



***XII CONFERENCE  
TRANSPORT  
ENGINEERING***

***6-8 June 2018***

***Gijón (Spain)***

# **ECO-DRIVING EN CIUDADES PEQUEÑAS. PARÁMETROS DE CONDUCCIÓN CON RESPECTO AL PERFIL DEL CONDUCTOR**

**Yang Wang – Senior Researcher, TRANSyT (UPM)**

**Juan Francisco Coloma - Researcher, Universidad de Extremadura**

**Marta García – Professor, Universidad de Extremadura**



**ECO-TRAFFIC:** proyecto del Plan Nacional de I+D+i

**PERÍODO:** 2017 – 2019

**2 Ciudades:** Madrid y Cáceres

**7 EPOS** (carta de interés y apoyo): CORREOS, I.D.A.E, Alphabet, Ayuntamientos de Madrid y Cáceres, PTV, LAT

## **2 OBJETIVOS GENERALES:**

- Analizar el potencial de reducción de las emisiones con un tipo de conducción eficiente.
- Investigar el grado de aceptación de la conducción eficiente, así como la concienciación sobre sus beneficios y desventajas.





## Ponencias en CIT2018:

1. Analysing Fuel Savings through Eco-driving Patterns, Road Environment and Drivers Attitude. Yang Wang, David Lois, Alessandra Boggio, Andrés Monzón.
2. Understanding the Context for Efficient Eco-Driving A Case study of Madrid. Alessandra Boggio, Yang Wang, Andrés Monzón
3. Traffic towards sustainability: relationship between fuel consumption and level of service - A Case study in Madrid. Ana María Rodríguez-Alloza, Alessandra Boggio, Yang Wang, Andrés Monzón
4. Correlación de variables que intervienen en el consumo del eco-driving en pequeñas ciudades. Juan Francisco Coloma Miró, Marta García García, Yang Wang
5. Eco-driving in small cities. Driving performance in relation to driver's profile. Marta García García, Juan Francisco Coloma Miró, Yang Wang

# INTRODUCCIÓN

## Objetivo:

Analizar la eficiencia de la conducción eficiente en la reducción de combustible con respecto a distintos parámetros de conducción (aceleración, frenadas, velocidad, rpm) en relación con el perfil del conductor (edad, sexo y experiencia conductora) y a la percepción durante y después de terminar el trayecto

# INTRODUCCIÓN

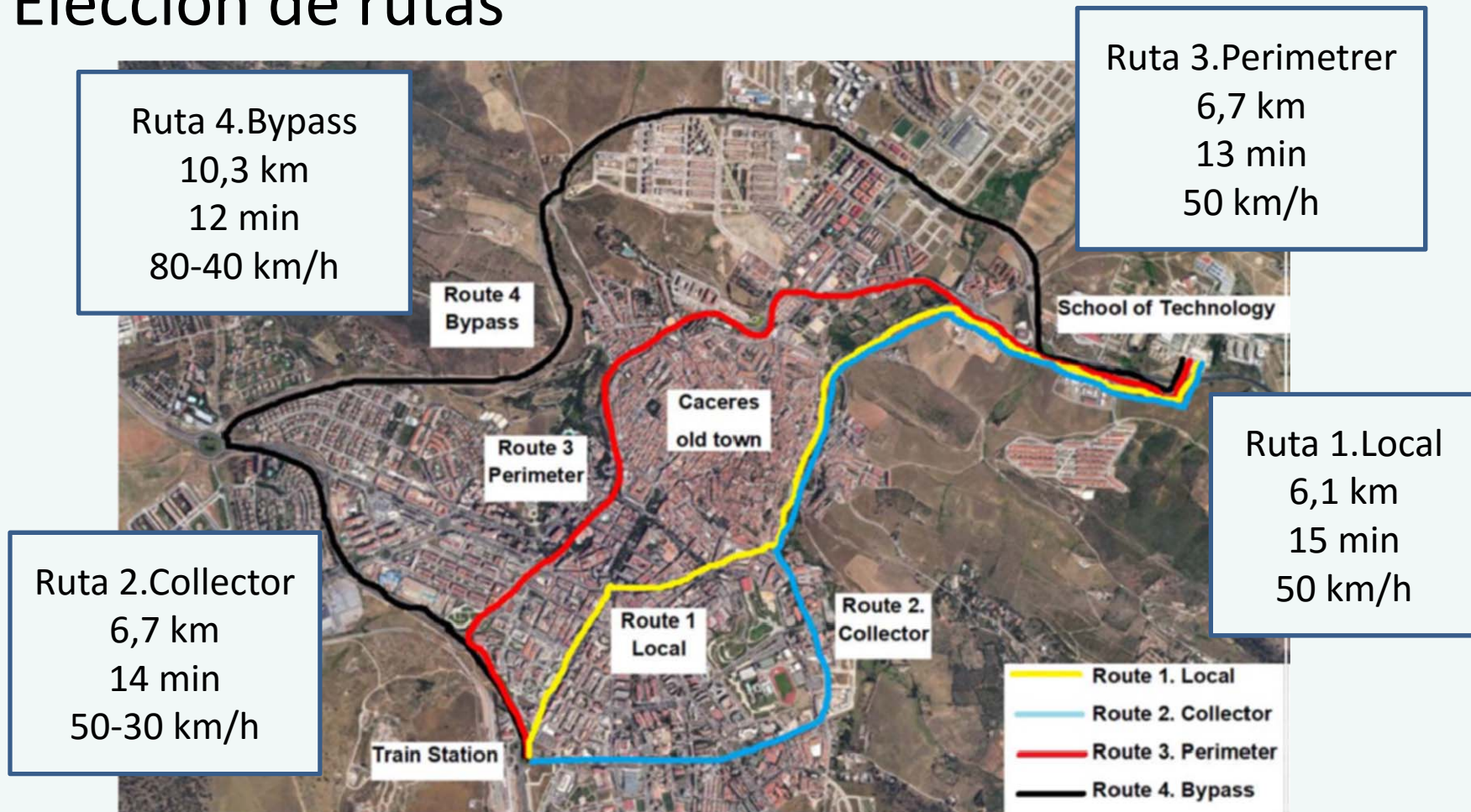
Research gap:

Estudio de eco-driving en una ciudad no congestionada como Cáceres, en relación con el perfil del conductor y su percepción durante y después del viaje

# METODOLOGÍA

1. Toma de datos en determinadas rutas de diferentes características y condiciones de tráfico
2. Registro de las variaciones individuales de conducción utilizando un OBD-Key instalado en los vehículos
3. Encuestas a los conductores sobre su percepción durante y después del trayecto.

## Elección de rutas







# METODOLOGÍA

## Selección de conductores y formación eco-driving

- 12 conductores: 8 hombres y 4 mujeres (21-44 años). 2 cond/vehículo en cada turno.
- Turnos de conducción:
  - Mañana: 7:30-11:30 h
  - Mediodía: 12:00-16:00 h
  - Tarde: 16:30-20:30 h
- 2-5 mayo 2017 conducción normal, 8 mayo curso ecodriving, 9-12 mayo conducción eco



## Coches del experimento

Features	Astra	Fiat
Commercial classification	Saloon	Mini
Gear shift type	Manual	Manual
Maximum authorized mass	2010	1305
HP power	110.05	93.75
Dimensions (LxWxH) (mm)	4419 × 1814 × 1510	3546 × 1627 × 1488
Seats	5	4
Emissions (gCO <sub>2</sub> /km)	109	115
Emissions (gCO <sub>2</sub> /l)	2658	2347
Classification by relative consumption		

## Medición de variables: OBD-Key + GPS



### Parámetros medidos:

Longitud, latitud y distancia, tiempo de viaje, velocidad instantánea, combustible consumido, número de paradas, rpm, aceleración y deceleración

# METODOLOGÍA

## Encuestas de percepción de conductores

- Después de cada turno de conducción antes y después de ecodriving
- Cálculo de la media de cada conductor y comparación con la media de los 12 conductores (fácil-relajado, difícil,-relajado, fácil-estresado, difícil-estresado)

QUESTIONS	ANSWERS						
<b>DRIVING</b>							
Driving the vehicle was easy (1)—difficult (7).	1	2	3	4	5	6	7
The driving environment was easy (1)—difficult (7) to handle	1	2	3	4	5	6	7
During the trip you were bored (1)—entertained (7)	1	2	3	4	5	6	7
During the trip you felt relaxed (1)—stressed (7)	1	2	3	4	5	6	7

# RESULTADOS

## Respuestas antes y después de ecodriving:

- No presenta mayor dificultad conducción
- No produce mayor estrés.
- Produce mayor aburrimiento.

Driver	NON ECO				ECO			
	Average of Question 1	Average of Question 2	Average of Question 3	Average of Question 4	Average of Question 1	Average of Question 2	Average of Question 3	Average of Question 4
Cristina	1.3	1.8	6.7	1.5	1.3	4.7	6.2	3.5
David	1.0	1.5	6.2	1.3	1.7	3.2	4.7	4.0
Eduardo	2.5	3.8	5.5	3.3	1.3	2.5	5.3	2.0
Ignacio	2.3	3.3	5.5	3.3	1.8	2.3	4.5	2.0
Isabel	1.0	1.0	6.5	1.0	1.0	1.2	6.2	1.0
Jairo	1.2	1.0	6.5	1.5	1.2	1.5	5.7	2.0
Jesús Oliden	2.7	2.0	6.0	1.5	1.2	2.0	6.8	1.2
Jose María	1.2	1.5	5.7	1.5	1.2	1.8	5.3	2.0
Juan	2.0	2.7	4.7	3.6	3.0	3.2	4.3	3.4
Marta	1.0	1.7	4.8	2.2	1.2	1.3	4.8	1.5
Pablo	1.4	1.8	6.0	2.8	1.6	1.8	6.0	2.0
Yolanda	1.0	2.5	6.0	2.5	1.7	2.7	5.8	2.0
Average	1.55	2.0	5.8	2.2	1.5	2.3	5.5	2.2

# RESULTADOS

Clasificación psicológica de los conductores en modo non-eco:

- 0 = valor inferior a la media
- 1 = valor superior a la media

Driver	Factor				Scale1	Scale2
Cristina	0	0	1	1	easy	stressed
David	0	0	1	1	easy	stressed
Eduardo	1	1	0	0	difficult	relaxed
Ignacio	1	1	0	0	difficult	relaxed
Isabel	0	0	1	1	easy	stressed
Jairo	0	0	1	1	easy	stressed
Jesús Ojden	1	0	1	1	difficult	stressed
Jose María	0	0	1	1	easy	stressed
Juan	1	1	0	0	difficult	relaxed
Varta	0	0	0	1	easy	stressed
Pablo	0	0	1	0	easy	relaxed
Yolanda	0	1	1	0	easy	relaxed

# RESULTADOS

**Grupo 1:** manejo y circunstancias de conducción fáciles + relajados durante el viaje. FÁCIL-RELAJADOS

**Grupo 2:** manejo y circunstancias de conducción fáciles + estresados durante el viaje. FÁCIL-ESTRESADOS

**Grupo 3:** manejo y circunstancias de conducción difíciles + relajados durante el viaje. DIFÍCIL-RELAJADOS

**Grupo 4:** manejo y circunstancias de conducción difíciles + estresados durante el viaje. DIFÍCIL-ESTRESADOS

Group1 Easy-Relaxed	Pablo, Yolanda
Group 2 Easy-Stressed	Cristina, David, Isabel, Jose María, Jairo y Marta
Group 3 Diff-relaxed	Eduardo, Ignacio y Juan
Group 4 Diff-Stressed	Jesús Olden

# RESULTADOS

Porcentajes de reducción (non eco y eco) de los distintos parámetros de conducción: máximas rmp, aceleración media negativa, velocidad máxima, coeficiente de variación de velocidad, consumo medio de combustible.

		sex	INCREASE					age	driving experience
			max_rpm	ave_acc_neg	max_speed	cov	avg_fc		
<b>Group1 Easy-Relaxed</b>	Pablo	Male	-9%	-9%	-20%	-5%	-10%	31	3
	Yolanda	Femail	-14%	-32%	-13%	-8%	-10%	41	20
<b>Group 2 Easy-Stressed</b>	Cristina	Femail	-22%	-27%	-21%	-17%	4%	25	6
	David	Male	-29%	-34%	-25%	-17%	-13%	27	7
	Isabel	Femail	-23%	-33%	-22%	-18%	-10%	31	12
	Jose María	Male	-25%	-15%	-19%	-14%	-7%	21	3
	Marta	Femail	-15%	-20%	-15%	-10%	0%	44	22
<b>Group 3 Diff-relaxed</b>	Eduardo	Male	-14%	-28%	-20%	-5%	-10%	24	3
	Ignacio	Male	-38%	-39%	-33%	-17%	-20%	28	8
<b>Group 4 Diff-Stressed</b>	Jesús Oviden	Male	-29%	-17%	-18%	-8%	-7%	23	5



# RESULTADOS

1. Max\_rpm: decrece en todos los grupos, mayor en grupos 3 y 4 y con menor experiencia.
2. Avg\_acc\_neg: se reduce en todos los grupos
3. Max\_speed: reducción en todos los grupos.
4. Cov (Speed variation coeficient): reducción en todos los grupos.
5. Avg\_fc: grupos relajados reducen mas que estresados

	max_rpm	ave_acc_neg	max_speed	cov	avg_fc	avg_age	avg_driving experience
<b>Group 1 Easy-Relaxed</b>	<b>-12%</b>	<b>-21%</b>	<b>-17%</b>	<b>-7%</b>	<b>-10%</b>	<b>36</b>	<b>12</b>
<b>Group 2 Easy-Stressed</b>	<b>-23%</b>	<b>-26%</b>	<b>-20%</b>	<b>-15%</b>	<b>-5%</b>	<b>30</b>	<b>10</b>
<b>Group 3 Diff-relaxed</b>	<b>-25%</b>	<b>-34%</b>	<b>-26%</b>	<b>-11%</b>	<b>-15%</b>	<b>26</b>	<b>6</b>
<b>Group 4 Diff-Stressed</b>	<b>-29%</b>	<b>-17%</b>	<b>-18%</b>	<b>-6%</b>	<b>-7%</b>	<b>23</b>	<b>5</b>

# CONCLUSIONES

- Eco-driving reduce los parámetros generales de conducción en todo tipo de conductores, siendo mayores en los de menor experiencia.
- Hay que implementar políticas de conducción eficiente desde las autoescuelas ya que tienen mayor aceptación en conductores “noveles”.

**MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN**

[martagg@unex.es](mailto:martagg@unex.es)

[jfcoloma@unex.es](mailto:jfcoloma@unex.es)

[wyang@caminos.upm.es](mailto:wyang@caminos.upm.es)