

## 7 Apéndices

### 7.1 Tipos de Aeronaves

Existen cuatro tipos de aeronaves dependiendo de la configuración de los espacios para carga y/o pasajeros que presenten:

- Mixtas

Son las aeronaves más numerosas, su principal propósito es el transporte de pasajeros. La carga se transporta en el compartimiento inferior (junto al equipaje).

- Combi

Son aviones que transportan pasajeros y carga en el compartimiento principal.

- Cargueras o *Full Cargo*

Este tipo de aeronaves está dedicado especialmente al transporte de carga, por lo que todo el espacio está disponible para ello (compartimiento principal e inferior).

- Convertibles

Estos aviones tienen la flexibilidad para adaptarse, según las necesidades de la compañía, para transportar carga o pasajeros, mediante sistemas de conversión que permite cambiar en poco tiempo la configuración carga – pasajeros.

A su vez, podemos encontrar naves de fuselaje ancho y angosto, de cualquier tipo de los mencionados. Según el Ministerio de Fomento de la Secretaría General de Transportes. División de prospectiva y estudios del transporte (2007), en su estudio *El transporte de Carga Aérea en España: Condicionantes y Perspectivas*, con el avión lleno de pasajeros la capacidad remanente para el transporte de carga de los aviones de fuselaje ancho es claramente mayor que en el caso del fuselaje estrecho. No obstante, existen otras consideraciones que refuerzan dicho efecto:

- ✓ Las bodegas de los aviones de fuselaje estrechos son de acceso complicado con los medios mecánicos necesarios para la manipulación de mercancías. Por otra parte, en algunos modelos de fuselaje estrecho, en particular el Boeing, la manipulación de la carga dentro de la bodega debe de hacerse de forma manual.
- ✓ Las escalas de los aparatos de fuselaje estrecho, en el torno de una hora (y que puede llegar a los 30 minutos en algunas ocasiones), son en general demasiado cortas para la manipulación de la carga. Una operación de transporte de carga en un avión de fuselaje estrecho requeriría de tiempos de escala considerablemente más largos, lo cual reduciría el tiempo en el que el avión está en el aire, penalizando de forma considerable el balance económico de su operación.
- ✓ Los alcances máximos de los aviones de fuselaje estrecho son mucho más cortos que los de fuselaje ancho y, en consecuencia, en las rutas que operan, la ventaja competitiva del transporte aéreo de carga es mucho menor que en rutas intercontinentales.

- ✓ La capacidad remanente para el transporte de carga en un avión de fuselaje ancho, una vez lleno de pasajeros y su equipaje es no solo considerable, sino que el coste marginal de llenar el avión de carga hasta ese límite es reducido. Por tanto, el transporte de mercancías en la bodega de los aviones de fuselaje ancho en rutas intercontinentales se convierte en un elemento que en muchas ocasiones es clave para alcanzar la rentabilidad de una determinada ruta. Es por ello que la sinergia entre el transporte de pasajeros y de mercancía es muy intensa.

#### 7.1.1 Aeronaves mixtas: compartimentos de carga en “bellies”

Llamados aeronaves de pasajeros o aeronaves mixtas. En los compartimientos o cabinas principales de estas aeronaves se transportan pasajeros, mientras que en el compartimiento inferior se transporta carga. La mayor parte de la carga que se transporta por avión, se lleva en la bodega de las aeronaves de los pasajeros (Arán, J (2003)). Generan un ingreso extra a las compañías de aviación al hacer más rentable viajar con el avión lleno. En la Figura 4-1 se muestra un Airbus A320 de Iberia, un avión de fuselaje angosto que es ampliamente utilizado por las principales aerolíneas.



**Figura 7-1** Airbus A320 de Iberia  
**Fuente:** Iberia

##### 7.1.1.1 El caso del Boeing 737-800

La serie original 737 de Boeing data de los años 60's. La nueva generación de la línea de aviones 737 de la compañía Boeing, que se vendió a partir del año 1993 se compone de las aeronaves siguientes:

- 737-600
- 737-700
- 737-700ER
- 737-800
- 737-900ER



**Figura 7-2** Vista de un Boeing 737-800 de Qantas  
**Fuente:** Boeing

En conjunto, la gama de los 737 es la más vendida de la historia de la aviación comercial (con más de 8,600 pedidos). Existen actualmente alrededor de 4,495 de estos aviones en operación, lo que representa más de un cuarto de la flota mundial de grandes reactores comerciales de la actualidad.

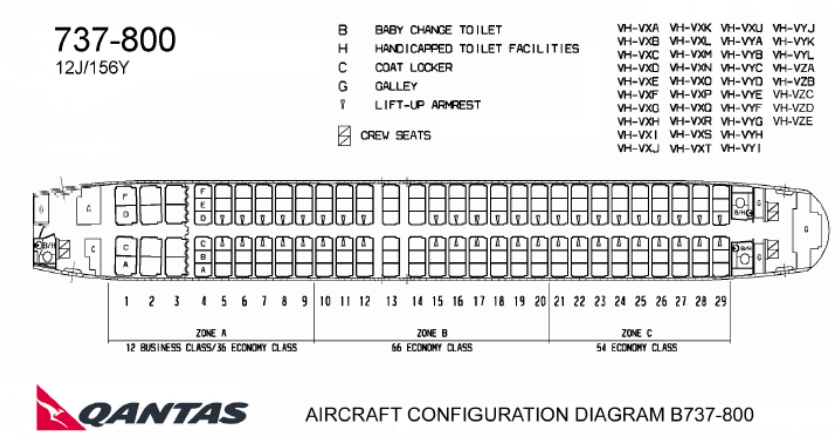
El 737-800 (Figura 7-2) es el remplazo directo del 737-400, una aeronave que utilizan importantes aerolíneas como es Qantas (Figura 7-3).



**Figura 7-3** Boeing 737-800 de Qantas  
**Fuente:** Qantas

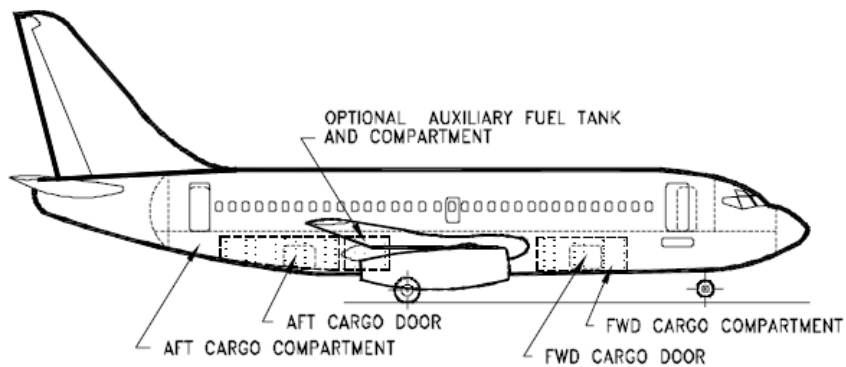
Este avión de fuselaje angosto entra dentro de la categoría mixta, ya que su principal uso es el transporte de pasajeros, pero puede acomodar también 44 metros cúbicos de carga en el compartimiento inferior, lo que lo hace una aeronave muy utilizada por su versatilidad.

En la Figura 7-4 se muestra la configuración del compartimiento principal Boeing 737-800, la cual puede variar según la aerolínea cliente, y puede transportar desde 162 a 189 pasajeros.



**Figura 7-4** Configuración del compartimiento principal del Boeing 737-800  
**Fuente:** Qantas

El Boeing 737-800 tiene una longitud de 39.5 metros (el segundo más largo solo detrás del 737-900ER que cuenta con 42.1 metros), y una envergadura de 35.8 metros, como todos los 737 de la nueva generación.



**Figura 7-5** Esquema de localización de las puertas para carga de un Boeing 737  
**Fuente:** Boeing

El 737 tiene la característica de poseer un espacio adicional para un tanque de combustible adicional, para que la aerolínea pueda decidir entre más volumen de carga o más alcance de la aeronave. (Figura 7-5). Sin tanque auxiliar, este avión es capaz de transportar un volumen de 1,591 pies cúbicos de carga a granel (unos 45 metros cúbicos).

Con el número máximo de pasajeros (189), este avión tiene un alcance de 4,800 km. Las características técnicas básicas se presentan en la tabla Tabla 7-1.

Boeing 737-800		
<b>Largo</b>	39.50	metros
<b>Envergadura</b>	35.80	metros
<b>Altura</b>	12.60	metros
<b>Velocidad Crucero</b>	853	km/h
<b>Peso máximo al despegue</b>	79,015	kg
<b>Alcance*</b>	4,800	km
<b>Ancho de cabina</b>	3.53	metros
<b>Número de pasajeros**</b>	162 a 189	pasajeros
<b>Volumen de carga</b>	44.00	metros cúbicos

\* Con número máximo de pasajeros

\*\*Depende configuración de asientos

**Tabla 7-1** Características técnicas básicas del Boeing 737-800  
**Fuente:** Elaboración propia con información de Boeing y Qantas

### 7.1.1.2 El caso del Airbus 320

La familia A320 esta compuesta por las siguientes aeronaves:

- A318
- A319
- A320
- A321

El avión con mayor capacidad es el A321, que tiene la capacidad de 185 asientos, dependiendo de la configuración pedida por la aerolínea cliente, mientras que el avión que tiene mayor alcance es el A319, con un máximo de 6,800 Km. Lo anterior se puede observar con mayor claridad en la Figura 7-6, donde se grafica la capacidad de asientos (*Seats*) contra el alcance o autonomía del avión (*Range*).



**Figura 7-6** Gráfica *Seats* vs. *Range* de la familia 319/320 de Airbus  
**Fuente:** Airbus

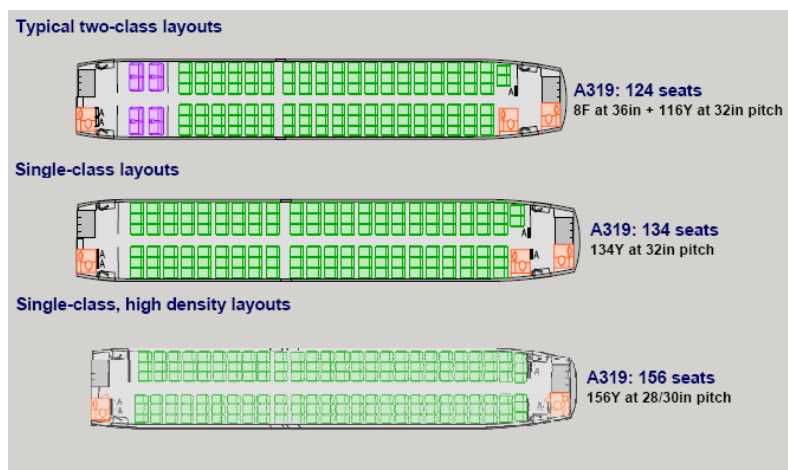
- A319



**Figura 7-7** Airbus 319

**Fuente:** Airbus

El Airbus 319 (Figura 7-7) es un avión de fuselaje angosto de la familia A320. Según Airbus, ha tenido más de 1500 órdenes de compra y alrededor de 1200 aeronaves ya se han entregado: en operación existen prácticamente el total de esas aeronaves entregadas. Una de sus características importantes es que tiene un alcance de hasta 6,850 Km., lo que lo hace idóneo para viajes transcontinentales sin escala.



**Figura 7-8** Distintas formas de configuración del compartimiento de pasajeros de un A319

**Fuente:** Airbus

En la Figura 7-8 se muestran tres distintas formas de acomodo de asientos en un A319, el máximo de asientos que se pueden obtener es de 156.

Respecto a los compartimientos de carga, se pueden obtener volúmenes distintos de carga para transportar en los compartimientos inferiores, dependiendo de la configuración deseada:

- *bulk mode*, 976 pies cúbicos.
- *uld mode*, 855 pies cúbicos.

Al utilizarse la configuración para carga a granel, *bulk mode* (Figura 7-9), se utilizan camiones *flat-bed*, como el que se muestra en la Figura 7-10. Esto hace que la infraestructura necesaria para cargar y descargar el avión sea mínima, reduciendo los costos globales de operación.



**Figura 7-9** Configuración *Bulk Mode* de un A319  
Fuente: Airbus

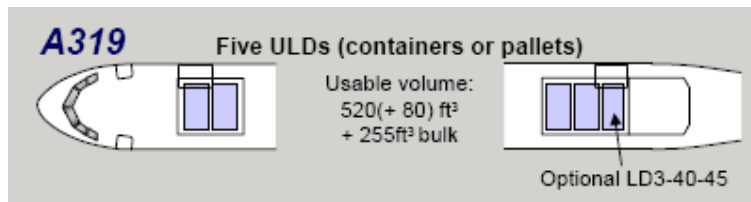
La carga de este tipo de aeronaves se realiza de manera manual, lo que se traduce en los siguientes beneficios:

- No existe una inversión en equipo de carga
- Volumen disponible al máximo
- Infraestructura sencilla requerida (Figura 7-10)



**Figura 7-10** Camión *Flat-Bed*  
Fuente: Airbus

Cuando se usa la configuración *uld mode* (Figura 7-11), el tiempo requerido para carga o descarga puede ser de 25 minutos, y éste sistema de contenedores es compatible con la mayoría del equipo necesario para cargar y descargar, denominado CLS (*Cargo Loading Systems*, mostrado en la Figura 7-12)



**Figura 7-11** Configuración *ULD Mode* de un A319  
**Fuente:** Airbus

Las ventajas o beneficios al optar por esta configuración son:

- Menor tiempo de carga y descarga
- Operación más sencilla con mal clima
- Reduce daño a la carga
- Mejora el ambiente laboral

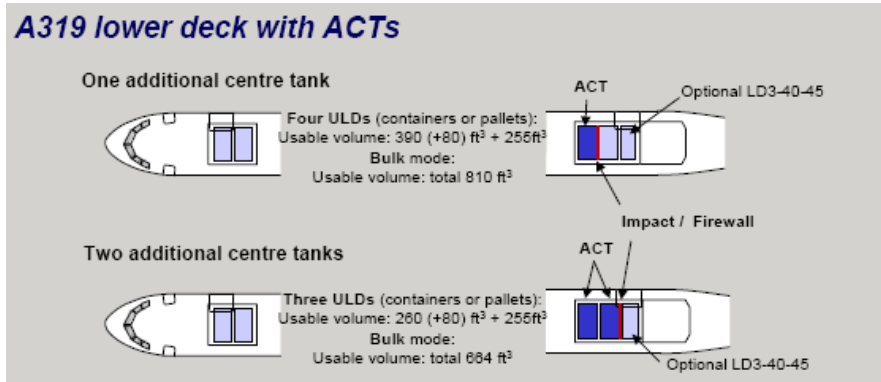


**Figura 7-12** *Cargo Loading System*  
**Fuente:** Airbus

Adicionalmente, los Airbus 319, 320 y 321, pueden ser configurados con uno o dos tanques de combustible (*Additional Centre Tanks, ACT's*), de capacidad de alrededor de 3000 litros. Estos tanques proveen alcance adicional a las aeronaves. Por esta característica, la aerolínea puede decidir entre mayor alcance o mayor espacio para carga. Por ejemplo puede optar por no usar los *ACT's* en invierno y transportar mas carga y en verano usarlos para incrementar el alcance de la aeronave y llegar a más mercados potenciales.

En la figura Figura 7-13, se detallan las configuraciones que existen, con uno o dos tanques adicionales.





**Figura 7-13** Additional Centre Tanks, ACT's de un A319  
Fuente: Airbus

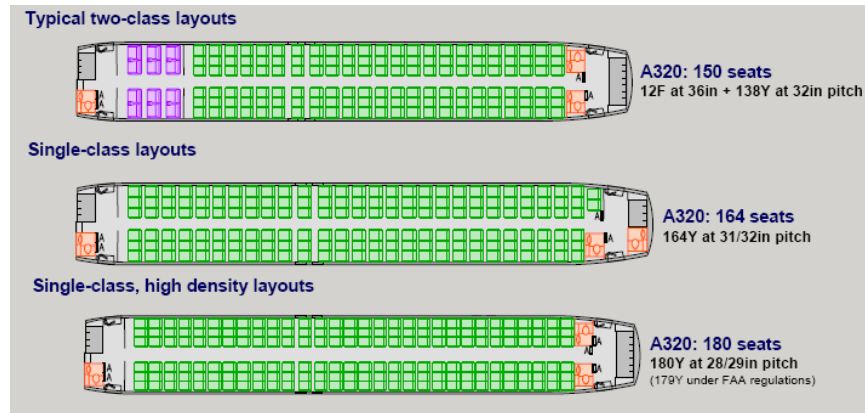
- A320



**Figura 7-14** Airbus 320 de Qatar  
Fuente: Airbus

Más de 4,000 órdenes de compra, 2,214 entregas y 2,161 aviones en operación hacen que el A320 sea el avión de la familia más ordenado, con más entregas y con más unidades en operación.

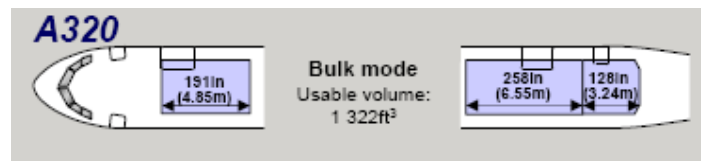
En la Figura 7-15 se pueden observar las formas distintas en las que se puede configurar esta aeronave de fuselaje angosto, obteniendo desde 150 hasta 180 asientos para pasajeros.



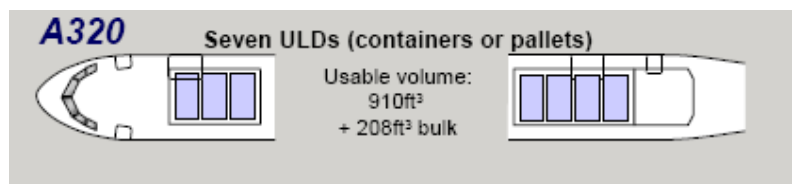
**Figura 7-15** Distintas formas de configuración del compartimiento de pasajeros de un A320  
**Fuente:** Airbus

Respecto a las variaciones en las configuraciones de los compartimientos inferiores destinados a la carga se pueden encontrar, al igual que en el A319, dos principales:

- *bulk mode*, 1322 pies cúbicos. (Figura 7-16)
- *uld mode*, 1,118 pies cúbicos. (Figura 7-17)

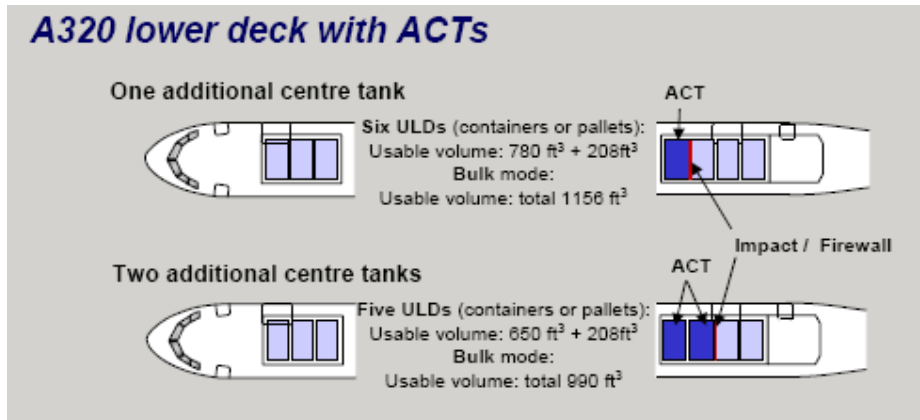


**Figura 7-16** Configuración *Bulk Mode* de un A320  
**Fuente:** Airbus



**Figura 7-17** Configuración *Uld Mode* de un A320  
**Fuente:** Airbus

Los beneficios obtenidos al escoger una u otra variante, son los mismos que se mencionaron en el caso del A319. También cuenta con el sistema de *ACT's*, que lo proveen de una flexibilidad carga-alcance propia de los A319, A320 y A321.



**Figura 7-18 Additional Centre Tanks, ACT's de un A320**  
**Fuente:** Airbus

### 7.1.1.3 El caso del Boeing 777-200LR

Según la compañía Boeing, desde que el primer Boeing 777 entró en servicio en Junio de 1995, estas aeronaves de fuselaje ancho han volado más de 4 millones de veces y han acumulado 18 millones de horas de vuelo. En el año 2009 se entregó el avión número 777 (Figura 7-19).



**Figura 7-19 Vista de un 777-200LR en vuelo**  
**Fuente:** Boeing

En el año 2005, un 777-200LR impuso un record al recorrer sin parar 21,601 km en una ruta de Hong Kong a Londres, tomando un tiempo de 22 horas 42 minutos<sup>4</sup>. Es el avión comercial con mayor alcance.

La serie o familia 777 de Boeing consiste en seis aeronaves:

- 777-200
- 777-200ER (Extended Range)

<sup>4</sup> [http://www.boeing.com/commercial/777family/pf/pf\\_facts.html](http://www.boeing.com/commercial/777family/pf/pf_facts.html)

- 777-300
- 777-300ER (Extended Range)
- 777-200LR (Es el avión comercial de mayor alcance)
- 777 Freighter

Los 5 primeros aviones son de pasajeros, mientras que el último es un carguero.

Los Boeing 777-200LR y el 777-300ER tienen costos por asiento-milla del 18 al 20% menor que los modelos de Airbus A340-500 y A340-600. El combustible utilizado es de 21 a 22% menor.<sup>5</sup>

El 777 posee un interior que se puede configurar en 72 hrs, lo que en otros aviones tomaría de dos a tres semanas.

En el año de 1992 esta aeronave ganó el premio *Industrial Design Excellence* por el diseño de la cabina de pasajeros, y fue la primera vez que una sociedad americana de diseño (*Industrial Designers Society of America*) premiara el interior de un avión.

Encuestas aplicadas a los usuarios muestran que prefieren viajar en un 777 en comparación a las otras aeronaves disponibles (Figura 7-20).

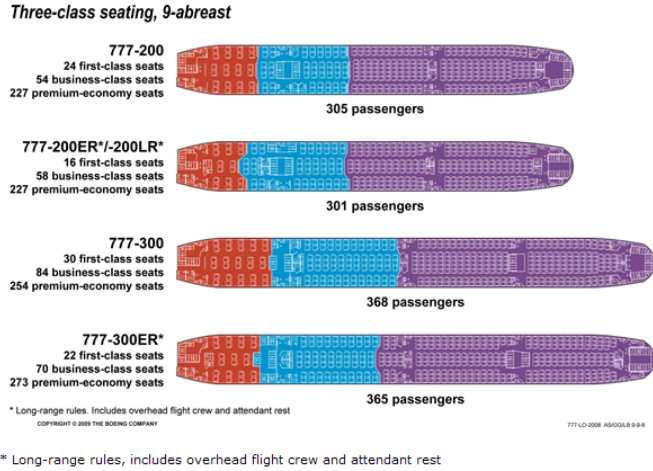


**Figura 7-20** Vista del interior de la primera clase de un Boeing 777

**Fuente:** Boeing

En la Figura 7-21 se muestran las configuraciones más comunes del compartimiento de pasajeros en 4 aviones de la familia 777. Estos modelos pueden transportar, con esas configuraciones, desde 305 hasta 365 pasajeros.

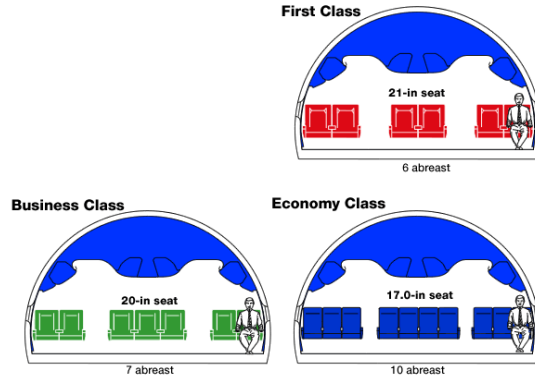
<sup>5</sup> [http://www.boeing.com/commercial/777family/longer\\_range/lr\\_back2.html](http://www.boeing.com/commercial/777family/longer_range/lr_back2.html)



**Figura 7-21** Configuraciones comunes del compartimiento de pasajeros en varios aviones de la familia 777

Fuente: Boeing

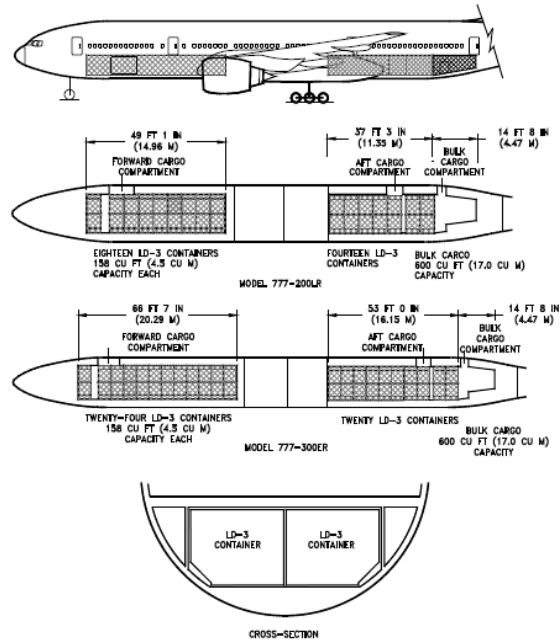
Las anteriores configuraciones comprenden tres clases: primera clase (*first class*), clase de negocios (*business class*) y clase económica (*economy class*). El espacio entre estas clases obviamente es distinto, con mayor espacio por pasajero para la primera clase y con menor para la clase económica. (Figura 7-22)



**Figura 7-22** Corte transversal de las tres clases de pasajeros de un 777

Fuente: Boeing

En los compartimientos inferiores, se transporta carga en contenedores y a granel, como lo muestra la Figura 7-23, para el 200LR y el 300ER.



**Figura 7-23** Esquemas de acomodo de carga en los 777-200LR y 777-300ER  
**Fuente:** Boeing

#### 7.1.1.4 El caso del Airbus 340-300

La familia de los Airbus 330/340 está compuesta por:

- A330-200
- A330-300
- A340-200
- A340-300
- A340-500
- A340-600

El avión de esta familia que tiene más capacidad para pasajeros es el A340-600: puede acomodar hasta 380 pasajeros y llevarlos de Nueva York a Bangkok sin escalas. Hablando de alcance el que supera a todos los demás es el A340-500 y puede viajar de Dubai a Honolulu sin escalas. Lo anterior se puede ver en la Figura 7-24, donde se muestra una gráfica comparativa *Seats Vs Range* de esta familia.



**Figura 7-24** Gráfica *Seats vs. Range* de la familia 330/340 de Airbus  
**Fuente:** Airbus

En particular, el A340 tiene más de 1000 aeronaves en operación actualmente, y es utilizado por las principales aerolíneas del mundo, como lo es la alemana Lufthansa (Figura 7-25).



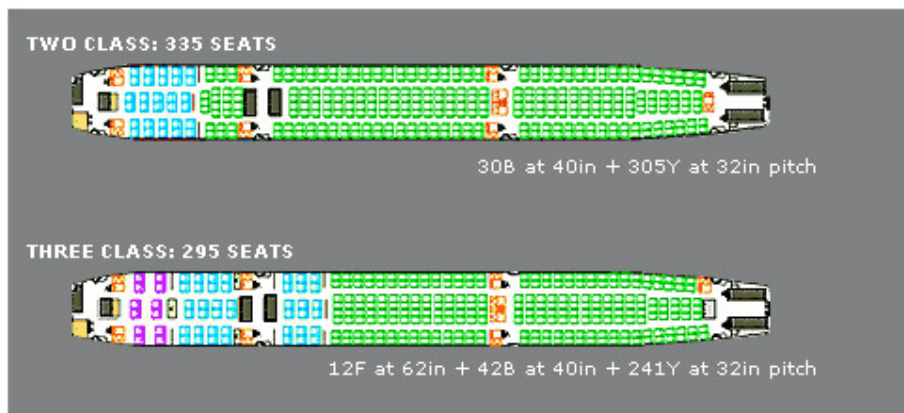
**Figura 7-25** Airbus A340-300 de Lufthansa  
**Fuente:** Lufthansa

Básicamente los seis miembros de la familia A330/340 son la misma aeronave de fuselaje ancho adaptado para distintas necesidades de capacidad y autonomía de vuelo.



**Figura 7-26** Despegue de un Airbus A340-600 de Lufthansa  
**Fuente:** Lufthansa

Dependiendo de la configuración elegida por la aerolínea cliente podemos encontrar dos principales, una con dos clases y 335 asientos y otra con tres clases y 295 asientos. Lo anterior se explica con la Figura 7-27



**Figura 7-27** Distintas formas de configuración del compartimiento de pasajeros de un A340-300  
**Fuente:** Airbus

El A340-300 tiene 63.6 metros de largo y una envergadura de 60.3 metros. Con una altura de 16.85 metros tiene un alcance de hasta 13,700 km, lo que lo hace una combinación interesante entre capacidad y autonomía. (Tabla 7-2)



Airbus A340-300		
<b>Largo</b>	63.60	metros
<b>Envergadura</b>	60.30	metros
<b>Altura</b>	16.85	metros
<b>Peso máximo al despegue</b>	275,000	kg
<b>Alcance*</b>	13,700	km
<b>Ancho de cabina</b>	3.7	metros

\*Con máximo de pasajeros

**Tabla 7-2** Características técnicas básicas del A340-300

**Fuente:** Airbus

### 7.1.2 Aeronaves combi

Este tipo de aeronaves tiene en el compartimiento superior espacio para transportar carga y pasajeros. La diferencia principal entre este tipo y las aeronaves mixtas es que en las mixtas, la capacidad de transporte de mercancías es menor y se realiza en los compartimientos inferiores.

La zona de carga puede encontrarse, según el modelo de la aeronave, en la parte delantera o trasera del mismo.

#### 7.1.2.1 El caso del Boeing 737-400

En la Figura 4-2 se muestra una vista exterior de un Boeing 737-400 de Alaska Air, que es un avión de fuselaje angosto combi.



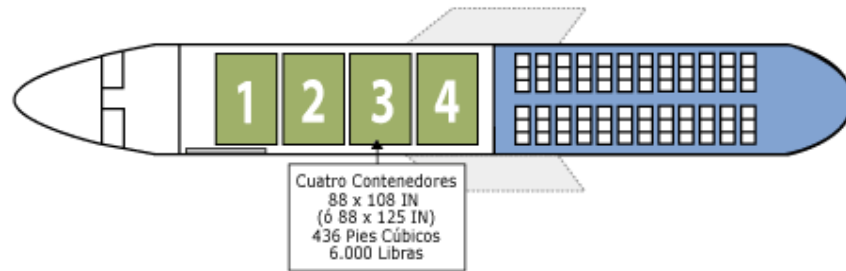
**Figura 7-28** 737-400 combi de Alaska Air

**Fuente:** Alaska Air<sup>6</sup>

La zona de pasajeros debe de estar dividida de la zona de carga mediante barreras que impidan el paso de humo, fuego o de carga en caso de accidentes. En la Figura 7-29 se

<sup>6</sup> [http://www.alaskasworld.com/newsroom/asnews/images/737-400Combi\\_1\\_Hi.jpg](http://www.alaskasworld.com/newsroom/asnews/images/737-400Combi_1_Hi.jpg)

muestra el acomodo carga/pasajeros de un Boeing 737-400 combi de Alaska Air, donde la zona de carga se encuentra en la parte delantera de la aeronave.



**Figura 7-29** Esquema de acomodo carga/pasajeros de un Boeing 737-400 combi de Alaska Air  
**Fuente:** Alaska Air<sup>7</sup>

En la Figura 7-30 se muestra una figura del mismo 737-400 combi, donde se aprecia la separación de las dos zonas: carga y pasajeros (al fondo). Se pueden observar además el sistema de anclaje de la carga, que impide que ésta se mueva durante el movimiento generado en el trayecto y se propicien situaciones peligrosas.



**Figura 7-30** Interior de un Boeing 737-400 combi de Alaska Air  
**Fuente:** Alaska Air<sup>8</sup>

### 7.1.3 Aeronaves cargueras (“Full Cargo”)

Los principales fabricantes de aviones comerciales como Boeing, Airbus y Antonov se han preocupado por diseñar y proveer a las aerolíneas de productos especialmente

<sup>7</sup>

<http://alaskaair.convertlanguage.com/alaskaair/enes/24/ www alaskaair com/as/www2/cargo/Container-Service.asp>

<sup>8</sup> [http://www.alaskasworld.com/newsroom/asnews/images/737-400Combi\\_2\\_Hi.jpg](http://www.alaskasworld.com/newsroom/asnews/images/737-400Combi_2_Hi.jpg)

dirigidos a la industria de la carga aérea: los aviones *full cargo*, especialmente pensados para el transporte de pallets y contenedores aéreos (Ver anexo de ULD's y pallets aéreos). En la Figura 4-1 se muestra un Boeing 747-400F de Atlas Air, puesto en operación al final del 2007.



**Figura 7-31** Boeing 747-400F de Atlas Air  
**Fuente:** Atlas Air<sup>9</sup>

---

<sup>9</sup> [http://www.atlasair.com/holdings/images/media-center/Atlas\\_74\\_big.jpg](http://www.atlasair.com/holdings/images/media-center/Atlas_74_big.jpg)

### 7.1.3.1 El caso del Boeing 747-400ER Freighter

La serie de los 747 de Boeing empieza su historia desde 1963, cuando se decide formar un grupo de personas para desarrollar un avión grande para los años 70's capaz de transportar carga y pasajeros. Finalmente el 9 de febrero de 1969 se realiza el primer vuelo de un 747-100.

Actualmente la familia de 747 está compuesta por varias aeronaves, de las que podemos mencionar el 747 *Dreamlifter*, 747-400 *Family*, 747-8 y el 747-400 ERF.

El primer vuelo del 747-400ERF fue concluido con éxito en septiembre del 2002 y la certificación de vuelo fue conseguida en octubre del mismo año. La primera entrega de esta aeronave fue hecha a Air France el siguiente día de obtener la certificación de vuelo.



**Figura 7-32** Despegue de un Boeing 747-400ER Freighter de KLM Cargo  
**Fuente:** Boeing

Las iniciales "ER" significan *Extended Range*, ya que este avión tiene una mayor autonomía (aproximadamente 1000 km adicionales) que un 747-400F o un 747-200F. Este avión de fuselaje ancho es utilizado por aerolíneas cargueras, como KLM Cargo (Figura 7-33).



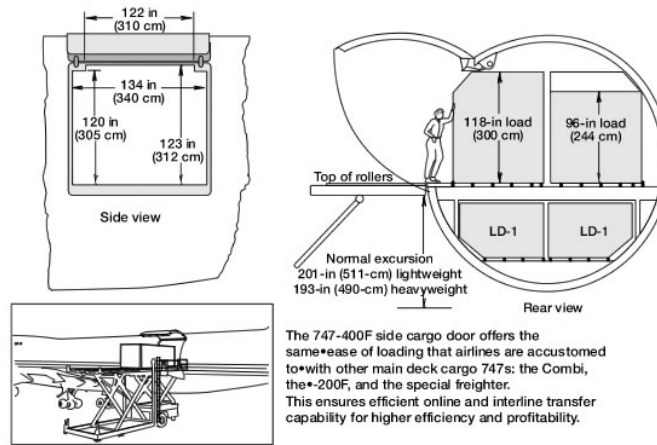
**Figura 7-33** Dibujo de una vista lateral de un Boeing 747-400ER Freighter de KLM Cargo  
**Fuente:** KLM

El compartimiento principal (*main deck*, Figura 7-34), que tiene como acceso una puerta principal en la nariz del avión (*nose cargo-door*) y una puerta lateral (*side cargo-door*), tiene como ventaja el poder transportar carga ancha o larga, y también disminuye el tiempo de carga y descarga, lo que se traduce en un beneficio económico para el operador.



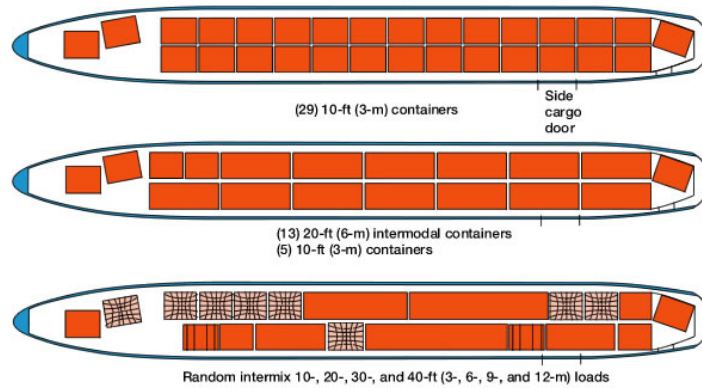
**Figura 7-34** Compartimiento o cabina principal del Boeing 747-400ER Freighter  
**Fuente:** Boeing

La puerta lateral de carga permite una mayor flexibilidad para las maniobras, ya que facilita el acceso al compartimiento principal de carga, tal como se puede observar en la Figura 7-35.



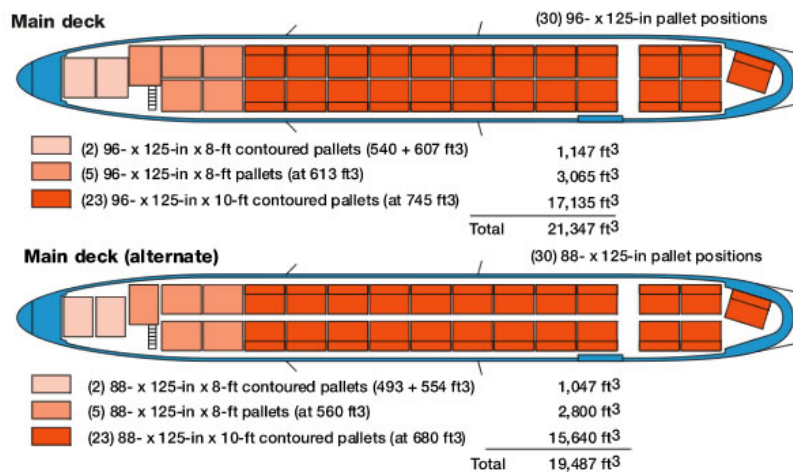
**Figura 7-35** Puerta lateral de 747-400F  
**Fuente:** Boeing

En la Figura 7-36 se muestran tres formas distintas de acomodo de carga en cuando se utilizan contenedores de distintas medidas.



**Figura 7-36** Arreglo de contenedores en la cabina principal de un 747-400ER Freighter  
**Fuente:** Boeing

En la Figura 7-37 se ilustran 3 maneras distintas de acomodo de la carga cuando se transportan pallets.



**Figura 7-37** Arreglo de pallets en la cabina principal de un 747-400ER Freighter  
**Fuente:** Boeing

El 747-400 ERF tiene un largo que supera los 70 metros, una envergadura que casi alcanza los 65 metros y una altura de poco más de 19 metros. Puede tener un alcance de más de 12 mil kilómetros y una velocidad crucero de más de 900 km/h. Más características técnicas básicas se muestran en la Tabla 7-3.

Boeing 747-400 ER Freighter		
Largo	70.67	metros
Envergadura	64.44	metros
Altura	19.40	metros
Velocidad Crucero	920	km/h
Peso máximo al despegue	412,800	kg
Alcance	12,900	km
Ancho de cabina	6.10	metros
Volumen carga	779	metros cúbicos
Carga máxima	112,000	kg

**Tabla 7-3** Características técnicas básicas del Boeing 747-400 ER-Freighter  
**Fuente:** Elaboración propia con información de Boeing y KLM

### 7.1.3.2 El caso del Airbus 330-200F

Dentro de la serie A330 podemos encontrar los A330-200 y los A330-300. Una variante del A330-200 es el A330-200F, un avión de carga de fuselaje ancho que completó su primer vuelo en noviembre del 2009 en *Toulouse*, Francia (Figura 7-38). Cuenta con un fuselaje optimizado para operaciones de carga y según Airbus vuela un 20% más distancia y tiene un costo por tonelada 13% menor que su competencia. Es el único avión de tamaño mediano capaz de transportar 64 toneladas de carga útil más de 7,400 km, o 69 toneladas más de 5,900 km según su configuración.



© AIRBUS S.A.S. 2009 \_ photo by e'm company /P. BARTHE

**Figura 7-38** Despegue de un A330-200F  
**Fuente:** Airbus

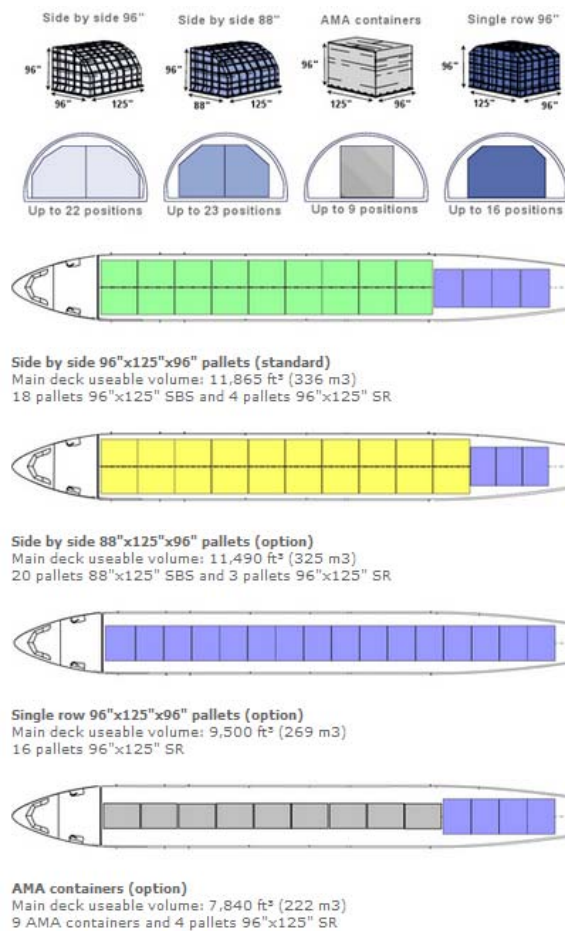
Los *forecasters* de Airbus prevén una demanda de este avión de más de 3,000 unidades en la configuración mayor a 60 toneladas en los próximos 20 años, debido a las grandes ventajas en costo y eficiencia que presentan respecto a su competencia. Las características técnicas básicas de el se pueden observar en la Tabla 7-4.

El Airbus A330-200F puede acomodar más de 23 pallets en el compartimiento principal de carga. Un dibujo acerca de el acomodo general de carga se puede observar en la Figura 7-39.



**Figura 7-39** Esquema general de carga del A330-200F  
**Fuente:** Airbus

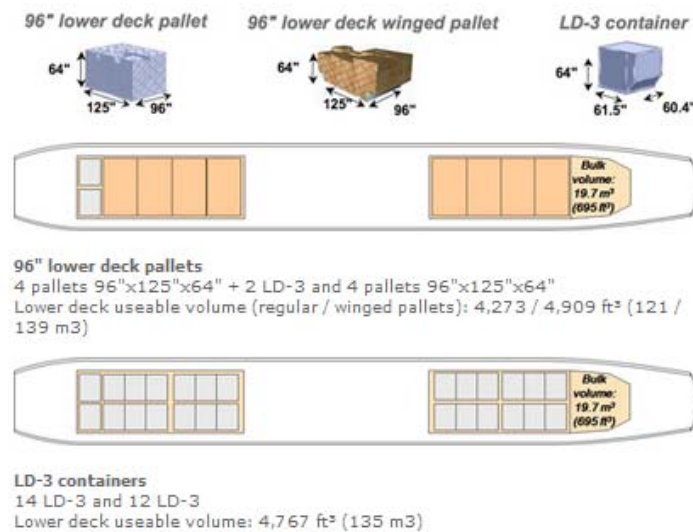
Dependiendo del ULD que se pretenda transportar existen diferentes acomodos y capacidades en esta aeronave. Al ser un full cargo, el compartimiento principal o *main deck* se utiliza solamente para carga. Cuatro opciones distintas se muestran en la Figura 7-40.



**Figura 7-40** Esquemas de acomodo de carga en el compartimiento principal de carga del A330-200F  
**Fuente:** Airbus



En el compartimiento inferior de carga o *lower deck* se observan dos secciones de carga (Figura 7-41) que varían de configuración dependiendo los tipos y medidas de contenedores utilizados.



**Figura 7-41** Esquemas de acomodo de carga en el compartimiento inferior de carga del A330-200F  
**Fuente:** Airbus

El A330-200F tiene un largo de casi 60 metros y una envergadura que rebasa los 60 metros. Con una altura de casi 18 metros es capaz de acomodar un volumen de carga que ronda los 500 metros cúbicos y un peso que sobrepasa las 60 toneladas. (Tabla 7-4)

Airbus A330-200F		
<b>Largo</b>	58.80	metros
<b>Envergadura</b>	60.30	metros
<b>Altura</b>	17.40	metros
<b>Peso máximo al despegue</b>	233,000	kg
<b>Volumen carga</b>	475	metros cúbicos
<b>Carga máxima</b>	64,000	kg

**Tabla 7-4** Características técnicas básicas del Airbus A330-200F  
**Fuente:** Elaboración propia con información de Airbus

## 7.1.4 Aeronaves Cargueras Especiales

### 7.1.4.1 El caso del Airbus Beluga

El Airbus Beluga (también conocido como A300-600ST *Super Transporter* y mostrado en la Figura 7-42) es un avión capaz de transportar carga excesivamente voluminosa para propósitos civiles (maquinarias y mercancías), militares (helicópteros o naves) e incluso aeroespaciales (estaciones espaciales). El diseño fue desarrollado en varias partes del mundo para su ensamble final en Tolouse y Hamburgo; es uno de los

cargueros más grandes del mundo. El volumen del compartimiento de carga es más grande que el de un *Lockheed C5-A Galaxy*, un *Antonov AN-124* o un *Boeing C-17*. La flota existente es de 5 Belugas y es operado por *Airbus Transport International*, ATI y operan bajo el esquema de vuelo chárter.



**Figura 7-42** Vista de un Airbus Beluga  
**Fuente:** Airbus

La sección de carga cuenta con un control de temperatura, que permite transportar pinturas, tanques de químicos y hasta transbordadores. En la Figura 7-43 se muestra un Airbus Beluga siendo cargado con la ayuda de una rampa móvil.

La idea original para construir un avión con éstas características es porque la compañía Airbus tiene plantas de ensamble en varias partes del mundo, lo cual dificulta el transporte de piezas voluminosas para su ensamble final, entonces se usó como plataforma al Airbus A300, por su fuselaje ancho, y se comenzó a trabajar en una aeronave que permitiera el movimiento de piezas de gran volumen.



**Figura 7-43** Vista de un Airbus Beluga siendo cargado  
**Fuente :** Airbus

El Airbus Beluga tiene como principal característica el poder transportar objetos o artefactos de volumen muy grande sin tener que realizar tantas maniobras de ensamble y desensamble en comparación con cualquier otro avión de carga. En la Figura 7-44 se puede observar una comparativa gráfica donde se muestran los espacios volumétricos de carga entre los compartimientos de carga del Beluga y el Antonov 124 (An-124), el MD17 y las puertas de acceso de carga del Boeing 747.



**Figura 7-44** Corte transversal y comparativa del Airbus Beluga  
**Fuente :** Airbus

Las características técnicas del Beluga se muestran en la Tabla 7-5, y cabe mencionar que las dimensiones de su compartimiento de carga Beluga supera los 7.4 metros y tiene 37.7 metros de largo. Tiene una autonomía de vuelo de 2,780 km con una carga de 40 toneladas y de 4,630 con una carga de 26 toneladas.

Airbus Beluga		
<b>Largo</b>	56.15	metros
<b>Envergadura</b>	44.84	metros
<b>Altura</b>	17.24	metros
<b>Velocidad Crucero</b>	840	km/h
<b>Peso máximo al despegue</b>	155,000	kg
<b>Ancho de cabina</b>	3.70	metros
<b>Volumen carga</b>	1,365	metros cúbicos
<b>Carga máxima</b>	47,000	kg

**Tabla 7-5** Características técnicas básicas del Airbus Beluga  
**Fuente:** Elaboración propia con información de Airbus

#### 7.1.4.2 El caso del Antonov An-225

Basado en otra aeronave, la An-124, pero con mayor longitud y mayores capacidades, el An-225 es una aeronave diseñada para transportar el *Space Shuttle* ruso *Buran*, y es el avión más grande que haya despegado varias veces. Su primer despegue fue en el año de 1988.

Actualmente existe solo uno, ya que se planeaban construir dos, pero por la crisis económica derivada de la separación de la Unión Soviética (ocurrida el 8 de diciembre de 1991) el proyecto se canceló.



**Figura 7-45** Vista lateral del Antonov 225

**Fuente:** Airlines

El fuerte de este avión es que puede transportar mucho peso, no como el Beluga que puede transportar mucho volumen.



**Figura 7-46** Protuberancias del AN-225

**Fuente:** Airlines

Las protuberancias que se pueden observar en la Figura 7-46 son para transportar carga voluminosa en el techo, como se puede observar en la Figura 7-47, cuando transportaba un transbordador espacial.



**Figura 7-47** AN-225 cargando un transbordador espacial.  
**Fuente:** Antonov

El Antonov 225 tiene una envergadura de 88.40 metros y una altura que supera los 18 metros. Su velocidad crucero ronda los 750 km/h. Estos y otros datos se pueden observar en la Tabla 7-1 Tabla 7-6.

Antonov 225		
<b>Largo</b>	68.96	metros
<b>Envergadura</b>	88.40	metros
<b>Altura</b>	18.10	metros
<b>Velocidad Crucero</b>	750	km/h
<b>Peso máximo al despegue</b>	640,000	kg
<b>Alcance*</b>	4,000.00	metros
<b>Carga máxima</b>	250,000	kg
<small>*Con carga máxima</small>		

**Tabla 7-6** Características técnicas básicas del Antonov 225  
**Fuente:** Antonov y Airlines

## 7.2 Pallets y contenedores aéreos: ULD's

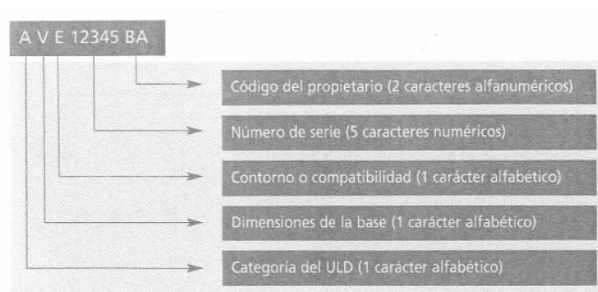
Para el aprovechamiento del espacio destinado a la carga (equipaje, correo o mercancía) se usan *pallets* y contenedores, conocidos como ULD (acrónimo de las palabras en inglés *Unit Load Device* que significa Dispositivos de Carga Unitaria). Existe gran variedad de medidas, tamaños y especificaciones, que se usan dependiendo del tipo de aeronave, la forma de distribución de la carga dentro del compartimiento destinado para este fin y del tipo de carga que se maneje (por ejemplo, carga general, mercancía refrigerada, peligrosa, vehículos, animales vivos u otro tipo).

Las aeronaves de fuselaje estrecho transportan la carga a granel, y los de fuselaje ancho utilizan ULD's.

Las características que diferencian a los pallets de los contenedores son las siguientes:

- Pallets: Son superficies planas metálicas en donde se busca el mejor acomodo de la mercancía. La sujeción es llevada a cabo mediante redes que aseguran la posición de la carga durante el vuelo.
- Contenedores: Son recipientes cerrados, o parcialmente cerrados.

Para facilitar el manejo y estandarizar de alguna forma las medidas y capacidades de los ULD's , estos se fabrican bajo especificaciones de la IATA (Manual técnico IATA); para identificar las características de estos existen los códigos de identificación IATA, donde el significado del código se explica mediante la Figura 7-48

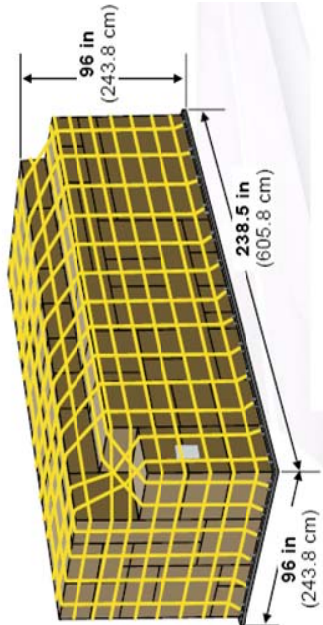


**Figura 7-48** Código de Identificación IATA  
**Fuente:** Arán, J (2003).

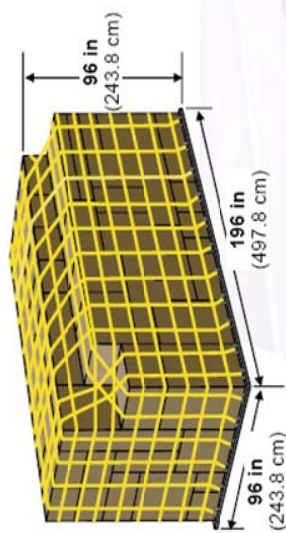
De la Figura 7-49 a la Figura 7-63 se muestran los ULD, ya sean *pallets* o contenedores, más utilizados por las compañías cargueras, y contienen datos relevantes como la nomenclatura más común para referirse a ellos, su clasificación, sus características técnicas principales, así como la compatibilidad con las aeronaves más utilizadas. Según Airbus<sup>10</sup>, el contenedor más utilizado es el LD-3 (Figura 7-54) con alrededor de 200,000 unidades en uso actualmente.

<sup>10</sup> <http://www.airbus.com/en/aircraftfamilies/a330a340/freight.html>

Nomenclatura principal		M-6
Código IATA ULD	PGA 20 ft flat pallet with net	
Nomenclatura alterna	PGA, PGE, PGF, PSA, PSG, PZE, PZF y P7G	
Clasificación IATA	Tipo 1	
Descripción	Paleta de compartimento principal con red	
Ancho/Largo/Alto	243,8/605,8/243,8 96/238,5/96	centímetros (cm) pulgadas (in)
Volumen	33,2 1174	metros cúbicos (m³) pies cúbicos (ft³)
Peso Bruto Máximo	11340 25000	kilogramos (kg) libras (lb)
Tara	500 1102	kilogramos (kg) libras (lb)
Adecuado para	747F, 747 combi	



Nomenclatura principal		Main Deck Pallet (MDP)
Código IATA ULD	PRA 16 ft pallet with net	
Nomenclatura alterna	PMA, P4A, P4M, y PZA	
Clasificación IATA	Tipo 1P	
Descripción	Paleta de compartimento principal de 196 pulgadas con red	
Ancho/Largo/Alto	243,8/497,8/243,8 96/196/96	centímetros (cm) pulgadas (in)
Volumen	27,6 974	metros cúbicos (m³) pies cúbicos (ft³)
Peso Bruto Máximo	11300 24911	kilogramos (kg) libras (lb)
Tara	410 904	kilogramos (kg) libras (lb)
Adecuado para	747F, 747 combi	



**Figura 7-49** Características de los principales ULD's (1 de 15)

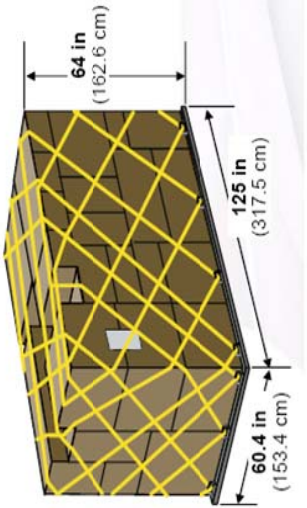
**Fuente:** Elaboración propia con imágenes e información de Airbus y Boeing. Información adicional de Ortega, G (1989) y Arán, J (2003).

	<b>Nomenclatura principal</b>	MI-6
	<b>Código IATA ULD</b>	PGA 10 ft high, 20 ft flat pallet with net
	<b>Nomenclatura alterna</b>	PGA, PGE, PGF, PSA, PSG, P7A, P7E, P7F y P7G
	<b>Clasificación IATA</b>	Tipo 1
	<b>Descripción</b>	Paleta de compartimento principal de 118 pul de alto con red
	<b>Ancho/Largo/Alto</b>	243.8/605.8/299.7 96/238.5/118
<b>Volumen</b>	39.6 1400	metros cúbicos (m³) pies cúbicos (ft³)
<b>Peso Bruto Máximo</b>	11340 25000	kilogramos (kg) libras (lb)
<b>Tara</b>	500 1102	kilogramos (kg) libras (lb)
<b>Adecuado para</b>	747F, 747 combi (Acceso a compartimento principal sólo a través de la puerta lateral de carga)	

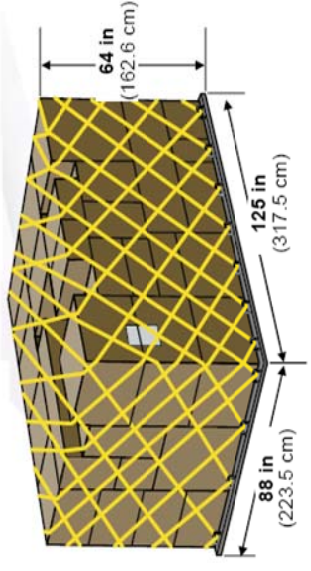
	<b>Nomenclatura principal</b>	Half Pallet
	<b>Código IATA ULD</b>	PNA, 767 half pallet, with net
	<b>Nomenclatura alterna</b>	POF, EQF y PPC
	<b>Clasificación IATA</b>	Tipo 8
	<b>Descripción</b>	Medio pallet para compartimento inferior de 767
	<b>Ancho/Largo/Alto</b>	156.2/243.8/162.6 61.5/96/64
<b>Volumen</b>	5.5 194	metros cúbicos (m³) pies cúbicos (ft³)
<b>Peso Bruto Máximo</b>	2449 5399	kilogramos (kg) libras (lb)
<b>Tara</b>	83 183	kilogramos (kg) libras (lb)
<b>Adecuado para</b>	Compartimiento inferior de un 767	

**Figura 7-50** Características de los principales ULD's (2 de 15)  
**Fuente:** Elaboración propia con imágenes e información de Ortega, G (1989) y Arán, J (2003).



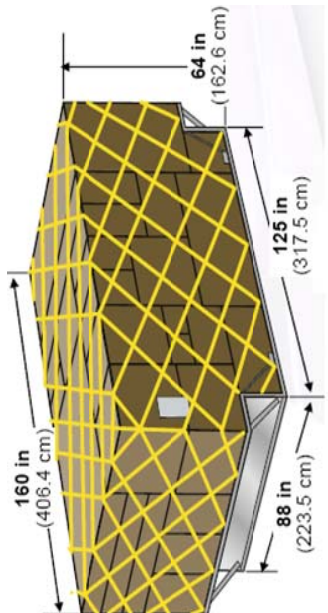


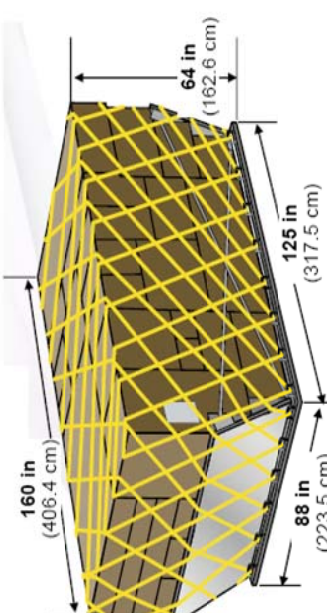
<b>Nomenclatura principal</b>		Half Pallet
<b>Código IATA ULD</b>	PLA half pallet with net	
<b>Nomenclatura alterna</b>	PLB, FLA, P9A, P9B, P9P, P9R, y P9S	
<b>Clasificación IATA</b>	Tipo 6	
<b>Descripción</b>	Medio Pallet con contorno para compartimento inferior y cabina principal	
<b>Ancho/Largo/Alto</b>	153,4/317,5/162,6 60,4/125/64	centímetros (cm) pulgadas (in)
<b>Volumen</b>	7,1 250	metros cúbicos (m³) pies cúbicos (ft³)
<b>Peso Bruto Máximo</b>	3175 6999	kilogramos (kg) libras (lb)
<b>Tara</b>	91 200	kilogramos (kg) libras (lb)
<b>Adecuado para</b>	Compartimento inferior de un 747 o 777; compartimento principal de un 707F, 727F o un 737F	



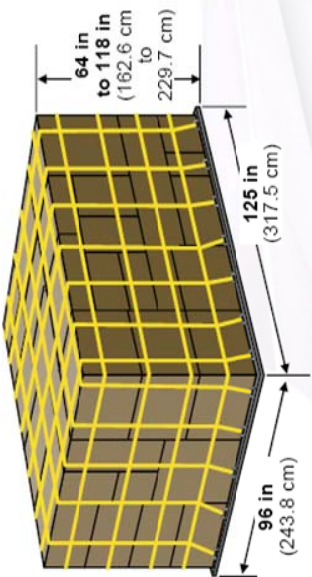
<b>Nomenclatura principal</b>		LD-7
<b>Código IATA ULD</b>	PIP flat panel with net	
<b>Nomenclatura alterna</b>	PAA, PAG, PAJ, PAP, PAX, PJA, PIC, PID y PIG	
<b>Clasificación IATA</b>	Tipo 5	
<b>Descripción</b>	Pallet universal multipropósito para compartimento principal e inferior	
<b>Ancho/Largo/Alto</b>	223,5/317,5/162,6 88/125/64	centímetros (cm) pulgadas (in)
<b>Volumen</b>	10,7 379	metros cúbicos (m³) pies cúbicos (ft³)
<b>Peso Bruto Máximo</b>	4626 10198	kilogramos (kg) libras (lb)
<b>Tara</b>	105 231	kilogramos (kg) libras (lb)
<b>Adecuado para</b>	Fuselaje ancho: Todas las aeronaves en compartimentos inferiores o principales. Fuselaje angosto: compartimentos principales de 707F, 727F, 737F, 757F, DC8F y DC9F; A330 y A340	

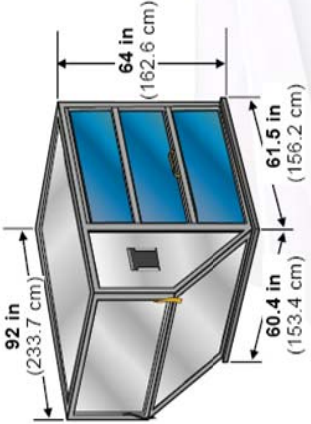
**Figura 7-51** Características de los principales ULD's (3 de 15)  
**Fuente:** Elaboración propia con imágenes e información de Ortega, G (1989) y Arán, J (2003).

	<b>Nomenclatura principal</b> LD-7
	<b>Código IATA ULD</b> PAD PIP pallet with folding wings and net
<b>Nomenclatura alterna</b> PAX y PIX	
<b>Clasificación IATA</b> Tipo 5	
<b>Descripción</b> Pallet con esquinas plegables y red	
<b>Ancho/Largo/Alto</b> 223,5/317,5/162,6 88/125/160 centímetros (cm) pulgadas (in)	
<b>Volumen</b> 14 metros cúbicos (m³) 495 pies cúbicos (ft³)	
<b>Peso Bruto Máximo</b> 5000 kilogramos (kg) 11023 libras (lb)	
<b>Tara</b> 152 kilogramos (kg) 335 libras (lb)	
<b>Adecuado para</b> Para compartimientos inferiores de 747, 777, DC-10 y MD-11	

	<b>Nomenclatura principal</b> LD-7
	<b>Código IATA ULD</b> XAW PIP pallet with fixed-angle wings and net
<b>Nomenclatura alterna</b> Información no disponible	
<b>Clasificación IATA</b> Tipo 5	
<b>Descripción</b> Pallet base PIP con esquinas en ángulo	
<b>Ancho/Largo/Alto</b> 223,5/317,5/162,6 88/125/160 centímetros (cm) pulgadas (in)	
<b>Volumen</b> 14 metros cúbicos (m³) 495 pies cúbicos (ft³)	
<b>Peso Bruto Máximo</b> 5000 kilogramos (kg) 11023 libras (lb)	
<b>Tara</b> 170 kilogramos (kg) 375 libras (lb)	
<b>Adecuado para</b> Para compartimientos inferiores de 747, 777, DC-10 y MD-11	

**Figura 7-52** Características de los principales ULD's (4 de 15)  
**Fuente:** Elaboración propia con imágenes e información de Airbus y Boeing. Información adicional de Ortega, G (1989) y Arán, J (2003).

	<b>Nomenclatura principal</b> P6P pallet
	<b>Código IATA ULD</b> P6P 10 ft flat pallet with net
<b>Nomenclatura alterna</b> Información no disponible	<b>Clasificación IATA</b> Tipo 2BG
<b>Descripción</b> Pallet universal multipropósito para compartimiento principal e inferior	<b>Ancho/Largo/Alto</b> 243,8/317,5/162,6-229,7 96/125/64-118 <b>centímetros (cm)</b> <b>pulgadas (in)</b>
<b>Volumen</b> 11,5-21,2 407-750 <b>metros cúbicos (m³)</b> <b>pies cúbicos (ft³)</b>	<b>Peso Bruto Máximo</b> Información no disponible Información no disponible <b>kilogramos (kg)</b> <b>libras (lb)</b>
<b>Tara</b> 120 265 <b>kilogramos (kg)</b> <b>libras (lb)</b>	<b>Adecuado para</b> 747, 767, 777, DC-10 y MD-11: A330 y A340

	<b>Nomenclatura principal</b> LD-1
	<b>Código IATA ULD</b> AKC contoured container
<b>Nomenclatura alterna</b> AVC, AVD, AVK, AVJ y AVY (uso de montacargas)	<b>Clasificación IATA</b> Tipo 8
<b>Descripción</b> Contenedor para compartimiento inferior con una esquina en ángulo. Las puertas pueden ser de lona o sólidas.	<b>Ancho/Largo/Alto</b> 153,4/233,7/162,6 60,4/92/64 <b>centímetros (cm)</b> <b>pulgadas (in)</b>
<b>Volumen</b> 5 175 <b>metros cúbicos (m³)</b> <b>pies cúbicos (ft³)</b>	<b>Peso Bruto Máximo</b> 1588 3501 <b>kilogramos (kg)</b> <b>libras (lb)</b>
<b>Tara</b> 70-170 155-375 <b>kilogramos (kg)</b> <b>libras (lb)</b>	<b>Adecuado para</b> Compartimiento inferior de 747, 767, 777 y MD-11

**Figura 7-53** Características de los principales ULD's (5 de 15)

Fuente: Elaboración propia con imágenes e información de Airbus y Boeing. Información adicional de Ortega, G (1989) y Arán, J (2003).

	Nomenclatura principal	LD-2
	Código IATA ULD	DPE countoured container
	Nomenclatura alterna	APA, DPA, y DPN (uso de montacargas)
	Clasificación IATA	Tipo 8D
	Descripción	Contenedor para compartimiento inferior con una esquina en ángulo. Las puertas pueden ser de lona o sólidas.
	Ancho/Largo/Alto	153,4/156,2/162,6 60,4/61,5/64 centímetros (cm) pulgadas (in)
	Volumen	3,5 metros cúbicos (m³) 124 pies cúbicos (ft³)
	Peso Bruto Máximo	1225 kilogramos (kg) 2700 libras (lb)
	Tara	92 kilogramos (kg) 203 libras (lb)
	Adecuado para	Compartimiento inferior de 747, 767, 777 y MD-11

	Nomenclatura principal	LD-3
	Código IATA ULD	AKE countoured container
	Nomenclatura alterna	AKE, AVA, AVB, AVC, AVK, DVA, DVE, DVP, XKS, XKG, AVN, DKN, DVN y XKN (uso de montacargas)
	Clasificación IATA	Tipo 8
	Descripción	Contenedor para compartimiento inferior con una esquina en ángulo. Las puertas pueden ser de lona o sólidas.
	Ancho/Largo/Alto	153,4/200,7/162,6 60,4/79/64 centímetros (cm) pulgadas (in)
	Volumen	4,5 metros cúbicos (m³) 160 pies cúbicos (ft³)
	Peso Bruto Máximo	1588 kilogramos (kg) 3500 libras (lb)
	Tara	82 kilogramos (kg) 181 libras (lb)
	Adecuado para	Compartimiento inferior de 747, 767, 777, DC-10 y MD-11; A330 y A340

**Figura 7-54** Características de los principales ULD's (6 de 15)  
Fuente: Elaboración propia con imágenes e información de Airbus y Boeing. Información adicional de Ortega, G (1989) y Arán, J (2003).

	Nomenclatura principal	LD-3 Reefer
	Código IATA ULD	RKN countoured cool container
	Nomenclatura alterna	RVN
	Clasificación IATA	Tipo 8
	Descripción	Contenedor aislado para compartimiento inferior con una esquina en ángulo. Las puertas son sólidas. La mayoría requieren de montacargas.
	Ancho/Largo/Alto	153,4/200,7/162,6 60,4/79/64 centímetros (cm) pulgadas (in)
	Volumen	4,5 metros cúbicos (m³) 160 pies cúbicos (ft³)
	Peso Bruto Máximo	1588 kilogramos (kg) 3500 libras (lb)
	Tara	210 kilogramos (kg) 463 libras (lb)
	Adecuado para	Compartimiento inferior de 747, 767, 777, DC-10 y MD-11; A330 y A340

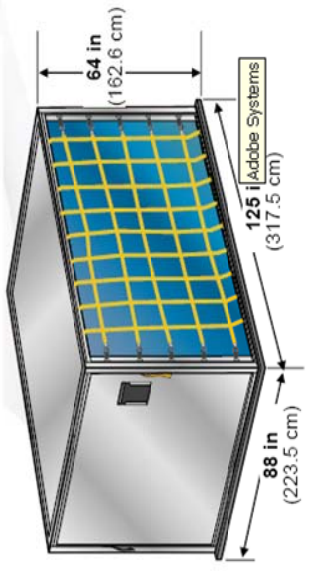

	Nomenclatura principal	LD-4
	Código IATA ULD	ALP rectangular container
	Nomenclatura alterna	ALD, AWD, AWZ, DLP; ALB, ALC, AWB y AWC (uso de montacargas)
	Clasificación IATA	Tipo 8
	Descripción	Contenedor para compartimiento inferior, con puerta de lona y correas integradas.
	Ancho/Largo/Alto	153,4/243,8/162,6 60,4/96/64 centímetros (cm) pulgadas (in)
	Volumen	5,7 metros cúbicos (m³) 200 pies cúbicos (ft³)
	Peso Bruto Máximo	2449 kilogramos (kg) 5399 libras (lb)
	Tara	120 kilogramos (kg) 264 libras (lb)
	Adecuado para	Compartimiento inferior de 767 y 777

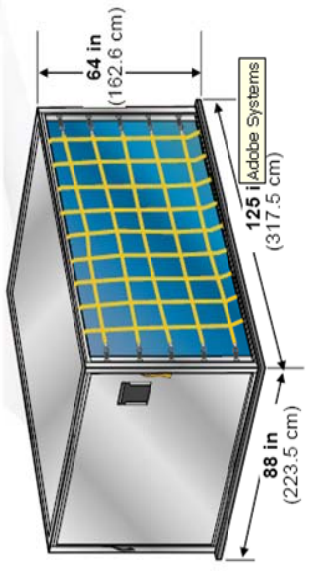

**Figura 7-55** Características de los principales ULD's (7 de 15)  
Fuente: Elaboración propia con imágenes e información de Airbus y Boeing. Información adicional de Ortega, G (1989) y Arán, J (2003).

		Nomenclatura principal	LD-6
		Código IATA ULD	ALF contoured container
		Nomenclatura alterna	AWA, AWF, y AWC (uso de montacargas)
		Clasificación IATA	Tipo 6W
Descripción		Contenedor de ancho completo para compartimientos inferiores con esquinas en ángulo. La puerta es de lona y correas integradas.	
Ancho/Largo/Alto	153,4/406,4/162,6 60,4/160/64	centímetros (cm) pulgadas (in)	
Volumen	9,1 322	metros cúbicos (m³) pies cúbicos (ft³)	
Peso Bruto Máximo	3175 7000	kilogramos (kg) libras (lb)	
Tara	230 507	kilogramos (kg) libras (lb)	
Adecuado para	Compartimento inferior de 747, 777, DC-10 y MD-11		

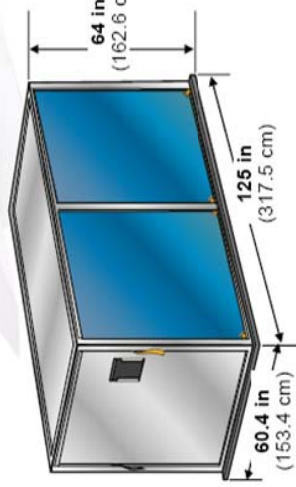
		Nomenclatura principal	LD-8
		Código IATA ULD	DQF
		Nomenclatura alterna	ALE, ALN, DLE, DLF, DQP y MQP
		Clasificación IATA	Tipo 6A
Descripción		Contenedor de ancho completo para compartimientos inferiores con esquinas en ángulo. La puerta es de lona y correas integradas.	
Ancho/Largo/Alto	153,4/317,5/162,6 60,4/129/64	centímetros (cm) pulgadas (in)	
Volumen	7,1 252	metros cúbicos (m³) pies cúbicos (ft³)	
Peso Bruto Máximo	2450 5401	kilogramos (kg) libras (lb)	
Tara	127 280	kilogramos (kg) libras (lb)	
Adecuado para	Compartimento inferior de 767		

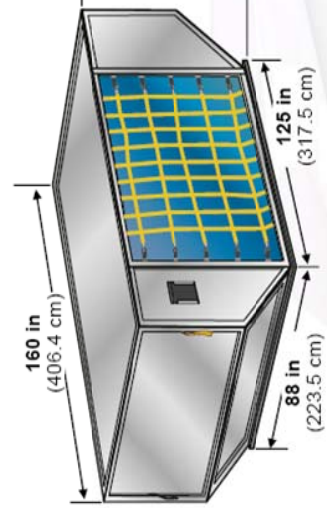
**Figura 7-56** Características de los principales ULD's (8 de 15)  
Fuente: Elaboración propia con imágenes e información de Airbus y Boeing. Información adicional de Ortega, G (1989) y Arán, J (2003).

		Nomenclatura principal	LD-9
		Código IATA ULD	AAP enclosed pallet on PIP base
		Nomenclatura alterna	Información no disponible
		Clasificación IATA	Tipo 5
Descripción		Contenedor cerrado para propósito general adecuado a una base PIP. La puerta puede ser sólida o de lona con correas integradas.	
Ancho/Largo/Alto		223,5/317,5/162,6 88/125/64	centímetros (cm) pulgadas (in)
Volumen		10,8 381	metros cúbicos (m³) pies cúbicos (ft³)
Peso Bruto Máximo		4624-6000 10194-13227	kilogramos (kg) libras (lb)
Tara		215 473	kilogramos (kg) libras (lb)
Adecuado para		Compartimento inferior de 747, 767, 777, DC-10 y MD-11; A340 y A330	

		Nomenclatura principal	LD-9 Reefer
		Código IATA ULD	RAP cool container on PIP base
		Nomenclatura alterna	Información no disponible
		Clasificación IATA	Tipo 5
Descripción		Contenedor aislado con puerta sólida	
Ancho/Largo/Alto		223,5/317,5/162,6 88/125/64	centímetros (cm) pulgadas (in)
Volumen		9,6 339	metros cúbicos (m³) pies cúbicos (ft³)
Peso Bruto Máximo		4626-6000 10198-13227	kilogramos (kg) libras (lb)
Tara		400 882	kilogramos (kg) libras (lb)
Adecuado para		Compartimento inferior de 747, 767, 777, DC-10 y MD-11; A330 y A340	

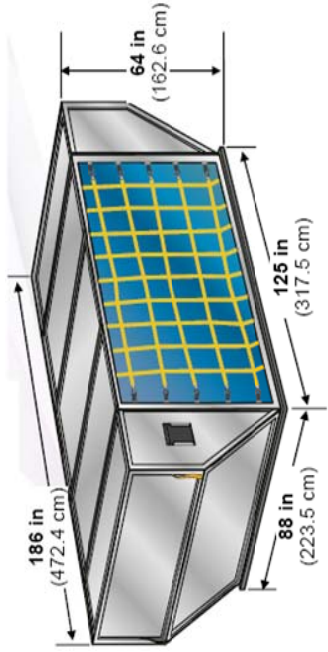
**Figura 7-57** Características de los principales ULD's (9 de 15)  
Fuente: Elaboración propia con imágenes e información de Airbus y Boeing. Información adicional de Ortega, G (1989) y Arán, J (2003).

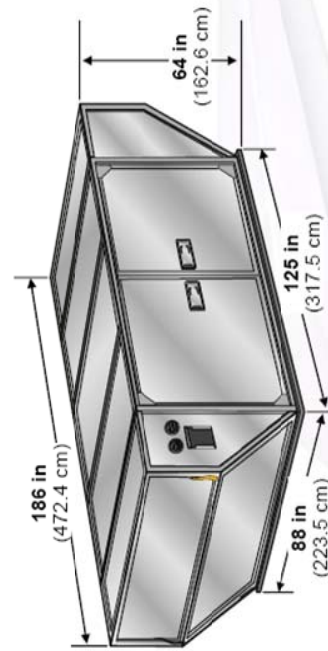
		<p>Nomenclatura principal LD-11</p> <p>Código IATA ULD ALP rectangular container</p> <p>Nomenclatura alterna ALD, AW2, AWB, AWD, AWZ, DLP, DWB, y MWB; versión refrigerada RWB, RWD, y RWZ.</p> <p>Clasificación IATA Tipo 6</p> <p>Descripción Contenedor de ancho completo para compartimientos inferiores. Puerta de lona. El poste central se puede desplazar para cargar. La versión refrigerada tiene puertas sólidas.</p> <p>Ancho/Largo/Alto 153,4/317,5/162,6 centímetros (cm) pulgadas (in)</p> <p>Volumen 7,4 metros cúbicos (m³) 262 pies cúbicos (ft³)</p> <p>Peso Bruto Máximo 3176 kilogramos (kg) 7002 libras (lb)</p> <p>Tara 185 kilogramos (kg) 408 libras (lb)</p> <p>Adecuado para Compartimento inferior de 747, 777, DC-10 y MD-11</p>
---	--	---

		<p>Nomenclatura principal LD-26</p> <p>Código IATA ULD AAF contoured container on P.I.P base</p> <p>Nomenclatura alterna Información no disponible</p> <p>Clasificación IATA Tipo 5</p> <p>Descripción Contenedor de ancho completo con ángulos en las esquinas. Puerta de lona con correas integradas.</p> <p>Ancho/Largo/Alto 223,5/406,4/162,6 centímetros (cm) pulgadas (in)</p> <p>Volumen 13,3 metros cúbicos (m³) 470 pies cúbicos (ft³)</p> <p>Peso Bruto Máximo 6033 kilogramos (kg) 13300 libras (lb)</p> <p>Tara 250 kilogramos (kg) 551 libras (lb)</p> <p>Adecuado para Compartimento inferior de 747, 777, DC-10 y MD-11</p>
--	--	--

**Figura 7-58** Características de los principales ULD's (10 de 15)  
Fuente: Elaboración propia con imágenes e información de Airbus y Boeing. Información adicional de Ortega, G (1989) y Arán, J (2003).



	<b>Nomenclatura principal</b> LD-29
	<b>Código IATA ULD</b> AAU contoured container on P1P base
<b>Nomenclatura alterna</b> Información no disponible	<b>Clasificación IATA</b> Tipo 5
<b>Descripción</b> Contenedor de ancho completo con ángulos en las esquinas. Puerta de lona con correas integradas.	
<b>Ancho/Largo/Alto</b> 223,5/472,4/162,6 88/186/64	<b>centímetros (cm)</b> <b>pulgadas (in)</b>
<b>Volumen</b> 14,4 510	<b>metros cúbicos (m³)</b> <b>pies cúbicos (ft³)</b>
<b>Peso Bruto Máximo</b> 6033 13300	<b>kilogramos (kg)</b> <b>libras (lb)</b>
<b>Tara</b> 265 584	<b>kilogramos (kg)</b> <b>libras (lb)</b>
<b>Adecuado para</b> Compartimiento inferior de un 747	

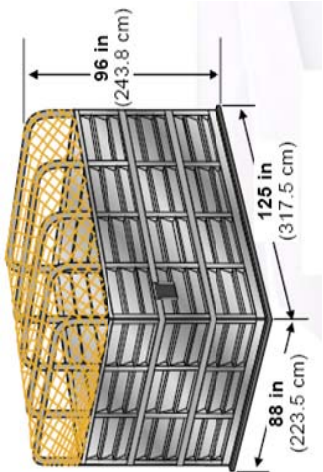
	<b>Nomenclatura principal</b> LD-29
	<b>Código IATA ULD</b> RAU countoured cool container on a P1P base
<b>Nomenclatura alterna</b> Información no disponible	<b>Clasificación IATA</b> Tipo 5
<b>Descripción</b> Contenedor de ancho completo con ángulos en las esquinas. La versión refrigerada tiene puertas sólidas.	
<b>Ancho/Largo/Alto</b> 223,5/472,4/162,6 88/186/64	<b>centímetros (cm)</b> <b>pulgadas (in)</b>
<b>Volumen</b> 11,1 392	<b>metros cúbicos (m³)</b> <b>pies cúbicos (ft³)</b>
<b>Peso Bruto Máximo</b> 6033 13300	<b>kilogramos (kg)</b> <b>libras (lb)</b>
<b>Tara</b> 450 992	<b>kilogramos (kg)</b> <b>libras (lb)</b>
<b>Adecuado para</b> Compartimiento inferior de un 747	

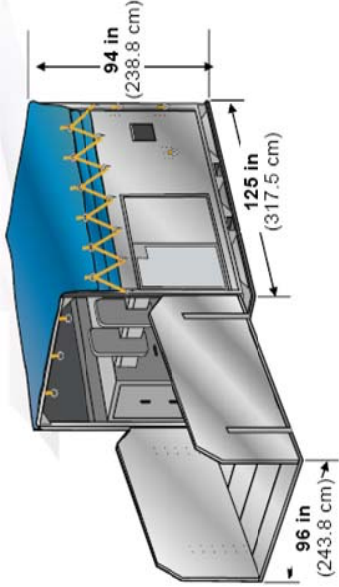
**Figura 7-59** Características de los principales ULD's (11 de 15)  
 Fuente: Elaboración propia con imágenes e información de Airbus y Boeing. Información adicional de Ortega, G (1989) y Arán, J (2003).

		<p>Nomenclatura principal LD-39</p> <p>Código IATA ULD AMU contoured container on a P&amp;P base</p> <p>Nomenclatura alterna Información no disponible</p> <p>Clasificación IATA Tipo 2BG</p> <p>Descripción Contenedor de ancho completo con ángulos en las esquinas. Puerta de lona con correas integradas.</p> <p>Ancho/Largo/Alto 243,8/472,4/162,6 96/186/64 centímetros (cm) pulgadas (in)</p> <p>Volumen 15,9 560 metros cúbicos (m³) pies cúbicos (ft³)</p> <p>Peso Bruto Máximo 5035 11100 kilogramos (kg) libras (lb)</p> <p>Tara 290 639 kilogramos (kg) libras (lb)</p> <p>Adecuado para Compartimiento inferior de un 747</p>
--	--	--

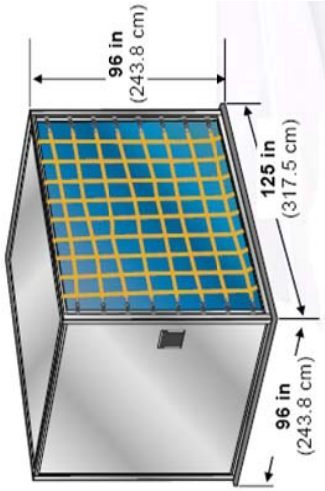
		<p>Nomenclatura principal Demi</p> <p>Código IATA ULD AYY countoured container on half pallet base</p> <p>Nomenclatura alterna Información no disponible</p> <p>Clasificación IATA Tipo 7</p> <p>Descripción Contenedor de la mitad del ancho para compartimiento principal con parte superior curva</p> <p>Ancho/Largo/Alto 157,5/223,5/200,7 62/88/79 centímetros (cm) pulgadas (in)</p> <p>Volumen 5,8 206 metros cúbicos (m³) pies cúbicos (ft³)</p> <p>Peso Bruto Máximo 3016 6649 kilogramos (kg) libras (lb)</p> <p>Tara 80 176 kilogramos (kg) libras (lb)</p> <p>Adecuado para Compartimiento principal de 727F, 737F, 757F, 747F, 767F, 777F, DC-10F, MD-11F</p>
--	--	--

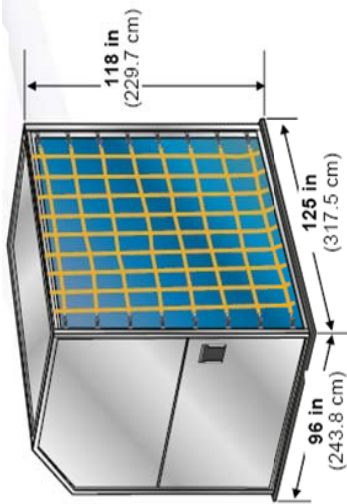
**Figura 7-60** Características de los principales ULD's (12 de 15)  
Fuente: Elaboración propia con imágenes e información de Airbus y Boeing. Información adicional de Ortega, G (1989) y Arán, J (2003).

		<b>Nomenclatura principal</b> Type A pen	
		<b>Código IATA ULD</b> KMA sheep and goat pens on a P1P base with net	<b>Información no disponible</b>
<b>Nomenclatura alterna</b>		<b>Información no disponible</b>	
<b>Clasificación IATA</b> Tipo 3		<b>Descripción</b> Contenedor de triple compartimiento para borregos y cabras	
<b>Ancho/Largo/Alto</b>	223,5/317,5/243,8 88/125/96	<b>centímetros (cm)</b> <b>pulgadas (in)</b>	
<b>Volumen</b>	15,9 560	<b>metros cúbicos (m³)</b> <b>pies cúbicos (ft³)</b>	
<b>Peso Bruto Máximo</b>	Información no disponible Información no disponible	<b>kilogramos (kg)</b> <b>libras (lb)</b>	
<b>Tara</b>	610 1344	<b>kilogramos (kg)</b> <b>libras (lb)</b>	
<b>Adecuado para</b>		Compartimiento principal de 747F, 767F, 777F, DC-10F y MD-11F	

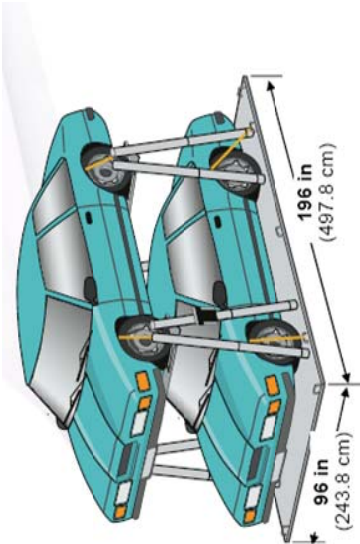
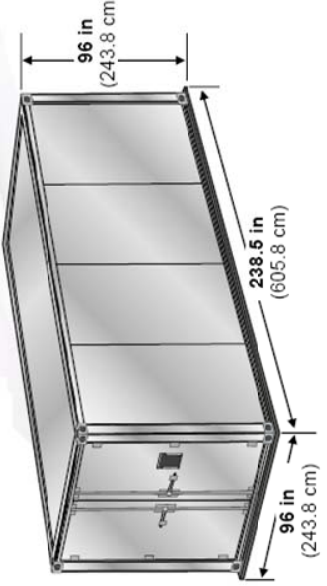
		<b>Nomenclatura principal</b> Hma stall	
		<b>Código IATA ULD</b> HMA horse box on P6P pallet base	<b>Información no disponible</b>
<b>Nomenclatura alterna</b>		<b>Información no disponible</b>	
<b>Clasificación IATA</b> Tipo 2		<b>Descripción</b> Contenedor con base P6P con compartimientos especiales para caballos. Con techo duro o de lona.	
<b>Ancho/Largo/Alto</b>	243,8/317,5/238,8 96/125/94	<b>centímetros (cm)</b> <b>pulgadas (in)</b>	
<b>Volumen</b>	18,4 653	<b>metros cúbicos (m³)</b> <b>pies cúbicos (ft³)</b>	
<b>Peso Bruto Máximo</b>	3500 7716	<b>kilogramos (kg)</b> <b>libras (lb)</b>	
<b>Tara</b>	1310 2888	<b>kilogramos (kg)</b> <b>libras (lb)</b>	
<b>Adecuado para</b>		Compartimiento principal de 747F, 767F, 777F, DC-10F y MD-11F	

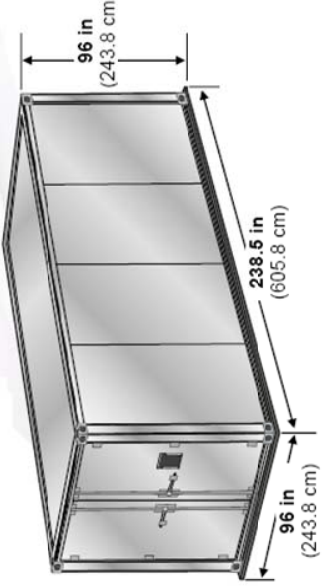
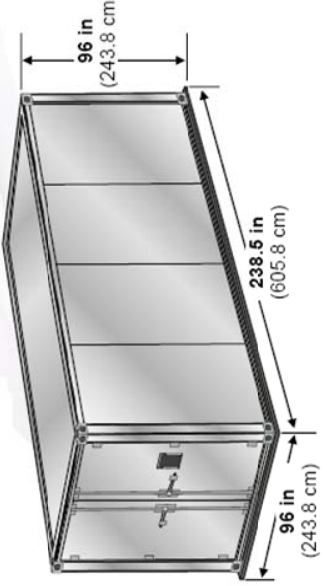
**Figura 7-61** Características de los principales ULD's (13 de 15)  
 Fuente: Elaboración propia con imágenes e información de Airbus y Boeing. Información adicional de Ortega, G (1989) y Arán, J (2003).

	<b>Nomenclatura principal</b>	M-1
	<b>Código IATA ULD</b>	AMA rectangular container on a PiP base
	<b>Nomenclatura alterna</b>	AMF, AMG, AMK, AMP, AOA, AQD y AQ6
	<b>Clasificación IATA</b>	Tipo 2
	<b>Descripción</b>	Contenedor de compartimiento principal. La puerta es de lona con correas integradas.
	<b>Ancho/Largo/Alto</b>	243,8/317,5/243,8 96/125/96
	<b>Volumen</b>	17,6 623
	<b>Peso Bruto Máximo</b>	6804 15000
	<b>Tara</b>	350 772
	<b>Adecuado para</b>	747F y 747 combi

	<b>Nomenclatura principal</b>	M1-H
	<b>Código IATA ULD</b>	Amd contoured
	<b>Nomenclatura alterna</b>	Información no disponible
	<b>Clasificación IATA</b>	Tipo 2H
	<b>Descripción</b>	Contenedor contorneado para compartimiento principal. La puerta es de lona con correas integradas.
	<b>Ancho/Largo/Alto</b>	243,8/317,5/229,7 96/125/118
	<b>Volumen</b>	21,2 750
	<b>Peso Bruto Máximo</b>	6800 14491
	<b>Tara</b>	370 816
	<b>Adecuado para</b>	747F y 747 combi

**Figura 7-62** Características de los principales ULD's (14 de 15)  
Fuente: Elaboración propia con imágenes e información de Airbus y Boeing. Información adicional de Ortega, G (1989) y Arán, J (2003).

		<b>Nomenclatura principal</b>	M-6
		<b>Código IATA ULD</b>	Para 16 ft pallet with twin car racks
		<b>Nomenclatura alterna</b>	Información no disponible
		<b>Clasificación IATA</b>	Tipo 1P
<b>Descripción</b>	Pallet para compartimiento principal con rack para soportar a dos vehículos		
<b>Ancho/Largo</b>	243,8/497,8 96/196	centímetros (cm) pulgadas (in)	
<b>Volumen</b>	Información no disponible Información no disponible		metros cúbicos (m³) pies cúbicos (ft³)
<b>Peso Bruto Máximo</b>	8900 19621	kilogramos (kg) libras (lb)	
<b>Tara</b>	400 882	kilogramos (kg) libras (lb)	
<b>Adecuado para</b>	747F y 747 combi; A330 y A340		

		<b>Nomenclatura principal</b>	M-6
		<b>Código IATA ULD</b>	AGA 20 ft. box container
		<b>Nomenclatura alterna</b>	ASE
		<b>Clasificación IATA</b>	Tipo 1
<b>Descripción</b>	Contenedor de compartimento principal		
<b>Ancho/Largo/Alto</b>	243,8/605,8/243,8 96/238,5/96	centímetros (cm) pulgadas (in)	
<b>Volumen</b>	33,7 1190	metros cúbicos (m³) pies cúbicos (ft³)	
<b>Peso Bruto Máximo</b>	11340 25000	kilogramos (kg) libras (lb)	
<b>Tara</b>	1000 2204	kilogramos (kg) libras (lb)	
<b>Adecuado para</b>	747F, 747 combi		

**Figura 7-63** Características de los principales ULD's (15 de 15)  
**Fuente:** Elaboración propia con imágenes e información de Airbus y Boeing. Información adicional de Ortega, G (1989) y Arán, J (2003).