

La programación y gestión del tráfico diario.

Caso práctico

En L&T van las cosas bastante bien, aunque en un principio temía que la aceptación no fuese buena debido a la fusión de los negocios (transporte de mercancías y viajeros) y la ampliación (logística). Han pasado algunos meses, y además de mantener los mismos clientes, han visto cómo se ha ido ampliando la cartera con nuevos, tanto nacionales como internacionales.



La antigua empresa de transporte de mercancías “Transportes Giralda, S.A.” que dirigía Don **José**, realizaba con éxito una buena programación de los servicios que prestaban a sus clientes, aunque hasta que no entró a trabajar **Carlos**, las cosas no comenzaron a ir mejor. **Carlos** había trabajado anteriormente en una empresa de transporte en A Coruña, la cual tenía importantes clientes en Portugal e Irlanda.

Carlos, como responsable del departamento de tráfico en el área de mercancías, goza de amplios conocimientos sobre **planificación y programación del transporte**. Reconoce que no es una tarea fácil porque son muchos los factores que hay que controlar para que se realice una correcta prestación del servicio. Siempre se ha planteado dos metas:

- ✓ **Satisfacer a los clientes.**
- ✓ **Minimizar el coste de transporte de las mercancías.**

Para conseguir ambos objetivos cuenta con personas que programan diariamente el tráfico diario de mercancías.

¿Cómo lo hacen? Lo primero es recoger los pedidos de sus clientes, clasificar las cargas y enviarlas seleccionando la mejor ruta.

Esto que parece fácil necesita de muchas acciones concretas, por ejemplo: para **confeccionar las rutas**



óptimas, es decir aquellas que minimizan el coste total de transporte, utilizan modelos específicos de programación, aunque en ocasiones se valen de métodos mucho más sencillos con los que consiguen un coste mínimo para transportar una carga desde un centro de origen a otro de destino. Aunque conocen de las limitaciones que estos modelos presentan.



Cuando ya tienen diseñada la ruta, determinan **la forma de distribuir la carga en los vehículos**. No sólo prestan servicios de traslado de mercancías de un lugar a otro sino que al ser una empresa de carga fraccionada, también almacenan, manipulan, y distribuyen la mercancía. El proceso que siguen para una correcta distribución de la carga es el siguiente: **la cargan, siguiendo algunas recomendaciones, la estiban para que no se produzcan movimientos durante el trayecto que puedan perjudicar o deteriorar la mercancía, y cuando llegan al lugar de destino, la descargan en los lugares habilitados para ello**. Otra de las cosas que tienen muy presente es **la protección física de la mercancía**, para ello cuentan con dispositivos (envases, embalajes, palés, contenedores,...) aptos para adecuar el tipo de carga al medio de transporte utilizado.

Carlos conoce perfectamente **la normativa que regula los tiempos de conducción y descanso de las personas que conducen vehículos dedicados al transporte de mercancías**. Por eso, cuando programa las rutas, tiene presente que el tiempo máximo de conducción es de cuatro horas y media, con una pausa ininterrumpida de cuarenta y cinco minutos. También hay que respetar los tiempos de conducción y descanso diarios y semanales. Aunque todo esto tiene algunas particularidades que procuran aplicar para la buena gestión en el tráfico diario.

Todos sus **vehículos disponen de la documentación obligatoria** para realizar sus trayectos, además de tener en regla y actualizados los documentos para los conductores y conductoras. Cuando realizan **transportes de mercancías peligrosas o perecederas**, además de realizarlos en vehículos adecuados para ese tipo de cargas, cuentan con todas **las autorizaciones especiales** por si hay alguna inspección en carretera.

Como verás, en L&T está todo listo para realizar una exitosa programación y gestión del tráfico diario en el transporte de mercancías.



Materiales formativos de FP Online propiedad del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

[Aviso Legal](#)

1.- Geografía física y política mundial.

Caso práctico

Carlos comenta con **Fernando**, la necesidad de conocer la geografía viaria del territorio por el que van a circular para realizar su transporte, no sólo nacional sino internacional. Por lo visto, hay un acuerdo dentro de la **Unión Europea para realizar el transporte multimodal**, aunque ellos aún no lo conocen. Beneficiaría mucho su gestión ya que ahorrarían costes, además hay importantes subvenciones. Se quieren poner manos a la obra, por lo que visitan la página web de la Unión Europea, en su área de transportes para informarse.



Para desarrollar la actividad del transporte es necesario entender algo muy común para nosotros pero que condiciona la prestación del servicio, nos referimos a la Geografía física.



Ahora bien, ¿por qué es importante para el transporte? Para prestar dicho servicio necesitamos de unas infraestructuras, principalmente vías, y por otro lado contamos con factores climatológicos que dificultan su prestación. Es por ello que corresponde al responsable de tráfico conocer y anticiparse a todos aquellos acontecimientos que puedan afectar al entorno externo de la empresa.

Si nos centramos en las vías, es necesario que conozcas que para que un **camino forme parte de la red viaria española** tiene que cumplirse:

- ✓ Que sea de **servicio público y que su uso sea permanente**.
- ✓ Que su **anchura** sea como **mínimo de tres metros**.

Se distinguen tres tipos de vías públicas:

- ✓ **Carreteras interurbanas:**
 - **Autopistas:** carreteras construidas para la circulación exclusiva de vehículos automóviles, que no tengan acceso a propiedades colindantes, que no tengan ningún cruce al mismo nivel y que consten de diferentes calzadas para cada uno de los sentidos de la circulación, separadas éstas por una franja de terreno llamada mediana.

- **Autovías:** son carreteras que no poseen los requisitos de las autopistas, pero que tienen doble calzada una para cada sentido de la circulación, también separadas y con limitación de accesos.
- **Carreteras convencionales:** el resto de carreteras que no reúnen las características de las vías anteriores.
- ✓ **Vías Urbanas o Calles.**
- ✓ **Caminos de servicio, agrícolas o comerciales.**

Por otro lado, el **sistema político mundial** es el resultado de una serie de procesos históricos. Cada uno de ellos se caracteriza por unas circunstancias propias. Pero nosotros, en el ámbito que nos afecta y que es el actual, destacamos la creación del espacio único europeo, es decir la **Unión Europea**.

La Unión Europea es sin lugar a dudas el proceso de integración más avanzado que existe en la actualidad. Se trata de una asociación política y económica. Para el transporte goza de especial relevancia ya que son muchos los acuerdos adoptados en su seno, y que estudiarás más adelante, otros ya los conoces. El resultado es una **política común de transporte**. Tienes que entender que todos aquellos acuerdos aceptados dentro de la Unión Europea, afectarán a tu actividad empresarial, así como aquellos acuerdos que la misma establezca con terceros países. En este sentido es importante que conozcas la [Red Transeuropea de Transporte](#).

Por ejemplo, para realizar el transporte entre países de la Unión Europea no necesitamos de autorizaciones especiales, salvo excepciones. Con la eliminación de las fronteras, nuestras mercancías pueden circular libremente por todo el territorio comunitario, con multitud de ventajas: eliminación de aranceles, simplicidad administrativa, moneda única, infraestructuras homogéneas, etc.

Para saber más

Somos conscientes del espacio común en el que vivimos, con una moneda única. En el sitio oficial de la Unión Europea encontrarás mucha información que seguro te sacará de muchas de las dudas que puedas tener, visítala y navega por todos sus contenidos, es francamente interesante la cantidad de información que puedes encontrar.

[Página de inicio en español de la Unión Europea.](#)

2.- Métodos de cálculo en la programación del transporte.

Caso práctico

María, como gerente de L&T se preocupa de estar al día de todas las áreas de la empresa. Comenta con **Julia** que tiene un potencial cliente que comercializa con componentes de ordenador y ordenadores completos, cuya sede está en Madrid, pero que cuenta con importantes clientes a nivel internacional, incluso en Argentina, se trata de la empresa Eurasia, S.A.

Julia, como responsable de comercialización, se pone en contacto con ellos y cierran un importante negocio: realizar el transporte de su mercancía a los lugares de destino de sus clientes. Con algunos de ellos ya tienen pedidos fijos, y otros son eventuales, según el caso. Como se trata del área de mercancías, se reúnen con **Carlos** para diseñar las mejores rutas, el objetivo es satisfacer a su cliente, pero optimizar las rutas siguiendo criterios económicos, es decir **minimizar el coste total del transporte**.

Para tener una primera aproximación del coste, cuentan con la ayuda de **Antonio**, titulado en Transporte y Logística, y que acaba de llegar a la empresa.

Le piden que aplique **los modelos de transporte para tener determinar el coste de transportar desde varios puntos de origen a varios puntos de destino**, conociendo el coste unitario de cada unidad transportada de carga según el origen y destino.



Para una empresa que presta servicios de transporte de mercancías, su mayor preocupación, y así lo hemos estudiado en unidades anteriores, es la de programar sus rutas.



Existen diferentes métodos para calcular y programar la ruta más óptima del transporte, es lo que se conoce también como **“Optimización del transporte”**.



Las técnicas de optimización aplicadas al transporte tratan de dar solución a problemas muy variados, por lo que existen grandes diferencias entre ellas. También existen diferencias entre los métodos orientados a resolver el mismo problema, justificadas por el hecho de que mientras hay métodos que garantizan la obtención de una solución óptima a través de procesos de cálculo normalmente largos y muy laboriosos, hay otros, que tan sólo se aproximan al óptimo, pero que pueden alcanzarse con menor esfuerzo.

Estos modelos de programación de transporte son conocidos como **modelos de transporte**.

Los modelos de transporte son un conjunto de técnicas que se emplean cuando es necesario realizar el transporte desde varios centros de origen hasta varios centros de destino.

A lo largo de los siguientes apartados estudiaremos los modelos más empleados para calcular la ruta óptima para realizar el transporte.

Citas para pensar

El éxito de una empresa es simplemente el reflejo de la actitud, grado de motivación y compromiso de las personas que la forman.

Camilo Cruz

2.1.- Confección de rutas.

En la unidad anterior hacíamos referencia a cómo planificar una ruta de transporte, ¿recuerdas qué es una ruta de transporte? Claro que sí, es el itinerario que debe seguir un vehículo para realizar un servicio de transporte e implica elegir el recorrido que minimice la distancia, el tiempo y los costes.



La elección del itinerario implica **controlar información** sobre:

- ✓ Localización de los puntos de origen y destino.
- ✓ Distancias recorridas.
- ✓ Tipo de servicio.
- ✓ Conductores o conductoras que realizarán el transporte.
- ✓ Características de las infraestructuras viarias.
- ✓ Características de la mercancía, etc.

Con toda esa información la empresa determina la ruta que mejor se adapte a sus necesidades.

Puede confeccionarla utilizando programas específicos que fácilmente encontrará en el mercado, tal y como estudiamos en la unidad anterior pero hay otra forma más sencilla de diseñar esa ruta atendiendo a criterios económicos, es decir con el objetivo de reducir costes. Se trata de utilizar los modelos de transporte.

Todos los modelos deben de partir de unos datos iniciales, que son los siguientes:

- ✓ **Capacidad de oferta:** para cada centro de origen es necesario especificar el número de unidades de carga que puede producir, almacenar y/o distribuir a los centros de destino.
- ✓ **Capacidad de demanda:** del mismo modo, cada centro de destino debe tener asignado el número de unidades de carga que requiere o que puede recibir.
- ✓ **Costes de transporte:** es necesario conocer el coste que supone transportar una unidad de carga desde cada centro de origen hasta cada centro de destino. Cada uno de estos costes será por tanto el coste unitario de una ruta con un origen y un destino concreto. Los costes se ordenan en una matriz de costes, en la que los elementos de una misma fila hacen referencia a un centro de origen concreto, y los elementos de la misma columna al mismo centro de destino.

Cuando no se puede ir desde un centro de origen hasta un centro de destino, la ruta es imposible, y se le debe asignar un coste infinito (en la práctica, es suficiente con que sea superior al resto de costes unitarios).

La unidad de carga utilizada para medir la oferta de los centros de origen, la

demanda de los centros de destino y los costes de transporte debe ser la misma, y para su elección debemos tener en cuenta que los costes de transporte por unidad de carga deben ser independientes de la unidad transportada.

El coste de cada ruta debe ser el resultado de multiplicar el número de unidades de carga asignadas a dicha ruta por su coste unitario, y el coste total de transporte la suma de los costes de las rutas seleccionadas.

El **objetivo** de la optimización en estos métodos consiste en **minimizar el coste total de transporte**.

Vamos a analizar algunos de estos métodos:

- ✓ Método de Vogel.
- ✓ Método del Coste mínimo.
- ✓ Método de la Esquina Noroeste.
- ✓ Método de Stepping-Stone.

Autoevaluación

Rellena los huecos con los conceptos adecuados:

Para aplicar los métodos de optimización del transporte es necesario partir del número de unidades de carga que puede producir, almacenar y/o distribuir a los centros de destino, un centro de origen y que se conoce como , del número de unidades de carga que requiere o que puede recibir cada centro de destino, que se conoce como y del .

Enviar

Para aplicar los métodos de optimización del transporte es necesario partir del número de unidades de carga que puede producir, almacenar y/o distribuir a los centros de destino, un centro de origen y que se conoce como **capacidad de oferta**, del número de unidades de carga que requiere o que puede recibir cada centro de destino, que se conoce como **capacidad de demanda** y del **coste de transporte**.

2.2.- Métodos de resolución.

Para desarrollar los modelos partimos del siguiente cuadro:

Matriz del modelo de transporte

	D₁	D₂	D₃	Oferta total
O_A	C _{A1}	C _{A2}	C _{A3}	A
O_B	C _{B1}	C _{B2}	C _{B3}	B
O_C	C _{C1}	C _{C2}	C _{C3}	C
Demanda total	1	2	3	

Las variables que vamos a considerar son las siguientes:

- ✓ **Oferta:** en la tabla aparecen como O_A, O_B, y O_C, y representan los centros de oferta, de producción o de distribución. Su capacidad de oferta viene reflejada por A, B, C.
- ✓ **Demanda:** aparecen con las siglas D₁, D₂, D₃, y representan centros de demanda o almacenes. Su cantidad demanda está representada por los números 1, 2, 3.
- ✓ **Coste de transporte:** dentro de cada celda se indica el coste de transporte desde cada centro oferente a cada centro demandante, de la siguiente forma, C_{IJ}.

Las hipótesis de partida son:

- ✓ Las variaciones en las cantidades transportadas no modificarán los costes de transporte unitarios.
- ✓ Se deben expresar en las mismas unidades las cantidades de oferta y demanda.
- ✓ El objetivo es minimizar los costes de transporte.
- ✓ La función del coste del transporte debe comportarse como una función lineal de la cantidad de mercancías transportadas.
- ✓ La oferta total, que corresponde a la suma de la oferta de todos los centros de producción o distribución, deberá ser igual a la demanda total, que será la suma de todas las demandas de los centros de demanda.
- ✓ Para los casos en los que no se cumpla lo anterior, se creará un centro ficticio, es decir deberá crearse una oferta ficticia si la demanda total supera a la oferta total, o una demanda ficticia si la demanda es menor que la oferta. En



este caso, el coste de transporte de esas nuevas celdas será nulo o coste cero.

Tal y como indicábamos anteriormente, la solución óptima se puede resolver por ecuaciones, al tratarse de un problema de programación lineal, con lo que necesitaríamos software específicos y un ordenador. Pero hay otros métodos bastante más simplificados que permiten dar una solución óptima.

Los métodos que se van a describir se clasifican en:

1. **Métodos para soluciones básicas realizables:** método de la esquina noroeste, el método de coste mínimo y el método de aproximación de Vogel. Son sencillos y obtienen soluciones básicas realizables, que son el primer paso para lograr después las óptimas, que se conseguirán a través de los siguientes métodos.
2. **Métodos de soluciones óptimas:** método de Stepping-Stone, y el de distribución modificada MODI.

El procedimiento es el siguiente: se elige uno de los métodos básicos y con su propuesta se plantea una solución óptima haciendo uso de los métodos de soluciones óptimas, en este caso nos centramos en el método Stepping-Stone.

2.3.- Método de la Esquina Noroeste.

Este método es muy sencillo, y sólo garantiza que la matriz de asignación cumple con los requisitos de las capacidades de los centros de origen y de destino, por lo que es más un simple criterio de asignación que una técnica en sí, y al no estar basado en los costes, la solución obtenida puede estar muy lejos del óptimo.



La mecánica es la siguiente:

- Asignamos las capacidades de oferta de arriba hacia abajo. Hasta completar toda la capacidad de un centro de origen no se comienza con el siguiente. Por tanto, asignamos un valor (rellenamos) en primer lugar la celda más noroeste (superior izquierda) con la máxima cantidad posible.
- Asignamos las capacidades de demanda de izquierda a derecha. En el caso de que no quede satisfecha la oferta de la primera fila, se ha de pasar a la celda siguiente derecha de la misma fila, y así tantas veces como sea necesario para que el primer centro productor agote su capacidad, tratando de completar la demanda de cada almacén. Las cantidades asignadas en cada paso deben irse restando de las capacidades de los correspondientes centros de origen y destino disponibles para los pasos siguientes.
- Seguimos el mismo procedimiento con la siguiente celda más noroeste, que en este caso será la situada a la izquierda de la segunda fila, y así hasta completar las asignaciones.

Ejercicio resuelto

Una empresa de transporte de mercancías tiene que realizar el traslado de diversas cargas desde cinco centros de distribución a cinco centros de destino. El coste de esos transportes se detalla en cada celda de la siguiente tabla, indicándose también la asignación máxima de cada centro de origen y destino. Calcula las rutas óptimas de transporte utilizando el **método básico de la esquina noroeste**, donde el coste de transporte sea mínimo.

Tabla Esquina Noroeste

	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	Total oferta
O _A	7	9	3	2	5	200

	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	Total oferta
O _B	4	6	8	1	7	100
O _C	6	5	7	4	3	150
O _D	3	4	1	5	6	250
O _E	8	6	4	3	5	50
Total demanda	100	50	250	150	200	

Mostrar retroalimentación

- La celda $O_A D_1$ es la más noroeste, e indica que este centro distribuidor (O_A) puede enviar al centro de demanda D_1 , y a un coste de 7 u.m por cada unidad transportada. La cantidad máxima que el centro O_A puede llegar a ofrecer es de 200 unidades, pero al centro D_1 le es suficiente con **100 unidades**. Atendiendo a este método, debe realizarse la máxima asignación posible. Por tanto, el centro de destino D_1 ya está cubierto (columna 1).
- Continuamos con la celda superior izquierda, en este caso la $O_A D_2$, desde el centro de distribución puede enviar las **50 unidades** que necesita, ya que aún le quedan las **100 unidades** que no había entregado anteriormente. Por tanto, el centro D_2 ya está cubierto (columna 2).
- Llegamos a la celda $O_A D_3$, el centro O_A puede llegar a asignar al centro de destino D_3 las **50 unidades** que aún puede enviar. De esta forma se agota la capacidad de O_A (fila 1), y ni el centro D_4 ni D_5 recibirán unidades de O_A por el momento.
- La siguiente asignación parte de la celda $O_B D_3$ porque, tanto el centro de destino D_1 como el D_2 ya están cubiertos con la ruta de O_A . Asignamos las **100 unidades** que puede enviar el centro de distribución O_B , con lo cual la fila 2 ya está totalmente asignada.
- A continuación, nos vamos a la celda $O_C D_3$ y asignamos desde ese centro de distribución a ese centro de destino, las **100 unidades** quedándose cubierto el centro D_3 , ya que suma las **250 unidades** que puede absorber.
- Tomamos la celda más noroeste que es $O_C D_4$ y le enviamos

las **50 unidades** que el centro O_C puede llevarle. Por tanto, la fila 3 y la columna 3 ya están cubiertas.

- g. La celda más noroeste es ahora la celda $O_D D_4$, donde es posible asignarle las **100 unidades** que aún necesita. Esto implica que al centro de distribución sólo le queda **150 unidades** para poder asignar y que lo hace al centro de destino D_5 , quedando cubierta su capacidad para atender la demanda (fila 4).
- h. Seguimos con la celda $O_E D_5$ que es la más noroeste, el centro de destino necesita **50 unidades** que perfectamente pueden ser enviadas desde el centro de distribución O_E .

Con esto concluye la mecánica quedando una tabla con las siguientes rutas de transporte:

Tabla Esquina Noroeste con asignaciones

	D_1	D_2	D_3	D_4	D_5	Total oferta
O_A	100	50	50			200
O_B			100			100
O_C			100	50		150
O_D				100	150	250
O_E					50	50
Total demanda	100	50	250	150	200	

La **situación quedaría de la siguiente forma:**

El centro O_A envía 100 unidades al centro de distribución D_1 , 50 unidades a D_2 , y 50 unidades a D_3 . El centro O_B envía 100 unidades al centro de distribución D_3 . El centro O_C envía 100 unidades al centro de destino D_3 y 50 unidades al centro D_4 . El centro O_D envía 100 unidades al centro de destino D_4 y 150 unidades al centro D_5 . El centro O_E envía 50 unidades al centro de destino D_5 .

Teniendo en cuenta los costes de transportar cada unidad desde cada centro de origen o distribución a cada centro de destino, el **coste de transporte total** sería:

- ✓ O_{AD_1} es igual a 100 unidades transportadas por 7 um, un total de 700 um
- ✓ O_{AD_2} es igual a 50 unidades transportadas por 9 um cada unidad, un total de 450 um.
- ✓ O_{AD_3} es igual a 50 unidades transportadas por 3 um cada unidad, un total de 150 um.
- ✓ O_{BD_3} es igual a 100 unidades transportadas por 8 um cada unidad, un total de 800 um.
- ✓ O_{CD_3} es igual a 100 unidades transportadas por 7 um cada unidad, un total de 700 um.
- ✓ O_{CD_4} es igual a 50 unidades transportadas por 4 um cada unidad, un total de 200 um.
- ✓ O_{DD_4} es igual a 100 unidades transportadas por 5 um cada unidad, un total de 500 um.
- ✓ O_{DD_5} es igual a 150 unidades transportadas por 6 um cada unidad, un total de 900 um.
- ✓ O_{ED_5} es igual a 50 unidades transportadas por 5 um cada unidad, un total de 250 um.

La suma de coste de transporte total de esas rutas es el siguiente: 700, más 450, más 150, más 800, más 700, más 200, más 500, más 900, más 250, obteniendo un total **de 4650 um.**

Esta sería una solución inicial o básica de la cual no se puede afirmar que sea la óptima, ya que tal vez sea posible fijar otras asignaciones que tengan un coste total de transporte inferior.

2.4.- Método del Coste Mínimo.

Se trata de un criterio que tampoco asegura la solución óptima pero que logra una solución básica intuitiva.

¿En qué consiste? Tal y como su nombre indica, tenemos que determinar en la matriz de costes, aquellas celdas de menor coste y así empezar por ellas para realizar la asignación.



El procedimiento es el siguiente:

- Se localiza el valor mínimo en la matriz de costes y se asigna la mayor cantidad posible de unidades de carga a la ruta correspondiente.
- La cantidad asignada en el paso anterior se resta de las capacidades disponibles de los centros de origen y destino de la ruta seleccionada, y se eliminan las filas o las columnas de la matriz de costes cuyos orígenes o destinos vayan quedando completos.
- Se busca el siguiente coste mínimo en la matriz de costes resultante y se procede de la misma forma hasta que se hayan asignado todas las capacidades.
- Cuando en varias rutas coinciden los costes unitarios, se elige aquella en la que es posible transportar más unidades de carga, y si este dato también coincide, aquella en la que en su misma fila y columna el siguiente coste mínimo es más elevado.

Ejercicio resuelto

Partiendo de los datos del ejercicio anterior planteado en el método de la esquina noreste, calcula la solución inicial básica que minimice el coste de transporte utilizando el método del coste mínimo.

Tabla Coste Mínimo

	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	Total oferta
O _A	7	9	3	2	5	200
O _B	4	6	8	1	7	100
O _C	6	5	7	4	3	150

	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	Total oferta
O _D	3	4	1	5	6	250
O _E	8	6	4	3	5	50
Total demanda	100	50	250	150	200	

Mostrar retroalimentación

La celda de menor coste es la O_BD₄ y O_DD₃, pero como a la que se le pueden dar más asignación es la celda O_DD₃ se asigna la máxima cantidad posible, que en este caso es de 250 unidades.

Repetimos el proceso hasta obtener la siguiente tabla:

Tabla Coste Mínimo con asignaciones

	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	Total oferta
O _A	100			50	50	200
O _B				100		100
O _C					150	150
O _D			250			250
O _E		50				50
Total demanda	100	50	250	150	200	

El coste total de transporte sería el resultado de multiplicar cada asignación de mercancías con su coste de transporte por unidad correspondiente.

Un coste total de transporte de 2150 um.

2.5.- Método Vogel.

Es el método más efectivo y el que ofrece resultados más cercanos al óptimo. También se le conoce como el “**Método de las penalizaciones**”.



El procedimiento es el siguiente:

- Se calcula para cada fila y para cada columna la diferencia entre las dos casillas de menor coste. Se anota el resultado en la fila y en la columna marcadas con el símbolo del Δ de la matriz creada al efecto.
- Se selecciona la fila o columna que tenga la diferencia mayor entre las calculadas. Cuando varias filas y/o columnas tengan igual diferencia, se selecciona la fila o columna que contenga la ruta de menor coste unitario.
- En la fila o en la columna seleccionada en el paso anterior, se busca la ruta con menor coste unitario, y se asignan a ella cuantas unidades de carga estén disponibles, deduciendo la cantidad asignada de las capacidades del origen y del destino correspondiente.
- Se elimina de la matriz de costes la fila o la columna en la que el origen o el destino haya agotado su capacidad.
- Se inicia de nuevo el proceso desde la primera etapa sobre la matriz de costes resultante, y se continúa hasta que todas las capacidades han quedado completamente asignadas.

Ejercicio resuelto

Partimos de la siguiente matriz de centros de oferta y centros de destino, con sus costes de transporte por unidad desde cada centro origen a cada centro destino. Como ves, se cumple que la oferta total es igual a la demanda total. Vamos a calcular la solución óptima que minimice el coste de transporte eligiendo para ello el método Vogel.

Tabla Método Vogel

	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	Total oferta
O _A	7	9	3	2	5	200
O _B	4	6	8	1	7	100

	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	Total oferta
O _C	6	5	7	4	3	150
O _D	3	4	1	5	6	250
O _E	8	6	4	3	5	50
Total demanda	100	50	250	150	200	

Mostrar retroalimentación

Seguiremos cada uno de los pasos para que puedas entender su metodología.

Paso 1: determinamos para cada fila y columna la diferencia entre las dos casillas de menor coste. Seleccionamos la fila o columna con mayor diferencia, en este caso es la fila O_B (diferencia 3). En dicha fila buscamos la ruta de transporte con menor coste, que es la celda O_BD₄ (coste 1 um), asignando las unidades de carga posibles (100 que es el total oferta). Eliminamos la fila O_B.

En las columnas de la derecha se representa la asignación de cada ruta de transporte.

Método Vogel 1

	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	Δ
O _A	7	9	3	2	5	3-2=1
O _B	4	6	8	1	7	4-1=3
O _C	6	5	7	4	3	4-3=1
O _D	3	4	1	5	6	3-1=2
O _E	8	6	4	3	5	4-3=1
Δ	4-3=1	5-4=1	3-1=2	2-1=1	5-3=2	

Método Vogel 1. Asignación

	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅
O _A					
O _B				100	
O _C					
O _D					
O _E					

Paso 2: repetimos la mecánica. En este caso se asignan 100 unidades al centro de destino 1.

Método Vogel 2

	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	Δ
O _A	7	9	3	2	5	3-2=1
O _C	6	5	7	4	3	4-3=1
O _D	3	4	1	5	6	3-1=2
O _E	8	6	4	3	5	4-3=1
Δ	6-3=3	5-4=1	3-1=2	3-2=1	5-3=2	

Método Vogel 2. Asignación

	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅
O _A					
O _B				100	
O _C					
O _D	100				

	D₁	D₂	D₃	D₄	D₅
O_E					

Paso 3: continuamos con el proceso. Recordemos que la fila O_B y la columna D₁ están eliminadas porque sus capacidades han sido satisfechas. La matriz resultante es la siguiente:

Método Vogel 3

	D₂	D₃	D₄	D₅	Δ
O_A	9	3	2	5	3-2=1
O_C	5	7	4	3	4-3=1
O_D	4	1	5	6	4-1=3
O_E	6	4	3	5	4-3=1
Δ	5-4=1	3-1=2	3-2=1	5-3=2	

Método Vogel 3. Asignación

	D₁	D₂	D₃	D₄	D₅
O_A					
O_B				100	
O_C					
O_D	100		150		
O_E					

Paso 4: podemos eliminar la fila O_D ya que se han asignado el máximo de unidades desde ese centro de origen (250 unidades). Continuamos con el proceso y la matriz resultante es la siguiente:

Método Vogel 4

	D₂	D₃	D₄	D₅	Δ
--	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------

	D₂	D₃	D₄	D₅	Δ
O_A	9	3	2	5	3-2=1
O_C	5	7	4	3	4-3=1
O_E	6	4	3	5	4-3=1
Δ	6-5=1	4-3=1	3-2=1	5-3=2	

Método Vogel 4. Asignación

	D₁	D₂	D₃	D₄	D₅
O_A					
O_B				100	
O_C					150
O_D	100		150		
O_E					

Paso 5: tenemos eliminada la fila O_C ya que ha abastecido su máximo (150 unidades). Repetimos el proceso. La celda a la que asignamos la mayor cantidad es la $O_E D_2$, con 50 unidades. Eliminamos la columna D_2 . Ya no es necesario seguir realizando la matriz de penalizaciones porque tenemos con iguales diferencias a todas las filas y columnas resultantes, por lo que asignamos unidades en aquellas celdas de menor coste: 50 unidades a la celda $O_A D_4$; 100 unidades a la celda $O_A D_3$ y las 50 unidades que nos quedan a la celda $O_A D_5$.

Método Vogel 5

	D₂	D₃	D₄	D₅	Δ
O_A	9	3	2	5	3-2=1
O_E	6	4	3	5	4-3=1
Δ	9-6=3	4-3=1	3-2=1	5-5=0	

Método Vogel 5. Asignación

	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅
O _A			100	50	50
O _B				100	
O _C					150
O _D	100		150		
O _E		50			

El coste total de las rutas de transporte es el siguiente: lo haremos por filas.

- ✓ 100 unidades por 3 um igual a 300 um.
- ✓ 50 unidades por 2 um igual a 100 um.
- ✓ 50 unidades por 5 um igual a 250 um
- ✓ 100 unidades por 1 um igual a 100 um.
- ✓ 150 unidades por 3 um igual a 450 um.
- ✓ 100 unidades por 3 um igual a 300 um.
- ✓ 150 unidades por 1 um igual a 150 um.
- ✓ 50 unidades por 6 um igual a 300 um.

La suma total es de 1950 um.

Si analizamos el proceso verás que de los tres métodos que aportan soluciones básicas de transporte, el método de Vogel es el que diseña una ruta de transporte donde el coste es mínimo.

2.6.- Mejora de la solución factible: método Stepping-Stone.

Es una técnica que garantiza una solución óptima.

Lo normal es partir de una matriz de asignación obtenida por algunas de las anteriores técnicas.

Esta técnica está basada en un criterio de ahorro de costes al intercambiar unidades de carga entre diferentes rutas, siempre y cuando este intercambio de cargas no afecte a la satisfacción de las capacidades de los centros de origen y destino.



¿Cómo interpretamos los datos? Cuando se obtienen las rutas, después de aplicar el método, para realizar el análisis de la evaluación de trayectorias tendremos en cuenta lo siguiente:

1. Si la **evaluación es negativa**, podemos ahorrar dinero intercambiando unidades entre las casillas del camino de evaluación negativa.
2. Si la **evaluación es positiva**, al intercambiar unidades entre las casillas del camino considerado, sufrimos un incremento de costes. Para ahorrar no interesan caminos con evaluaciones positivas.
3. Si la **evaluación es nula**, al intercambiar unidades entre casillas del camino no obtenemos ni ahorro ni incremento de costes. Si podríamos intentarlo pero obtendríamos una “solución alternativa”.

Veamos con un ejemplo cómo se aplica este método.

Ejercicio resuelto

Partimos de una solución inicial básica para desarrollar el método de Stepping-Stone, para ello contamos con la siguiente matriz previamente construida con el método Vogel. La tabla de la izquierda muestra los costes de transporte para cada ruta, y la tabla de la derecha la asignación de rutas que minimiza el coste de transporte.

Costes de transporte por cada ruta

	D ₁	D ₂	D ₃	OT
O _A	1	3	6	30
O _B	2	3	4	40
O _C	5	2	5	10
DT	20	30	30	

Asignación de rutas que minimiza el coste de transporte

	D ₁	D ₂	D ₃	OT
O _A	20	10		30
O _B		10	30	40
O _C		10		10
DT	20	30	30	

El coste total de transporte para esas rutas es: **220 um.**

Calcula si se puede obtener una solución óptima de transporte aplicando el método Stepping-Stone.

Mostrar retroalimentación

Para aplicarlo tenemos que dibujar los caminos cerrados posibles partiendo de todas las celdas sin asignación atendiendo a las siguientes **reglas**:

- Avanzar hasta llegar a una celda con asignación y girar en ángulo recto hasta alcanzar otra celda llena. Así de forma sucesiva hasta cerrar el camino en la celda vacía del inicio. Es importante que los caminos estén cerrados.
- Es posible saltar las celdas vacías o llenas necesarias.
- Todos los recorridos estarán compuestos por un **número par de celdas**.
- Se tiene que cumplir la siguiente premisa: el número de filas más el número de columnas, restándole uno tiene que ser mayor que el número de asignaciones. Si no ocurre esto se dice que la **matriz es degenerada**. Para solucionar esto se puede añadir un coste cero a alguna celda vacía.

En el ejemplo se puede encontrar **cuatro celdas vacías**. Tomamos como partida la celda **O_AD₃** y aplicamos las reglas anteriores, por lo que sólo podemos avanzar siguiendo este camino a la izquierda:

Tabla asignación 1

	D ₁	D ₂	D ₃	OT
O _A	20	10 ↓	← ·	30
O _B		10 →	↑ 30	40
O _C		10		10
DT	20	30	30	

Camino: O_AD₃-O_AD₂-O_BD₂-O_BD₃

También existe la posibilidad de obtener el mismo resultado haciendo el recorrido en sentido contrario. En dicho camino observamos que no se vuelve a apuntar la celda de inicio al final del nuevo recorrido.

Evaluamos la trayectoria y formarán parte de un recorrido las celdas donde se haya hecho una parada para girar en ángulo recto hacia otra celda llena.

La evaluación queda de la siguiente forma:

Costes O_AD₃: 6-3+3-4=2

Observa que los signos son: más menos más menos. Es decir, el procedimiento de evaluación de una trayectoria consiste en anotar los costes de las celdas que la forman alternando los signos, empezando por positivo para la primera celda. Posteriormente se suman los costes.

A continuación se selecciona otra celda vacía: **O_BD₁**. El camino posible es el siguiente:

Tabla asignación 2

	D ₁	D ₂	D ₃	OT
O _A	20 ↓	← 10		30
O _B	· →	↑ 10	30	40
O _C		10		10
DT	20	30	30	

Camino: O_BD₁-O_BD₂-O_AD₂-O_AD₁

La evaluación del coste es: $2-3+3-1=1$.

Volvemos a seleccionar otra celda vacía y en la que sea posible marcar un ángulo recto cumpliendo con las anteriores reglas. En este caso sería la celda $O_C D_1$.

Tabla asignación 3

	D_1	D_2	D_3	OT
O_A	20↓	← 10		30
O_B	↓	↑10	30	40
O_C	• →	↑10		10
DT	20	30	30	

Camino: $O_C D_1 - O_C D_2 - O_A D_2 - O_A D_1$.

Coste: $5-2+3-1=5$.

Y por ultimo, la única celda que nos queda vacía es $O_C D_3$.

Tabla asignación 4

	D_1	D_2	D_3	OT
O_A	20	10		30
O_B		10 ↓	← 30	40
O_C		10 →	↑•	10
DT	20	30	30	

Camino: $O_C D_3 - O_B D_3 - O_B D_2 - O_C D_2$.

Coste: $5-4+3-2=2$.

Como **resumen**, los recorridos con sus respectivas evaluaciones son:

- ✓ Camino $O_A D_3$; evaluación igual a 2.
- ✓ Camino $O_B D_1$; evaluación igual a 1.
- ✓ Camino $O_C D_1$; evaluación igual a 5.
- ✓ Camino $O_C D_3$; evaluación igual a 2.

En el ejemplo vemos que todas las evaluaciones son positivas, por tanto las asignaciones de la matriz corresponden a una

solución óptima donde el coste de transporte es mínimo, es decir con el método de Vogel ya obtuvimos una solución óptima de transporte.

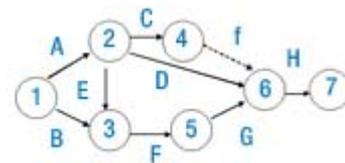
2.7.- Método Pert.

Otro de los métodos muy utilizados para la programación de las rutas de transporte es el método Pert.

Además de aplicarse a problemas de transporte también es utilizado en otros campos, como el cálculo de tareas óptimas en la producción, optimización de proyectos, etc.

El Pert viene de las siglas en inglés Program Evaluation and Review Technique, y es un método para distribuir las actividades de un proyecto a realizar en un futuro sobre la base de los tiempos estimados de las tareas, el resultado que se obtiene es una organización de las actividades, con el objetivo de minimizar y optimizar el tiempo total empleado.

Cuando se construye este método se obtiene lo que se conoce como **diagrama PERT** y es una representación gráfica de las relaciones entre las tareas del proyecto que permite calcular los tiempos del proyecto de forma sencilla.



En el transporte de mercancías ¿qué utilidad puede tener este método? Al igual que los anteriores, es un método que permite programar, planificar y controlar las rutas de transporte, optimizando los tiempos de las tareas de la ruta.

Este método traslada las rutas y actividades a un conjunto de grafos. Por ejemplo, trasladado al transporte:

- ✓ Un **nodo** sería una ciudad de origen y otra de destino, incluso ciudades de paso en la ruta.
- ✓ Una **línea o arista** sería el camino, ruta o itinerario de ese transporte, incluso una actividad.
- ✓ El **flujo** puede ser los tipos de vehículos utilizados en el transporte de mercancías.

Los grafos utilizados para aplicar el Pert emplean los vértices para señalar el inicio o el fin de las actividades, mientras que los arcos indican las actividades, y los valores de cada arco son, generalmente, los tiempos de duración para la ejecución de las actividades.

¿Para qué utilizamos esta técnica? Normalmente para:

- ✓ Determinar la probabilidad de cumplir con fechas de entrega específicas.
- ✓ Identificar los cuellos de botella.
- ✓ Evaluar el efecto en los cambios de una ruta de



transporte.



Cuando construyes un diagrama Pert es importante identificar los tipos de tiempos estimados para cada tarea, que son:

- ✔ **Tiempo optimista:** duración de la actividad bajo las condiciones más favorables, es decir si todo va bien.
- ✔ **Tiempo normal:** es el valor más probable de la duración de la actividad, incluso si hay alguna incidencia.
- ✔ **Tiempo pesimista:** duración de la actividad bajo las condiciones más desfavorables, es decir donde por incidencias no se puede realizar la tarea asignada.

Los tiempos optimistas y pesimistas proporcionan una medida de la incertidumbre inherente en la actividad, incluyendo desperfectos en los vehículos, disponibilidad de mano de obra, retraso en los materiales y otros factores. Con estos tiempos estimados calculamos la duración de la actividad. Para una actividad Z su duración vendrá definida por la siguiente expresión:

Siendo: **a** el tiempo optimista, **m** el tiempo normal y **b** el tiempo pesimista.

$$T_e(z) = \frac{a+4m+b}{6}$$

Para poder trabajar con el grafo Pert, es necesario establecer un **tiempo de ejecución único para cada actividad**. Esos tiempos de ejecución nos permiten calcular otros dos tiempos que tienen especial relevancia para la confección del calendario de ejecución de las actividades: **tiempo early o lo más pronto posible** (tiempo mínimo a invertir para llegar a un determinado estado), y el **tiempo last o lo más tarde posible**, e indica el momento de tiempo más avanzado en el que se puede iniciar una actividad sin retrasar el resto del proyecto.

Autoevaluación

Para confeccionar un diagrama Pert hay que identificar el tiempo optimista, pesimista y normal. ¿Verdadero o falso?

- Verdadero.
- Falso.

Esta era sencilla, ¿verdad?

Creo que te falta poner más atención. Despéjate primero, e inténtalo luego.

Solución

1. Opción correcta
2. Incorrecto

3.- Métodos de distribución de cargas.

Caso práctico

Fernando es el responsable del transporte de viajeros, pero siempre le ha llamado mucho la atención el mundo del transporte de mercancías, será porque toda la vida ha visto cómo su padre se dedicaba a este negocio.



En una conversación con **Carlos** y con **Jaime**, les pregunta qué es eso de la estiba de las mercancías, ya que ha escuchado mucho ese término, pero que en otras ocasiones hablan de arrumaje. La verdad es que se pierde con tanto término.

Jaime, como responsable de logística, le comenta que además de cargar y descargar las mercancías en los vehículos, tienen que estibarla, es decir en colocarla de forma adecuada para su transporte. Para ello siguen unas acciones concretas y cuentan con medios específicos para ello.

En unidades anteriores hemos definido **carga**, que desde el punto de vista del transporte, **es un conjunto de bienes o mercancías protegidas por un embalaje apropiado que facilita su rápida movilización.**

Existen dos tipos principales de carga: general y a granel.



Carga general: comprende una serie de productos que se transportan en cantidades más pequeñas que aquellas a granel. Dicha carga está compuesta por artículos individuales cuya preparación determina su tipo, a saber: suelta convencional (no unitarizada) y unitarizada.

- ✓ **Suelta (no unitarizada):** este tipo de carga consiste en bienes sueltos o individuales, manipulados y embarcados como unidades separadas, fardos, paquetes, sacos, cajas, tambores, piezas atadas, etc.
- ✓ **Unitarizada:** la carga unitarizada está compuesta por artículos individuales, tales como cajas, paquetes, otros elementos desunidos o carga suelta, agrupados en unidades como paletas y contenedores (unitarización), los que están listos para ser transportados.

Carga a granel: comprende aquellos productos que se transportan en grandes cantidades sin ser dividida previamente.

Reflexiona

¿Crees que es fácil manipular mercancías en el transporte? No todo en la prestación del servicio de transporte es el traslado de mercancías o cargas de un lugar a otro, sino que, previamente es necesario llevar a cabo unas actividades que permiten que la mercancía viaje en condiciones óptimas y de seguridad.

¿Es responsabilidad del transportista realizar dichas operaciones?
¿Cuándo comienza y acaba dicha responsabilidad?

Citas para pensar

Si no sabes cómo, hallarás la manera en el trayecto.

Collin McCarty

3.1.- Carga, estiba y descarga.

Conocemos los tipos de carga, pero hay unas acciones que son esenciales en todo transporte de mercancías y que no tienen que ver sólo con su traslado de un lugar a otro.

Se trata de la carga, estiba y descarga de la mercancía. El proceso es el que se muestra en la imagen.



Las mercancías de carga general vienen representadas en estado sólido, líquido o gaseoso que deben ser envasadas para su transporte y que desde el punto de vista de la manipulación pueden ser tratadas como pequeñas unidades independientes. Esa carga general se transporta protegida por el propio envase o embalaje, cuya forma, peso y dimensiones se ajustan a las características propias de cada mercancía.

Tanto la carga como la descarga la realizan los proveedores y distribuidores de mercancías.

Carga es la recogida y depósito de la mercancía en el medio de transporte.

Es la actividad previa a cualquier actividad de transporte, claro, necesitamos depositar la carga en el medio ¿Verdad? Hay unas reglas que son básicas para realizar la carga, ya que no es una tarea tan fácil y requiere de ciertas precauciones. Las analizaremos más adelante.

Estiba consiste en manipular, distribuir y colocar de manera adecuada la carga en un vehículo para su transporte.

Ahora nos queda colocar correctamente dicha mercancía en el vehículo, por supuesto no de cualquier forma, o ¿Tú lo haces en tu maletero cuando te dispones a viajar? En muchas ocasiones, ¿no? de hecho se optimiza mejor el espacio si sigues una serie de recomendaciones.

Para aprovechar adecuadamente el espacio de carga de los vehículos, hay que saber que cada mercancía tiene un **“factor de estiba”** o relación entre el volumen que necesita ocupar para ser transportada en condiciones idóneas y su peso, que suele expresarse en m^3/ton y reflejarse en tablas, existiendo dos grupos de mercancías, **la ligera o de baja densidad y la pesada o de alta densidad.**

Descargar es extraer la carga del vehículo y depositarla en un lugar externo, preparado y adecuado para su depósito.

Ya tenemos claro el proceso desde que se carga hasta que se descarga la mercancía en un vehículo, ahora analicemos algunas técnicas y precauciones para llevar a cabo estas tareas con éxito.



Autoevaluación

¿Cómo se denomina el arte o pericia de colocar la carga en un vehículo para su transporte?

- Carga.
- Cargamento.
- Fuerza.
- Estiba.

No es correcta porque la carga es otro concepto.

Incorrecta, vuelve a repasar los contenidos.

No es la respuesta correcta porque no tiene que ver con colocar la carga en un vehículo.

Muy bien. Has captado la idea de este concepto.

Solución

1. Incorrecto
2. Incorrecto
3. Incorrecto
4. Opción correcta

3.2.- Principios, técnicas y precauciones.

Conozcamos algunos principios básicos para llevar a cabo una correcta optimización de la carga, durante las actividades de carga, estiba y descarga.

En el momento de **cargar mercancías** en un vehículo por carretera hay ciertas normas que han de tenerse en cuenta, algunas son fruto de ciertas normativas pero otras son propias del sentido común. Pasa el ratón por cada una de las acciones para conocer los principios, técnicas y precauciones necesarias en cada una de ellas.

[Resumen textual alternativo](#)

¿Qué pretendemos con una buena **estiba de la mercancía**?

Con la estiba se persigue conseguir minimizar los daños a la mercancía y al vehículo, facilitar cargas parciales y proteger personas y cosas.

Como regla general se debe considerar el tipo de mercancía que transportamos, el comportamiento del vehículo durante su marcha, el orden en que se realizarán las descargas parciales, así como las señales e indicaciones que pueden llevar los bultos.



En cuanto a la **descarga**, como norma general no está permitido realizar carga y descarga en la vía pública, solo se permitirá cuando no se tengan accesos adecuados a los locales y no se dificulte la circulación.

Debes conocer

Es necesario que conozcas las dimensiones de la carga en vehículos que transportan mercancías, para ello visita la sección segunda del Reglamento General de Circulación.

[Reglamento General de Circulación.](#)

Autoevaluación

En un vehículo de más de cinco metros de longitud se transportan vigas de aluminio, ¿cuánto podrá sobresalir la carga dispuesta en el mismo?

- Tres metros por la parte anterior y dos metros por la parte posterior.
- No es posible transportar cargas indivisibles en este tipo de vehículos.
- El tercio de la longitud del vehículo por cada extremo anterior y posterior.
- Dos metros por la parte anterior y tres metros por la parte posterior.

No es correcta, vuelve a leer el Reglamento General de Circulación.

No es correcta porque sí que se pueden transportar respetando ciertas medidas para sobresalir.

No es cierta porque se aceptaría para vehículos de cinco o menos metros de longitud.

Efectivamente es correcto, es importante que conozcas la normativa que establece estas medidas de cargas indivisibles.

Solución

1. Incorrecto
2. Incorrecto
3. Incorrecto
4. Opción correcta

3.3.- Distribución, estiba, arrumaje y calce en el vehículo.

Ya tenemos la mercancía lista para ser transportada, previa a las operaciones de carga y descarga, es importante realizar una adecuada **distribución de la mercancía dentro del vehículo**, es decir colocarla siguiendo las recomendaciones antes indicadas para la carga eficiente y la estiba.

Pero hay términos que son muy comunes en el transporte de mercancías, y no sólo en el transporte terrestre. Veamos cuáles son.

Concretamente en el transporte marítimo se utiliza mucho el término **arrumaje**, ¿en qué consiste? Es muy parecido a la estiba en un medio de transporte terrestre.

Arrumaje es la operación de movimiento de la mercancía, mediante su manipulación, distribución y colocación adecuadas en un medio de transporte para evitar o minimizar su posible daño, facilitar las descargas y proteger a las personas o las cosas.

En el **transporte marítimo** se considera arrumaje al movimiento de la mercancía, desde que se halla suspendida en el costado del buque hasta que se encuentra definitivamente emplazada a bordo del mismo, de manera que no pueda desplazarse ni sufrir daños o deterioros, ocupando el menor espacio posible, y dispuesta para que posteriormente pueda manipularse con facilidad.



Una de las formas más comunes de transportar mercancías utilizando el modo marítimo es a través de **contenedores**, que estudiaremos más adelante. Una vez que la mercancía es cargada y estibada en un contenedor no se volverá abrir el mismo, por lo que es importante que los expedidores de la mercancía realicen un arrumaje adecuado de la misma dentro del contenedor.

Para realizar un buen arrumaje hay que conocer los **esfuerzos a los que se ve sometida la mercancía que se transporta, dentro de un contenedor, y en las manipulaciones intermedias**.

Dependiendo del tipo de mercancía que vayamos a transportar, tendremos que tener en cuenta unas reglas para realizar un arrumaje adecuado. Por ejemplo, en **mercancías paletizadas**, éstas tienen que estar perfectamente estibadas, sin que sobresalgan de las medidas del contenedor, y fijadas con medios adecuados, como pueden ser cables, cuerdas, plásticos, etc. Los palés se cargan en el contenedor mediante carretillas eléctricas o manuales, y se apilan unos encima de los otros, siempre que la mercancía así dispuesta lo permita. Para evitar posibles desplazamientos se rellenan los huecos con material de estiba.

Para saber más

Es muy común el transporte terrestre y todas las actividades que el mismo conlleva, incluso nos resulta más familiar, pero el transporte marítimo está ganando cada vez más presencia en el transporte de mercancías, configurándose como el modo más empleado en el comercio internacional. Es por ello que debes tomar conciencia de todas aquellas actividades que se llevan a cabo en el transporte marítimo, ¡quién sabe, puedes terminar trabajando en una zona portuaria! El siguiente enlace te muestra cómo se realiza la estiba y carga de las mercancías dentro de contenedores para el transporte marítimo. Te explica paso a paso cómo planificar el arrumaje de los contenedores, incluso consejos prácticos dependiendo del tipo de mercancía, cómo se estiba los contenedores a bordo del buque, qué elementos utilizar en la estiba, así como un adecuado trincaje de los contenedores. Todo viene ilustrado con imágenes. ¡Es francamente interesante! ¡Visítalo!

[Transportes marítimos y estiba.](#) (4.62 MB)

Pero no siempre el vehículo que transporta mercancías está en circulación, es más, el conductor o conductora tiene que respetar ciertos tiempos de descanso. Ahora bien, durante el trayecto un vehículo puede verse obligado a parar ¿Qué hace entonces? Cuando la parada o estacionamiento de un vehículo de más de 3500kg de MMA, autobús o conjunto de vehículos se realice en lugar con sensible pendiente, su conductor o conductora deberá dejarlo debidamente calzado bien sea por medio de la colocación de calzos, o bien por el apoyo de una de las ruedas directrices en el bordillo de la acera.

Por tanto, el **calce** de un vehículo es la cuña que se pone entre el suelo y la rueda de un vehículo para inmovilizarlo.

3.4.- Control de errores en la estiba/desestiba.

Durante la estiba y desestiba tenemos que controlar que la mercancía se deposita de forma correcta en el vehículo. Para ello realizaremos un **control riguroso de la manipulación, distribución y colocación de la mercancía en el vehículo.**



Recuerda que cualquier incidente puede poner en peligro a la persona o personas que realizan dichas operaciones, y llevar a graves resultados.

Es importante seguir las recomendaciones que previamente hemos realizado en la estiba, carga y descarga de la mercancía.

El conocimiento y aplicación de todas estos consejos son indispensables para trabajar con seguridad, por lo tanto hay que ser riguroso, y tenerlas presentes en todo momento.

Las personas encargadas de la estiba/desestiba de la mercancía tienen que tener un cuaderno o **documento de control** donde registren cualquier anomalía producida en dichos procesos.

¿Cuál es el objetivo? Evitar que vuelvan a producirse las mismas.

Para saber más

Visita el siguiente enlace donde [AECCOC](#) nos da algunas recomendaciones en los procesos de carga y descarga. Tienes que descargarte el archivo que aparece en el enlace denominado “RAL Operaciones de carga y descarga”. Es francamente interesante.

[Recomendaciones en las operaciones de carga y descarga.](#) (0.08 MB)

De una buena estiba, dependerá que la mercancía llegue en las mejores condiciones.

Para saber más

Toda precaución es poca para realizar la estiba/desestiba de la mercancía. Este es el motivo por el que te aconsejo visitar el siguiente vídeo en el que nos muestra consejos útiles para realizar dichas operaciones, especialmente con carretillas elevadoras dentro de un almacén, y dentro de un vehículo. Es importante realizar el calce del vehículo cuando estibamos y desestibamos la mercancía, para evitar desplazamientos del mismo.

ESTIBA Y DESESTIBA DE C...



[Resumen textual alternativo](#)

Autoevaluación

En una distribución correcta de la carga en la caja de un camión:

- Las cargas más ligeras estarán debajo de las más pesadas.
- Las cargas más pesadas estarán detrás de las más ligeras.
- Las cargas ligeras y pesadas se irán intercalando entre sí.
- Las cargas más ligeras estarán encima de las más pesadas.

No es la opción correcta porque podrían sufrir daños en su transporte.

Incorrecta porque, vuelve a repasar los contenidos.

No es correcta porque pueden sufrir daños las cargas más ligeras.

Efectivamente es correcto, porque si no las mercancías sufrirían

daños.

Solución

1. Incorrecto
2. Incorrecto
3. Incorrecto
4. Opción correcta

4.- Protección física de la mercancía.

Caso práctico

L&T recibe un pedido para transportar mercancías perecederas desde Alicante a La Rioja. Se encargarán, además de su transporte, de realizar las labores de manipulación de la carga por lo que cuentan con **Jaime** para realizar la correcta **protección física de la mercancía**.



Jaime diseña el tipo de embalaje que será adecuado a dicha mercancía y da las indicaciones necesarias para que sea transportada desde los almacenes al vehículo. Para ello, en almacén cuenta con carretillas elevadoras que extraerán los palés de las estanterías y los introducirán en los vehículos.

El objetivo es facilitar la manipulación y recepción de la mercancía.

Al contrario de lo que muchas personas piensan, la mercancía transportada en cualquier modo de transporte tiene que estar previamente protegida ante cualquier eventualidad que se pueda producir.



Ya hemos tomado todas las medidas necesarias, con la carga, estiba, descarga, arrumaje, calzado, etc. para que el transporte de mercancías se lleve a cabo bajo condiciones de seguridad, no sólo de dicha mercancía si no de las personas que participan en el proceso logístico.

Antes de tomar esas medidas, **la mercancía debe estar dotada de la protección física necesaria** ¿Cómo se hace? Seguro que has oído hablar del palé, ya lo hemos mencionado en más de una ocasión, incluso has visto algo de las mercancías paletizadas.

Por ejemplo, cuando compras café en el supermercado, éste viene empaquetado y envasado por múltiples motivos: para que no se derrame, para garantizar su aroma, por higiene, porque constituye una unidad económica individual, incluso por publicidad, ¿verdad?

Igual ocurre en las mercancías que son transportadas en cualquier modo de

transporte.

Analizaremos qué formas y medios de protección física de la mercancía existen en el mercado, así como los principales dispositivos de mantenimiento y carga.

4.1.- Formas y medios.

Para la protección física de la mercancía hay diversas formas y medios, pero principalmente es de destacar:

- ✓ **Envases.**
- ✓ **Embalajes.**

Reflexiona

Al realizar la compra semanal o diaria en un supermercado, normalmente sueles comprar: café, yogures, leche, verdura envasada, pescado congelado, cereales, agua o refrescos, etc. Hay multitud de productos que puedes consumir, sólo depende de tus gustos y necesidades. Pero, ¿te has parado a pensar cuándo vienen envasados y cuándo embalados? Posiblemente no.

El **envase** es el recipiente donde se conserva una mercancía, es decir, donde se encuentra al hacer la compra en un supermercado. Es más, todos los productos que no se sirven a granel disponen de su envase.

En cambio, el **embalaje** es una cobertura exterior que se coloca sobre la mercancía para protegerla y facilitar su manipulación, transporte, almacenaje e identificación.

Las **funciones principales** de ambas formas de protección son:

1. Protección de la mercancía contra los riesgos en el transporte.
2. Consolidación.
3. Facilitar la manipulación y la recepción, es decir que permita manipular la mercancía con medios normales.
4. Abaratar costes pero sin olvidar la calidad.
5. Identificar fácilmente la mercancía, para ello se rotulará y marcará los embalajes para que se pueda identificar: al remitente, destinatario, y características principales de la mercancía, especialmente si es frágil.
6. Facilitar la inspección aduanera.
7. Disminuir los riesgos a las personas, para ello deberá ir bien calzada la



mercancía.

8. Finalidad de marketing, ya que se constituye como poderoso medio de comunicación para atraer a las personas que compran y consumen los productos.

Las técnicas de envasado se conocen como packaging y se constituyen como un especial instrumento de marketing hoy día.

Hay tres tipos de envases:

- ✓ **Primario.** Por ejemplo, un brick de leche.
- ✓ **Secundario.** Por ejemplo, varias cajas de leche formando una unidad de fácil distribución, los envases de 6 cajas de leche.
- ✓ **Terciario.** Por ejemplo, varios envases que contienen cajas de leche formando una unidad superior agrupada sobre un palé.

Citas para pensar

El envase protege lo que vende y vende lo que protege.

Anónimo

¿**Qué medios se utilizan como embalajes?** Entre otros, los siguientes: madera, textiles, papel y cartón, vidrio, plásticos, aluminio y acero,.. Cada uno de ellos se utiliza para construir diversos dispositivos como, cajas, cestos, sacos, botellas, bidones, etc. que se utilizarán como embalajes para la protección de la mercancía.

Cada uno de estos elementos necesita un tratamiento especial para constituirse como buenos medios de embalaje, además de poseer unas características específicas. Por ejemplo, la madera debe presentar un grado de humedad bajo y recibir frecuentemente tratamientos contra insectos; el papel recibe tratamientos químicos para que actúe como barrera en la protección de las mercancías; el cartón especialmente utilizado como embalaje es el ondulado ya que es muy resistente al aplastamiento; el plástico se constituye como elemento principal para prevenir la polución, además de ser un importante aislante térmico y servir de amortiguador; el vidrio, que se caracteriza por su resistencia, es inoxidable e inerte.

Autoevaluación

¿Cuáles son las principales funciones del envase?

- Aumento en la eficiencia de la logística del transporte.

- Identificación de la mercancía.

- Conseguir compradores potenciales.

- Protección y correcta manipulación de la mercancía.

Mostrar retroalimentación

Solución

1. Incorrecto
2. Correcto
3. Incorrecto
4. Correcto

4.2.- Dispositivos de mantenimiento y carga.

Ya tenemos protegida la mercancía, ahora hay que manipularla ¿qué dispositivos existen? Destacan el palé y el contenedor. Veamos en qué consisten cada uno de ellos.

Entre los métodos más utilizados para sujetar la carga están el:

- ✓ **Flejado:** es un embalaje de protección mediante *fleje*plástico o metálico con aplicación manual semiautomática.
- ✓ **Retractilado:** es la acción de envolver un envase o una unidad de carga mediante un material retráctil para dotarlo de una mayor protección.

La carga general se suele manipular por medio de palés o paletas, que consiste en un dispositivo sobre cuya plataforma puede agruparse una cierta cantidad de mercancías para constituir una unidad de carga, para su transporte, manipulación, etc.

El palé se configura como un embalaje portátil construido con materiales resistentes, conformando una plataforma horizontal sobre traviesas, que permite ser manipulado con facilidad por los aparatos mecánicos de manutención.

¿De qué **materiales están fabricados**? Utiliza diversos materiales, desde fibra de vidrio, hierro, aluminio, plástico, aunque el más común es la madera.

Existen diferentes medidas, pero la más común es el **europalé** **cuyas dimensiones son de 80 por 120 centímetros**, y por su construcción pueden ser accesibles por dos lados, o por sus cuatro caras.



Las **dimensiones de los palés** deben elegirse de forma que sean submúltiplos de las dimensiones longitudinales y transversales de la caja del camión, ya que así cabrán un número exacto de paletas, con un mínimo de espacios vacíos, consiguiendo una estiba adecuada.

Para saber más

Visita el siguiente enlace donde podrás descargar el archivo denominado “¿Cómo acondicionar mi producto para el envío?” en el que nos muestran una guía de acondicionamiento y embalaje.

[Guía de acondicionamiento y embalaje.](#) (3.76 MB)

Otro dispositivo de mantenimiento y carga muy utilizado en el transporte de mercancías y del cual ya hemos hablado anteriormente, es el **contenedor**.

Un contenedor es un equipo de transporte que permite un uso repetido y cuyo volumen no es inferior a un metro cúbico.

Es amplia la variedad de contenedores que existen, los cuales se adaptan a cada tipo de mercancías y están dotados de dispositivos para su fácil manejo. Son especialmente utilizados en el transporte marítimo por sus grandes dimensiones. Pero en el transporte multimodal se constituye como una unidad de transporte intermodal en la que se introduce la carga para ser transportada en un solo modo de transporte o de forma combinada entre varios modos de transporte.

Sus medidas están normalizadas por la ISO (International Standardisation Organization). Los contenedores más utilizados son los de 20 pies (6 metros) y 40 pies (12 metros) de longitud. Y existen diversidad de contenedores: de techo abierto, cisterna, frigorífico, de costado abierto, de plataforma, de temperatura controlada, iglú, calorífico...

Para saber más

Visita el enlace de AECCOC donde te puedes descargar recomendaciones sobre unidades de carga eficiente, aparecen al final de la página.

[Unidades de carga eficiente.](#)

4.3.- Optimización de medios e itinerarios.

Con todo lo que has estudiado hasta el momento, ¿cuál crees que es el **objetivo** que persigue una empresa de transporte de mercancías? Básicamente **satisfacer a sus clientes, pero optimizando todos los medios** de los que dispone para llevar a cabo sus funciones.



Por un lado busca **optimizar al máximo la utilización de los medios de los que dispone**, desde los medios físicos o materiales (vehículos, maquinaria auxiliar, material de oficina...) hasta los medios humanos (auxiliares de tráfico, conductores o conductoras, mantenimiento...)

Ya has estudiado a lo largo de esta unidad y en anteriores cuál la mejor forma de optimizar esos medios, así que estás preparado o preparada para trabajar en un departamento de tráfico.

Ahora bien, otro de los objetivos que una empresa se marca es el de buscar el **mejor itinerario**, hablando en términos económicos, que rentabilice su negocio y satisfaga de la mejor forma al cliente.

Para ello has estudiado cómo se planifican y programan las rutas de transporte, incluso varios métodos para conseguir reducir el coste total de transportar la carga desde varias rutas, interesante ¿Verdad?

La elección del itinerario implica **controlar información** sobre:

- ✓ Localización de los puntos de origen y destino.
- ✓ Distancias recorridas.
- ✓ Tipo de servicio.
- ✓ Conductores o conductoras que realizarán el transporte.
- ✓ Características de las infraestructuras viarias.
- ✓ Características de la mercancía, etc.

No siempre se consiguen resultados esperados, bien por circunstancias ajenas o externas a la empresa, bien porque no ha llevado a cabo una adecuada planificación.

Una empresa tiene que contar con mecanismos de control que le den la retroalimentación necesaria para mejorar o rectificar aquellas actuaciones que no han proporcionado los resultados esperados.

Autoevaluación

Si una empresa de transporte de mercancías aplica métodos de programación lineal para reducir costes en sus rutas, está buscando optimizar sus itinerarios ¿Verdadero o falso?

- Verdadero.
- Falso.

Esta era sencilla, ¿verdad?

Creo que te falta poner más atención. Despéjate primero, e inténtalo luego.

Solución

1. Opción correcta
2. Incorrecto

5.- Cálculo de tiempos.

Caso práctico

Carlos está preocupado porque ha recibido una llamada de un conductor que realizaba la ruta desde El Ejido, en Almería, a León. En dicho trayecto ha tenido una inspección de tráfico y han detectado que se ha cometido una infracción, ya que al revisar los discos del tacógrafo han visto que ha estado conduciendo ininterrumpidamente cinco horas sin realizar ningún tipo de pausa.



Carlos es consciente que se ha cometido una infracción ya que no se ha respetado ni **los tiempos de conducción ni los tiempos de descanso**, y sabe que tendrán la correspondiente sanción. No entiende cómo ha podido pasar porque es muy estricto con que se cumpla los tiempos de conducción y descanso establecidos según normativa.

Hablará con todas las personas que conducen en la empresa para que no vuelva a ocurrir este tipo de circunstancias.

Tenemos preparada la mercancía, cargada, estibada y en las mejores condiciones para asegurar una conducción segura de la carga.

También hemos planificado las rutas que optimizan la prestación del servicio de transporte, ¿qué nos queda? Muy bien, has acertado. **Tenemos que asignar conductores y conductoras a cada vehículo para que realicen el traslado de las mercancías.**



Para ello necesitaremos calcular los tiempos, ya que no se pueden asignar libremente. Hay normativas que regulan los tiempos de conducción y de descanso para las personas que conducen y transportan mercancías utilizando el modo terrestre. Al igual que puede ocurrir en cualquier otro trabajo, donde los empleados tienen estipulados sus periodos de descanso, dependiendo del tipo de actividad, en el transporte terrestre las personas que conducen deben respetar unos tiempos. ¡Fácil de imaginar! Del respeto de esos tiempos dependerá la seguridad en las

carreteras.

El transporte por carretera es un tipo de actividad que conlleva grandes riesgos, entre ellos el riesgo de siniestralidad por no respetar el descanso que cualquier persona necesita para poder conducir.

De todo ello se deriva que la empresa planifique las rutas teniendo en cuenta estos tiempos, los cuales deberá calcular.

Pero no sólo son importantes los tiempos de conducción y descanso, sino que en el trayecto se producen otros tiempos, como puede ser el tiempo destinado a la carga y descarga de la mercancía, tiempo que se dedique a trámites administrativos, tiempo de revisión o control por parte de la autoridad competente, etc.

Analicemos cada uno de estos tiempos que marcarán la planificación y optimización del tráfico diario en una empresa de transporte de mercancías.

5.1.- Tiempo de trabajo efectivo y tiempo de presencia.

Antes de comenzar a determinar en qué consisten esos tiempos y por qué son importantes, es necesario que contextualicemos estos contenidos según normativa.



El sector de transporte terrestre se encuentra muy regulado, afortunadamente, lo que favorece las condiciones de seguridad de cualquier trabajador o trabajadora.

Existe una normativa estatal que regula los **tiempos de trabajo** en el transporte por carretera y es **el Real Decreto 1561/1995, el cual ha sido modificado:**

- Los arts. 10, 11, 12 y se añade un 10 bis, por Real Decreto 902/2007, de 6 de julio (Ref. [BOE-A-2007-13823](#)).
- El capítulo II y se añade la disposición adicional 6, por Real Decreto 294/2004, de 20 de febrero (Ref. [BOE-A-2004-3633](#)).
- Los arts. 15 a 18 y 18 bis y se añaden las disposiciones adicionales 4 y 5 y los anexos I y II, por Real Decreto 285/2002, de 22 de marzo (Ref. [BOE-A-2002-6472](#)).

En el transporte por carretera ¿el tiempo de trabajo es el tiempo de conducción? Parcialmente sí, pero el **tiempo de trabajo efectivo** es el conjunto de periodos en los que se permanece en el lugar de trabajo normal, realizando las tareas relacionadas con el servicio, sean o no de conducción.

Otra cosa es el **tiempo de presencia**, es aquel durante el cual el trabajador o trabajadora no lleva a cabo ninguna actividad de conducción u otros trabajos, y no está obligado a permanecer en el lugar de trabajo, pero tiene que estar disponible.

¿Cuáles son esos periodos? Aquellos que no constituyen descanso o pausa, y en los que la persona que conduce puede acompañar un vehículo transportado en tren; periodos de espera en la frontera o los causados por prohibiciones en la circulación; las dos primeras horas de cada periodo de espera de carga o descarga, y otros.

Autoevaluación

Un conductor o conductora lleva tres horas esperando a que concluyan las tareas de descarga del vehículo que conduce,

considerándose como tiempo de presencia. ¿Verdadero o falso?

- Verdadero.
- Falso.

No es correcta, vuelve a leer el contenido de este apartado.

Efectivamente, sólo las dos primeras horas del tiempo de espera para la carga y descarga de un vehículo se considera tiempo de presencia, la tercera y resto de horas se considera tiempo de trabajo efectivo.

Solución

1. Incorrecto
2. Opción correcta

¿Cuáles son los **límites del tiempo de trabajo**? Si analizamos la normativa, hay que cumplir con unos requisitos, de los que destacamos:

- ✓ La duración del tiempo de trabajo efectivo no podrá superar las cuarenta y ocho horas semanales de promedio en cómputo cuatrimestral, ni exceder de las sesenta horas semanales.
- ✓ Si el servicio se realiza en jornada nocturna, la misma no podrá exceder de diez horas por cada periodo de veinticuatro horas.
- ✓ Ha de respetarse la duración máxima de la jornada ordinaria: no superar las 12 horas.

Para saber más

Hemos citado el Real Decreto 1561/1995, el cual puedes consultar en el siguiente enlace. No dejes de visitarlo, especialmente en su apartado dedicado al transporte terrestre.

[Real Decreto 1561/1995 sobre jornadas especiales de trabajo. \(Texto consolidado\).](#)

5.2.- Tiempo de conducción, de descanso, otros trabajos y de tránsito.

A continuación estudiaremos cuáles son los tiempos más importantes en el transporte terrestre de mercancías, en este caso, el tiempo de conducción y de descanso. Y nos detendremos en el cálculo de otros tiempos de trabajo.

Cuando hablamos de tiempos en el transporte terrestre de mercancías, citamos pausa y descanso ¿Son sinónimos ambos conceptos?

Pausa es cualquier período que sirva exclusivamente para reposo del conductor/a, durante el cual no puede realizar ninguna actividad de conducción ni ningún otro trabajo. En cambio, **descanso** es el periodo ininterrumpido en el que el conductor/a puede disponer libremente del tiempo. Como ves es diferente a la pausa, ya que en esta se realiza una parada para continuar después con el trabajo, y el descanso es para finalizar la jornada.

Al contrario de lo que podamos pensar, no sólo es importante el tiempo de conducción, sino aquellos **otros trabajos**, los cuales se consideran tiempos en los que se lleva a cabo trabajos para la misma u otra empresa dentro o fuera del sector del transporte que no sea el de conducción.



Ahora bien, el **tiempo de conducción** es periodo acumulado desde que se empieza a conducir tras un período de descanso o de pausa hasta que se toma otro descanso o pausa.

Y el **tiempo de descanso**, tal y como ya hemos visto, es cualquier periodo ininterrumpido durante el cual un conductor o conductora puede disponer libremente de su tiempo.

El cálculo de estos tiempos sólo es aplicable a cualquier servicio de transporte por carretera cuando se trate de vehículos destinados al transporte de viajeros y el vehículo tenga más de nueve plazas (incluido el conductor), y para los destinados al transporte de mercancías cuando la MMA de los vehículos (incluido el remolque o semirremolque) sea superior a 3,5 toneladas. Hay excepciones a determinados servicios de transporte a los que no se les puede aplicar estos términos y que vienen establecidos según normativa.

Debes conocer

La definición de estos tiempos viene establecida según Directiva 2002/15/CE relativa a la ordenación del tiempo de trabajo de las personas que realizan actividades móviles de transporte por carretera. La misma la puedes consultar en el siguiente enlace.

[Directiva 2002/15/CE](#) (0.05 MB)

Ejercicio resuelto

En L&T quieren calcular los tiempos de trabajo, por lo que Carlos encarga a Anne que los determine, separando los tiempos de conducción, de **otros trabajos**. Anne se ha encontrado con un inconveniente y es que no sabe si puede sumar al cálculo del tiempo de otros trabajos, aquellos en los que el conductor o conductora dedica en la espera durante la descarga de la mercancía. ¿Se consideran otros trabajos o bien se podrían incluir dentro del tiempo de conducción?

Mostrar retroalimentación

Si consultamos la Directiva 2002/15/CE, por otros trabajos se consideran aquellos que no son los propios de la conducción, es decir:

- ✓ El **tiempo dedicado a las actividades de transporte**: carga y descarga; limpieza y mantenimiento técnico; todas aquellas actividades cuyo objeto sea garantizar la seguridad del vehículo, de la carga, o aquel para cumplir obligaciones legales o reglamentarias, como trámites administrativos, aduanas, etc.
- ✓ Los periodos durante los cuales el conductor o conductora **no puede disponer libremente de su tiempo y tiene que permanecer en su lugar de trabajo**.

Por tanto, Anne tiene que incluir en el cálculo de “otros trabajos” aquel tiempo en el que el conductor o conductora espera para la descarga de la mercancía.

Otro cálculo importante es **tiempo de tránsito**, es el **tiempo total invertido para llevar a cabo la distribución física de la mercancía**. El tiempo total de tránsito

corresponde a la sumatoria de los tiempos parciales de todas aquellas operaciones necesarias para lograr el traslado de la mercancía, que se inicia desde la recogida y carga de la mercancía, incluyendo la protección física de la misma, su estiba, etc. necesarias para una correcta manipulación, y que finaliza cuando la carga se coloca en los almacenes o lugares de destino.

5.3.- Consideraciones especiales al tiempo de conducción y descanso.

Especial atención tiene los tiempos de conducción y descanso que vienen establecidos según normativa. ¡Es fácil imaginar por qué! Desde las autoridades competentes se busca la protección y seguridad para las personas que realizan transportes y que están sometidos a los riesgos de una carretera.



[Resumen textual alternativo](#)

Por un lado trataremos el **tiempo de conducción**, en el que distinguimos cuatro conceptos diferentes:

- Conducción ininterrumpida:** se puede conducir durante 4 horas y media, pero el conductor o conductora tendrá que hacer una pausa ininterrumpida de al menos 45 minutos, o bien puede tomarse un descanso. Esa pausa podrá ser sustituida por otra de al menos 15 minutos, seguida de otra de al menos 30 minutos. Lógicamente ambas estarán intercaladas dentro del periodo de 4 horas y media.
- Conducción diaria:** el tiempo máximo de conducción diario no podrá exceder de 9 horas, salvo dos veces en semana que puede llegar a las 10 horas.
- Conducción semanal:** el tiempo total de conducción semanal no superará las 56 horas. ¿Qué se entiende por semana? El periodo que comprende desde las 00.00 horas del lunes hasta las 24 horas del domingo.
- Conducción bisemanal:** el tiempo de conducción en dos semanas consecutivas no podrá exceder de 90 horas. Por tanto, es fácil determinar que si en una semana se conduce el máximo permitido que son 56 horas, la otra semana sólo se podrá conducir 34 horas restantes.

Los tiempos de conducción diario y semanal incluyen todas las horas de conducción en el territorio nacional, comunitario o de un país tercero. Cualquier incumplimiento, dentro de unos porcentajes, de esos tiempos de conducción son sancionables, conllevando la correspondiente multa.

Analicemos el **tiempo de descanso**, del cual ya sabes que es el periodo ininterrumpido durante el cual un conductor o conductora puede disponer libremente de su tiempo. Es importante que no lo confundas con las pausas. ¿Qué debemos saber del mismo? Varios aspectos:



- Descanso diario:** en cada periodo de 24 horas el conductor o conductora tendrá un periodo de descanso, el cual podrá ser normal o reducido.
 - ✔ **Periodo de descanso diario normal:** periodo de al menos 11 horas. Éste se podrá tomar en dos periodos, el primero de ellos de al menos 3 horas ininterrumpidas y el segundo de al menos 9 horas ininterrumpidas.

- ✓ **Periodo de descanso diario reducido:** periodo de descanso de al menos 9 horas, pero inferior a 11 horas.

Los conductores o conductoras no podrán tomarse más de tres períodos de descanso diario reducidos entre dos períodos de descanso semanales.

2. **Descanso semanal:** un período de descanso semanal tendrá que comenzarse antes de que hayan concluido seis jornadas consecutivas de 24 horas desde el final del anterior período de descanso semanal. Éste podrá ser normal o reducido.

- ✓ **Periodo de descanso semanal normal:** comprende al menos 45 horas.
- ✓ **Periodo de descanso semanal reducido:** periodo inferior a 45 horas pero que tiene como límite un mínimo de 24 horas consecutivas.

¿Qué ocurre en un periodo de dos semanas? El conductor o conductora tendrá que tomar al menos:

- ✓ Dos períodos de descanso semanal normal, o
- ✓ Un período de descanso semanal normal y un período de descanso semanal reducido de al menos 24 horas; no obstante, la reducción se compensará con un descanso equivalente tomado en una sola vez antes de finalizar la tercera semana siguiente a la semana de que se trate.

En el caso de **conducción en equipo** (dos personas que conducen), por cada periodo de 30 horas (conducidas entre ambos) cada conductor o conductora ha de tomar un descanso diario mínimo de 9 horas con el vehículo estacionado.

Autoevaluación

Un conductor o conductora cree que conduciendo 8 horas un día, 9 horas al día siguiente, 10 horas el tercer día, y el cuarto 12 horas, y tomando un descanso diario de 9 horas es correcta su actuación. ¿Verdadero o falso?

- Verdadero.
- Falso.

Lo siento, creo que necesitas repasar los contenidos.

Claro que es incorrecta su actuación porque el máximo permitido para conducir diariamente es de 9 horas, salvo dos veces en semana que puede ser de 10 horas.

Solución

1. Incorrecto
2. Opción correcta

6.- La documentación de tráfico.

Caso práctico

Después de lo ocurrido con la infracción cometida en los tiempos de conducción y descanso por un conductor de la empresa, **Carlos** decide realizar una inspección interna en su empresa para comprobar que toda la documentación y autorizaciones



especiales están al día y que las llevan consigo durante el transporte. Primero comprueba que el **vehículo dispone de toda la documentación obligatoria** para poder circular, y especialmente de la tarjeta de Inspección Técnica en vigor.

Posteriormente comprueba que **cada conductor o conductora dispone de los documentos necesarios**, en especial el permiso de conducción en vigor.

Y por último se asegura que disponen de las **autorizaciones especiales** para transportar mercancías peligrosas y perecederas.

¡Todo está listo!

A lo largo de unidades anteriores has estudiado algún tipo de documentación que es necesaria para prestar el servicio de transporte.

En este apartado vamos a centrarnos aún más en el tipo de documentación, distinguiendo entre:

- ✓ Documentación asociada al medio de transporte.
- ✓ Documentación asociada a la mercancía.
- ✓ Documentación relativa al conductor o conductora.

Y estudiaremos en qué consisten las notas e instrucciones técnicas.



Para la realización de transporte por carretera, será necesaria la obtención del

correspondiente **título habilitante**, es decir la autorización o tarjeta.

¿Quién puede obtener dichas autorizaciones? El titular de las **autorizaciones administrativas de transporte público** puede ser cualquier persona física o jurídica, siempre que reúnan determinadas condiciones de capacitación profesional, honorabilidad, capacidad económica, pero además ha de cumplir una serie de requisitos:

- ✔ Fiscales.
- ✔ Laborales y sociales.
- ✔ Tendrá que disponer de un número de conductores o conductoras provistos de permiso de conducción de clase adecuada, igual o superior al 80 por 100 del número de vehículos del que disponga la empresa, durante al menos, 6 meses completos de cada año natural redondeándose por defecto a la unidad el número de conductores o conductoras resultante. No obstante cuando la cifra resultante fuese inferior a uno la empresa deberá disponer de, al menos, un conductor o conductora. Los referidos conductores o conductoras deberán figurar en la plantilla de la empresa en situación de alta en el régimen que corresponda de la Seguridad Social.

Las Empresas autorizadas a la realización de transporte, deberán realizar siempre la **inscripción en el Registro General de Transportistas y de Empresas de Actividades Auxiliares y Complementarias del Transporte.**

6.1.- Normativa reguladora.

En este punto del módulo ya eres consciente de la importancia de la regulación del sector de transporte de mercancías.

Hay multitud de normativas que intentan fijar las bases de una buena prestación del servicio de transporte, especialmente el realizado a través de carreteras.

Básicamente casi toda la normativa viene fijada a través de Directrices de la Unión Europea, adaptándolas a nuestro sistema normativo nacional.

A pesar de la cantidad de textos normativos que regulan el sector, aún queda mucho camino por recorrer, ya que hay ámbitos que aún no están regulados, y otros que necesitan de reformas estructurales importantes.

Respecto a la documentación de tráfico, destacamos dos textos que seguros ya conoces perfectamente y que son la piedra angular del transporte de mercancías, nos estamos refiriendo a la **LOTT y ROTT**.

Cualquiera no puede **ejercer la actividad de transporte por carretera**, como ya hemos analizado, sino que debe cumplir unos requisitos que vienen marcados en la Ley 16/1987, de 30 de julio, de ordenación de los transportes terrestres, concretamente de los artículos 53 a 56. Sobre el ejercicio profesional, también destaca la Ley 29/2003, de 8 de octubre, sobre mejora de las condiciones de competencia y seguridad en el mercado de transporte por carretera, que modifica parcialmente la LOTT. No nos olvidemos del Real Decreto 1211/1990, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley de Ordenación del transporte terrestre.

En cuanto a las **autorizaciones de transporte**, es necesario consultar la Orden de 28 de febrero de 2000, por la que se modifica parcialmente la Orden de 24 de agosto de 1999 que desarrolla el Reglamento de la Ley de ordenación de los transportes terrestres en materia de autorizaciones de transporte de mercancías en carretera.

Y también, la Orden 4 de abril de 2000 por la que se desarrolla el capítulo **IV** del título IV de la ROTT, en materia de otorgamiento de autorizaciones de transporte internacional de mercancías por carretera.

Determinadas mercancías especiales son objeto de regulación, entre ellas las mercancías perecederas, mercancías peligrosas y animales vivos. Todo ello lo estudiaremos más adelante.



Para saber más

Si visitas la página del Ministerio de Fomento, hay un apartado dedicado exclusivamente a Transporte Terrestre, donde podrás consultar toda aquella normativa que afecta a la documentación necesaria para el tráfico de mercancías. Te aconsejo consultarla ya que se van actualizando muchas normativas que afectan al ejercicio y prestación del transporte de mercancías.

[Legislación del transporte de mercancías.](#)

Autoevaluación

Para ejercer la actividad de transporte de mercancías, lo primero que tengo que consultar es la Ley de Ordenación de la Prestación del Transporte Terrestre. ¿Verdadero o falso?

- Verdadero.
- Falso.

No es correcta porque sería la Ley de Ordenación del Transporte Terrestre.

Esta era sencilla, ¿verdad?

Solución

1. Incorrecto
2. Opción correcta

6.2.- Documentación asociada al medio de transporte.

Cuando conducimos nuestros turismos tenemos que llevar a bordo de los mismos una documentación específica, incluso si carecemos de la misma, estaremos cometiendo una infracción con la correspondiente sanción que ello conlleva. Todos conocemos esos documentos, o procuramos conocerlos. En el transporte de mercancías se hace más patente la presencia de esa documentación, aunque es algo más específica. Veamos en qué consiste.

1. Tarjeta de transporte.

La tarjeta de transporte es el documento acreditativo de la correspondiente autorización de transporte.

Existen tres tipos de autorizaciones, en función de la actividad que se vaya a desarrollar: **autorizaciones de transportista de mercancías**, las cuales deberán estar en el vehículo y en lugar visible, **autorización de transporte de viajeros**; **autorización de operador de transporte** (agencia de transporte, almacenista, distribuidor o transitario), que deberá estar en el local u oficinas donde se ejerza dicha actividad.



¿Qué características tienen estas autorizaciones? Se expedirán tantas copias certificadas de la autorización como vehículos a los que se refiera la misma, en estas copias certificadas deberá figurar necesariamente el número de matrícula del vehículo al que concretamente se encuentre referida la autorización, pero no tiene por qué constar la MMA del vehículo.

No todos los tipos de transporte necesitan de estas autorizaciones. Hay excepciones que contempla la LOTT.

Las emiten las Autoridades competentes en materia de transporte de cada comunidad autónoma. Y se otorgarán por tiempo indefinido, pero deben hacerse los **visados cada dos años**.

Hay varios tipos de autorizaciones:

- ✔ **Transporte público pesado, la autorización MDP:** autorización para vehículos con una MMA de más de 6 toneladas y carga útil de más de 3,5 toneladas. Las cabezas tractoras tienen siempre la consideración de vehículos pesados.
- ✔ **Transporte público ligero, la autorización MDL:** autorización de

transporte público que habilitan exclusivamente para la realización de transporte en vehículos ligeros, así como sus copias certificadas (Vehículo ligero: MMA menor o igual a 6 toneladas o carga útil no superior a 3,5 toneladas).

- ✔ **Transporte privado complementario de mercancías** deberá contar con la **autorización MPC**.

Para realizar **el transporte internacional de mercancías** será necesario contar con la correspondiente autorización, concedida por la Administración nacional en materia de transporte, como por los países extranjeros por los que se realiza el transporte. Podrán ser **bilaterales o multilaterales de la Unión Europea**.

2. **Permiso de circulación.** Es expedido al mismo titular de la tarjeta de transporte, salvo los casos de vehículos en alquiler. Es un documento expedido por la Dirección General de Tráfico, donde habilita para circular por las carreteras.

¿Qué figura en este documento? Contiene los caracteres de la matrícula asignada al vehículo, el domicilio del titular y la MMA del vehículo.

Es obligatorio para todo vehículo motor, así como los remolques y semirremolques cuya MMA sea superior a 750 kg.

3. **La Tarjeta de Inspección Técnica (ITV).** Acredita que el vehículo reúne todas las condiciones técnicas precisas para circular y contiene todos los datos técnicos del mismo. Todos los vehículos están sometidos a una frecuencia en las inspecciones, dependiendo de la categoría, antigüedad y servicio al que se dedica el vehículo. Pasa el ratón por la animación para conocer los periodos de revisión técnica de los vehículos.

[Resumen textual alternativo](#)

4. **Documentación acreditativa de la vigencia del seguro.** Desde 2008 no es obligatorio en caso de recibir una inspección en carretera, tener que presentar

el recibo del pago del seguro, pero sí sigue siendo recomendable llevarlo.

5. **El recibo del pago del impuesto de vehículos de tracción mecánica (IVTM).**
6. **Autorización especial.** Cuando se superen los pesos y dimensiones máximos.

Otro aspecto importante relacionado con la documentación asociada al vehículo es el uso del tacógrafo. Si se lleva el tacógrafo digital será necesario llevar un rollo de papel para la impresión térmica de informes en la impresora del aparato de control.

Reflexiona

Cuando realizamos un transporte de mercancías, estamos prestando un servicio a un cliente. Al igual que compramos productos en establecimientos, existen las **hojas de reclamaciones**. ¿Crees que es obligatorio llevar hoja de reclamaciones en los vehículos de transporte público de mercancías?

6.3.- Documentación que acompaña la mercancía.

Ya conocemos la documentación necesaria para que el vehículo circule y pueda llevar el servicio de transporte.

Como estudiarás más adelante no es lo mismo transportar animales vivos, que material radioactivo. Por lo tanto, tampoco será la misma la documentación necesaria para llevar a cabo el traslado de este tipo de mercancías. Cualquier tipo de mercancía que no reúna las condiciones de especial, requerirá de una carta de porte o un albarán, para justificar la recogida y entrega de la carga.

Vamos a distinguir tres categorías de mercancías que requieren de autorizaciones especiales para ser transportadas:

1. **Mercancías perecederas.** Son **mercancías perecederas** aquellos productos alimenticios cuyo transporte requiere unas condiciones y medios especiales.



Para este tipo de transporte se requiere que los vehículos destinados al transporte de perecederos correspondan a tipos aprobados y homologados por el Ministerio de Industria y Energía y que disponga de un certificado de autorización especial expedido por el órgano competente de la Administración Pública.

Además de las inspecciones generales de la ITV deben someterse a inspecciones periódicas, por lo menos una vez cada 6 años o con mayor frecuencia si lo establece el certificado de autorización especial.

Los documentos específicos que requiere transportar este tipo de mercancías son:

- ✓ Certificado fitosanitario para la mercancía perecedera.
- ✓ Certificado veterinario, cuando sea necesario por el tipo de mercancía.
- ✓ Certificado de la Administración competente para la homologación del vehículo y/ los envases.
- ✓ Termógrafo para las mercancías que necesiten ser transportadas a temperatura controlada.
- ✓ Autorización del transporte de mercancías perecederas por carretera, conocido como certificado de aprobación ATP. El acuerdo ATP es un certificado expedido por el Ministerio de Industria y Energía relativo al acuerdo sobre Transportes Internacionales de Mercancías Perecederas y sobre los vehículos especiales utilizados en estos transportes.

2. **Mercancías peligrosas.** Las **mercancías peligrosas se clasifican en nueve clases**: explosivos, gases, líquidos inflamables, sólidos inflamables, materias

comburentes y peróxidos orgánicos, materias tóxicas e infecciosas, materias radioactivas, materias corrosivas y materias peligrosas varias.

Los documentos requeridos para su transporte son:

- ✓ Carta de porte. Es el documento por el que el expedidor, que es el experto sobre la materia peligrosa, informa a los otros agentes actuantes en el transporte de las características de la mercancía y de su admisión al transporte por carretera. Este documento debe acompañar a la mercancía durante todo el viaje y debe ser entregada al transportista.
- ✓ Certificados de homologación de las cisternas o los envases.
- ✓ Ficha de instrucciones escritas de seguridad para el transporte de mercancías peligrosas.
- ✓ Distintivos especiales, como paneles y etiquetas.
- ✓ Certificados de limpieza de los vehículos en el transporte de mercancías peligrosas, en concreto cuando se utilizan cisternas.
- ✓ Autorización especial ADR para realizar este tipo de transporte y que es expedida por la Jefatura Provincial de Tráfico.

3. **Animales vivos.** Como su nombre indica es el tipo de transporte de animales vivos. La documentación específica para llevarlo a cabo es:

- ✓ Autorizaciones correspondientes y que son expedidas por las autorizaciones competentes en este tipo de materia. Y siempre que la distancia sea superior a 50 kilómetros.
- ✓ Documentación sanitaria o veterinaria de los animales transportados.
- ✓ Documentación que identifique a los animales: origen, propietario, etc.
- ✓ El plan de viaje que es el libro donde se registra los movimientos de estos animales en el caso de realizar una exportación o que dicho viaje dure más de 8 horas: puntos de parada, de trasbordo, etc.

Para este tipo de transporte, **los conductores o conductoras deberán contar con la correspondiente formación específica o experiencia en el transporte de animales vivos.**

Autoevaluación

El plan de viaje es un documento que recoge los puntos de parada y trasbordo en el transporte de mercancías peligrosas.

¿Verdadero o falso?

- Verdadero.
- Falso.

Creo que te falta poner más atención. Despégate primero, e inténtalo luego.

Esta era sencilla, ¿verdad?

Solución

1. Incorrecto
2. Opción correcta

6.4.- Documentación relativa al conductor o conductora.

Y por último, estudiaremos la documentación que requiere llevar el conductor o conductora en el transporte de mercancías.

Se trata de los siguientes documentos:

- ✓ Documento Nacional de Identidad o pasaporte.
- ✓ Certificado ADR (carné ADR) para el transporte de mercancías peligrosas. Para su obtención se requiere la asistencia a un curso básico, o de especialización en cisternas, explosivos o radiactivos. El plazo de renovación será de cinco años
- ✓ Tarjeta personal del tacógrafo digital para el conductor o conductora.
- ✓ Permiso de conducir, que no es lo mismo que permiso de circulación. Es imprescindible llevarlo en el transporte de mercancías.

Hay varias clases de permisos de conducción, que en el transporte de mercancías variará en función de la categoría del vehículo.

El **permiso de conducir C1** autoriza a conducir vehículos cuya MMA exceda de 3,5 toneladas y no sobrepase los 7500 kg, además su número de asientos, incluido el conductor o conductora, no debe exceder de 9 plazas. Estos vehículos pueden llevar un remolque enganchado cuya MMA no exceda de 750 kg.



El **permiso C1+E** autoriza a conducir conjuntos de vehículos acoplados compuestos por un vehículo tractor de los que autoriza a conducir el permiso de la clase C1 y un remolque o semirremolque cuya masa máxima autorizada exceda de 750 kg, siempre que la masa máxima autorizada del conjunto así formado no exceda de 12.000 kg, sin perjuicio de las disposiciones que las normas de aprobación de tipo establezcan para estos vehículos. También autoriza a conducir conjuntos de vehículos acoplados compuestos por un vehículo tractor de los que autoriza a conducir el permiso de la clase B y un remolque o semirremolque cuya masa máxima autorizada exceda de 3.500 kg, siempre que la masa máxima autorizada del conjunto no exceda de 12.000 kg, sin perjuicio de las disposiciones que las normas de aprobación de tipo establezcan para estos vehículos.

Y el **permiso de conducción C**, autoriza a conducir los vehículos a cuya conducción autoriza los permisos B y C1, además de los vehículos cuya MMA no exceda de 3500 kg y cuyo número de asientos incluido el conductor no exceda de 9. Estos vehículos pueden llevar un remolque enganchado cuya MMA no exceda de 750 kg.

Para este tipo de permiso es necesario que el solicitante tenga 21 años, aunque se puede obtener con 18 años si además posee el certificado de aptitud profesional.

Y por último, el **permiso C+E** autoriza a conducir conjuntos de vehículos acoplados compuestos por un vehículo tractor de los que autoriza a conducir el permiso de la clase C y un remolque o semirremolque cuya masa máxima autorizada exceda de 750 kg, sin perjuicio de las disposiciones que las normas de aprobación de tipo establezcan para estos vehículos.

Para saber más

El permiso de conducir es expedido por las Jefaturas Provinciales de Tráfico. Seguro que ya lo tienes o estás a las puertas de tenerlo. Para ello debes cumplir con unos requisitos. Visita la página de la [DGT](#) donde encontrarás información interesante referida a este tema.

[Dirección General de Tráfico.](#)

Autoevaluación

Para conducir un vehículo rígido cuya MMA es de 4500 kg y de 7500 kg de peso, ¿qué tipo de permisos se necesitan?

Permiso B.

Permiso C.

Permiso E.

Permiso C1.

Mostrar retroalimentación

Solución

1. Incorrecto
2. Correcto
3. Incorrecto
4. Correcto

6.5.- Notas e instrucciones técnicas.

Te darás cuenta que es mucha la documentación que se requiere en el transporte de mercancías. La misma se gestionará y administrará desde el Departamento de Tráfico, tal y como has estudiado anteriormente.



Una documentación estará en el vehículo y otra permanecerá en la empresa. Para evitar posibles deterioros o pérdidas de aquella documentación que viaja en el propio vehículo es aconsejable disponer en primer lugar de copias compulsadas, las cuales deberán estar en las oficinas de la empresa.

En el caso del transporte de cargas especiales (peligrosas, perecederas, animales vivos,...) se requerirá de otro tipo de documentación auxiliar que acompaña a las mismas, y que pueden ser las **notas e instrucciones técnicas** para su traslado y manipulación. Es el caso del transporte de mercancías peligrosas, el cual exige una ficha de instrucciones sobre seguridad, dada las características de la mercancía transportada.

Según la Orden FOM/2861/2012, de 13 de diciembre, por la que se regula el documento de control administrativo exigible para la realización de transporte público de mercancías por carretera que deroga a la Orden del Ministerio de Fomento 238/2003, se establece la obligatoriedad de documentar cada uno de los servicios de transporte público de mercancías que se lleven a cabo, mediante el correspondiente albarán, carta de porte o cualquier otra documentación acreditativa, que deberá acompañar la mercancía.

Este tipo de documento se le conoce como **documento de control**. ¿Qué pretende este documento?

- ✓ Facilitar la inspección de la administración.
- ✓ Controlar las prácticas de la competencia desleal.
- ✓ Sanear el mercado.

No hay un modelo fijo ya que es el cargador o expedidor el encargado de confeccionarlo.

Finalizado el transporte, el personal transportista, cargador u operador de transporte que haya intervenido, deberá conservar una copia a disposición de la Inspección de Transporte Terrestre durante al menos un año.

En realidad se trata de documentación que acompaña al vehículo.

Para saber más

El documento de control no tiene modelo oficial pero sí es necesario que incluya unos datos mínimos para confeccionarlo. Visita los siguientes enlaces donde se amplía los requisitos de este documento y un modelo del mismo.

[Documento de control.](#)

[Modelo documento de control.](#) (0.01 MB)

Autoevaluación

Relaciona los tipos de documentos con la persona o elemento al que están asociados, escribiendo el número asociado al elemento o persona en el hueco correspondiente.

Ejercicio de relacionar

Tipo de documento	Relación	Acompaña a
Tarjeta ITV.	<input type="checkbox"/>	1. Carga.
Carné ADR para el transporte de mercancías peligrosas.	<input type="checkbox"/>	2. Vehículo.
Certificado homologación cisternas.	<input type="checkbox"/>	3. Certificado homologación cisternas.

Enviar

La tarjeta ITV es obligatoria llevarla en el vehículo, el carné ADR se le exige al conductor o conductora que vaya a transportar mercancías peligrosas y el certificado de homologación de vehículos cisterna es un tipo de documentación que acompaña a la carga, que en este caso es peligrosa.

7.- Gestión del servicio de transporte de mercancías.

Caso práctico

Anne, que ha entrado recientemente a trabajar en L&T y que es titulada superior en Transporte y Logística, tiene que **planificar una ruta de transporte de mercancías**, concretamente naranjas desde Valencia a Cáceres. Se trata de un **servicio de carácter fijo** porque se conoce con la suficiente antelación las fechas de recogida y entrega, los destinos y los vehículos adecuados para realizar ese servicio.



Ya está empezando a tomar conciencia del trabajo que hay en un departamento de tráfico y la verdad es que cada día le gustan más las tareas que realiza en el mismo.

Ya has estudiado a lo largo de unidades anteriores que desde el Departamento de Tráfico en una empresa de transporte de mercancías se realiza toda la gestión, desde el proceso de contratación de los servicios de transporte entre cliente y empresa, hasta la posterior ejecución.



Todo el trabajo se desarrolla en varias **etapas**:

- ✓ Recepción de pedidos.
- ✓ Planificación de rutas.
- ✓ Asignación de vehículos.
- ✓ Preparación de la documentación de tráfico.
- ✓ Y realización del transporte.

Recordarás que una de las principales **funciones del jefe o jefa de Tráfico es realizar un seguimiento del servicio prestado.**

¿Qué se busca con esto?

Básicamente que se cumpla con horarios de carga, descarga, tiempos de conducción y descanso, que la documentación esté actualizada y cumpla la

normativa, contar con los permisos especiales para transportar determinadas mercancías, controlar el estado de la flota de vehículos (revisiones periódicas, inspección técnica, mantenimientos, sustituciones o ampliaciones del parque móvil,..)

La **gestión del servicio de transporte dependerá del ámbito al que se dedique la empresa** (nacional o internacional) y **del tipo de servicio prestado**. Por ejemplo, hay empresas en las que la recepción de los pedidos tiene una antelación de varios días, en otras se recibe el día anterior y en otras se efectúa sobre la marcha.

Otro de los aspectos importantes a tener en cuenta es que hay que asignar los vehículos a servicios que realizan rutas fijas, priorizando esto ante cualquier otro tipo de servicio que reciba la empresa.

Todo ello tiene que estar bien coordinado y sin olvidarnos de las características de los vehículos: peso, dimensiones o ámbito de actuación. Ya que de ellos dependerá la distribución de cargas.

Mucha de esa gestión ya la conoces porque la hemos ido estudiando a lo largo de estas unidades, sólo nos queda profundizar en el control de la misma porque de nada sirve realizar una gestión adecuada si no tomamos las medidas preventivas y correctoras ante cualquier tipo de incidencia.

Autoevaluación

Para la gestión del servicio de transporte tenemos que estar coordinados con el objeto de que todas las tareas se ejecuten con éxito. ¿Verdadero o falso?

- Verdadero.
- Falso.

Esta era sencilla, ¿verdad?

Creo que te falta poner más atención. Despéjate primero, e inténtalo luego.

Solución

1. Opción correcta
2. Incorrecto

8.- Especialidades del transporte de mercancías.

Caso práctico

Una de las especialidades de la empresa L&T es la del **transporte de mercancías perecederas, peligrosas y de dimensiones especiales.**



Concretamente para el transporte de mercancías peligrosas cuentan con vehículos específicos destinados a tal fin, entre ellos varias cisternas, y con conductores o conductoras que tienen realizado el curso básico y especializado en cisternas para el transporte de mercancías peligrosas.

Además de las obligaciones propias del transporte de mercancías, disponen del correspondiente **Certificado ADR** para cada uno de los vehículos previamente homologados.

También se dedican al transporte de animales vivos, contando con toda la documentación e instrucciones necesarias para llevarlo a cabo según se establece en la normativa.

Hasta ahora has estudiado aspectos relacionados con el transporte de mercancías cuyas características no requieren de permisos, autorizaciones y requisitos especiales para ser transportadas.

Conoces ese tipo de mercancía cuyas características son especiales, pero ¿cómo la definiríamos?



Las mercancías especiales son todas aquellas que tienen unas características específicas que las diferencian de la generalidad de las restantes por varios motivos: la peligrosidad de la carga, por su carácter perecedero, por llevar animales vivos, o por el exceso en cuanto a su peso y dimensiones.

El transporte de este tipo de cargas está regulado según normativa, la cual tenemos que conocer, tanto a nivel europeo como nacional, para realizar una óptima planificación del transporte.

- ✔ Estudiaremos las particularidades de cada tipo de transporte:
- ✔ Transporte de mercancías peligrosas.
- ✔ Transporte de mercancías perecederas.
- ✔ Transporte de animales vivos.
- ✔ Transporte de mercancías de dimensiones especiales.

8.1.- Transporte de mercancías peligrosas: normativa.

Como te puedes imaginar, el transporte de mercancías peligrosas por carretera, ferrocarril o vía navegable presenta un riesgo considerable de accidentes. Por tanto, hay variedad de textos normativos que intentan adoptar medidas para garantizar que dicho transporte se realiza en las mejores condiciones de seguridad.



Es mucho el esfuerzo realizado por las autoridades europeas para armonizar legislaciones en materia de transporte de mercancías peligrosas. Destacamos, la **Directiva 2008/68/CE sobre el transporte terrestre de mercancías peligrosas**. Este texto sustituye a la Directiva 94/55/CE, y la Directiva 96/49/CE, sobre transporte de mercancías por carretera y por ferrocarril.

La mayor parte de los Estados miembros son Partes Contratantes en el Acuerdo europeo relativo al transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera (ADR), vinculados por el Reglamento relativo al transporte internacional de mercancías peligrosas por ferrocarril (RID) y, en la medida en que es pertinente, son partes contratantes del Acuerdo europeo relativo al transporte internacional de mercancías peligrosas por vías navegables interiores (ADN).

El ADR, el RID y el ADN establecen normas uniformes para regular la seguridad del transporte internacional de mercancías peligrosas. Dichas normas se deben aplicar también al transporte nacional con objeto de armonizar en toda la Comunidad las condiciones del transporte de mercancías peligrosas y garantizar el funcionamiento adecuado del mercado común del transporte.

Para saber más

Es interesante que consultes la Directiva 2008/68/CE sobre el transporte terrestre de mercancías peligrosas, con objeto de consultar medidas que se toman en dicho tipo de transporte.

[DIRECTIVA 2008/68/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 24 de septiembre de 2008 sobre el transporte terrestre de mercancías peligrosas. \(INSHT\).](#)

Para el transporte de mercancías peligrosas, el conductor o conductora debe reunir ciertos requisitos y si se trata del transporte internacional de mercancías peligrosas bajo el Acuerdo ADR tener el correspondiente **carné**. Todo ello lo analizamos más adelante.

Pero existe otra figura, que quizás te interese y es el de **Consejero de Seguridad**, ¿quieres ver en qué consiste?

Según **Directiva 96/35/CE, relativa a la designación y cualificación de consejeros de seguridad para el transporte por carretera, por ferrocarril o por vías navegables de mercancías peligrosas**, se crea esta figura.

El objetivo es que todas aquellas empresas que prestan servicios de transporte de mercancías peligrosas, tanto por carretera, por ferrocarril o por vía navegable, cuenten con uno o varios consejeros de seguridad encargados de contribuir a la prevención de los riesgos para las personas, los bienes o el medio ambiente, que son inherentes a dichas actividades.

Otros acuerdos de especial interés son: IMDG y el OACI.

Consejero de Seguridad para el transporte de mercancías peligrosas es toda persona designada por el jefe o jefa de una empresa, cuyas funciones entre otras, son examinar el cumplimiento de las reglas relativas al transporte de mercancías peligrosas, asesorar a la empresa, realizar un informe anual y comprobar procedimientos y prácticas. Para poder ejercer estas funciones deberá tener el correspondiente certificado obtenido a través de un examen.

Para saber más

¿Te está interesando la figura de Consejero de Seguridad? Pues bien, para consultar las bases y modelo de examen para superar las pruebas y obtener dicha categoría, te aconsejo visitar la web del Ministerio de Fomento donde encontrarás toda la información.

[Consejeros de Seguridad en el transporte de mercancías peligrosas.](#)

Son objeto de regulación, el **traslado de residuos**, los cuales quedan regulados en la actualidad por el **Reglamento 1013/2006**, el cual deroga al Reglamento 259/93 sobre vigilancia y control en el interior, a la entrada y salida de la Comunidad Europea de los traslados de residuos.

8.2.- Transporte de mercancías peligrosas: permisos.

¿Qué tipo de mercancía se considera peligrosa? Para dar una definición exacta tendríamos que irnos al ADR, donde se indica en sus anexos A y B, qué se entiende por mercancías peligrosas. Una definición sería:

Mercancía peligrosa es todo aquel material dañino o perjudicial que durante su fabricación, manejo, almacenamiento o transporte, genere o desprenda sustancias que puedan lesionar la salud de las personas o causar daños materiales a las cosas o el medio ambiente.

La OMI clasifica las **mercancías peligrosas en nueve clases**: explosivos, gases, líquidos inflamables, sólidos inflamables, materias comburentes y peróxidos orgánicos, materias tóxicas e infecciosas, materias radioactivas, materias corrosivas y materias peligrosas varias.

Para el transporte de este tipo de mercancías a nivel nacional e internacional necesitamos un **certificado ADR**, que es un certificado expedido por el Ministerio de Industria y Energía para la homologación de los vehículos que están autorizados a realizar tal transporte. Serán de aplicación a los transportes que se realicen íntegramente dentro del territorio nacional.

Para saber más

¿Te interesa rellenar un modelo ADR? Aquí puedes rellenar un modelo online fácilmente. ¡Interesante!

[ADR online.](#)

Debes conocer

Actualmente el acuerdo ADR ha sufrido una modificación, siendo el más reciente el ADR 2011. Es conveniente que visites la web del Ministerio de Fomento para estar al día de las últimas modificaciones referidas al transporte de mercancías peligrosas. Te sorprenderás de

la gran cantidad de información que tienen desarrollada sobre este tema.

[ADR 2011.](#)

En cuanto a la documentación que es necesaria llevar en el transporte de este tipo de cargas, ya lo hemos estudiado anteriormente, destacando que el conductor o conductora, además de su permiso de conducir y DNI, necesita contar con una **autorización especial para transporte de mercancías peligrosas**, la cual es expedida por la Jefatura de Tráfico.



Para su obtención se requiere la asistencia a un curso básico, o de especialización en cisternas, explosivos o radiactivos. El plazo de renovación será de cinco años.

Los vehículos que se dediquen al transporte de mercancías peligrosas deben someterse a inspecciones técnicas, para verificar que corresponden a las disposiciones legales existentes para el transporte de esta especial tipo de mercancía. Este certificado debe ser conforme al modelo que figura en el ADR.

Recordarás también que es necesario el **certificado de homologación del vehículo**, el **certificado de limpieza** (para los vehículos cisternas) y la **ficha de seguridad, o instrucciones escritas para el conductor o conductora**. Por tanto, cualquier vehículo no es apto para realizar este tipo de transportes.

Otro documento es la **carta de porte**, la cual identifica la mercancía. ¿Qué debe contener ese documento? Debe ser una información legible, entre la que figure: número ONU precedido de las letras UN, designación oficial de la mercancía, modelos de etiquetas, grupo de embalaje atribuido a la materia, número y descripción de los bultos, cantidad total de cada mercancía peligrosa, nombre y dirección del expedidor y destinatario, precio convenido del transporte, y declaración conforme.

Autoevaluación

Para que un conductor o conductora pueda realizar transporte de materiales explosivos necesita realizar un curso básico sobre los mismos. ¿Verdadero o falso?

- Verdadero.
- Falso.

No es correcta, también necesita un curso específico o de ampliación sobre explosivos.

Muy bien, tienes las ideas claras sobre la formación del personal que transporta mercancías peligrosas.

Solución

1. Incorrecto
2. Opción correcta

8.3.- Transporte de mercancías peligrosas: equipamientos.

Te puedes imaginar que no sólo es necesario contar con permisos, autorizaciones, etc. para realizar este tipo de transporte, es decir no sólo se produce el traslado de estas mercancías de un lugar a otro y con eso cumplimos con la obligación.

Hay otras actividades, que ya has estudiado, que se relacionan con el transporte de mercancías, entre las que se encuentran la carga y descarga de las mismas. **Referido a este punto destaca el Real Decreto 97/2014**, de 14 de febrero, por el que se regulan las operaciones de transporte de mercancías peligrosas por carretera en territorio español que deroga al Real Decreto 551/2006, de 5 de mayo, por el que se regulan las operaciones de **transporte de mercancías peligrosas por carretera en territorio español**.

Para saber más

Es recomendable que identifiques cuáles son las etapas realizadas en el transporte de mercancías peligrosas, conociendo cada una de las operaciones, así como las recomendaciones para realizarlas de la forma más segura posible. Para ello visita el siguiente enlace donde te muestra una guía básica sobre la carga y descarga en el transporte de mercancías peligrosas.

[Guía de carga y descarga para el transporte de mercancías peligrosas por carretera.](#) (0.73 MB)

El vehículo que realiza este tipo de transporte, además de estar homologado, requiere de unos **equipamientos básicos**, como son: un calzo, dos señales de advertencia autoportantes (más conocidos como triángulos de preseñalización de peligro), vestimenta fluorescente para toda la tripulación, una linterna para cada miembro del vehículo, un rollo de cinta aislante, equipamiento necesario para adoptar cualquier medida especial, y un extintor con una capacidad de 2 kilogramos.

Los vehículos deberán ir provistos de la **señalización** correspondiente, por eso se utilizarán paneles de color naranja, que irán colocados en la parte delantera y trasera del vehículo y cuya estructura es la siguiente:



Los vehículos cisternas deberán llevar a ambos lados laterales y en la parte posterior las etiquetas de peligro correspondientes.

Para este tipo de transportes existen **restricciones y prohibiciones**, como: prohibido fumar y tomar bebidas alcohólicas, restricciones de circulación, en determinadas fechas y para algunas vías, vigilancia y estacionamiento restringido...

Autoevaluación

¿Qué equipamientos son básicos en el vehículo que transporta mercancía peligrosa?

Gato.

Extintor.

Botiquín.

Vestimenta fluorescente adecuada a las operaciones de carga y descarga.

Mostrar retroalimentación

Solución

1. Incorrecto
2. Correcto
3. Incorrecto
4. Correcto

8.4.- Transporte de mercancías perecederas.

Otro tipo de mercancías que requiere de regulación específica y equipamientos para ser transportada, es la mercancía perecedera.

Mercancías perecederas son todos aquellos productos alimenticios cuyo transporte ha de realizarse en vehículos bajo temperatura dirigida (isotermos, refrigerantes, frigoríficos o caloríficos, y que están incluidos en el acuerdo ATP.

En cuanto a normativa, destaca el **acuerdo internacional ATP**. El objetivo del ATP es asegurar que las mercancías perecederas sean transportadas en el ámbito internacional de modo que se garanticen las condiciones óptimas para su consumo, asegurando, del mismo modo, que los vehículos que realicen este transporte satisfagan las condiciones técnicas regidas por el propio acuerdo. Por ello, los vehículos destinados a este tipo de transporte deben contar con el certificado ATP.



Una reglamentación técnico-sanitaria determina la forma en la que debe realizarse el transporte de alimentos, y otra, las especificaciones que deben cumplimentar los vehículos especiales para el transporte terrestre a temperatura regulada y los procedimientos de control necesarios para garantizar su seguridad. Destacando el **RD 2483, por la que se aprueba la reglamentación técnico-sanitaria sobre condiciones generales de transporte terrestre de alimentos y productos alimentarios a temperatura regulada.**

Para este tipo de transporte se requiere que los vehículos destinados al transporte de perecederos correspondan a tipos aprobados y homologados por el Ministerio de Industria y Energía y que disponga de un certificado de autorización especial expedido por el órgano competente de la Administración Pública. Así viene regulado según **RD 237/2000 sobre homologación de vehículos de temperatura controlada.**

Recomendación

Para recordar los permisos y requisitos administrativos necesarios en este tipo de transporte, te aconsejo que vuelvas a repasar en apartados anteriores de esta unidad, la documentación de tráfico

según el tipo de mercancía.

Todos los vehículos especiales matriculados en España, para poder transportar por territorio nacional alimentos o productos alimentarios a temperatura regulada, sometidos a reglamentación técnico-sanitaria, deberán llevar a bordo, durante la operación de transporte, uno de los modelos de **certificado de conformidad** o fotocopia de él autenticada por el organismo de control emisor. Dicho documento deberá ser presentado a requerimiento de cualquiera de los órganos competentes en materia de sanidad, transportes o industria, o de sus agentes.

El personal que cumpla las funciones de transporte de mercancías perecederas deberá contar con la **formación y acreditación adecuada sobre manipulación de alimentos**.

Entre otros requisitos, **los vehículos deben cumplir**: las cajas deben estar construidas con un material que permita una completa limpieza; dicho material no debe contaminar ni alterar los productos transportados; el interior de la caja debe ser resistente a la corrosión, impermeable, fácil de lavar y desinfectar; el conjunto de los dispositivos de cierre de los vehículos y la ventilación y circulación del aire deben permitir el transporte de dichos productos sin que se deposite en ellos cualquier tipo de suciedad o contaminación.

Las **condiciones de higiene y limpieza de los vehículos de mercancías perecederas** son especialmente importantes, y hay que seguir las normas establecidas. Por ejemplo, el agua empleada para la limpieza de las cisternas y de los remolques debe de ser agua potable y sanitariamente permisible.

Los vehículos autorizados para el transporte de mercancías perecederas deberán de llevar de forma permanente una **placa identificativa**.

Podrán transportarse simultáneamente diferentes alimentos, siempre y cuando las temperaturas sean compatibles. Y las operaciones de carga y descarga rápidamente, con el objetivo de evitar que suba la temperatura de los alimentos y se perjudique su calidad.

Reflexiona

Cada producto alimentario requiere de unas condiciones específicas de transporte. ¿A qué temperatura puede viajar la carne congelada, y las aves?

Mostrar retroalimentación

Para el transporte de carne congelada, la temperatura debe ser igual o inferior a $-14\text{ }^{\circ}\text{C}$, en la que se puede admitir una diferencia de $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ desde el momento de la carga hasta la hora de la descarga. En cambio para las aves, la temperatura máxima en el momento de ser cargadas en el vehículo será como máximo de $4\text{ }^{\circ}\text{C}$.

8.5.- Transporte de animales vivos.

En el caso de transportar animales vivos, citamos dos textos normativos, los cuales han ido sufriendo modificaciones: **RD 1559/2005 que establece las condiciones básicas que deben cumplir los centros de limpieza y desinfección de los vehículos destinados al transporte por carretera en el sector ganadero; y el RD 751/2006, sobre autorización y registro de transportistas y medios de transporte de animales.**

Para realizar este tipo de transporte será necesario contar con una **autorización administrativa**, pero no todos los transportes de animales vivos la necesitan, como puede ser el caso: transporte de animales domésticos, los medios de transporte y contenedores que son propiedad de los ganaderos y que los utilizan para el transporte de sus animales en una distancia de su explotación no superior a los 50 km, y para transportar animales a clínicas veterinarias. La validez de dichas autorizaciones será de cinco años.

Los **transportistas de animales vivos** deberán ser autorizados y registrados por la autoridad competente con carácter previo al ejercicio de su actividad. También deberán ser autorizados y registrados los contenedores y medios de transporte de animales vivos.

El número de autorización adjudicado deberá garantizar la identificación de dicha autorización de forma única dentro del territorio nacional. La estructura de dicho número será la siguiente:



a. Para los transportistas:

1. **AT**: siglas fijas que significan Autorización Transportista.
2. **ES**: identifica a España.
3. Dos dígitos que identifican la comunidad autónoma donde radique el domicilio social del transportista, según la codificación del Instituto Nacional de Estadística.
4. Dos dígitos que identifican la provincia donde radique el domicilio social del transportista, según la codificación del Instituto Nacional de Estadística.
5. Siete dígitos que identifican al transportista dentro de la provincia de forma única.

b. Para los medios de transporte y los contenedores:

El número de autorización será el número de matrícula, número de bastidor de no existir matrícula o, en el caso de no existir un código que identifique de forma única al medio de transporte o al contenedor, se añadirá al número de identificación del transportista un código secuencial de, al menos, tres dígitos que lo identifique de forma única. En todo caso, el contenedor deberá estar identificado físicamente por este número de autorización.

Los transportistas deberán acreditar una **formación adecuada en materia de protección de los animales durante su transporte**. La misma deberá tener una duración mínima de 20 horas y estar homologada por la autoridad competente. ¿Qué se exige que acredite como formación? Además de las materias establecidas por la legislación vigente, aspectos ligados a la seguridad vial, a la actuación del transportista en caso de accidente o incidente durante el transporte de animales por carretera y a la limpieza y desinfección de los medios de transporte y contenedores.

Al igual que los anteriores transportes, es necesario que consultes la documentación relacionada con este tipo de mercancía y que has estudiado anteriormente.

Algunas **condiciones para realizar este tipo de transporte son**: los animales deben estar en condiciones de realizar el trayecto; es necesario adoptar las medidas necesarias para el cuidado de los animales, tanto en su traslado como a la llegada, y si enferma o queda herido, recibirá los primeros auxilios. En todo caso la duración máxima del transporte será de ocho horas, aunque se puede ampliar si el vehículo reúne las condiciones necesarias.

Durante el trayecto los animales estarán identificados, con documentación que así acredite su origen, lugar de salida y destino, y fecha y hora de salida.

Las empresas dedicadas al transporte de animales dispondrán para cada vehículo de un registro o soporte informático que mantendrán durante un período mínimo de un año, y donde se reflejarán todos los desplazamientos de animales realizados, con la indicación de la especie, número, origen y destino de aquéllos.

Autoevaluación

Un animal que esté herido o enfermo no se considera apto para el transporte. ¿Verdadero o falso?

- Verdadero.
- Falso.

Esta era sencilla, ¿verdad?

Creo que te falta poner más atención. Despéjate primero, e inténtalo luego.

Solución

1. Opción correcta
2. Incorrecto

8.6.- Transporte de mercancías de dimensiones especiales.

Para que cada tipo de mercancía sea transportada existe un vehículo, en el caso del transporte por carretera, adaptado a las características de la misma. Algunos de ellos ya lo hemos visto anteriormente, con las mercancías peligrosas y perecederas.



- a. Cualquier vehículo tiene que tener un peso y unas dimensiones previamente autorizadas, y que están regulados según normativa. Ahora bien, no en todos los países se autorizan las mismas longitudes, anchos, alturas, pesos por eje, etc. en sus legislaciones.

Como regla general, la longitud máxima será de 12 metros, la anchura de 2,55 metros, y la altura de 4 metros. Por ejemplo, en el caso de un vehículo rígido de motor de 2 ejes, el peso máximo autorizado será de 18 toneladas. No obstante, siempre hay excepciones a la regla general. El Reglamento General de Circulación es el que establece estas limitaciones para cada tipo de vehículos.

Para saber más

Para consultar los pesos, alturas y longitudes de cada vehículo que se dedica al transporte de mercancías por carretera, visita la web del Ministerio de Fomento que te indican cuáles son y los tipos de sanciones impuestas si se exceden.

[Pesos y dimensiones vehículos.](#)

Para transportar mercancías de dimensiones especiales, es decir aquellas que por sus características técnicas o porque la carga sea indivisible, tienen que tener la correspondiente **autorización especial** para que puedan circular por las carreteras.

Para conocer los tipos de autorizaciones especiales o permisos especiales, según las dimensiones de la carga, visita la siguiente animación.

[Resumen textual alternativo](#)

Además de las autorizaciones especiales, dichos transporte deberán llevar **acompañamiento** como puede ser un **vehículo piloto**, que irá delante en las carreteras convencionales y detrás en autopistas y autovías, aunque no es obligatorio si el ancho no es superior a 3 metros, salvo que la velocidad sea inferior a la mitad de la genérica de la vía. También llevarán un **escorta de la Guardia Civil**, cuando el ancho sea mayor de 5 metros.

La **señalización** de los transportes especiales necesitará ser señalizada en su parte trasera con un panel de 50 cm por 50 cm pintado con franjas diagonales de color rojo y blanco.

Autoevaluación

Para transportar por carretera una carga de 28 metros de longitud y de 3,5 metros de ancho, necesitamos una autorización genérica. ¿Verdadero o falso?

- Verdadero.
- Falso.

Lo siento, no es correcto, sería una autorización específica.

Muy bien, has estudiado las dimensiones de la carga y sus tipos de autorizaciones.

Solución

1. Incorrecto
2. Opción correcta

Anexo.- Licencias de recursos.

Licencias de recursos utilizados en la Unidad de Trabajo

Recurso (1)	Datos del recurso (1)	Recurso (2)	Datos del recurso (2)
	<p>Autoría: Stocklib.</p> <p>Licencia: Uso educativo no comercial para plataformas públicas de Formación Profesional a Distancia.</p> <p>Procedencia: CD-DVD Num. ECD001.</p>		<p>Autoría: Stockbyte.</p> <p>Licencia: Uso educativo no comercial para plataformas públicas de Formación Profesional a Distancia.</p> <p>Procedencia: CD-DVD Num. CD303.</p>
	<p>Autoría: Stocklib.</p> <p>Licencia: Uso educativo no comercial para plataformas públicas de Formación Profesional a Distancia.</p> <p>Procedencia: CD-DVD Num. ECD001.</p>		<p>Autoría: Stockbyte.</p> <p>Licencia: Uso educativo no comercial para plataformas públicas de Formación Profesional a Distancia.</p> <p>Procedencia: CD-DVD Num. CD303.</p>
	<p>Autoría: Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.</p> <p>Licencia: Uso educativo no comercial.</p> <p>Procedencia: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Logo_mityc.png</p>		