



CAMPUS
DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL



CANDIDATOS

AL

XV PREMIO INTERNACIONAL ABERTIS

DE INVESTIGACIÓN

EN GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURAS DEL TRANSPORTE

(CONVOCATORIA DE 2017)

29 de enero de 2018

XV Premio Abertis de investigación sobre Gestión del Transporte y Seguridad Vial (2017)

Trabajos de investigación realizados por estudiantes durante el 2017

Candidaturas:

A. Modalidad TESIS DOCTORAL (Premio = 8.000 Euros)

A1. Dra. PAOLA CAROLINA BUENO CADENA. Assessing social and distributional impacts of transportation policies for optimizing sustainability. Tesis doctoral de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Madrid, Universidad Politécnica de Madrid, UPM. Tutores: Dr. José Manuel Vassallo y Dr. Juan Gómez.

A2. Dr. CÉSAR DE SANTOS BERBEL. A methodology for sight distance analysis on highways, alignment coordination, and their relation to traffic safety. Tesis doctoral de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Madrid, Universidad Politécnica de Madrid, UPM. Tutora: Dra. María Castro.

A3. Dr. ALBERT GRAGERA LLADÓ. The economics of parking: Essays on regulation, competition and information frictions. Tesis doctoral de la Facultad de Economía y Empresa, Universidad de Barcelona, UB. Tutor: Dr. Daniel Albalade.

A4. Dra. ANA MARTÍNEZ PARDO. Modelos de elección discreta aplicados al ámbito portuario. Tesis doctoral de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de A Coruña, Universidade da Coruña, UDC. Tutores: Dr. Alfonso Orro y Dra. Elena García.

A5. Dra. ELENA MORA VILLAZÁN. A Bayesian network approach for probabilistic safety analysis of traffic networks. Tesis doctoral de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Santander, Universidad de Cantabria, UNICAN. Tutores: Dr. Enrique Castillo y Dr. Zacarías Grande.

A6. Dra. FIAMMA PEREZ PRADA. Traffic solutions for greener and cleaner cities. Tesis doctoral de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Madrid, Universidad Politécnica de Madrid, UPM. Tutor: Dr. Andrés Monzón.

A7. Dr. JORDI ROSELL SEGURA. Essays on mobility and environmental policies in the Metropolitan Area of Barcelona. Tesis doctoral de la Facultad de Economía y Empresa, Universidad de Barcelona, UB. Tutor: Dr. Germà Bel.

A8. Dra. MAR SÁNCHEZ GARCÍA. Somnolencia y fatiga materna en los primeros años de crianza y ejecución de la conducción evaluada en simulador. Tesis doctoral de la Facultad de Psicología, Universidad de Valencia, UV. Tutores: Dra. Eva Carvajal y Dr. Pedro M. Valero.

A9. Dr. IGNACIO VILLALBA SANCHÍS. Study, analysis and determination of buckling load in dual gauge tracks through analytical and numerical methods. Tesis doctoral de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Valencia, Universidad Politécnica de Valencia, UPV. Tutor: Dr. Ricardo Insa.

B. Modalidad TESINA, TRABAJO FINAL DE CARRERA O DE MÁSTER, TRABAJO DE CURSO, ARTÍCULO, ETC. *(Premio = 3.000 Euros)*

B1. Sra. **PAULA BEL PIÑANA**. **Public Private Partnership management effects on road safety outcomes**. Artículo de investigación. Facultad de Economía y Empresa, Universidad de Barcelona, UB. Tutor: Dr. Germà Bel.

B2. Sra. **PATRICIA BOSÓ SEGUÍ**. **Análisis de la siniestralidad ciclista en el contexto de un programa de promoción de la salud**. Trabajo Final de Máster. Facultad de Psicología, Universidad de Valencia, UV. Tutor: Dr. David López.

B3. Sra. **SANDRA GÓMEZ PARADELA**. **Desdoblamiento de la carretera N-IV. Tramo: Garabolos / N-540 (Lugo)**. Trabajo Final de Grado. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de A Coruña, Universidade da Coruña, UDC. Tutor: Dr. David López.

B4. Sra. **ESTER LORENTE GARCÍA**. **Sistema de visualización de datos procedentes de resultados de experimentos de simulación de tráfico**. Trabajo Final de Grado. Facultad de Informática de Barcelona, Universitat Politècnica de Catalunya BarcelonaTech, UPC. Tutoras: Dra. Lúdia Montero y Dra. Mari Paz Linares.

B5. Sra. **IRENE MARTÍNEZ JOSEMARÍA**. **Optimal location of variable speed limit application areas in freeways**. Trabajo Final de Máster. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona, Universitat Politècnica de Catalunya BarcelonaTech, UPC. Tutor: Dr. Francesc Soriguera.

B6. Sr. **LLUÍS MARTORELL PONS**. **Implementació i comparació d'algoritmes per la obtenció del camí òptim. Aplicació en sistemes de weather routing**. Trabajo Final de Grado, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona, Universitat Politècnica de Catalunya BarcelonaTech, UPC. Tutores: Dr. Manel Grifoll y Dr. Francesc Robusté.

B7. Sr. **BASIL MONTURIOL GIMÉNEZ**. **Comparativa de models univariants per la predicció del tràfic de contenidors. Aplicació als ports de Barcelona, Tarragona i València**. Trabajo final de Grado. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona, Universitat Politècnica de Catalunya, BarcelonaTech, UPC. Tutores: Dr. Manel Grifoll y Dra. Maribel Ortego.

B8. Sra. **BLANCA ORTIZ DE PINERO REQUEREY**. **Análisis macroscópico de la movilidad en bicicleta en la ciudad de Sevilla**. Trabajo Final de Grado de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Sevilla, Universidad de Sevilla, US. Tutor: Dr. Luis Miguel Romero.

B9. Sr. **SERGI QUINGLES OLIVA**. **Optimal dynamic pricing of morning commuting in an agent based public transport simulation**. Trabajo Final de Grado. Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona. Universitat Politècnica de Catalunya BarcelonaTech. Tutores: Dr. Dan Graham y Dr. Daniel Hörcher.

B10. Sra. **NEREA RAMBLA CERDÀ.** Análisis de conflictos entre ciclistas y vehículos en glorietas de carreteras convencionales. Propuesta de mejoras y rediseño de glorietas en CV-500 entre P.K. 21+000 y 22+000, provincia de Valencia. Trabajo Final de Máster de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Valencia, Universidad Politécnica de Valencia, UPV. Tutores: Dr. Francisco Javier Camacho y Dra. Ana M. Pérez.

B11. Sra. **ANE ELIXABETE RIPOLL-ZARRAGA.** Efficiency analysis of the Spanish airport system. Trabajo de investigación. Facultad de Economía y Empresa, Universidad Autònoma de Barcelona, UAB. Tutores: Dr. Diego Prior y Dra. Nicole Adler.

B12. Sr. **XAVIER ROS ROCA.** Analyzing SPSA approaches to solve the non-linear non-differentiable problems arising in the assisted calibration of traffic simulation models. Trabajo Final de Máster. Facultad de Informática de Barcelona, Universitat Politècnica de Catalunya BarcelonaTech, UPC. Tutores: Dra. Lúdia Montero y Dr. Jaume Barceló.

B13. Sr. **POL ZAMPAGLIONE DE MIGUEL.** Sustainability analysis of the ground handling operations using MIVES methodology. Case study: El Prat airport. Trabajo Final de Máster. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona, Universitat Politècnica de Catalunya BarcelonaTech, UPC. Tutores: Dr. Alejandro Josa y Dr. César Trapote.

C. Modalidad SEGURIDAD VIAL (Premio = 3.000 Euros)

A2. Dr. **CÉSAR DE SANTOS BERBEL.** A methodology for sight distance analysis on highways, alignment coordination, and their relation to traffic safety.

A5. Dra. **ELENA MORA VILLAZÁN.** A Bayesian network approach for probabilistic safety analysis of traffic networks.

A8. Dra. **MAR SÁNCHEZ GARCÍA.** Somnolencia y fatiga materna en los primeros años de crianza y ejecución de la conducción evaluada en simulador.

B1. Sra. **PAULA BEL PIÑANA.** Public Private Partnership management effects on road safety outcomes.

B2. Sra. **PATRICIA BOSÓ SEGUÍ.** Análisis de la siniestralidad ciclista en el contexto de un programa de promoción de la salud.

B3. Sra. **SANDRA GÓMEZ PARADELA.** Desdoblamiento de la carretera N-IV. Tramo: Garabolos / N-540 (Lugo).

B10. Sra. **NEREA RAMBLA CERDÀ.** Análisis de conflictos entre ciclistas y vehículos en glorietas de carreteras convencionales. Propuesta de mejoras y rediseño de glorietas en CV-500 entre P.K. 21+000 y 22+000, provincia de Valencia.

Tabla resumen 2017

#	Mujer	Ciudad	Universidad	Profesión	Tema
A-1	1	Madrid	UPM	Caminos	Políticas de Transporte
A-2	0	Madrid	UPM	Caminos	Distancia seguridad - SV
A-3	0	Barcelona	UB	Economista	Economía - Parkings
A-4	1	A Coruña	UDC	Caminos	Elección discreta - Puertos
A-5	1	Santander	UNICAN	Caminos	Seguridad Vial redes tráfico
A-6	1	Madrid	UPM	Caminos	Calidad aire
A-7	0	Barcelona	UB	Economista	Calidad aire
A-8	1	Valencia	UV	Psicología	Seguridad Vial - Fatiga
A-9	0	Valencia	UPV	Caminos	Ferrocarriles

#	Mujer	Ciudad	Universidad	Profesión	Tema
B-1	1	Barcelona	UB	Economista	Seguridad Vial – PPP
B-2	1	Valencia	UV	Psicología	Seguridad Vial – Ciclistas
B-3	1	A Coruña	UDC	Caminos	Construcción carretera
B-4	1	Barcelona	UPC	Informática	Simulación tráfico
B-5	1	Barcelona	UPC	Caminos	Tráfico – Velocidad variable
B-6	0	Barcelona	UPC	Caminos	Camino óptimo – Puertos
B-7	0	Barcelona	UPC	Caminos	Contenedores – Puertos
B-8	1	Sevilla	US	Caminos	Movilidad - Bicicleta
B-9	0	Barcelona	UPC	Caminos	Tarifación
B-10	1	Valencia	UPV	Caminos	Seguridad Vial – Ciclistas
B-11	1	Barcelona	UAB	Economista	Aeropuertos
B-12	0	Barcelona	UPC	Informático	Simulación tráfico
B-13	0	Barcelona	UPC	Caminos	Aeropuertos

Resumen:

Mujeres: 59%

Universidades:

UPC = 32%, UPM = UB = 13%, UDC = UV= UPV = 9%, UNICAN = UAB = US = 5%

Profesión:

Caminos = 64%, Economista = 18 %, Psicología = Informática = 9%

Tema:

SV = 23%, Puertos = Tráfico = 13%, Calidad aire = Economía Transporte= Aeropuertos = 9%,
Políticas Transporte = Ferrocarriles = Movilidad = Construcción = 6%.

JURADO DE LOS PREMIOS ABERTIS DE 2017

ABERTIS

Sr. Salvador Alemany, presidente (Presidente del Jurado)
Sr. Sergi Loughney, Fundación Abertis, (Secretario del Jurado)

Sra. Anna Bonet, directora general de Autopistas
Sr. Philippe Fenain, director global de Ingeniería
Sr. Xavier González Martino, departamento de Tráfico y Estudios
Sr. Josep Maria Mirmi, Relacions Institucionals
Sr. Enric Pérez, gerente de estudios y asuntos internacionales
Dr. José Vicente Solano Salinas, asesor del presidente

UPC

Dr. Jaume Barceló, catedrático emérito de Investigación Operativa
Dr. Rodrigo Miró, catedrático de Caminos
Dr. Francesc Robusté, catedrático de Transporte (director Cátedra Abertis-UPC)
Dr. Francesc Soriguera, profesor Agregado de Transporte

UPM

Dr. José Manuel Vassallo, catedrático de Transporte (director Catedra Abertis-UPM)
Dr. Andrés Monzón, catedrático de Transporte
Dr. Felipe Jiménez, profesor Titular de Ingeniería Mecánica (INSIA)

SEGURIDAD VIAL

Sra. Eugènia Domènech, directora del Servei Català de Trànsit

15º Premio Abertis 2017

Modalidad **A** – Tesis doctoral *Candidato* **A-1**

Apellidos **Bueno Cadena**

Nombre **Paola Carolina**

Título **Assessing social and distributional impacts of transportation policies for optimizing sustainability**

Directores Dr. José Manuel Vassallo
Dr. Juan Gómez

Tesis Tesis Doctoral

Escuela o Facultad ETS de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Madrid

Universidad UPM, Universidad Politécnica de Madrid

Idioma Inglés

Publicaciones derivadas de la tesis: 5 artículos publicados

Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board 2544 (2016)

Transportation Research Part A: Policy and Practice 99 (2017)

Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board 2606 (2017)

Transport Reviews 35 (2015)

Transport 30 (2015)

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



**ASSESSING SOCIAL AND
DISTRIBUTIONAL IMPACTS OF
TRANSPORTATION POLICIES FOR
OPTIMIZING SUSTAINABILITY**

DOCTORAL THESIS

PAOLA CAROLINA BUENO CADENA

Ingeniera Civil

Magíster en Ingeniería Civil

Máster Universitario en Sistemas de Ingeniería Civil

Madrid, 2017

RESUMEN

Los intentos de integrar la sostenibilidad en el proceso de toma de decisiones de las políticas y los proyectos de transporte continúan ganando impulso. En este sentido, existe un consenso general sobre la necesidad de implementar de manera conjunta los objetivos de eficiencia y equidad en las decisiones relativas a la planificación de transporte. En consecuencia, los planificadores del transporte suelen verse en la necesidad de diseñar, implementar y evaluar políticas y proyectos que contribuyan a favorecer el desarrollo económico y a satisfacer las necesidades de transporte de la sociedad, en consonancia con las leyes naturales y con los valores humanos.

En este contexto, la equidad social ha ganado importancia como requisito para el desarrollo sostenible, que comprende las dimensiones social, económica y ambiental con una perspectiva de largo plazo. Sin embargo, la mayoría de las evaluaciones sociales en el ámbito de la planificación del transporte siguen siendo puramente cualitativas y, a menudo, muy superficiales, ya que en la práctica existen pocas directrices para su análisis exhaustivo. A pesar de que a menudo las políticas de transporte producen impactos significativos y diversos sobre la sociedad en su conjunto, la evaluación de sus implicaciones en términos de equidad e incidencia distributiva es por el momento muy limitada. En este sentido, a pesar de la amplia implementación de políticas de transporte en zonas urbanas, se han llevado a cabo muy pocos análisis cuantitativos para evaluar si realmente responden a las necesidades de los estratos sociales más desfavorecidos. Sin este tipo de análisis, no es posible determinar con certeza el alcance real de estas medidas en la promoción de la inclusión social.

Sobre la base de estas consideraciones, el objetivo general de esta Tesis es revisar y evaluar los impactos sociales de diversas políticas de transporte existentes, así como sus posibles consecuencias en términos de equidad. Para ello, se evalúa la incidencia de diferentes intervenciones reales de planificación sobre la inclusión social – particularmente sobre la distribución del ingreso– aplicando técnicas econométricas y estadísticas, como los modelos de regresión y de elección discreta. En particular, la investigación analiza el impacto de políticas de transporte comúnmente asumidas como progresivas (subsidios y beneficios al transporte) y regresivas (tarificación vial), tomando como casos de estudio la ciudad de Madrid, la región metropolitana de Nueva York-Nueva Jersey y la red de autopistas de peaje de España.

Además del estudio de los impactos sociales relacionados con la implementación de políticas de transporte con especial atención sobre los aspectos sociales, el presente trabajo aporta una caracterización de la demanda de las vías interurbanas de peaje. En concreto, identifica los parámetros clave que influyen en la aceptabilidad hacia diferentes mecanismos de tarificación de infraestructuras no adoptados en España, como el caso de las viñetas en autopistas. El estudio de las percepciones de los usuarios frente a las vías de peaje y la adopción de mecanismos de tarificación alternativos constituye un factor de gran relevancia a nivel de política de transporte por su estrecha relación con el uso de las mismas.

Asimismo, la Tesis proporciona un marco general sobre la evaluación de las infraestructuras de transporte en las evaluaciones ex-ante. La investigación también propone un esquema de ponderación alternativo para integrar las cuestiones de equidad social en el proceso de toma de decisiones. Finalmente, la Tesis obtiene conclusiones relevantes tanto para los responsables de la formulación de políticas como para los profesionales del sector, con el objetivo de promover políticas de transporte e infraestructuras más eficientes y socialmente incluyentes.

Modalidad **A** – Tesis doctoral

Candidato **A-2**

Apellidos **De Santos Berbel**

Nombre **César**

Título **A methodology for sight distance analysis on highways,
alignment coordination, and their relation to traffic safety**

Directora Dra. María Castro

Tesis *Tesis Doctoral*

Escuela o Facultad ETS de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de Madrid

Universidad UPM, Universidad Politécnica de Madrid

Idioma Inglés

Publicaciones derivadas de la tesis: 4 artículos publicados

- *Survey Review* 48 (2016)
- *International Journal of Geographical Information Science* 29 (2015)
- *Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Transport* 169 (2015)
- *Journal of Advanced Transportation* 2017 (2017)

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE
CAMINOS, CANALES Y PUERTOS**



A Methodology for Sight Distance Analysis on Highways, Alignment Coordination, and their Relation to Traffic Safety

DOCTORAL THESIS

César de Santos Berbel

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Máster en Sistemas de Ingeniería Civil

Madrid, 2017

Abstract

Geometric design is a factor of the utmost importance in highway safety. In this regard, sight distance is a fundamental principle to establish criteria both for the geometric design of new highways and to evaluate the alignment of in-service highways.

The outcome of most current sight distance estimation methods may underestimate or overestimate the available sight distance. Only in a few cases, high-performance methods of proven accuracy have been applied to in-service highways, and none of them has been applied to establish linkage between sight distance and highway safety. Moreover, the relationship between sight distance and highway safety is not always clear and the literature shows diversity of results.

The present work develops a methodology for the study of sight distance in three dimensions in order to assess the alignment of in-service highways through sight distance, from the point of view of highway safety. For that purpose, the high performance of a geographic information system is exploited, where more comprehensive analyses can be performed (including sight distance, design consistency, traffic volume, collision frequency, etc.). In total, 11 two-lane rural highways and a motorway section have been examined.

First, the difference between the available sight distance and the stopping sight distance has been studied considering different elevation models as inputs. It was observed that the use of digital elevation models that comprise other elements besides the bare ground, such as vegetation, road furniture or buildings, produce more lifelike results. The differences between the available sight distance values on the models used were found to be statistically significant.

These results were then used in conjunction with reliability theory to research the implications of available sight distance on highway safety. Two methods are presented contemplating the difference between the available sight distance and the stopping sight distance as the LSF to compute the probability of non-compliance. The variables involved are incorporated by means of a probabilistic approach instead of the classical deterministic models still in force in highway geometric design standards. The first method conducted a continuous study of the stopping sight distance along a highway section. The second one analyzes the stopping sight distance in horizontal curves from the available sight distance outputs in two and three dimensions. It was observed that the differences in the probability of non-compliance results, derived from each of the modelling methods contemplated, are statistically even more significant than in the values of the available sight distance. The results of the latter method are also used to fit a generalized linear model in horizontal curves that enables the evaluation of the accident risk caused by insufficient available sight distance. The probability and exposure variables used were statistically significant.

Finally, the three-dimensional alignment coordination of highways and its possible implications on traffic safety are broached. For two-lane highways, the effect of the use of different elevation models on both the detection of these design shortcomings and on their characteristic parameter values was studied. In addition, the alignment coordination variables which most often favor the existence of sight-hidden dips have been identified as well as their relation to the characteristic parameters. On the other hand, the three-dimensional alignment

coordination of motorways, where the horizontal and vertical alignments and the cross section are larger, is studied to develop design criteria that prevent the appearance of the main spatial alignment deficits related to sight distance and the perspective of the motorway.

Modalidad **A** – Tesis doctoral

Candidato **A-3**

Apellidos **Gragera Lladó**

Nombre **Albert**

Título **The Economics of Parking: Essays on regulation, competition and information frictions**

Director Dr. Daniel Albalade

Tesis Tesis Doctoral

Escuela o Facultad Facultad de Economía y Empresa

Universidad UB, Universidad de Barcelona

Idioma Inglés

Publicaciones derivadas de la tesis: 3

- *Transport Policy*, 47 (2016)
 - *Transportation Research Part A*, 101 (2017)
 - *Journal of Transport Economics and Policy* - Special Issue on the Economics of Parking (2018)
- Aceptado

PhD in Economics

Thesis title:

The Economics of Parking: Essays
on Regulation, Competition and
Information Frictions

PhD student:

Albert Gragera

Advisor:

Daniel Albalade

Date:

July 2017



UNIVERSITAT_{DE}
BARCELONA

“The Economics of Parking: Essays on Regulation, Competition and Information Frictions”

Albert Gragera (*Ph.D. Economics & MSc Civil Engineering*)

Parking policy has been broadly adopted as a travel demand management tool to solve traffic related externalities. Yet the myopic approach to parking management made by policymakers (with low curbside fees and supply expansions) has not been able to ensure an efficient parking demand allocation, as they do not take into account intrinsic market distortions.

The empirical literature tends to focus on curbside parking and generally considers garage parking simply as an outside option. However, garage parking is just as relevant as curbside parking, to the extent that the vast majority of parking spaces in European cities are provided by off-street parking garage facilities. Indeed, none of the previous studies take into account the impact of curbside parking regulation instruments on garage demand and private operators' price-setting behavior; neither do they analyze the potential contribution of public garage provision to correct market distortions (as a means to counterbalance private garage localized market power), nor take into account potential information frictions that translate into market outcomes that deviate from perfect competition scenario. This thesis is aimed to bridge these knowledge gaps.

Chapter 2 provides a first empirical estimation of garage demand elasticity to the garages' own fee and curbside fee cross-elasticity, which suggests that both goods are not perfect substitutes and curbside parking is preferred. As such, it identifies a relevant pricing distortion in the case of Barcelona. The chapter also provides evidence that the characteristics of curbside space regulation (commercial, mixed or resident-exclusive) have an impact on demand, but not always the one initially intended.

Chapter 3 analyzes the determinants of private garage operators' prices. It shows that most part of price variability can be explained by provision costs and quality shifters (land value, capacity, number of opening hours and type of payment). It suggests a negative relation between garage fee and curbside fee, that captures how inefficiently the curb is used (lower curbside fee means higher cruising) and so giving garage operators the opportunity to further exert their localized market power. This chapter results challenge the assumption that more competition drives prices down, and shows that current public garage provision is not imposing additional competitive incentives. Only the dominant position of private operators in the relevant market is positively related to garage prices. Additionally, results provide a first empirical confirmation of the possible theoretical link between parking and retail prices.

Chapter 4 provides compelling evidence of the existence of information frictions in the garage market and how parkers' lack of knowledge affects the level of prices they end up paying. It shows that information frictions are so pervasive that active search during a given trip does not help drivers reduce the fees they pay and only passive information acquisition through experience seems to help them. Results show that private garage operators might engage in price obfuscation, which allows them to exploit the consumers' lack of knowledge increasing prices.

Chapter 5 outlines conclusions and policy recommendations. Based on previous chapters' results I suggest various policy interventions to address the pricing distortion. I specifically stress the need

to change current curbside and publicly provided garage parking pricing schemes and the added need of taking the private sector into account in an integrated parking market approach. Curbside and garage fees need to be set simultaneously, taking into account that curbside fees should be set a premium above garage fee to ensure that excessive curbside demand is allocated to available garage parking supply. I propose that curbside and garage parking are bundled together in a new form of public-private collaboration in the parking market to allow for cross-subsidies where needed and making it possible for private operators to internalize cruising costs in their price-setting decisions. I also identify the need to address the issue of imperfect information and practices of price obfuscation if market efficiency is to be achieved. Although my recommendations focus on the specific case of Barcelona, they may very well apply to other cities that face parking market distortions. Finally, based on the work conducted, I identify lines of future research.

Modalidad **A** – Tesis doctoral*Candidato* **A-4***Apellidos* **Martínez Pardo***Nombre* **Ana***Título* **Modelos de elección discreta aplicados al ámbito portuario***Directores* Dr. Alfonso Orro
Dra. Lorena García*Tesis* Tesis Doctoral*Escuela o Facultad* ETS de ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de A Coruña*Universidad* UDC, Universidade da Coruña*Idioma* Castellano*Publicaciones derivadas de la tesis:* 4

- *International Journal of Shipping and Transport Logistics*, 8 (2) (2016)
- *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 162 (2014)
- *International Journal of Shipping and Transport Logistics* (2018). Aceptado.
- *Transportation Research Part E Logistics and Transportation Review* (2018). Aceptado



Universidade da Coruña

Modelos de elección discreta aplicados al ámbito portuario

Ana Martínez-Pardo

Director:

Alfonso Orro Arcay

Directora:

Lorena García Alonso

TESIS DOCTORAL

Programa de doctorado en Ingeniería Civil

Resumen

Esta investigación versa sobre elección portuaria. Analiza millones de envíos procedentes del *hinterland* de los principales puertos españoles peninsulares de contenedores.

En primer lugar, se delimita, caracteriza y compara la evolución del *hinterland* de los puertos en estudio. Se confirma la existencia de competencia interportuaria tanto gráfica como analíticamente.

Posteriormente, se estudia cómo el grado de uso de las instalaciones portuarias afecta a la cantidad de usuarios que eligen esa infraestructura. Se plantea la hipótesis de que cuanto más tráfico tiene un puerto, más atractivo resulta pero hay un umbral a partir del cual el atractivo disminuye. Se estima un modelo logit multinomial que, sin imponer restricciones *a priori*, confirma su influencia no lineal y establece el valor del umbral de saturación.

Finalmente, se calibran y validan modelos de elección discreta complejos que incluyen características habitualmente no consideradas: heterogeneidad aleatoria en las preferencias de los decisores e influencia no lineal de atributos del envío. Se comparan, en términos de su capacidad predictiva, con modelos más sencillos alcanzándose diferencias en la cuota de elección cercanas al 15 %. Se concluye que el modelo logit mixto Box-Cox, que incluye ambas características, supone un ajuste significativamente mejor a los datos empleados para la calibración.

Modalidad **A** – Tesis doctoral*Candidato* **A-5***Apellidos* **Mora Villazán***Nombre* **Elena***Título* **A Bayesian network approach for probabilistic safety analysis
of traffic networks***Directores* Dr. Enrique Castillo
Dr. Zacarías Grande*Tesis* Tesis Doctoral*Escuela o Facultad* ETS de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Santander*Universidad* UNICAN, Universidad de Cantabria*Idioma* Inglés*Publicaciones derivadas de la tesis* 7 artículos

- *Computer Aided Civil and Infrastructure Engineering*, 32, (2017) x 3 artículos
- 4 artículos que son citados pero no específica publicación. En proceso de aceptación/revisión.

UNIVERSITY OF CANTABRIA
Department of Applied Mathematics and Computational Sciences
39071 Santander, Spain



Doctoral Thesis

A BAYESIAN NETWORK APPROACH FOR PROBABILISTIC
SAFETY ANALYSIS OF TRAFFIC NETWORKS

ANÁLISIS PROBABILISTA DE SEGURIDAD DE REDES DE
TRÁFICO BASADO EN REDES BAYESIANAS

Author:

Elena Mora Villazán

Directors:

Enrique Castillo Ron
Zacarías Grande Andrade

Santander, October 2017

ABSTRACT

This thesis consists mainly of two parts. The first one is based on a review of concepts and models that have been useful to carry out this study. The second is the one that covers the majority of the work, where a new model of probabilistic analysis for the study of road safety based on Bayesian Networks is presented.

Bayesian networks use the probabilistic structure of a multidimensional random variable based on an acyclic graph and a set of conditional probabilities to perform a probabilistic safety analysis. Due to the great advantages that they present with respect to other methods used, such as regression or failure tree methods, they have been used in the last years in many different fields: artificial intelligence, tunneling processes, biomedicine, nuclear plants, and more recently on railway lines. What is intended in this thesis is to perform a safety analysis on roads so this first part focuses on models of Bayesian networks applied to road safety. In this way, models with different purposes are presented: a) predicting the frequency with which accidents of different types occur, b) classifying traffic accidents according to their severity, c) analyzing and preventing accidents, and d) safety.

On the other hand, without the knowledge of certain aspects on graphs would not be possible a correct construction of a model of Bayesian networks. For this reason and thus to be able to clarify concepts and methods used, different explanatory illustrations are presented in which variables used later in the proposed model are utilized.

The second part presents a new model for the study of road safety using a probabilistic analysis based on Bayesian networks. The problem of the safety analysis is an undoubtedly random problem, since practically all the variables that intervene in the same one are random. This requires evaluating probabilities of occurrence of events and frequencies associated with different intervening elements. A first problem arises when representing the dependencies between the variables. Fault trees have some important limitations, including failure to easily represent common causes of failure. The tree structure, i.e. with open branches, does not allow closing them, which would be necessary to reproduce the common causes without replicating the corresponding variables. In contrast, Bayesian

networks do not have this limitation and allow their reproduction without the need to replicate these variables. Another notable advantage is that, when using directed graphs, they can be closed and the joint probability of all variables determined by the conditional probabilities of each node given by their parents. In addition, these networks can reproduce any dependency structure without producing incompatibilities, which can occur when the definition of joint probability is made with arbitrary conditional distributions. Another great advantage is that all of the above conditional probabilities can be defined independently. Finally, it should be noted that there are very powerful and even free software packages, which have already been tried and tested, and which allow the implementation of these computer structures without any extra effort. All these advantages are what have led to choosing the Bayesian networks as the optimal model to solve this problem.

The Bayesian network model reproduces not only all the existing elements on the road but the driver's behaviour when he is driving through it. Each element contributes a set of variables according to their type. For example, curves include their radius, length, direction, etc., the signals include their state, the driver's decisions upon seeing them, the associated speeds, the distances between signals, and so on. Due to the great importance of human error in the field of safety, modeling variables associated with driver's behaviour are introduced, such as driver's tiredness and attention; as well as the type of driver or decision of the adopted speed or the presence of a signal. All variables are considered as random and their dependencies are reproduced by the Bayesian network, so that any set of probabilities can be calculated through a process of forward marginalization. The sets of conditional probabilities of the variables, given their parents, are established by means of closed formulas that allow to quantify the Bayesian network. To reduce the complexity of the problem, we propose to use a method that divides the Bayesian network into small parts, such that the complexity of the problem becomes linear in the number of elements. This is crucial to deal with real cases where the number of variables can be measured in thousands.

The probability of incidents related to the different road sections is calculated according to an equivalent number of severe incidents, so that the most critical elements can be identified and ranked in order of importance. This allows to obtain very relevant information to improve the safety and to save time and money in the measures that are necessary to adopt to improve certain roads. In addition, when an accident occurs, the Bayesian network can help identify its causes through a process of inference propagation backwards.

Different examples of Spanish roads, A-67, N-611 and CA-182, are represented to expose the operation of the model that arises. In particular, a detailed study of the regional network in Cantabria, CA-131, CA-132 and CA-142, is carried out by means of this new method.

15º Premio Abertis 2017

Modalidad **A** – Tesis doctoral

Candidato **A-6**

Apellidos **Perez Prada**

Nombre **Fiamma**

Título **Traffic solutions for greener and cleaner cities**

Director Dr. Andrés Monzón

Tesis Tesis Doctoral

Escuela o Facultad ETS de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Madrid

Universidad UPM, Universidad Politécnica de Madrid

Idioma Inglés

Publicaciones derivadas de la tesis: 2 artículos publicados

- *Journal of Transport Geography*, 58 (2017)

- *Energies*, 10 (2016)

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE
CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



DOCTORAL THESIS

**TRAFFIC SOLUTIONS FOR GREENER AND CLEANER
CITIES**

FIAMMA PEREZ-PRADA
M.Sc. Civil Engineering

SUPERVISOR

Prof. ANDRÉS MONZÓN DE CÁCERES

ABSTRACT

Cities world-wide suffer from serious air quality problems and are main contributors to climate change by consuming about two-thirds of the world's overall energy and emitting an estimated 70% of the world's Green House Gases (GHG). Road traffic is a major source of GHG emissions and the largest contributor to air pollutant emissions in urban environments. Transport emissions have a varying influence on the urban environment, as GHG and air pollutants have different spatial effects: GHG emissions have a global impact contributing to climate change while air pollutant emissions have a major local impact directly affecting human health.

Policy makers can make use of different actions to face these emission problems: implement mechanisms that diminish both the trip length and the need to travel (*avoid* strategies), promote the modal shift towards public-transport systems or non-motorized transport modes (*shift* strategies) and enhance the efficiency of the remaining travel activity through a more effective management of transport systems and networks or the improvement of vehicle design and fuel efficiency (*improve* strategies). While *avoid* and *shift* strategies may have a direct impact in reducing both air pollution and GHGs in urban areas, *improve* strategies could lead to important air pollution drawbacks due to e.g. the redistribution of the traffic activity to high-populated areas.

This thesis stresses the importance of evaluating transport emission reduction strategies by taking into account the different spatial impacts of emissions. To do so, this thesis evaluates climate change and air pollution co-benefits and trade-offs of two speed management strategies (speed reduction and variable speed limits), two eco-traffic strategies (eco-driving and eco-routing) and the combination of these measures (eco-routing combined first with variable speed limits and second with eco-driving).

Three types of methodological tools were applied to model, assess and map the impacts of the measures on traffic performance, traffic emissions and population exposure in Madrid Metropolitan area. A total of 61 scenarios were simulated for different traffic periods and different percentages of penetration of the eco-traffic measures. Results were obtained for six different indicators and up to four types of roads

The results show that a speed reduction strategy is efficient to reduce emissions in the section where the measure was implemented. The increase of the operational capacity of the variable speed limit measure led to an increase of emissions in the urban highway where it was applied but a decrease in the city center and in the whole network, showing climate change and air pollution co-benefits. On the other hand, the eco-routing strategy turned out to be positive for climate change mitigation but ineffective to reduce air pollutants in high populated areas. Finally, from the application of the combined measures, perfect environmental and traffic performance synergies were found for eco-routing and eco-driving penetration rates lower than 50% under free-flow traffic conditions.

The present study provides local policy makers and city managers with useful tools and insights to achieve *greener* and *cleaner* cities through selected traffic management policies.

15º Premio Abertis 2017

Modalidad **A** – Tesis doctoral

Candidato **A-7**

Apellidos **Rosell Segura**

Nombre **Jordi**

Título **Essays on mobility and environmental policies in the
Metropolitan Area of Barcelona**

Director Dr. Germà Bel

Tesis Tesis Doctoral

Escuela o Facultad Facultad de Economía y Empresa

Universidad UB, Universidad de Barcelona

Idioma Inglés

Publicaciones derivadas de la tesis: 4 artículos publicados

- *Energy Economics* (2016)
- *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 36, 2015 2 artículos
- *Journal of Policy Analysis and Management* 35 (2016).

PhD in Economics

Thesis title:

Essays on Mobility and
Environmental Policies in the
Metropolitan Area of Barcelona

PhD student:

Jordi Rosell i Segura

Advisor:

Germà Bel i Queralt

Date:

July 2017



UNIVERSITAT^{DE}
BARCELONA

Summary

Europe's cities – home to 70% of the EU population and generating over 80% of the Union's GDP - are connected by one of the world's best transport systems (European Commission Regional Policy, 2011). The Barcelona metropolitan area is home to 3 million people and occupies a surface area of 636 km². This thesis, is structured into four chapters and this introductory one. While chapter two analyze mobility characteristic in the Barcelona Metropolitan Area with policy implications, chapter three and four pursue to evaluate specific mobility policies. On chapter 5 concludes and add policy recommendations. On chapter 2 we analyze the factors influencing CO₂ emissions from daily urban mobility. Concerns about the unequal distribution of greenhouse gas emissions attributable to mobility are gaining increasing attention in scholarly analyses as well as in the public policy arena. Factors influencing on different emitters are largely unknown; and the influence is assumed to be the same for all emitters, be them low or high emitters. We use a household travel survey in the metropolitan area of Barcelona to differentiate the factors that result in different rates of emission. As a results, we find that top ten per cent emitters produce 49% of total emissions, while non-daily emitters account for 38.5% of the sample. We adopt a quantile regression approach, which allows us to find significant differences between groups. Gender, income and home-municipality type are influential in accounting for CO₂ emissions for all groups. Educational level appears to be less significant, and occupation shows no significance at all. We confirm that socioeconomic factors have different influences on different emitting groups; these characteristics do not impact equally across all the population. On chapter 3 two speed management policies – a variable speed system and an 80 km/h speed limit – have been implemented on Barcelona's urban motorways to mitigate NO_x and PM₁₀ air pollution. In 2008, the maximum speed limit was reduced from 120 and 100 km/h to 80 km/h and, in 2009, a variable speed system was introduced on some metropolitan motorways. To do so, we use difference-in-differences methodology on the average and on different quantiles for fixed effect panel data, which allows us analyzing different scenarios. We find that the variable speed system improves air quality with regard to the two pollutants considered here, being most effective when nitrogen oxide levels are not too low and when particulate matter concentrations are below extremely high levels. However, reducing the maximum speed limit from 120/100 km/h to 80 km/h has no effect - or even a slightly increasing effect -on the two pollutants, depending on the pollution scenario. On chapter 4 we compare the relative merits of public and private delivery within a mixed delivery system. We study the role played by ownership, transaction costs, and competition on local public service delivery within the same jurisdiction. Using a stochastic cost frontier, we analyze the public-private urban bus system in the Barcelona Metropolitan Area. Academics and policy makers are increasingly shifting the debate concerning the best form of public service provision beyond the traditional dilemma between pure public and pure private delivery modes, because, among other reasons, there is a growing body of evidence that casts doubt on the existence of systematic cost savings from privatization, while any competition seems to be eroded over time. We find that private firms have higher delivery costs than those incurred by the public firm, especially when transaction costs are taken into account. Furthermore, tenders tend to decrease delivery costs

15º Premio Abertis 2017

Modalidad **A – Tesis doctoral**

Candidato **A-8**

Apellidos **Sánchez García**

Nombre **Mar**

Título **Somnolencia y fatiga materna en los primeros años de crianza
y ejecución en la conducción evaluada en simulador**

Directores Dra. Eva Carvajal
Dr. Pedro M. Valero

Tesis Tesis Doctoral

Escuela o Facultad Facultad de Psicología

Universidad UV, Universidad de Valencia

Idioma Castellano

Publicaciones derivadas de la tesis: 0 artículos publicados

(La candidata explica que en este programa de doctorado los artículos se publican a posteriori de la defensa de la tesis. Es uno de los requisitos para ser aceptado en el programa de doctorado. Está elaborando el primer artículo).



SOMNOLENCIA Y FATIGA MATERNA EN LOS PRIMEROS
AÑOS DE CRIANZA Y EJECUCIÓN EN LA CONDUCCIÓN
EVALUADA EN SIMULADOR

TESIS DOCTORAL

M. Mar Sánchez García

Dirigida por:
Dra. Eva Carvajal Roca
Dr. Pedro M. Valero Mora

Valencia, Abril 2017

RESUMEN TESIS DOCTORAL

Somnolencia y fatiga materna en los primeros años de crianza y ejecución en la conducción evaluada en simulador

Se estima que la somnolencia y la fatiga causan al año cientos de accidentes de tráfico. Las investigaciones llevadas a cabo que han permitido establecer una relación causa efecto entre somnolencia, falta de sueño, fatiga y accidentes de tráfico se han realizado en poblaciones consideradas de alto riesgo como pueden ser conductores profesionales, los trabajadores por turnos (médicos, pilotos), los conductores jóvenes y los conductores con algún tipo de trastorno del sueño. Todos ellos son grupos específicos de conductores que tienen un mayor riesgo de accidente relacionado con la somnolencia y la fatiga causada por la carencia de sueño o por la mala calidad del mismo, por la alteración de los ritmos circadianos y por el tiempo en la tarea.

Una población que no ha sido estudiada con anterioridad son las madres después del nacimiento de un bebé. Con la llegada del bebé la madre debe responder a las demandas que la crianza del mismo supone, como pueden ser alimentación, higiene, sueño, en un momento además en el que es especialmente vulnerable debido a los cambios físicos y emocionales que experimenta propios del período postparto.

Las madres a menudo experimentan alteraciones significativas del sueño (Gay, Lee, & Lee, 2004), que afecta tanto al número de horas total del mismo, como a la calidad, ya que debido a las demandas del bebé, el sueño de la madre se interrumpe varias veces a lo largo de la noche. La mala calidad del sueño real y percibido en las madres durante el período postparto, afecta a la actividad que desarrollan durante el día (Insana, Stacom, & Montgomery-Downs, 2011).

Junto con la falta de sueño, la fatiga o falta de energía es otro de los síntomas que las madres experimentan durante el período postparto (Malish, Arastu, & O'Brien, 2015). Más allá del cansancio físico, manifiestan una sensación de "estar exhaustas", es un sentimiento subjetivo que les afecta física y cognitivamente y que va más allá de la necesidad física de dormir, esa sensación de fatiga no desaparece aún cuando recuperan horas de sueño (Livingstone, Armstrong, Obst, & Smith, 2009). Algunos estudios demuestran que la fatiga es acumulativa siendo mayor incluso a los 14 meses y a los 19 meses después de nacer el bebé que a las 6 semanas (Troy, 1999).

Las consecuencias de la somnolencia y la fatiga han sido reconocidas como un factor de riesgo en la realización de tareas críticas como conducir (Filtner, 2014; Lee & Zaffke, 1999) y numerosas investigaciones ponen de manifiesto los efectos que producen en aquellas personas que la padecen y las consecuencias que tiene para la conducción, ya que afecta a la atención (Akerstedt, 2000; Horne & Reyner, 1995), provoca episodios de micro-sueños (Verwey & Zaidel, 1999) y afecta a la toma de decisiones (Oron-Gilad et al., 2002).

El objetivo principal de esta tesis es evaluar cómo afecta la somnolencia y la fatiga de las madres, durante la crianza en la primera infancia, a la ejecución en la conducción (control longitudinal y lateral del vehículo) y en una tarea secundaria de atención (detección y reconocimiento de señales), evaluando dicha ejecución en el simulador de conducción SIMUVEG.

15º Premio Abertis 2017

Modalidad **A** – Tesis doctoral

Candidato **A-9**

Apellidos **Villalba Sanchís**

Nombre **Ignacio**

Título **Study, analysis and determination of buckling load in dual gauge tracks through analytical and numerical methods**

Director Dr. Ricardo Insa

Tesis Tesis Doctoral

Escuela o Facultad ETS de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Valencia

Universidad UPV, Universidad Politécnica de Valencia

Idioma Inglés

Publicaciones derivadas de la tesis: 2 artículos publicados

- *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers Part F Journal of Rail and Rapid Transit*
229 (2015)

- *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers Part F Journal of Rail and Rapid Transit*
231 (2017)

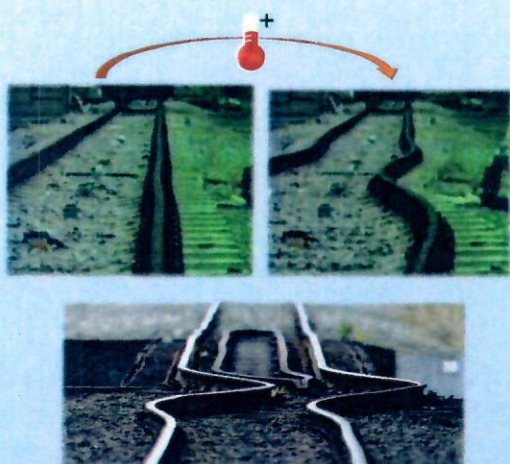


ESTUDIO, ANÁLISIS Y DETERMINACIÓN DE LA CARGA DE PANDEO EN VÍAS DE DOBLE ANCHO MEDIANTE MÉTODOS ANALÍTICOS Y NUMÉRICOS

INTRODUCCIÓN

Con la implantación del tercer carril en las vías españolas aparecen pues nuevos aspectos técnicos y de mantenimiento que deben tenerse en cuenta a la hora de conseguir la explotación segura.

Así pues, uno de los aspectos importantes a tener en cuenta en este nuevo diseño de vía es el pandeo. Este fenómeno de inestabilidad se produce cuando las tensiones longitudinales debidas al aumento de la temperatura superan la resistencia de la vía, provocando una deformación lateral importante, pudiendo ocasionar el descarrilo y, por lo tanto, graves consecuencias para la seguridad.



OBJETIVOS

El objetivo principal de la tesis es el estudio del fenómeno de pandeo en vías de doble ancho (con tres carriles) en base a modelos analíticos y numéricos que permitan evaluar el nivel de seguridad y determinar el mantenimiento adecuado. Además, los objetivos específicos que se pretenden alcanzar son:

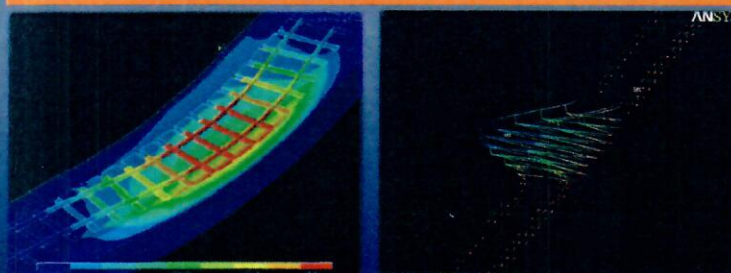
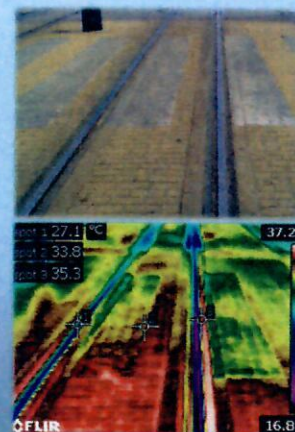
- Identificación y caracterización de las variables que condicionan el pandeo y las correlaciones entre ellas.
- Planteamiento de diferentes modelos analíticos y numéricos para la evaluación del pandeo.
- Generación de diferentes escenarios variando el radio de curvatura y los defectos de alineación.
- Desarrollo de una metodología de evaluación del riesgo de pandeo en vías de ancho mixto.
- Verificación con la normativa vigente y, en su caso, revisión de criterios de diseño y mantenimiento.

METODOLOGÍA

Se llevará a cabo una campaña exhaustiva de medidas de temperatura en los carriles en varios tramos de vías con ancho mixto en operación. Con ello podrá observarse la variación térmica que experimentan cada uno de los 3 carriles bajo condiciones reales.

Tras ello, se desarrollarán varios modelos, tanto analíticos como numéricos, considerando todas las variables significativas para la evaluación del pandeo. Los resultados permitirán obtener las reacciones, desplazamientos y tensiones en los carriles producidas por los cambios de temperatura, siendo posible evaluar el riesgo de pandeo en este tipo de vía y comparar los resultados con la normativa vigente.

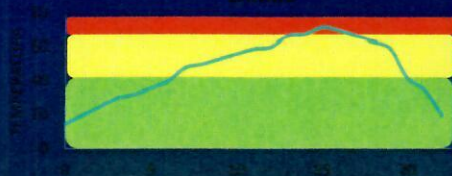
Con los resultados obtenidos se establecerán y cuantificarán las relaciones entre las características de la superestructura de vía y el riesgo de pandeo, determinando en cada situación la temperatura máxima tras la cual es probable que se produzca el pandeo, pudiendo de esta forma evaluar el riesgo en cada zona de estudio.



RESULTADOS ESPERADOS

Se establecerán y cuantificarán las relaciones entre las características de la superestructura de vía y el riesgo de pandeo. Así pues, el trabajo servirá para determinar en cada situación la temperatura máxima tras la cual es probable que se produzca el pandeo, pudiendo de esta forma evaluar el riesgo y establecer las medidas oportunas para evitar que se produzca el pandeo.

VARIACIÓN DE TEMPERATURA EN CARRIL



Escanea este código para
contactar por e-mail



Modalidad **B** - Tesina, TFC, etc.

Candidato **B-1**

Apellidos **Bel Piñana**

Nombre **Paula**

Título **Public Private Partnership management effects on road safety outcomes**

Director Dr. Germà Bel

Tesina Artículo de investigación

Escuela o Facultad Facultad de Economía y Empresa

Universidad UB, Universidad de Barcelona

Idioma Inglés

Public Private Partnership management effects on road safety outcomes

Daniel Albalade and Paula Bel-Piñana

Universitat de Barcelona, Departament d'Econometria Estadística i Economia Aplicada.

Av. Diagonal 690, 08034 Barcelona, Spain

E-mail addresses: paulabel@ub.edu (P. Bel-Piñana),
albalade@ub.edu (D. Albalade).

ABSTRACT

Public Private Partnerships (PPP) have become common in providing high-quality infrastructure in many countries worldwide. One of the main reasons for PPP agreements is to improve efficiency and quality in the delivery of public services, as well as to boost investments for expensive projects. Despite PPPs having been particularly widespread in the case of the construction and rehabilitation of high-capacity road infrastructure, their impact in terms of road safety outcomes is still unexplored. This paper studies the effects of PPPs on road safety outcomes by taking advantage of the variety of management models provided in the Spanish highway network. Results based on a panel-data fixed-effects method show that the most relevant aspect influencing road safety outcomes is the quality of design of the road. However, we find strong evidence suggesting that privately operated highways perform better in terms of road safety outcomes than publicly operated highways, for roads with a similar quality of design.

KEYWORDS: Public Private Partnership, highway, road safety, management

JEL CODES: H23, I18, I33

P. Bel-Piñana: Corresponding author. PhD candidate in Economics at University of Barcelona (Spain). Her main research interests are concessions in infrastructure, PPP in road transport, road safety and transport policy implications.

D. Albalade: Associate Professor of Economics at University of Barcelona (Spain). His main research interests are Privatization and Regulation, Public Policy Formation and Evaluation, Infrastructure and Transportation. Has published research articles in international scientific journals on Concessions, Public-Private Partnerships, infrastructure policy and road safety.

Modalidad **B** - Tesina, TFC, etc.

Candidato **B-2**

Apellidos **Bosó Seguí**

Nombre **Patricia**

Título **Análisis de la siniestralidad ciclista en el contexto de un programa de promoción de la salud**

Director Dr. Luis Montoro

Tesina Trabajo Final de Máster

Escuela o Facultad Facultad de Psicología de Valencia

Universidad UV, Universidad de Valencia

Idioma Castellano

“ANÁLISIS DE LA SINIESTRALIDAD CICLISTA EN EL CONTEXTO DE UN PROGRAMA DE PROMOCIÓN DE LA SALUD.”

Patricia Bosó Seguí

Las bicicletas se han convertido en los últimos años en un medio de transporte alternativo utilizado cada vez más por un mayor número de usuarios, no sólo como parte de su tiempo libre o como un deporte, sino también para los desplazamientos que realizan diariamente. Esto ha modificado los patrones habituales de movilidad a los que estábamos acostumbrados en nuestro país. Esta y otras circunstancias han supuesto que, a diferencia de lo que ocurre con la accidentalidad general, los accidentes con víctimas de bicicletas hayan sufrido un continuo ascenso, muy especialmente en las ciudades donde todavía no existe una plena convivencia en la vía pública entre las bicicletas y los vehículos a motor.

En este contexto se realizó una investigación en la que se analizó la evolución y se describió en profundidad la siniestralidad en el colectivo de los ciclistas durante los años 2008-2013, último año del que, hasta recientemente, se disponía de datos oficiales.

Para ello, se utilizaron las bases de datos (ARENA) de la Dirección General de Tráfico de las que se extrajeron 25.439 accidentes con ciclistas implicados y 24.520 víctimas ciclistas resultantes de dichos siniestros. Posteriormente, se realizaron una serie de análisis que permitieron obtener una visión global sobre las características de la situación temporal y espacial de los siniestros, las causas y tipos de accidentes que se produjeron y las características de los ciclistas que se hallaban implicados y que resultaron víctimas del accidente.

Los resultados mostraron que el número de accidentes de tráfico con ciclistas se duplicó entre los años 2008 y 2013, del mismo modo que las víctimas. Por otra parte, fueron destacadas las causas de los accidentes relacionadas directamente con el factor humano, como son las distracciones, la inexperiencia o el alcohol y las drogas, donde son los usuarios más jóvenes los que destacan por su implicación.

Referente a la utilización de dispositivos de protección, los resultados mostraron una ligera evolución en la utilización del casco entre los distintos años del periodo estudiado. No obstante, cabe destacar a este respecto que más del 70% de los ciclistas fallecidos, indistintamente de su edad, lo fueron principalmente por una lesión en la cabeza, lo que muestra la importancia de este sistema en cualquier rango de edad del usuario.

Con todo, y para que se pueda seguir fomentando el uso de la bicicleta y se mejoren las condiciones de este tipo de desplazamiento, es importante tener en cuenta las características que hacen que países como Alemania, Países Bajos o Dinamarca hayan sido considerados como pioneros en el fomento de la movilidad en bicicleta, tanto en la potenciación de su uso, como en el aumento de la seguridad de sus usuarios. En dichos países se puede comprobar como la **educación vial y la formación** son pieza clave y fundamental para aumentar la seguridad ciclista.

Está comprobado que diseñar, desarrollar e implementar programas de formación específicos a través de facilitadores que fomenten un ciclismo segmentado, no sexista y neutral (del mismo modo que apunta el modelo de éxito) es uno de los primeros pasos en el camino hacia un ciclismo seguro.

Así mismo, y en relación con las **infraestructuras**, para aumentar el uso de la bicicleta, resulta imprescindible incrementar la protección del colectivo ciclista. Según el Barómetro de la Bicicleta (2015), cuando se pregunta a los españoles sobre las vías de

circulación ciclista que le parecen más cómodas, la amplia mayoría afirma sentirse más cómodo en los carriles bici, y cerca del 35% de los usuarios que vive en ciudades grandes afirma que nunca comparte espacio en la calzada con los vehículos a motor, lo que parece que se debe claramente a una cuestión de percepción de inseguridad.

En este sentido, los datos obtenidos en el presente estudio muestran claramente como la zona urbana es la que acumula un mayor porcentaje de accidentes y víctimas. A este respecto, aumentar la seguridad de los ciclistas pasa necesariamente por la implantación de medidas como el aumento de calles con límites de velocidad 30 km/h, ciclovías, calles con sistemas de calmado de tráfico, incremento en las distancias de los carriles bici, carriles especiales para bicicletas que faciliten cruces y giros más rápidos, etc., elementos que han mostrado su utilidad de forma clara en países europeos y que hacen que el ciclista pueda encontrar en la ciudad un entorno favorable para sus desplazamientos habituales.

Por tanto, junto con la educación y formación, la inversión en **infraestructuras**, tanto en zona interurbana como urbana, orientadas a los desplazamientos de las bicicletas también es una cuestión fundamental que, lejos de interpretarse como una inversión aislada, debería considerarse en un conjunto, valorando, no sólo la mejora en la seguridad, sino también el impacto que ésta podría tener en otros temas como la contaminación ambiental

En todo caso, la movilidad de los ciclistas tiene que estar unida a la seguridad y para ello es necesario conocer en profundidad los datos relativos a esta, que es el objetivo perseguido en este estudio, y contribuir con ello una progresiva evolución segura del uso de la bicicleta, como una alternativa de transporte sin riesgo, sostenible y saludable, que repercuta de forma directa en el bienestar no solo individual, sino del conjunto de una sociedad, que sin duda tiene en la bicicleta un sistema de transporte con gran futuro y en el que cada vez más se busca una movilidad cómoda, libre, eficiente y segura.

15º Premio Abertis 2017

Modalidad **B** - Tesina, TFC, etc.

Candidato **B-3**

Apellidos **Gómez Paradela**

Nombre **Sandra**

Título **Desdoblamiento de la carretera N-VI. Tramo: Garabolos/N-540 (Lugo)**

Director Dr. David López

Tesina Trabajo Final de Grado

Escuela o Facultad ETS de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de A Coruña

Universidad UDC, Universidade da Coruña

Idioma Castellano



1 Introducción

1.1 Objetivo del proyecto.

El presente proyecto, tiene como finalidad completar los requerimientos académicos para la obtención del título de Grado en Tecnologías de la Ingeniería Civil por la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Coruña

1.2 Objeto del proyecto.

La N-VI o carretera de la Coruña, transcurre bordeando la ciudad de Lugo, desde el enlace de Nadela con la Autovía A-6 y la vía de alta prestaciones denominada corredor de Sarria GC-2.2 hasta abandonar el polígono industrial del Ceao, y entrar en el término municipal de Outeiro de Rey.

Durante su transcurso bordeando la ciudad, la N-VI se ha convertido en un cinturón viario que alivia el tráfico de las zonas Norte y Sur, conectándolas rápidamente sin necesidad de pasar por el centro urbano de la ciudad, además de conectar la zona de Portomarín y la carretera N-640 con la propia ciudad de Lugo.

El trazado denominado también como la segunda ronda de Lugo por los ciudadanos, soporta un elevado tránsito de vehículos diario, por lo que es habitual que en las horas punta de entrada y salida del polígono de O Ceao se produzcan retenciones en los ramales de entrada y salida de la ciudad, generando así problemas de tráfico.

Debido a esta problemática, se plantea la realización del desdoblamiento de la vía entre el nudo que une la N-VI y la N-540 con la zona de Garabolos y el inicio del polígono del Ceao, para así aliviar el volumen de tráfico de la zona y reducir los tiempos de circulación.

1.3. Situación actual.

La carretera N-VI es una carretera radial que une Madrid con La Coruña, atravesando las poblaciones de San Rafael, Tordesillas, Benavente, Astorga, Ponferrada, Lugo y finaliza en La Coruña

La vía es de doble calzada entre las localidades de Nadela y Lugo, pasando a denominarse LU-11, y entre Lugo (después del polígono industrial do Ceao) y el fin de su límite municipal.

El tramo comienza en el PK502 en la intersección de la nacional VI con la N-540, en el Nudo de trébol de “Marqués de Ombreiro”, dicho nudo conecta dos vías con un alto valor de IMD, y finaliza en la zona de Garabolos, en la entrada del polígono industrial y en las inmediaciones del cuartel de bomberos de Garabolos, en torno al pk505.

La carretera N-VI en este tramo está limitada a una velocidad de 80km/h, su trazado se ha adaptado en la medida de lo posible a los diferentes núcleos de la zona, aunque la rasante en ciertos puntos presenta una elevada diferencia entre la carretera y el terreno, siendo necesaria la construcción de muros de contención de tierras en el margen izquierdo (sentido A Coruña), en torno al pk502. Estos muros son de una altura considerable y se mantienen durante una longitud de 850m aproximadamente.

La sección transversal que mantiene la carretera es de 2 carriles en el sentido Coruña y 1 carril en el sentido Madrid. La sección con 2 carriles se inicia antes del nudo viario de unión con la N-640, de modo que, una vez comienzan los enlaces, este carril adicional se mantiene en su totalidad hasta finalizar en el polígono de O Ceao, donde es usado como un carril colector de la rotonda de dicho polígono. En el sentido opuesto, en cambio, el mantenimiento de un único carril se realiza desde que empieza la salida de Garabolos (en donde después de la salida de O Ceao se detectan dos carriles diferenciados) para finalmente pasar a disponerse de un único carril, al separarse el segundo en la formación de la salida de Garabolos hacia el centro urbano de Lugo.

Una vez superado el Pk503+650, la N-VI es franqueada en ambos márgenes por vías de servicio que distribuyen el tráfico de las pequeñas poblaciones de la zona, la intersección de estas vías, así como el resto de carreteras con la N-VI se realiza mediante cruces al mismo nivel, en donde la conducción del tráfico se realiza mediante carriles con cebreados en el asfalto.

Tras revisión visual sobre la vía no se aprecia la existencia de grandes obras de drenaje transversal, por lo que serán evaluadas en mayor medida en el correspondiente anejo de drenaje, de modo que se determinará su posición y su correspondiente ampliación.

En este tramo de la N-VI, donde ya se ha superado el nudo viario de enlace con la N-540, solamente existen dos estructuras que atraviesan el tronco de la N-VI. El paso superior de la salida de Garabolos, y un paso superior que comunica las dos vías de servicios.

El paso superior de la salida de Garabolos comunica el enlace de Garabolos con la propia Nacional y cuenta con una longitud de 39m y un ancho de 14m.

Se podrá obtener información más detallada, así como fotografías de la zona, en el Anejo 1: Antecedentes y Situación Actual, y Anejo 2: Reportaje Fotográfico.

1.4 Descripción general de las obras.

La vía de estudio posee un tráfico diario de aproximadamente 27500 vehículos.

El trazado discurre por una zona ondulada situada al oeste del casco urbano de Lugo y tiene una longitud de 3 Km. Esta zona apenas está edificada, siendo el principal uso de las parcelas que la definen, el matorral o prados. En los márgenes de la traza existen una pequeña población, que se verá levemente afectada, así como una serie de almacenes e industrias, localizadas en las inmediaciones de la salida central de la vía.

La sección transversal predominante, consta de una mediana de dos metros de ancho, la cual en la parte central llevará una barrera de hormigón que evite que se pueda invadir el carril por parte de un vehículo del margen contrario. Un arcén interior de 1m, dos carriles por sentido de 3.5m, un arcén exterior de 2.5m y bermas en ambos lados de 1m. Se considera que la velocidad de proyecto sería de 80 km/h (C-80) para el tronco.

Los accesos a esta vía no estarán permitidos, salvo por las correspondientes entradas y salidas dispuestas en el pk1+500 (denominada enlace central) y el pk2+646 (denominado enlace de Garabolos). Entre estos dos enlaces, debido a que la distancia entre ambos era inferior a la requerida en la norma 3.1IC se han diseñado dos carriles de trenzado, de modo que faciliten la seguridad a la hora de realizar la entrada y salida sobre la vía.

La alternativa seleccionada tiene una longitud total de tronco de 2996.58m y una longitud total considerando carriles de enlace, reposiciones y otras vías que ha sido necesario construir, de 7481.532m. La proyección del desdoblamiento incluye también, la realización de un enlace central, con glorietas en ambos márgenes, que conecta con la zona de “Abella” y con las pequeñas poblaciones del margen izquierdo de la N-VI. Asimismo, ha sido necesario desplazar la vía de servicio del margen izquierdo, y reponer los enlaces de Garabolos, y el enlace con la N-540. Con respecto a las estructuras han sido necesarias la construcción de dos pasos superiores (uno para el enlace central, y el otro para la reposición del enlace de Garabolos) y un paso inferior para la calle de Xián.

La categoría de tráfico en el tronco de la carretera se ha determinado como T1, mientras que para las salidas y vías de servicio se ha determinado una categoría de tráfico inferior (T31). Por último, la reposición de las carreteras que llevan a las poblaciones de la zona se ha determinado una categoría T42 de tráfico, debido al poco tráfico que soportan.

En el presente Documento Nº1: Memoria del proyecto, se hace una descripción detallada de las obras proyectadas, mientras que en los Anejos a la memoria se efectúa una justificación de las soluciones adoptadas. La definición geométrica de las obras puede observarse en el Documento Nº2: Planos.

15º Premio Abertis 2017

Modalidad **B** - Tesina, TFC, etc.

Candidato **B-4**

Apellidos **Lorente García**

Nombre **Ester**

Título **Sistema de visualización de datos procedentes de resultados de experimentos de simulación de tráfico**

Directoras Dra. Lúdia Montero
Dra. Mari Paz Linares

Tesina Trabajo Final de Grado

Escuela o Facultad Facultad de Informática de Barcelona

Universidad UPC, Universidad Politécnica de Catalunya, Barcelona**Tech**

Idioma Castellano

Resumen

En la actualidad, realizar cambios en una red viaria o plantear nuevos conceptos de movilidad (como el *car-sharing*) no es algo que se pueda evaluar fácilmente. No es posible aplicar estos cambios directamente en la realidad porque no se sabe cómo podrían afectar al tráfico de la ciudad.

Por ello se utiliza la modelización por simulación del sistema viario y de transporte, porque nos permite probar sobre un modelo realista esos nuevos conceptos, y evaluar si realmente serían efectivos.

Los proyectos de modelización de tráfico mediante simulación implican la ejecución de diversas réplicas para cada configuración a probar, y el análisis de sus resultados se hace complejo debido a que un modelo de red urbana de tamaño medio (como el Eixample) implica la generación de un gran volumen de datos que no tiene una interpretación fácil.

Hoy en día las plataformas de simulación de tráfico, como *Aimsun*, disponen de sistemas de salida gráfica sencillos para visualizar sus resultados, pero son limitados en cuanto a personalización se refiere y son dependientes de las propias licencias de su uso.

Por este motivo dentro del inLab FIB se decide desarrollar este proyecto, que consta de un sistema interactivo y automatizado para analizar los resultados de proyectos en simulación de tráfico justo después de finalizar su ejecución desde cualquier navegador sin depender de una licencia. De este modo, en cualquier momento se podrá tener acceso a resultados de diferentes experimentos de forma simultánea y así se podrá evaluar y comparar el efecto que tendría la aplicación de nuevos conceptos o políticas de movilidad antes de probarlos en la realidad.

Para ello el sistema se basa principalmente en el desarrollo de visualizaciones de mapas geospaciales que permitirá interpretar mejor los resultados, lo que ayudará en el análisis de los mismos no sólo a los analistas que trabajan diariamente en este tipo de proyectos, sino también servirá de soporte para las presentaciones de los clientes.

Asimismo se desarrolla e integra un prototipo de servicio para el cálculo de caminos mínimos tanto estáticos como dinámicos, como los que pueden ser necesarios en desarrollos de navegadores para luego visualizarlos con la ayuda del sistema.

15º Premio Abertis 2017

Modalidad **B** - Tesina, TFC, etc.

Candidato **B-5**

Apellidos **Martínez Josemaría**

Nombre **Irene**

Título **Optimal location of variable speed limit application areas in
freeways**

Director Dr. Francesc Soriguera

Tesina Trabajo Final de Máster

Escuela o Facultad ETS de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona

Universidad UPC, Universidad Politécnica de Catalunya Barcelona**Tech**

Idioma Inglés

Abstract

Variable speed limits (VSL) are an effective method for preventing, eliminating, or delaying the occurrence of capacity drop at active bottlenecks. Many studies are focused on feedback algorithms to adapt the VSL to different traffic conditions. The location of VSL application area is another important design problem that has been largely overlooked in the literature, with only few practical guidelines. It has been suggested that vehicles should achieve the free-flow speed before entering an active bottleneck. On the other hand, the VSL application area cannot be too far away from the bottleneck to avoid queue spillback to upstream off-ramps. This study brings some light into the optimal location of VSL control both theoretically and numerically.

First, I define an open-loop control strategy and develop a simulation tool in a hypothetical lane-drop freeway stretch based on a car-following model with bounded acceleration (BA) that captures the capacity drop phenomenon. The results prove that the traffic breakdown is only prevented when the VSL is applied at certain distances from the lane-drop. Second, it is shown that capacity drop is prevented when the stationary acceleration process is only defined by the BA-model. Moreover, it is proven that to prevent traffic breakdown it is not necessary that vehicles accelerate to free-flow speed before entering the lane-drop. Finally, an analytical formulation is developed to determine the optimal location of the VSL application area. A systematic sensitivity analysis allows to draw some conclusions on the effect of different traffic and geometric factors on this optimal location of the control application area.

Keywords: Lane-drop bottleneck, capacity drop, VSL application area, optimal location, bounded acceleration stationary states

15º Premio Abertis 2017

Modalidad **B** - Tesina, TFC, etc.

Candidato **B-6**

Apellidos **Martorell Pons**

Nombre **Lluís**

Título **Implementació i comparació d'algoritmes per la obtenció del camí òptim. Aplicació en sistemes de weather routing**

Directores Dr. Manel Grifoll
Dr. Francesc Robusté

Tesina Trabajo Final de Grado

Escuela o Facultad ETS de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona

Universidad UPC, Universidad Politécnica de Catalunya Barcelona**Tech**

Idioma Catalán

Abstracto

En el ámbito de la ingeniería, especialmente en Transporte y Logística, un problema muy común es el cálculo del camino mínimo por ejemplo en rutas de envío de mercancías, en desplazamientos entre ciudades, en transporte marítimo, etc. A lo largo de la historia se han desarrollado gran cantidad de algoritmos para resolver este problema y el más famosos es el conocido algoritmo Dijkstra.

Este trabajo tiene dos objetivos, uno centrado en el estudio y comparación de los algoritmos Dijkstra y A* y otro en el estudio del beneficio de la aplicación de un sistema de weather routing, llamado SIMROUTE, a trayectos de corta duración, basándose en la ruta: Barcelona – Palma de Mallorca.

Los resultados obtenidos muestran la utilidad de la función heurística en el algoritmo A* respecto al algoritmo Dijkstra y la reducción de los tiempos de computación al ser implementada en el programa SIMROUTE.

Además, una vez analizadas las simulaciones realizadas se ha determinado la mejora en 4 de cada 25 viajes realizados en años anteriores, si la utilización de sistemas de weather routing fuera implementada en los viajes realizados en la ruta Barcelona- Palma de Mallorca por las compañías navieras actuales.

15º Premio Abertis 2017

Modalidad **B** - Tesina, TFC, etc.

Candidato **B-7**

Apellidos **Monturiol Giménez**

Nombre **Basili**

Título **Comparativa de models univariants per la predicció del tràfic de contenidors. Aplicació als ports de Barcelona, Tarragona i València.**

Directores Dr. Manel Grifoll
Dra. Maribel Ortego

Tesina Trabajo Final de Grado

Escuela o facultad ETS de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona

Universidad UPC, Universidad Politécnica de Catalunya Barcelona**Tech**

Idioma Catalán

ABSTRACT

Forecasting in traffic port is a useful tool for the Port Authorities and the government agencies for understanding how the traffic evolves in the ports under their domain. With this accurate data is possible to anticipate the different actions to be carried out and to plan an appropriate solution for each port.

This predetermining element comes into value within the port system that is constantly evolving. The new paradigms with respect to the gateways and their intermodal connection, as well as the criteria of competitiveness, efficiency and productivity, make the authorities to look for new ways to increase the possibilities of their ports with very expensive investments that require participation with private companies to carry them out, generally with concessions, either at port terminals or in providing some service into the port.

The methods used will be the univariate methods, characteristics for having a single variable, in this case the time. It will be seen what are the properties of these forecasting methods based on time-series, in which the study focuses on a simple regression model and the analysis through the ARIMA models, and will be applied to the ports of Barcelona, Tarragona, Valencia, and a joint analysis of the three ports.

It will be emphasized that the type of data to be treated is very important in the fact of obtaining good predictions in the different forecasting models used, which can be observed in the results obtained from both verification periods as well as in the statistics plots, and in the analysis of the errors carried out.

The fact that the models have worked better when the data has not had changes of tendency nor turning points, since ports where they experience large fluctuations in the number of containers during the periods prior to, during and after the economic recession have not worked as well as in others.

Moreover, the strong auto-regressive tendency of the data treated will be considered, being this models with auto-regressive orders the ones that have worked better, with a previously accepted statistical characteristics.

Finally, it will be concluded that in all models accepted as valid the tendency in the TEU number is rising, reinforcing the potential of this upper area of the Mediterranean corridor.

Keywords: *Forecasting, Port System, Univariate Methods, Time-series analysis, ARIMA Models*

Modalidad **B** - Tesina, TFC, etc.

Candidato **B-8**

Apellidos **Ortiz de Pinedo Requerey**

Nombre **Blanca**

Título **Análisis macroscópico de la movilidad en bicicleta en la ciudad de Sevilla**

Director Dr. Luis Miguel Romero

Tesina Trabajo Final de Grado

Escuela o Facultad Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Sevilla

Universidad US, Universidad de Sevilla

Idioma Castellano

En la actualidad, la bicicleta está cobrando protagonismo en Sevilla frente a los vehículos motorizados como modo de transporte. Sin embargo, los estudios que se centran en la movilidad ciclista son muy reducidos, por lo que es necesario analizar los flujos en bicicleta, de manera que se pueda avanzar en el desarrollo de este modo sostenible.

En este documento se caracteriza al usuario de bicicleta y el tipo de viajes que realiza, a partir de un proceso de encuestación. Además, se ha producido un modelo digital de la red ciclista, en el cual, mediante el programa informático TransCAD, se han ejecutado simulaciones macroscópicas de los flujos en los carriles de bicicleta.

Finalmente, se han caracterizado las zonas de transporte partiendo de aforos de contadores situados en las vías ciclistas, así como de datos extraídos del servicio de alquiler de bicicleta pública Sevici.

15º Premio Abertis 2017

Modalidad **B** - Tesina, TFC, etc.

Candidato **B-9**

Apellidos **Quingles Oliva**

Nombre **Sergi**

Título **Optimal dynamic pricing of morning commuting in an agent based public transport simulation**

Directores Dr. Dan Graham
Dr. Daniel Hörcher

Tesina Trabajo Final de Grado

Escuela o Facultad ETS de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona

Universidad UPC, Universidad Politécnica de Catalunya Barcelona**Tech**

Idioma Inglés

**OPTIMAL DYNAMIC PRICING OF MORNING COMMUTING IN AN AGENT BASED
PUBLIC TRANSPORT SIMULATION**

Resumen

El presente trabajo se enmarca en el ámbito de los precios dinámicos en el transporte público y su óptima implementación en sistemas ferroviarios. La congestión es un problema recurrente en muchos de los sistemas de transporte público alrededor del mundo en forma de grandes aglomeraciones de usuarios. Ello se traduce en elevados costes para la sociedad a modo de tiempo perdido e incomodidades para el usuario. Dichos efectos son generalmente monetizados para su correcta evaluación.

Asimismo, la demanda en zonas urbanas de alta densidad presenta un comportamiento de carácter dinámico a lo largo del día incluyendo dos grandes picos, principalmente debidos al desplazamiento entre hogar y puesto de trabajo o *commuting*. El primer pico de demanda tiene lugar por la mañana, siendo este compacto y elevado. En cuanto al segundo, que se ubica hacia el final de la tarde, exhibe una mayor dispersión temporal.

Muchas ciudades presentan problemas de superpoblación en dichas horas punta y han colapsado en su búsqueda de soluciones tecnológicamente viables más allá del mero redimensionamiento de sus infraestructuras a largo plazo. Emana, pues, la necesidad de soluciones a corto plazo con el objetivo de reconducir dicha problemática. Es ahí donde la tarificación como herramienta toma poder.

Esta tesis se centra en la óptima aplicación de un descuento antes de la hora punta de demanda de transporte público por la mañana: un *Early Bird Discount* (EBD) en inglés. Basándose en literatura reciente sobre dicha temática, se pretende cubrir el déficit en cuanto a lo que este tipo de esquemas de tarificación respecta.

En concreto, se ha llevado a cabo la formulación de un modelo teórico que pretende, a base de simplificaciones, emular el funcionamiento de los sistemas de metro que mueven grandes flujos de personas desde la periferia hacia el centro de la ciudad o distritos de negocios. Su aplicación está dirigida a la gran mayoría de conglomeraciones urbanas económicamente desarrolladas como vendría a ser, por ejemplo, la ciudad de Londres. Las horas preferidas de llegada de los usuarios a su destino han sido tratadas como **a)** un atributo común - referido como caso base o *Baseline* - y **b)** de forma heterogénea, siendo este último el más representativo y no muy común entre autores previos.

Tres tipos de costes generalizados para los usuarios se han tenido en cuenta: **1.** la tarifa (con un potencial descuento), **2.** los costes de demora – refiriéndose a penalizaciones tanto por adelanto como retraso de la hora deseada de llegada – y **3.** los costes de viaje. En los últimos, el tiempo de viaje es debidamente monetizado, incorporando a su vez las incomodidades producidas por la congestión. Ello es llevado a cabo mediante una parametrización del valor del tiempo en función de la cantidad de pasajeros y características de capacidad de los convoyes.

Así pues, el EBD ha sido temporalmente ubicado, así como cuantificado, para ambos casos de estudio a través de la minimización de una función objetivo que constituye la suma de los costes sociales. Dicha monta excluye los costes monetarios, es decir las tarifas incurridas por los usuarios, ya que estas son consideradas como una mera transferencia entre agentes dentro del propio sistema.

En cuanto a la metodología empleada, se trata de un Modelo Basado en Agentes (MBA, o ABS en inglés) que asigna a los individuos de forma dinámica (*Dynamic Traffic Assignment*) a los trenes que minimizan su coste generalizado. Por consiguiente, el primer Principio de Wardrop aplica. Ello asegura la presencia de un Equilibrio de Usuario Determinístico, (DUE por sus siglas en inglés). Para dicha asignación, distintos algoritmos de asignación han sido creados con el software de computación numérica *MATLAB*. Para el caso en el que los usuarios difieren en sus horas preferidas de llegada, se ha hecho uso del llamado Método de Promedios Sucesivos (MSA), extensamente utilizado en asignaciones dinámicas debido a su, generalmente, óptimo carácter convergente.

Los resultados derivados del proyecto evidencian claras reducciones en los costes sociales simulados por el modelo. Ello respalda la idoneidad en la aplicación de estos regímenes tarifarios puesto que, de ser los porcentajes trasladados a cifras reales en sistemas de Transporte Público, supondrían ahorros muy significativos para los viajeros. As su vez, se desprenden valiosas herramientas de decisión para las autoridades competentes. Se aconseja su uso como solución rápida y eficiente para combatir los efectos negativos derivados de la congestión creciente.

Modalidad **B** - Tesina, TFC, etc.

Candidato **B-10**

Apellidos **Rambla Cerdà**

Nombre **Nerea**

Título **Análisis de conflictos entre ciclistas y vehículos en glorieta de carreteras convencionales. Propuesta de mejoras y rediseño de glorieta en CV-500 entre P.K. 21+000 y 22+000, provincia de Valencia**

Directores Dr. Francisco Javier Camacho
Dra. Ana M. Pérez

Tesina Trabajo Final de Máster

Escuela o Facultad ETS de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Valencia

Universidad UPV, Universidad Politécnica de Valencia

Idioma Castellano



1. RESUMEN

El ciclismo en carreteras convencionales ha aumentado, suponiendo un problema de seguridad vial que causó, en 2014, 54 muertos, cifra que no disminuye, a diferencia de los conductores de vehículos a motor. En carreteras interurbanas, la ausencia de infraestructura o elementos de protección y la diferencia de velocidad con los vehículos ocasionan accidentes de alta gravedad. Es por ello, que resulta de vital importancia investigar y analizar la interacción de los usuarios más vulnerables, los ciclistas, y los vehículos.

El Trabajo Final de Máster persigue analizar parámetros que pueden influir en los conflictos producidos en glorietas que se encuentran en carreteras convencionales, interurbanas o periurbanas, con el fin de estudiar la tipología y la exposición al riesgo de los usuarios vulnerables. Se desarrolla en colaboración con el Grupo de Investigación en Ingeniería de Carreteras (GIIC) y dentro del proyecto “Mejora de la seguridad y operación de carreteras convencionales con ciclistas” (Bike2lane).

Para el desarrollo de esta investigación se han analizado e inventariado un total de 36 glorietas, de las cuales se han estudiado 11, mediante grabaciones in situ. Ha sido necesario establecer una metodología naturalística y un post procesamiento bien estudiado de los datos, para obtener la información necesaria para analizar y caracterizar los comportamientos de ciclistas y conductores en carreteras convencionales, en el departamento de la universidad.

Los resultados obtenidos deben considerarse como la conclusión de un análisis preliminar, dado que existen otros parámetros, tanto del diseño de las glorietas como de las configuraciones de circulación de los ciclistas, el entorno, el factor humano o la educación vial que podrían tener influencia en el hecho que se analiza, y no se han considerado, en algunos casos por no disponer de esta información. Asimismo, el análisis de conflictos entre ciclistas y vehículos, su tipología y motivación es una información de partida de gran interés de la que no se tienen datos y que permitiría mejorar el análisis de accidentalidad, y en particular el de esta investigación. Finalmente, es necesario reconocer ciertas limitaciones en el desarrollo de la misma, en las cuales se debería profundizar en el futuro reconociendo así nuevas líneas de investigación y la necesidad de estudiar una mayor cantidad de glorietas de diferentes tipologías.

Todos los resultados obtenidos y sus conclusiones derivadas permitirán la elaboración de recomendaciones y criterios de diseño, para mejorar la seguridad vial en las glorietas y sus alrededores.

Palabras clave: Carretera convencional, usuarios vulnerables, ciclistas, interacción, seguridad vial, conflictos, infracciones y percepción del riesgo.

15º Premio Abertis 2017

Modalidad **B** - Tesina, TFC, etc.

Candidato **B-11**

Apellidos **Ripoll-Zarraga**

Nombre **Ane Elixabete**

Título **Efficiency analysis of the Spanish airport system**

Directores Dr. Diego Prior
Dra. Nicole Adler

Tesina Trabajo de investigación

Escuela o Facultad Facultad de Economía y Empresa

Universidad UAB, Universidad Autònoma de Barcelona

Idioma Inglés

Efficiency Analysis of the Spanish airport system

Abstract

The Spanish airport-system contains a significant number of regional airports government owned with a strong centralised management by a company named AENA. Airports managers' inability to decide commercial policies and the lack of competition end in most of airports not being attractive to passengers and airlines. In an airport system, non-profitable airports are cross-subsided by larger airports that achieve positive margins. The Spanish airport system does not generate sufficient revenues to cover the overall fixed costs. In this study, a SFA is performed to estimate the relative efficiencies and to determine the cause of the overall inefficiency of the network. With the aim of identify the unexplained variance in the model (noise) and the managerial efficiency, the specification of Battese and Coelli (1995) is used that accounts for environmental variables in the inefficiency term. Additionally, the consideration of special features as fixed effects (Greene, 2003). Further analysis is performed to decide unnecessary airports taking into account their respective catchment areas. Closure recommendations are provided minimising the impact in connectivity. The results show that there is not a relation between capacity; traffic and efficiency. Overall most of the inefficiency of the airports is due to managerial decisions between inputs and outputs, rather than externalities. The smallest airports are highly efficient compared to the large ones. Finally, airports' features are relevant to be accounted to avoid model misspecification and biased managerial decisions between inputs and outputs.

Keywords: *Stochastic Frontier Analysis (SFA); Environmental Variables; Fixed Effects; Catchment Areas; Spanish airport system; AENA*

15º Premio Abertis 2017

Modalidad **B** - Tesina, TFC, etc.

Candidato **B-12**

Apellidos **Ros Roca**

Nombre **Xavier**

Título **Analyzing SPSA approaches to solve the non-linear non-differentiable problems arising in the assisted calibration of traffic simulation models**

Directores Dra. Lúdia Montero
Dr. Jaume Barceló

Tesina Trabajo Final de Máster

Escuela o Facultad Facultad de Informática de Barcelona

Universidad UPC, Universitat Politècnica de Catalunya Barcelona**Tech**

Idioma Inglés

Abstract

Mathematical and simulation models of systems lay at the core of decision support systems, and their role become more critical as more complex is the system object of decision. The decision process usually encompasses the optimization of some utility function that evaluates the performance indicators that measure the impacts of the decisions. An increasing difficulty directly related to the complexity of the system arises when the associated function to be optimized is a not analytical, non-differentiable, non-linear function which can only be evaluated by simulation. Simulation-Optimization techniques are especially suited in these cases and its use is increasing in traffic models, an archetypic case of complex, dynamic systems exhibiting highly stochastic characteristics. In this approach simulation is used to evaluate the objective function, and a non-differentiable optimization technique to solve the optimization problem is used. *Simultaneous Perturbation Stochastic Approximation* (SPSA) is one of the most popular of these techniques.

This thesis analyzes, discusses and presents computational results for the application of this technique to the calibration of a traffic simulation model of a Swedish highway section. Variants of the SPSA, replacing the usual gradient approach by a combination of normalized parameters and penalized objective function, have been proposed in this study due to an exhaustive analysis of the behavior of classical SPSA where problems arose from different magnitude variables.

In this work, a varied set of Software environments have been used, combining RStudio for the analysis, Python and MATLAB for the SPSA implementation, AIM-SUN as a Traffic Model Simulator, and SQLite for obtaining of simulated data and Tableau for visualizing data and results.

15º Premio Abertis 2017

Modalidad **B** - Tesina, TFC, etc.

Candidato **B-13**

Apellidos **Zampaglione de Miguel**

Nombre **Pol**

Título **Sustainability analysis of the ground handling operations
using MIVES methodology. Case study: El Prat airport.**

Directores Dr. Alejandro Josa
Dr. César Trapote

Tesina Trabajo Final de Máster

Escuela o Facultad ETS de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona

Universidad UPC, Universitat Politècnica de Catalunya Barcelona**Tech**

Idioma Inglés



Escola de Camins
Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Camins, Canals i Ports
UPC BARCELONATECH

Sustainability analysis of the ground handling operations using MIVES methodology. Case study: El Prat airport.

Treball realitzat per:

Pol Zampaglione de Miguel

Dirigit per:

Dr. Alejandro Josa

Dr. César Trapote

Màster en:

Enginyeria Ambiental

Barcelona, 22 de Setembre de 2017

Departament d'Enginyeria Civil i Ambiental

TREBALL FINAL DE MÀSTER

Abstract

The aeronautic sector is a complex system where many stakeholders are involved. In this project is analyzed how are performed the Turnaround Processes (TAP) in El Prat Airport. These processes are the ones needed for attending the aircrafts during their scale, involving the use of fourteen different types of ground handling vehicles, classified as Light Duty Vehicles (LDV) or Heavy Duty Vehicles (HDV). As well, a characterization of the Land and Takeoff cycles (LTO cycles) performed in El Prat Airport is carried.

The main objectives of this project are the quantification of the emissions generated by the ground handling vehicles and the aircrafts during 2017, and their associated environmental impact using the Simapro software. Then an alternative scenario is purposed, where the 19% of the ground handling vehicles are substituted by electric vehicles. A sustainability analysis using MIVES tool is carried, comparing the environmental, social and economic requirements between the actual scenario and the purposed one.

The aircrafts are the main contributors in terms of emissions and environmental impact in comparison with the ground handling vehicles, accumulating a 97% of the total emissions and impacts. The contribution of the aircrafts is higher when the Green House Gases emissions and their associated impacts are analyzed. Oppositely, it decreases when the total polluting gases are compared.

The main aircrafts performing LTO cycles in El Prat airport are the A320, the B738 and the A321. In proportion, this three aircrafts types represents a 70% of the total LTO cycles performed in El Prat airport, thus, they are the main contributors in terms of emissions and environmental impact. There aren't notorious differences between the emission factors of each aircraft, so the total contribution is related to the percentage of aircraft types performing LTO cycles at the airport.

Regarding at the ground handling vehicles, the main emission sources are the follow me vehicles, the refueling trucks, the cargo tapes, the pushback vehicle and the catering vehicle. The Heavy-Duty Vehicles accumulates a 60% of the ground handling emissions and environmental impact, but the contribution per vehicle depends on the analyzed environmental impact category: for the impacts related with the CO₂ emissions, the follow me vehicle (a LDV), is the most contributing vehicle, but for the other impact categories, the HDV are the most contributors.

The sustainability analysis results indicate that, just when the economic requirement is set as the most weighted requirement (between the social and the environmental ones), the actual scenario has an increased sustainability index in comparison with the purposed scenario. For any other weighting configuration, the sustainability index is higher for the purposed scenario, meaning that the substitution of diesel vehicles by electric ones is a viable consideration.

