



Universidad
Politécnica
de Cartagena



industriales
etsii UPCT

Modelización de los flujos logísticos en el entorno del Puerto de Cartagena

Titulación: ING. Organización Industrial

Alumno/a: María Rubio López

Director/a/s: M^a Victoria de la Fuente Aragón

Lorenzo Ros McDonnell

Cartagena, 15 de Septiembre de 2014

“Con esto, poco a poco llegué al puerto,
Al que los de Cartago dieron nombre,
Cerrado a todos vientos y encubierto,
A cuyo claro y singular renombre
Se postran cuantos puertos el mar baña,
Descubre el sol y ha navegado el hombre.”

Miguel de Cervantes. Viaje del Parnaso. 1614.

“Lo agradable de los lugares donde uno recala depende, especialmente, de las
personas que allí trabajan y le dan carácter.”

Arturo Pérez Reverte.

ÍNDICE

1. OBJETO DEL PROYECTO
2. COMERCIO PORTUARIO
 - a. El Puerto de Cartagena
 - b. Las Empresas implicadas en el comercio
 - c. Los recursos y los productos de los puertos
 - d. Datos sectoriales
3. SELECCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO
4. TOMA DE DATOS
5. ANÁLISIS DE LOS DATOS
6. CONCLUSIONES
7. BIBLIOGRAFÍA

1. OBJETO DEL PROYECTO

Los puertos constituyen una de las principales actividades económicas y de trabajo de un país, manteniendo un papel fundamental en la actividad económica de su entorno.

Los puertos españoles han evolucionado en los últimos años, aumentando si cabe su impacto sobre la actividad económica e integrándose en las ciudades donde se ubican.

La economía de Cartagena, al igual que la de otras ciudades costeras, depende en gran medida del comercio generado por el puerto marítimo.

Hay muchas empresas implicadas y relacionadas con este comercio, tanto de la Región de Murcia como de otras comunidades y países.

Por estos motivos ha resultado interesante analizar, de forma puntual, el flujo de mercancía que se produce por carretera, en el Puerto de Cartagena.

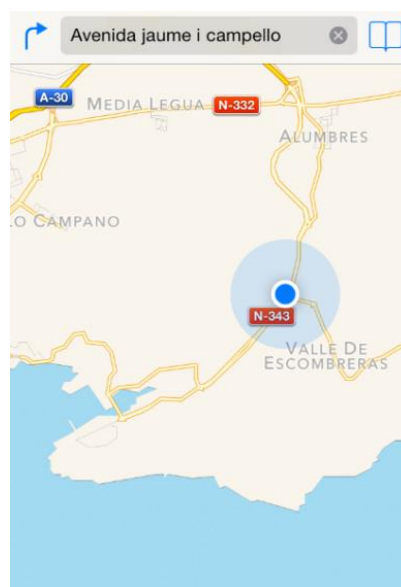
Es decir, mediante el conteo de las diferentes variedades de camiones que entran y salen de los distintos accesos al puerto, se va a realizar un estudio de los datos obtenidos para poder sacar conclusiones y llegar a entender la posición que ocupa este puerto con respecto a otros, y las reformas que se están llevando a cabo para ampliar aún más ese movimiento de mercancía y el número de empresas y personas relacionadas e implicadas en estas actividades.

Para el desarrollo de este estudio se han realizado varias observaciones y contabilizado el número de camiones de cada tipo que han transitado por diversos puntos que se han seleccionado como importantes.

Las observaciones y conteos los ha sido realizadas durante 9 días y con un tiempo total de más de 16 horas.

Los sitios elegidos han sido 4, asociados cada uno a un usuario de la aplicación ELI3 que ha servido de apoyo para la contabilización de los camiones:

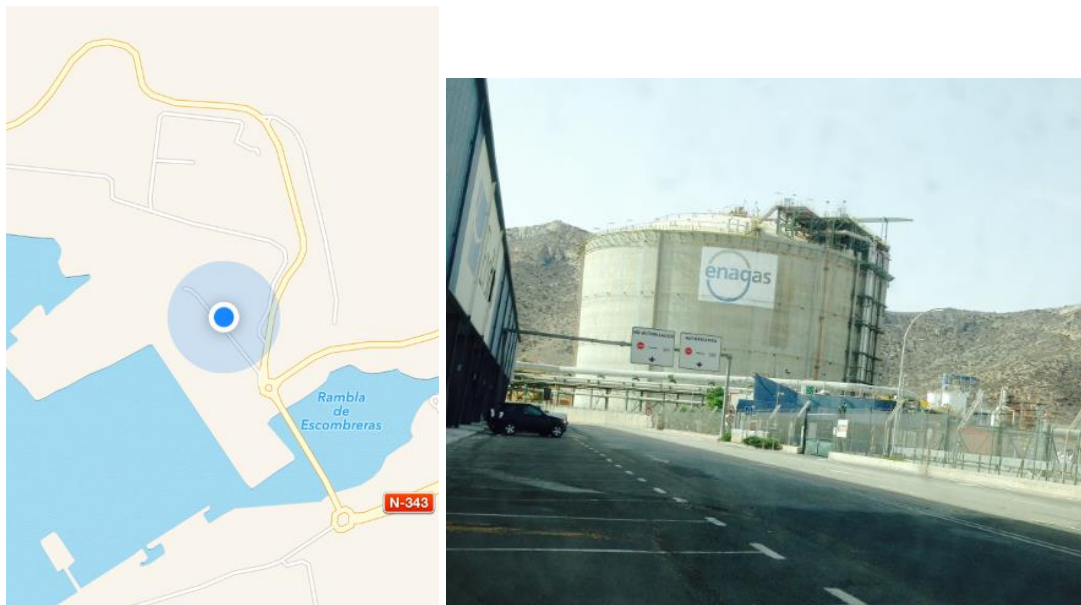
ZONA 1 → Escombreras redonda 1



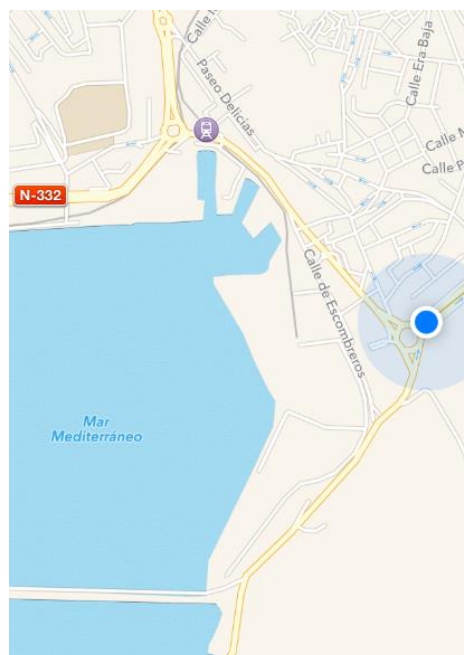
ZONA 2 → Escombreras entrada más abajo

MODELIZACIÓN DE LOS FLUJOS LOGÍSTICOS EN EL ENTORNO DEL PUERTO DE CARTAGENA

ZONA 3 → Escombreras arriba entrada puerto



ZONA 4 → Puerto Santa Lucía



2. COMERCIO PORTUARIO

Los puertos se enfrentan a circunstancias económicas y a sistemas logísticos que cambian constantemente en el tiempo. El mercado global tiene un gran impacto sobre la actividad de los puertos. Las Autoridades Portuarias y la Comunidad Portuaria tienen que evaluar constantemente sus objetivos y adaptar sus estrategias para lograr una ventaja competitiva que posicione al Puerto de forma creciente.

La posición de los grandes puertos como punto de acceso a un territorio determinado les ofrece la posibilidad de desarrollar actividades logísticas de alto valor añadido, bien en la propia terminal portuaria, bien en una zona logística o bien en la propia sede de una empresa.

El tráfico de contenedores tiene cada vez más tendencia a salir de la terminal, mientras que para otras mercancías, por su naturaleza, se puede esperar una expansión de la actividad logística en la propia terminal.

En la figura 1 se puede ver sobre el mapa de España los diversos puertos marítimos que tienen conexión ferroviaria, aspecto importante que favorece el intercambio de mercancía y que fomenta el comercio.



Figura 1.

Un buen número de autoridades portuarias promueve un sistema intermodal eficiente para asegurar el tráfico de mercancías en un contexto de elevada competencia. Esto incluye involucrarse en el desarrollo de conexiones ferroviarias con el hinterland en conexión con las compañías ferroviarias, los operadores de terminal, las compañías navieras o las empresas de transporte.

En la figura 2 se puede ver de forma esquemática un mapa estratégico del sistema de actuación portuario, donde se parte de unos recursos específicos que originan unos procesos de actuación, los cuales tienen efecto sobre los clientes y que

MODELIZACIÓN DE LOS FLUJOS LOGÍSTICOS EN EL ENTORNO DEL PUERTO DE CARTAGENA

consecuentemente afectan a la economía tanto del puerto en cuestión como de la ciudad a la que pertenece.

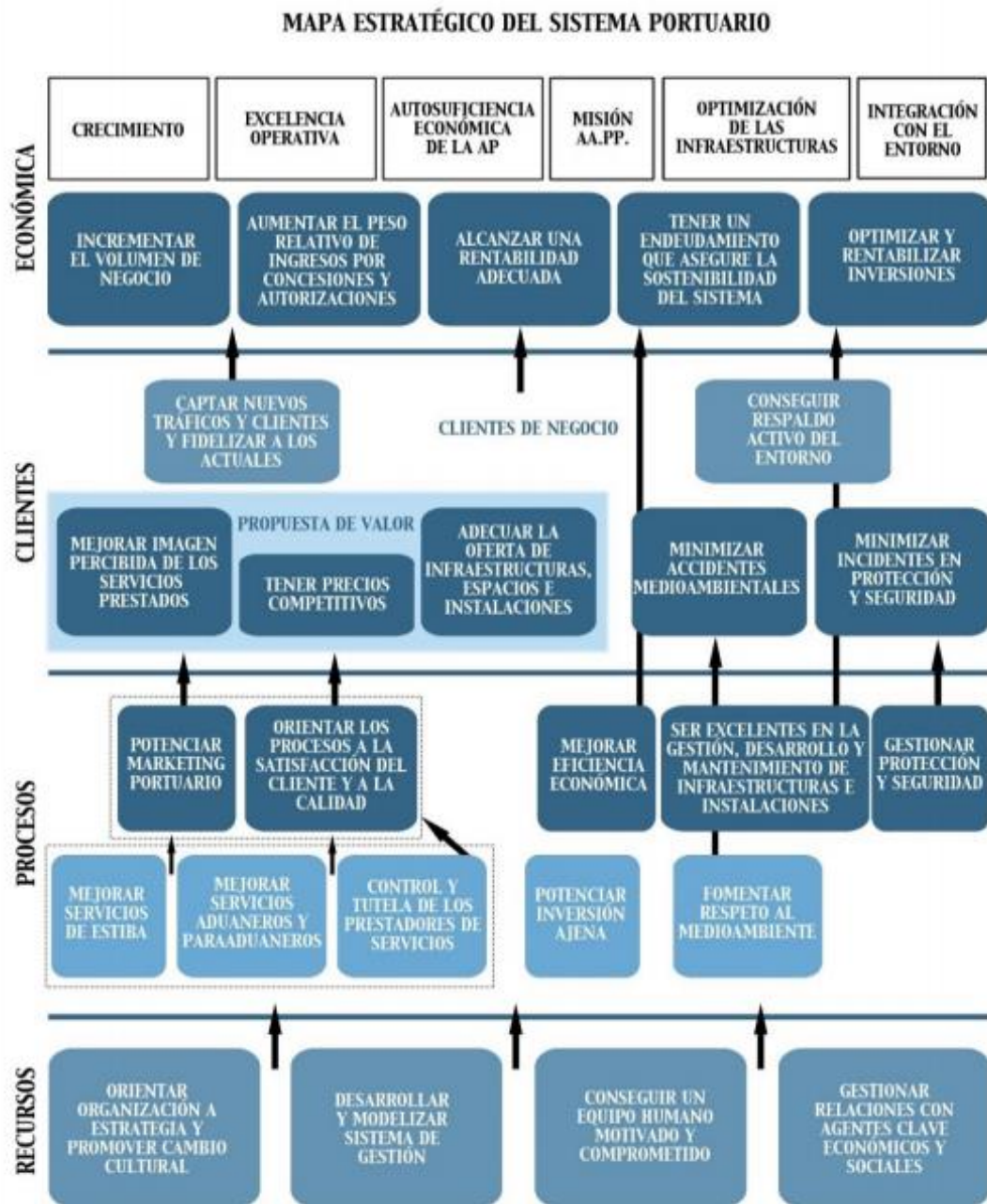


Figura 2.

Resulta evidente que la economía de la ciudad afecta de forma directa a la actividad portuaria de la misma. Por tanto, se va a hacer un breve análisis de la Economía de la Región de Murcia, y particularmente, la de la comarca de Cartagena.

Las economías de la Región de Murcia y de Cartagena muestran síntomas de una leve recuperación de la crisis desde el segundo trimestre de 2013, pese a que todavía en este periodo continuaba siendo débil, y esto empieza a manifestarse en el mercado laboral.

MODELIZACIÓN DE LOS FLUJOS LOGÍSTICOS EN EL ENTORNO DEL PUERTO DE CARTAGENA

El mercado de trabajo en la Región de Murcia, al igual que en España, experimentó una ligera mejoría en el tercer trimestre de 2013 en relación al trimestre anterior, fenómeno destacable.

Crecimiento real del PIB y del volumen de comercio de mercancías por regiones, 2010-2012 (Variación porcentual anual)

	PIB			Exportaciones			Importaciones		
	2010	2011	2012	2010	2011	2012	2010	2011	2012
Mundo	3,8	2,4	2,1	14,1	5,2	2,1	13,6	5,1	1,9
América del Norte	2,6	2,0	2,3	15,0	6,6	4,5	15,7	4,4	3,1
Estados Unidos	2,4	1,8	2,2	15,4	7,1	4,1	14,8	3,8	2,8
América del Sur y Central ^a	6,2	4,3	2,6	5,2	6,1	1,4	22,7	12,0	1,8
Europa	2,3	1,7	-0,1	11,0	5,5	0,6	9,4	2,8	-1,9
Unión Europea (27)	2,1	1,5	-0,3	11,7	5,7	0,3	9,1	2,4	-2,0
Comunidad de Estados Independientes (CEI)	4,7	4,8	3,7	6,1	1,8	1,6	18,8	17,1	6,8
África	4,5	0,7	9,3	5,4	-0,5	6,1	8,1	4,5	11,3
Oriente Medio	4,9	5,2	3,3	7,5	5,5	1,2	8,2	5,1	7,9
Asia	6,7	3,3	3,8	22,7	6,4	2,8	18,2	6,7	3,7
China	10,4	9,2	7,8	28,1	8,8	6,2	22,0	8,8	3,6
Japón	4,5	-0,6	1,9	27,5	-0,6	-1,0	10,1	4,3	3,7
India	10,1	7,9	5,2	25,7	15,0	-0,5	22,7	9,7	7,2
Economías de reciente industrialización (4) ^b	8,2	4,0	1,8	20,9	7,8	1,6	17,9	2,7	1,5
Pro memoria: economías desarrolladas	2,7	1,5	1,2	13,1	5,1	1,0	10,7	3,1	-0,1
Pro memoria: economías en desarrollo y CEI	7,3	5,3	4,7	15,3	5,4	3,3	18,2	8,0	4,6

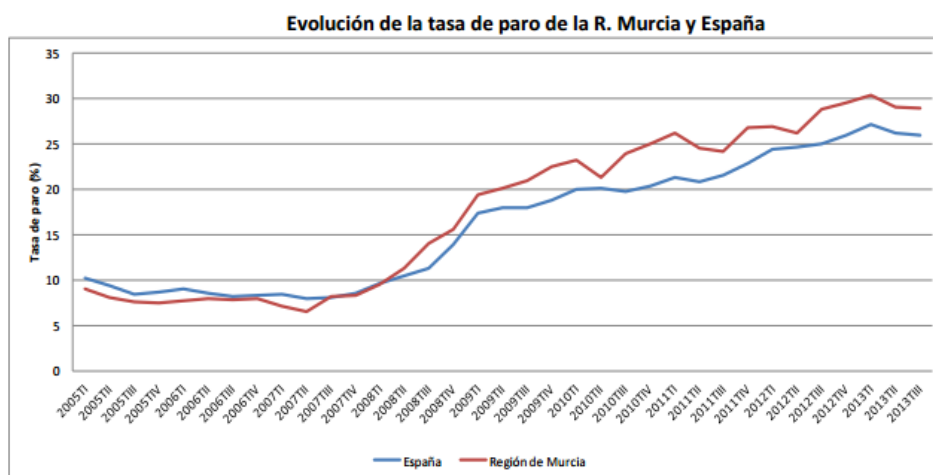
^a Incluido el Caribe.

^b Hong Kong, China; República de Corea; Singapur y Taipéi Chino.

Fuente: Secretaría de la OMC.

Figura 3.

Ello puede estar reflejando un indicio del comienzo de cierta mejoría en el mercado de trabajo desde el inicio de la crisis económica actual. Aun así, la situación sigue siendo dramática en el mercado laboral de la Región, con una tasa de paro superior a la de España, tal y como podemos ver en la figura 4.



Fuente: *Boletín de Coyuntura Económica. Comarca de Cartagena* nº 3 elaborado por el Servicio de Estudios Económicos de la Confederación de Organizaciones Empresariales de Cartagena (COEC) y el Departamento de Economía de la Universidad Politécnica (UPCT) con datos de la EPA, INE.

Figura 4.

En el tercer trimestre de 2013, las exportaciones de la Región aumentaron en un 5.4%, aunque fueron inferiores en un 16.5% con respecto al segundo trimestre. Dicho aumento implicó que las exportaciones alcanzaran los 2177.8 millones de euros, concentrándose principalmente en 3 productos: alimentos (40.6%), productos energéticos (35.5%) y semimanufacturas (12.1%), registrando los mayores crecimientos de las ventas interanuales en

MODELIZACIÓN DE LOS FLUJOS LOGÍSTICOS EN EL ENTORNO DEL PUERTO DE CARTAGENA

el tercer trimestre del año en bienes de consumo duradero (19.5%), alimentos (13.6%) y materias primas (10.9%). Figura 5.

Concretamente, el incremento en el primer sector económico mencionado se explica, en gran medida, por el aumento de la exportación de muebles, en el segundo por el crecimiento de las ventas exteriores de semillas y frutos oleaginosos, tabacos y cereales; y destaca en la exportación de materias primas el incremento de las de origen animal y vegetal.

Exportaciones de la Región de Murcia. III Trimestre 2013

	Millones de euros	Participación (%)	Variación interanual (%)	Variación interanual (millones de euros)
Alimentos	883,3	40,6	13,6	105,4
Productos energéticos	772,5	35,5	0,7	5,0
Materias primas	39,2	1,8	10,9	3,9
Semimanufacturas	262,5	12,1	-2,5	-6,8
Bienes de equipo	136,5	6,3	3,8	5,0
Sector del automóvil	7,9	0,4	6,3	0,5
Bienes de consumo duradero	14,1	0,6	19,5	2,3
Manufacturas de consumo	48,3	2,2	4,8	2,2
Otras mercancías	13,6	0,6	-33,3	-6,8
Total	2.177,8	100,0	5,4	110,7

Fuente: *Boletín de Coyuntura Económica. Comarca de Cartagena* nº 3 elaborado por el Servicio de Estudios Económicos de la Confederación de Organizaciones Empresariales de Cartagena (COEC) y el Departamento de Economía de la Universidad Politécnica (UPCT) con datos del Ministerio de Economía y Competitividad.

Figura 5.

Son los países de la Unión Europea los que más demandan productos murcianos (64.6% del total de ventas externas), en especial Francia (19.7%), Italia (10.5%) y Alemania (9.1%). En la siguiente imagen se pueden ver las cifras sobre las exportaciones de productos de la Región a los diferentes países. Figura 6.

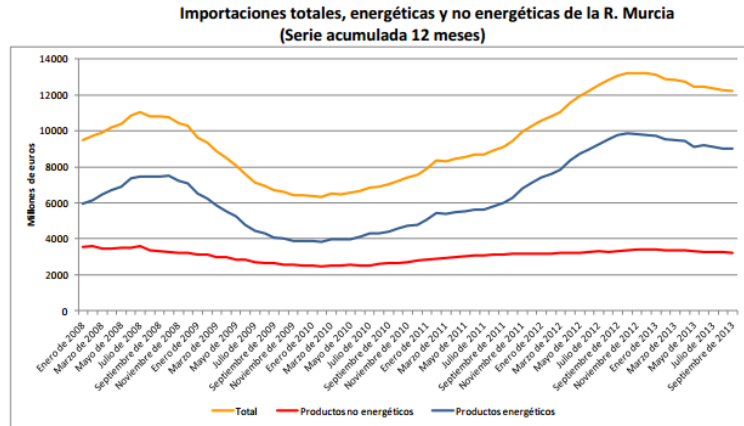
Exportaciones totales de la R. de Murcia y España por área geográfica. III Trimestre 2013

	Región de Murcia				España			
	III Trimestre	Distribución	Variación	Variación	III Trimestre	Distribución	Variación	Variación
	(millones de euros)	(%)	(%)	(millones de euros)	(millones de euros)	(%)	(%)	(millones de euros)
UE - 28	1.406,5	64,6	18,7	221,6	34.040,9	60,3	7,1	2.242,8
Francia	428,9	19,7	100,9	215,4	8.776,6	15,6	7,7	627,0
Alemania	199,2	9,1	20,4	33,8	5.530,5	9,8	3,2	170,2
Italia	228,1	10,5	60,2	85,7	3.992,5	7,1	-0,9	-36,9
Reino Unido	184,6	8,5	-6,2	-12,1	3.625,2	6,4	8,8	293,0
Croacia (d.01/01/92)	5,3	0,2	82,4	2,4	33,8	0,1	-49,5	-33,2
África	220,6	10,1	-11,9	-29,8	3.971,1	7,0	7,3	268,8
Marruecos	87,3	4,0	31,5	20,9	1.348,1	2,4	1,0	12,8
Asia	288,3	13,2	16,3	40,5	5.157,2	9,1	10,9	505,4
China	85,1	3,9	146,5	50,6	986,0	1,7	8,1	73,7
Japón	73,2	3,4	70,0	30,2	619,3	1,1	18,7	97,3
América del Norte	49,0	2,2	-9,1	-4,9	2.365,2	4,2	-11,4	-304,4
Estados Unidos	42,5	2,0	-10,2	-4,8	2.059,5	3,7	-12,1	-282,9
América Latina	145,9	6,7	184,9	94,7	4.009,1	7,1	13,6	481,5
Brasil	88,7	4,1	1.069,3	81,1	914,8	1,6	22,3	167,0
México	11,1	0,5	15,4	1,5	900,0	1,6	5,2	44,3
Argentina	17,0	0,8	4.828,6	16,6	371,8	0,7	66,3	148,2
Total Mundo	2.177,8	100,0	5,4	110,7	56.421,1	100,0	3,9	2.122,0

Fuente: *Boletín de Coyuntura Económica. Comarca de Cartagena* nº 3 elaborado por el Servicio de Estudios Económicos de la Confederación de Organizaciones Empresariales de Cartagena (COEC) y el Departamento de Economía de la Universidad Politécnica (UPCT) con datos del Ministerio de Economía y Competitividad.

Figura 6.

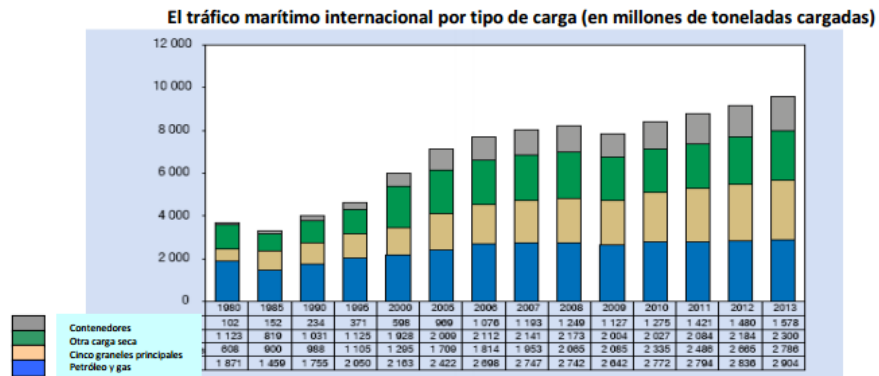
MODELIZACIÓN DE LOS FLUJOS LOGÍSTICOS EN EL ENTORNO DEL PUERTO DE CARTAGENA



Fuente: *Boletín de Coyuntura Económica. Comarca de Cartagena* nº 3 elaborado por el Servicio de Estudios Económicos de la Confederación de Organizaciones Empresariales de Cartagena (COEC) y el Departamento de Economía de la Universidad Politécnica (UPCT) con datos del Ministerio de Economía y Competitividad.

Figura 7.

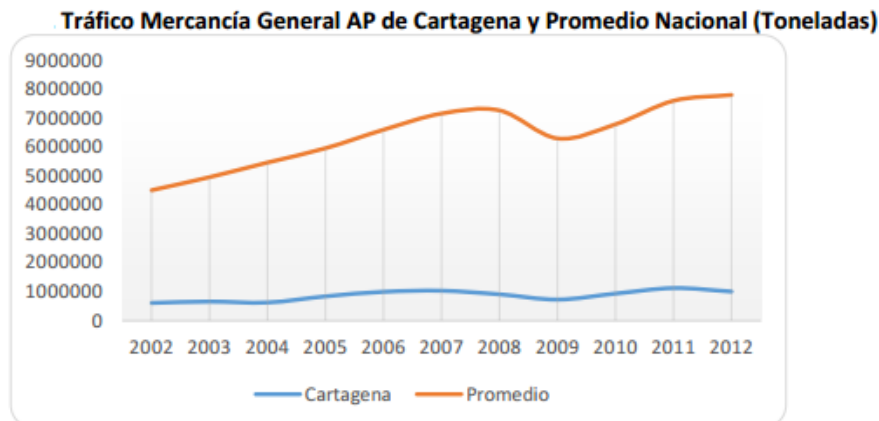
El transporte marítimo constituye el 80% del comercio mundial, y más del 70% de su valor se mueve por mar.



Fuente: UNCTAD. Para el periodo 2006-2013 el desglose por tipo de carga se basa en *Shipping Review & Outlook* publicado por *Clarkson Research Services*. Los datos relativos a 2013 se basan en una previsión de *Clarkson Research Services* publicado en *Shipping Review & Outlook*, primavera de 2013.

Imagen 7.

Como se puede ver en el gráfico inferior, el tráfico de mercancía de forma general del Puerto de Cartagena está bastante por debajo del promedio nacional, pese a los enormes avances que se han producido en los últimos años.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Puertos del Estado.

Imagen 8.

a. El Puerto de Cartagena

El Puerto de Cartagena cuenta con una superficie de flotación total de 5207.4 hectáreas. En esta superficie se distinguen dos áreas diferenciadas.

La zona I, con 224.4 hectáreas, corresponde a las dársenas de Cartagena y de Escombreras.

La zona II, fuera de las dársenas, aglutina principalmente los accesos y fondeaderos, con una superficie de 4983 hectáreas.

La extensión total de la superficie terrestre es de 2353630 m², lo que representa un incremento del 44.3% con respecto al año 2002, en el que la superficie terrestre era de 1631258 m².

Este incremento se ha debido básicamente a un aumento del 71.4% de la superficie terrestre de la dársena de Escombreras (que ha pasado de 984355 m² a 1687157 m² desde el 2002 al 2012).

Además, existe un depósito franco fuera de la zona de servicio de 10200 m².

La distribución actual de la superficie terrestre del Puerto de Cartagena por zonas es:

- 22.3% en la dársena de Cartagena
- 71.7% en la dársena de Escombreras
- 6% restante en carreteras fuera de dársenas
 - 24.8% en almacenes
 - 10.5% en viales
 - 64.7% restante en otras utilidades

La dársena de Cartagena tiene una longitud total de 6831 m, de los que 5143 m pertenecen a la Autoridad Portuaria y el resto, 1688 m, son de propiedad diferente. Esta dársena incluye: el puerto deportivo, la dársena pesquera y los muelles de Alfonso XII, Santa Lucía y San Pedro. Además, está destinada principalmente a usos náutico-deportivos, de pasajeros, pesqueros y comerciales.

La dársena de Escombreras, que se divide en las zonas comercial y petrolífera, tiene una longitud total de atraque de 6950 m y está destinada exclusivamente a usos comerciales. Sus almacenes ocupan un total de 310801 m².

Además de todas las instalaciones mencionadas previamente y de diversos camiones cisterna y embarcaciones destinadas a la limpieza del puerto y sus aguas, el Puerto de Cartagena cuenta, entre otros, con los siguientes elementos auxiliares de carga, descarga y transporte: 35 carretillas elevadoras, 21 carretillas portacontenedores, 27 cucharas, 12 tolvas, 12 básculas, 5 remolcadores y 1 embarcación para transporte de pasajeros.

De los 11648 m del Puerto de Cartagena de la Autoridad Portuaria, el 47.5% se emplea para la comercialización de graneles líquidos (27.5%) y sólidos (20%).

El uso relativo de los muelles y atraques para mercancía general y para contenedores es similar, 3.5% y 3.3% respectivamente.

La parte usada para atraques Ro-Ro representa el 0.7%.

La actividad pesquera se desarrolla en el 6.6% del puerto.

A pasajeros se destina el 4.9% del mismo.

La estructura del 33.5% restante, 3910 m, es la siguiente:

- 1950 m para embarcaciones deportivas, turísticas y de recreo

MODELIZACIÓN DE LOS FLUJOS LOGÍSTICOS EN EL ENTORNO DEL PUERTO DE CARTAGENA

- 1022 m para embarcaciones auxiliares y remolcadores
- 822 m correspondientes a diques de abrigo
- 116 m para el varadero de la Cofradía de Pescadores.

La presión de la actividad portuaria sobre el suelo disponible puede medirse a través del número de toneladas comercializadas por m².

Para el año 2011, considerando el tráfico total, se puede observar que la Autoridad Portuaria de Cartagena ocupa una posición destacada, 3^a, con 9.74 toneladas por m², detrás únicamente de la Bahía de Algeciras y Avilés.

Además, si se considera este mismo indicador del año 2012, se observa cierta estabilidad del mismo con respecto a 2011 para otros puertos, mientras que el Puerto de Cartagena ha avanzado una posición, situándose en 2012 en 2^a posición.

Es claro que la disponibilidad de suelo condiciona el desarrollo de las actividades portuarias, siendo el tráfico de contenedores y mercancía general el que más se vincula a la misma. Los datos anteriores revelan que en Cartagena, la presión de la actividad portuaria sobre el suelo disponible es actualmente de las más elevadas.

El estudio de la evolución histórica del tráfico en el Puerto de Cartagena permite evidenciar que los intercambios de mercancías con el exterior supone la principal línea de negocio del mismo, siendo este movimiento el responsable del gran crecimiento que en los últimos años ha experimentado el tráfico portuario total, y manteniéndose el volumen de tráfico de cabotaje prácticamente estable en el tiempo.

La descarga de mercancías lidera el volumen total de toneladas movidas durante todo el periodo analizado.

El tráfico exterior supone en el año 2012 el 90% del total de toneladas de mercancías movidas en el Puerto de Cartagena. Es este tráfico en el que mayores volúmenes de mercancía se descargan, estando ambos tipos de tráfico más igualados en lo que a mercancías embarcadas se refiere.

CONCEPTO	MOVIMIENTO MENSUAL			MOVIMIENTO ANUAL		
	2014	2013	Var(%)	2014	2013	Var(%)
Mercancías según su presentación						
Graneles líquidos	1.979.421	1.857.164	6,58%	13.929.358	13.414.905	3,83%
Graneles sólidos	320.931	243.198	31,96%	2.802.152	2.370.487	18,21%
Por instalación especial	17.635	29.245	-39,7%	139.437	125.581	11,03%
Sin instalación especial	303.296	213.953	41,76%	2.662.715	2.244.906	18,61%
Mercancía General	127.345	117.270	8,59%	693.672	630.711	9,98%
Convencional	30.871	27.386	12,73%	77.662	96.393	-19,43%
En contenedores	96.474	89.884	7,33%	616.010	534.318	15,29%
TOTAL MERCANCÍA SEGÚN SU PRESENTACIÓN	2.427.697	2.217.632	9,47%	17.425.182	16.416.103	6,15%

Imagen 9.

MODELIZACIÓN DE LOS FLUJOS LOGÍSTICOS EN EL ENTORNO DEL PUERTO DE CARTAGENA

CONCEPTO	MOVIMIENTO MENSUAL			MOVIMIENTO ANUAL		
	2014	2013	Var(%)	2014	2013	Var(%)
Otras mercancías						
Mercancías en Transbordo	0	0	0%	0	0	0%
Tráfico local interior	7.455	5.358	39,14%	7.455	83.549	-91,08%
Avituallamientos	4.671	5.300	-11,87%	34.459	31.287	10,14%
Pesca	84	58	44,83%	389	366	6,28%
TOTAL OTRA MERCANCIA	12.210	10.716	13,94%	42.303	115.202	-63,28%
TOTAL TRÁFICO PORTUARIO	2.439.907	2.228.348	9,49%	17.467.485	16.531.305	5,66%

Imagen 10.

Por su parte, las mercancías embarcadas han experimentado un crecimiento medio durante estos años de más del 20%.

Cabe destacar el espectacular crecimiento de las mercancías embarcadas con destino al exterior en el año 2012, debido sobre todo al gran aumento de las exportaciones de productos refinados de coque de petróleo procedentes de las nuevas instalaciones de Repsol en el Valle de Escombreras.

De hecho, si se analiza el tráfico de mercancías embarcadas según la naturaleza de las mismas, se puede observar no sólo que los productos energéticos son los que más importancia tienen en el total de las exportaciones, sino también el gran crecimiento que presentan en el período analizado.

Durante el periodo comprendido entre los años 2002 y 2012, las continuas mejoras en las infraestructuras realizadas por la Autoridad Portuaria en las dos dársenas han permitido que el tráfico total del Puerto de Cartagena haya experimentado un incremento medio anual del 3.25%, siendo en el año 2012 la primera vez que en el Puerto de Cartagena se sobrepasa la cantidad de 30 millones de toneladas movidas.

Esta cifra, que representa el 6.4% del total del tráfico portuario español, sitúa al Puerto de Cartagena dentro del grupo de los puertos más importantes de España, posicionándolo en el 5º puesto en cuanto a toneladas de mercancías movidas a nivel estatal.

De todos modos, el crecimiento del tráfico no ha sido constante, alternándose estos incrementos con años en los que estos movimientos presentan tasas de variación negativas. El estudio de los tráficos portuarios permite encontrar una relación estrecha con la profunda crisis económica generalizada, que hizo que en los años 2009 y 2010, la actividad del Puerto de Cartagena si viera seriamente perjudicada por la práctica paralización de determinados sectores de actividad y la bajada del comercio internacional.

El Puerto de Cartagena está gestionado por la Autoridad Portuaria de Cartagena, que es un organismo público de los Puertos del Estado.

Dicha Autoridad ocupa en 2012 una posición destacada en el conjunto de todas las Autoridades Portuarias Españolas.

Es líder en graneles líquidos, posición que recupera en 2012 tras ocuparla en 2005 y perderla entre 2006 y 2011.

Tiene una posición predominante en graneles sólidos, 4ª en 2012 con un incremento de 4 posiciones desde 005.

En avituallamiento se encuentra en la 17ª posición en 2012, con un retroceso de 4 posiciones desde 2005. En este periodo se ha producido una reducción considerable, del 58.62% en términos absolutos, en el volumen de suministro de avituallamiento, reducción que se cifra únicamente en el 0.58% para el conjunto del sistema portuario español.

MODELIZACIÓN DE LOS FLUJOS LOGÍSTICOS EN EL ENTORNO DEL PUERTO DE CARTAGENA

En cuanto al resto de variables consideradas, la Autoridad Portuaria de Cartagena ocupa en 2012 una posición intermedia:

- 12ª en número de buques
- 11ª en número de buques de gran tonelaje
- 14ª en número de contenedores TEUs
- 10ª en número de pasajeros

Resumiendo, las posiciones mejoran, ya que el número de movimientos hacia posiciones más favorables es superior. La posición mejora levemente en tráfico portuario total, número de tonelaje de buques y pasajeros en cruceros, y notablemente en graneles sólidos. Se mantiene en graneles líquidos. Y se produce una pérdida de 1 puesto en mercancía general y de 4 en avituallamiento.

CONCEPTO	MOVIMIENTO MENSUAL			MOVIMIENTO ANUAL		
	2014	2013	Var(%)	2014	2013	Var(%)
Otros movimientos						
Pasajeros en tránsito	16.972	21.862	-22,37%	63.969	67.620	-5,4%
Buques por número	147	150	-2%	1.008	1.035	-2,61%
Buques por toneladas G.R.T.	3.007.644	2.834.106	6,12%	20.224.637	19.445.332	4,01%
T.E.U.S.	8.493	7.318	16,06%	51.960	45.058	15,32%

Imagen 11.

En 2011, el Puerto de Cartagena generó una actividad cifrada en:

- 1855 millones de € de producción
- 974 millones de VAB y 579 millones de EBE

Mientras que en términos de empleo generó aproximadamente:

- 11526 empleos
- 384 millones de € de salarios

Esto supone un 3.81% (3.80% sin cruceros) del VAB regional, y un 2.11% (2.10% sin cruceros) del empleo regional. Estas cifras suponen un avance del 1.1% en VAB y del 0.1% en empleo.

En términos absolutos, el Puerto genera en 2011 unos 2670 puestos de trabajo más que en el año 2000 (11466 frente a 8796).

Actualmente, como se puede ver con las cifras anteriores, es uno de los mayores puertos comerciales e industriales de España, además de comenzar a despuntar en el mercado de los cruceros de placer.

Es reconocido con los premios que distinguen los mejores puertos de cruceros del mundo (Seatrade Insider Cruise Awards 2008), como uno de los puntos de destino para trasatlánticos más destacados del mundo durante 2008, sólo superado por Malta. En 2012 quedó sólo por detrás del puerto de Nueva York, lo que demuestra que la ciudad es ya un “referente como puerto de escalas”.

Continuando con esa evolución que experimentan los puertos en muchos aspectos, la Comisión de Responsabilidad Social (RSC) favorece esa nueva perspectiva para hacer complementarias y compatibles la actividad económica y la sostenibilidad, sumando al aspecto económico y ambiental, el social y humano.

Una de las prioridades de la Autoridad Portuaria es mejorar las relaciones con el entorno social y ambiental del puerto. Por ello ha constituido un Comité de Responsabilidad Social Corporativa.

b. Las Empresas implicadas en el comercio

Como ya se ha comentado, el Puerto de Cartagena es un puerto muy importante, tanto por el volumen de mercancía que mueve, por el número de empresas que están relacionadas con la actividad portuaria, así como por el gran listado de destinos y procedencias de la mercancía, tales como Argelia, Túnez, Libia, Egipto, Marruecos, Senegal, Guinea, Costa de Marfil, Camerún, Angola, Namibia, Sudáfrica, Mozambique, Tanzania, Madagascar, Italia, Israel, Grecia, Rumania, Turquía, Norte de Europa, zona del Báltico, Norte y Centro de América, Caribe, Oceanía, Sudamérica, Extremo Oriente,...

Algunas de las empresas que operan en cualquiera de los diferentes accesos al Puerto de Cartagena son:

- Cereales Céspedes
- Cefusa
- Fertinagro
- Mat Grupo
- Relosa
- Legaz (alimento animal)
- Nanta
- Hnos Colorin
- Piensos Guillén
- Trainsa
- Pozotrans
- Arenas y Ttos pardo
- Triton
- Químicas Meroño
- Pañalon
- Duma Trade
- Fuentes Fertilizantes
- Molgas
- Baltransa
- Gasóleos Sánchez y Murcia

La industria demandante constituye, sin duda, la parte más importante en la generación de efectos económicos ligados a la actividad portuaria. El tamaño y la relevancia de las empresas relacionadas con la producción y distribución de energía o la química condicionan el peso relativo de esta franja de la industria, dependiente en la economía regional.

Los efectos totales muestran una estimación de 1644.8 millones en términos de producción, 870.5 millones en VAB, 9970.9 empleos, 326.7 millones en salarios y 263.2 millones en EBE, lo que supone el 3.4% en el VAB y el 1.8% en el empleo regional.

c. Los recursos y los productos de los puertos

El Puerto de Cartagena no sólo es usado como puerto marítimo y comercial, sino que tiene más usos: también es usado como puerto deportivo, puerto pesquero, puerto de pasajeros, es base del Servicio Marítimo de la Guardia Civil, cuenta con Servicio de Vigilancia Aduanera, Servicio de Cruz Roja y Base de la Sociedad de Salvamento Marítimo. Y a todo esto, hay que sumarle la ligadura que existe con el ejército, teniendo un Arsenal Militar activo que es sede de los submarinos de la Marina Española.

Durante los últimos años se ha producido un aumento de los cruceros turísticos en la zona del Mediterráneo. Por este motivo, y aprovechando la posición estratégica en el Mediterráneo occidental, la Autoridad Portuaria de Cartagena decidió hacer una apuesta firme a favor de este tráfico, construyendo un nuevo atraque específico para este tipo de buques ubicado en la parte exterior del Puerto Deportivo, junto al edificio del Club de Regatas.

Dicha Terminal, con más de 11000 m², y 3000 m² de superficie disponible para servicios al pasajero, supone una mejora del acceso de los propios buques.

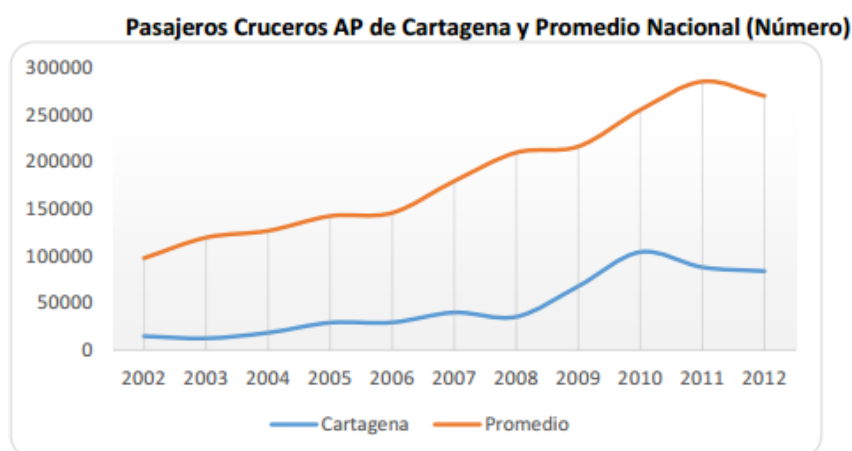
Igualmente cuenta con puntos de información y transporte del pasajero y la tripulación hacia el centro de la ciudad, con el fin de mejorar la difusión de la oferta turística y urbana disponible para el turista de cruceros durante su visita a Cartagena.

Además, existe en proyecto una nueva terminal de pasajeros destinada a situar a Cartagena como un destino relevante en el sector de los cruceros en el panorama nacional.

La terminal de cruceros está ubicada en la dársena de Cartagena, muy próxima al centro de la ciudad, y por tanto al importante patrimonio histórico que en los últimos años se ha puesto en valor en la ciudad de Cartagena, y que sin duda es un potente atractivo para vender el producto “turismo de crucero”.

Éstas mejoras en las infraestructuras, junto a las acciones promocionales llevadas a cabo por la Autoridad Portuaria en los últimos años para atraer al Puerto de Cartagena este tipo de tráfico, se han traducido en un importante incremento en el número de escalas de cruceros en los diez años analizados, que pasan de 24 a 77, con el consiguiente crecimiento en el número de cruceristas.

El crecimiento registrado ha sido de un 471.6%, pasando de los 14680 pasajeros en 2002 a 83917 en el año 2012.



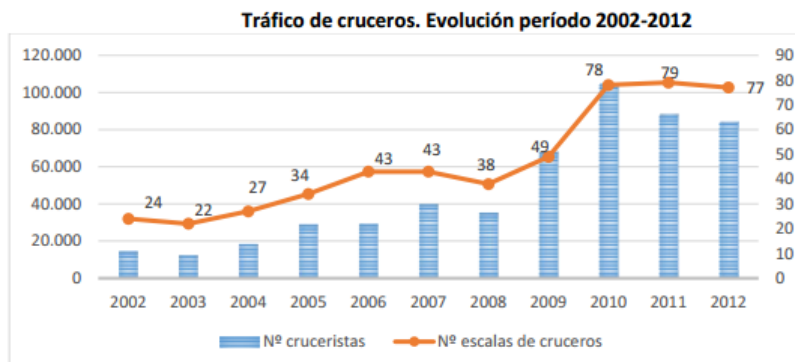
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Puertos del Estado.

Imagen 12.

MODELIZACIÓN DE LOS FLUJOS LOGÍSTICOS EN EL ENTORNO DEL PUERTO DE CARTAGENA

Como muestra la gráfica del Tráfico de Cruceros, el turismo de cruceros asociado al Puerto de Cartagena ha ido creciendo en los últimos años a una tasa significativa.

Para el año 2013 se ha logrado un total de 130 - 140 mil cruceristas, con la llegada de importantes cruceros de diversas categorías y procedencias, como el gran crucero Independence of the Seas, con una capacidad de más de 4000 pasajeros.



Fuente: Elaboración propia a partir de Memorias Anuales del Puerto de Cartagena, varios años.

Imagen 13.

Tráfico de cruceros en el Puerto de Cartagena. Septiembre de 2013

	III TRIMESTRE			MOVIMIENTO ANUAL			
	2013	2012	Var. Interanual (%)	Enero-Septiembre 2013	Enero-Septiembre 2012	Var. Interanual (%)	Total 2012
Pasajeros	51.528	23.043	123,62%	96.752	56.562	71,05%	83.917
Nº cruceros	35	21	66,67%	77	50	54,00%	77

Fuente: Boletín de Coyuntura Económica. Comarca de Cartagena nº 3 elaborado por el Servicio de Estudios Económicos de la Confederación de Organizaciones Empresariales de Cartagena (COEC) y el Departamento de Economía de la Universidad Politécnica (UPCT) con datos de la Autoridad Portuaria Cartagena y Puertos del Estado.

Imagen 14.

Las actividades del turismo de cruceros permiten estimar un impacto total sobre la economía regional de aproximadamente 5 millones de € de producción para 2011, 3.1 millones de VAB, 59 empleos generados y 1.5 millones de € en salarios y EBE.

Las cifras resultan importantes en sí mismas si tenemos en cuenta que los cálculos se han ceñido a datos de 2011, donde llegaron al puerto alrededor de 88000 cruceristas, mientras que para 2013 se espera que las cifras llegasen a ser de 135000.

Dicho incremento de visitantes, junto a la ampliación constante de la oferta local y regional disponible, permite aventurar un impacto que sería casi el doble en 2014.

Pero no sólo está proyectada esta ampliación, sino que el desarrollo de los muelles es continuo en la zona de Escombreras, se están mejorando los accesos a dichas instalaciones, y al mismo tiempo se están completando las últimas actuaciones de urbanización por los terrenos ganados al mar en la zona sur.

La administración portuaria realiza planificaciones a corto, medio y largo plazo basándose en unos indicadores. Éstos indicadores vienen dados como una forma de evaluar el desempeño operativo de un puerto marítimo, consistiendo en relacionar términos de velocidad de despacho de buques, tasa de manejo de carga, calidad de la manipulación de la carga,

MODELIZACIÓN DE LOS FLUJOS LOGÍSTICOS EN EL ENTORNO DEL PUERTO DE CARTAGENA

calidad del servicio a los vehículos de transporte, duración de la mercancía en el puerto... dando lugar a una serie de indicadores cualitativos y cuantitativos.

Se entiende que la velocidad de manipulación de los buques (carga y descarga de éstos) y la contribución a la economía, están relacionados de forma directamente proporcional.

Una gran parte de los costos fijos del puerto vienen representados por los costes de los puestos de atraque, muelles, grúas,... Una forma de reducir los costos unitarios consiste en aumentar el tonelaje manipulado por puesto.

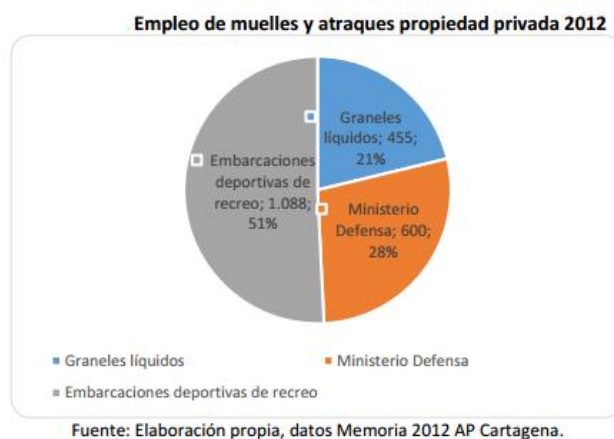


Imagen 15.

La forma de transportar la mercancía va a depender también de la forma de la misma.

La mercancía se puede encontrar en forma de graneles líquidos, graneles sólidos y mercancía en general.

El transporte se puede realizar de forma convencional o en contenedores.

En el Puerto de Cartagena, el tráfico de graneles líquidos toma gran protagonismo, poniendo de manifiesto la especialización del puerto en dicha manipulación.

Este tipo de mercancía supone un 15.8% del total de graneles líquidos movidos en el conjunto del Sistema Portuario Español, posicionándose de este modo como el primer puerto del conjunto de puertos de España en tráfico de este tipo de graneles.

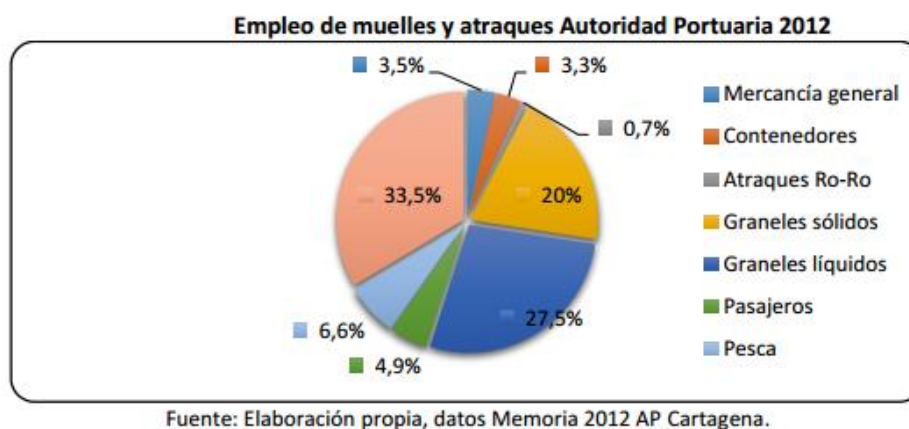


Imagen 16.

MODELIZACIÓN DE LOS FLUJOS LOGÍSTICOS EN EL ENTORNO DEL PUERTO DE CARTAGENA

Si se realiza un análisis más pormenorizado de la partida de graneles líquidos, se encuentra que en los años 2006 y 2007 se produjo un descenso importante debido a la pérdida del tráfico de Gas Natural (GNL) por el efecto negativo que la puesta en marcha de la planta regasificadora de Sagunto supuso para el tráfico en el Puerto de Cartagena.

Pero la peor caída en el tráfico de graneles líquidos se produce en el año 2009, debido sobre todo al descenso de las descargas de crudo de petróleo originadas por la crisis económica y los elevados precios del crudo, que obligaron también a la refinería de Repsol, instalada en el Valle de Escombreras, a paralizar durante una parte del año las actividades de refino.

Una parte muy significativa del incremento del 41% de las toneladas movidas entre el año 2002 y el 2012, se ha debido al aumento de la partida de productos refinados, que ha experimentado un crecimiento absoluto entre dichos años de un 212%, lo que representa un crecimiento medio anual del 12%.

Por su parte, el tráfico de graneles sólidos presenta una evolución muy desigual a lo largo del periodo estudiado, si bien entre 2002 y 2012 se produce un incremento absoluto de algo más del 16%.

Destacan los productos relacionados con el sector de la construcción como el cemento y el Clinker. Pero la crisis económica provoca que varias plantas de molienda de Clinker que reciben producto por el puerto, cesen su actividad, arrastrando con ello el tráfico de este tipo de mercancías en el Puerto de Cartagena, que registra una bajada entre 2002 2012 de más del 88%.

La partida de cereales y grano presenta también un comportamiento muy irregular, acorde con la desigual situación de la economía a lo largo de los años en estudio.

No obstante, estos graneles han registrado un crecimiento de más del 44% en este periodo.

De la gran importancia de volúmenes de toneladas analizados hasta ahora en las partidas de graneles líquidos y sólidos con respecto al total del tráfico portuario, se puede deducir que el Puerto de Cartagena es un puerto fundamentalmente granelero.

No obstante, a pesar del escaso peso que en el conjunto del tráfico portuario tiene la partida de mercancía general (apenas el 3.3% del tráfico en el 2012), hay que resaltar que las toneladas de mercancía general presentan una tasa media de crecimiento anual del 5% en Cartagena.

Este incremento del tráfico de mercancía general se debe sobre todo a la mercancía transportada en contenedor, que entre 2002 y 2012 crece un 105%, mientras que el tráfico de mercancía convencional registra un descenso del 18.6%.

El crecimiento del tráfico de mercancía en general en contenedores experimenta una mayor expansión a partir del 2009. Para que esto ocurra han sido determinantes las líneas con servicios feeder establecidas desde el Puerto de Cartagena a diversos puertos del Mediterráneo.

Estos servicios feeder permiten conectar el Puerto de Cartagena con cualquier puerto del mundo.

En mercancía general convencional hay que destacar que el Puerto de Cartagena cuenta en los últimos años con tráficos relativamente nuevos, como son los embarques de ganado vivo destinado a países árabes, que poco a poco a cobrando mayor importancia.

MODELIZACIÓN DE LOS FLUJOS LOGÍSTICOS EN EL ENTORNO DEL PUERTO DE CARTAGENA

El grado de especialización del Puerto varía según la mercancía:

- En graneles sólidos, el grado de especialización en 2012 estaba próximo al valor medio del sistema portuario español, alrededor de 0.86.
- En mercancía en general, pesca y avituallamiento, dista mucho de la media nacional. De hecho, se ha producido un estancamiento en cuanto a mercancía general, y una caída en pesca y avituallamiento.

La especialización se mide con el índice de especialización que identifica el grado de concentración existente en el sistema portuario español para cada tipo de tráfico dentro de los 5 grupos definidos: graneles líquidos, graneles sólidos, mercancía general, pesca y avituallamiento.

En consonancia con las características del tráfico, se puede ver que el tipo de buque que más ha operado en el Puerto es del tipo tanque, que transporta los graneles líquidos, seguido en importancia por los buques graneros para los sólidos.

Los buques portacontenedores también mantiene una evolución al alza, al tiempo que este tipo de tráfico aumenta.

Si se compara la evolución del número de buques en el periodo analizado con su capacidad de carga, resulta especialmente destacable cómo entre el primer y el último año del periodo de estudio, a pesar de que el crecimiento experimentado en el número de buques ha sido tan solo del 9.3%, la capacidad de los mismos incrementa en casi un 50%.

En la gráfica siguiente se puede ver la evolución del tráfico desde el 2002 hasta el 2012, que se complementa con las cifras que se muestran en las dos tablas que siguen, donde la primera muestra el tráfico en toneladas y la segunda en tanto por ciento.

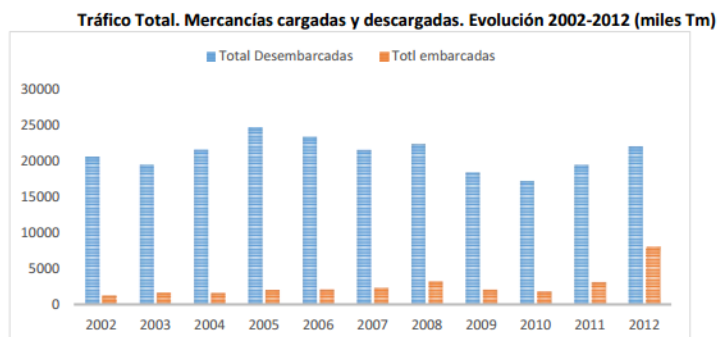


Imagen 17.

Tráfico de mercancías (miles de Tm, 2002-2012)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	TMAA (%)
TOTAL TRAFICO	22.094	21.347	23.365	26.908	25.660	24.047	25.753	20.580	19.230	22.734	30.412	3,25
Graneles Líquidos	17.161	16.543	18.758	20.848	19.349	17.532	20.110	16.169	15.122	17.863	24.215	3,50
Graneles Sólidos	4.184	4.035	3.854	5.082	5.173	5.371	4.629	3.616	3.114	3.665	4.880	1,55
Mercancía General	611	658	625	840	999	1.036	910	729	937	1.128	1.008	5,13
Avituallamiento, Pesca Fresca y Tráfico Local	138	111	127	138	139	108	104	66	57	78	309	8,38

Fuente: Elaboración propia a partir de Memorias Anuales del Puerto de Cartagena, varios años.

Imagen 18.

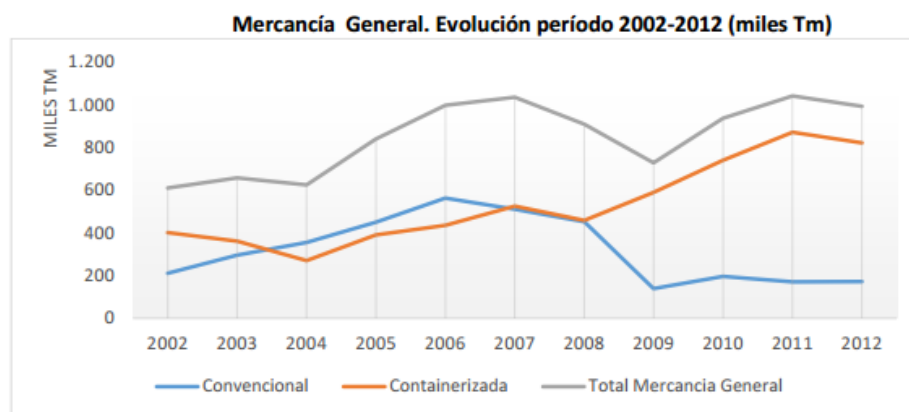
MODELIZACIÓN DE LOS FLUJOS LOGÍSTICOS EN EL ENTORNO DEL PUERTO DE CARTAGENA

Tráfico de mercancías (distribución en %)											
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
TOTAL TRAFICO	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Graneles Líquidos	77,7	77,5	80,3	77,5	75,4	72,9	78,1	78,6	78,6	78,6	79,6
Graneles Sólidos	18,9	18,9	16,5	18,9	20,2	22,3	18,0	17,6	16,2	16,1	16,0
Mercancía General	2,8	3,1	2,7	3,1	3,9	4,3	3,5	3,5	4,9	5,0	3,3
Avituallamiento, Pesca Fresca y Tráfico Local	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	1,0

Fuente: Elaboración propia a partir de Memorias Anuales del Puerto de Cartagena, varios años.

Imagen 19.

La forma más intuitiva de analizar la evolución de la mercancía es mediante una gráfica, así que a continuación podemos ver esa evolución de la mercancía general separada según la forma de transportarla en el buque, de forma convencional o containerizada. Claramente la evolución ha llevado a transportar toda la mercancía posible dentro de los contenedores.



Fuente: Elaboración propia a partir de Memorias Anuales del Puerto de Cartagena, varios años.

Imagen 20.

d. Datos sectoriales

El transporte marítimo constituye el 80% del comercio mundial, y más del 70% de su valor se mueve por mar.

A principios del año 2000 la industria naviera y el comercio marítimo mundial registraron sólidos crecimientos, impulsados por la expansión de economías en desarrollo emergentes, como China y la India.

Las importantes oportunidades de negocios que surgieron y el mantenimiento prolongado de fletes elevados, hacían pensar en un negocio marítimo estable y acíclico.

Sin embargo, el hecho de que este sector dependa del crecimiento económico, en mayor medida que en otros sectores, hace que sea muy sensible a la necesidad de que se genera para transportar productos de productores a consumidores y de vendedores a compradores, por lo que es muy vulnerable a los cambios desfavorables de la coyuntura económica.

Ello se ha puesto en evidencia durante la recesión de comienzo de los 80, la crisis financiera asiática de finales de los 90 y hoy en día tras el comienzo de la crisis financiera de 2008, periodos en los que se ha registrado una desaceleración del comercio marítimo mundial.

Una de las variables macroeconómicas que más incide en el transporte marítimo es la producción mundial.

Los efectos de la crisis financiera, que se dejaron sentir en mayor medida a partir del 2008, llevaron a que las economías desarrolladas registraran un crecimiento nulo del PIB en ese año.

Otra variable macroeconómica que incide de manera destacada es la evolución de los servicios de transporte marítimo es la producción industrial.

Ésta también disminuyó a finales del 2008 a nivel mundial (-13%), lo que conllevó una reducción de la producción total, del comercio y de la demanda de servicios de transporte marítimo y del comercio marítimo mundial.

En cuanto a los diferentes subsectores del transporte marítimo, todos se vieron afectados por la crisis financiera. En particular, la mayoría de subsectores se vieron afectados por un exceso de oferta de nuevos buques, resultado de pedidos realizados antes de la crisis financiera, cuando el sector esperaba erróneamente tasas de crecimiento elevadas y una detracción de la demanda.

Como consecuencia de ello se registró en los últimos años un descenso de los fletes.

En el año 2011 el tráfico marítimo mundial aumentó un 4%, mientras que el tonelaje de la flota mundial creció a un ritmo todavía más rápido, casi un 10%, debido a que los armadores recibieron los buques que habían encargado con anterioridad.

Este contexto de una oferta que supera a la demanda fue causa de que las tarifas de los fletes se redujeran, llegando a niveles de rendimiento nulo en el caso de gran parte de las empresas armadoras.

Sin embargo, esta reducción de las tarifas ayudó a los importadores y exportadores, que vieron reducir los costos de transacción, lo que incidió en un mantenimiento del comercio marítimo.

El comercio de petróleo representa en la última década aproximadamente un tercio del total, mientras que la carga seca, incluidos los graneles principales y secundarios, el comercio contenedorizado y la carga general, representan los dos tercios restantes del mercado.

Particularizando el comercio del petróleo, éste se vio especialmente afectado en 2008 por la evolución de los precios y mercados energéticos, la recesión económica mundial y por consideraciones ambientales, como la necesidad de adoptar medidas contra el cambio climático.

En 2012, la demanda de consumo fue muy similar a la de 2011.

En lo que respecta al comercio granelero, que constituyó el principal motor del crecimiento del transporte marítimo antes de la crisis, éste muestra síntomas de desaceleración en los primeros años de la misma, no recuperándose todavía.

La carga seca embarcada fue la que experimentó la principal consecuencia negativa del proceso de desaceleración económica mundial, lo que a su vez incidió de manera adversa en el crecimiento del transporte marítimo.

El principal factor determinante de esta desaceleración y su prolongación en los siguientes años fue sobre todo el descenso de la producción de acero en todas las regiones productoras.

Una situación parecida se registró desde el comienzo de la crisis financiera en lo que respecta al sector de cargas contenedorizadas en buques de línea regular.

El auge del tráfico mundial de contenedores que se venía registrando en las dos décadas anteriores, conllevó a que el sector del transporte marítimo respondiera con inversiones en buques portacontenedores más grandes, lo que permitió sostener la actividad de los astilleros.

Sin embargo, el agravamiento de la crisis financiera y la propagación de la crisis económica a todo el mundo, modificó dicho panorama, reduciéndose el volumen de tráfico de contenedores y el de los fletes, y poniéndose también de manifiesto un exceso de oferta de tonelaje, contabilizándose más de un 10% de capacidad ociosa en la flota mundial de buques portacontenedores.

Para tener éxito, un puerto necesita ser parte de una cadena logística eficiente, y pensar en términos de cadena de distribución implica que existen otros niveles de competencia.

Los usuarios de un puerto suelen pensar en términos económicos y financieros. Analizan el ingreso neto derivado de una escala como la diferencia entre el ingreso añadido generado menos los costes de efectuar dicha escala.

De esta forma, el objetivo para el gestor del puerto o de la empresa, es minimizar los costes. Esta regla de minimización de costes se aplica a toda la cadena logística, siendo el objetivo último lograr el mínimo coste posible para toda la cadena de distribución.

Por ello, el puerto que contribuya a la cadena de distribución con menor coste es, en teoría, el que tiene más posibilidades de ser elegido.

Hay una gran variedad de factores potenciales que determinan la elección portuaria, y éstos pueden ser de naturaleza cualitativa o cuantitativa: el coste, la localización, la calidad de los servicios, la rapidez, la dotación de infraestructura y de medios, la eficiencia, la frecuencia de las líneas marítimas, el sistema de información portuaria, la congestión...

La relevancia de los factores de decisión varía entre los diferentes participantes de la cadena logística.

Los factores determinantes de la competitividad cambian dependiendo de las características del puerto. Hay elementos como distancia o localización sobre los que no se puede tener control, pero hay otros que permiten un amplio margen de maniobra.

Coste y calidad de los servicios son elementos que se repiten en todos los estudios como elementos clave.

La contenerización de la mercancía es la innovación que probablemente más efecto ha tenido sobre el transporte de mercancías en estas últimas décadas.

El tráfico a nivel global de contenedores ha progresado a un ritmo espectacular, y se considera una de las principales revoluciones que han afectado a la manipulación de la carga.

El uso generalizado de traslado de mercancía contenerizada tiene en el transporte intermodal una de las razones esenciales de su rápida expansión.

A su vez, la contenerización ha contribuido al desarrollo del transporte intermodal al facilitar la combinación y la accesibilidad de los modos de transporte interior y el transporte marítimo.

Las terminales de contenedores son partes vitales del sistema de transporte y sirven como nodos de enlace con otros modos de transporte terrestre.

Por su parte, la logística, en una de sus acepciones más modernas, supone un enfoque integrado de información, transporte, inventario, almacenaje, manipulación de mercancías, paquetería y seguridad.

Como parece no haber impedimentos técnicos para que se puedan construir buques con mayor capacidad cada vez, serán las razones económicas y de operatividad las que impongan un límite a los buques en los próximos años.

De esta forma, los gestores de un puerto han de tener en cuenta que la opción de atraer el tráfico de buques cada vez más grandes puede condicionar la elección del tamaño mínimo eficiente u óptimo de una terminal de contenedores.

La decisión sobre el tamaño de una terminal afecta a la gestión, la operativa y la posición competitiva del puerto en todas las fases de su vida, pero también afecta a las estructuras competitivas del puerto donde opera la terminal, y tiene un impacto potencial sobre otras terminales.

Las autoridades portuarias y los operadores de terminal necesitan conocer el tamaño de la terminal cuando negocien acuerdos de concesión.

3. DELIMITACIONES DEL ÁREA DE APLICACIÓN DEL ESTUDIO

El estudio va a estar limitado por dos aspectos:

- Zona de observación, que van a ser las dos dársenas que forman el Puerto Marítimo de Cartagena, la dársena de Escombreras (usuarios ZONA1, ZONA2 y ZONA3), y la dársena de Cartagena (usuario ZONA4), con sus diferentes accesos por carreteras interurbanas.
- El tipo de vehículos a observar. Se han seleccionado 11 tipos de vehículos diferentes, todos tipos de camiones que por previa observación se constató que eran los que transitaban la zona. Se va a indicar con una foto cuales han sido los vehículos observados.

CONTENEDOR PEQUEÑO



Imagen 21.

CONTENEDOR GRANDE



Imagen 22.

CONTENEDOR CON REMOLQUE



Imagen 23.

PLATAFORMA CON SACOS



Imagen 24.

CISTERNA



Imagen 25.

LONA



Imagen 26.

FRIGORÍFICO GRANDE



Imagen 27.

FRIGORIFICO PEQUEÑO



Imagen 28.

VACIO



Imagen 29.

SOLO CABEZA



Imagen 30.

BAÑERA CON LONA ARRIBA



Imagen 31.

4. RECOPIACIÓN DE DATOS

Los datos obtenidos durante las observaciones para el estudio a realizar, se van a presentar en la siguiente tabla a modo de resumen, y a partir de ella se realizarán los estudios pertinentes.

Como se puede ver en la tabla, hay una columna que indica la fecha de observación y el rango horario en el que han sido tomados los datos. La columna del usuario indica la zona de observación. Y el resto de columnas corresponden a las observaciones acumuladas de los distintos tipos de camiones.

MODELIZACIÓN DE LOS FLUJOS LOGÍSTICOS EN EL ENTORNO DEL PUERTO DE CARTAGENA

FECHA	HORA INICIO	HORA FIN	USUARIO	CONTENED PEQUE	CONTENED GRANDE	CONT REMOL C/	PLATAF SACOS	CISTERNA	LONA	FRIGO GRAN	FRIGO PEQUE	VACIO	SOLO CABEZA	BAÑERA C/LONA
04/08/2014	10:40	11:05	ZONA1	3	0	1	2	27	12	1	3	2	0	78
04/08/2014	11:45	12:30	ZONA2	0	0	0	0	10	6	1	0	0	0	38
05/08/2014	11:05	12:15	ZONA1	0	1	0	1	19	15	0	0	1	1	61
07/08/2014	9:20	10:40	ZONA4	8	5	0	2	9	4	6	3	2	0	5
07/08/2014	10:55	12:00	ZONA3	1	1	0	3	31	16	4	1	3	1	63
11/08/2014	19:20	20:30	ZONA1	0	0	1	0	12	3	0	1	0	0	58
13/08/2014	10:15	11:20	ZONA4	15	9	0	1	12	4	6	3	1	1	26
13/08/2014	11:30	12:15	ZONA1	2	2	0	2	36	5	1	2	1	2	63
18/08/2014	17:00	18:30	ZONA3	0	0	0	2	24	25	1	0	0	0	109
18/08/2014	18:50	19:40	ZONA4	6	9	0	0	0	0	2	0	11	0	0
19/08/2014	16:05	17:10	ZONA3	1	0	0	1	42	22	7	1	2	2	61
19/08/2014	17:30	18:20	ZONA4	10	11	0	3	6	6	2	1	2	2	19
22/08/2014	9:15	10:40	ZONA1	5	2	0	3	44	12	2	0	2	6	142
22/08/2014	10:55	11:40	ZONA4	9	4	0	2	4	3	5	1	0	0	6
25/08/2014	10:30	11:40	ZONA4	12	5	0	2	5	2	8	3	3	0	0
25/08/2014	11:45	12:30	ZONA1	2	0	0	0	27	0	0	9	0	1	151

Todos estos datos se van a analizarlos con dos métodos:

- ✘ Método de Montecarlo
- ✘ Método de Taniguchi

El Método de Montecarlo es un método no determinista, usado para aproximar expresiones matemáticas complejas, costosas de evaluar, con exactitud. Proporciona soluciones aproximadas a una gran variedad de problemas matemáticos de cualquier tipo.

El Método de Taniguchi es una metodología que sugiere un procedimiento sistemático para analizar los problemas existentes en el transporte de mercancías de una ciudad y proponer soluciones. El procedimiento sistemático es el siguiente:

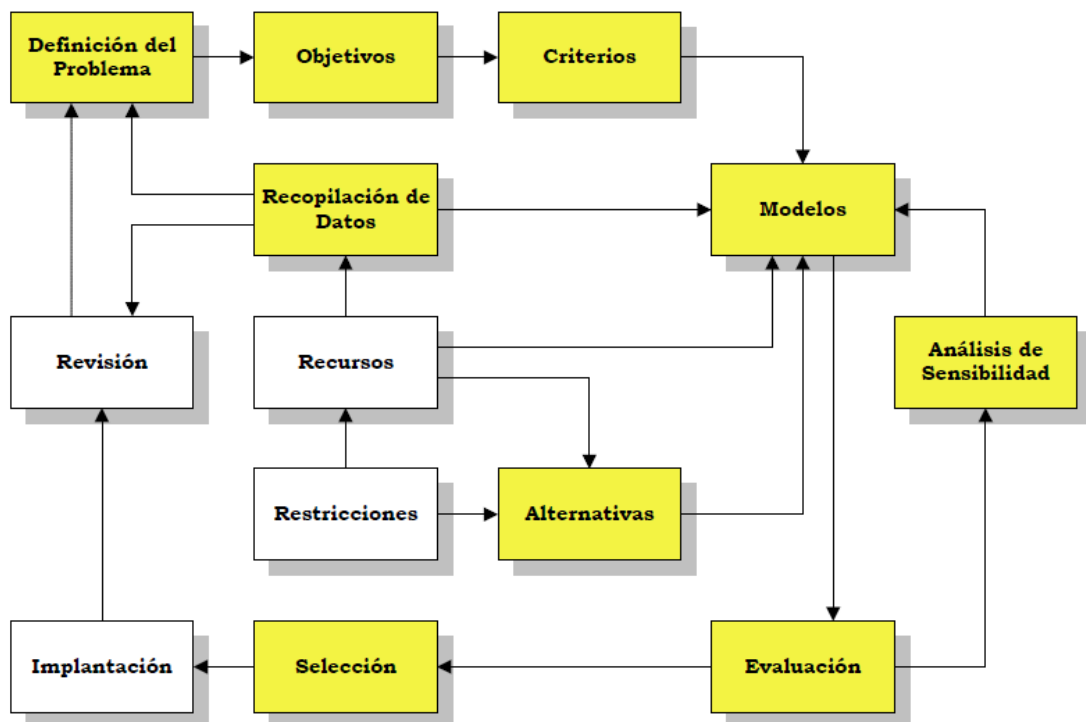


Imagen 32.

5. ANÁLISIS DE LOS DATOS

Se han realizado 8 estudios distintos sobre los que se sacaran conclusiones que se extrapolaran al comercio global y al tráfico interurbano.

- **ESTUDIO 1:** vehículos ordenados según frecuencia ZONA1
- **ESTUDIO 2:** vehículos ordenados según frecuencia ZONA2
- **ESTUDIO 3:** vehículos ordenados según frecuencia ZONA3
- **ESTUDIO 4:** vehículos ordenados según frecuencia ZONA4
- **ESTUDIO 5:** análisis de frecuencias según fechas
- **ESTUDIO 6:** análisis de frecuencias según franja horaria
- **ESTUDIO 7:** mañanas vs tardes
- **ESTUDIO 8:** lunes vs viernes

MODELIZACIÓN DE LOS FLUJOS LOGÍSTICOS EN EL ENTORNO DEL PUERTO DE CARTAGENA

Además, se realizarán 5 simulaciones en base a los estudios anteriores:

- **SIMULACIÓN 1:** simulación horaria
- **SIMULACIÓN 2:** simulación semanal
- **SIMULACIÓN 3:** simulación mensual
- **SIMULACIÓN 4:** simulación de la dársena más frecuentada
- **SIMULACIÓN 5:** simulación del tipo de vehículo más frecuente

ESTUDIO 1: VEHÍCULOS ORDENADOS SEGÚN FRECUENCIA EN ZONA 1

CONTENED PEQUE	CONTENED GRANDE	CONT C/ REMOL	PLATAF SACOS	CISTERNA	LONA	FRIGO GRAN	FRIGO PEQUE	VACIO	SOLO CABEZA	BAÑERA C/LONA
12	5	2	8	165	47	4	5	6	10	553

Los datos indican la frecuencia a nivel mensual de cada tipo de vehículo en dicha zona.

Como se puede ver, el tipo de vehículo más frecuentado es el de bañera con lona arriba, seguido de la cisterna, y a continuación los demás tipos con mucha diferencia numérica.

Que exista tanta diferencia entre el primero y el segundo, y entre éstos dos y el resto, indica claramente que en esta zona el comercio que predomina es el de mercancía que sea transportada en este tipo de vehículos.

Analizando tanto el vehículo como las empresas relacionadas y publicitadas en estos vehículos, en su mayoría son empresas dedicadas al alimento animal (piensos) y a los cereales. Las cisternas corresponden al transporte de gases licuados y a combustibles en general.

Se representa la distribución en un histograma, para mostrar claramente la abultada diferencia entre los vehículos observados.

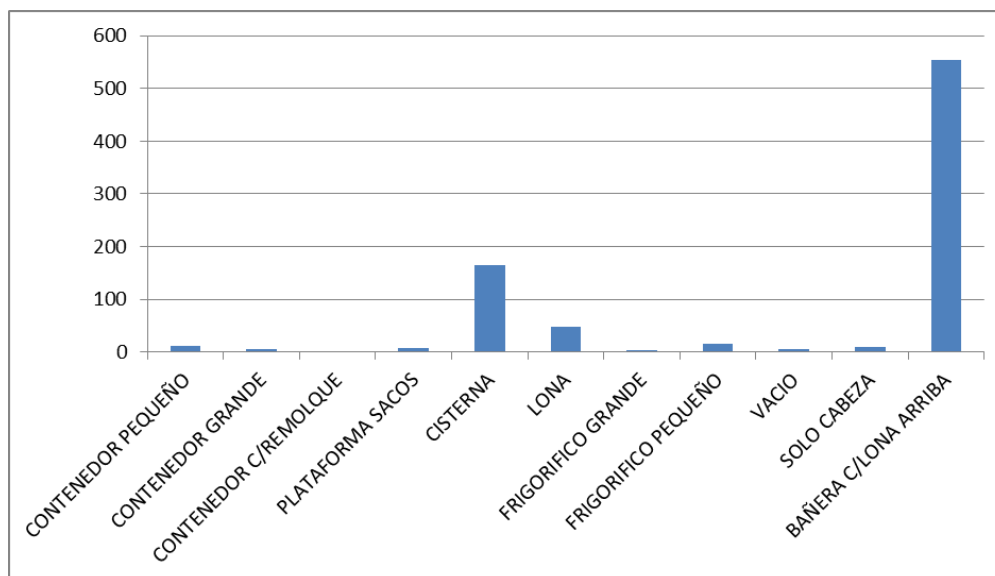


Imagen 33.

ESTUDIO 2: VEHÍCULOS ORDENADOS SEGÚN FRECUENCIA EN ZONA 2

CONTENED PEQUE	CONTENED GRANDE	CONT C/ REMOL	PLATAF SACOS	CISTERNA	LONA	FRIGO GRAN	FRIGO PEQUE	VACIO	SOLO CABEZA	BAÑERA C/LONA
0	0	0	0	10	6	1	0	0	0	38

Los datos indican la frecuencia a nivel mensual de cada tipo de vehículo en dicha zona.

Aclarar que de esta zona sólo hay 1 medición porque realmente corresponde a una zona muy próxima a la zona 1, que corresponde a la misma entrada del mismo sector de la dársena de Escombreras.

Por tanto, las conclusiones que se puedan sacar de la zona 2 serán las mismas que las conclusiones sacadas de la zona 1.

Además, los datos corroboran esto dicho, ya que el tipo de vehículo más frecuentado es la bañera con lona arriba, con gran diferencia con los demás, seguido de la cisterna y la lona.

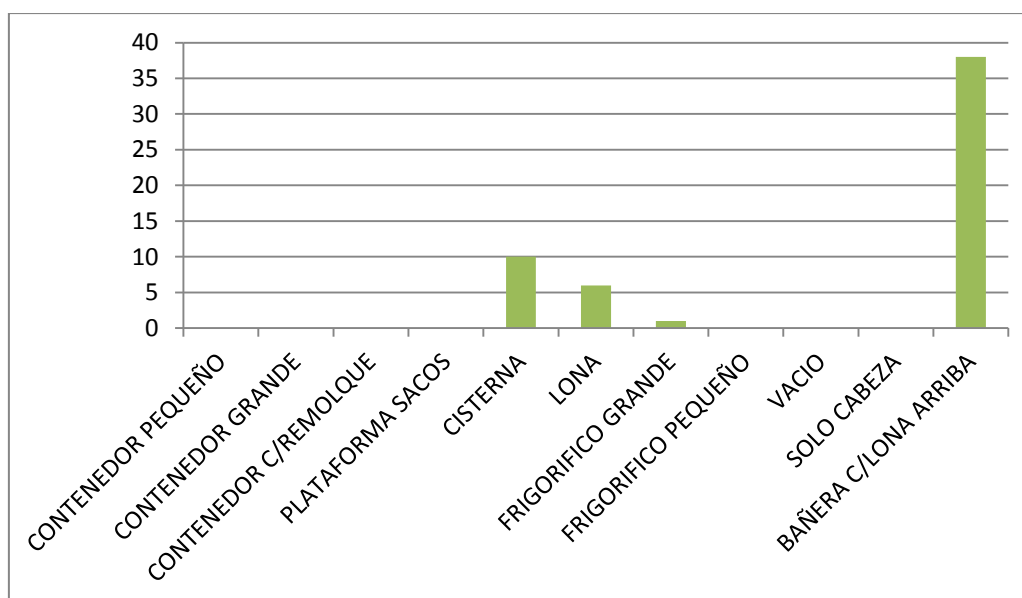


Imagen 34.

ESTUDIO 3: VEHÍCULOS ORDENADOS SEGÚN FRECUENCIA EN ZONA 3

CONTENED PEQUE	CONTENED GRANDE	CONT C/ REMOL	PLATAF SACOS	CISTERNA	LONA	FRIGO GRAN	FRIGO PEQUE	VACIO	SOLO CABEZA	BAÑERA C/LONA
2	1	0	6	97	63	12	2	5	3	233

Los datos indican la frecuencia a nivel mensual de cada tipo de vehículo en dicha zona.

Esta 3ª zona corresponde con la entrada a otro sector de la dársena de Escombreras.

Aun así se puede concluir lo mismo que en los dos estudios anteriores: los vehículos más frecuentados son las bañeras con lona arriba, seguidas de las cisternas y las lonas.

MODELIZACIÓN DE LOS FLUJOS LOGÍSTICOS EN EL ENTORNO DEL PUERTO DE CARTAGENA

Por tanto, éstas serían las conclusiones que se pueden sacar para la dársena de Escombraras, que los vehículos más frecuentados son los que transportan cereales, piensos para animales, combustibles y gases licuados.

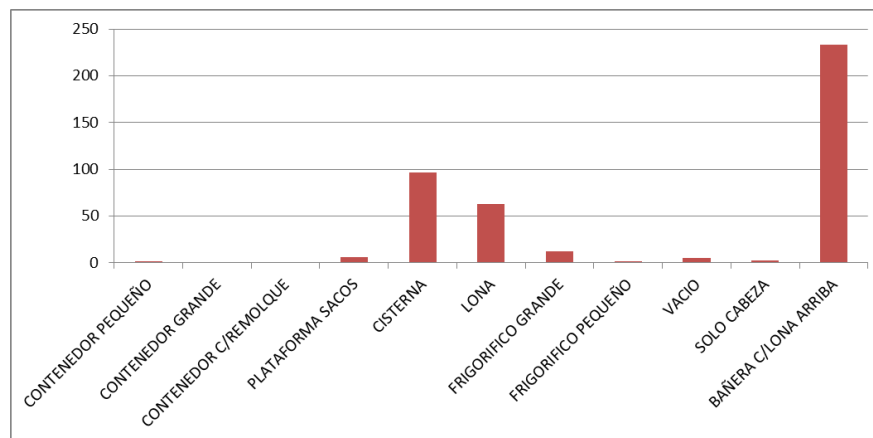


Imagen 35.

ESTUDIO 4: VEHÍCULOS ORDENADOS SEGÚN FRECUENCIA EN ZONA 4

CONTENED PEQUE	CONTENED GRANDE	CONT C/REMOL	PLATAF SACOS	CISTERNA	LONA	FRIGO GRAN	FRIGO PEQUE	VACIO	SOLO CABEZA	BAÑERA C/LONA
60	43	0	10	36	19	29	11	19	3	56

Los datos indican la frecuencia a nivel mensual de cada tipo de vehículo en dicha zona.

Esta zona corresponde a la otra dársena, la del centro de Cartagena.

Aquí se puede ver que existe mayor presencia de camiones contenedores, tanto grandes como pequeños, mientras que en la otra dársena prácticamente no habían camiones de este tipo. Con los contenedores es más difícil determinar el tipo de mercancía que llevan dentro, o si van llenos o vacíos.

La presencia de camiones bañera con lona arriba sigue siendo considerable, de modo de que el transporte de grano, cereales y piensos sigue siendo importante también en esta dársena.

MODELIZACIÓN DE LOS FLUJOS LOGÍSTICOS EN EL ENTORNO DEL PUERTO DE CARTAGENA

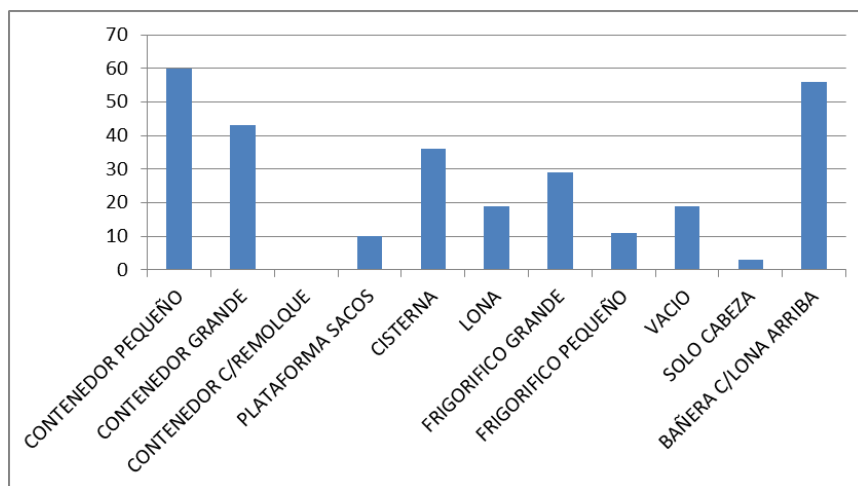


Imagen 36.

Como se puede ver mejor en el histograma, no existe una diferencia abismal entre los distintos tipos de vehículos que hemos estudiado, a diferencia de lo que ocurría en los otros estudios. Están todos más o menos presentes, con la mayor frecuencia de los nombrados anteriormente.

De la presencia de estos datos se puede concluir que en la zona de la dársena de Cartagena centro existe una mayor circulación de camiones contenedores de barco que en la dársena de Escombreras.

Esto puede suceder porque desde la Administración del Puerto hayan decidido dividir así la mercancía, para optimizar la logística interna y tener bien repartidos los muelles y diferentes zonas de trabajo, evitando riesgos por presencia de gran variedad de mercancía y vehículos diferentes.

ESTUDIO 5: ANÁLISIS DE LA FRECUENCIA SEGÚN FECHAS

04/08	05/08	07/08	11/08	13/08	18/08	19/08	22/08	25/08
184	99	168	75	194	189	201	252	230
1:10	1:10	2:25	1:10	1:50	2:20	1:55	2:10	1:55
2.63	1.41	1.16	1.07	1.76	1.35	1.75	1.94	2.00

Los datos indican la frecuencia a nivel mensual acumulada, independientemente de la zona de estudio y del tipo de vehículo, por fecha del estudio. Es decir, se ha realizado un sumatorio de todos los vehículos que fueron anotados para cada día de observación.

La siguiente fila indica el tiempo total de estudio para cada día de observación.

Y la última fila indica la tasa de vehículos observados por minuto (Σ vehículos / Σ tiempo (minutos)).

Y esta última fila es la que se ha representado para analizar la tendencia de la gráfica.

De este gráfico se puede destacar el valle que se produce en los valores, con algún día puntual. Tanto al inicio como al final de la gráfica se puede ver una subida en la tasa de vehículos observados, que indica que la actividad del Puerto se reduce durante el mes de Agosto debido a los periodos de vacaciones que reducen los niveles de trabajo en las empresas implicadas y, consecuentemente, los niveles de mercancía exportada e importada.

MODELIZACIÓN DE LOS FLUJOS LOGÍSTICOS EN EL ENTORNO DEL PUERTO DE CARTAGENA

Resulta obvio que este descenso no puede ser estudiado a nivel sectorial, sino que es conocido que es a nivel estacional (periodo estival).

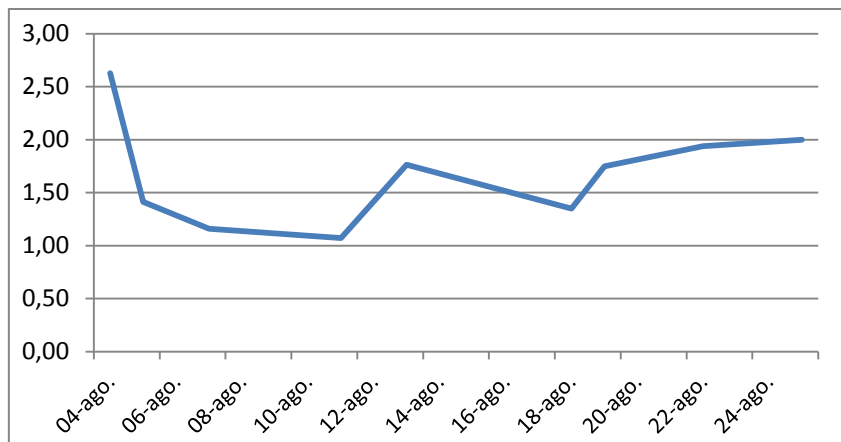


Imagen 37.

ESTUDIO 6: ANÁLISIS DE LA FRECUENCIA SEGÚN FRANJA HORARIA

HORA	CONTENE PEQUE	CONTENED GRANDE	CONT C/ REMOL	PLATAF SACOS	CISTERNA	LONA	FRIGO GRAN	FRIGO PEQUE	VACIO	SOLO CABEZA	BAÑERA C/LONA
9:00	3	2			7	1				2	28
9:30	5			2	20	5	1		2		32
10:00	4	5		3	23	10	6	3	1	3	62
10:30	15	7	1	3	36	14	9	6	4	2	109
11:00	21	9		5	32	17	12	4	4	1	84
11:30	7	6		5	67	24	5	4	3	3	133
12:00	2				39	8	1	7	1	1	195
12:30								1			
16:00					19	5	2	1	1	1	24
16:30	1			1	17	13	4			1	29
17:00				1	16	17	1		1		42
17:30	4	8		1	14	10	2		2	1	39
18:00	4	2		3	6	8	1	1		1	45
18:30	2										
19:00	5	7					2		8		
19:30	1	2	1		7	2		1	3		27
20:00					5	1					31

Esta tabla muestra la frecuencia acumulada de cada tipo de vehículo en los intervalos horarios marcados en la columna de la izquierda.

Si se representa en el gráfico, se puede ver que el vehículo más observado es, como en el resto de estudios, la bañera con lona arriba, y además, de forma notable con respecto a los demás vehículos.

Además, en todas las representaciones se ve que por la mañana hay más tráfico que por la tarde, las líneas están más elevadas en la primera mitad que en la segunda.

Por tanto se puede concluir que el tráfico es mayor durante la mañana que durante la tarde, y que el vehículo más frecuente es la bañera con lona arriba.

MODELIZACIÓN DE LOS FLUJOS LOGÍSTICOS EN EL ENTORNO DEL PUERTO DE CARTAGENA

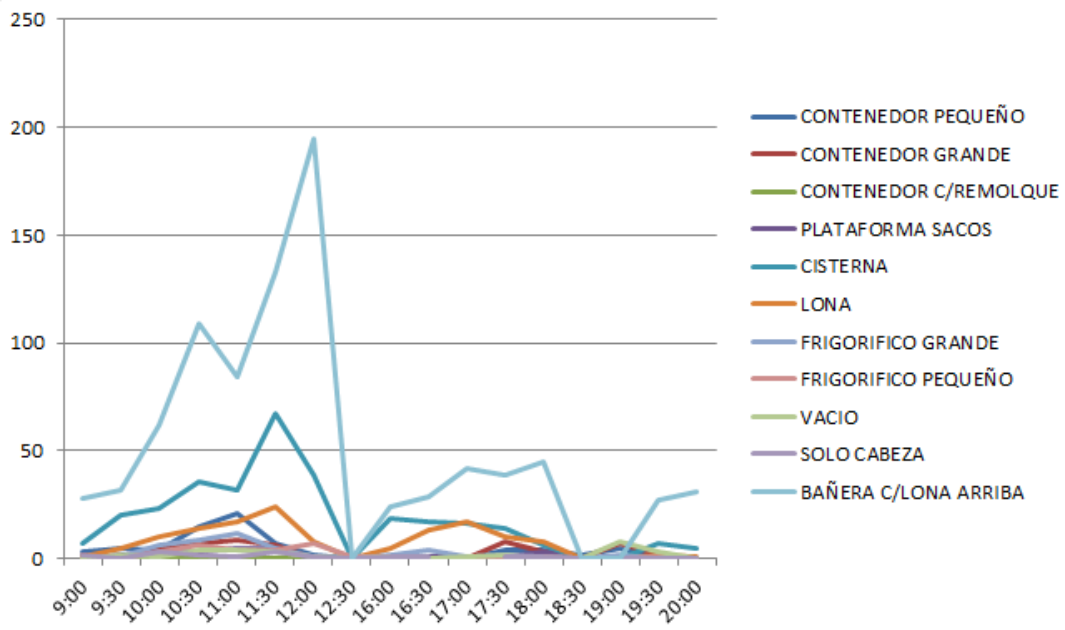


Imagen 38.

ESTUDIO 7: MAÑANAS FRENTE A TARDES

CONTENED PEQUE	CONTENED GRANDE	CONT C/ REMOL	PLATAF SACOS	CISTERNA	LONA	FRIGO GRAN	FRIGO PEQUE	VACIO	SOLO CABEZA	BAÑERA C/LONA
57	29	1	18	224	79	34	25	15	12	633
17	20	1	6	84	56	12	3	15	4	247

Los datos hacen referencia a la frecuencia acumulada de todos los vehículos, indistintamente del tipo y de la zona de observación, separados por el horario de la mañana y de la tarde.

Si se representan, se obtiene la gráfica inferior, donde se puede comprobar que durante la mañana hay mucha más frecuencia de vehículos de cualquier tipo que durante las tardes.

MODELIZACIÓN DE LOS FLUJOS LOGÍSTICOS EN EL ENTORNO DEL PUERTO DE CARTAGENA

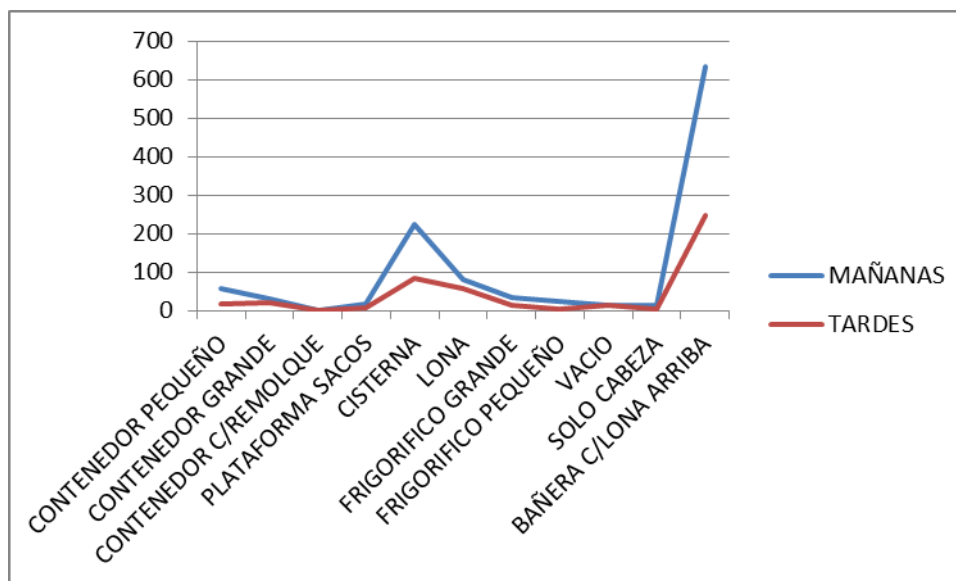


Imagen 39.

ESTUDIO 8: LUNES FRENTE A VIERNES

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
CONTEN PEQ	3.3	3.70	8.50	4.50	7
CONTEN GRA	2	4	5.5	3	3
CONT C/REMO	0.3	0	0	0	0
PLATAF SACOS	0.9	1.70	1.50	2.50	2.50
CISTERNA	15	22.30	24	20	24
LONA	6.90	14.30	4.50	10	7.50
FRIGO GRAND	1.90	3	3.50	5	3.50
FRIGO PEQU	2.30	0.70	2.0	2	0.50
VACIO	2.30	1.70	1	2.50	1
SOLO CABEZA	0.20	1.70	1.50	0.50	3
BAÑER C/LON	62	47	44.50	34	74

La información de esta tabla indica la tasa media, según el día, de la frecuencia de vehículos observados. Es decir, se ha hecho un sumatorio de cada tipo de vehículo según el día de la semana, y posteriormente se ha dividido por el número de las observaciones realizadas cada día.

Si estos valores se representan gráficamente, se puede ver el siguiente patrón. Todos los días de la semana tienen una forma muy parecida en la representación, por lo que no existe una serie de datos atípica que produzca variaciones o desviaciones en los resultados obtenidos.

También se puede concluir de esta representación que la forma es más intensa en los vehículos que, durante todos los estudios, se ha determinado que es el más frecuente.

De esta forma, una vez más, se puede concluir que el vehículo más frecuentado en valor medio a lo largo de la semana es la bañera con lona arriba, y que es más importante aún tanto al principio como al final de la semana (lunes y viernes).

MODELIZACIÓN DE LOS FLUJOS LOGÍSTICOS EN EL ENTORNO DEL PUERTO DE CARTAGENA

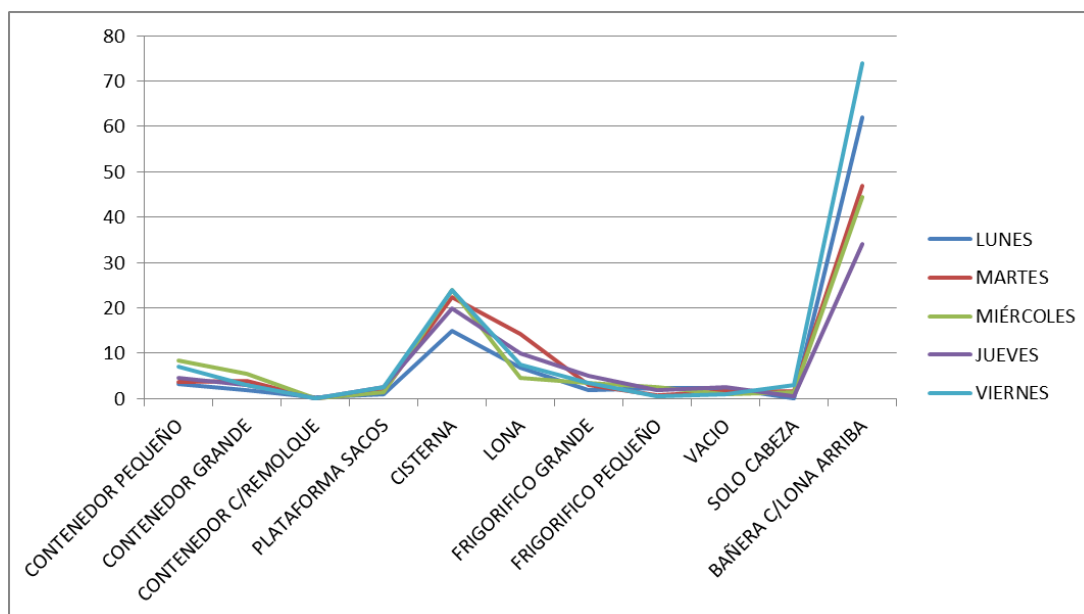


Imagen 40.

SIMULACIÓN 1: SIMULACIÓN HORARIA

	frec abs	frec rela	frec rela acum	rango NA		conteo	frec rela
9:00	43	2,70	2,70	0	269	0	0,00
9:30	67	4,21	6,91	270	690	2	3,70
10:00	120	7,54	14,45	691	1444	7	12,96
10:30	206	12,94	27,39	1445	2738	9	16,67
11:00	189	11,87	39,26	2739	3925	6	11,11
11:30	257	16,14	55,40	3926	5539	8	14,81
12:00	254	15,95	71,36	5540	7135	12	22,22
12:30	1	0,06	71,42	7136	7141	0	0,00
16:00	53	3,33	74,75	7142	7474	2	3,70
16:30	66	4,15	78,89	7475	7888	2	3,70
17:00	78	4,90	83,79	7889	8378	1	1,85
17:30	81	5,09	88,88	8379	8887	2	3,70
18:00	72	4,52	93,40	8888	9339	0	0,00
18:30	2	0,13	93,53	9340	9352	0	0,00
19:00	22	1,38	94,91	9353	9490	0	0,00
19:30	44	2,76	97,68	9491	9767	2	3,70
20:00	37	2,32	100,00	9768	9999	1	1,85
	1592	100				54	100

Para realizar esta simulación se ha usado como base el estudio realizado anteriormente sobre la frecuencia de vehículos que se observa en unos tramos horarios determinados.

En esta ocasión lo que se ha hecho es anotar la frecuencia absoluta (número de vehículos que se observan en cada tramo horario), cuyo sumatorio tiene que coincidir con el total de vehículos del estudio.

Para obtener el rango donde se van a mover los números aleatorios, hay que sacar la frecuencia relativa de cada franja horaria (frecuencia absoluta de cada franja / total de vehículos) y también la frecuencia relativa acumulada, que va a ser la que determine el valor numérico de los rangos.

MODELIZACIÓN DE LOS FLUJOS LOGÍSTICOS EN EL ENTORNO DEL PUERTO DE CARTAGENA

Con Excel, se genera un número determinado de números aleatorios, de forma que se asignará un tramo horario a cada número aleatorio obtenido. De esta forma se rellena la columna “conteo”, que cuenta el número de veces que ha salido el número aleatorio de dicho tramo. La última columna representa el porcentaje, obtenido a partir del conteo, de frecuencia de vehículos para cada tramo horario.

De esta forma se puede ver que el tramo horario más frecuentado por cualquier tipo de vehículos es el de las 12 h, con un 22.22%, seguido de las 10.30 h con un 16.67%.

De esta columna también se puede sacar otra conclusión, y es que la frecuencia de vehículos por la mañana es mucho mayor que por la tarde, conclusión que ya se había sacado también en el estudio 7.

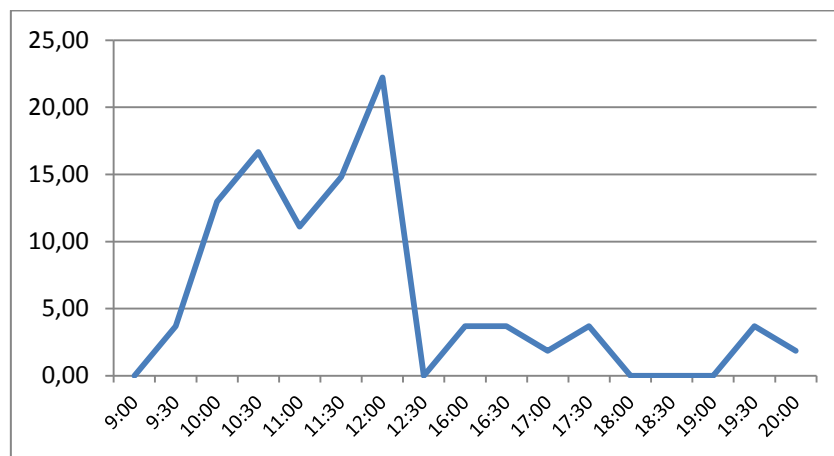


Imagen 41.

SIMULACIÓN 2: SIMULACIÓN SEMANAL

Para realizar esta simulación se ha usado como base el estudio realizado anteriormente sobre la frecuencia de vehículos que se observa en unos tramos horarios determinados.

En esta ocasión lo que se ha hecho es repetir 5 veces esos tramos horarios, simulando una semana de 5 días de observación, sobre la que se va a realizar la simulación del tipo de vehículo.

Con Excel, se genera un número determinado de números aleatorios y en base a ellos se completa la tabla inferior, en base al conteo de números aleatorios.

De esta forma se puede concluir que a lo largo de toda la semana, el vehículo más frecuentado es la bañera con lona arriba seguido de la cisterna.

MODELIZACIÓN DE LOS FLUJOS LOGÍSTICOS EN EL ENTORNO DEL PUERTO DE CARTAGENA

	1 SEMANA	
	conteo	frec rela
CONTENEDOR PEQUEÑO	5	5,88
CONTENEDOR GRANDE	2	2,35
CONTENEDOR C/REMOLQUE	0	0,00
PLATAFORMA SACOS	3	3,53
CISTERNA	14	16,47
LONA	6	7,06
FRIGORIFICO GRANDE	2	2,35
FRIGORIFICO PEQUEÑO	1	1,18
VACIO	1	1,18
SOLO CABEZA	0	0,00
BAÑERA C/LONA ARRIBA	51	60,00
	85	100

SIMULACIÓN 3: SIMULACIÓN MENSUAL

Para realizar esta simulación se ha usado como base la simulación anterior. En esta ocasión lo que se ha hecho es repetir 4 veces esos 5 días antes simulados.

Con Excel, se genera un número determinado de números aleatorios y en base a ellos se completa la tabla inferior, en base al conteo de números aleatorios.

De esta forma se puede concluir que a lo largo de todo un mes, el vehículo más frecuentado es la bañera con lona arriba seguido de la cisterna.

	1 MES	
	conteo	frec rela
CONTENEDOR PEQUEÑO	16	4,71
CONTENEDOR GRANDE	10	2,94
CONTENEDOR C/REMOLQUE	0	0,00
PLATAFORMA SACOS	7	2,06
CISTERNA	63	18,53
LONA	31	9,12
FRIGORIFICO GRANDE	8	2,35
FRIGORIFICO PEQUEÑO	4	1,18
VACIO	4	1,18
SOLO CABEZA	3	0,88
BAÑERA C/LONA ARRIBA	194	57,06
	340	100

SIMULACIÓN 4: SIMULACIÓN DE LA DÁRSENA MÁS FRECUENTADA

	frec abs	frec rela	frec rela acum	rango NA		conteo	frec rela
ESCOBRERAS	2,16	73,22	73,22	0	7321	41	75,93
CARTAGENA	0,79	26,78	100	7322	9999	13	24,07
	2,95	100				54	100

Para realizar esta simulación se ha usado como base la información general de todas las zonas y todos los vehículos, sin diferenciación de franja horaria, tipo de vehículo ni día de la semana del estudio, únicamente diferenciando la zona (zona de Escombreras y zona de Cartagena).

En esta ocasión lo que se ha hecho es anotar la frecuencia absoluta (número de vehículos que se observan en cada zona en total dividido del total de minutos que ha durado la observación en cada zona). Y para obtener la frecuencia relativa se ha extrapolado la frecuencia absoluta a porcentaje.

Con Excel, se genera un número determinado de números aleatorios, de forma que se asignará cada zona a cada número aleatorio obtenido. De esta forma se rellena la columna “conteo”, que cuenta el número de veces que ha salido el número aleatorio de dicho tramo. La última columna representa el porcentaje, obtenido a partir del conteo, de frecuencia de vehículos para cada zona.

De esta forma se puede ver que la zona con mayor frecuencia relativa es la zona de Escombreras, con un 75.93% frente a Cartagena con un 24.07%.

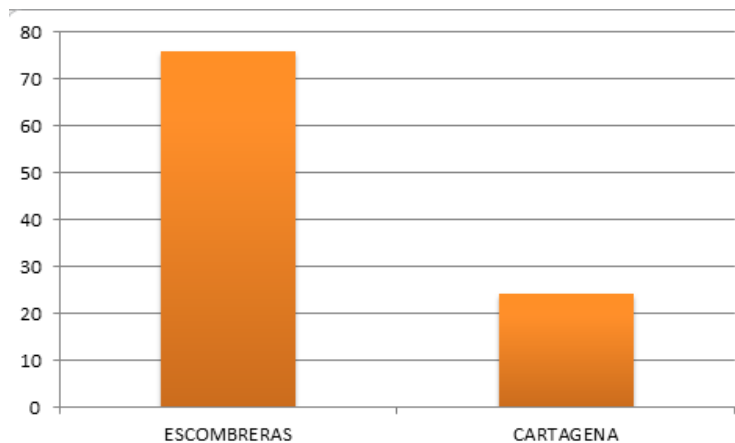


Imagen 42.

SIMULACIÓN 5: SIMULACIÓN DEL TIPO DE VEHÍCULO MÁS FRECUENTE

	frec abs	frec rela	frec rela acum	rango NA		conteo	frec rela
CONTENEDOR PEQUEÑO	74	4,65	4,65	0	464	6	11,11
CONTENEDOR GRANDE	49	3,08	7,73	465	772	2	3,70
CONTENEDOR C/REMOLQUE	2	0,13	7,85	773	784	0	0,00
PLATAFORMA SACOS	24	1,51	9,36	785	935	1	1,85
CISTERNA	308	19,35	28,71	936	2870	9	16,67
LONA	135	8,48	37,19	2871	3718	4	7,41
FRIGORIFICO GRANDE	46	2,89	40,08	3719	4007	3	5,56
FRIGORIFICO PEQUEÑO	28	1,76	41,83	4008	4182	1	1,85
VACIO	30	1,88	43,72	4183	4371	1	1,85
SOLO CABEZA	16	1,01	44,72	4372	4471	0	0,00
BAÑERA C/LONA ARRIBA	880	55,28	100,00	4472	9999	27	50,00
	1592	100				54	100

Para realizar esta simulación se ha usado como base la información general acumulada de todas las observaciones de cada tipo de vehículo, sin diferenciar zona, horario ni fecha.

En esta ocasión lo que se ha hecho es anotar la frecuencia absoluta (número de vehículos que se observan). Si se divide por el total de vehículos observados se obtiene la frecuencia relativa.

Con Excel, se genera un número determinado de números aleatorios, de forma que se asignará cada tipo de vehículo a cada número aleatorio obtenido. De esta forma se rellena la columna “conteo”, que cuenta el número de veces que ha salido el número aleatorio de dicho tramo. La última columna representa el porcentaje, obtenido a partir del conteo, de frecuencia de vehículos.

De esta forma se puede ver que el vehículo más frecuentado es la bañera con lona arriba, con un 50%, seguido de la cisterna con un 16.67%. Esta simulación confirma los estudios anteriores, donde se concluía que la bañera era el tipo de vehículo más frecuentado.

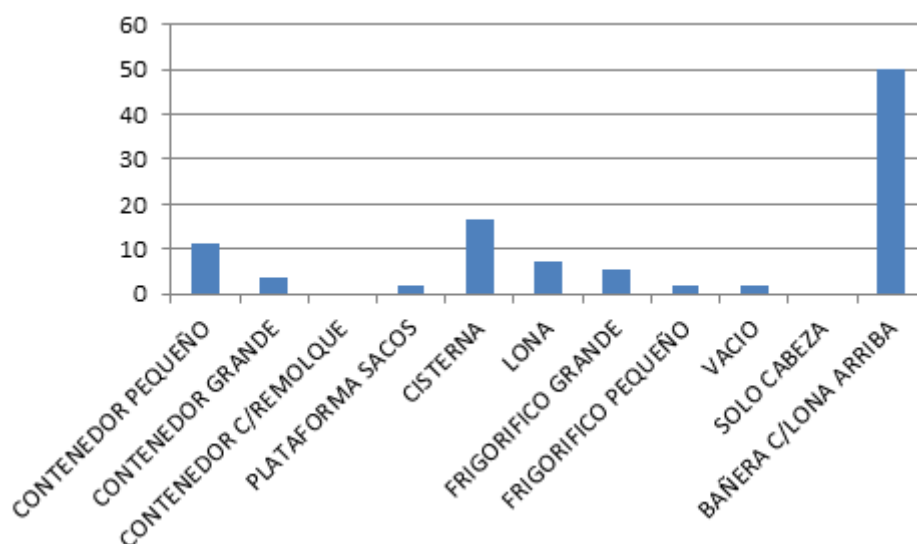


Imagen 43.

6. CONCLUSIONES

De todos los estudios y simulaciones que se han realizado anteriormente, se pueden sacar las siguientes conclusiones:

- El vehículo más frecuentado es la bañera con lona arriba, tanto en las dos dársenas del Puerto de Cartagena como en cualquier franja horaria.
- La zona más frecuente del estudio es la Dársena de Escombreras, con vehículos como la bañera con lona arriba, la cisterna o la lona. La dársena menos frecuente es la dársena de Cartagena centro, y sus vehículos más frecuentes son los contenedores y las cisternas también.
- Existe mayor frecuencia de cualquier tipo de vehículos por las mañanas que por las tardes.
- El tramo horario más frecuentado es el de las 12 h.
- Hay mayor tráfico de vehículos los lunes y los viernes. Puede tener explicación debido a restricciones de circulación en determinados tramos que existe sobre los camiones, por razones de seguridad vial, movilidad y fluidez de la circulación.
- Hay más frecuencia a principios y finales de mes. Puede tener explicación debido a la proximidad con julio y septiembre, meses con mayor número de trabajadores operativos, mientras que agosto es el mes de vacaciones por excelencia.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Información general sobre el comercio del Puerto de Cartagena.
- Tesis doctoral: “Análisis de Eficiencia en Logística Portuaria mediante DEA”, de Víctor Manuel Quesada Ibarra, de la Universidad de Sevilla.
- Tesis doctoral: “La Logística Urbana de mercancías: soluciones, modelado y evaluación”, de Jesús Muñuzuri Sanz, de la Universidad de Sevilla.
- Información general sobre las mercancías que transportan las diversas empresas que intervienen en la logística.
- Web del Ayuntamiento de Cartagena y del Centro Regional de Estadística de Murcia.
- Web del Puerto de Cartagena.
- <http://www.apc.es/elpuerto.php?reg=7>
- “Estudio del impacto económico Regional del Puerto de Cartagena”, Equipo investigador Departamento de Economía de la UPCT.