

## TECNOLOGIA DEL TRANSPORTE Y DESARROLLO REGIONAL ANTE EL MERCADO UNICO

**CONDE COLLADO, Javier & LOPEZ EGUILAZ, Máxima**  
Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales UNED,  
Madrid. & Institución Gran Duque de Alba, AVILA

### 1. INTRODUCCION

La Comunidad Autónoma de Castilla y León se encuentra integrada, de acuerdo con su Estatuto de Autonomía (Ley Orgánica 4/1983 de 25 de Febrero y Ley Orgánica 5/1983 de 1 de Marzo), por las provincias de Avila, Burgos, León, Palencia, Salamanca, Segovia, Soria, Valladolid y Zamora.

Su superficie supone el 18,7% del territorio nacional, por lo que es la Comunidad Autónoma mas extensa. La superficie media de sus provincias (10.416 Km<sup>2</sup>) es ligeramente superior a la media provincial nacional (10.095 Km<sup>2</sup>); sin embargo, sus municipios (2.244 sobre un total nacional de 8.019) tienen una extensión media de 42,3 Km<sup>2</sup>, muy por debajo de la media municipal nacional (62,89).

Ambas características, amplia extensión provincial y minifundismo municipal, con su correlato de escasa superficie, amén de ser, en cierta medida, paradójicas, constituyen (ya, desde el principio, una seria limitación a la hora de elaborar este plan económico.)

• Para identificar y evaluar los problemas espaciales a que ha de hacer frente una entidad territorial, es preciso que antes se parta de una descripción funcional e integral del territorio, que incluya por tanto, la infraestructura y equipamiento con que cuenta tal entidad.

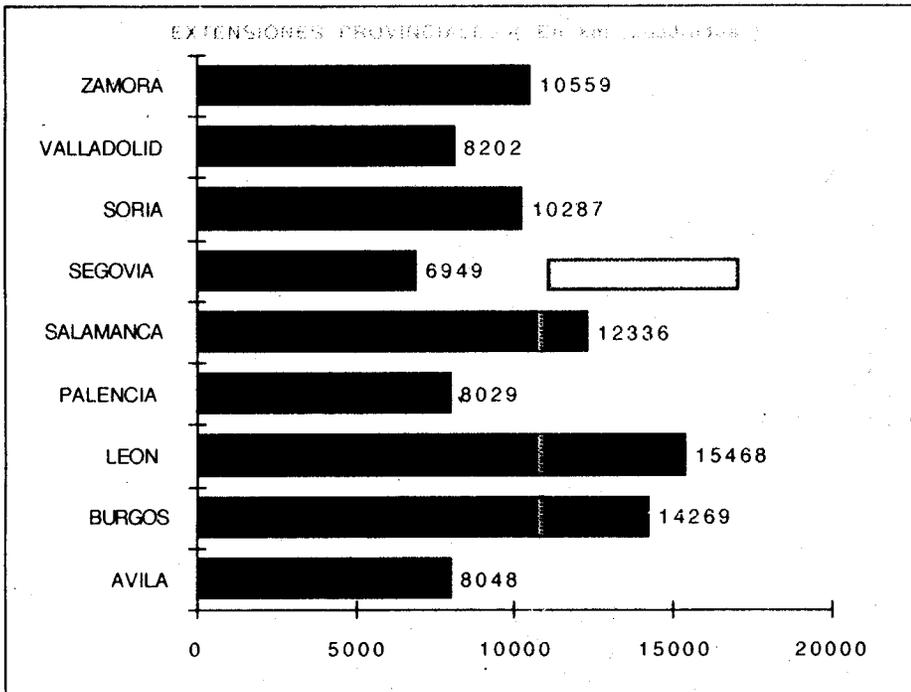
Las interrelaciones que existen entre la estructura productiva de un área geográfica y su sistema de transportes: facilitan - o estrangulan - la distribución del producto en el territorio y por lo tanto se impulsa - o retrasa - el desarrollo económico de dicho espacio, pero al mismo tiempo un sistema de transportes se puede entender como la resultante de la actividad económica, de manera que el estudio del sistema de transporte de un área geográfica permite enjuiciar el grado de integración económica que existe entre ella y su entorno.

**COMUNIDAD DE CASTILLA Y LEON**

Provincias	Extensión Superficial(km)	% s/ Total C-L
AVILA	8048	8,6
BURGOS	14269	15,2
LEON	15468	16,4
PALENCIA	8029	8,5
SALAMANCA	12336	13,1
SEGOVIA	6949	7,4
SORIA	10287	10,9
VALLADOLID	8202	8,7
ZAMORA	10559	11,2

TOTAL CASTILLA Y LEON	94147
TOTAL NACIONAL	504750

% s/ Total C-N 18,7 % (del Nacional)



## 2. INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES DE CASTILLA-LEON

Este tipo de infraestructuras no ha supuesto en el pasado reciente obstáculo alguno para el desarrollo regional sino que, por el contrario, ha ofrecido oportunidades notables al mismo. Las redes de transporte por carretera y ferrocarril tienen una densidad por Km<sup>2</sup> de superficie similar a la media nacional (aproximadamente de 0,17 Km por km<sup>2</sup>), por lo que, en consecuencia, la densidad de la red por habitante es muy superior a la media nacional, hasta el punto de que la red por habitante de la Comunidad frente a la Nacional viene a ser casi tres veces superior (en torno a 7 Km por cada 1000 habitantes).

### a) Red de carreteras

La red regional de carreteras, constituida por cinco ejes básicos (N-I: Madrid-Irun; N-VI: Madrid-La Coruña; N-620: Burgos-Portugal (por Salamanca); N-630: Gijón-Sevilla, y N-122: Zaragoza-Portugal (por Zamora), asciende a 15.241 Kms. (19,10% del total nacional), 3.502 Kms. de red nacional complementaria (18,48%) y 9.087 Kms. de red regional complementaria (20,31%); **la importancia regional de la red es proporcionalmente mayor en las carreteras de menor nivel.**

Las mayores intensidades de tráfico se registran en la N-I (5.000 vehículos de intensidad media diaria -IMD-) y la N-620 (IMD superior a 2.000), rebasándose estas cifras a la entrada y en las cercanías de núcleos importantes (Burgos, Salamanca, Tordesillas, etc.). El diseño radial de las principales vías de comunicación españolas ha hecho que las carreteras que cruzan la región en sentido N-S sean más importantes que las que la atraviesan en sentido E-O. No obstante, la red transversal, cuyos ejes específicos son:

- 1) El Eje del Duero (N-122, que es el eje geográfico natural de la región, y
- 2) El eje diagonal Salamanca-Valladolid-Burgos (N-620), que conecta algunas de las principales áreas económicas regionales. Ha ejercido gran importancia en la propia comunicación y estructuración intrarregional.

Las inversiones de ampliación en carreteras regionales son inferiores a la media nacional, y las inversiones de conservación parecen, en principio, similares, aunque deberá tenerse en cuenta las

mayores dificultades expuestas para la conservación, dadas las condiciones climáticas y lo extenso de la red.

Atendiendo a la **dotación territorial de carreteras**, aparecen *cuatro zonas en mala situación* y con problemas de accesibilidad y conectividad:

- Frontera con Portugal, (Aliste, Sayago, Vitigudino, Ledesma y Ciudad Rodrigo ) con una extensión al S. de la provincia de Salamanca (Dehesas, Alba de Tormes y Béjar-Sierra de Francia).
- Zona afectada por el Sistema Ibérico (Soria y Sierra de la Demanda en Burgos).
- Zona O. de la provincia de León (La Cabrera, el Bierzo y Astorga).
- Páramos de Burgos y Palencia.

#### b) Red de ferrocarriles

Ya en el año 1978 existían en la región 2.850 Kms. de red de **vía ancha** y 348,6 Kms. de **vía estrecha**. Los ferrocarriles de vía ancha se articulaban, a su vez, en tres redes :

1) Red **básica**, con 879 Km. (30,8%), totalmente electrificada y con una configuración radial con centro en Venta de Baños; su estado es plenamente satisfactorio.

2) Red **complementaria**, con 1.021 Km. (35,8%), que conecta las provincias no comunicadas por la red básica; su estado puede considerarse aceptable.

3) Red **regional secundaria**, con 980 Km. (33,4%), a la que se confían importantes vías regionales de comunicación (Camino de la Plata, Valladolid-Ariza, Burgos-Soria-Calatayud); el estado de la red es deficiente y está sometida a continuas amenazas de cierre.

Por otro lado, **la red de vía estrecha**, de escasa transcendencia cuantitativa, tiene alguna importancia en el Norte de la región, siendo su principal itinerario el de la Robla-Bilbao.

**El itinerario principal de la red básica** es el de Madrid- Avila- Medina del Campo- Valladolid- Burgos- Miranda de Ebro y sus ramales Venta de Baños- Palencia- León- Asturias y Palencia- Santander. En **la red complementaria** destacan los itinerarios Madrid- Burgos, por Aranda, y Madrid- Orense por Segovia, Medina del Campo y Zamora.

*La densidad regional por superficie territorial y por habitante puede decirse que sigue las mismas pautas que para la red total, siendo 0,03 Km por km<sup>2</sup> (similar al Nacional) y 1,25 km por 1000 habitantes (el triple que el Nacional)*

La densidad regional por superficie territorial (0,034 Km/Km<sup>2</sup>) es ligeramente superior a la media nacional (0,0317 Km/Km<sup>2</sup>); sin embargo, ha de registrarse la desventaja existente en la red básica (0,0093 Km/Km<sup>2</sup> por 0,0098 Km/Km<sup>2</sup> de medias regional y nacional, respectivamente). Al igual que ocurre con la red de carreteras, la densidad regional por habitante (1,2825 Km/habitantes) es del orden del triple de la media nacional (0,4511 Km/habitantes).

Desde el punto de vista de la dotaciones ferroviarias puede considerarse tres subregiones:

- 1) Avila, Segovia, Valladolid, Burgos, Palencia y León, cuya red es bastante adecuada;
- 2) Zamora y Salamanca, con peores comunicaciones, en especial el eje longitudinal Astorga-Salamanca, y
- 3) Soria, con importantes déficits de comunicaciones con el resto de las provincias de la región.

Las inversiones en la red regional son escasas. A penas suponen sólo el 6,2% del total nacional, para una red que es casi el 20% del total nacional.

#### **c) Otros medios de transporte**

En la región existen tres aeródromos: Matacan (Salamanca), Villanubla (Valladolid) y la Virgen del Camino (León). La región carece de salida al mar, por lo que sus productos deben buscar salida por los puertos del Norte de España (Santander y Bilbao, fundamentalmente), si bien no conviene desdeñar la alternativa potencial que supone la navegabilidad del Duero.

### 3 . ALTERNATIVAS TECNOLOGICAS Y LOGISTICAS

Si nos basamos en el "análisis de sistemas" en cual nos permite estudiar un proceso estructurado los fenómenos económicos

Los esfuerzos empresariales se trasladan desde la obtención de economías de escala, a la racionalización y optimización de los procesos de producción y distribución. La amplitud de este cambio se está desarrollando en todo el ámbito productivo, los modernos centros de producción se configuran de forma diferente a los convencionales, tanto en su organización como en lo referente a instalaciones y métodos de trabajo.

Las fábricas convencionales, diseñadas para elaborar productos estandar en grandes series, se encuentran con exceso de capacidad productiva y sin posibilidad de atender variantes del producto a unos precios competitivos. El resultado de la divergencia entre la demanda y la capacidad de producción se traduce en inventarios obsoletos, equipo industrial infrutilizado, reducción de puestos de trabajo y, en consecuencia, disminución de beneficios e incluso pérdidas.

En esta época de crisis se plantea la reconversión; es decir, la modificación de la política y estrategia de fabricación a largo plazo para flexibilizar la producción, satisfaciendo las variaciones de demanda de los consumidores con variedad de productos en oferta.

Los productos ofrecen cada día más y mejores prestaciones y se amplía su gama de variantes para adaptarse a los gustos y necesidades de los consumidores, que exigen una garantía de calidad. Las nuevas tecnologías: microelectrónica, automática, robótica, nuevos materiales, técnicas de control por ordenador incorporadas al proceso de fabricación, etc. permiten nuevos enfoques en la resolución de los problemas enunciados.

Las grandes factorías centralizadas o conglomerados se transforman en unidades de fabricación especializada de menor tamaño (Focus Factory), de organización y gestión menos complejas. Se pasa de las cadenas de fabricación equilibradas, con producción de lotes económicos regulares e inventarios de regulación, a la fabricación continua de piezas de flujo mezclado, con inventarios intermedios menores, produciendo bajo pedido (Sistemas MRP) y con una respuesta más rápida (Sistema Kanban-Producción JIT).

Ultimamente se utilizan sistemas de gestión de la fabricación híbridos entre el MRP y Kanban, que aprovechan las ventajas de ambos; así por ejemplo para la previsión, la técnica del MRP y para la ejecución, principios similares al Kanban-Producción JIT. Entre los más conocidos están la Fabricación Sincronizada (Synchronized Manufacturing) y el OPT (Optimized Production Technology), este último sistema desarrollado por Goldratt.

Es indudable, después de lo referido, que los nuevos procesos productivos se ven obligados a incorporar dosis elevadas de flexibilidad si precisan alcanzar elevadas cotas de adaptación al mercado y de productividad. En consecuencia nuestro enfoque predominante ha de orientarse sin duda hacia este tipo de procesos.

La fábrica flexible agrupa varias células flexibles (mecanizado, tratamiento térmico, montaje, pintura, etc.), lo que implica transferencias automáticas entre las células y almacenes de inventarios. Una red jerarquizada de ordenadores y una base de datos que la soporta, gobiernan la gestión y control de la producción.

En la fabricación flexible se alcanzan tasas de productividad global muy superiores a las de los sistemas productivos convencionales, reduciéndose el ciclo de fabricación, los inventarios y la mano de obra directa. Se pasa a la *fabricación desatendida*, sin necesidad de operarios a pie de máquina, produciendo gran variedad de artículos personalizados de gran calidad y bajo coste.

Los procesos de innovación industriales incorporan la aplicación de esta técnica, que es ya una realidad en las industrias mecánicas y electrónicas para procesos de fabricación por lotes. Estos sistemas de fabricación flexible serán los más utilizados en la década de los noventa (tasa de utilización del 70%).

En última instancia, la utilización del ordenador en la organización y control de la producción y en la gestión empresarial, eliminando todas las barreras, permitirá la integración mediante el CIM (Computer Integrated Manufacturing -Fabricación integrada por ordenador). Aunque en su estado actual, el CIM es más un objetivo a conseguir en un futuro futuro o una filosofía de gestión que una realidad industrial, es válido en cuanto referente constante para empresarios y técnicos. Es previsible que el desarrollo intensivo de Sistemas Expertos y de la Inteligencia Artificial en todas las áreas de la empresa permita un todavía más elevado grado de automatización.

El concepto de organización de tipo CIM, de integración mediante ordenadores de todas las funciones logísticas del sistema de producción, permite crear la imagen de la Fábrica del Futuro o Fábrica Automatizada (FA), similar a las fábricas actuales de proceso continuo, en las que la función humana se reduce a mantenimiento y supervisión.

Finalmente, es preciso advertir que queda un largo camino por recorrer, tanto en el desarrollo de los sistemas, como en las condiciones de entorno precisas para su correcta implantación y funcionamiento.

Dos caminos de mejora parece tener la empresa actual para incrementar su rentabilidad: la disminución del coste logístico y la reducción de los activos líquidos. Automatización, flexibilidad, reducción de inventarios son metas que deben pasar por una mejora en la concepción y el funcionamiento del sistema logístico.

Para que se produzca la integración de la logística y la producción parece preciso que exista un trasvase de las características específicas de ambas. Mientras la automatización y la flexibilidad son circunstancias claves de la fabricación flexible, el flujo de materiales es la base de la logística.

- Si se contempla verticalmente un sector industrial aparece como la suma de procesos de aprovisionamiento-producción-distribución (A-P-D). A escala inferior, dentro de una explotación, cada proceso puede suponerse cliente del anterior y proveedor del posterior en la secuencia de producción, con lo que podría hablarse de microprocesos A-P-D [Conde, 1989].

• En un mercado como el actual no pueden obviarse las opciones pull en que el mercado tira del proceso productivo, pero pueden perfectamente compatibilizarse con opciones push en que las oportunidades se presentan del lado del mercado comprador. La presión de la pirámide puede observarse en ambos sentidos

Autores como Peters y Waterman, hablan de la "obsesión por el servicio" y en general no es inhabitual incluir, en el concepto de productividad, los factores del servicio.

Cumplir los requerimientos del cliente significa satisfacer sus necesidades de bienes y servicios por lo cual el precio, la calidad, las características y su disponibilidad deben ser los adecuados.

Es este último aspecto de disponibilidad el objetivo a cubrir por el sistema logístico, que procura que el producto llegue en tiempo y lugar adecuados a su destino, condición clave para que el producto pueda cumplir su función. Quizás más que el propio sistema de fabricación, el sistema logístico queda sumergido en el concepto de servicio. Su propia esencia consiste en servir los requerimientos del sistema global, en posibilitar los procesos de producción y consumo.

Estas dos vertientes del proceso logístico; facilitar el consumo (distribución física) y la producción (suministro y manutención) están lógicamente encadenadas y los nuevos sistemas de organización como el JIT que buscan la optimización del proceso logístico lo hacen en base a ese encadenamiento de procesos desde la distribución física al suministro, pasando por las diferentes etapas de producción.

El cumplimiento en el plazo de entrega puede aparecer como un buen representante de esos diferentes aspectos que recoge el concepto de servicio al cliente, frente a la utilización de la capacidad instalada, como indicador de la óptima asignación de recursos.

Ambas metas; cumplimiento en el plazo de entrega y utilización de la capacidad productiva, pueden medirse mediante los tiempos de espera del producto y de no producción de la maquinaria.

#### **4. EL MODELO ESPACIAL LOGISTICO (MEL)**

Se explicita los parámetros, variables y sus relaciones relevantes en entornos de producción mas modernos; también se utiliza (MCC) de los circuitos de carga como una buena aproximación a la optimización del flujo de materiales.

Pero cuando lo que se pretende analizar ya no en la empresa individual, sino las relaciones económicas de un espacio geográfico determinado como puede ser la provincia, la región o incluso la nación, es preciso preguntarse por el nivel de validez del modelo enunciado.

De la misma forma que la capacidad era una variable técnica relevante para el (MCC), lo que sigue siendo para un nuevo modelo espacial de los circuitos de carga (MECC)<sup>1</sup>

En este caso, variable como radio de acción o kilométricas reunidas anualmente son función de la capacidad del medio de transporte. Así en el estudio que hemos efectuado  $C = 2,566R^{0,22}$ , siendo C la capacidad de toneladas y R el radio de acción en Kilómetros .

Sin embargo, es necesario considerar no sólo el viaje de ida sino también la carga que es posible transportar en la vuelta, en especial en el caso de transporte interregional o internacional. Si a esto añadimos que el modelo de distribución se basa en la carga completa o fraccionada y en las redes de distribución planteadas en diferentes niveles. Tendremos que el MECC como ampliación macro del MCC presenta una buena aproximación para el estudio de la macrologística

Por lo que las redes de distribución en el marco de la CEE pueden verse como una serie de circuitos de carga interconectados, donde es posible que la unidad de carga no sea homogénea a lo largo de cada circuito . En definitiva, se trataría de circuitos múltiples o multicircuitos donde a un circuito pueden conectarse, mas de uno u otro.

### CONCLUSIONES

La innovación tecnológica induce a cambios acelerados, que perturban los modelos hasta hacerlos insensibles en espacios de tiempo, cada vez menores . Esto nos lleva a plantear trayectorias de modelos permanentes, en las que la construcción del modelo se realiza de forma inductiva y automática. Así, es posible tanto disponer de una mejor respuesta del modelo en uso a la realidad, como el mantener una referencia histórica permanente que facilite la dinamización del modelo.

La teoría que se expone es todavía difícil de aplicar a entornos fabriles, dado el nivel de tratamiento de la información, mas lo es aún, en ámbito (comarca, región, nación) donde la transferencia de la información se encuentra con la dificultad añadida de entornos de informatización ciertamente dispares.

Para la generación automática de modelos de base espacial, se hace necesario la dinamización e interconexión de las bases de datos de carácter espacial y la consideración de la evolución de las economías tecnológicas dentro de esas bases de datos.

Entendemos que desde los organos rectores de la CEE puede y debe proveerse, al menos un catálogo de procedimientos que facilite la normalización de las bases de datos espaciales de la comunidad y de los modelos al uso, de forma que sea posible su integración y la generación automática de modelos, pudiendo así constituirse las bases de modelos aludidos.

En el aspecto espacial se ha propuesto el MECC como aportación interesante a la comprensión del flujo de materiales intracomunitario.

---

<sup>1</sup> Incidencia del transporte en el desarrollo regional. Subsecretaría de Planificación Presidencia del Gobierno, Madrid 1977.

En el aspecto temporal se propone la función automática de modelos a partir de bases de datos integradas a nivel de la CEE.

Es buena referencia el modelo de gravedad para el flujo de mercancías donde pueden reflejar las economías de escala frente al modelo propuesto de los circuitos de carga donde se incorporan las economías de ámbito, y sin olvidarnos que los mercados actuales no son los de masas de la década de los años 60, por el contrario aparecen fragmentados en base a un producto cada vez mas personalizado.

## REFERENCIAS

**CONDE, J. (1989):** Trade-off analysis in the workshop logistics, *International 89 Brighton Conference Signals & Systems*, AMSE.

**CONDE, J.(1989):** Mechanical workshop, Forecasting simulation, *FAC-89.I*

**CONDE, J. (1989):** Optimización del sistema logístico en un entorno de fabricación flexible, *Tesis Doctoral*, UNED, Madrid.

**CONDE, J. (1989):** Model-base in manufacturing, *VIII IASTED*

**CONDE, J. & LOPEZ EGUILAZ, M. & At (1992):** Continung Engineering Distance Education in Technology Management: A Case Study. *2nd European Forum for C.E.E., International C. Between Industry and Academia*, April, LISBON, Portugal.

**CONDE, J & LOPEZ EGUILAZ, M.(1992):** The Role of the Design and the Modelization of Technological Innovation Processes. *Present paper Thirty Second European Congress,Lovain-la-Neuve, Belgium*

**CONDE, J. & LOPEZ EGUILAZ, M. (1992):** Dirección estratégica óptima: Compatibilidad de producción,calidad y logística. *Ponencia II Congreso Franco-Ibérico de Management de las Empresas, Bordeaux.(Francia)*

**DOSI, G. (1984).** *Technical Change and Industrial Transformation*. London MacMillan Press.

**INSTITUCION GRAN DUQUE DE ALBA(1986) :** *Estudio Sectorial de Castilla-León*, AVILA

**KAMIEN, M. & SCHWARTZ, N (1982):** *Market Structure and Innovation*. Cambridge University Press.

**LOPEZ EGUILAZ, Máxima J (1991) :** *Internationalisation, Innovation Technologiques et Compétitivité*, Present Paper, I Congress de Directions de Entreprisces, (AEDEN), Octubre, REUS, Spain.

**LOPEZ EGUILAZ, Máxima J. (1992) :** *Technological, Innovation, as Competitive Strategy*. Present, paper in IV World Congress of The R.S.A.I., Mai, Palma de Mallorca, SPAIN