo.

Habitualmente lo más acertado es empezar el proceso concentrándonos en los proveedores más importantes.

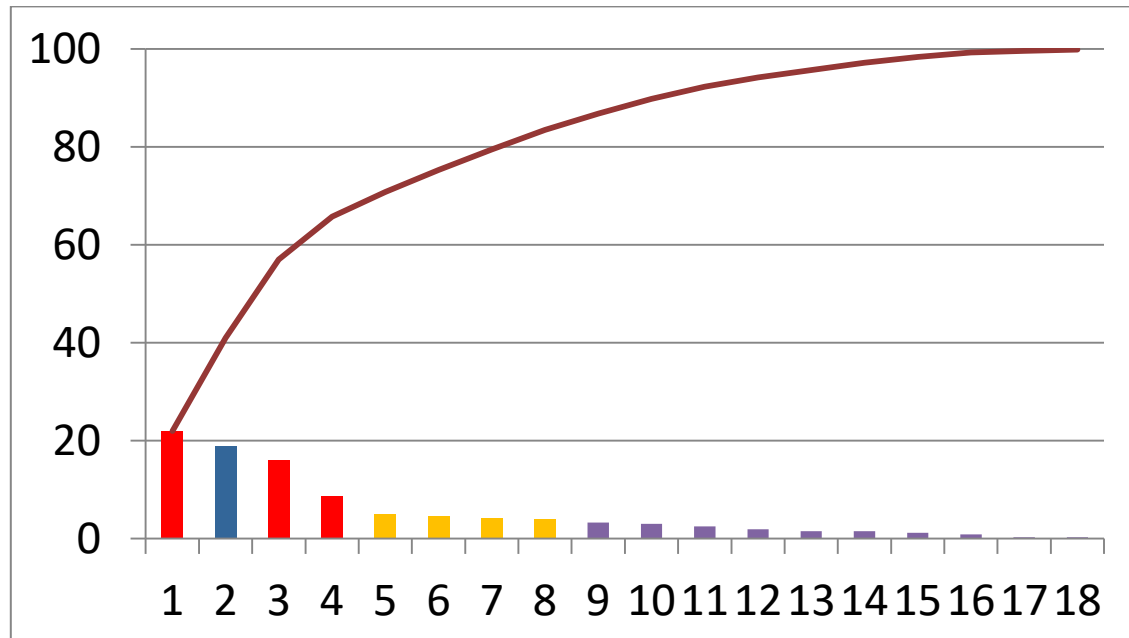
Para ello deberemos:

- Realizar una segmentación de las compras, en base a criterios previamente establecidos, como por ejemplo:
 - ✓ ABC o Pareto de productos o servicios
 - ✓ Recurrencia de la compra.
 - ✓ Función o uso del bien comprado.
- Establecer el criterio para la selección de proveedores, que varía dependiendo:
 - ✓ Tamaño y naturaleza del negocio.
 - ✓ Estrategia y necesidades específicas.

El primer paso en la segmentación es hacer la clasificación ABC o Pareto para analizar los proveedores importantes.

Pareto, conocido por su ley del 20-80, ayuda a concentrarnos y economizar esfuerzos.

Recordemos Pareto con el siguiente gráfico:



En cualquier sistema existen una serie de elementos, en nuestro caso proveedores, que representan una pequeña cantidad del total. Pareto identificaría en este caso el 20% de todos los proveedores, a los que compramos aproximadamente el 80% del volumen de compra en la empresa.

Por el contrario, el 80% de los proveedores, solo suministran el 20% de lo que requiere la empresa.

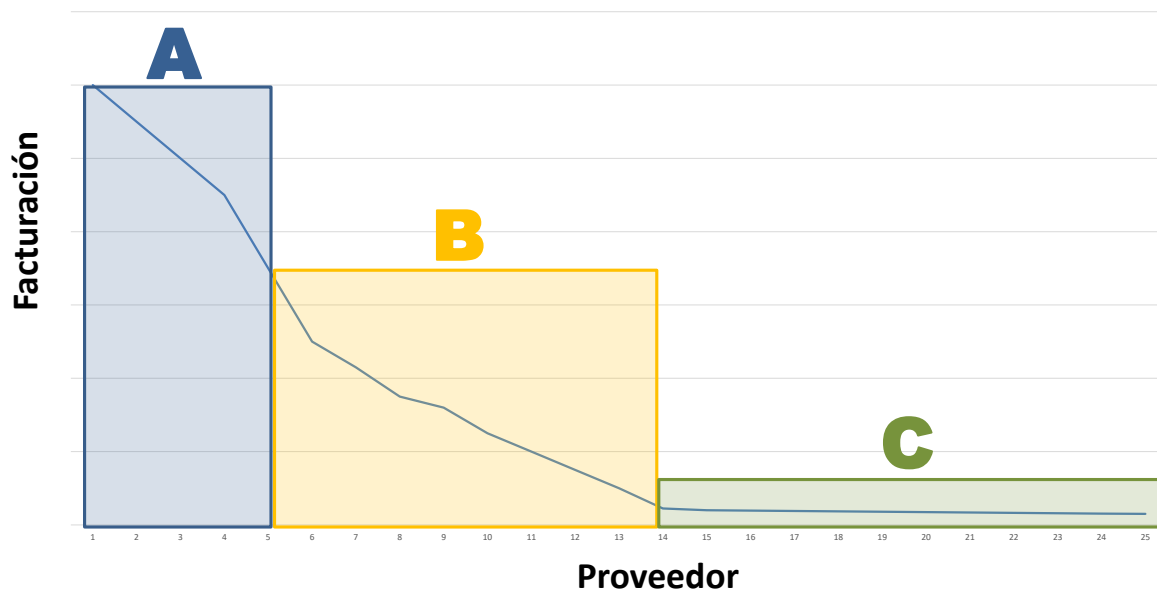
La clasificación ABC divide los proveedores en tres niveles:

- Tipo A: muy pocos de los proveedores, que pueden suponer menos del 10% del total, a los que les compramos casi un 50% o más del volumen de compra.
- Tipo B: un poco más numerosos que los tipo A, podrían representar un 25 % del total de proveedores, a los que les compramos un 40%.

- Tipo C: muy numerosos, podrían ser el 65% restante, en los que invertimos el 10% restante del volumen de compras.

Pero tenemos que tener en cuenta que se trata de proporciones que son fijadas de manera personalizada, atendiendo a las características de cada caso: podemos flexibilizar estos porcentajes. En algún caso incluso se ha añadido un tipo A* que puede corresponder a solo una o dos empresas que a su vez suponen casi la mitad de las compras.

Facturación por proveedor

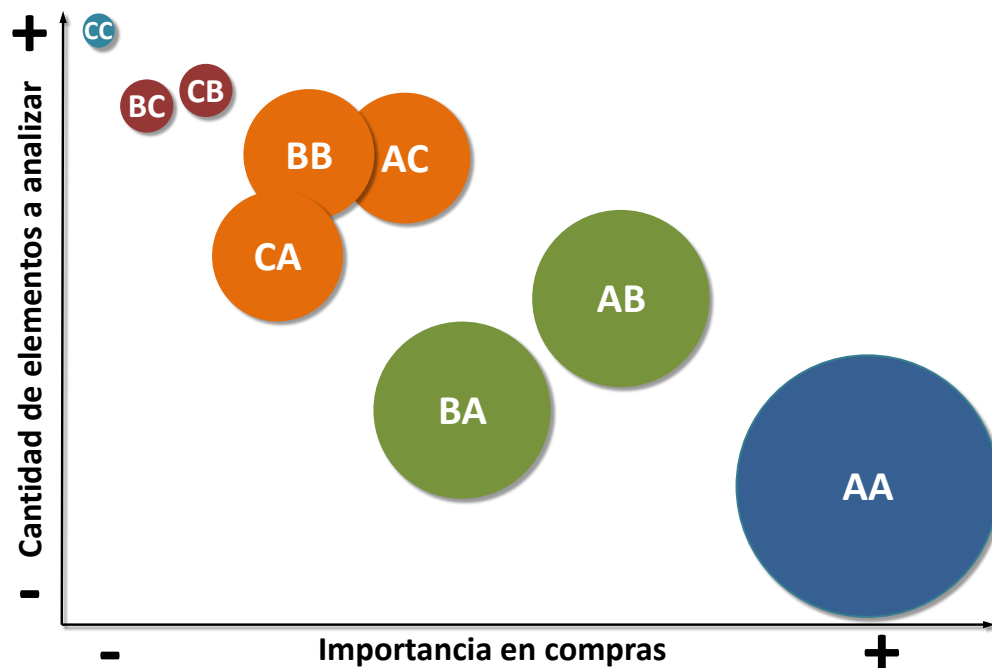


En muchas aplicaciones ERP la clasificación ABC ya está preestablecida como informe. Si utilizamos Excel, sin ir más lejos, si pedimos el listado clasificando los 10 primeros proveedores en orden de importancia en volumen de compras, ya tenemos una gran ayuda.

Esta misma clasificación ABC de proveedores la podremos aplicar para segmentar productos. Así tendremos productos tipo A, que son pocas referencias pero que representan un volumen de compras muy alto. Los B, mayor número de referencias y una importante cantidad de

facturación y los Tipo C, con muchísimas referencias pero poco impacto económico.

Combinando las dos clasificaciones conseguiremos proveedores tipo A, a los que les compramos productos tipo A, y si continuamos realizando combinaciones por tipo de proveedor y producto, obtendremos un gráfico como el mostrado:



En resumen, atendiendo a la importancia que representan las combinaciones realizadas, en el gráfico analizaremos las agrupaciones AA, AB y BA.

Este análisis nos puede dar un listado de criterios de selección y homologación como el siguiente:

- Calidad.
- Estabilidad financiera.
- Cualidades.
- Precio: precios competitivos, condiciones de pago y evolución de los precios
- Certificados: calidad, internacionales, ISO y otros.
- Plazos.
- Control del coste.
- Socios de negocio.
- Posible posesión de patentes y registros internacionales.
- Envíos: estudios transporte y embalaje.
- Cantidad: descuentos por cantidad.
- Localización geográfica: reglamentación, régimen fiscal y aduanero.
- Importancia del cliente.
- Servicio requerido.
- Condiciones de trabajo.
- Educación y formación.
- Ética: responsabilidad social corporativa (RSC).

Una vez determinados estos criterios también nos servirán para la búsqueda de otros potenciales proveedores y así enriquecer el proceso.

Para ello utilizaremos un proceso sistemático:

- Realizando una lista preliminar de candidatos:

- ✓ Internet.
- ✓ Revistas sectoriales.
- ✓ Archivo departamento de compras.
- ✓ Ferias comerciales.
- ✓ Sugerencias del departamento usuario.
- Depurando inicialmente algunos que no cumplan determinados criterios:
 - ✓ Buena capacidad técnica y gerencial.
 - ✓ Situación financiera sólida.
 - ✓ Buena imagen en el mercado.
 - ✓ Relaciones laborales satisfactorias.
- Utilizando como fuentes de información:
 - ✓ Memorias anuales y catálogos de proveedores.
 - ✓ Informes comerciales, informaciones recogidas de otras empresas compradoras, ...
 - ✓ Relación de visita con los proveedores potenciales.

La visita a los diferentes centros de los proveedores como sus fábricas, almacenes, oficinas,... también nos puede dar mucha información, en algunos casos, incluso más importantes que los propios números. Hace falta experiencia e ir siempre acompañados de otras personas, fundamentalmente del departamento de calidad.

El siguiente paso sería hacer nuestra tabla con los datos y valoraciones. A continuación se muestra un sencillo ejemplo:

	Proveedor 1	Proveedor 2	Proveedor 3	Proveedor 4
Calidad				
Estabilidad financiera				
Cualidades				
Precio				
Certificados				
Plazos				
Control del coste				
Socios de negocio				
Envíos				
Cantidad				
Localización geográfica				
Importancia del cliente				
Servicio requerido				
Condiciones de trabajo				
Educación y formación				
Ética				

Esta comparativa nos ayudará en el proceso de homologación de nuestros proveedores potenciales y comparar su nivel frente a los que ya tenemos. También nos ayudará a reconsiderar la valía de algún proveedor que actualmente utilicemos, pensando en la conveniencia de un relevo.

El departamento de Calidad será un aliado inestimable en todo este proceso, estudiando la pertinencia de homologaciones externas tanto para el caso de productos o servicios, así como para el propio proveedor. Analizaremos si debido al producto, servicio o sector de actividad se exige contar con determinadas certificaciones.

Sectores como defensa, farmacia o medicina son algunos de los sectores más exigentes a la hora de las homologaciones.

Tal es la importancia de estos aspectos que en el caso de ser necesarias homologaciones externas y no disponer de ellas, pueden ser eliminados.

5

Principales proveedores y sector de la actividad

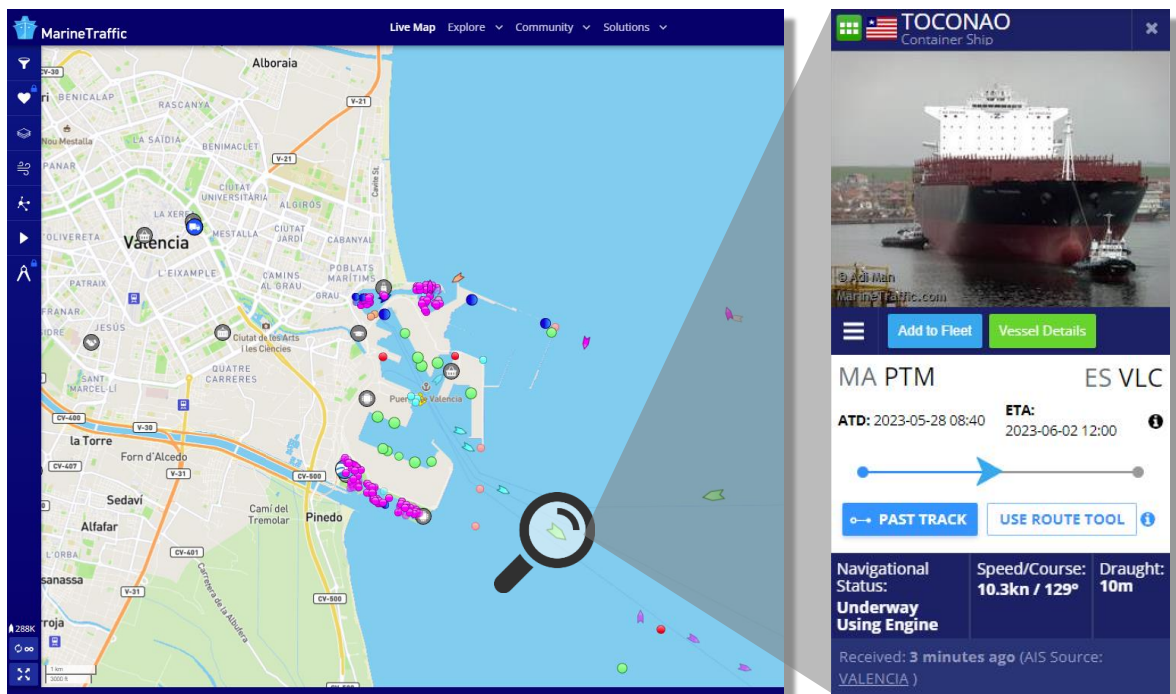
A lo largo del curso hemos hecho referencia a la importancia de la globalización y deslocalización en el crecimiento del comercio. Al mismo tiempo se incidía en el aumento de la complejidad de la cadena de suministro y el papel del transporte marítimo y, por defecto, de los puertos comerciales.

Al margen de las numerosas cifras que apoyan la dimensión e importancia del tráfico marítimo, y que analizaremos más adelante, y como una imagen vale más que mil palabras, a continuación podemos ver un recorte de la pantalla de la conocida aplicación *Marine Traffic*.



Con esta aplicación podremos acceder a un mapa en vivo con el que podremos hacer seguimiento de los barcos que actualmente están navegando.

Haciendo zoom podremos ver mayor detalle del puerto que queremos conocer y, seleccionando el buque, accederemos a sus datos como podemos ver en las imágenes: foto del buque, posición actual, datos del puerto anterior de salida y del puerto de destino, velocidad y dirección de navegación,...



Evidentemente hay datos privados que no son accesibles dependiendo de la naturaleza del buque, por ejemplo los militares.

De esta manera, conociendo el buque donde se ha cargado un determinado contenedor, podremos ir haciendo el seguimiento en vivo de su transporte.

En cifras, según el informe Mensual de Comercio Exterior de marzo de 2023 editado por el Ministerio de Industria y Turismo vemos que, con datos provisionales, el mes de febrero ha sido muy positivo:

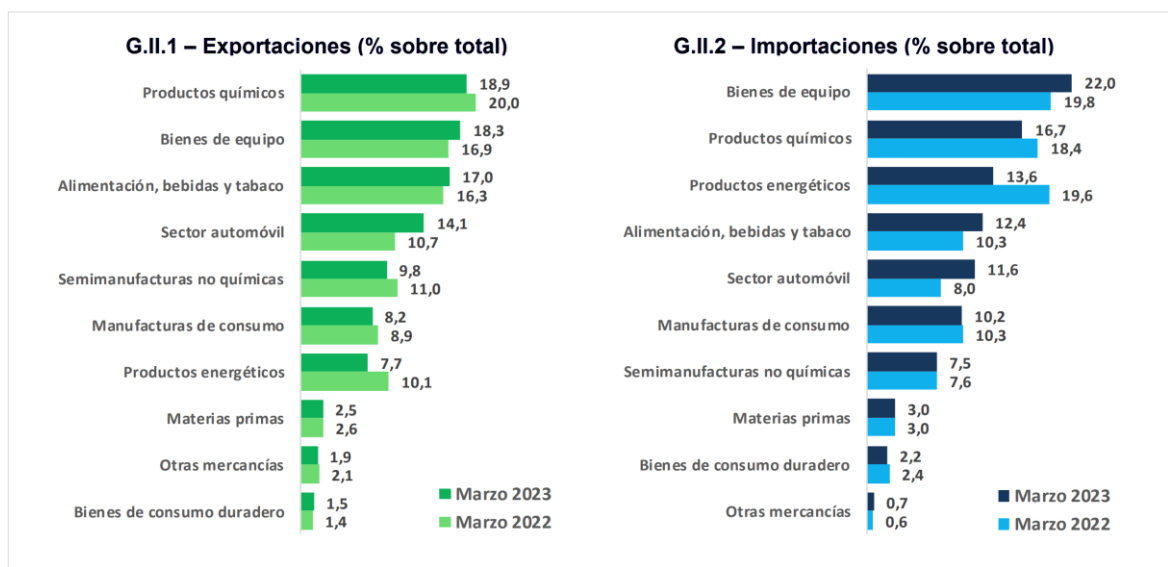
Cuadro R.E.1. Comercio exterior de mercancías: principales magnitudes mensuales

PERIODO	EXPORTACIONES			IMPORTACIONES			SALDO (Mill. €)	COBERTURA	
	Millones €	tvm (%)	tva (%)	Millones €	tvm (%)	tva (%)	Millones €	%	
2021 (Mar)	28.863,6	19,6	29,0	29.335,6	17,1	21,8	-472,0	98,4	
2022 (Mar)*	33.090,2	10,6	17,1	37.732,0	10,4	31,6	-4.641,8	87,7	
2023 (Mar)*	38.932,7	18,6	17,7	39.090,4	10,8	3,6	-157,7	99,6	
Año 2023*	Millones €	tvm (%)	tva (%)	Millones €	tvm (%)	tva (%)	Año 2023*	Año 2022*	%
Enero	30.921,0	-3,7	16,2	34.876,7	-4,7	5,3	-3.955,8	-6.522,8	88,7
Febrero	32.830,2	6,2	9,7	35.295,0	1,2	3,3	-2.464,8	-4.251,9	93,0
Marzo	38.932,7	18,6	17,7	39.090,4	10,8	3,6	-157,7	-4.641,8	99,6
TRIM I	102.683,9	0,1	14,6	109.262,2	-6,8	4,0	-6.578,3	-15.416,5	94,0

* Valores y tasas con datos provisionales.

A pesar de ello, seguimos arrastrando un déficit casi crónico entre las importaciones y las exportaciones.

Por sectores, aunque se trata de datos que debemos revisar anualmente, podemos ver que exportamos productos químicos mayoritariamente e importamos bienes de equipo.



Según información publicada por Puertos del Estado:

“La importancia de los puertos como eslabones de las cadenas logísticas y de transporte viene avalada por las siguientes cifras: por ellos pasan cerca del 60% de las exportaciones y el 85% de las importaciones, lo que representa el 53% del comercio exterior español con la Unión Europea y el 96% con terceros países.”

Los proveedores de suministros de las distintas Autoridades Portuarias variarán acorde a como lo hagan los distintos sectores de actividad desarrollados en cada una de ellas. Asociados a dichos sectores de actividad económica podremos encontrar una serie de cadenas logísticas relacionadas.

Los sectores de actividad económica y las cadenas logísticas derivadas de ellas que podemos encontrar, son los siguientes:

Sector económico	Cadena logística asociada
Petróleo y gas	Petróleo crudo. Gas natural licuado.
Carbón	Carbón y minerales sin transformar.
Químico	Abonos, potasas y fosfatos. Productos químicos.
Siderurgia y metalurgia	Productos siderúrgicos.
Automoción	Automóviles.
Cemento y <i>clinker</i>	Cemento y <i>clinker</i> .
Materiales de construcción	Hierro, tuberías, azulejos, ladrillos, cemento, etc.
Agroganadero	Graneles vegetales.
Alimentación y bebidas	Frutas y hortalizas. Pesca fresca. Pesca congelada.
Productos manufacturados	Mercancía general "Ro-Ro" y contenerizada.
Papel	Papel y pasta. Madera y corcho.
Transporte y logística	Todas las demás cadenas.

La caracterización de cadenas logísticas permite una visión sencilla y clarificadora de las actividades logísticas y de transporte ligada al tránsito de la mercancía desde su origen hasta su destino. Así, la metodología de Cadenas Logísticas presenta las siguientes ventajas:

- Sistematizan las actividades logísticas en grupos homogéneos, de manera que permite de manera rápida y sencilla reconocer los procesos logísticos fundamentales a los que se ve sometida la mercancía durante todo su proceso de traslado.
- Aclaran, de manera esquemática, los principales aspectos sobre el cómo, el dónde y por qué se dan las actividades asociadas al tránsito de mercancía entre origen y destino.
- Presentan las actividades logísticas y de transporte ligadas al intercambio modal marítimo-terrestre.
- Permiten la comparativa entre procesos resaltando las relaciones entre cadenas ligadas a mercancías, equipamientos o trayectos diferentes.

Con todos estos datos se deben diseñar las capacidades de los puertos. El Sistema Portuario Español de titularidad estatal está integrado por 46 puertos de interés general. Cada puerto cuenta con una serie de terminales portuarias dedicadas a un tipo de tráfico, estando especializadas en la carga y descarga de distintos tipos de mercancías: contenedores, graneles sólidos y líquidos, automóviles, pesca, etc.

Y como ya sabemos, no todos los puertos tienen las mismas capacidades.

Veamos tres ejemplos:

- **Almería**
 - ✓ Graneles sólidos (88% del tráfico total): importación de carbón, abonos, turba y exportación de yeso.
 - ✓ Graneles líquidos (0,5% del tráfico total): biodiesel, aceites y grasas y ácido fosfórico.
 - ✓ Contenedores y mercancía general (10% del tráfico total): tráfico de pasajeros, Ro-Ro y cruceros, abonos, papel, mármol.

- **Barcelona**

- ✓ Graneles sólidos (7,4% del tráfico total): haba de soja, cemento y *clínker*, cereales y harina, potasa.
- ✓ Graneles líquidos (24,2% del tráfico total): hidrocarburos, productos químicos y biocombustibles.
- ✓ Contenedores y mercancía general (68,5% del tráfico total): carga contenerizada de *import-export*, automóviles, *short sea shipping*, fruta, café, cacao, *heavy lift* y *project cargo*.

- **Bilbao**

- ✓ Graneles sólidos (13% del tráfico total): habas de soja, cemento y clínker, otros minerales no metálicos, carbón y coque de petróleo, chatarra de hierro.
- ✓ Graneles líquidos (58% del tráfico total): crudo de petróleo, gasoil, gas natural, gasolina, fueloil, otros productos petrolíferos, productos químicos.
- ✓ Contenedores y mercancía general (29% del tráfico total): productos siderúrgicos, productos químicos, maquinaria y repuestos, vinos, bebidas y alcoholes.

Fuente: Interempresas –Puertos del Estado

Además, la actividad del sistema portuario estatal aporta cerca del 20% del PIB del sector del transporte, lo que representa el 1,1% del PIB español, según datos de Puertos del Estado.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES
Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

Puertos del Estado

