



# Seminario **SISTEMA NACIONAL DE PLATAFORMAS LOGÍSTICAS**

*México DF, Mayo 17-18, 2011*

Experiencias nacionales en otros países  
Estudio de Caso 5: ESPAÑA

Presentación del proyecto RELOG: **DEFINICIÓN DE UNA RED ESPAÑOLA**

**DE PLATAFORMAS LOGÍSTICAS**



*Salvador Furió*  
Director de Logística e Intermodalidad



Proyecto promovido por el Ministerio de Fomento en el marco de la Convocatoria 2008 de ayudas a proyectos de I+D en transporte e infraestructuras.

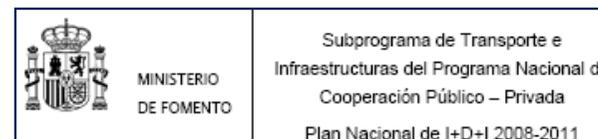
Plan Nacional de I+D+i 2008-2011

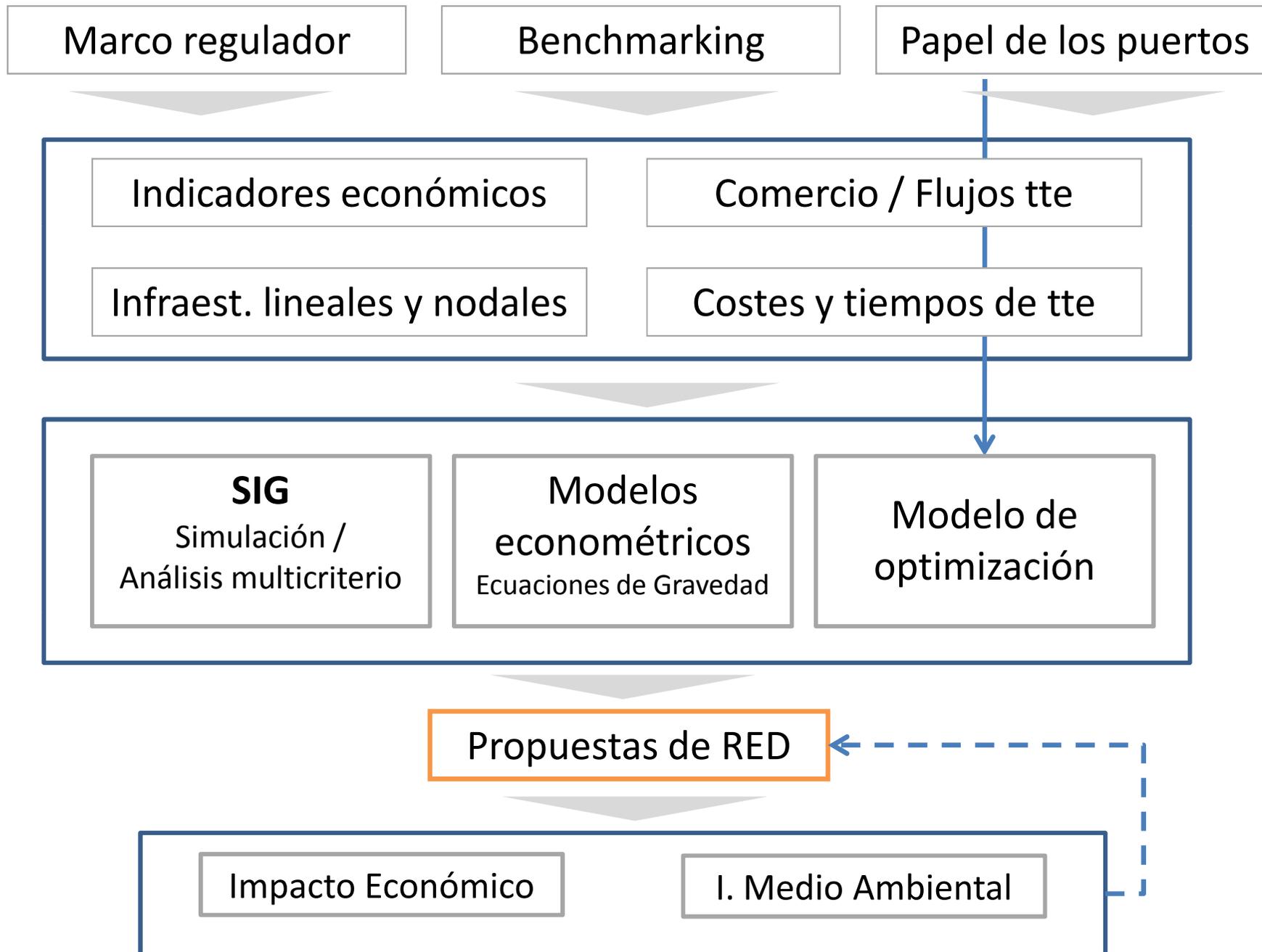
Título del proyecto: DEFINICIÓN DE UNA RED ESPAÑOLA DE PLATAFORMAS LOGÍSTICAS

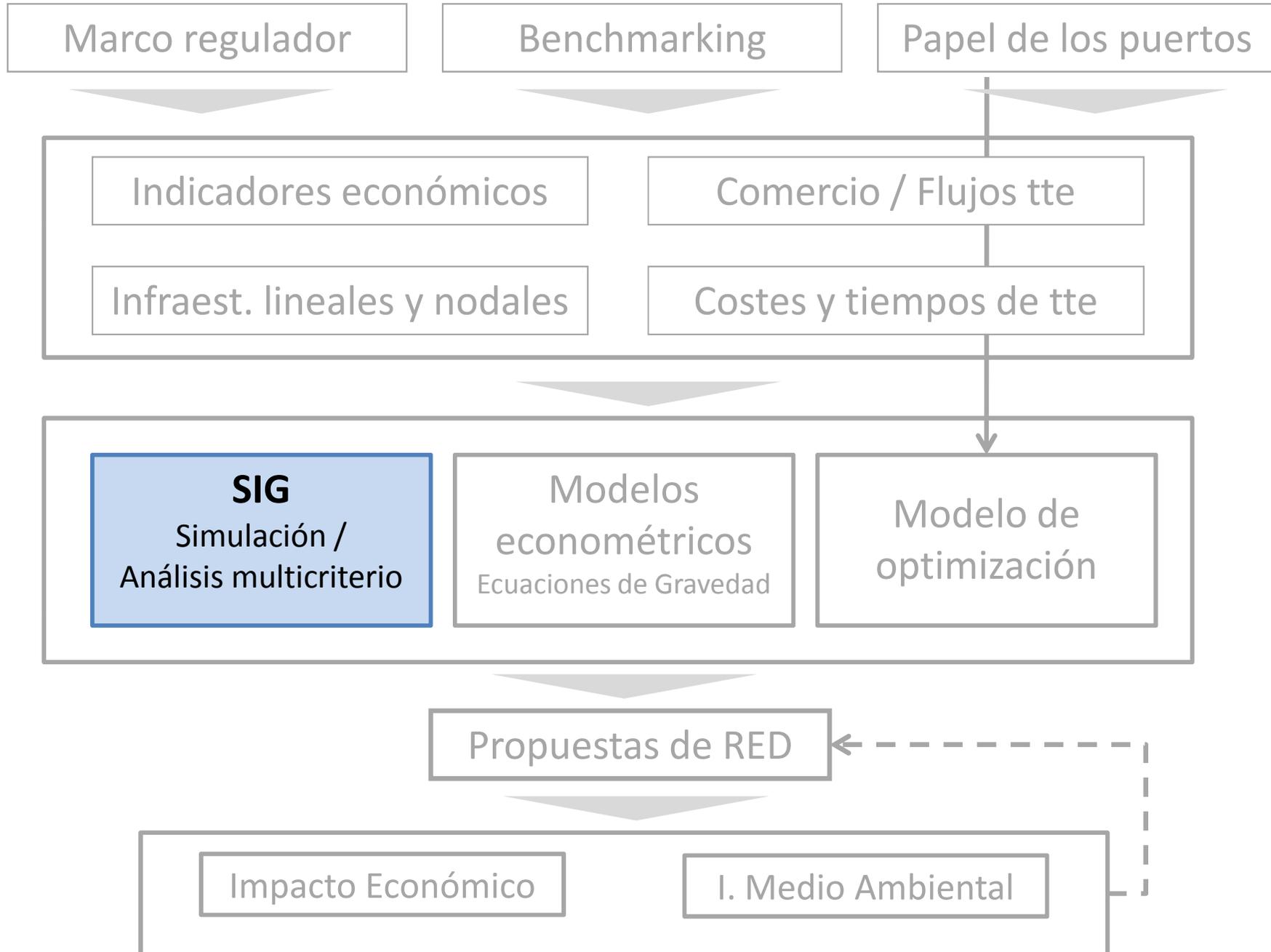
Presupuesto: 1,5 M euros

Plazo del proyecto: 36 meses

Socios / Equipo investigador:







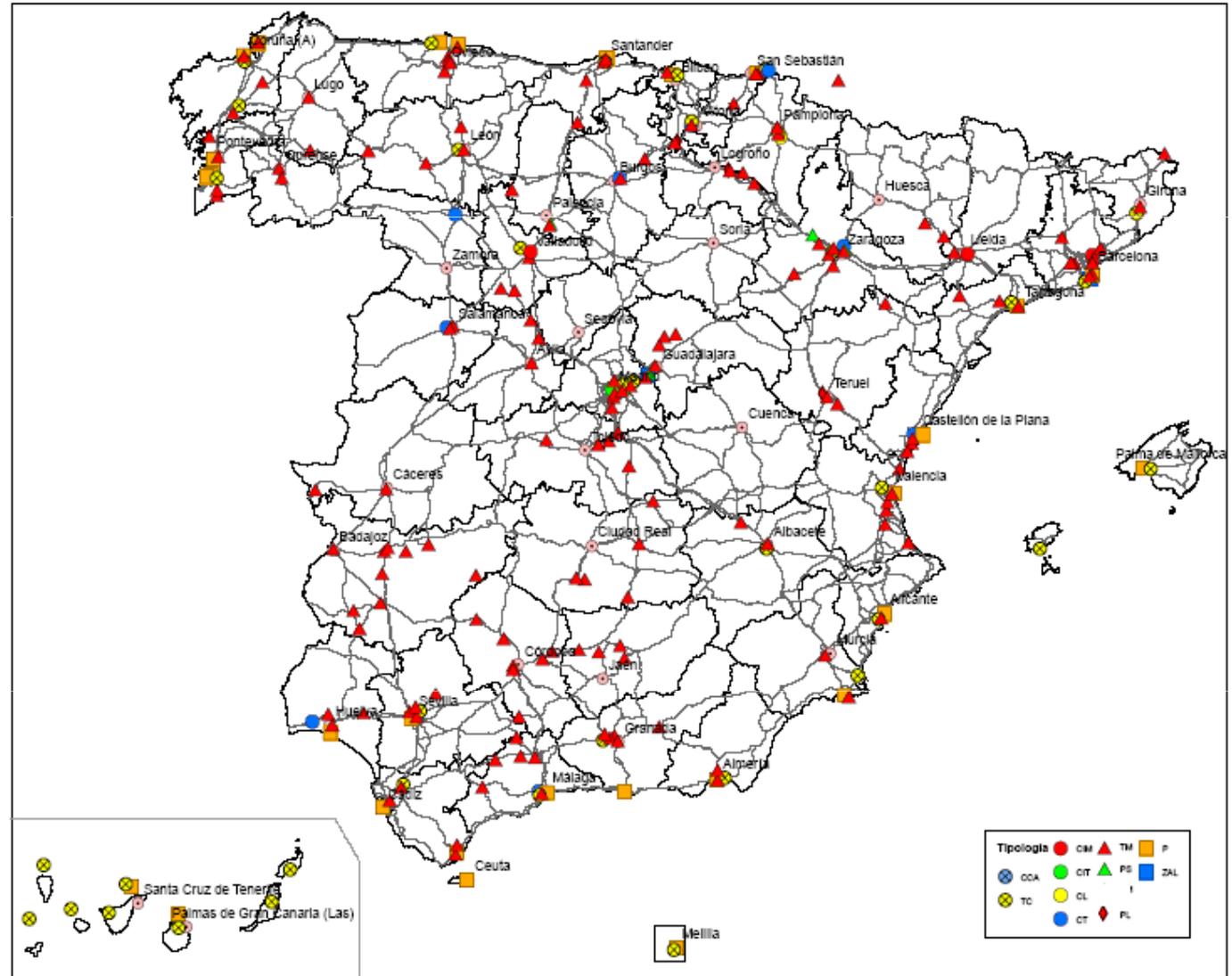


## Alimentación del SIG

### Instalaciones logísticas existentes

- Centros de transporte
- Centros Integrados de Mercancías
- Terminales ferroviarias
- Centros Intermodales
- Plataformas Logísticas
- Puertos
- Zales
- Centros de carga aérea
- Etc

Atributos: superficies, capacidades, especializaciones sectoriales, etc.

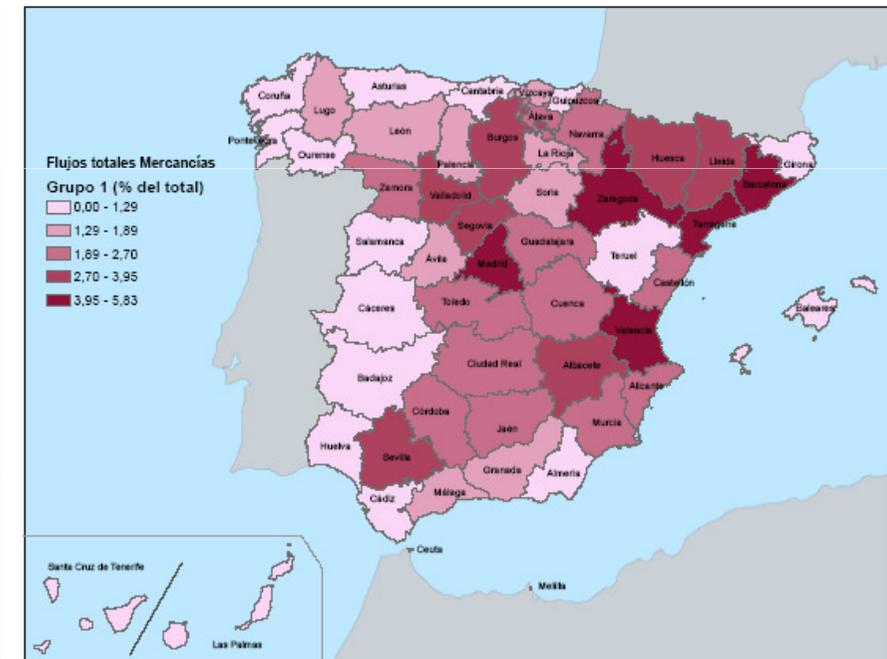
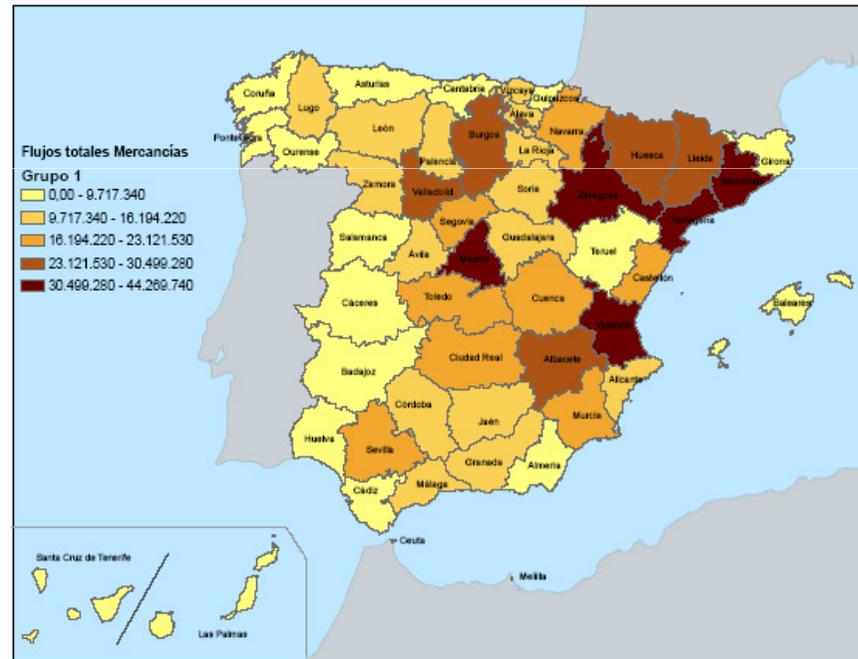


Alimentación del SIG  
 Otra información relativa a los nodos de producción y consumo ...



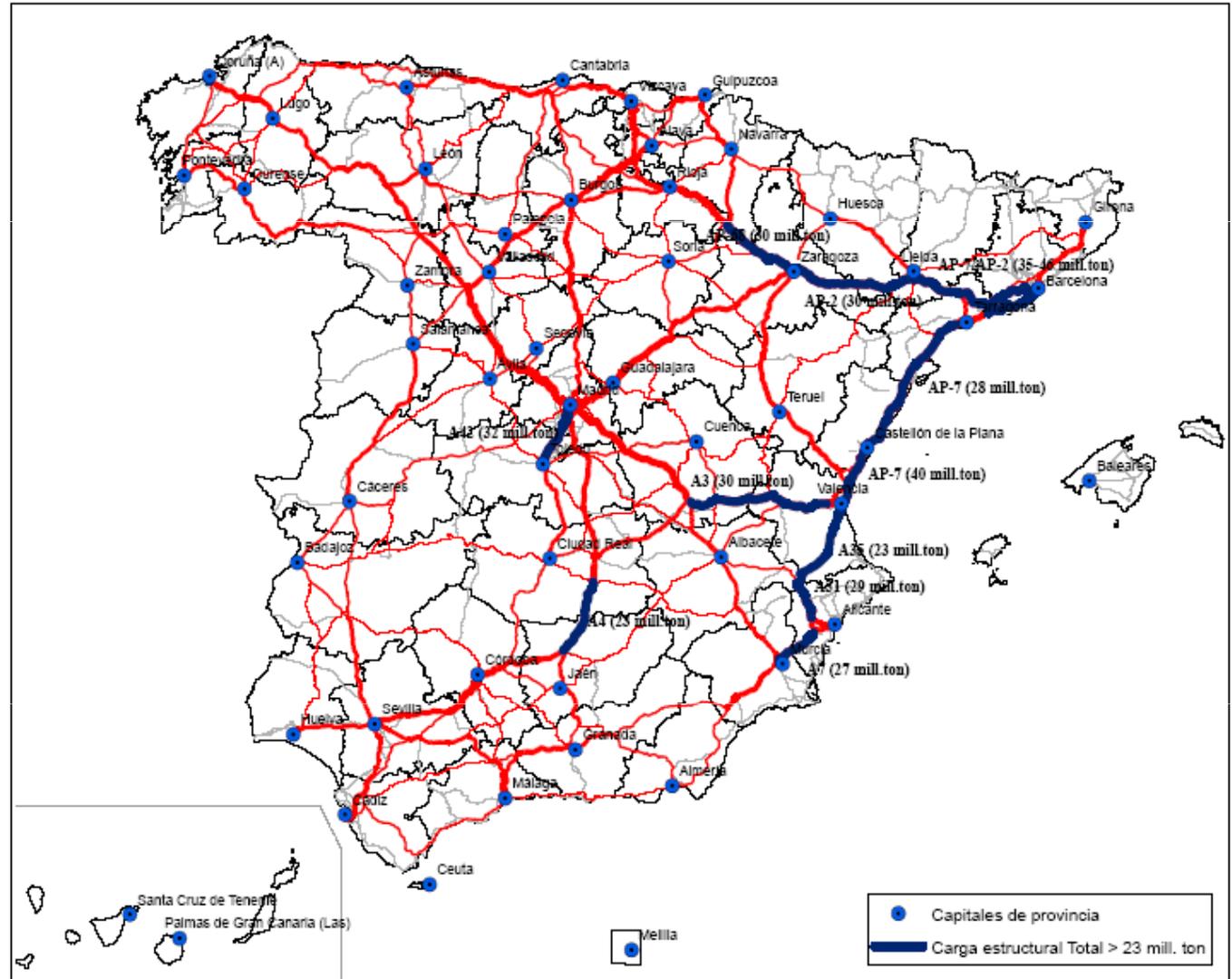
Alimentación del SIG

Introducción de datos de flujos (matrices O/D por tipología de mercancía)



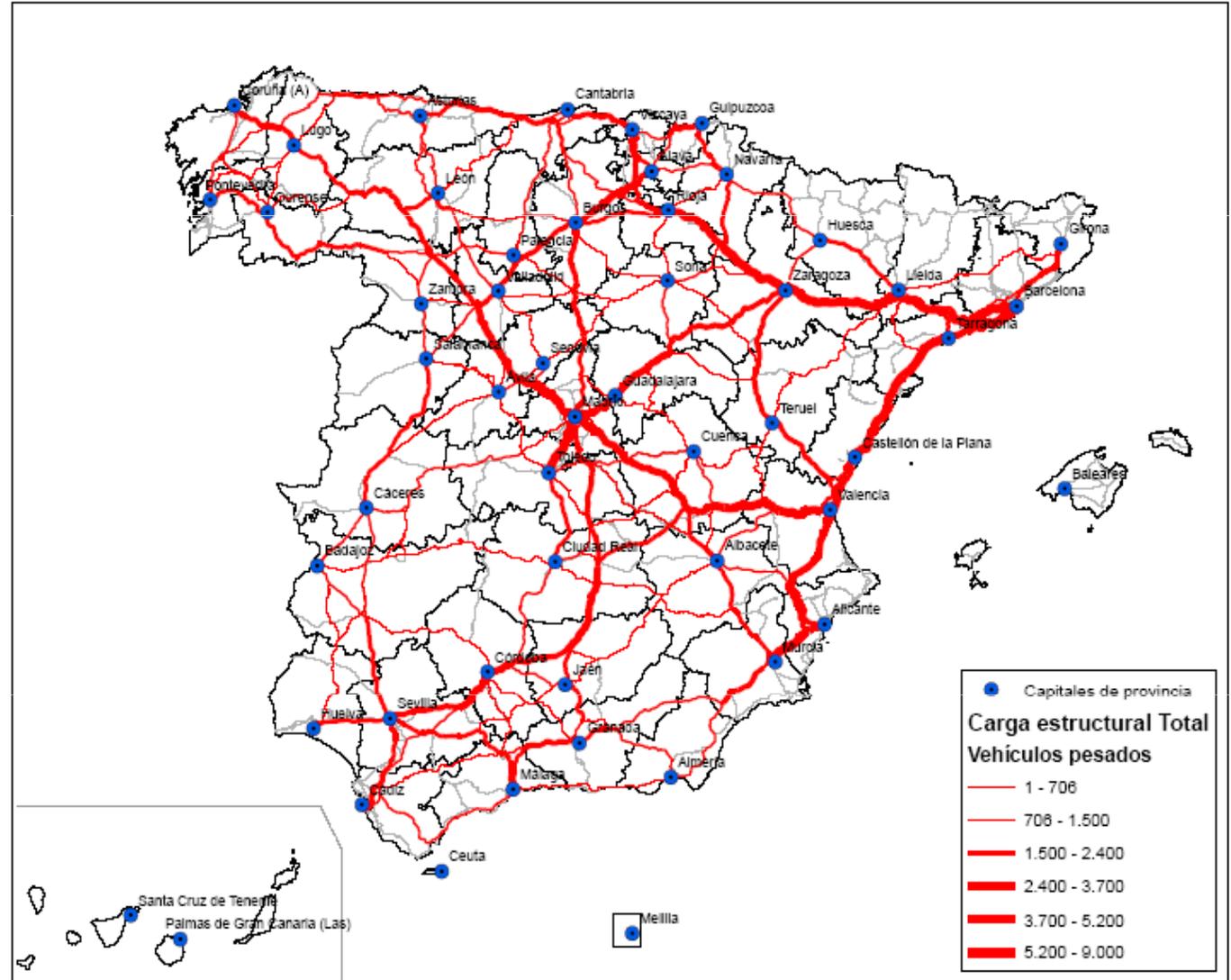
## Simulaciones SIG

Distribución de flujos en la red (carga estructural)  
(toneladas)



## Simulaciones SIG

Distribución de flujos en la red (carga estructural)  
 (vehículos pesados)



## Simulaciones SIG

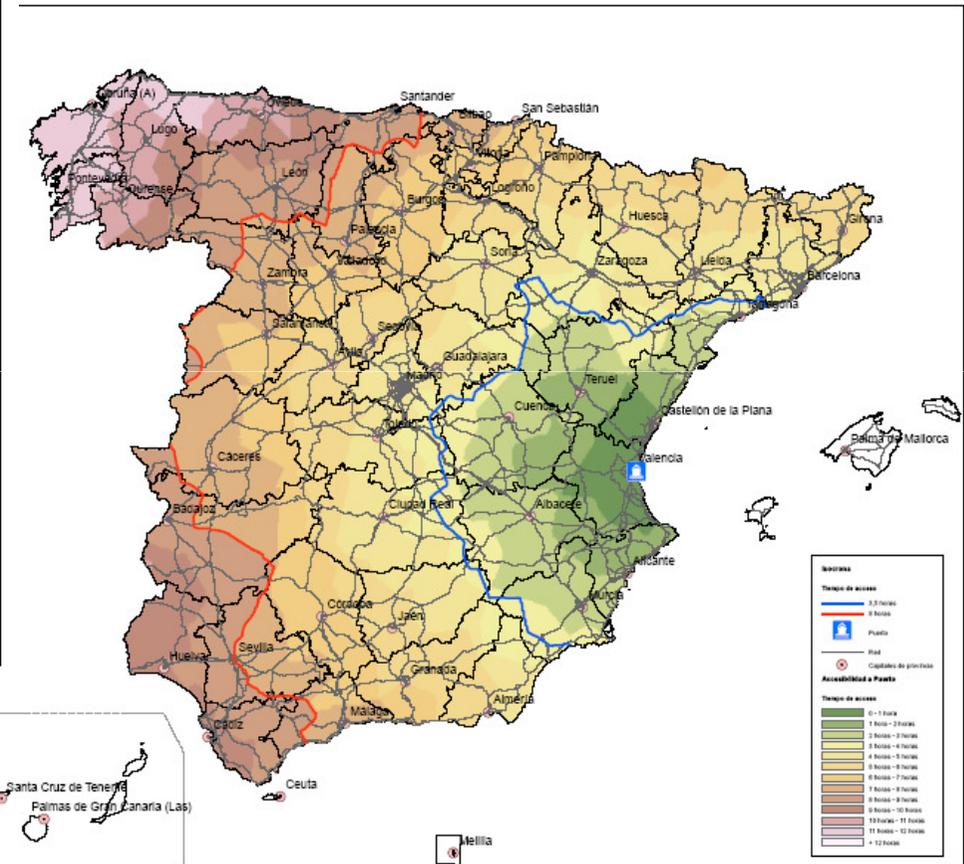
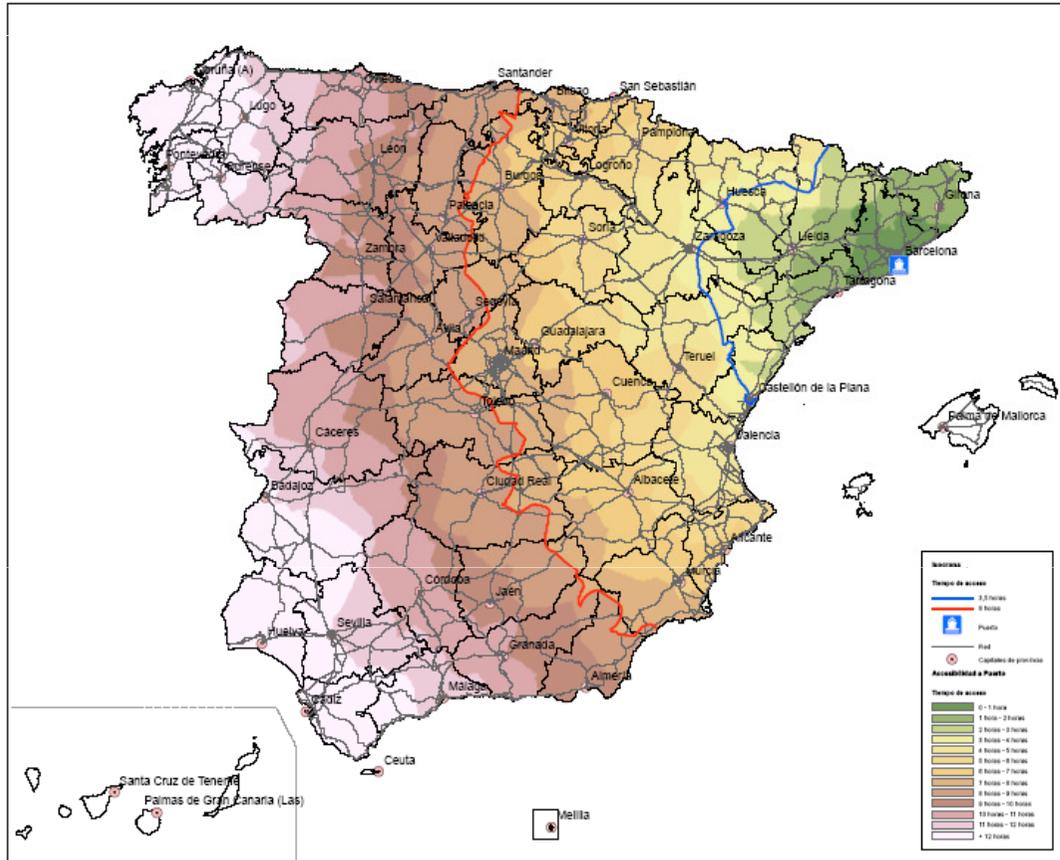
Distribución de flujos en la red (carga estructural)

(toneladas Grupo 1)



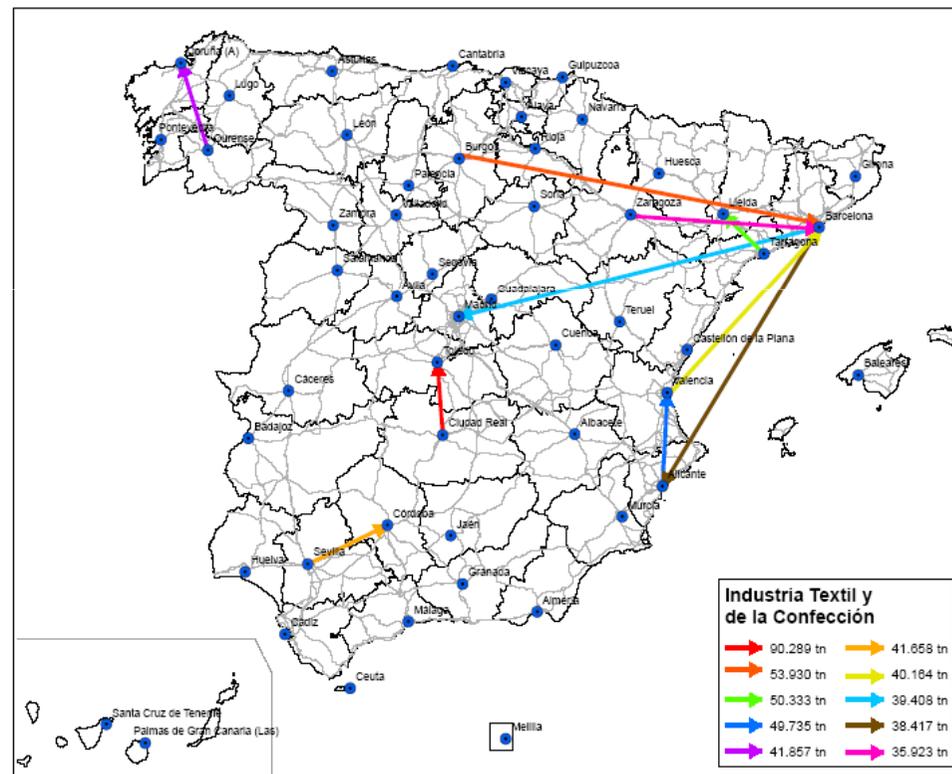
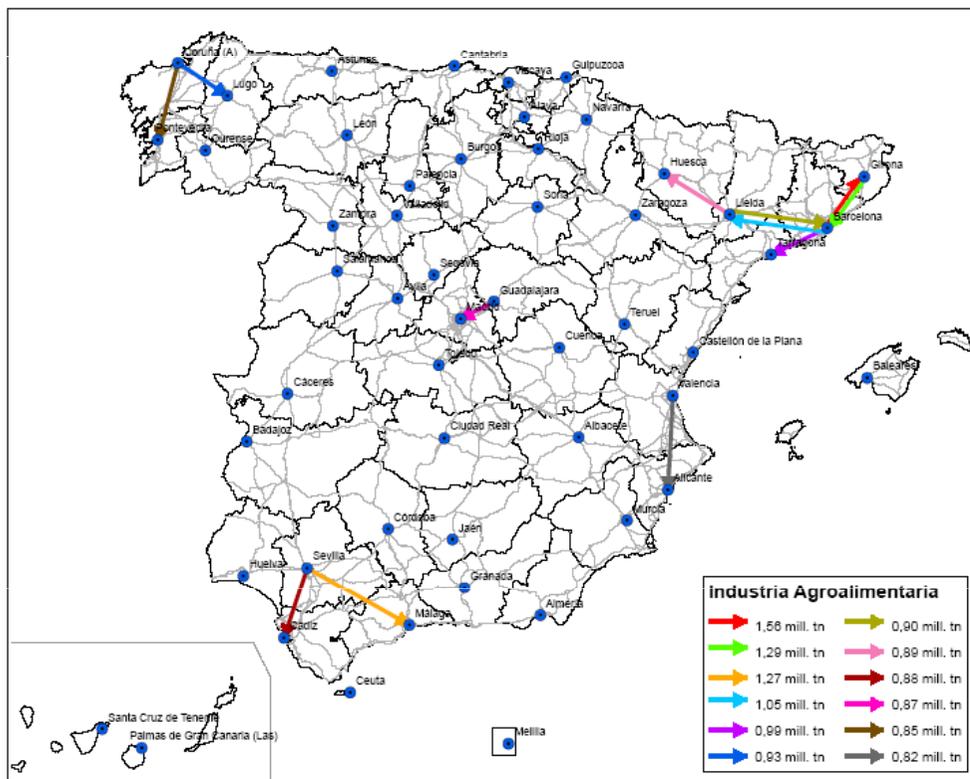
## Simulaciones SIG

## Análisis de accesibilidad



## Simulaciones SIG

## Análisis sectoriales – principales relaciones



## Análisis multicriterio del potencial zonal - Indicadores seleccionados

### DEMANDA

#### 1) Factores inductores de la logística

- *Indicador producción*
  - Producto Interior Bruto (PIB a precios de mercado 2006 (Millones de euros);
  - Índice actividad económica ;
  - Índice industrial;
- *Indicador consumo*
  - Población 2008;
  - Cuota de mercado;

#### 2) Indicador especialización

- *Actividades industriales ;*
- *Industrias manufactureras;*
- *Actividades industriales: construcción;*

#### 3) Indicador flujos totales

- *Mercancías totales Flujos interprovinciales;*
- *Total origen-destino;*
- *Total Origen-destino Mercancías grupo 1;*
- *Estimación flujos mercancía de paso;*

#### 4) Indicador flujos import-export

- *Exportaciones;*
- *Importaciones;*

$$P_i^j = \sum (\alpha_i^k D_k^j) + \sum (\beta_i^k F_k^j) + \sum (\delta_i^k L_k^j) + \sum (\gamma_i^k I_k^j)$$

$D(k,j)$  representa el indicador de inducción de demanda  $k$  en la provincia  $j$

$F(k,j)$  representa el indicador de flujos  $k$  en la provincia  $j$

$L(k,j)$  representa el indicador logístico  $k$  en la provincia  $j$

$I(k,j)$  representa el indicador infraestructural y de transporte  $k$  en la provincia  $j$

### OFERTA

#### 5) Indicador funciones logísticas

- *Población activa 2006 (Miles de personas);*
- *Operadores logísticos;*
- *Instalaciones logísticas Sup. total (m2);*

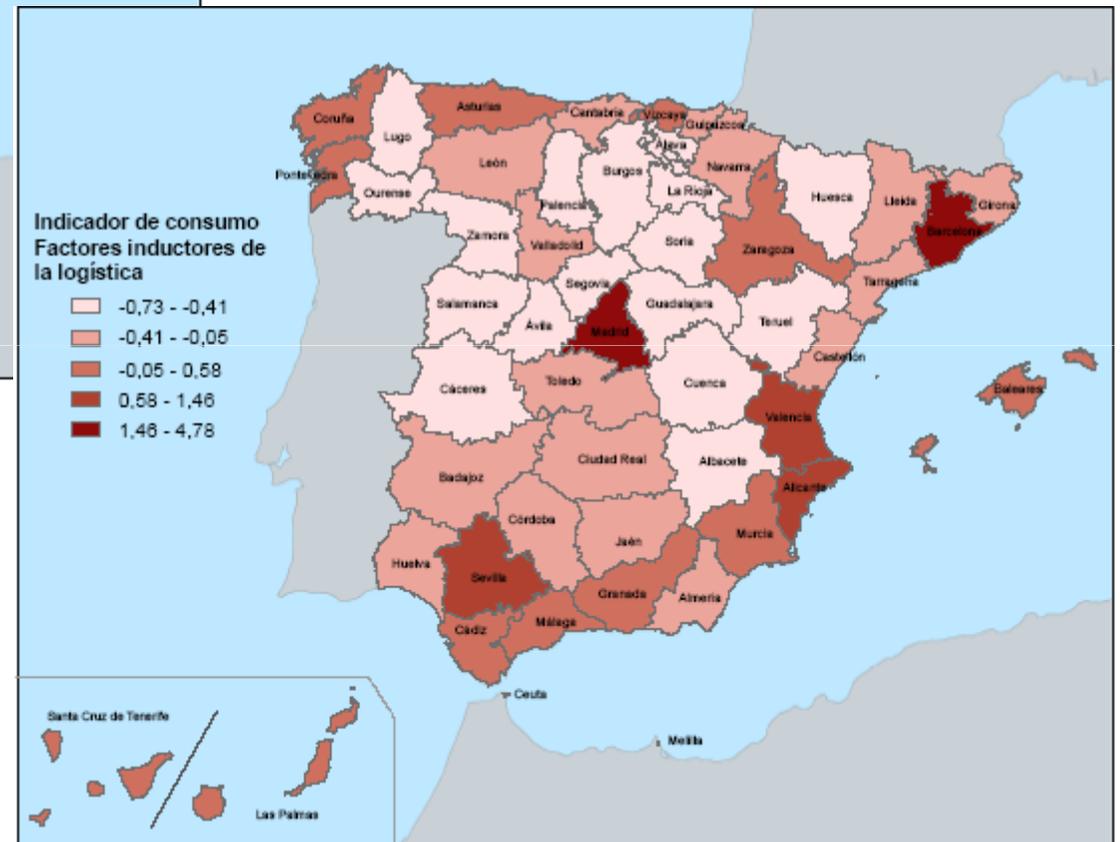
#### 6) Indicador oferta infraestructuras de carreteras

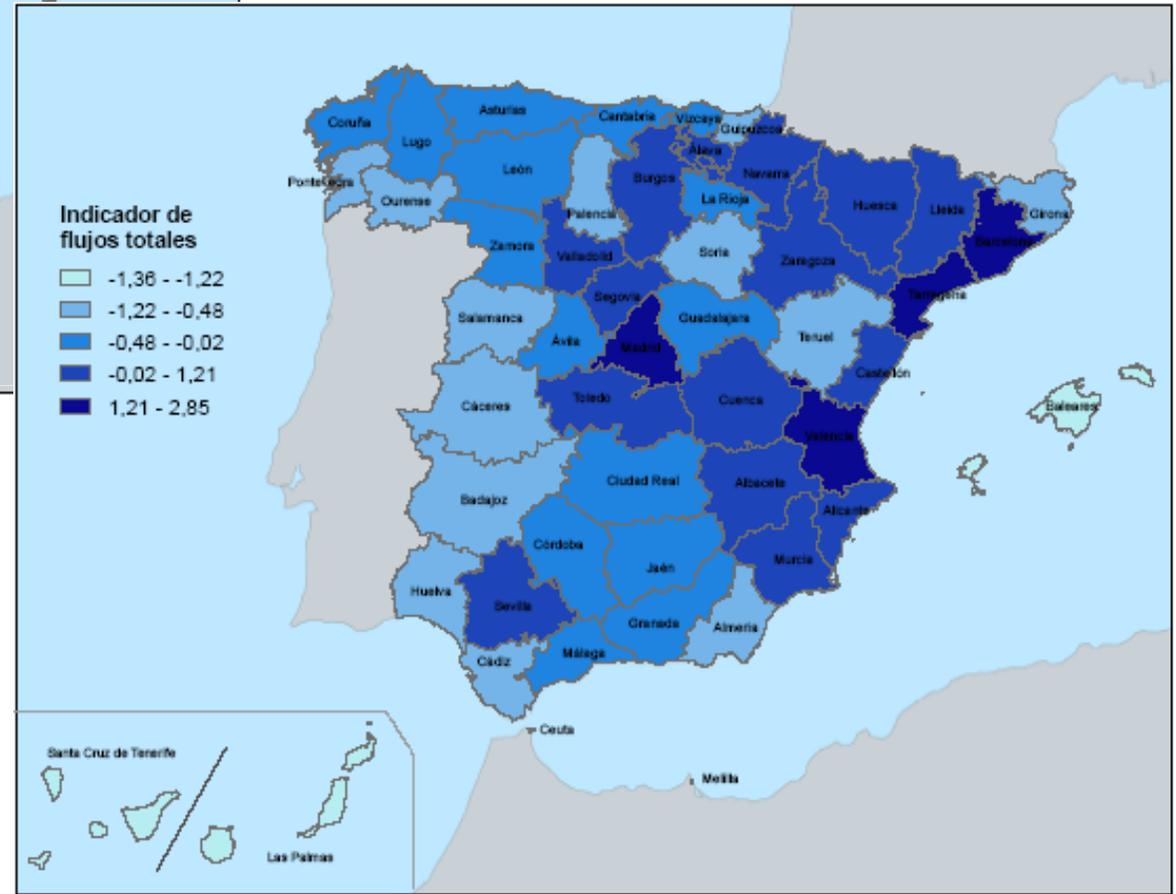
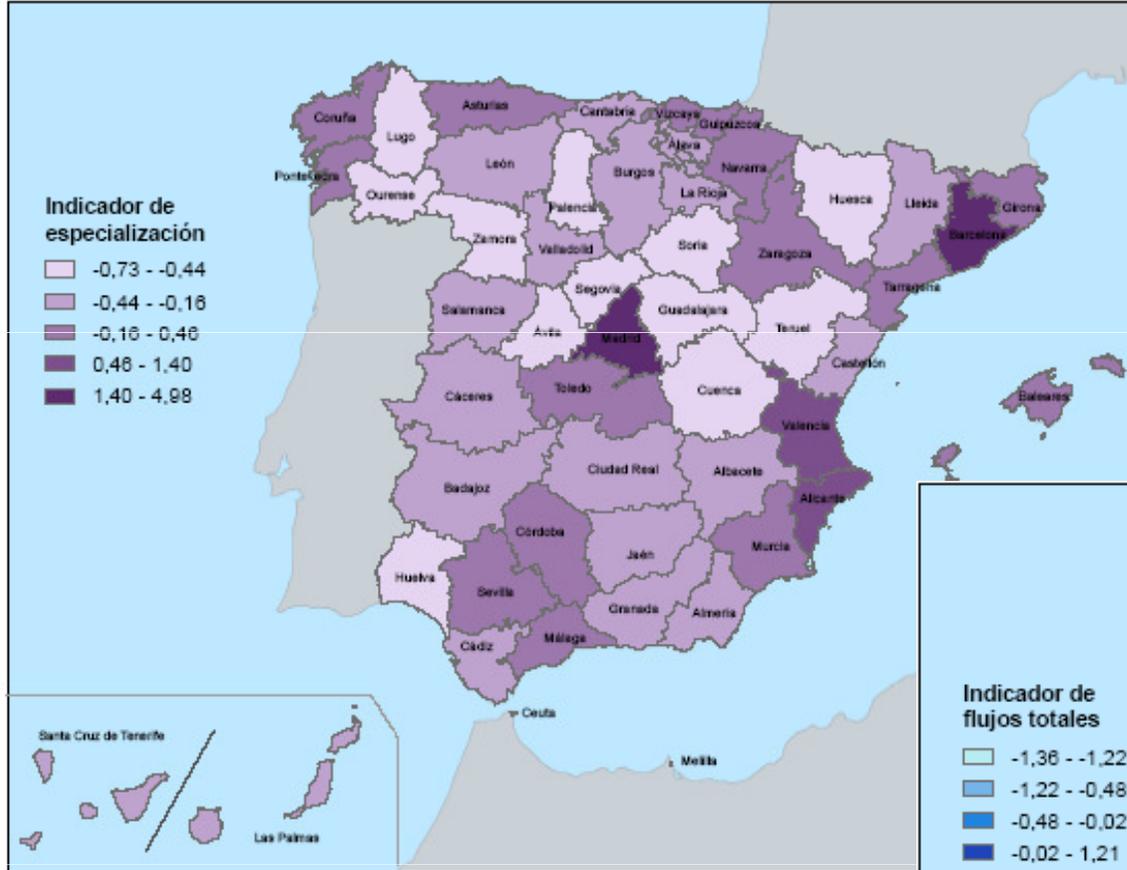
- *Red del estado;*
- *Total Km carreteras;*
- *Tráficos totales RIGE 2007 (millones de vehículos-Km);*

#### 7) Indicador oferta infraestructural otros modos

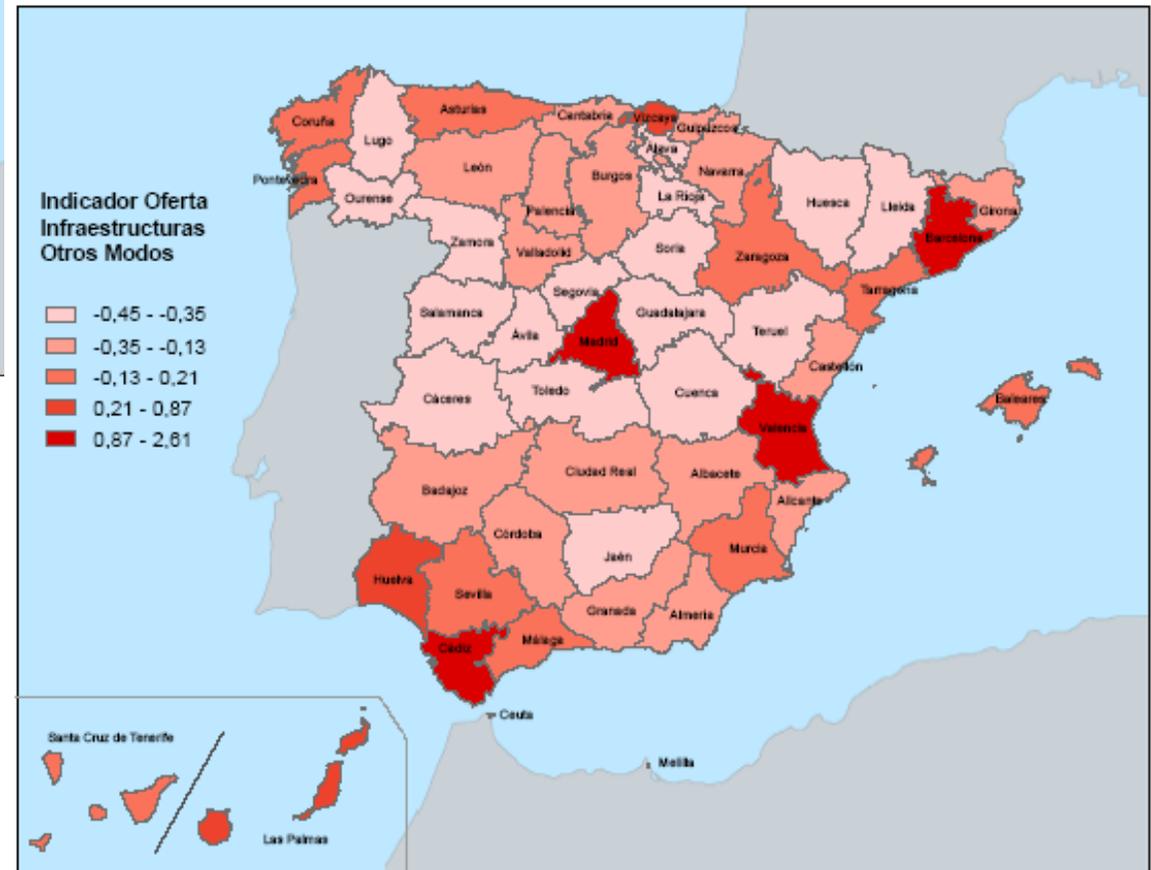
- *Instalaciones portuarias (PS+P+ZAL);*
- *Instalaciones Aéreas (TC+CCA);*
- *Instalaciones ferrocarril;*
- *Toneladas totales (miles);*
- *Toneladas totales mercancía general*
- *Toneladas totales en contenedor*

#### 8) Conectividad





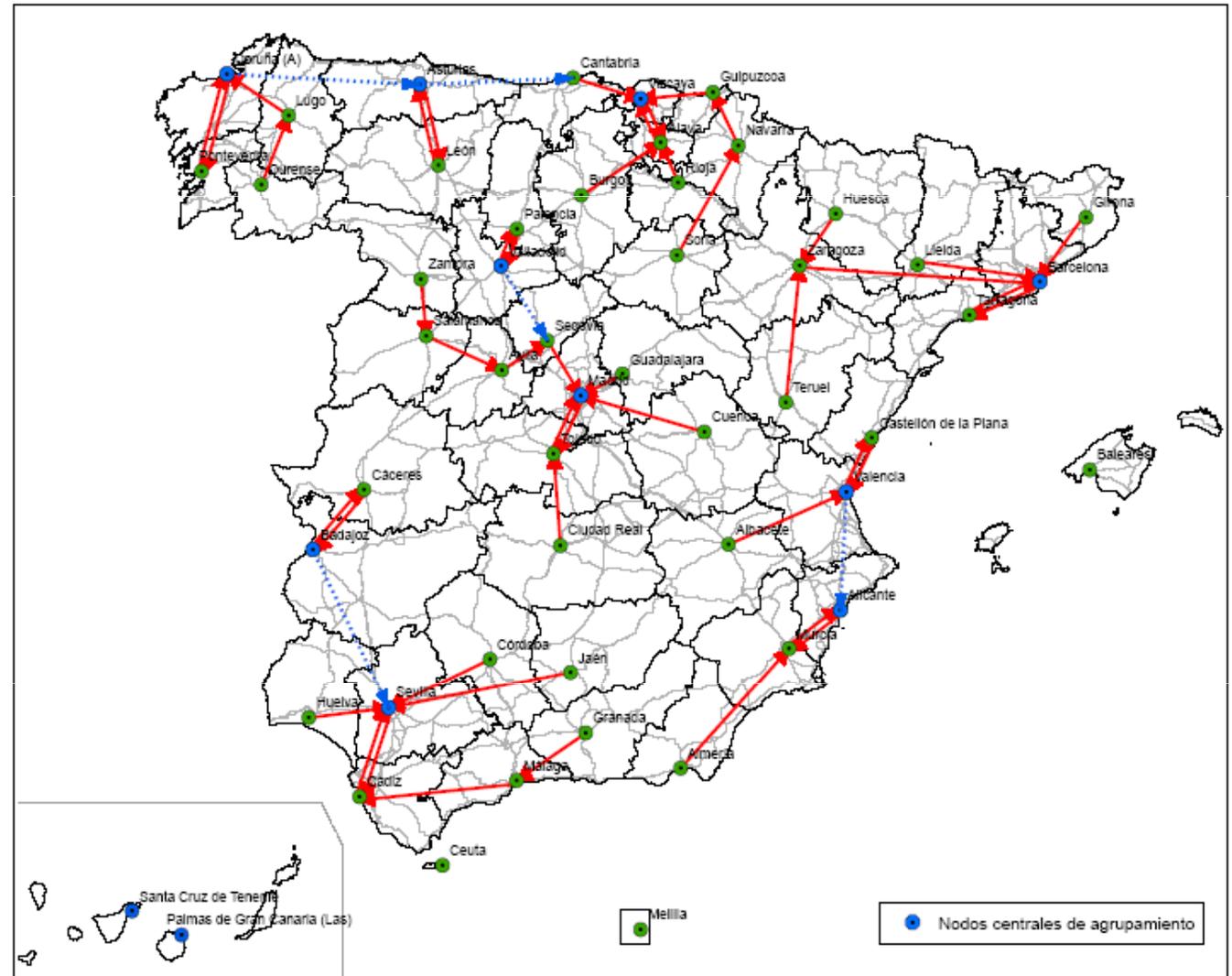


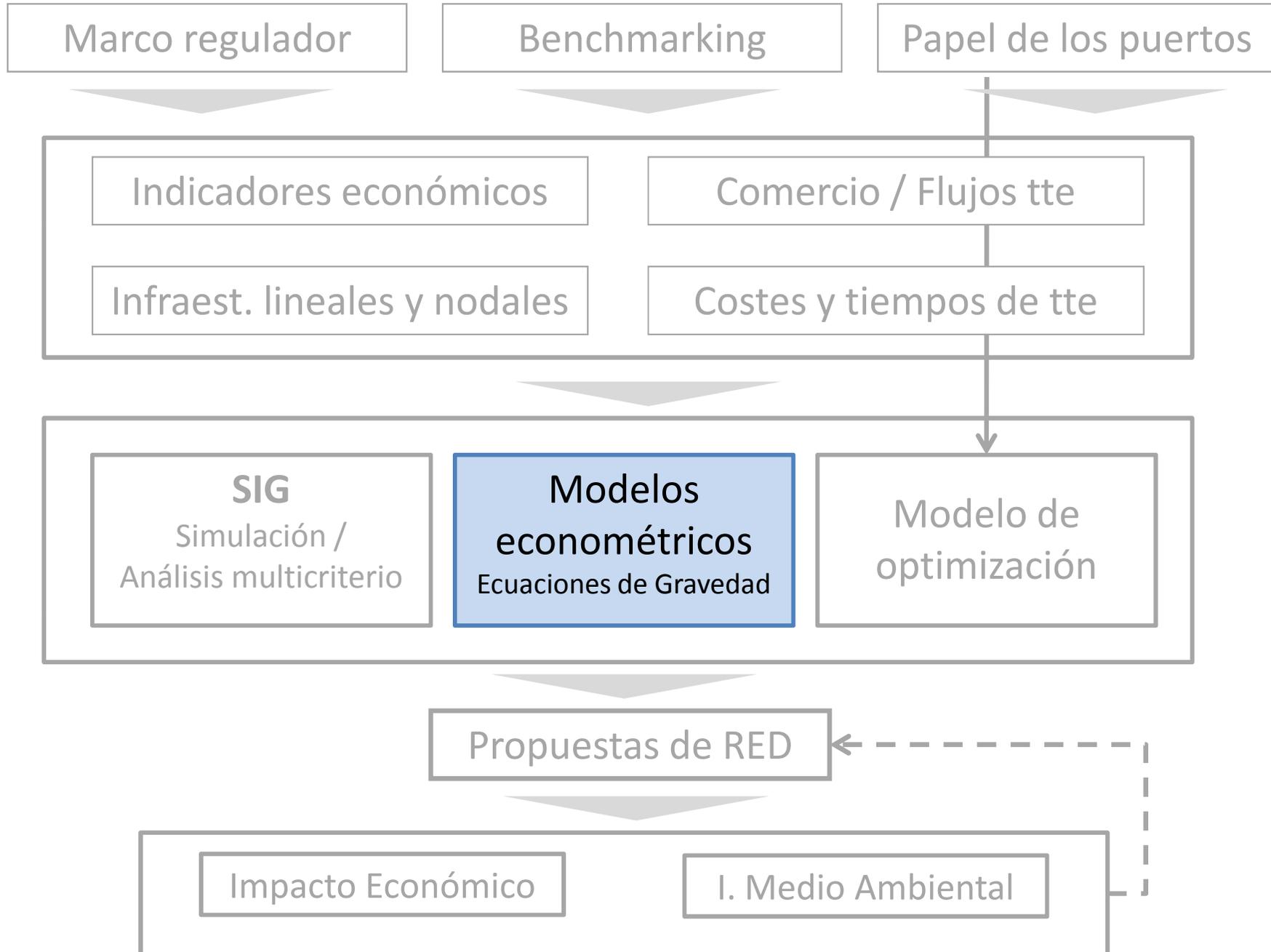


## Simulaciones SIG

Identificación de los nodos centrales de agrupamiento

(análisis primario de ligazones – Método de Nystuen y Dacey)



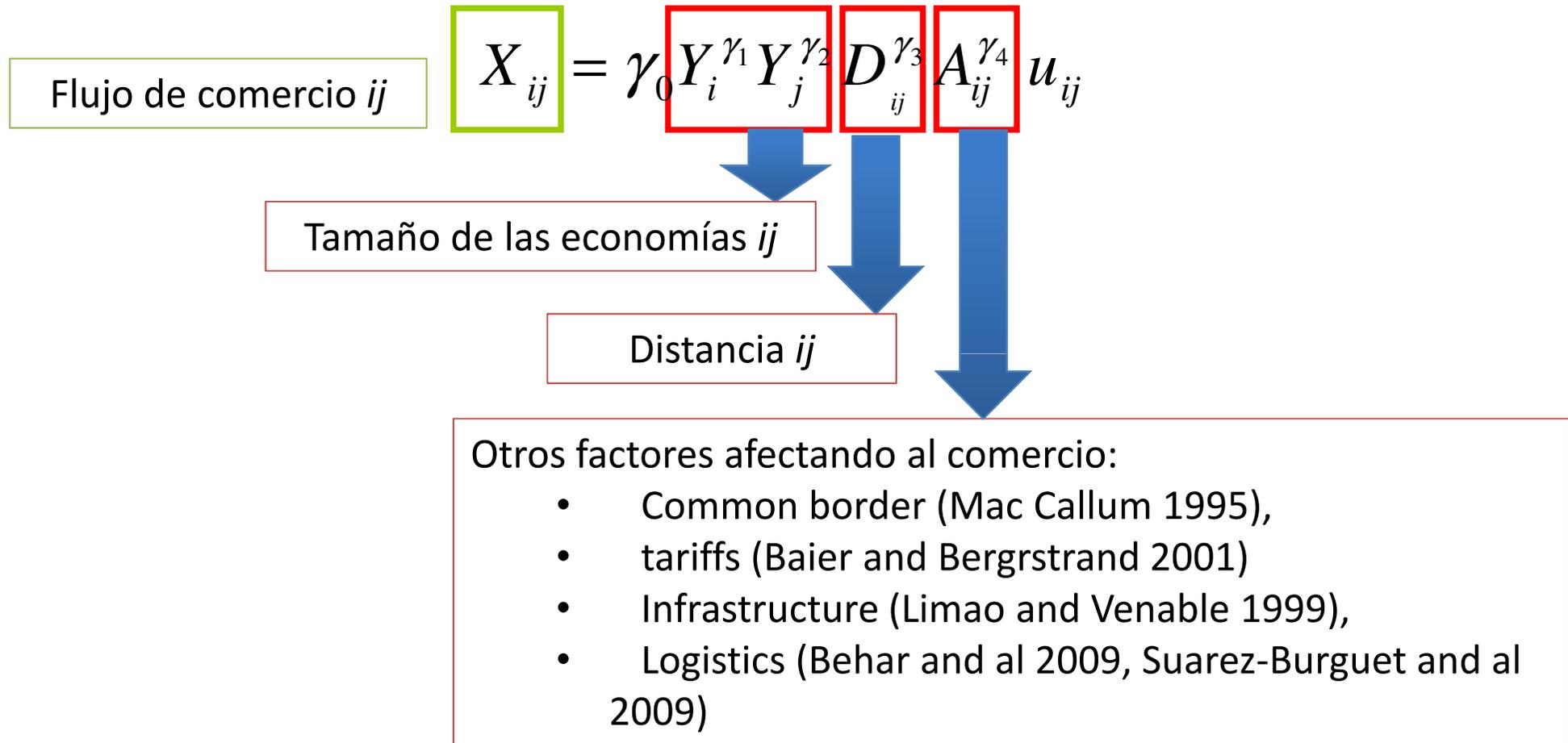


# Ecuaciones de gravedad

- Naturaleza:
  - Relaciona los flujos de comercio entre países (regiones)  $(i, j)$  con el tamaño de los países (regiones), la distancia  $ij$  y un vector de otros factores afectando al comercio
- Origen:
  - Empirical: Tinbergen (1962), McCallum (1995)
  - Theoretical: Anderson (1979), Anderson and Van Wincoop (2003)

# Especificación del Modelo

- El modelo de ecuaciones de gravedad



# Especificación del Modelo

- El modelo es generalmente utilizado en su forma logarítmica:

$$\ln X_{ij} = \gamma_0 + \gamma_1 \ln Y_i + \gamma_2 \ln Y_j + \gamma_3 \ln D_{ij} + \sum_k \delta_k P_{ij} + \varepsilon_{ij}$$

- En nuestro modelo:
  - Integramos una medida de la calidad de la infraestructura logística por provincia/región (Zali)
  - Para ello utilizamos información recogida para el inventario del conjunto de plataformas logísticas:
    - Superficy, number of transport mode, quality of technological instalation

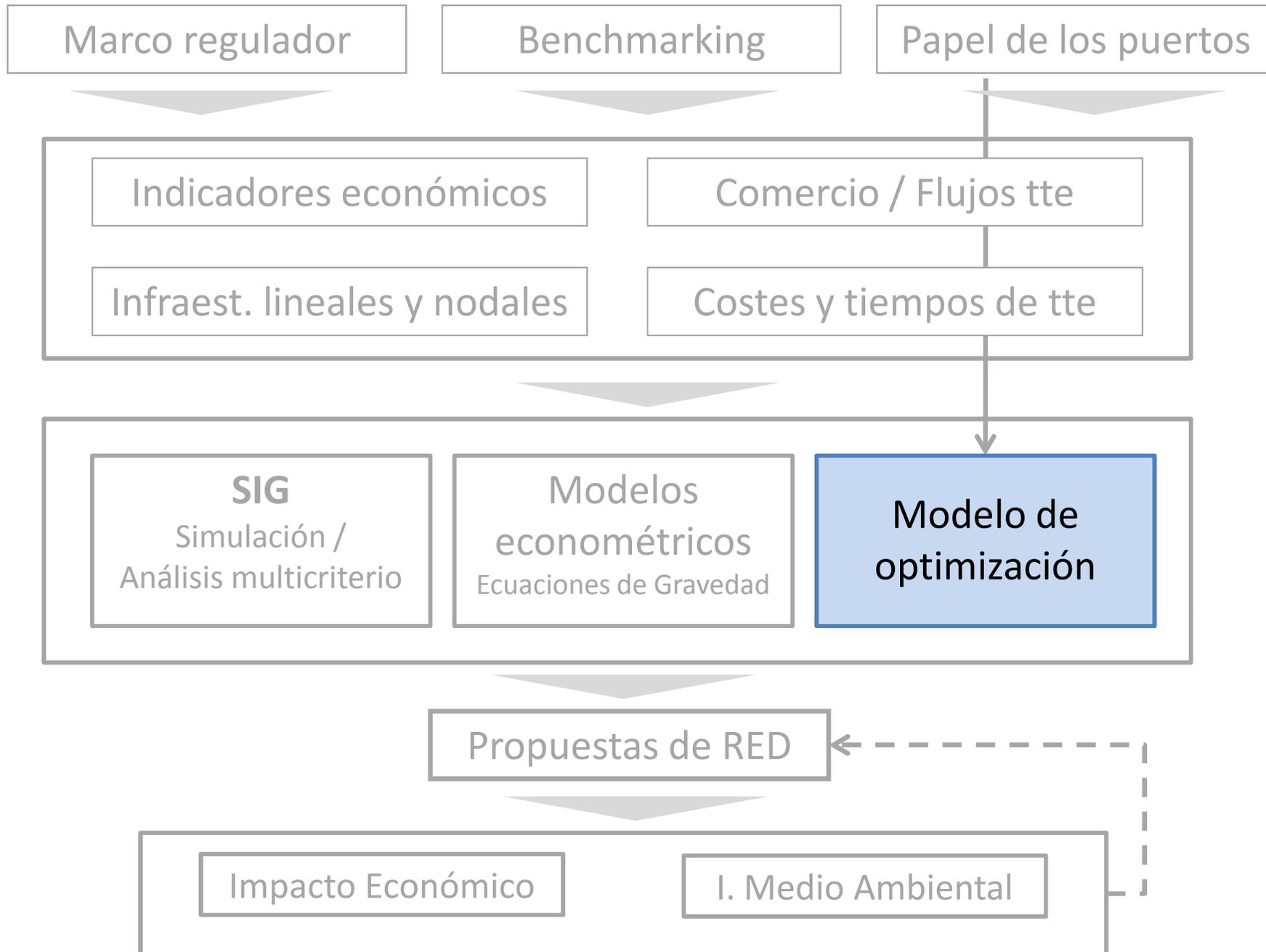
# Especificación del Modelo

$$\ln X_{ij} = \gamma_0 + \gamma_1 \ln Y_i + \gamma_2 \ln Y_j + \gamma_3 \ln D_{ij} + \gamma_4 Lang_{ij} + \gamma_5 bp_{ij} + \gamma_6 bf_i + \gamma_7 Coast_{ij} + \gamma_8 Dint_{ij} + \gamma_9 FTA_{ij} + \gamma_{10} ZAL_{ij} + \gamma_{11} Infr + \gamma_{12} LPI + \epsilon_{ij}$$

Características de la región

Características de los  
flujos de comercio

Nuestra variable de interés

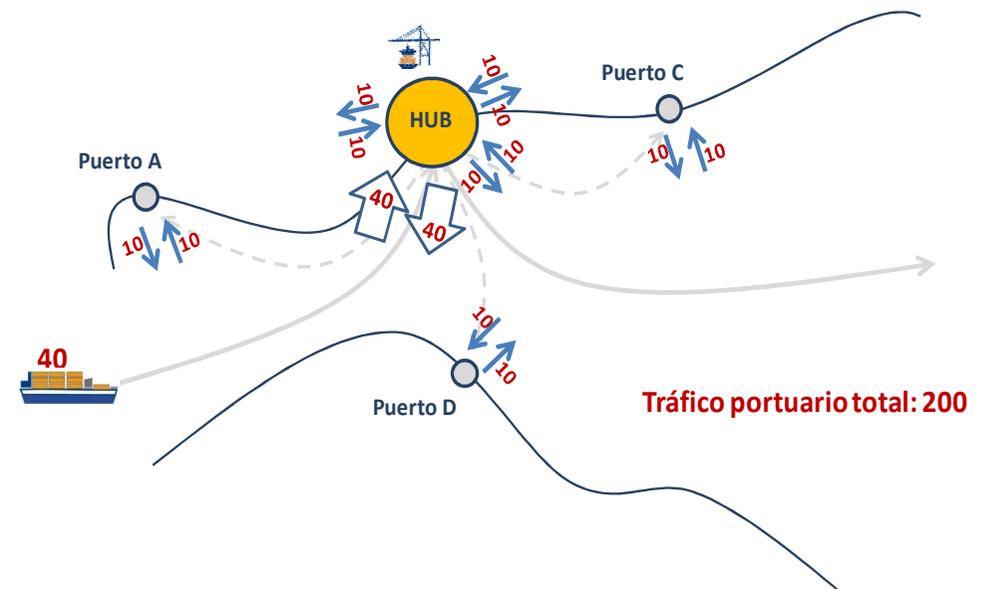
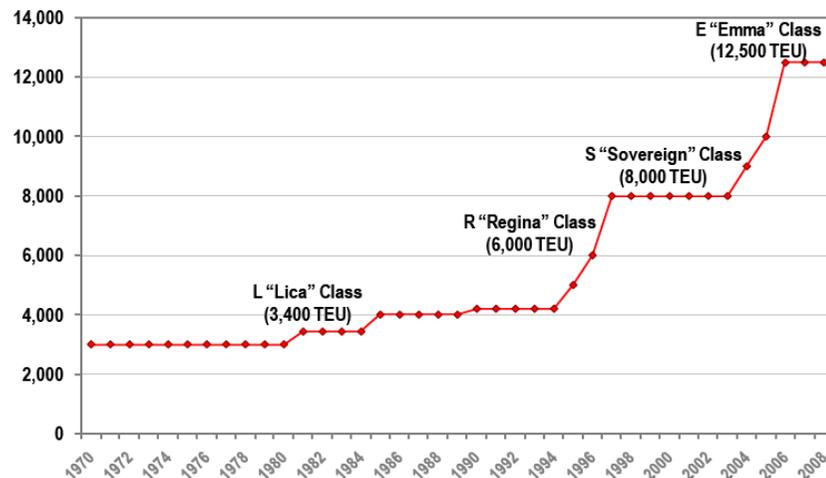
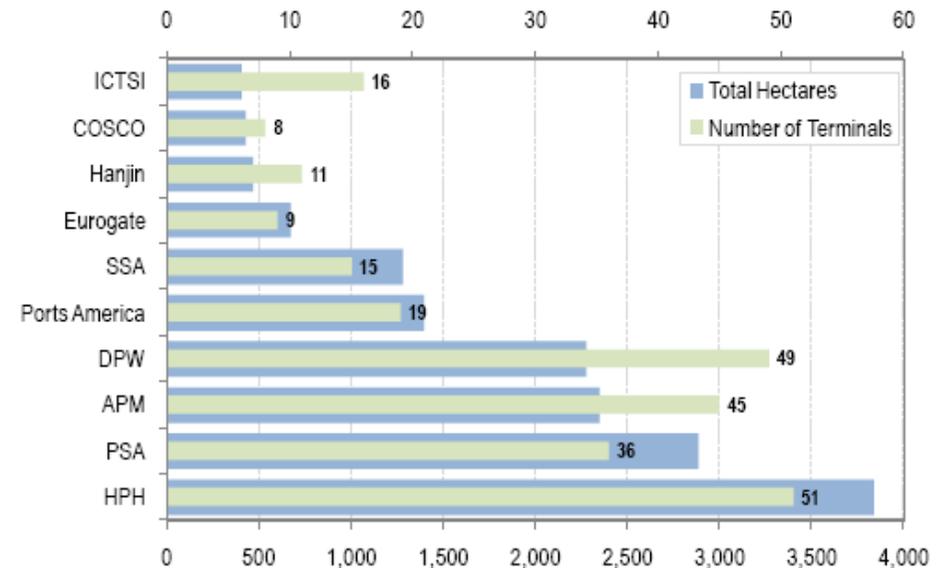
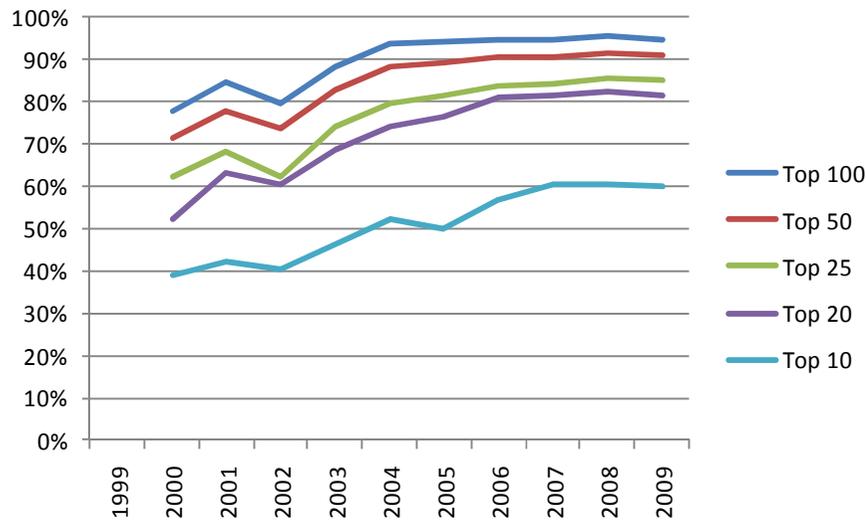


## ■ INTEGRACIÓN DE LOS PUERTOS Y LAS TERMINALES PORTUARIAS EN UNA RED DE PLATAFORMAS LOGÍSTICAS INTERIORES

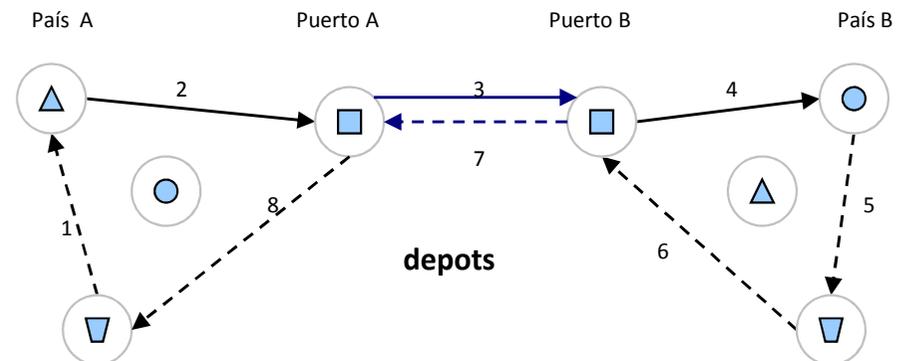
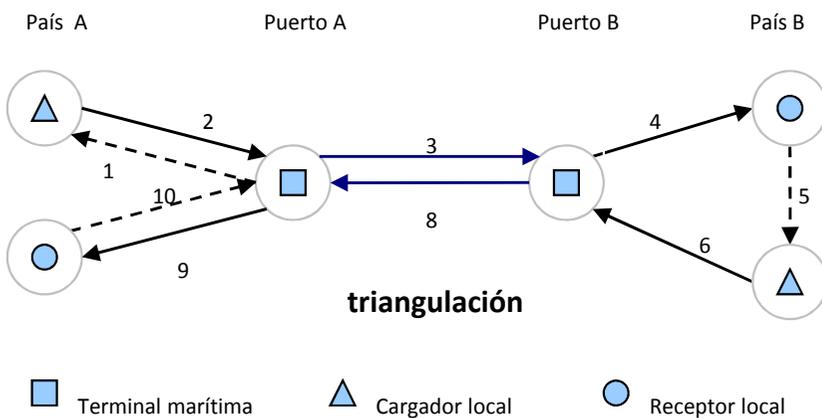
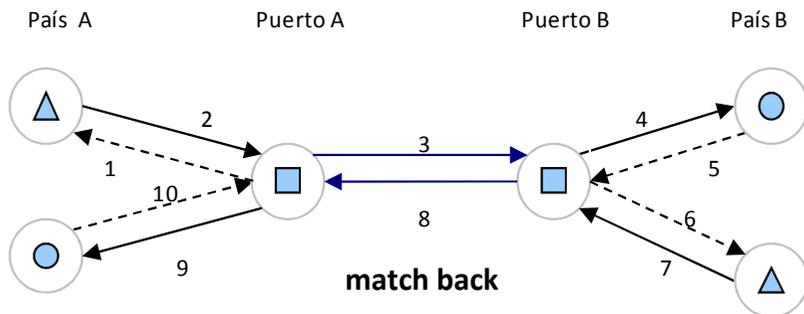
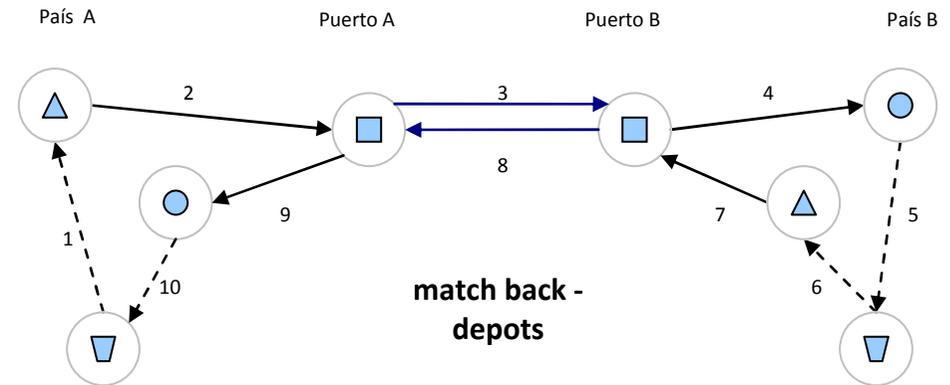
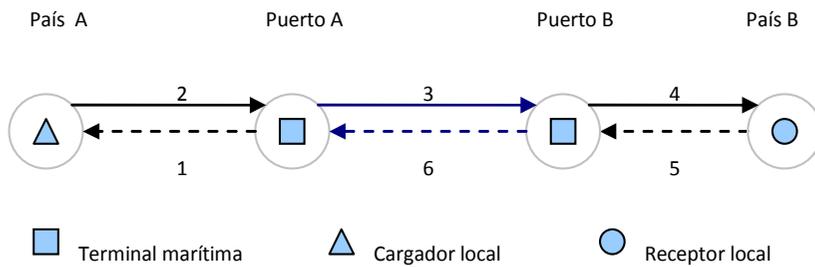
- Tendencias - Introducción a los modelos logísticos del contenedor
  - Concentración en el mundo marítimo
  - Crecimiento del tamaño de los buques
  - Sistemas hub-and-spoke
- Ciclo logístico del contenedor – Principales pautas de movimiento
- Necesidades de espacios logísticos
  - Depósitos de contenedores vacíos
  - Puertos secos
  - Zonas logísticas (consolidación, almacenamiento, otros serv. valor añadido)
- Conexión de los puertos con el hinterland
  - El concepto de regionalización de los puertos
  - El papel de las Autoridades Portuarias
  - El papel de navieras y operadores
- Análisis de flujos (hinterland) y modelo de optimización para la localización de puertos secos (hubs ferroviarios)

## ■ Tendencias - Introducción a los modelos logísticos del contenedor

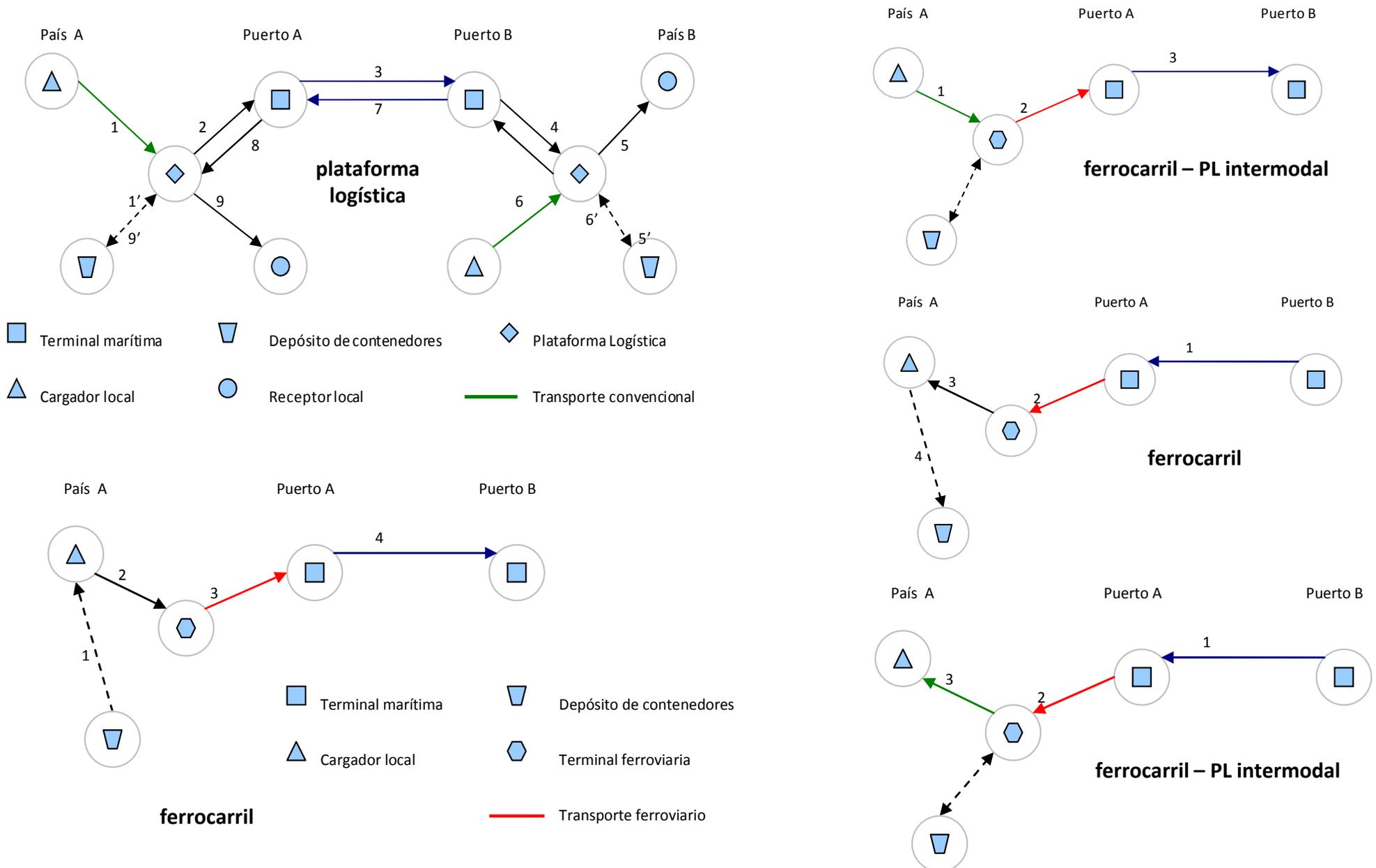
- Concentración en el mundo marítimo (integración vertical y horizontal)
- Crecimiento del tamaño de los buques
- Sistemas hub-and-spoke



## Ciclo logístico del contenedor – Principales pautas de movimiento

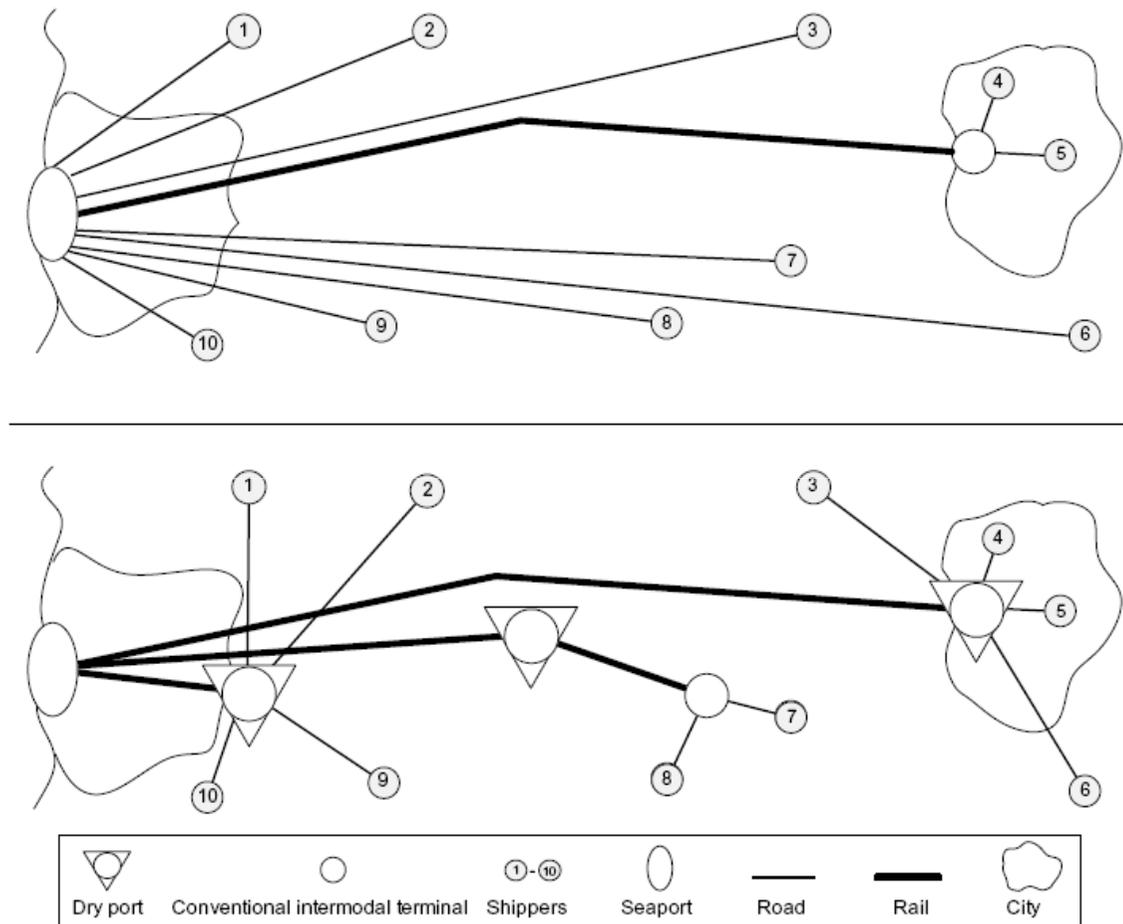
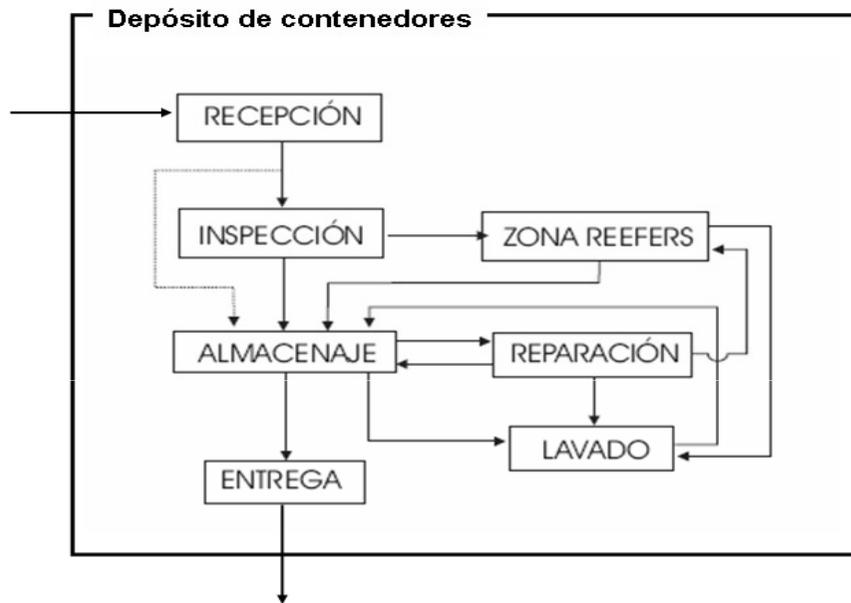


## ■ Ciclo logístico del contenedor – Principales pautas de movimiento

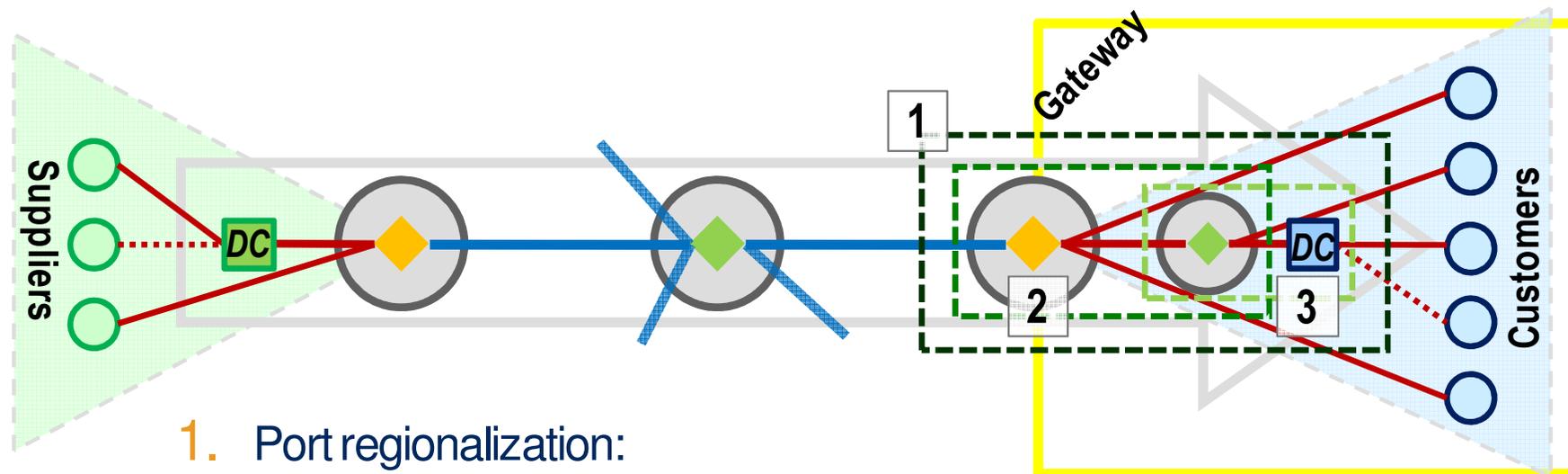


## ■ Necesidades de espacios logísticos

- Depósitos de contenedores
- Puertos secos
- Zonas logísticas (consolidación, almacenamiento, otros serv. valor añadido)

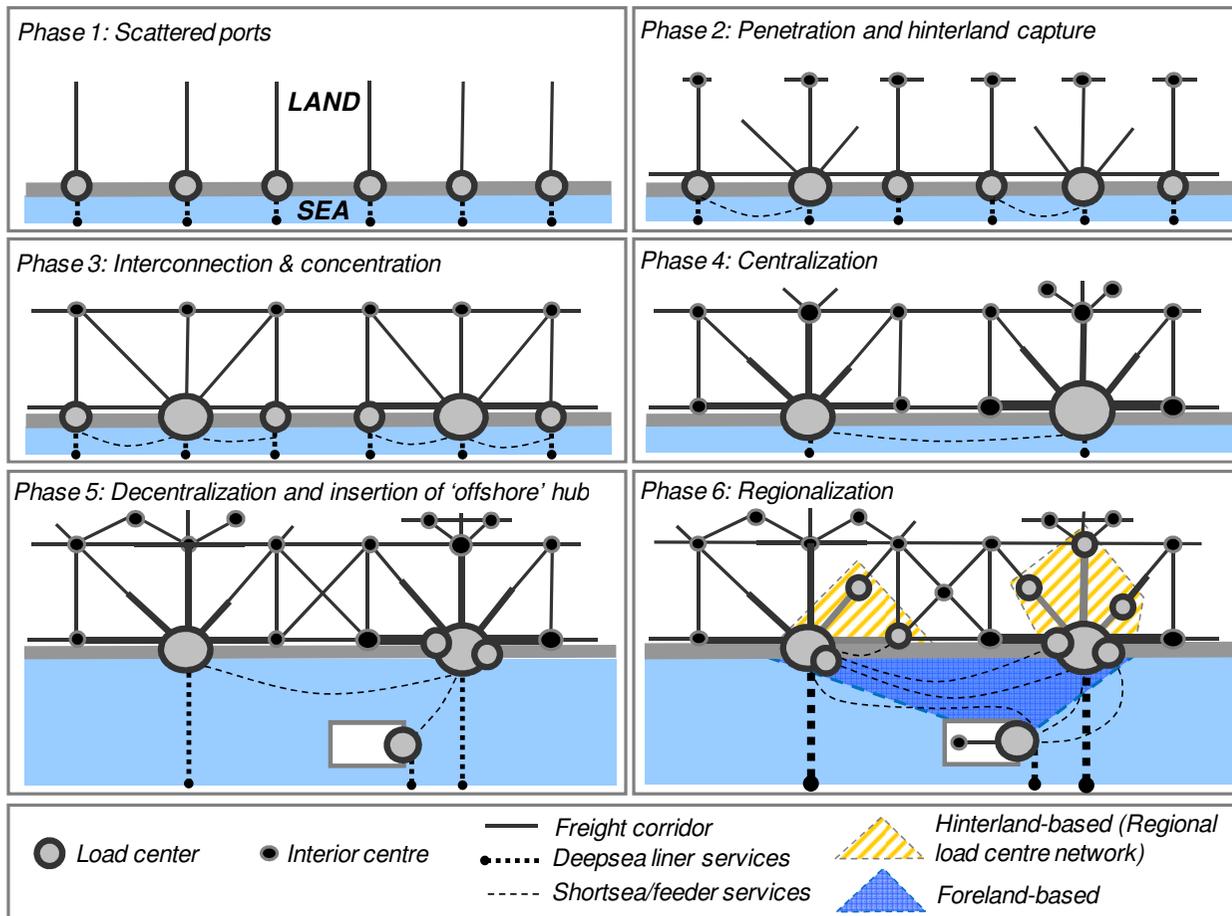


- Conexión de los puertos con el hinterland
  - El concepto de regionalización de los puertos
  - El papel de las Autoridades Portuarias
  - El papel de navieras y operadores



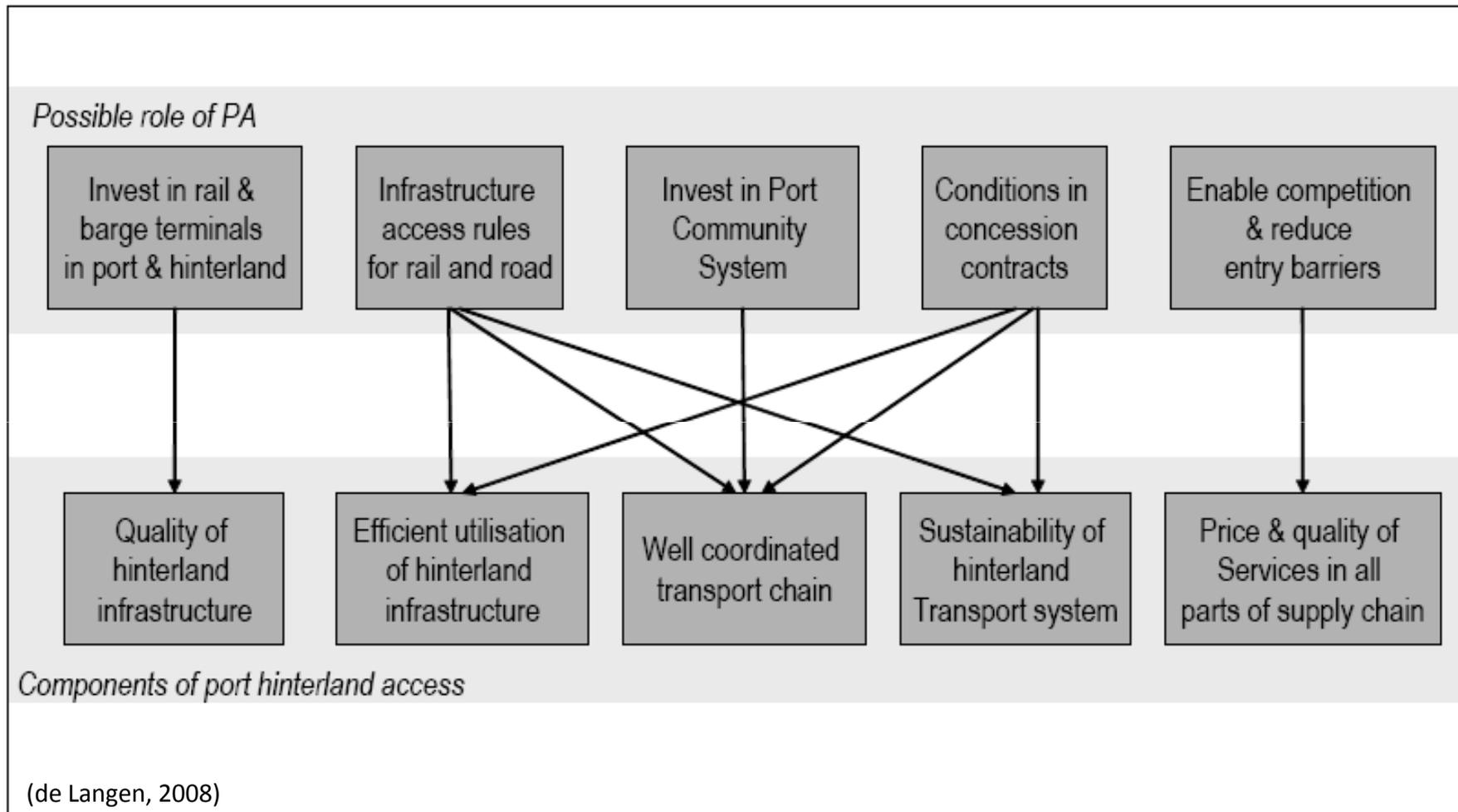
1. Port regionalization:
  - Regional load center network.
2. Extended gate:
  - Development of inland terminals.
3. Extended distribution center:
  - The terminal as a warehousing unit.

- Conexión de los puertos con el hinterland
  - El concepto de regionalización de los puertos
  - El papel de las Autoridades Portuarias
  - El papel de navieras y operadores



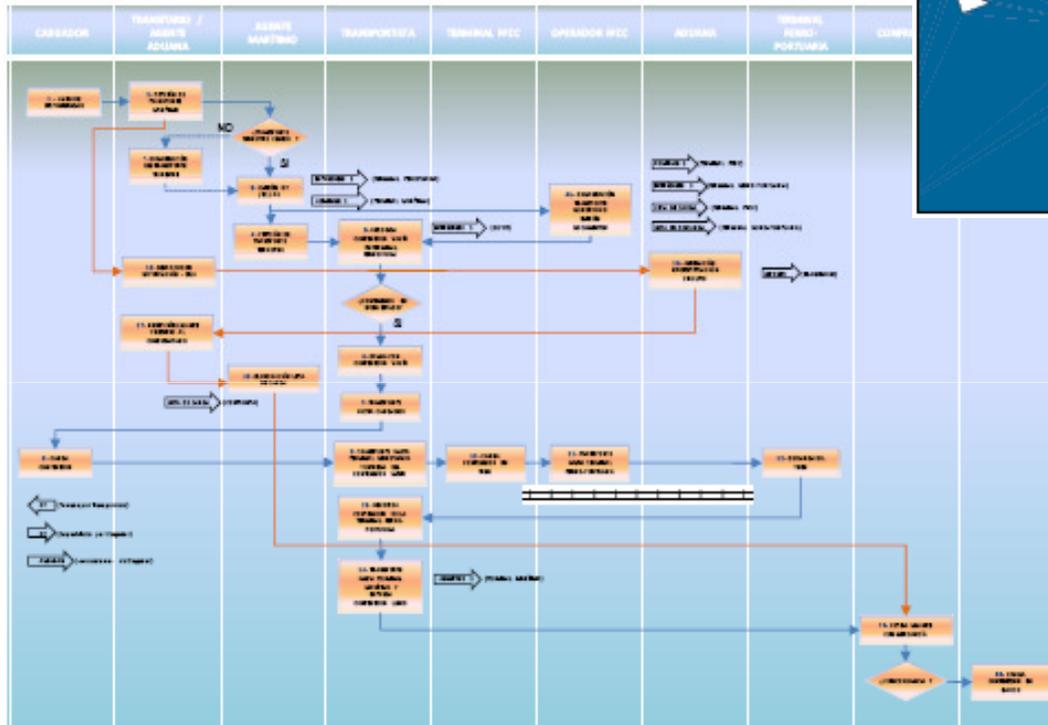
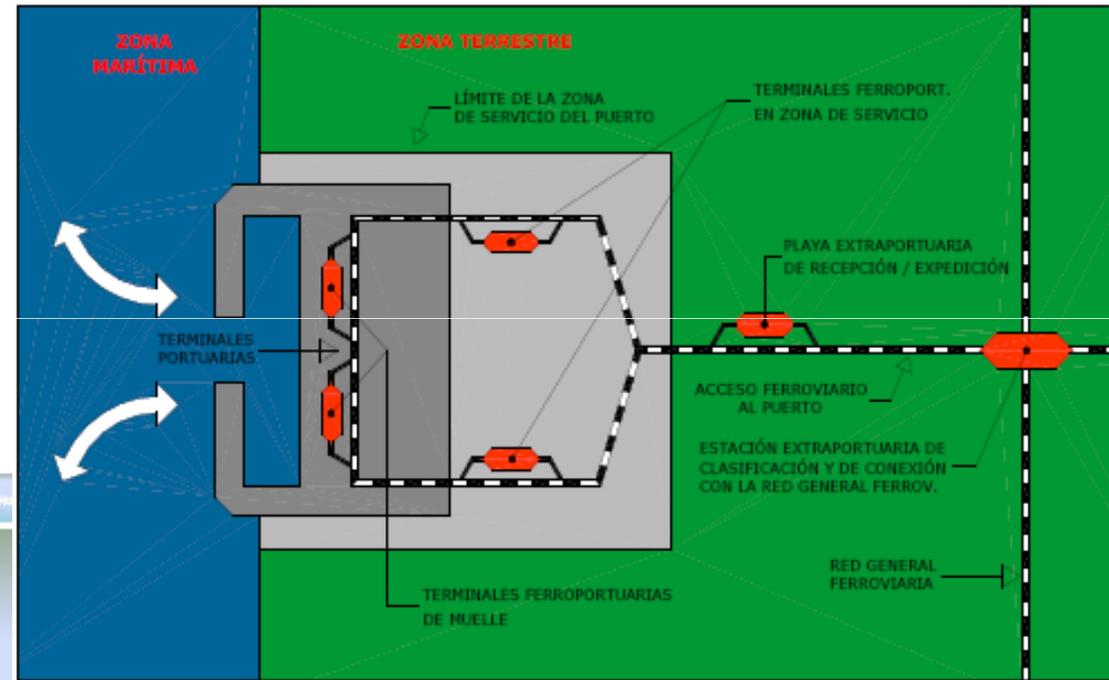
(Notteboom, 2005)

- Conexión de los puertos con el hinterland
  - El concepto de regionalización de los puertos
  - El papel de las Autoridades Portuarias
  - El papel de navieras y operadores



## ■ Necesidades de integración

- Física
- Operativa
- Informativa

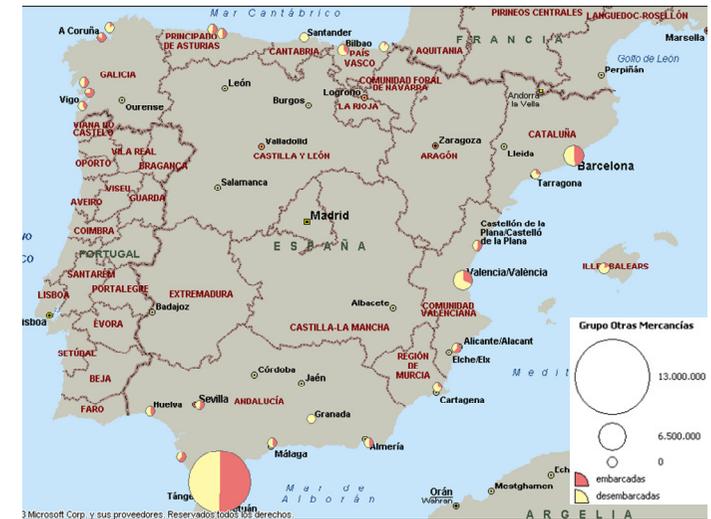
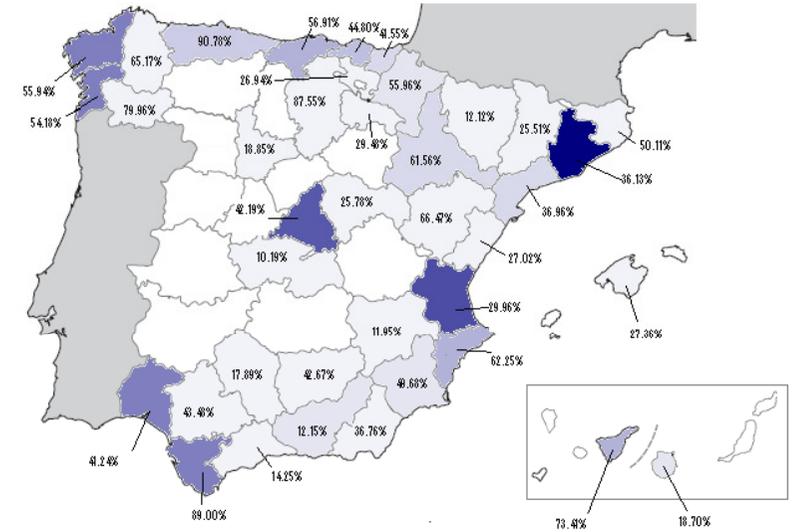
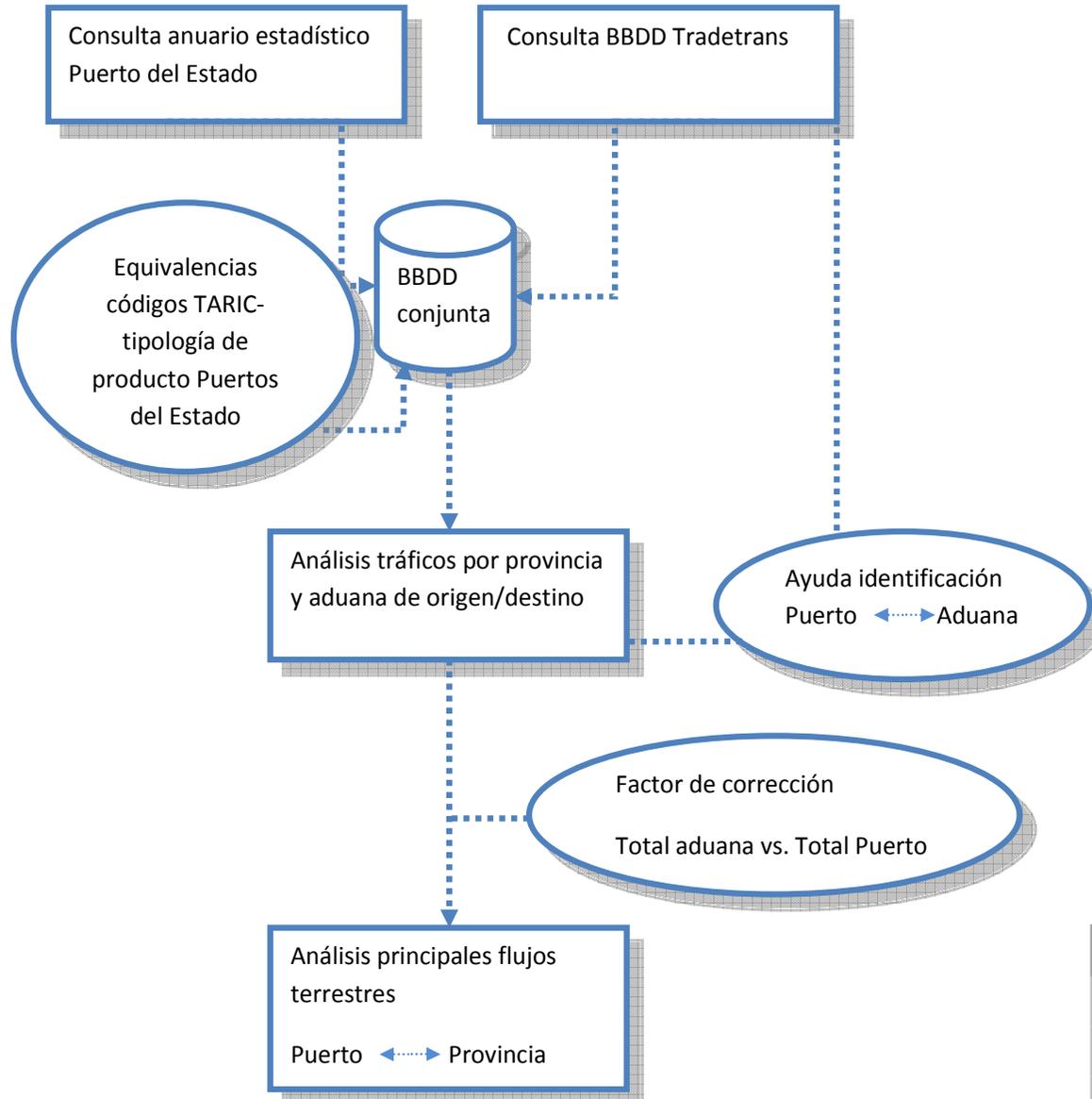


Mar / Sea	Puerto / Port	Tierra / Land
salidas y llegadas <i>schedules</i>	escalas mercancías peligrosas <i>stopovers</i> <i>dangerous goods</i>	transporte terrestre <i>inland transport</i>
reservas de carga <i>bookings</i>	declaración mercancía información aduanas <i>goods declarations</i> <i>customs informations</i>	ferrocarril <i>railway</i>
instrucciones de embarque <i>shipping instructions</i>	instrucciones a terminales <i>instructions to terminals</i>	

Seguimiento integral / *integral track and trace*

Informes y monitorización de calidad / *quality monitoring and reporting*

## ■ Análisis de los flujos (hinterland)



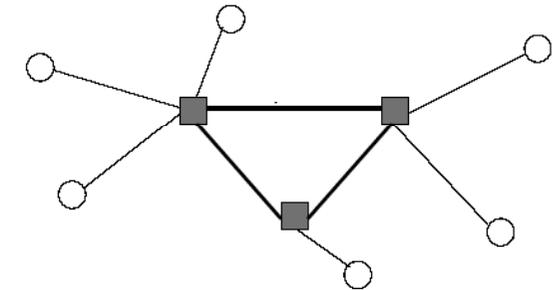
Provincia o-d	Aduana despacho	import (t)	export (t)	tot (t)
28 Madrid	46 Valencia	327.808,82	182.390,02	510.198,84
28 Madrid	8 Barcelona	118.047,43	365.703,86	483.751,29
50 Zaragoza	8 Barcelona	85.622,18	211.772,50	297.394,68

■ Análisis de los flujos (hinterland)

➔ Modelo de optimización para localización de hubs ferroviarios (tráfico de contenedores)

Función objetivo:

$$\text{Min} \sum_p \sum_j w_{pj} (c_{ij} + \alpha c'_{pi}) x_{pij} + \sum_j \sum_p \sum_i w_{jp} (c_{ji} + \alpha c'_{ip}) x_{jip}$$



Restricciones:

(1)  $\sum_i Z_{ii} \leq H_{max}$

(2)  $Z_{pp} = 1 \quad \forall p \in P$

(3)  $\sum_i Z_{ij} \leq 1$

(4)  $\sum_i x_{pij} = 1$

(5)  $x_{pij} \leq Z_{ii}$

(6)  $x_{pij} \leq Z_{ij}$

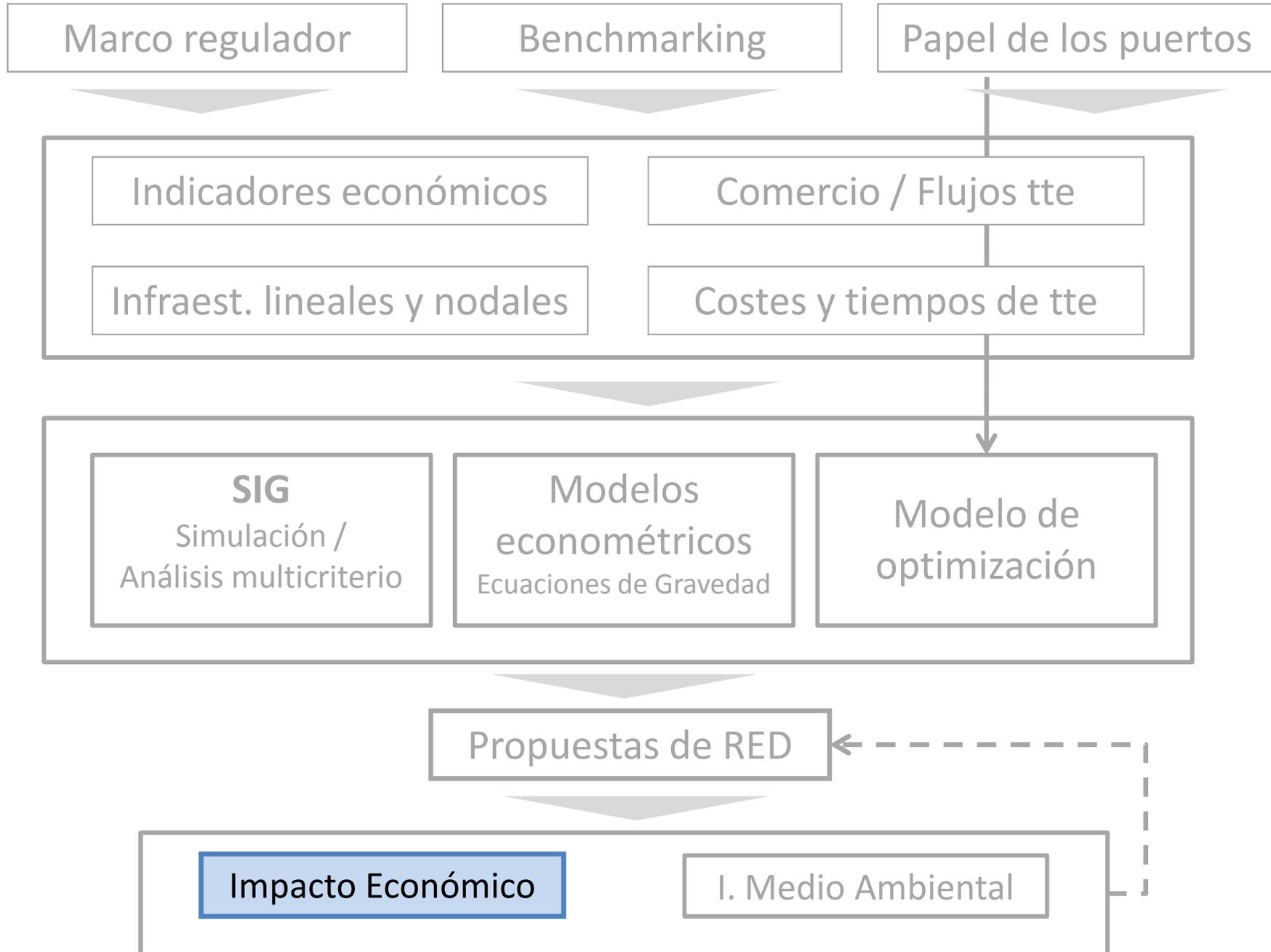
(7)  $x_{pij} = x_{jip}$

Solución modelo 2 hubs



Solución modelo 4 hubs





- Cuando se toman decisiones sobre la ubicación, tamaño e interacciones de una plataforma logística parece oportuno evaluar el impacto económico esperado en el entorno más próximo, además de la relevancia del impacto general, en el marco del conjunto de decisiones de la red.
- La disposición de alguna Tabla de relaciones intersectoriales (Tablas Input-Output) permite abordar un estudio detallado para la región y para la economía en general

- Los resultados más relevantes del cálculo de impacto son:
  - Efectos sobre el crecimiento económico de las decisiones de inversión
  - Posteriormente el efecto económico de la nueva instalación cuando esté en funcionamiento

Estos efectos se sintetizan en algunas variables de referencia:

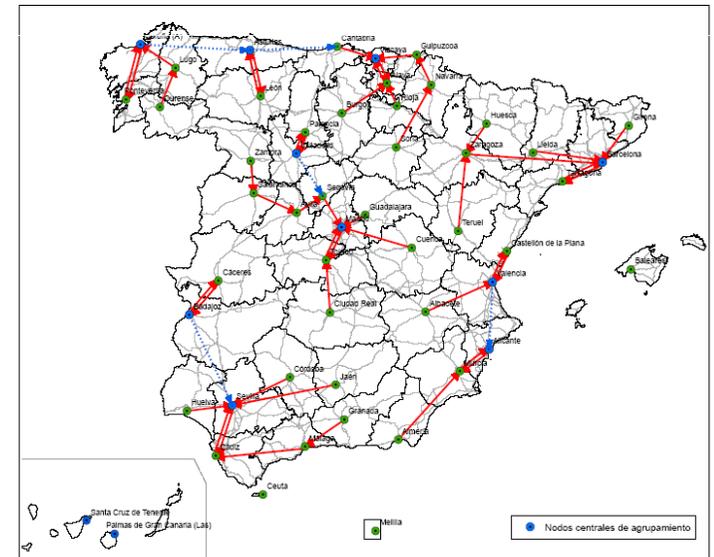
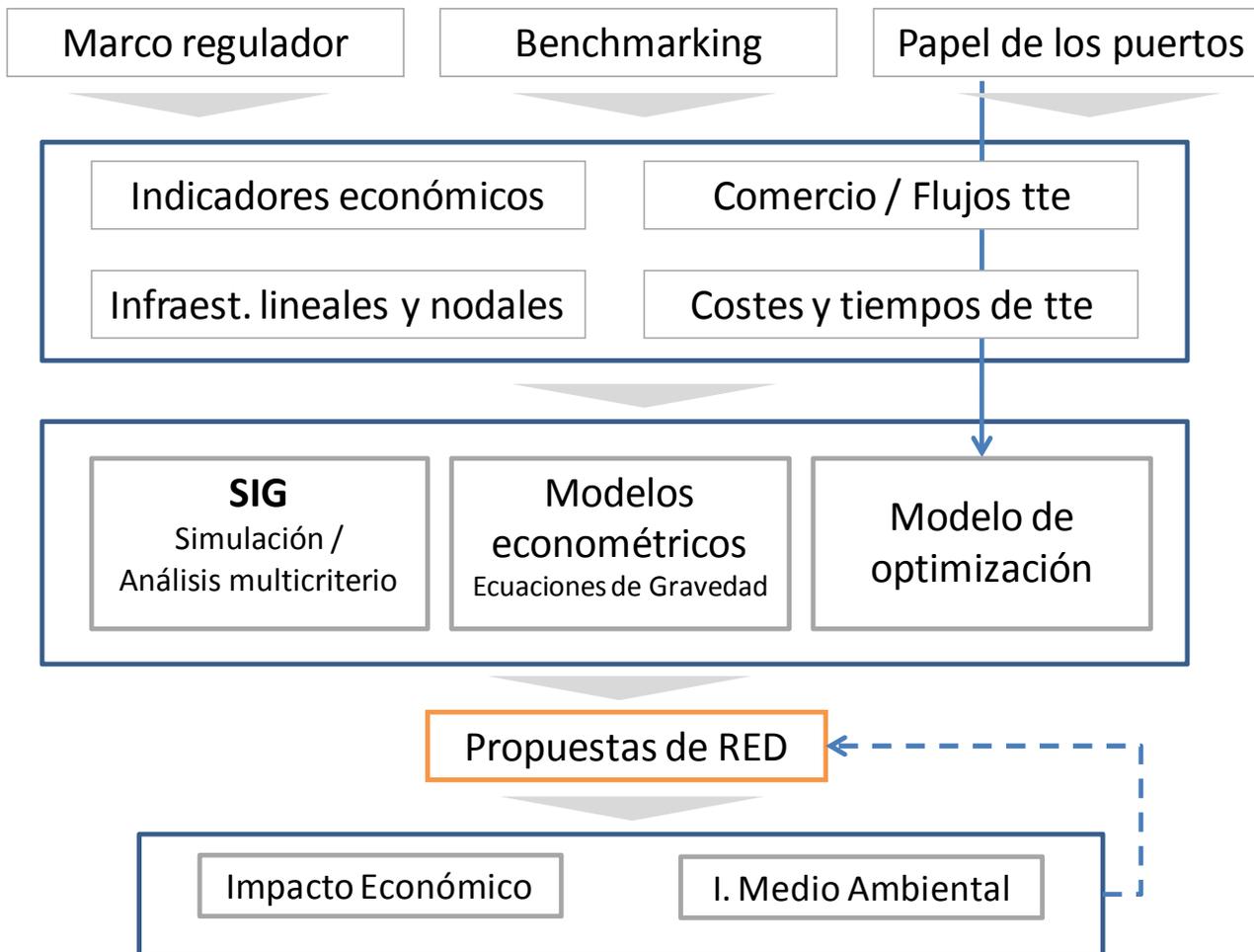
- Incremento de la producción
- Repercusión sobre las rentas del trabajo
- Repercusión en los beneficios empresariales
- Efecto sobre la recaudación impositiva de las Administraciones Públicas
- Repercusión sobre la modificación del Valor Añadido regional y, en su caso, general
- Repercusión en cada una de las etapas, construcción y funcionamiento, sobre el saldo exterior (importaciones y exportaciones)
- Resultados sobre el empleo en la región

Todas estas informaciones pueden ser desagregadas por sectores productivos (ramas de actividad de la Tabla Input-Output) o sus agregados para identificar las interrelaciones productivas, sectores beneficiados y efectos multiplicadores en el resto de sectores.



- Además de los cálculos sobre las decisiones tomadas, puede utilizarse el análisis de impacto económico para estudiar alternativas de decisión, tanto desde el punto de vista de las interacciones como del impacto agregado
- Otro tipo de análisis comparativo permite evaluar el impacto según la ubicación de la Plataforma y la estructura productiva de su entorno, permitiendo algún tipo de jerarquización en la relevancia de los impactos

# Conclusiones – Siguiendo pasos



# Gracias por su atención

---



## Seminario **SISTEMA NACIONAL DE PLATAFORMAS LOGÍSTICAS**

*México DF, Mayo 17-18, 2011*

Experiencias nacionales en otros países  
Estudio de Caso 5: ESPAÑA

Presentación del proyecto RELOG: **DEFINICIÓN DE UNA RED ESPAÑOLA DE PLATAFORMAS LOGÍSTICAS**



*Salvador Furió*  
Director de Logística e Intermodalidad