



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

Análisis del impacto de la implantación del carril bici sobre las emisiones de gases de efecto invernadero y el tráfico rodado en Valencia y su potencial de descarbonización.

Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales

AUTOR/A: Marín Rihuete, Pablo

Tutor/a: Lerma Arce, Victoria

Director/a Experimental: LORENZO SAEZ, EDGAR

CURSO ACADÉMICO: 2022/2023

RESUMEN

El proyecto de análisis del efecto del carril bici en Valencia en los últimos años sobre las emisiones y el tráfico rodado tiene como objetivo evaluar cómo la construcción y expansión del carril bici en la ciudad ha afectado al medio ambiente y al flujo de tráfico.

Para llevar a cabo este análisis se estudiará una base de datos, que contiene información desde el año 2010 hasta el año 2021, y que ha sido recopilada mediante espiras repartidas por toda la ciudad de Valencia, que recogen datos sobre el tráfico rodado en el lugar en el que están implantadas.

Los resultados del proyecto serán útiles para entender cómo la inversión en infraestructuras de transporte sostenible puede mejorar la calidad del aire y reducir la congestión del tráfico en las ciudades. Además, este estudio puede proporcionar información valiosa para futuros proyectos de construcción de carriles bici y otras iniciativas de transporte sostenible.

Palabras clave: Estudio, carril bici, medioambiente, tráfico, sostenible, Valencia.

RESUM

El projecte d'anàlisi de l'efecte del carril bici a València en els últims anys sobre les emissions i el trànsit rodat té com a objectiu avaluar com la construcció i expansió del carril bici a la ciutat ha afectat el medi ambient i el flux de trànsit.

Per a dur a terme aquest anàlisi s'estudiarà una base de dades, que conté informació des de l'any 2010 fins a l'any 2021, i que ha sigut recopilada mitjançant espies repartides per tota la ciutat de València, que recullen dades sobre el trànsit rodat en el lloc on estan implantades.

Els resultats del projecte seran útils per entendre com la inversió en infraestructures de transport sostenible pot millorar la qualitat de l'aire i reduir la congestió del trànsit a les ciutats. A més, aquest estudi pot proporcionar informació valuosa per a futurs projectes de construcció de carrils bici i altres iniciatives de transport sostenible.

Paraules clau: Estudi, carril bici, medi ambient, trànsit, sostenible, València.

ABSTRACT

The project of analysis of the effect of the bike lane in Valencia in recent years on emissions and road traffic aims to evaluate how the construction and expansion of the bike lane in the city has affected the environment and traffic flow.

To carry out this analysis, a database will be studied, which contains information from 2010 to 2021, and which has been compiled through loops distributed throughout the city of Valencia, which collect data on road traffic in the place where they are implanted.

The results of the project will be useful for understanding how investment in sustainable transport infrastructure can improve air quality and reduce traffic congestion in cities. In addition, this study may provide valuable information for future bike lane construction projects and other sustainable transportation initiatives.

Key words: Research, bike lane, environment, traffic, sustainable, Valencia.

Índice de contenidos

MEMORIA

1.	INTRODUCCIÓN	14
1.1.	Antecedentes	14
1.2.	Motivación y justificación.....	17
2.	OBJETIVOS.....	18
3.	METODOLOGÍA DE ANÁLISIS	19
3.1.	Herramientas.....	19
3.2.	Estudio preliminar	19
3.3.	Selección carriles bici	21
3.4.	Extracción de datos	26
3.5.	Caracterización de carriles bici.....	27
3.5.1.	Calle Colón.....	28
3.5.2.	Avenida Reino de Valencia	28
3.5.3.	Plaza de Tetuán.....	29
3.5.4.	Calle Guadalaviar.....	30
3.5.5.	Calle Filipinas.....	30
3.5.6.	Calle Doctor Manuel Candela.....	31
3.6.	Metodología de cálculo.....	32
3.6.1.	Emisiones CO ₂	32
3.6.2.	Potencial de descarbonización	33
3.6.3.	Mejora de la eficiencia energética	33
4.	RESULTADOS	34
4.1.	Carril bici calle Colón	34
4.1.1.	Análisis área de influencia.....	34
4.1.1.1.	Calle Colón IdTA 29.....	34
4.1.1.2.	Calle Pascual y Genís (entrada a Calle Colón) IdTA 9.....	36
4.1.1.3.	Calle Roger de Llòria (Entrada a calle Colón) IdTA 10.....	38
4.1.1.4.	Calle Colón IdTA 28.....	40
4.1.2.	Impacto.....	42
4.1.2.1.	Emisiones.....	43
4.1.2.2.	Potencial de descarbonización	43
4.1.2.3.	Eficiencia energética.....	44
4.2.	Carril bici avenida Reino de Valencia.....	45

4.2.1.	Análisis área de influencia.....	45
4.2.1.1.	Avenida Reino de Valencia IdTA 59.....	45
4.2.1.2.	Gran Vía Marqués del Turia (cruce con Reino de Valencia) IdTA 55.....	47
4.2.1.3.	Calle de Gregori Mayans (entrada a avenida Reino de Valencia) IdTA 60...	49
4.2.1.4.	Avenida Reino de Valencia (Sentido contrario) IdTA 57	51
4.2.2.	Impacto.....	53
4.2.2.1.	Emisiones.....	53
4.2.2.2.	Potencial descarbonización	54
4.2.2.3.	Eficiencia energética.....	54
4.3.	Carril bici Plaza de Tetuán.....	55
4.3.1.	Análisis área de influencia.....	55
4.3.1.1.	Plaza de Tetuán IdTA 43.....	55
4.3.1.2.	Calle del General Palanca (salida plaza de Tetuán) IdTA 37.....	57
4.3.1.3.	Paseo de la Ciudadela (calle paralela a plaza de Tetuán) IdTA 34	59
4.3.1.4.	Puente del Real (llegada a plaza de Tetuán) IdTA 49	61
4.3.2.	Impacto.....	63
4.3.2.1.	Emisiones.....	63
4.3.2.2.	Potencial de descarbonización	64
4.3.2.3.	Eficiencia energética.....	64
4.4.	Carril bici Calle Guadalaviar.....	65
4.4.1.	Análisis área de influencia.....	65
4.4.1.1.	Calle Guadalaviar IdTA 298.....	65
4.4.1.2.	Calle del Pla de la Saïdia (continuación calle Guadalaviar) IdTA 295.....	67
4.4.1.3.	Calle Guadalaviar (Sentido contrario) IdTA 302.....	69
4.4.1.4.	Calle de Sagunt (salida calle Guadalaviar) IdTA 299	71
4.4.2.	Impacto.....	73
4.4.2.1.	Emisiones.....	74
4.4.2.2.	Potencial de descarbonización	74
4.4.2.3.	Eficiencia energética.....	75
4.5.	Carril bici Calle Filipinas.....	76
4.5.1.	Análisis área de influencia.....	76
4.5.1.1.	Calle Filipinas IdTA 136	76
4.5.1.2.	Calle de Gibraltar (llegada calle Filipinas) IdTA 75.....	78
4.5.1.3.	Calle de Gibraltar (Sentido contrario) IdTA 138.....	80
4.5.1.4.	Calle Filipinas (Sentido contrario) IdTA 137.....	82
4.5.2.	Impacto.....	84

4.5.2.1.	Emisiones.....	84
4.5.2.2.	Potencial descarbonización	85
4.5.2.3.	Eficiencia energética.....	85
4.6.	Carril bici Calle Doctor Manuel Candela.....	86
4.6.1.	Análisis área de influencia.....	86
4.6.1.1.	Calle Doctor Manuel Candela IdTA 546.....	86
4.6.1.2.	Calle Rodríguez de Cepeda (entrada calle doctor Manuel Candela) IdTA 577 88	
4.6.1.3.	Calle Doctor Manuel Candela (Secundario) IdTA 579.....	90
4.6.1.4.	Calle Doctor Manuel Candela (Sentido contrario) IdTA 580.....	92
4.6.2.	Impacto.....	94
4.6.2.1.	Emisiones.....	94
4.6.2.2.	Potencial descarbonización	95
4.6.2.3.	Eficiencia energética.....	95
4.7.	Síntesis de resultados.....	96
5.	CONCLUSIONES	97
6.	BIBLIOGRAFÍA.....	98

PRESUPUESTO

1.	NECESIDAD DEL PRESUPUESTO	100
2.	PRESUPUESTO	101

ANEJOS

1.	CARRILES BICI ESTUDIO PRELIMINAR.....	102
1.1.	Sustituyen carril de calzada.....	102
1.2.	No sustituyen carril de calzada.....	107
2.	EJEMPLOS CALLE COLÓN	110
3.	RESULTADOS Y CÁLCULOS FLUJO SEMANAL.....	113
3.1.	Calle Colón.....	113
3.2.	Avenida Reino de Valencia	114
3.3.	Plaza de Tetuán.....	116
3.4.	Calle Guadalaviar.....	117
3.5.	Calle Filipinas.....	119
3.6.	Calle Doctor Manuel Candela.....	120

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Calle Peris y Valero fecha 11/2007	102
Ilustración 2. Calle Peris y Valero fecha 04/2010	102
Ilustración 3. Calle Colón fecha 07/2016	103
Ilustración 4. Calle Colón fecha 03/2017	103
Ilustración 5. Calle Guillem de Castro con Calle San Vicente Mártir fecha 07/2016	103
Ilustración 6. Calle Guillem de Castro con Calle San Vicente Mártir fecha 03/2017	104
Ilustración 7. Avenida Primado Reig fecha 05/2019	104
Ilustración 8. Avenida Primado Reig fecha 03/2020	104
Ilustración 9. Plaza de Tetuán fecha 07/2016	105
Ilustración 10. Plaza de Tetuán fecha 03/2017	105
Ilustración 11. Calle Guillem de Castro con calle Lepanto fecha 07/2016	105
Ilustración 12. Calle Guillem de Castro con calle Lepanto fecha 03/2017	106
Ilustración 13. Calle Guadalaviar fecha 07/2017	106
Ilustración 14. Calle Guadalaviar fecha 05/2019	106
Ilustración 15. Avenida Reino de Valencia fecha 07/2017	107
Ilustración 16. Avenida Reino de Valencia fecha 05/2019	107
Ilustración 17. Avenida Burjassot fecha 05/2010	107
Ilustración 18. Avenida Burjassot fecha 10/2012	108
Ilustración 19. Calle Doctor Olóriz fecha 07/2017	108
Ilustración 20. Calle Doctor Olóriz fecha 05/2019	108
Ilustración 21. Calle Filipinas fecha 07/2017	109
Ilustración 22. Calle Filipinas fecha 05/2019	109
Ilustración 23. Calle Doctor Manuel Candela fecha 07/2017	109
Ilustración 24. Calle Doctor Manuel Candela fecha 05/2019	110

Índice de Figuras

Figura 1: Objetivos de desarrollo sostenible [Plan de acción a favor de las personas, el planeta y la prosperidad]. Fuente: www.un.org	15
Figura 2. Evolución de la calidad del aire 2004-2020 ciudad de Valencia. Fuente: https://webmesura.org/evolucion-de-la-calidad-del-aire-en-valencia-2004-2020/	17
Figura 3. Mapa geoespacial tramos aforados ciudad de Valencia	21
Figura 4. Tramo carril bici calle Colón.	22
Figura 5. Tramos aforados de estudio carril bici calle Colón.....	22
Figura 6. Tramo carril bici avenida Reino de Valencia.....	23
Figura 7. Tramos aforados de estudio carril bici avenida Reino de Valencia.	23
Figura 8. Tramo carril bici plaza de Tetuán.....	23
Figura 9. Tramos aforados de estudio carril bici plaza de Tetuán.	24
Figura 10. Tramo carril bici calle Guadalaviar.....	24
Figura 11. Tramos aforados de estudio carril bici calle Guadalaviar.	24
Figura 12. Tramo carril bici calle Filipinas.	25
Figura 13. Tramos aforados de estudio carril bici calle Filipinas.....	25
Figura 14. Tramo carril bici calle Doctor Manuel Candela.	25
Figura 15. Tramos aforados de estudio carril bici calle Doctor Manuel Candela.....	26
Figura 16. Formato de datos extraídos extensión .txt bloc de notas, idTA 29	26
Figura 17. Formato de datos extraídos extensión .xlsx Excel, idTA 29.....	27
Figura 18. Tramos de estudio seleccionados carril bici calle Colón	28
Figura 19. Tramos de estudio seleccionados carril bici avenida Reino de Valencia.....	29
Figura 20. Tramos de estudio seleccionados carril bici plaza de Tetuán.....	29
Figura 21. Tramos de estudio seleccionados carril bici calle Guadalaviar	30
Figura 22. Tramos de estudio seleccionados carril bici calle Filipinas	31
Figura 23. Tramos de estudio seleccionados carril bici calle Doctor Manuel Candela	31
Figura 24. Reducción de flujo semanal calle Colón en mayo y julio	113
Figura 25. Reducción de flujo semanal avenida Reino de Valencia enero y julio	114
Figura 26. Reducción de flujo semanal plaza de Tetuán enero y mayo	116
Figura 27. Reducción de flujo semanal calle Guadalaviar enero y julio.....	117
Figura 28. Reducción de flujo semanal calle Filipinas enero y julio.....	119
Figura 29. Reducción de flujo semanal calle Doctor Manuel Candela enero y julio.....	120

Índice de gráficos

Gráfico 1. Calle Colón 13 Ene 2016 – 10 Ene 2018	34
Gráfico 2. Calle Colón 11 May 2016 – 8 May 2018	35
Gráfico 3. Calle Pascual y Genís 13 Ene 2016 – 10 Ene 2018.....	36
Gráfico 4. Calle Pascual y Genís 11 May 2016 – 9 May 2018.....	37
Gráfico 5. Calle Roger de Llòria 13 Ene 2016 – 10 Ene 2018	38
Gráfico 6. Calle Roger de Llòria 11 May 2016 - 9 May 2018.....	39
Gráfico 7. Calle Colón Secundario 14 Ene 2015.....	40
Gráfico 8. Calle Colón Secundario 11 May 2016 – 9 May 2018	41
Gráfico 9. Evolución Calle Colón IdTA 29	42
Gráfico 10. Avenida Reino de Valencia 11 Ene 2017 – 15 Ene 2020.....	45
Gráfico 11. Avenida Reino de Valencia 12 Jul 2017 – 8 Jul 2020	46
Gráfico 12. Gran Vía Marqués del Turia 11 Ene 2017 – 15 Ene 2020	47
Gráfico 13. Gran Vía Marqués del Turia 13 Sept 2017 – 9 Sept 2020.....	48
Gráfico 14. Calle Gregori Mayans 11 Ene 2017 – 15 Ene 2020.....	49
Gráfico 15. Calle Gregori Mayans 13 Sept 2017 – 9 Sept 2020.....	50
Gráfico 16. Avenida Reino de Valencia (Sentido contrario) 11 ene 2017 – 15 Ene 2020	51
Gráfico 17. Avenida Reino de Valencia (Sentido contrario) 13 sept 2017 – 9 Sept 2020	52
Gráfico 18. Evolución Avenida Reino de Valencia IdTA 59	53
Gráfico 19. Plaza de Tetuán 13 Ene 2016 – 10 Ene 2018.....	55
Gráfico 20. Plaza de Tetuán 11 May 2016 – 9 May 2018.....	56
Gráfico 21. Calle General Palanca 13 Ene 2016 – 10 Ene 2018	57
Gráfico 22. Calle General Palanca 11 May 2016 – 9 May 2018	58
Gráfico 23. Paseo de la Ciudadela 13 Ene 2016 – 10 Ene 2018.....	59
Gráfico 24. Paseo de la Ciudadela 11 May 2016 – 9 May 2018.....	60
Gráfico 25. Puente del Real 13 Ene 2016 – 15 Ene 2018.....	61
Gráfico 26. Puente del Real 11 May 2016 – 9 May 2018.....	62
Gráfico 27. Evolución Plaza de Tetuán	63
Gráfico 28. Calle Guadalaviar 11 Ene 2017 – 15 Ene 2020	65
Gráfico 29. Calle Guadalaviar 12 Jul 2017 – 8 Jul 2020.....	66
Gráfico 30. Calle Pla de la Saïdia 11 Ene 2017 – 15 Ene 2020	67
Gráfico 31. Calle Pla de la Saïdia 12 Jul 2017 – 8 Jul 2020.....	68
Gráfico 32. Calle Guadalaviar (sentido contrario) 11 Ene 2017 – 15 Ene 2020	69
Gráfico 33. Calle Guadalaviar (sentido contrario) 12 Jul 2017 – 8 Jul 2020.....	70
Gráfico 34. Calle Sagunt 11 Ene 2017 – 15 Ene 2020	71
Gráfico 35. Calle Sagunt 12 Jul 2017 – 8 Jul 2020.....	72
Gráfico 36. Evolución Calle Guadalaviar IdTA 298	73
Gráfico 37. Calle Filipinas 14 Ene 2015 - 15 Ene 2020	76
Gráfico 38. Calle Filipinas 15 Jul 2015 - 8 Jul 2020.....	77
Gráfico 39. Calle de Gibraltar 11 Ene 2017 – 15 Ene 2020	78
Gráfico 40. Calle de Gibraltar 12 Jul 2017 – 8 Jul 2020.....	79
Gráfico 41. Calle de Gibraltar (Sentido contrario) 11 Ene 2017 – 15 Ene 2020.....	80
Gráfico 42. Calle de Gibraltar (Sentido contrario) 12 Jul 2017 – 8 Jul 2020	81
Gráfico 43. Calle Filipinas (Sentido contrario) 11 Ene 2017 – 15 Ene 2020	82
Gráfico 44. Calle Filipinas (Sentido contrario) 12 Jul 2017 – 8 Jul 2020	83

Gráfico 45.. Evolución Calle Filipinas IdTA 136.....	84
Gráfico 46. Calle Doctor Manuel Candela 11 Ene 2017 – 15 Ene 2020	86
Gráfico 47. Calle Doctor Manuel Candela 12 jul 2017	87
Gráfico 48. Calle Rodríguez de Cepeda 11 ene 2017	88
Gráfico 49. Calle Rodríguez de Cepeda 12 Jul 2017 – 8 Jul 2020.....	89
Gráfico 50. Calle Doctor Manuel Candela (Secundario) 11 Ene 2017 – 15 Ene 2020.....	90
Gráfico 51. Calle Doctor Manuel Candela (Secundario) 12 Jul 2017 – 8 Jul 2020	91
Gráfico 52. Calle Doctor Manuel Candela (Sentido contrario) 11 Ene 2017 – 15 Ene 2020.	92
Gráfico 53. Calle Doctor Manuel Candela (Sentido contrario) 12 Jul 2017 – 8 Jul 2020	93
Gráfico 54. Evolución Calle Doctor Manuel Candela IdTA 546	94
Gráfico 55. Calle Colón 13 Jul 2016 – 11 Jul 2018.....	110
Gráfico 56. Calle Colón 12 Nov 2016 – 10 Nov 2018	111
Gráfico 57. Calle Colón 13 Nov 2016 – 11 Nov 2018	112

Índice de tablas

Tabla 1. Resumen carriles bici objeto de estudio para el análisis de datos.....	27
Tabla 2. Datos flujo de tráfico Calle Colón IdTA29	42
Tabla 3. Reducción emisiones carril bici calle Colón.....	43
Tabla 4. Energía evitada carril bici calle Colón	44
Tabla 5. Datos flujo tráfico Avenida Reino de Valencia IdTA 59	53
Tabla 6. Reducción emisiones carril bici avenida Reino de Valencia	54
Tabla 7. Energía evitada carril bici avenida Reino de Valencia.....	54
Tabla 8. Datos flujo tráfico Plaza de Tetuán	63
Tabla 9. Reducción emisiones carril bici plaza de Tetuán	63
Tabla 10. Energía evitada carril bici plaza de Tetuán	64
Tabla 11. Datos flujo de tráfico calle Guadalaviar IdTA 298.....	73
Tabla 12. Reducción emisiones carril bici calle Guadalaviar	74
Tabla 13. Energía evitada carril bici calle Guadalaviar	75
Tabla 14. Datos flujo de tráfico calle Filipinas IdTA 136.....	84
Tabla 15. Reducción emisiones carril bici calle Filipinas	84
Tabla 16. Energía evitada carril bici calle Filipinas	85
Tabla 17. Datos flujo de tráfico calle Doctor Manuel Candela IdTA 546.....	94
Tabla 18. Reducción emisiones carril bici calle doctor Manuel Candela	94
Tabla 19. Energía evitada carril bici calle doctor Manuel Candela	95
Tabla 20. Reducción emisiones CO ₂ y potencial de descarbonización.....	96
Tabla 21. Datos flujo de tráfico Calle Colón IdTA 29	113
Tabla 22. Datos flujo de tráfico Calle Colón IdTA 9	113
Tabla 23. Datos flujo de tráfico Calle Colón IdTA 10	114
Tabla 24. Datos flujo de tráfico Calle Colón IdTA 28	114
Tabla 25. Datos flujo tráfico Avenida Reino de Valencia IdTA 59	115
Tabla 26. Datos flujo tráfico Avenida Reino de Valencia IdTA 55	115
Tabla 27. Datos flujo tráfico Avenida Reino de Valencia IdTA 60	115
Tabla 28. Datos flujo tráfico Avenida Reino de Valencia IdTA 57	115
Tabla 29. Datos flujo tráfico Plaza de Tetuán IdTA 43	116
Tabla 30. Datos flujo tráfico Plaza de Tetuán IdTA 37	116
Tabla 31. Datos flujo tráfico Plaza de Tetuán IdTA 34	117
Tabla 32. Datos flujo tráfico Plaza de Tetuán IdTA 49	117
Tabla 33. Datos flujo de tráfico calle Guadalaviar IdTA 298.....	118
Tabla 34. Datos flujo de tráfico calle Guadalaviar IdTA 295.....	118
Tabla 35. Datos flujo de tráfico calle Guadalaviar IdTA 302.....	118
Tabla 36. Datos flujo de tráfico calle Guadalaviar IdTA 299.....	118
Tabla 37. Datos flujo de tráfico calle Filipinas IdTA 136.....	119
Tabla 38. Datos flujo de tráfico calle Filipinas IdTA 75	119
Tabla 39. Datos flujo de tráfico calle Filipinas IdTA 138.....	120
Tabla 40. Datos flujo de tráfico calle Guadalaviar IdTA 137	120
Tabla 41. Datos flujo de tráfico calle Doctor Manuel Candela IdTA 546.....	121
Tabla 42. Datos flujo de tráfico calle Doctor Manuel Candela IdTA 577.....	121
Tabla 43. Datos flujo de tráfico calle Doctor Manuel Candela IdTA 579.....	121
Tabla 44. Datos flujo de tráfico calle Doctor Manuel Candela IdTA 580.....	121

MEMORIA

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

Tanto a nivel internacional, estatal, regional como local existen numerosos programas estratégicos con los que se relaciona el análisis e impacto de la construcción del carril bici en la ciudad de Valencia.

Estos planes y programas han aparecido progresivamente a partir de finales de la pasada década han cobrado mucha importancia debido a los datos alarmantes que reflejan un aumento considerable las emisiones de gases de efecto invernadero, tales como el dióxido de carbono y el metano, que proceden del uso humano excesivo de los recursos naturales. La energía, la industria, el transporte, los edificios, la agricultura y el uso del suelo se encuentran entre los principales emisores.¹ Una de las razones de peso del aumento de estas emisiones es la masiva industrialización reciente de los territorios, las BRICS², países cuyo crecimiento se ha visto potenciado en gran medida a finales del siglo XX gracias a la industria, estos son Brasil, Rusia, India, China y Sudáfrica. A parte de la gran evolución de las primeras industrias que emergieron después de la Revolución Industrial, situadas mayormente en Europa, Estados Unidos y Japón.

Relacionado con lo anterior, las últimas tendencias, sobre todo en el ámbito europeo, están enfocadas en realizar una transición energética, con el objetivo de dejar de depender de los hidrocarburos como fuente energética principal, referido al carbón y al petróleo, para dar paso a las nuevas formas de obtención de energía basadas en recursos renovables como el sol, el viento o el agua. En Europa se han adoptado medidas que pretenden aumentar estas formas de obtención de energía, entre ellas, la Estrategia de Energía Solar de la UE, que tratará de alcanzar 320 GW de energía solar fotovoltaica de nueva instalación hacia el año 2025, y cerca de 600 GW para el año 2030, con el objetivo de disminuir la dependencia energética de Rusia en el continente europeo. En España concretamente también se está promocionando esta transición energética, con una medida aprobada en el Real Decreto 6/2022 que pretende agilizar el desarrollo de proyectos de energías renovables, eliminando problemas y estorbos administrativos.³

¹ Organización de las Naciones Unidas (ONU). (s. f.). *¿Qué es el cambio climático?* Recuperado de: <https://www.un.org/es/climatechange/what-is-climate-change>

² Jorge, M. S. (s. f.). *Las grandes regiones industriales del mundo | La localización industrial y las grandes regiones industriales del mundo*. Recuperado de: http://descargas.pntic.mec.es/recursos_educativos/lt_didac/Geo_Hist_ESO/3/08/39_Localizacion_industrial/las_grandes_regiones_industriales_del_mundo.html

³ Torres, R. M. (2022, 20 julio). *España: última llamada a la transición energética. Cinco Días*. Recuperado de: https://cincodias.elpais.com/cincodias/2022/07/19/opinion/1658217626_267191.html

Contemplando los planes europeos relacionados con el estudio, se encuentra por una parte el “*New Green Deal*” (2019), que promueve la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y un crecimiento económico disociado del uso de recursos.⁴ Por otro lado, tenemos el “*SUMPs (Sustainable Urban Mobility Plans) and Cycling*”, un plan estratégico para mejorar y satisfacer las necesidades de movilidad de personas en las ciudades para una mejor calidad de vida, basado en las prácticas de planificación existentes y diseñado para abordar los problemas de transporte en zonas urbanas de manera más eficiente.⁵

En relación con la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, se debe hacer referencia a los objetivos de desarrollo sostenible, establecidos por la *Organización de las Naciones Unidas (ONU)*, siendo este un plan de acción creado para la mejora de las condiciones actuales del planeta, en favor de las personas y la prosperidad, con el objetivo, también, de fortalecer la paz universal y el acceso a la justicia.

Se trata de un conjunto de 17 objetivos con un total de 169 metas que reúnen los ámbitos económico, social y ambiental.

Según la Organización de las Naciones Unidas (2015), “*Estamos resueltos a poner fin a la pobreza y el hambre en todo el mundo de aquí a 2030, a combatir las desigualdades dentro de los países y entre ellos, a construir sociedades pacíficas, justas e inclusivas, a proteger los derechos humanos y promover la igualdad entre los géneros y el empoderamiento de las mujeres y las niñas, y a garantizar una protección duradera del planeta y sus recursos naturales*”, señalaron los Estados en la resolución”.

Concretamente, los objetivos más relacionados con el impacto del carril bici son el objetivo 11 (Ciudades y comunidades sostenibles) y el objetivo 13 (Acción por el clima).



Figura 1: Objetivos de desarrollo sostenible [Plan de acción a favor de las personas, el planeta y la prosperidad].

Fuente: www.un.org

⁴ Comisión Europea. (2019). *New Green Deal*. Recuperado de: www.commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_es/

⁵ Comisión Europea. (2019). *Sustainable Urban Mobility Planning: Pathways and Links to Urban Systems*. Recuperado de: www.cordis.europa.eu/project/id/814881/es

En el caso del objetivo 11, ciudades y comunidades sostenibles, según la Organización de las Naciones Unidas (2015), las ciudades del mundo ocupan solo el 3% de la tierra, pero representan entre el 60% y el 80% del consumo de energía y el 75% de las emisiones de carbono.

Por este motivo, se detalla la meta 11.2 “De aquí a 2030, proporcionar acceso a sistemas de transporte seguros, asequibles, accesibles y sostenibles para todos y mejorar la seguridad vial, en particular mediante la ampliación del transporte público, prestando especial atención a las necesidades de las personas en situación de vulnerabilidad, las mujeres, los niños, las personas con discapacidad y las personas de edad” y la meta 11.6 “De aquí a 2030, reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo”, según la Organización de las Naciones Unidas (2015).

En cuanto al objetivo 13, acción por el clima, y según la ONU (2015), “Las emisiones mundiales de dióxido de carbono (CO₂) han aumentado casi un 50% desde 1990. Entre 2000 y 2010 se produjo un incremento de las emisiones mayor que en las tres décadas anteriores. Si se adopta una amplia gama de medidas tecnológicas y cambios en el comportamiento, aún es posible limitar el aumento de la temperatura media mundial a 2 grados centígrados por encima de los niveles preindustriales. Gracias a los grandes cambios institucionales y tecnológicos se dispondrá de una oportunidad mayor que nunca para que el calentamiento del planeta no supere este umbral.”

En este caso, se comenta la meta 13.2 “Incorporar medidas relativas al cambio climático en las políticas, estrategias y planes nacionales”, según la ONU (2015), en relación con el potencial de descarbonización del carril bici en la ciudad de Valencia.⁶

A nivel local, cabe destacar también la evolución de la calidad del aire estos últimos años en la ciudad de Valencia, que ha visto disminuidos los valores de emisiones de NO₂ (Dióxido de Nitrógeno), relacionadas con la calidad del aire, esta reducción ha sido acompañada por la concienciación de todo lo mencionado en anteriores párrafos, la mejora de los motores de combustión y la implantación de medidas en la ciudad de Valencia para crear ambientes de movilidad sostenible y espacios sin vehículos a motor.

En este ámbito es importante mencionar la aportación de la movilidad sostenible, fomentada en mayor parte por la bicicleta. Durante los últimos años la ciudad ha visto aumentado en gran cantidad el número de kilómetros de carriles bici y ciclo calles. Concretamente, *la ciudad ha pasado de los 131 kilómetros del año 2015 a los actuales 188 kilómetros, es decir, han aumentado un 43%, a los que hay que añadir 38 kilómetros de ciclo calles, mientras su uso se ha duplicado. En cuanto a los aparca bicis, se ha pasado de 10.430 plazas a las actuales 19.680.* (Castelló, 2023). También cabe destacar el dato de que, desde la apertura del anillo ciclista de la ciudad de Valencia, que recorre gran parte de la ciudad incluyendo el centro de la ciudad, la media diaria de ciclistas ha pasado de 2.000 a 8.500, que supone un aumento del 300%.⁷

⁶ Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2015). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Recuperado de: www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible

⁷ Castelló, C. N. (2023, 27 mayo). *València incrementa en un 43% los kilómetros de carriles bici y su uso crece un 300%*. elDiario.es. Recuperado de: <https://www.eldiario.es/comunitat->

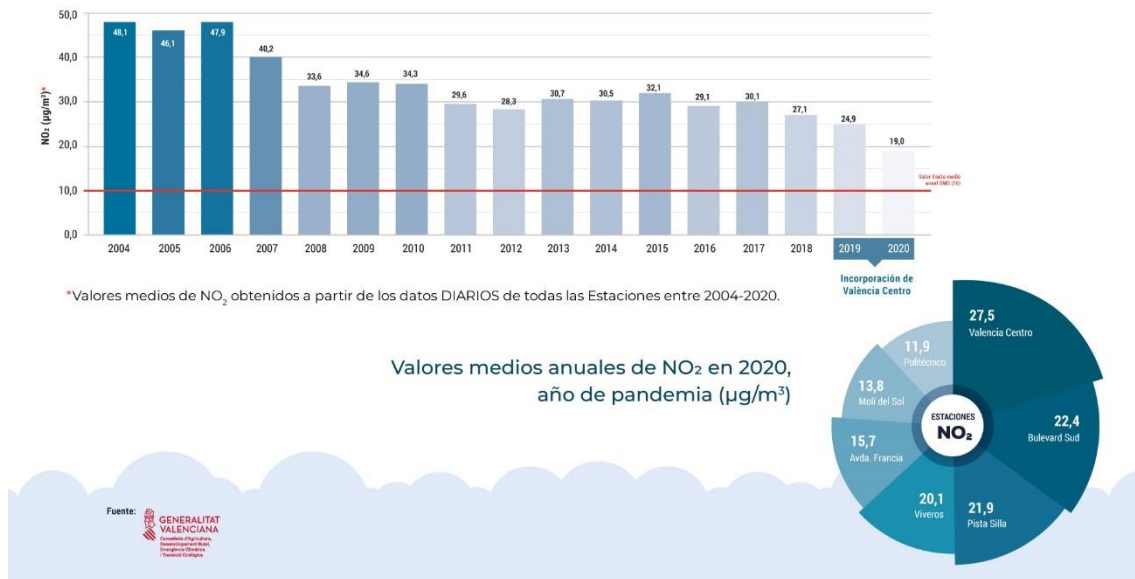


Figura 2. Evolución de la calidad del aire 2004-2020 ciudad de Valencia. Fuente: <https://webmesura.org/evolucion-de-la-calidad-del-aire-en-valencia-2004-2020/>

Por último, hay que mencionar plan municipal “Missions València 2030”, con unos objetivos similares a los de la agenda 2030 de las Naciones Unidas centrado en el ámbito concreto de la ciudad de Valencia, que tiene también como meta la reducción de emisiones con un conjunto de actuaciones e intervenciones, de entre los que se encuentra la movilidad urbana y metropolitana sostenible.⁸

1.2. Motivación y justificación

Debido a la promoción del uso de la bicicleta como modelo de transporte sostenible en la ciudad, por la reducción del tráfico en estas calles a causa de la eliminación de algunos carriles y limitación del tráfico en ciertas zonas, con la consecuente controversia que esto está produciendo en la población por la dificultad de movilidad en algunas zonas de la ciudad, la motivación de este estudio reside en la necesidad de realizar un análisis con datos reales de cómo la construcción de una red de carriles bici modifica el impacto de las emisiones de gases de efecto invernadero y los efectos y consecuencias positivas o negativas que se generan por la construcción de una gran red de carril bici en la ciudad de Valencia.

El trabajo se justifica académicamente con los cálculos de emisiones de vehículos a motor y el análisis de datos referido a esta cantidad de emisiones en diferentes intervalos de tiempo mediante herramientas gráficas y el cálculo del potencial

valenciana/valencia/valencia-incrementa-43-kilometros-carriles-bici-crece-300_1_10238549.html#:~:text=%C3%BAltimos%20ocho%20a%C3%B1os.-,La%20ciudad%20ha%20pasado%20de%20los%20131%20kil%C3%B3metros%20del%20a%C3%B1o,plaza s%20a%20las%20actuales%2019.680.

⁸ Missions Valencia. (2020). *Missions Valencia 2030*. Recuperado de: www.missionsvalencia.eu/?lang=es

de descarbonización y mejora de la eficiencia energética que tiene el carril bici, en concreto en la ciudad de Valencia, obteniendo conclusiones referidas a estos cálculos.

Por último, este trabajo se ha realizado en marco del proyecto AVI airLUISA⁹, en el cual he colaborado en el desarrollo del Paquete de Trabajo 4, dentro de la Tarea 4.5 "Simulación de la aplicación de medidas correctoras específicas en zonas vulnerables con alta contaminación".

2. OBJETIVOS

El objetivo del siguiente trabajo de fin de grado es evaluar cómo la construcción de los carriles bici durante la última década en la ciudad de Valencia, concretamente entre los años 2010 y 2021, han afectado a las emisiones de gases de efecto invernadero provocadas esencialmente por los vehículos a motor que componen el tráfico rodado en las calles de la ciudad, así como analizar el potencial de descarbonización cantidad de carriles bici construidos y la mejora de la eficiencia energética en la ciudad.

Para ello se analizan diferentes carriles bici implantados durante estos años, que servirán para comprender como afectan al desarrollo del tráfico en ciertas zonas de la ciudad, en las que la construcción de un carril bici ha modificado la situación del tráfico rodado, las características técnicas de la calzada y la calle en general.

Con todo ello se espera obtener y evidenciar un cambio en cuanto a emisiones y cantidad de coches circulando por las zonas de estudio referentes a cada carril bici, evaluando los datos antes y después de la construcción de cada uno de ellos.

Por tanto, como objetivos específicos del trabajo, se tiene:

- Analizar la variación en emisiones de gases de efecto invernadero debidas al tráfico rodado
- Evaluar el potencial de descarbonización de la implantación de distintos tipos de carril bici
- Evaluar la mejora de la eficiencia energética en el ámbito de la movilidad urbana que supone su implantación

⁹ Airluisa Monitorización Calidad Aire (INNEST/2021/263). (01/07/21 - 30/06/23). I+D Colaborativa competitiva. AGENCIA VALENCIANA DE LA INNOVACION.

3. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS

La información que se va a emplear para el análisis del impacto del carril bici se encuentra recopilada en una base de datos proporcionada por el ayuntamiento de Valencia, en la que se recogen datos sobre la intensidad del tráfico rodado en ciertas zonas de la ciudad, mediante espiras electromagnéticas colocadas estratégicamente en calles y lugares de paso relevantes, y que es la información que se va a emplear para evaluar el cambio en el tráfico y las emisiones de cada carril bici del análisis.

Los pasos que se van a dar para llegar a los resultados finales son los siguientes:

1. Estudio preliminar de la implantación de diferentes carriles bici en la ciudad de Valencia, con la caracterización de carriles, años de implantación, representación en mapas y recorridos.
2. Estudio de espiras disponibles en la zona, que recuperan datos sobre el tráfico.
3. Selección de criterios para el estudio del impacto (número de carriles bici, número de tramos con espiras, etc.)
4. Caracterización de los carriles bici.
5. Selección de carriles bici objeto de estudio.
6. Extracción de datos, obteniendo el flujo de tráfico diario por cada una de las espiras.
7. Análisis
 - a. Obtención de gráficos de flujo diario.
 - b. Comparación de varios días iguales en diferentes años, un día previo a la construcción del carril bici, y otro posterior a su implantación, para cada carril bici y espira seleccionada.
 - c. Evidenciar diferencias notables en esta comparación para el posterior cálculo de emisiones.

3.1. Herramientas

- Microsoft Word (Software editor de textos)
- Microsoft Excel (Software de hojas de cálculo)
- Google Earth Pro (Sistema de información geográfica)
- GeoJSON (formato de intercambio de datos geoespaciales)
- Base de datos de espiras electromagnéticas del Ayuntamiento de Valencia

3.2. Estudio preliminar

En primer lugar, se procede a identificar los carriles bici que se van a emplear para el análisis. Para ello, se dividen en dos tipologías de implantación, aquellos carriles bici que sustituyen un carril de la calzada para su construcción, es decir, se elimina un carril para la circulación de vehículos a motor, este es el método de implantación más

común; y aquellos que no sustituyen un carril de calzada y se construyen de forma separada al vial de circulación de vehículos a motor.

Para la identificación de estos carriles bici se emplea en primera instancia la herramienta “*Google Earth Pro*”, que nos permite observar la ciudad de Valencia desde arriba y en diferentes épocas, pudiendo estimar las fechas de implantación de cada carril bici y si sustituyen un carril de calzada o no.

En un primer estudio se seleccionan diferentes carriles bici en las dos tipologías de implantación, mediante la investigación en *Google Earth Pro*, buscando calles principales que contengan carriles bici, y que hayan sido construidos entre los años 2010 y 2021. Después de seleccionar un carril bici, se retrocede en el tiempo para identificar el intervalo de tiempo en el que el carril bici ha sido construido. A continuación, se representan los primeros carriles bici que se han seleccionado, a los que posteriormente se les realizará otra selección para determinar los carriles bici que se emplearán para el análisis.

Los carriles bici identificados y representados durante esta primera investigación son los siguientes:

a. Sustituyen un carril de la calzada:

- Calle Peris y Valero (implantado entre 11/2007 y 4/2010).
- Calle Colón (implantado entre 7/2016 y 3/2017).
- Calle Guillem de Castro con calle San Vicente Mártir (implantado entre 07/2016 y 03/2017).
- Avenida Primado Reig (construido entre 5/2019 y 3/2020).
- Pl. de Tetuán (construido entre 7/2016 y 3/2017).
- Calle Guillem de Castro con calle Lepanto (construido entre 7/2016 y 3/2017).
- Calle de Rodríguez de Cepeda (Construido entre 7/2017 y 5/2019).
- Calle Guadalaviar con Calle Visitación (construido entre 7/2017 y 5/2019).
- Avenida Reino de Valencia con Gran Vía Marqués del Turia (construido entre 7/2017 y 5/2019).

b. No sustituyen un carril de calzada:

- Av. Burjassot con Av. Peset Aleixandre (construido entre 5/2010 y 10/2012).
- Calle Doctor Olóriz con Calle Sant Pancraç (construido entre 7/2017 y 5/2019).
- Calle Islas Filipinas (construido entre 7/2017 y 5/2019).
- Calle Doctor Manuel Candela (construido entre 7/2017 y 5/2019).

Se pueden observar las imágenes en *Google Earth* de cada una de las calles antes y después de la construcción de cada carril bici para la distinción de cada uno en su tipología, en los anexos situados al final del documento.

3.3. Selección carriles bici

A continuación, se procede a realizar una selección entre todos los carriles bici. Para ello, se debe tener en cuenta dónde están situados los tramos sensorizados que recopilan los datos del tráfico rodado, y elegir los carriles bici que sean adecuados para poder examinar los datos de los vehículos que circulan por la misma calle de la implantación del carril bici, de una calle que salga de esta, de otra que se incorpore y otra más, que puede ser otro tramo de la misma calle de implantación, de la misma en dirección contraria, etc.

En la figura 2 se puede observar el mapa de Valencia con los tramos sensorizados, gracias al visor geoespacial *GeoJSON*, y aplicando una capa con estos tramos sensorizados, y que se empleará para estudiar la viabilidad de cada carril bici para el estudio.

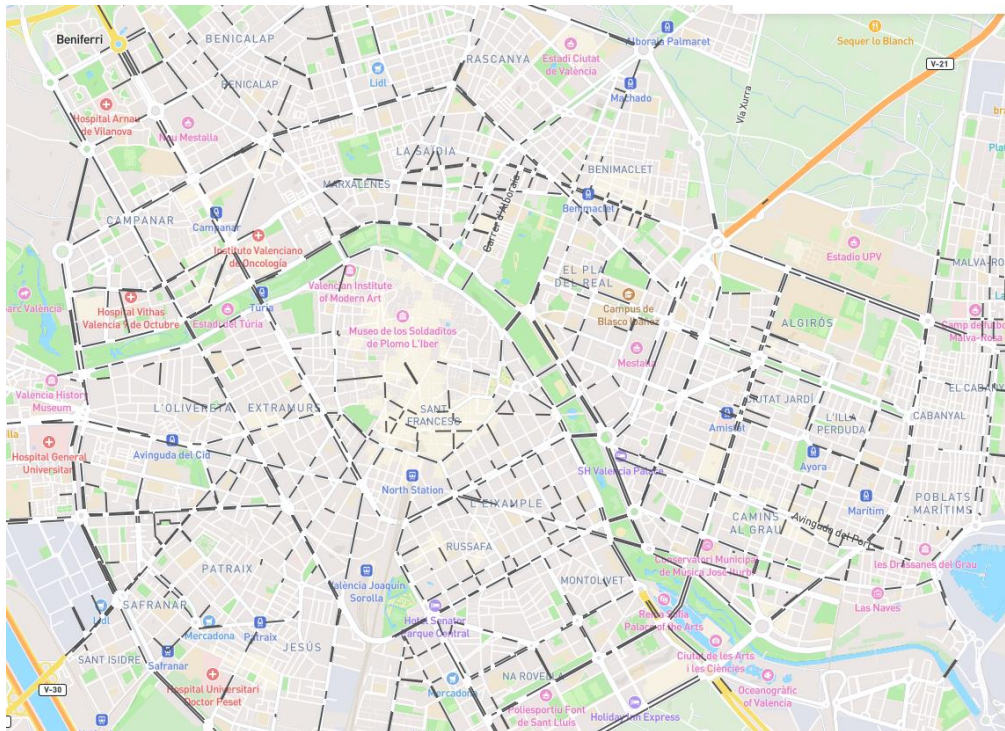


Figura 3. Mapa geoespacial tramos aforados ciudad de Valencia

En primer lugar, se estudian los carriles bici que sustituyen un carril de calzada, y tras comprobar en cada uno de ellos los tramos que los rodean, se seleccionan 4 de estos tramos. En las siguientes figuras representan el tramo de carril bici y las espiras que se van a estudiar.

- Calle Colón.

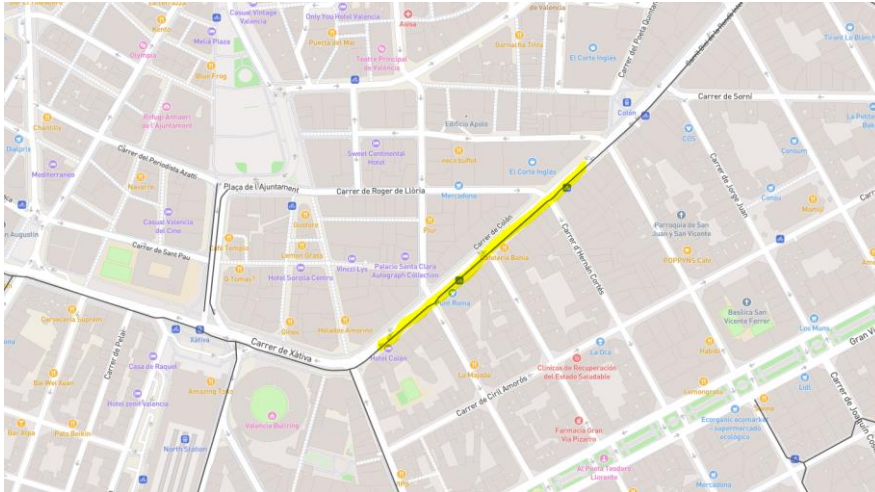


Figura 4. Tramo carril bici calle Colón.

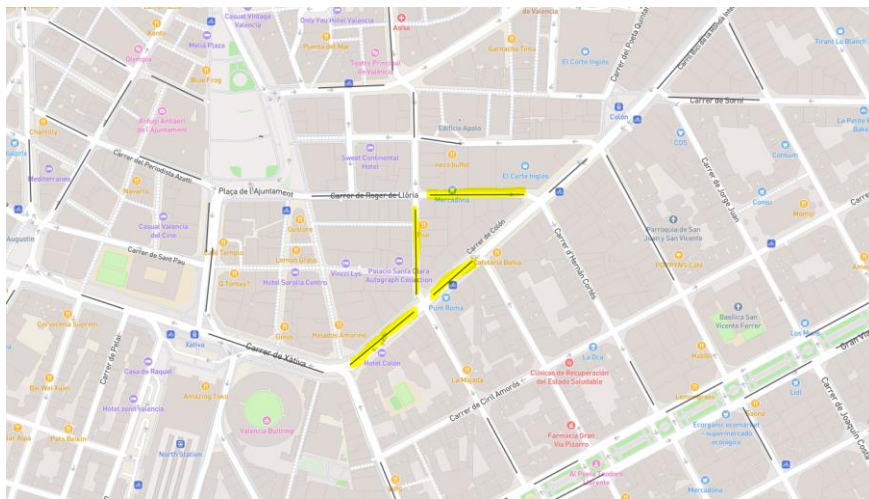


Figura 5. Tramos aforados de estudio carril bici calle Colón.

En el caso de la figura 4 se observa representado el tramo de carril bici objeto de estudio del análisis, mediante un resaltado amarillo, en este caso de la calle Colón de Valencia. Para la figura 5, tenemos las espiras o tramos aforados, resaltados en color amarillo también, que recopilan los datos del tráfico rodado en el tramo en que representan en el mapa.

Todas las imágenes han sido extraídas de geojson.io, utilizando la capa antes mencionada en la figura 3 de los tramos sensorizados.

- Avenida Reino de Valencia.

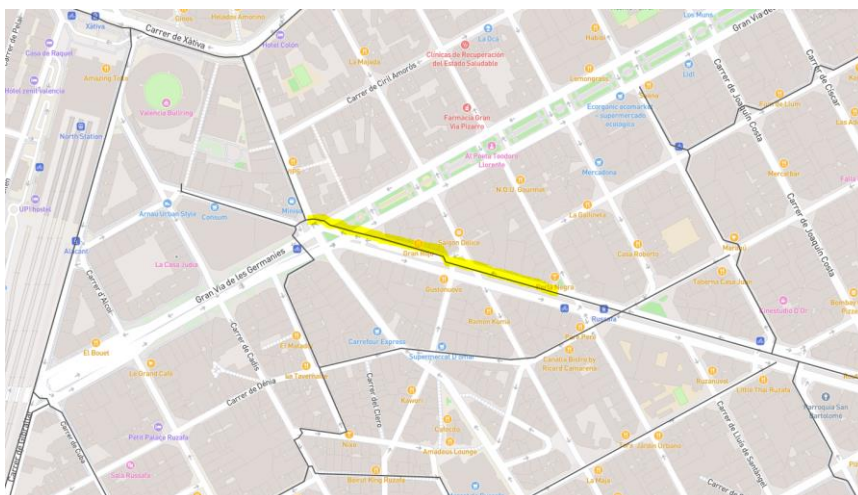


Figura 6. Tramo carril bici avenida Reino de Valencia.

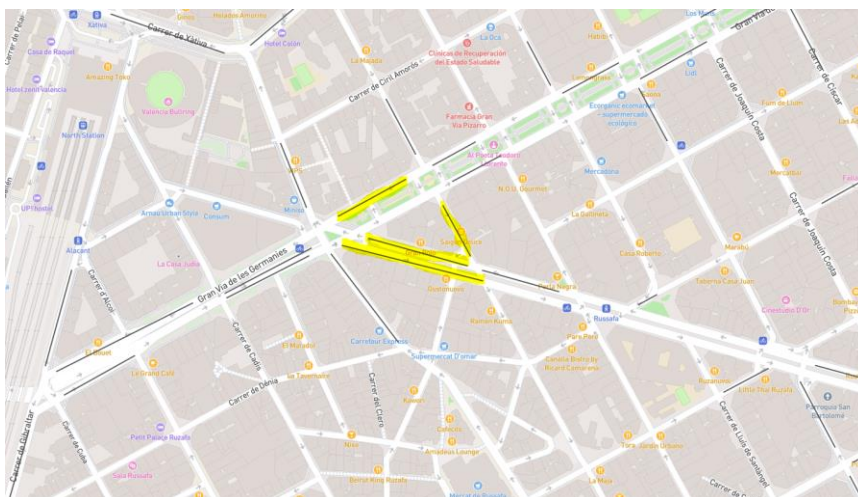


Figura 7. Tramos aforados de estudio carril bici avenida Reino de Valencia.

- Pl. de Tetuán.

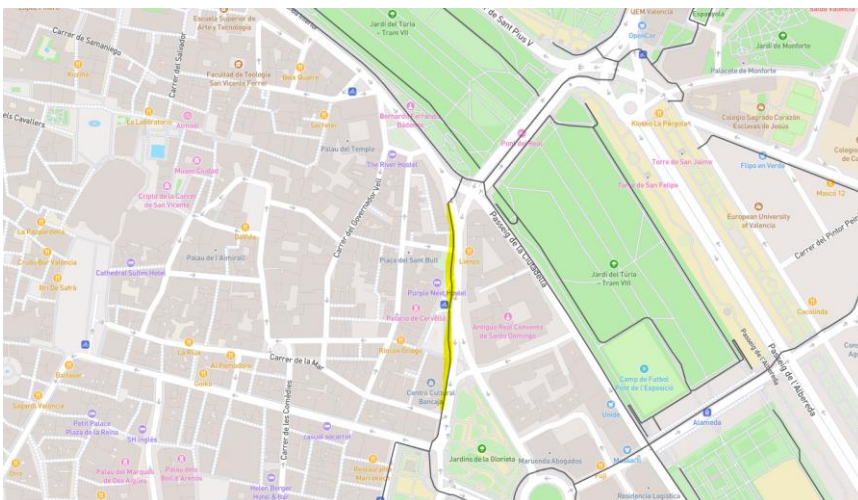


Figura 8. Tramo carril bici plaza de Tetuán.

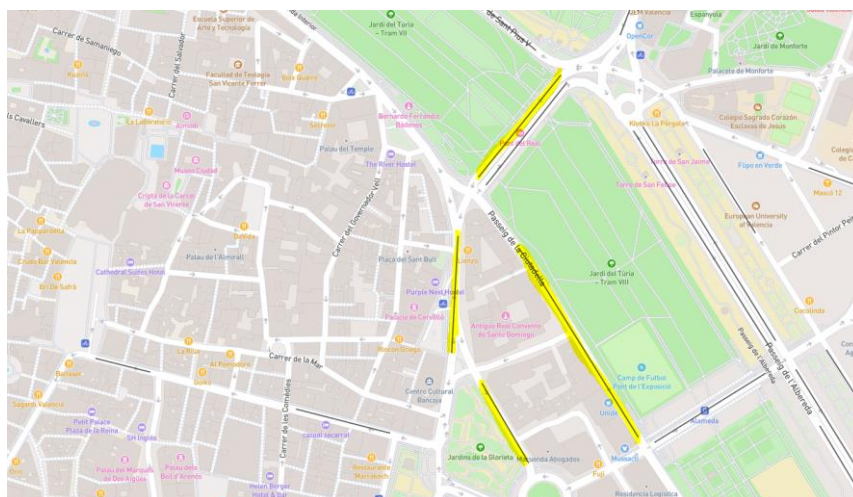


Figura 9. Tramos aforados de estudio carril bici plaza de Tetuán.

- Calle Guadalaviar.

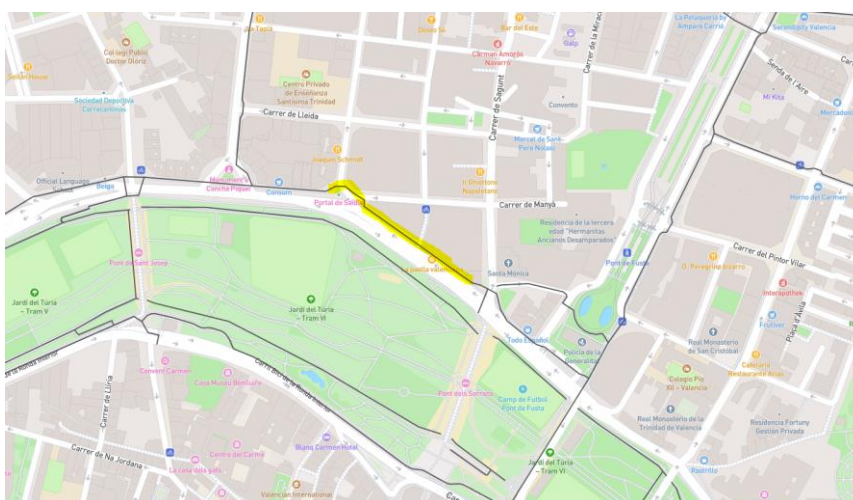


Figura 10. Tramo carril bici calle Guadalaviar.

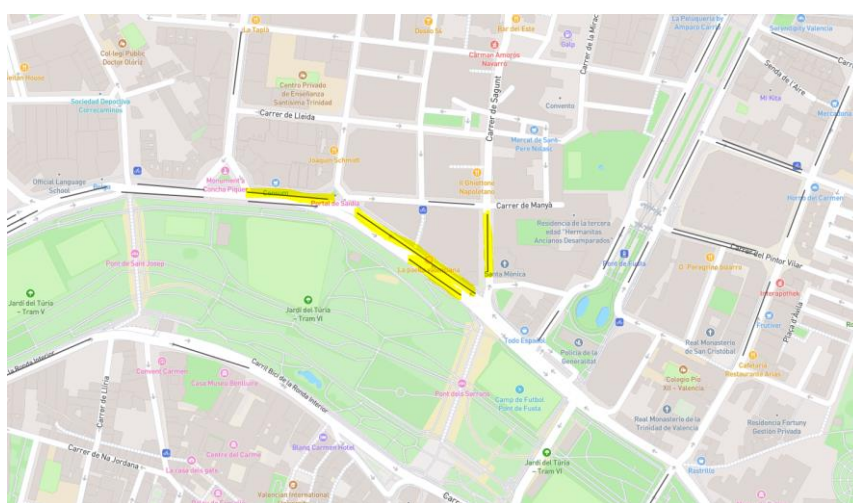


Figura 11. Tramos aforados de estudio carril bici calle Guadalaviar.

A continuación, se representan los carriles bici que no sustituyen un carril de calzada. En este caso se han elegido solo dos ejemplos de estudio, ya que los carriles bici que no sustituyen carriles son minoritarios y no se espera que sea excesivamente representativo el cambio en el tráfico rodado.

- Calle Filipinas.

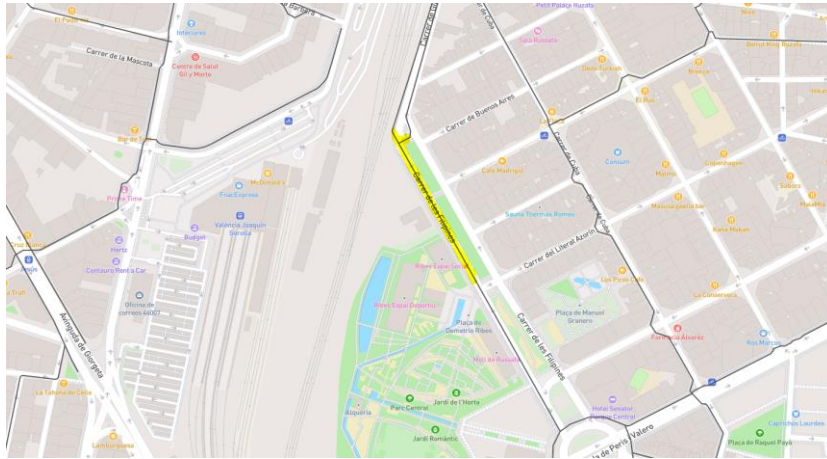


Figura 12. Tramo carril bici calle Filipinas.

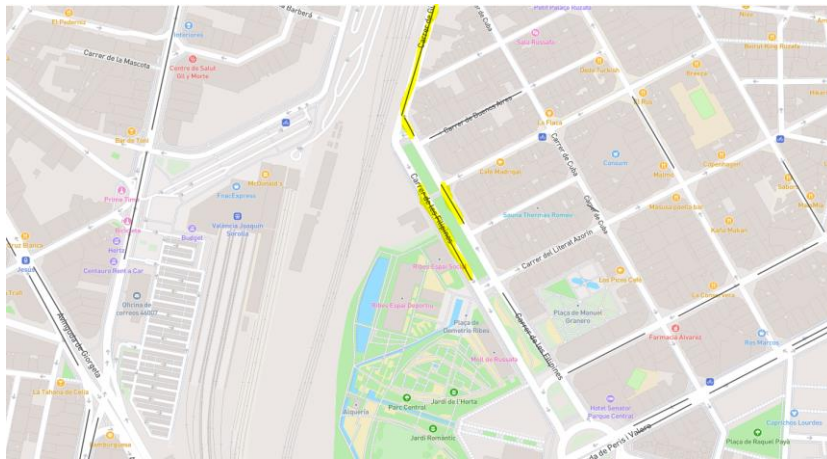


Figura 13. Tramos aforados de estudio carril bici calle Filipinas.

- Calle Doctor Manuel Candela.

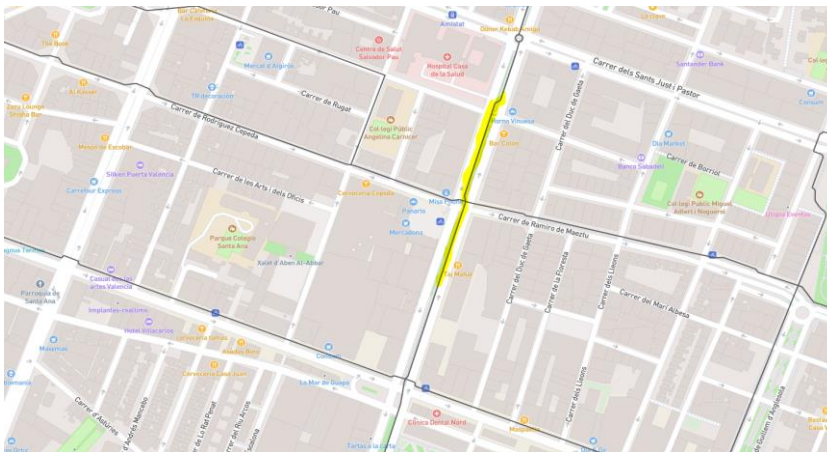


Figura 14. Tramo carril bici calle Doctor Manuel Candela.

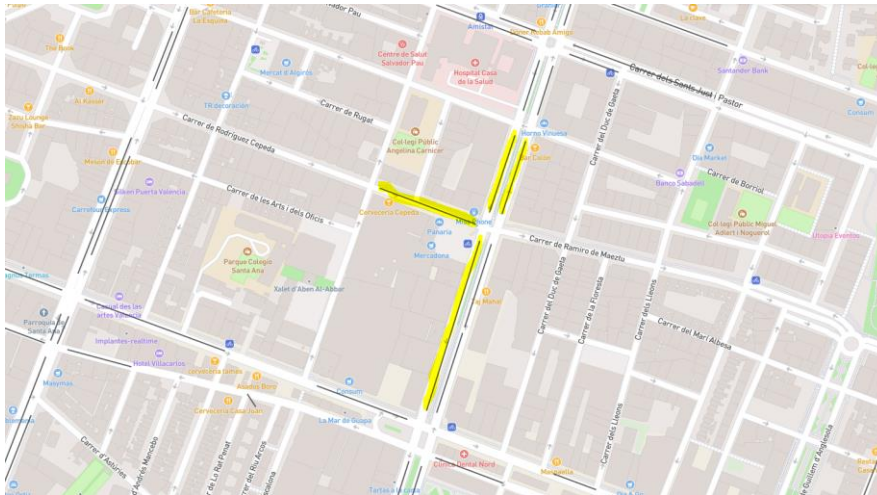


Figura 15. Tramos aforados de estudio carril bici calle Doctor Manuel Candela.

3.4. Extracción de datos

Cada uno de los tramos sensorizados representados en cada una de las figuras anteriores tienen un ID asociado, por el que se puede acceder a su información en la base de datos. Para el análisis de los datos se va a consultar a esta base de datos con frecuencia horaria en una franja de 4 o 5 años, dependiendo del intervalo de construcción de cada carril bici.

En esta base de datos hay información sobre la intensidad, la ocupación y la velocidad de los vehículos que circulan por el tramo en cuestión.

A continuación, se representa una captura del formato de los datos extraídos en extensión.txt del bloc de notas, y exportados a la herramienta de cálculo de Microsoft office "Excel", del caso concreto del idTA 29 (calle Colón).

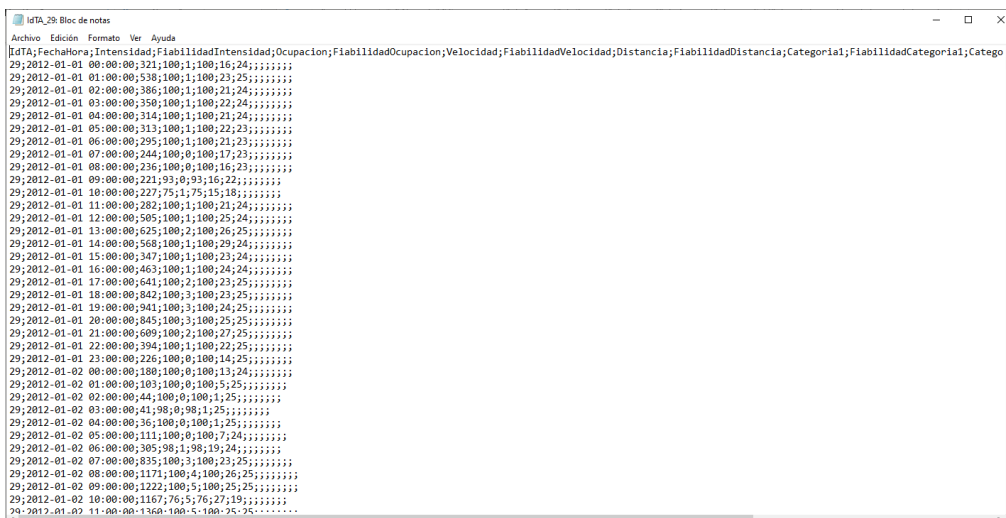


Figura 16. Formato de datos extraídos extensión .txt bloc de notas, idTA 29

Análisis del impacto de la implantación del carril bici sobre las emisiones de gases de efecto invernadero y el tráfico rodado en Valencia y su potencial de descarbonización

#	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	IdTA	FechaInicio	Intensidad	Fiabilidad	Intensidad Ocupacion	Velocidad	Fiabilidad	Distancia	Fiabilidad	Distancia	Categoria1	Fiabilidad	Categoria2	Categoria3	Fiabilidad	Categoria3
2	29	01/01/2015 0:00	313	90	1	90	19	22								
3	29	01/01/2015 1:00	483	100	2	100	22	25								
4	29	01/01/2015 2:00	423	93	1	93	24	23								
5	29	01/01/2015 3:00	336	90	1	90	23	22								
6	29	01/01/2015 4:00	255	75	1	75	18	18								
7	29	01/01/2015 5:00	255	88	1	88	19	21								
8	29	01/01/2015 6:00	236	88	0	88	16	21								
9	29	01/01/2015 7:00	201	100	0	100	15	23								
10	29	01/01/2015 8:00	181	100	0	100	11	24								
11	29	01/01/2015 9:00	167	93	0	93	10	23								
12	29	01/01/2015 10:00	190	75	1	75	13	18								
13	29	01/01/2015 11:00	254	100	1	100	18	24								
14	29	01/01/2015 12:00	387	100	1	100	21	25								
15	29	01/01/2015 13:00	567	100	2	100	25	25								
16	29	01/01/2015 14:00	587	100	2	100	28	24								
17	29	01/01/2015 15:00	326	100	1	100	21	24								
18	29	01/01/2015 16:00	457	100	1	100	25	24								
19	29	01/01/2015 17:00	655	100	2	100	23	25								
20	29	01/01/2015 18:00	847	100	3	100	24	25								
21	29	01/01/2015 19:00	914	100	3	100	26	25								
22	29	01/01/2015 20:00	856	100	3	100	26	25								
23	29	01/01/2015 21:00	624	100	2	100	27	25								
24	29	01/01/2015 22:00	398	100	1	100	21	25								
25	29	01/01/2015 23:00	231	94	1	94	13	23								
26	29	02/01/2015 0:00	202	100	0	100	14	25								
27	29	02/01/2015 1:00	103	100	0	100	6	25								
28	29	02/01/2015 2:00	46	93	0	93	2	23								
29	29	02/01/2015 3:00	37	75	0	75	1	19								
30	29	02/01/2015 4:00	43	75	0	75	2	19								
31	29	02/01/2015 5:00	132	75	0	75	10	18								
32	29	02/01/2015 6:00	253	99	0	99	18	24								
33	29	02/01/2015 7:00	594	100	2	100	26	25								
34	29	02/01/2015 8:00	674	100	3	100	26	25								
35	29	02/01/2015 9:00	1019	100	4	100	29	25								
36	29	02/01/2015 10:00	1113	75	4	75	27	19								
37	29	02/01/2015 11:00	1373	100	7	100	23	25								
38	29	02/01/2015 12:00	1604	100	16	100	14	25								

Figura 17. Formato de datos extraídos extensión .xlsx Excel, idTA 29.

Esta información es la que se va a emplear en los siguientes apartados para evaluar el efecto del carril bici sobre los aspectos ya comentados anteriormente.

3.5. Caracterización de carriles bici

En la tabla 1 se tiene resumen de los datos de los carriles bici, con sus fechas de construcción, intervalo de fechas de estudio y datos extraídos, tramos aforados y datos relevantes como es el cambio de carriles tras su implantación:

ID carril bici	Nombre Calle/Avenida	Intervalo fechas de construcción	Intervalo datos extraídos (horario)	IdTA espiras base de datos	Cambio de carriles
Sustituyen carril de calzada					
29	Calle Colón	07/2016 - 03/2017	01/2015 - 12/2018	-29, -9, -10, -28	3 a 2
453	Reino de Valencia	07/2017 – 05/2019	01/2016 – 12/2020	-59, -55, -60, -57	2 a 1
320	Pl. de Tetuán	07/2016 – 03/2017	01/2015 – 12/2018	-43, -37, -34, -49	4 a 3
456	Calle Guadalaviar	07/2017 – 05/2019	01/2016 – 12/2020	-298, -295, -302, -299	4 a 2
No sustituyen carril de calzada					
295	Calle Filipinas	07/2017 – 5/2019	01/2016 – 12/2020	-136, -75, -138, -137	2 a 3
454	Dr. Manuel Candela	07/2017 – 5/2019	01/2016 – 12/2020	-546, -577, -579, -580	2 a 2

Tabla 1. Resumen carriles bici objeto de estudio para el análisis de datos.

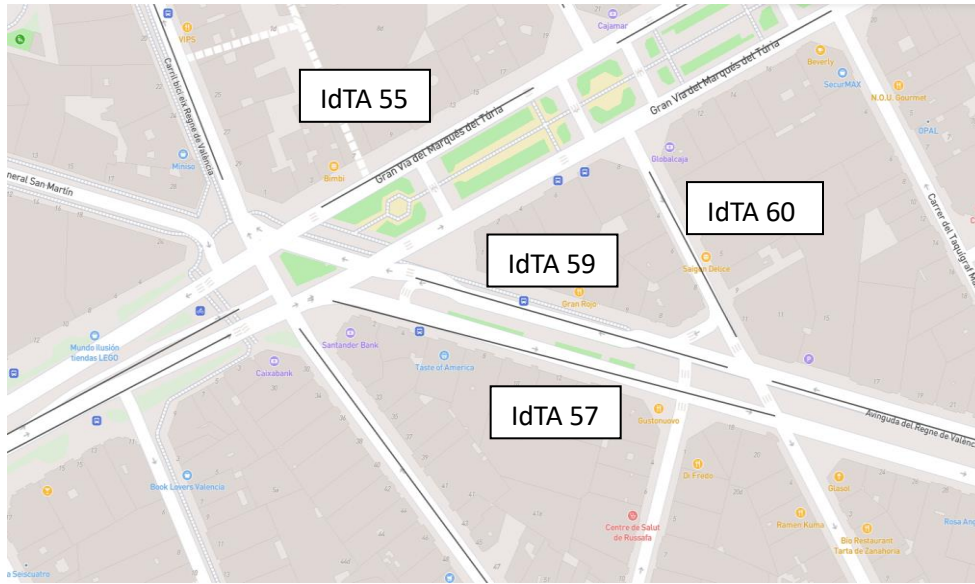


Figura 19. Tramos de estudio seleccionados carril bici avenida Reino de Valencia

3.5.3. Plaza de Tetuán

En tercer lugar, se analiza el carril bici de la Plaza de Tetuán, construido entre mitades de 2016 y principios de 2017, pasando de 4 carriles de circulación a 3 carriles. A continuación, se pueden ver los IdTA que se van a estudiar, siendo el IdTA 43 el considerado como principal. Estos son, los IdTAs 43, 37, 34 y 49, con distancias 150,38 m, 117,65 m, 294,69 m y 189,84 metros, respectivamente.

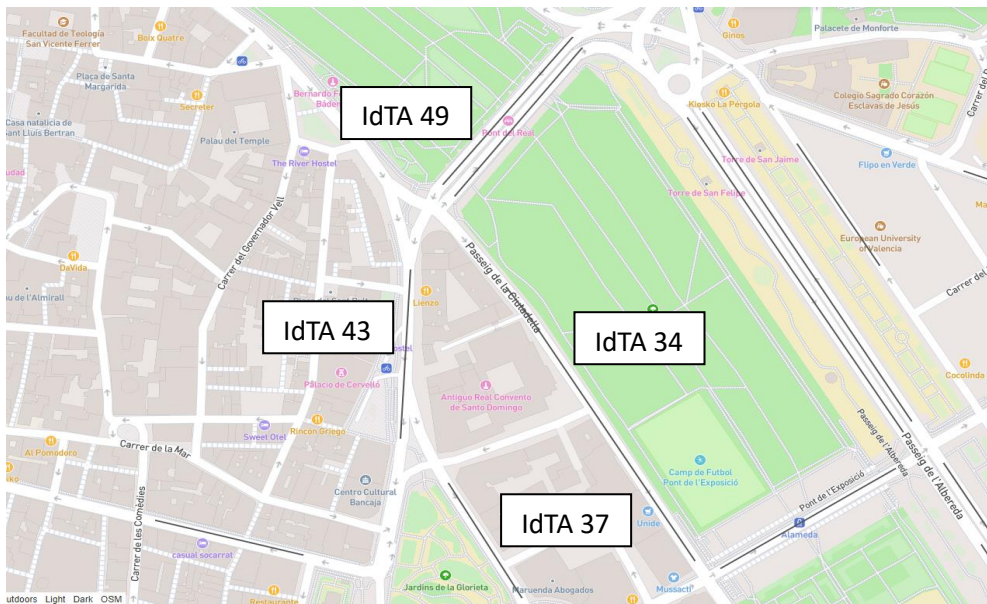


Figura 20. Tramos de estudio seleccionados carril bici plaza de Tetuán

3.5.4. Calle Guadalaviar

Por último, para acabar con los carriles bici que sustituyen carriles de calzada, se va a analizar el carril bici de la Calle Guadalaviar, construido entre julio de 2017 y mayo de 2019. Como consecuencia de su implantación, se redujo el número de carriles de calzada de 4 a 2 carriles.

Se muestra en la figura 21 los IdTA asociados al carril bici y que se van a analizar para caracterizar su impacto, estos son, los IdTAs 298, 295, 302 y 299. Con longitudes de 204,50 m, 103,94 m, 89,96 m y 70,67 metros, respectivamente

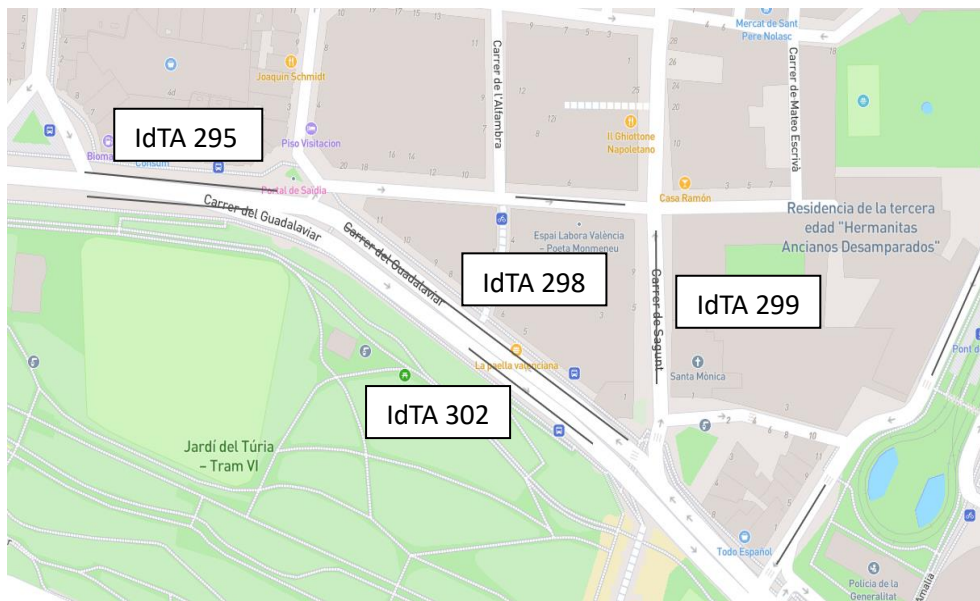


Figura 21. Tramos de estudio seleccionados carril bici calle Guadalaviar

3.5.5. Calle Filipinas

A continuación, se procede a analizar los carriles bici que no sustituyen carriles de calzada. Se tiene una calle con 3 carriles de calzada antes y después de su construcción más la implantación del carril bici, construido entre julio de 2017 y mayo de 2019, aunque las obras de la calle comenzaron antes de junio de 2016, por lo que se seleccionarán datos de 2015 para el IdTA principal de la calle Filipinas (IdTA 136), el resto de IdTAs no se vieron afectados por estas obras, por lo que los datos serán de 2017.

Como en los casos anteriores, se tiene los IdTA de estudio para analizar el impacto del carril bici de la calle Filipinas en la figura 22, se tienen, en este caso, los IdTAs 136, 75, 138 y 137, unas longitudes de tramo de 146,05 m, 178,87 m, 36,56 m y 59,44 m, respectivamente.

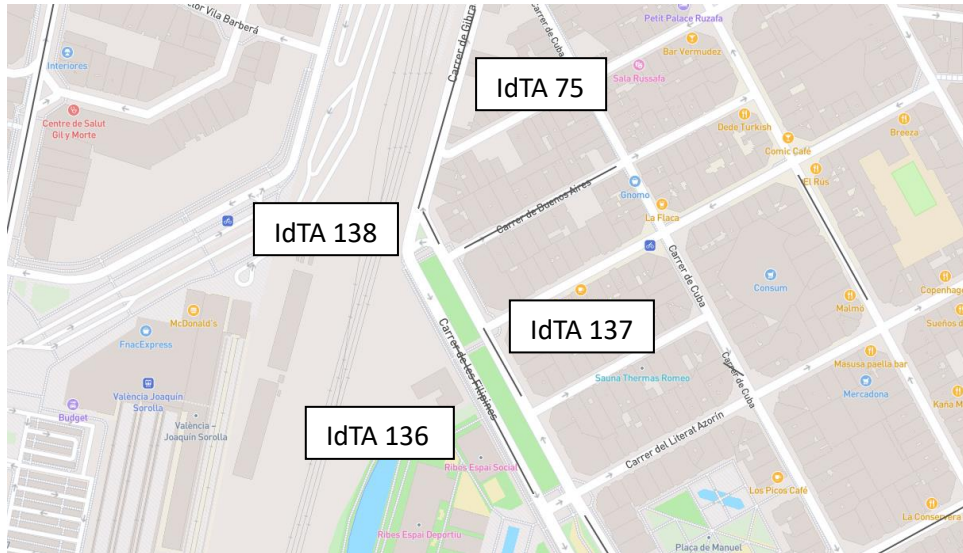


Figura 22. Tramos de estudio seleccionados carril bici calle Filipinas

3.5.6. Calle Doctor Manuel Candela

Por último, se va a analizar el carril bici de la calle Doctor Manuel Candela, construido entre julio de 2017 y mayo de 2019, y que no sustituye carriles de calzada debido a que circula por el centro del bulevar de la calle, separando los dos carriles de circulación para cada sentido.

En la figura 23 se pueden distinguir los IdTA seleccionados para el análisis del carril bici de esta calle, que son los IdTAs 546, 577, 579 y 580, con longitudes de 111,00 m, 132,45 m, 231,92 m y 97,20 m respectivamente.



Figura 23. Tramos de estudio seleccionados carril bici calle Doctor Manuel Candela

3.6. Metodología de cálculo

Para el análisis de los datos, se va a estudiar la intensidad diaria en cuanto al flujo de circulación de tráfico en diferentes días del año, en el caso de días laborables, se tratará de seleccionar el segundo miércoles de ciertos meses en diferentes épocas del año, con el objetivo de observar similitudes y diferencias en los datos y la forma de las curvas diarias. En el caso de días festivos, se van a estudiar un sábado y domingo del año cualquiera con el objetivo de concluir si las diferencias con los días laborables son significantes como para que sean objeto de estudio para el análisis.

3.6.1. Emisiones CO₂

Para el cálculo de las emisiones de CO₂ se va a emplear, como se ha comentado en el apartado 1.2.2. *Motivación y justificación*, un factor de emisión específico para la ciudad de Valencia y zona metropolitana. El factor de emisión resultante por tipo de gas se calcula en base al número de vehículos por categoría del parque móvil de Valencia, definida cada categoría por: año de fabricación del vehículo asociado a su normativa emisiva (EURO 1, EURO 2, etc.), tipología de combustible, tipología de vehículo y cantidad de km que se recorren por vía urbana. Como resultado se tiene un factor de emisiones de CO₂ de 216,462 g/km.¹⁰

Para las distancias del carril bici, con el objetivo de calcular la reducción de emisiones en porcentaje y en cantidad en kilogramos, se medirá el tramo de carril bici correspondiente a cada tramo aforado entre intersecciones, para que se refleje lo más fiel posible a la realidad.

Las ecuaciones para los cálculos de la reducción de emisiones, en kg (1) y en porcentaje (2) son:

$$RE\ CO_2\ (kg) = Rvm \times \frac{FE\ \left(\frac{g}{km}\right)}{1000} \times \frac{l\ tramo\ (m)}{1000} \quad (1)$$

Siendo: RE CO₂ = Reducción emisiones CO₂ (kg); Rvm = Reducción vehículos a motor (flujo de vehículos); FE = factor emisiones CO₂ (g/km); l tramo = longitud del tramo (m).

$$RE\ CO_2\ (\%) = \left(1 - \frac{V.tot.después\ construcción}{V.tot.antes\ construcción}\right) \times 100 \quad (2)$$

Siendo: RE CO₂ = Reducción emisiones CO₂ (kg); V. tot. después construcción = vehículos totales después de su construcción (flujo de vehículos); V. tot. antes construcción = vehículos totales antes de su construcción (flujo de vehículos).

¹⁰ Calculado en proyecto de investigación AirLuisa (2021-2023)

La reducción vehículos a motor totales se calcularán de manera que se realiza la media horaria de todo un año anterior y posterior a la construcción del carril bici, y con esta media se obtienen los valores medios semanales de reducción de vehículos. Con los que se obtendrán los valores de emisiones calculados en los siguientes apartados. Por tanto, en cualquier caso, todos los datos son referidos a valores semanales de emisiones de CO₂. En algunos casos se realizará la media con 4 meses en lugar de 1 año por motivos que se comentarán más adelante.

3.6.2. Potencial de descarbonización

En base a los resultados obtenidos durante el análisis, y tras haber cuantificado la cantidad en kilogramos de CO₂, se calculará un parámetro para cada carril bici, teniendo en cuenta el total de emisiones reducidos en el entorno del carril bici y la longitud del tramo analizado, que reflejará la cantidad de CO₂ que se deja de emitir a la atmósfera por cada metro de carril bici construido.

$$\text{Potencial de descarbonización (kg/m)} = \frac{RE\ CO_2\ (kg)}{l\ tramo\ (m)} \quad (3)$$

Siendo: RE CO₂ = Reducción emisiones CO₂ (kg); l tramo = longitud del tramo (m).

Este valor será una media aproximada para cada carril bici, posteriormente se realizará una media de cada tipo de carril bici y de todos en general, para realizar una estimación de la reducción de emisiones en la ciudad tras la construcción de la red de carriles bici entre 2015 y la actualidad.

3.6.3. Mejora de la eficiencia energética

Para cuantificar la cantidad de energía consumida evitada debido a la reducción del flujo de tráfico en cada tramo de calle analizado, se va a emplear un factor de consumo de energía evitado para cada vehículo. Este factor, calculado también en el proyecto AirLuisa (2021-2023), tiene un valor de 2,62 MJ/km, referido a la cantidad de energía total que consume un vehículo a motor por kilómetro recorrido, en la misma situación que el factor de emisiones comentado en el apartado 3.6.1.

$$\text{Energía consumida evitada (MJ)} = EC \times Rvm \times \frac{l\ tramo\ (m)}{1000} \quad (4)$$

Siendo: EC = Energy Consumption (MJ/km); Rvm = Reducción vehículos a motor (flujo de vehículos); l tramo = longitud del tramo (m).

Se realizará para cada tipo de carril bici y se calculará el total evitado como en el caso de la descarbonización.

4. RESULTADOS

4.1. Carril bici calle Colón

4.1.1. Análisis área de influencia

4.1.1.1. Calle Colón IdTA 29

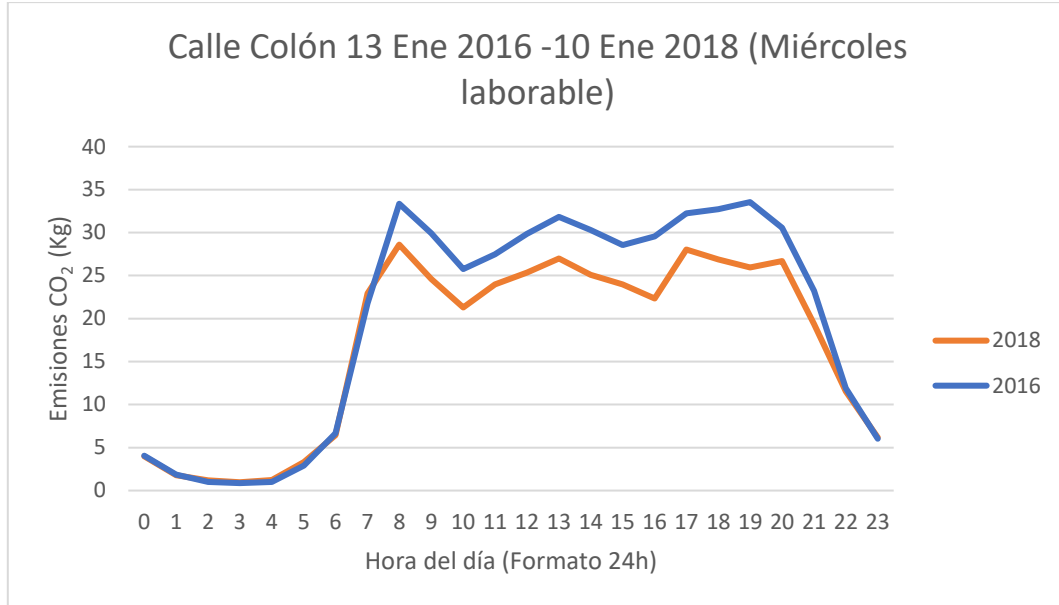


Gráfico 1. Calle Colón 13 Ene 2016 – 10 Ene 2018

13 Ene 2016

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 1.628 vehículos (19h)
- Flujo total diario: 23.145 vehículos
- Flujo medio por hora: 964 vehículos/h ¹¹

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 476,95 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 19,87 kg/h

10 Ene 2018

Flujo de Tráfico

- Intensidad máxima: 1.388 v.m. (8h)
- Flujo total diario: 19.832 v.m.
- Flujo medio por hora: 826 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 408,68 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 17,03 kg/h

¹¹ Se considerará en adelante la abreviatura v.m. para las unidades de vehículos a motor.

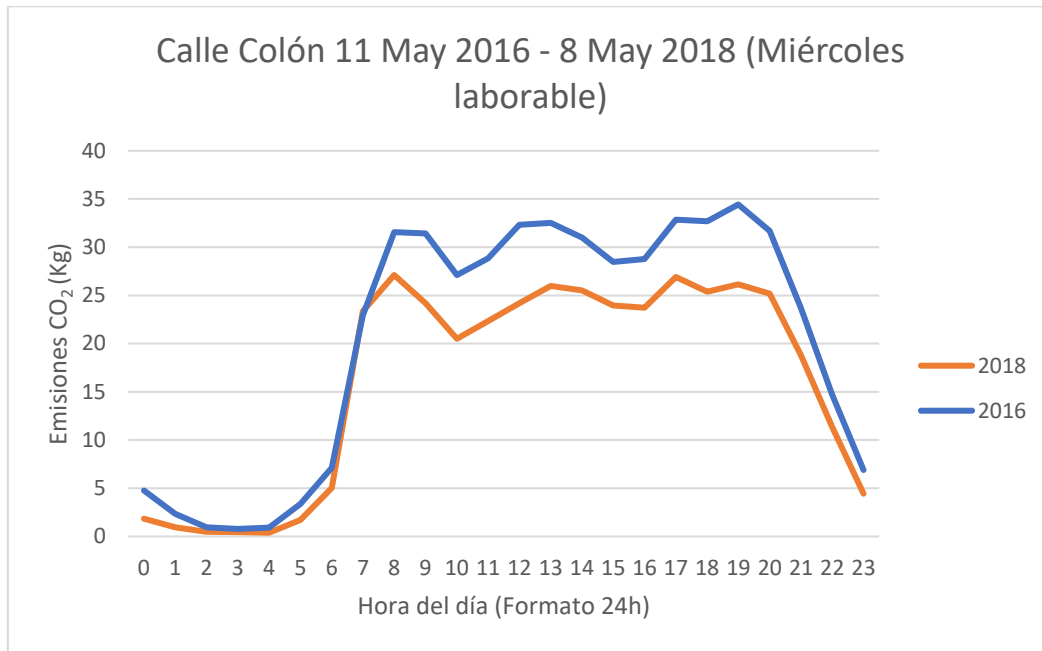


Gráfico 2. Calle Colón 11 May 2016 – 8 May 2018

11 May 2016

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 1.671 v.m. (19h)
- Flujo total diario: 23.885 v.m.
- Flujo medio por hora: 995 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 492,20 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 20,51 kg/h

8 May 2018

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 1.316 v.m. (8h)
- Flujo total diario: 18.924 v.m.
- Flujo medio por hora: 789 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 389,97 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 16,25 kg/h

En el apartado 2 de anejos se puede ver otro ejemplo de dos miércoles laborables para el IdTA 29 de la calle Colón y un ejemplo de fin de semana tipo. De aquí en adelante se analizarán dos ejemplos para cada tramo aforado.

4.1.1.2. Calle Pascual y Genís (entrada a Calle Colón) IdTA 9

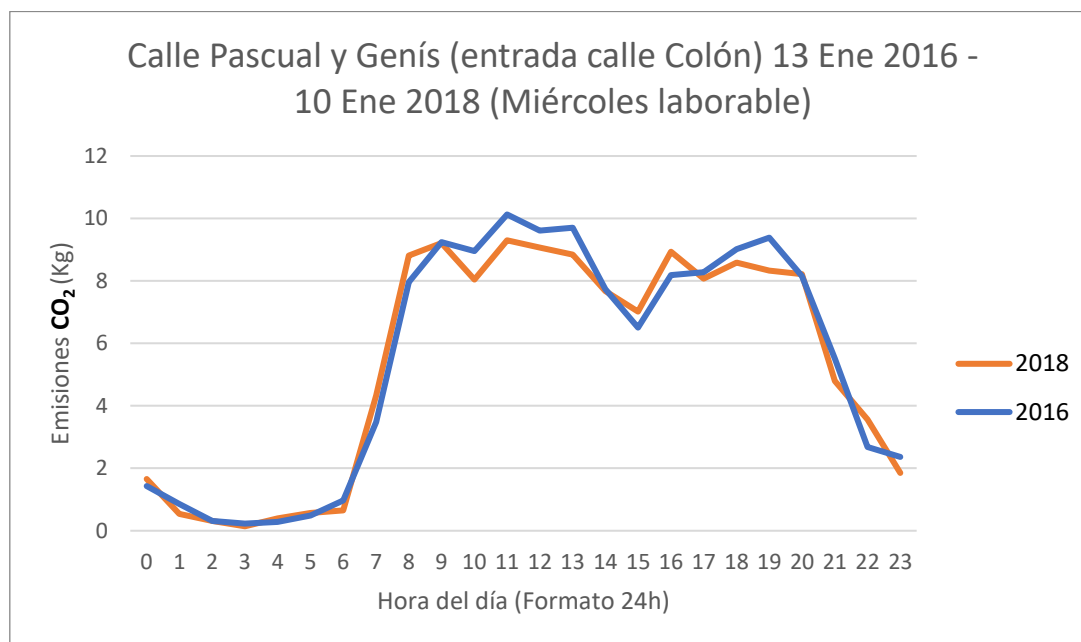


Gráfico 3. Calle Pascual y Genís 13 Ene 2016 – 10 Ene 2018

13 Ene 2016

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 355 v.m. (11h)
- Flujo total diario: 4.608 v.m.
- Flujo medio por hora: 192 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 131,46 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 5,48 kg/h

13 Ene 2018

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 326 v.m. (11h)
- Flujo total diario: 4.511 v.m.
- Flujo medio por hora: 188 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 128,95 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 5,37 kg/h

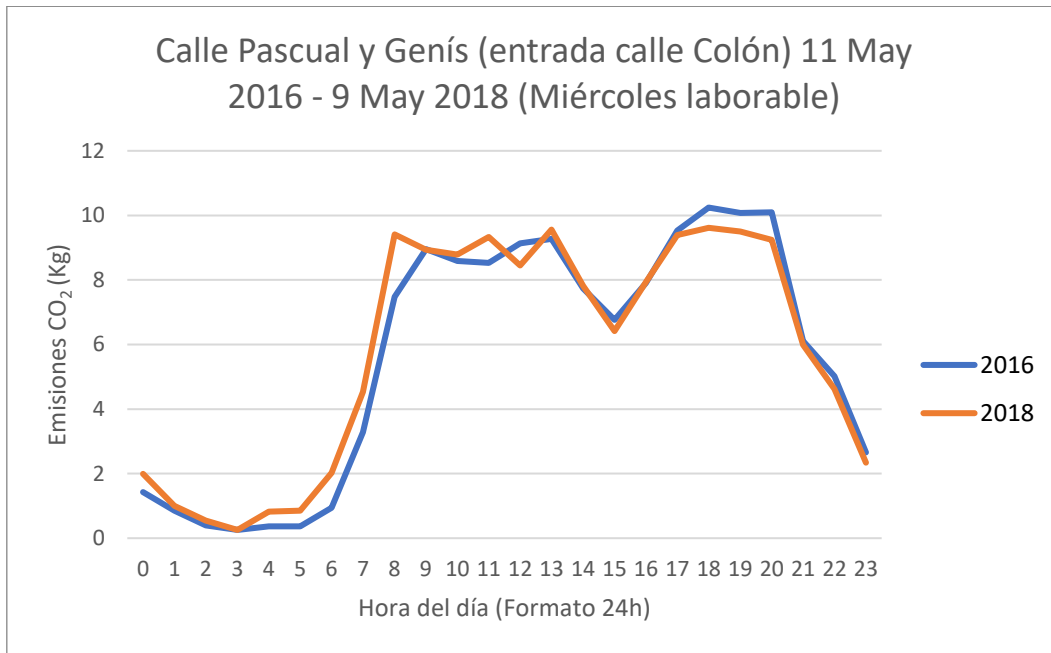


Gráfico 4. Calle Pascual y Genís 11 May 2016 – 9 May 2018

11 May 2016

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 359 v.m. (18h)
- Flujo total diario: 4.766 v.m.
- Flujo medio por hora: 199 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 135,97 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 5,67 kg/h

9 May 2018

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 379 (13h) v.m.
- Flujo total diario: 4.870 v.m.
- Flujo medio por hora: 203 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 139,37 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 5,81 kg/h

4.1.1.3. *Calle Roger de Llòria (Entrada a calle Colón) IdTA 10*

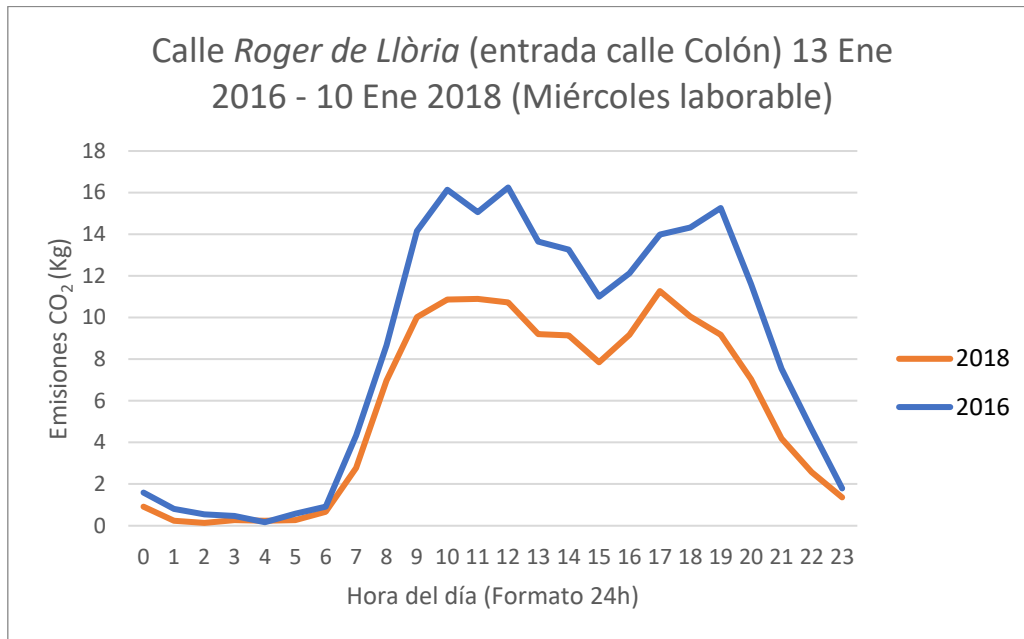


Gráfico 5. Calle Roger de Llòria 13 Ene 2016 – 10 Ene 2018

13 Ene 2016

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 480 v.m. (12h)
- Flujo total diario: 5.875 v.m.
- Flujo medio por hora: 245 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 198,87 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 8,29 kg/h

10 Ene 2018

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 333 v.m. (17h)
- Flujo total diario: 4.019 v.m.
- Flujo medio por hora: 167 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 136,04 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 5,67 kg/h

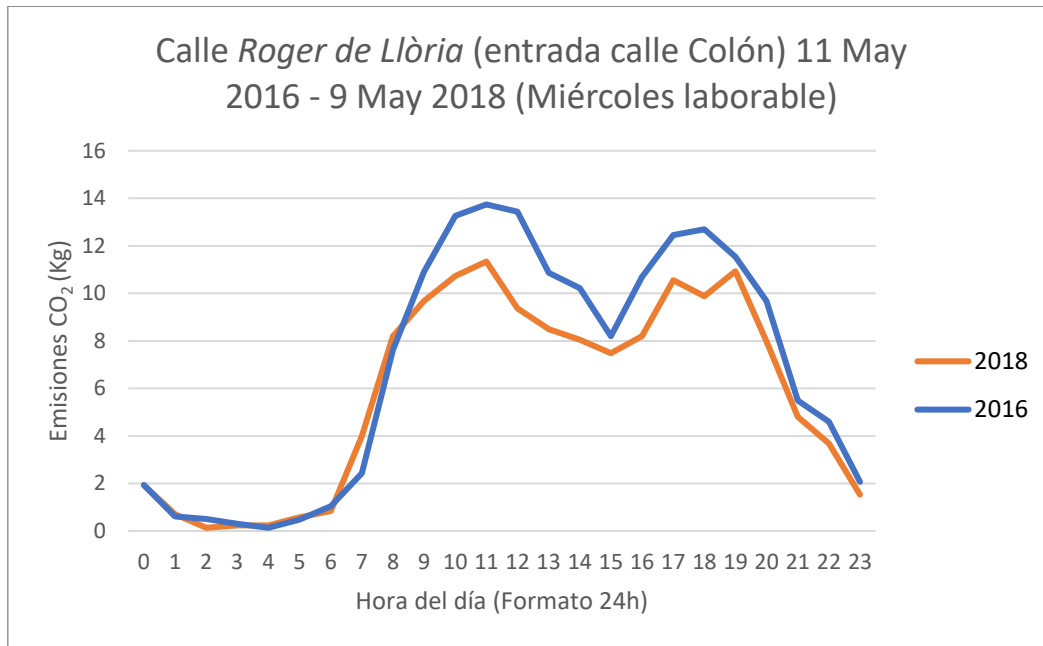


Gráfico 6. Calle Roger de Llòria 11 May 2016 - 9 May 2018

11 May 2016

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 406 v.m. (11h)
- Flujo total diario: 4.872 v.m.
- Flujo medio por hora: 203 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 164,92 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 6,87 kg/h

9 May 2018

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 347 v.m. (10h)
- Flujo total diario: 4.324 v.m.
- Flujo medio por hora: 180 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 139,60 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 5,82 kg/h

4.1.1.4. Calle Colón IdTA 28

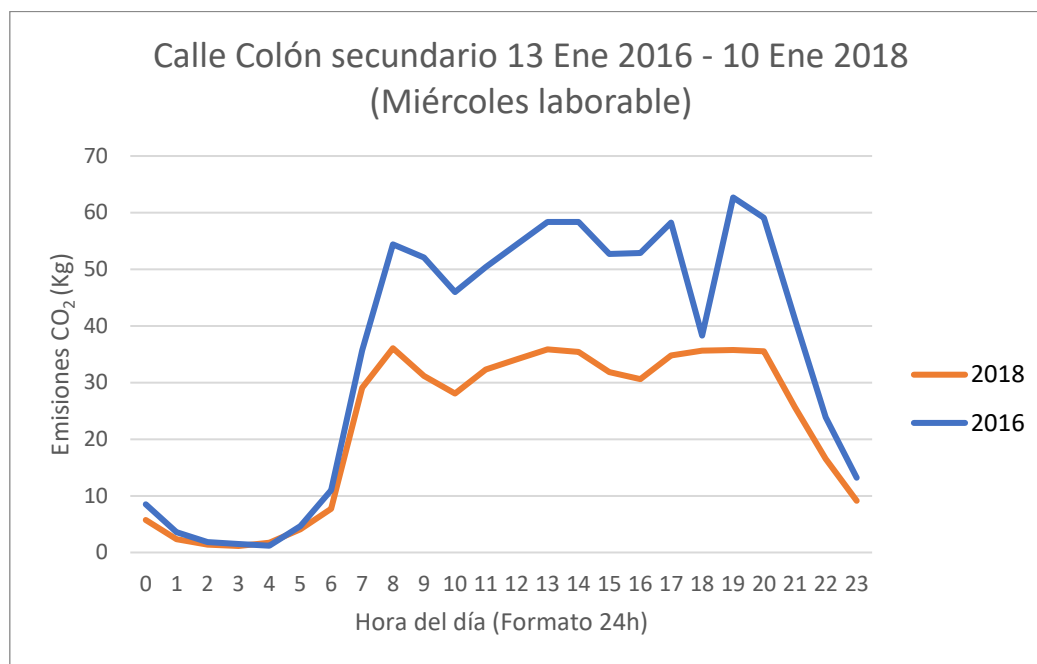


Gráfico 7. Calle Colón Secundario 14 Ene 2015

13 Ene 2016

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 2.567 v.m. (19h)
- Flujo total diario: 34.569 v.m.
- Flujo medio por hora: 1.440 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 844,07 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 35,17 kg/h

10 Ene 2018

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 1.477 v.m. (8h)
- Flujo total diario: 22.180 v.m.
- Flujo medio por hora: 924 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 541,57 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 22,57 kg/h

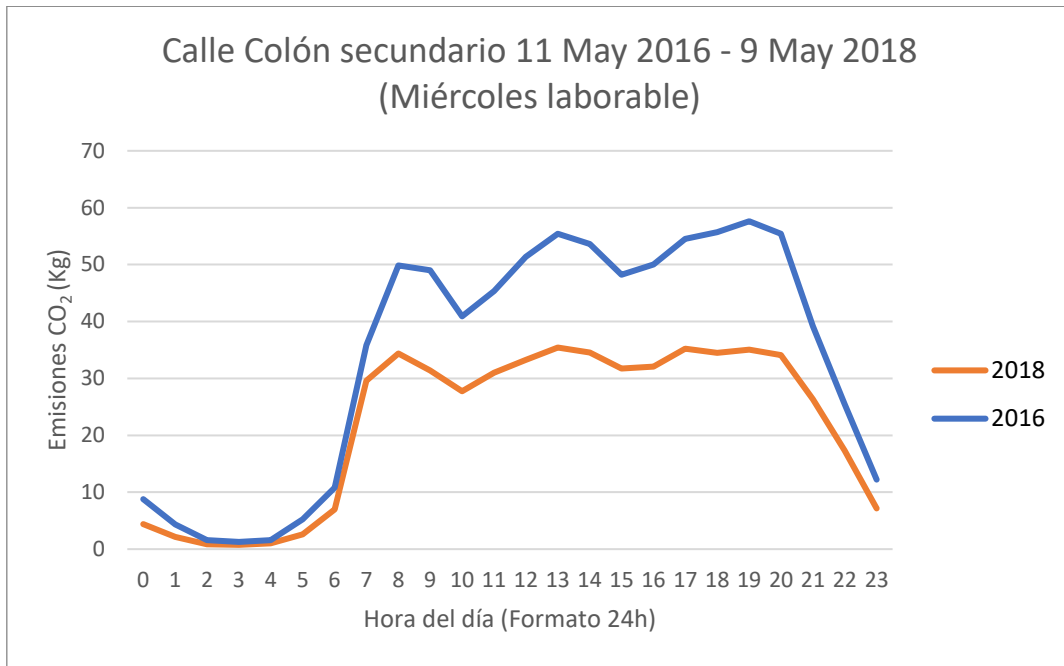


Gráfico 8. Calle Colón Secundario 11 May 2016 – 9 May 2018

11 May 2016

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 2.360 v.m. (19h)
- Flujo total diario: 33.312 v.m.
- Flujo medio por hora: 1.388 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 813,38 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 33,89 kg/h

9 May 2018

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 1.589 v.m. (13h)
- Flujo total diario: 23.910 v.m.
- Flujo medio por hora: 996 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 529,65 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 22,071 kg/h

4.1.2. Impacto



Gráfico 9. Evolución Calle Colón IdTA 29

El gráfico 9 representa la evolución en cuanto a intensidad de flujo de tráfico a lo largo del año en el cual el carril bici de la calle Colón fue implantado, en el que queda definida una pequeña reducción tras su construcción, partiendo de Julio de 2016 en la parte superior y durante 1 año hasta el 1 Jul de 2017 en la parte inferior del gráfico.

Año	2015	2018
Flujo Total anual	7.417.214	5.969.087
Media flujo horario	848	683
Flujo Semanal	142.476	114.764
Diferencia Semanal		27.712

Tabla 2. Datos flujo de tráfico Calle Colón IdTA29

Para este y el resto de los carriles bici analizados, se pueden visualizar los datos de flujo de tráfico del resto de IdTAs de cada caso en el apartado 2 de los Anejos.

4.1.2.1. Emisiones

Para el cálculo de las emisiones de CO₂ de la calle Colón, como se ha representado en la tabla 3, se tiene, en el tramo principal de la calle Colón (IdTA 29), una reducción semanal de vehículos de 27.712 y el factor de 216,462 g/km. El resto de los tramos son las dos entradas a la calle Colón (IdTA 9 e IdTA 10), y el secundario de la calle Colón (IdTA).

Tramo	Reducción emisiones (kg)	Reducción emisiones (%)
IdTA 29	571,08 kg	19,45 %
IdTA 9	85,33 kg	10,48 %
IdTA 10	373,18 kg	31,82 %
IdTA 28	1.726,15 kg	34,88 %

Tabla 3. Reducción emisiones carril bici calle Colón

Analizando los datos extraídos, se puede poner magnitud a la reducción del flujo de vehículos a motor y emisiones de CO₂ en la calle Colón tras la construcción del carril bici.

En primer lugar, obtiene un valor de reducción semanal de intensidad de flujo de 27.712, para el tramo principal del carril bici de la calle Colón. Esto supone una reducción de un 19,45% en emisiones semanales, que se traduce en una disminución de 571,07 kg de CO₂ a la semana de media.

En el resto de los tramos relacionados con el carril bici de la calle Colón, como se puede ver en la tabla 3, se observa una reducción generalizada de emisiones en todo el entorno del carril bici de la calle Colón, tanto en las entradas a la calle como en la salida, el IdTA 28, que se reduce de media en un 34,88%.

4.1.2.2. Potencial de descarbonización

La suma total de **reducción de emisiones de CO₂ para el carril bici de la calle Colón** es de **2.755,75 kg por semana**, con la longitud del tramo analizado, se tiene un **potencial de descarbonización** para este carril bici de **28,95 kg/m construido**.

4.1.2.3. Eficiencia energética

Para visualizar el ámbito de la eficiencia energética se tiene la tabla 4 (datos semanales):

Tramo	Reducción v.m. (flujo)	Longitud tramo (m)	Energía evitada (MJ)
IdTA 29	27.712	92,20 m	6.694,22 MJ
IdTA 9	2.991	131,80 m	1.032,84 MJ
IdTA 10	11.023	156,40 m	4.516,87 MJ
IdTA 28	70.695	112,80 m	20.892,92 MJ
Total	112.421	-	33.136,85 MJ

Tabla 4. Energía evitada carril bici calle Colón

Tras observar los datos, y a partir de ahora, se va a analizar solo la información referente a días laborables, que son los que proporcionan la información real en cuanto a la reducción de la intensidad del tráfico, pues los datos referidos a fines de semana y festivos son variables en función de la época del año y la festividad en concreto. A partir de ahora se analizará el resto de los tramos analizando el segundo miércoles de los meses de enero y mayo, aunque estos meses pueden variar en cada caso según se valore en cuanto a fechas, disponibilidad de datos o relevancia, de antes y después de la construcción del carril bici en cuestión.

4.2. Carril bici avenida Reino de Valencia

4.2.1. Análisis área de influencia

4.2.1.1. Avenida Reino de Valencia IdTA 59

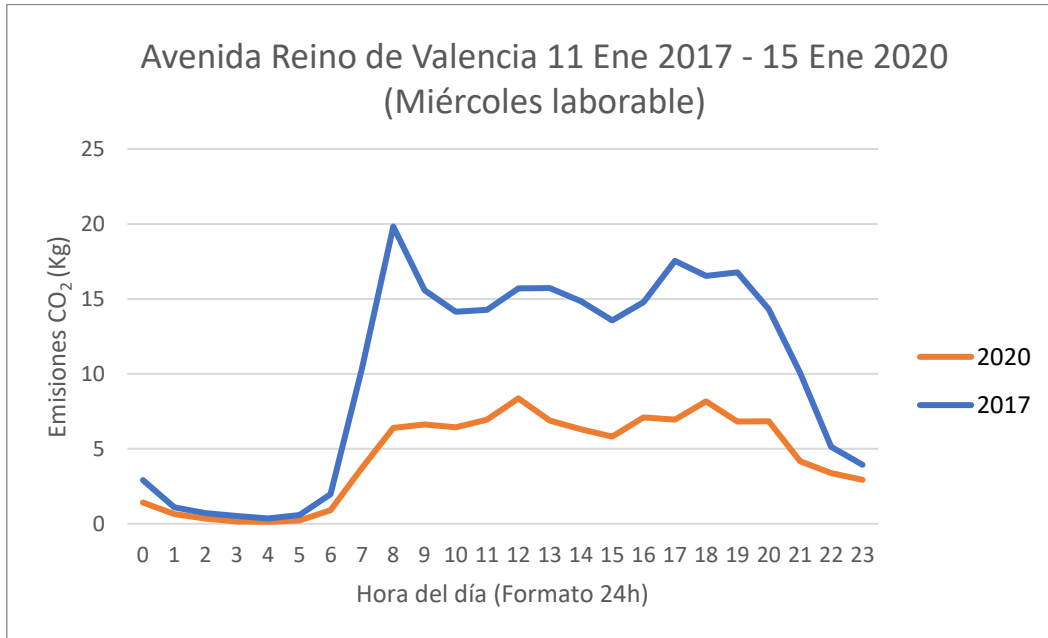


Gráfico 10. Avenida Reino de Valencia 11 Ene 2017 – 15 Ene 2020

11 Ene 2017

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 614 v.m. (8h)
- Flujo total diario: 7.469 v.m.
- Flujo medio por hora: 311 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 241,22 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 10,05 kg/h

15 Ene 2020

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 259 v.m. (12h)
- Flujo total diario: 3.334 v.m.
- Flujo medio por hora: 139 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 107,67 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 4,49 kg/h

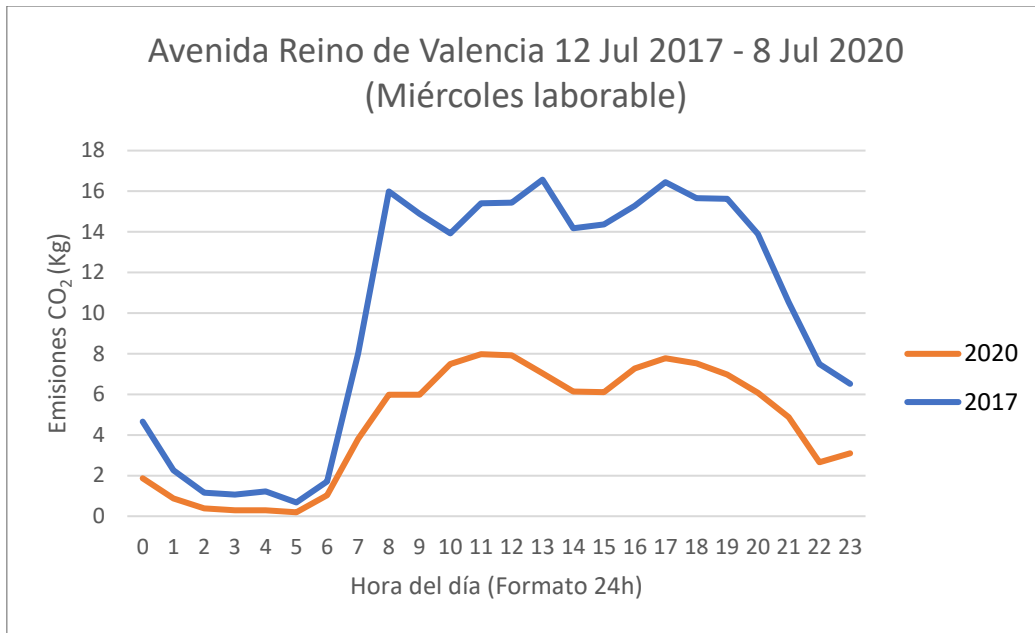


Gráfico 11. Avenida Reino de Valencia 12 Jul 2017 – 8 Jul 2020

12 Jul 2017

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 513 v.m. (13h)
- Flujo total diario: 7.523 v.m.
- Flujo medio por hora: 313 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 242,96 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 10,12 kg/h

8 Jul 2020

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 247 v.m. (11h)
- Flujo total diario: 3.394 v.m.
- Flujo medio por hora: 141 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 109,61 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 4,57 kg/h

4.2.1.2. Gran Vía Marqués del Turia (cruce con Reino de Valencia) IdTA
55

Para el siguiente caso, se ha escogido el segundo miércoles de septiembre debido a que no hay datos de registrados del mes de julio de 2020, y en mayo de este mismo año había restricciones de movilidad por el virus del COVID-19.

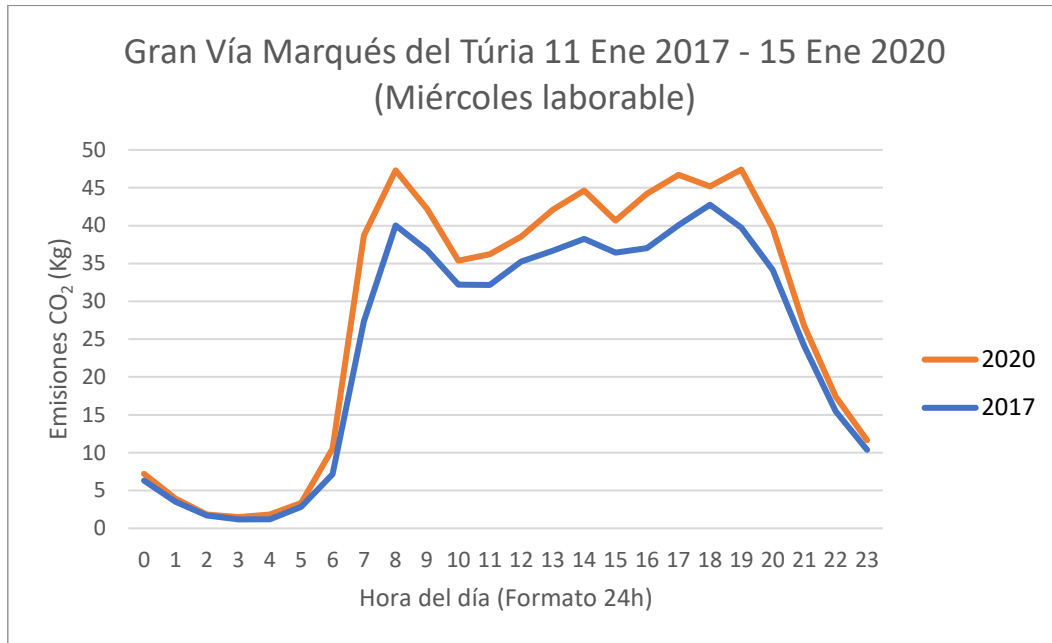


Gráfico 12. Gran Vía Marqués del Turia 11 Ene 2017 – 15 Ene 2020

11 Ene 2017

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 1664 v.m. (18h)
- Flujo total diario: 22.679 v.m.
- Flujo medio por hora: 945 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 582,71 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 24,28 kg/h

15 Ene 2020

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 1845 v.m. (19h)
- Flujo total diario: 26.268 v.m.
- Flujo medio por hora: 1095 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 674,93 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 28,12 kg/h

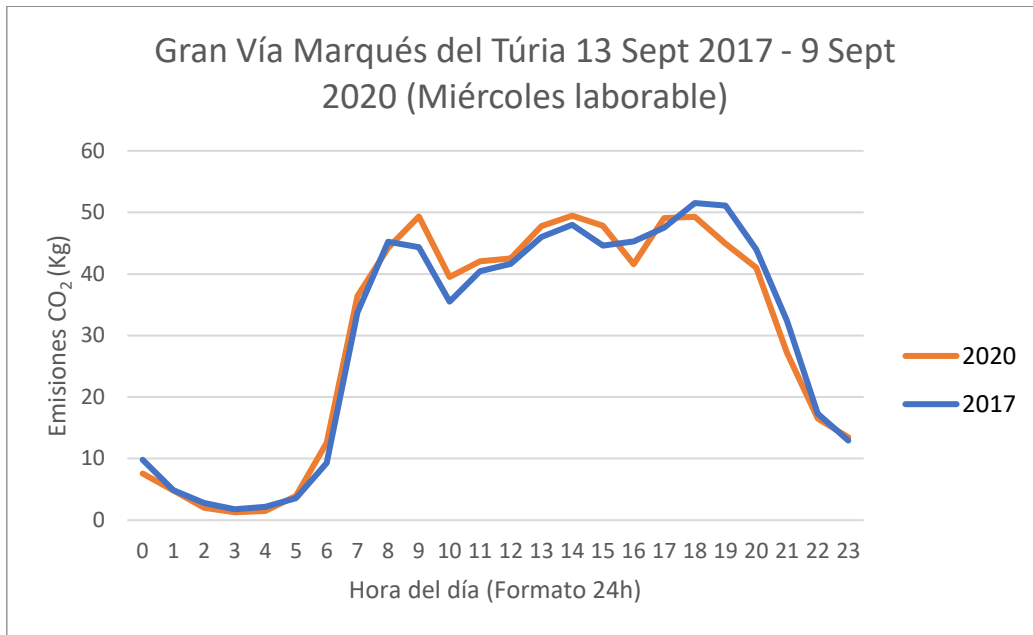


Gráfico 13. Gran Vía Marqués del Turia 13 Sept 2017 – 9 Sept 2020

13 Sept 2017

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 2.005 v.m. (18h)
- Flujo total diario: 27.856 v.m.
- Flujo medio por hora: 1.161 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 715,73 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 29,82 kg/h

9 Sept 2020

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 1.925 v.m. (14h)
- Flujo total diario: 27.860 v.m.
- Flujo medio por hora: 1.161 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 715,83 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 29,83 kg/h

4.2.1.3. *Calle de Gregori Mayans (entrada a avenida Reino de Valencia) IdTA 60*

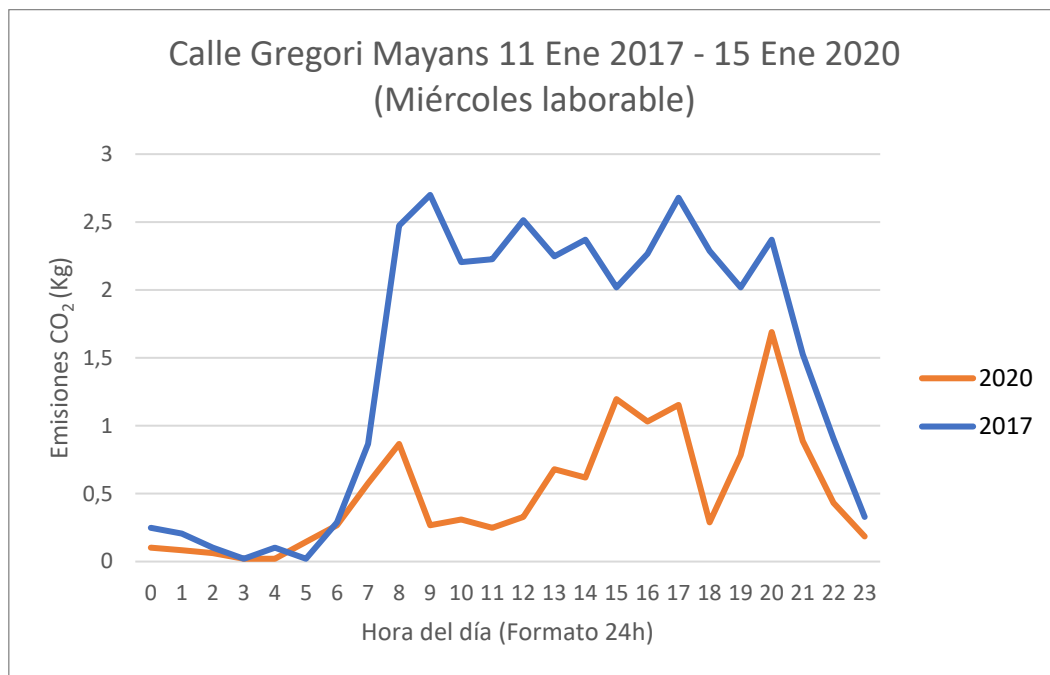


Gráfico 14. Calle Gregori Mayans 11 Ene 2017 – 15 Ene 2020

11 Ene 2017

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 131 v.m. (9h)
- Flujo total diario: 1.698 v.m.
- Flujo medio por hora: 71 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 34,99 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 1,46 kg/h

15 Ene 2020

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 42 v.m. (21h)
- Flujo total diario: 375 v.m.
- Flujo medio por hora: 16 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 12,24 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 0,51 kg/h

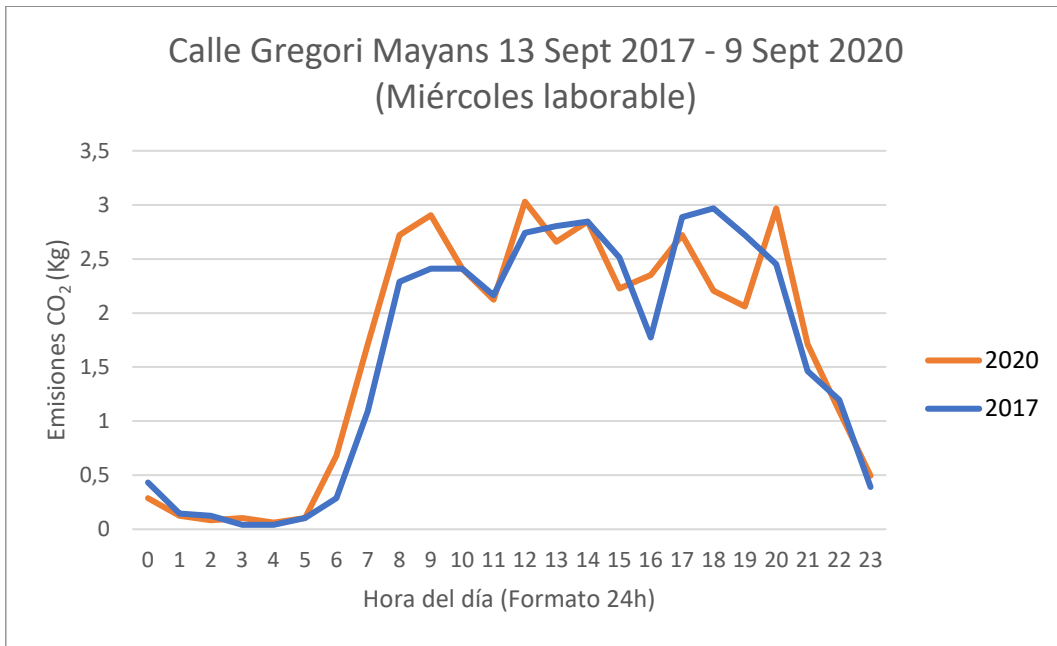


Gráfico 15. Calle Gregori Mayans 13 Sept 2017 – 9 Sept 2020

13 Sept 2017

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 144 v.m. (18h)
- Flujo total diario: 1.858 v.m.
- Flujo medio por hora: 77 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 38,30 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 1,60 kg/h

9 Sept 2020

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 147 v.m. (12h)
- Flujo total diario: 1.925 v.m.
- Flujo medio por hora: 80 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 39,67 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 1,65 kg/h

4.2.1.4. *Avenida Reino de Valencia (Sentido contrario) IdTA 57*

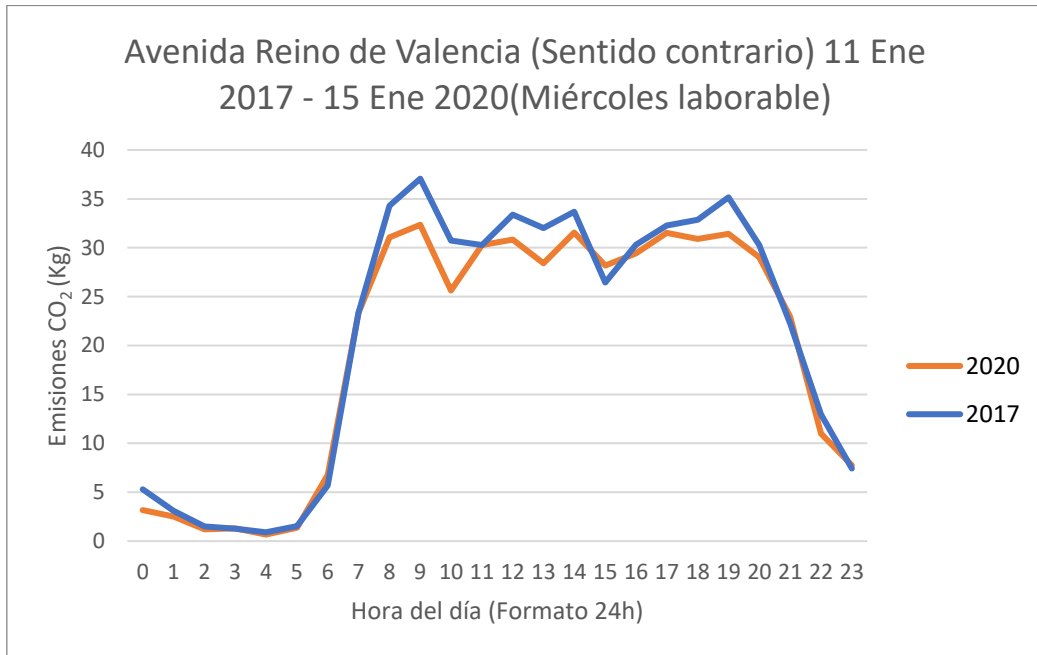


Gráfico 16. Avenida Reino de Valencia (Sentido contrario) 11 ene 2017 – 15 Ene 2020

11 Ene 2017

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 943 v.m. (9h)
- Flujo total diario: 12.822 v.m.
- Flujo medio por hora: 534 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 504,03 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 21,00 kg/h

15 Ene 2020

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 823 v.m. (9h)
- Flujo total diario: 12.024 v.m.
- Flujo medio por hora: 501 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 472,66 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 19,69 kg/h

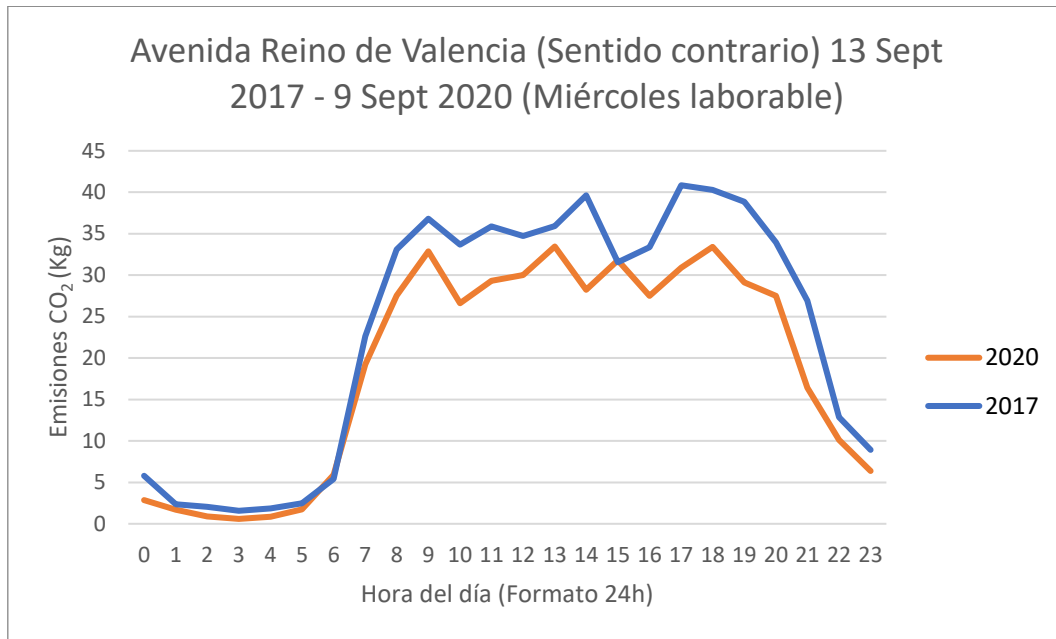


Gráfico 17. Avenida Reino de Valencia (Sentido contrario) 13 sept 2017 – 9 Sept 2020

13 Sept 2017

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 1.039 v.m. (17h)
- Flujo total diario: 14.283 v.m.
- Flujo medio por hora: 595 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 561,46 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 23,39 kg/h

9 Sept 2020

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 851 v.m. (13h)
- Flujo total diario: 11.574 v.m.
- Flujo medio por hora: 482 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 454,97 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 18,96 kg/h

4.2.2. Impacto

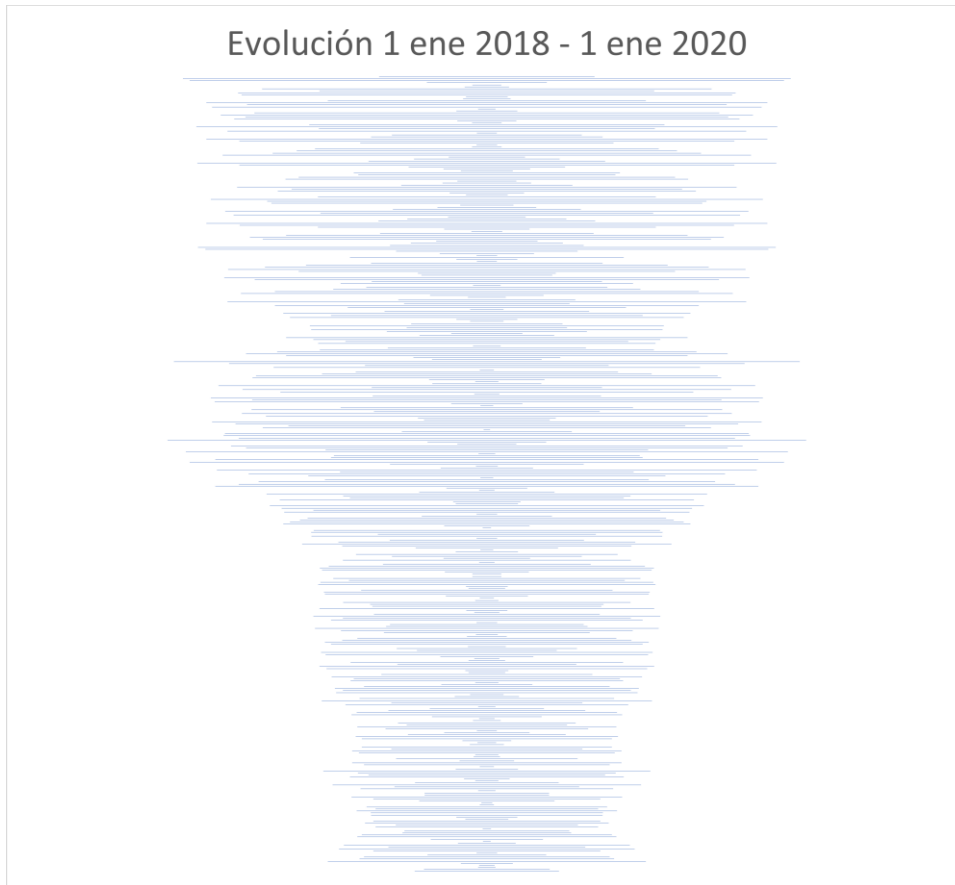


Gráfico 18. Evolución Avenida Reino de Valencia IdTA 59

Igual que en el caso anterior, el gráfico 18 refleja la evolución del tramo de la Avenida Reino de Valencia caso de estudio, desde el 1 de enero de 2018 en la parte superior del gráfico hasta el 1 de enero de 2020. La disminución es mucho más evidente, como ya se ha podido observar en primera instancia en los gráficos 13 y 14.

Año	2016	2020
Flujo Total Anual	2.444.811	891.057
Media flujo horario	278	101
Flujo Semanal	46.764	17.050
Diferencia semanal	29.714	

Tabla 5. Datos flujo tráfico Avenida Reino de Valencia IdTA 59

4.2.2.1. Emisiones

En este caso, se calculan las emisiones de los IdTA 59, 55, 60 y 57, de la propia avenida del Reino de Valencia, con longitudes de 149,2 m, 118,7 m, 95,22 m y 181,6 m. En la tabla 6 se muestran los resultados obtenidos en cuanto a reducción de emisiones tanto en kilogramos como en porcentaje, referido a antes y después de la implantación del carril bici.

Tramo	Reducción emisiones (kg)	Reducción emisiones (%)
IdTA 59	959,65 kg	63,54 %
IdTA 55	- 462,36 kg	- 11,63 %
IdTA 60	148,86 kg	64,02 %
IdTA 57	123,79 kg	5,97 %

Tabla 6. Reducción emisiones carril bici avenida Reino de Valencia

Para el IdTA 59, que representa el tramo principal del carril bici de la avenida, se ha calculado una reducción de flujo de 29.714 vehículos a motor. Aunque no es un valor muy elevado, en comparación con el caso anterior, debido a que el flujo de vehículos es menor que en el resto de los casos de estudio, la reducción de emisiones en porcentaje semanal medio es del 63,54%, respecto a los valores de flujo previos a la implantación del carril bici. Un valor que sí es elevado y que supone una gran reducción del paso de vehículos a motor, traducido en una reducción de 959,65 kg de CO₂ de media a la semana.

Sin embargo, en la Gran Vía Marqués del Turia (IdTA 55), el flujo de tráfico aumenta ligeramente respecto a los valores de flujo anteriores a la implantación del carril bici. Sí se tiene una pequeña reducción en el sentido contrario de la avenida (IdTA 57), pero no demasiado significativa, ya que en este caso no ha habido una reducción de carriles como en el sentido principal de análisis.

Donde sí se nota una reducción de emisiones (64,02%) es en la calle de entrada a la avenida Reino de Valencia (IdTA 60), por lo que se puede decir que en este caso sí que ha afectado la construcción del carril bici al flujo de tráfico de este tramo, pero no tanto en los otros dos tramos ya comentados.

4.2.2.2. *Potencial descarbonización*

La suma total de **reducción de emisiones de CO₂ para el carril bici de la avenida Reino de Valencia** es de **769,94 kg por semana**, con la longitud del tramo analizado, se tiene un **potencial de descarbonización** para este carril bici de **5,16 kg/m construido**.

4.2.2.3. *Eficiencia energética*

Para visualizar el ámbito de la eficiencia energética se tiene la tabla 7 (datos semanales):

Tramo	Reducción v.m. (flujo)	Longitud tramo (m)	Energía evitada (MJ)
IdTA 59	29.714	149,20 m	11.615,32 MJ
IdTA 55	-17.995	118,70 m	-5.596,34 MJ
IdTA 60	7.222	95,22 m	1.801,72 MJ
IdTA 57	3.833	181,60 m	1.823,71 MJ
Total	22.774	-	9.644,41 MJ

Tabla 7. Energía evitada carril bici avenida Reino de Valencia

4.3. Carril bici Plaza de Tetuán

4.3.1. Análisis área de influencia

4.3.1.1. Plaza de Tetuán IdTA 43

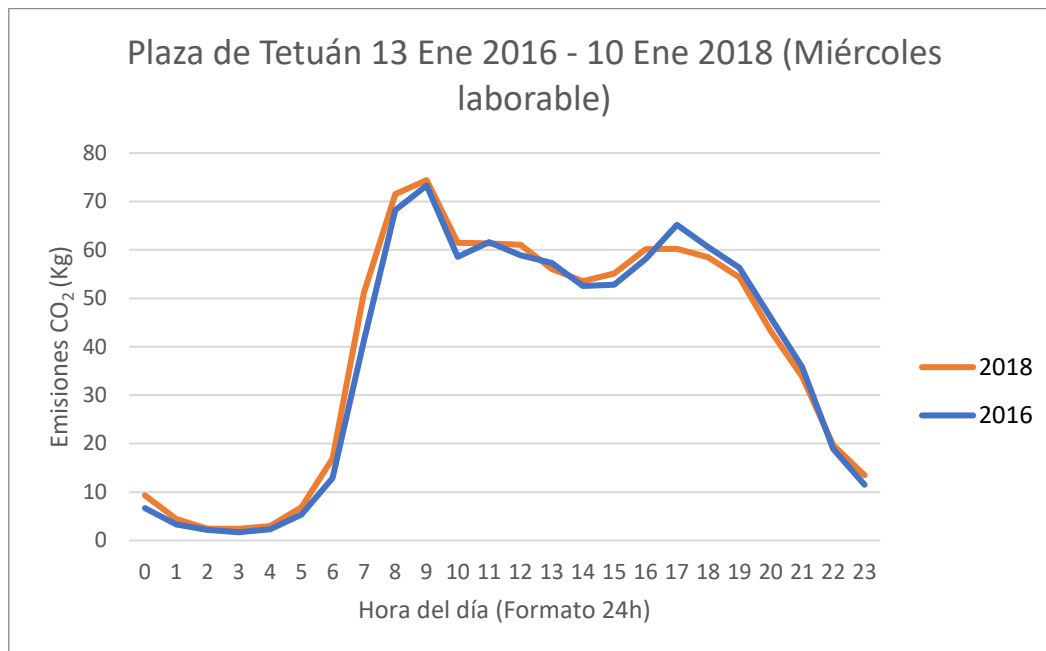


Gráfico 19. Plaza de Tetuán 13 Ene 2016 – 10 Ene 2018

13 Ene 2016

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 2.252 v.m. (9h)
- Flujo total diario: 27.997 v.m.
- Flujo medio por hora: 1.167 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 911,30 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 37,97 kg/h

10 Ene 2018

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 2.286 v.m. (9h)
- Flujo total diario: 28.709 v.m.
- Flujo medio por hora: 1.196 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 934,48 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 38,94 kg/h

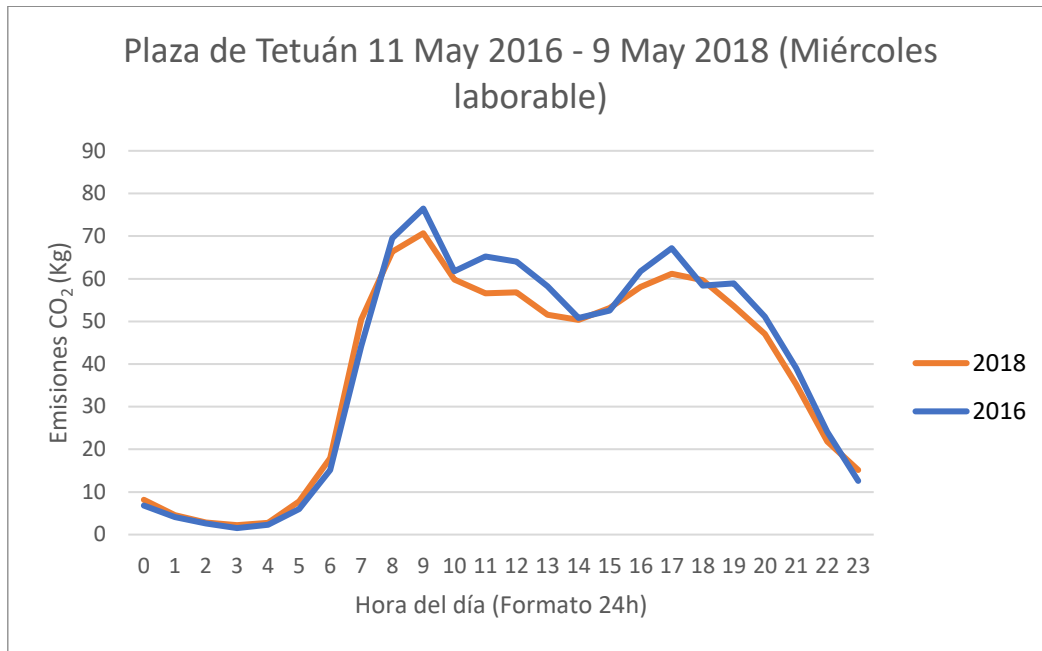


Gráfico 20. Plaza de Tetuán 11 May 2016 – 9 May 2018

11 May 2016

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 2.349 v.m. (9h)
- Flujo total diario: 29.321 v.m.
- Flujo medio por hora: 1.222 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 954,40 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 39,77 kg/h

9 May 2018

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 2.171 v.m. (9h)
- Flujo total diario: 28.068 v.m.
- Flujo medio por hora: 1.170 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 913,61 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 38,07 kg/h

4.3.1.2. *Calle del General Palanca (salida plaza de Tetuán) IdTA 37*

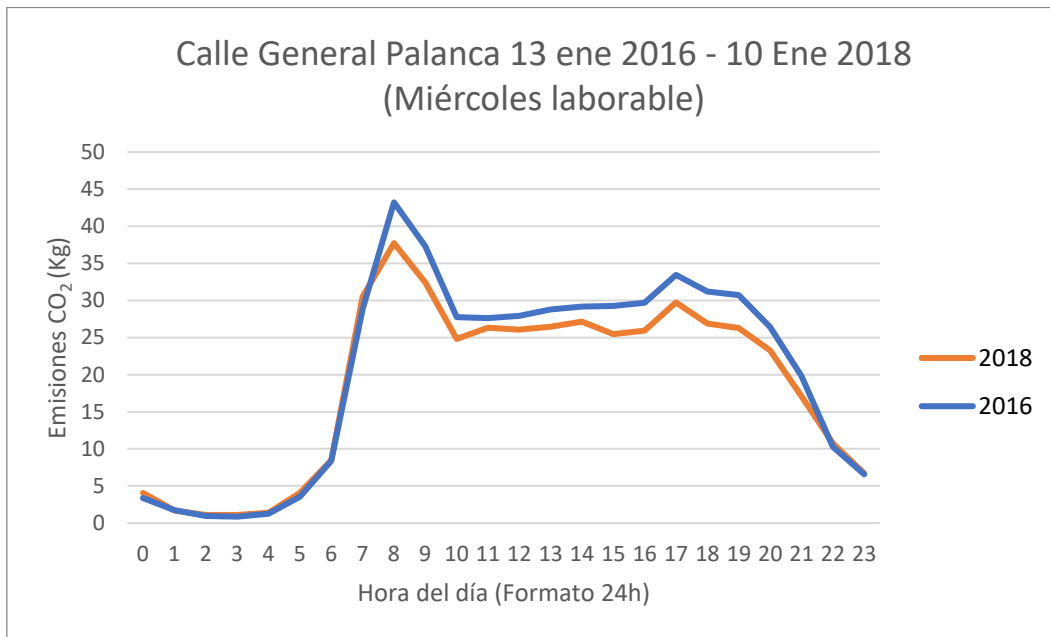


Gráfico 21. Calle General Palanca 13 Ene 2016 – 10 Ene 2018

13 Ene 2016

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 1.697 v.m. (8h)
- Flujo total diario: 19.166 v.m.
- Flujo medio por hora: 799 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 488,10 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 20,34 kg/h

10 Ene 2018

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 1.481 v.m. (8h)
- Flujo total diario: 17.488 v.m.
- Flujo medio por hora: 729 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 445,37 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 18,56 kg/h

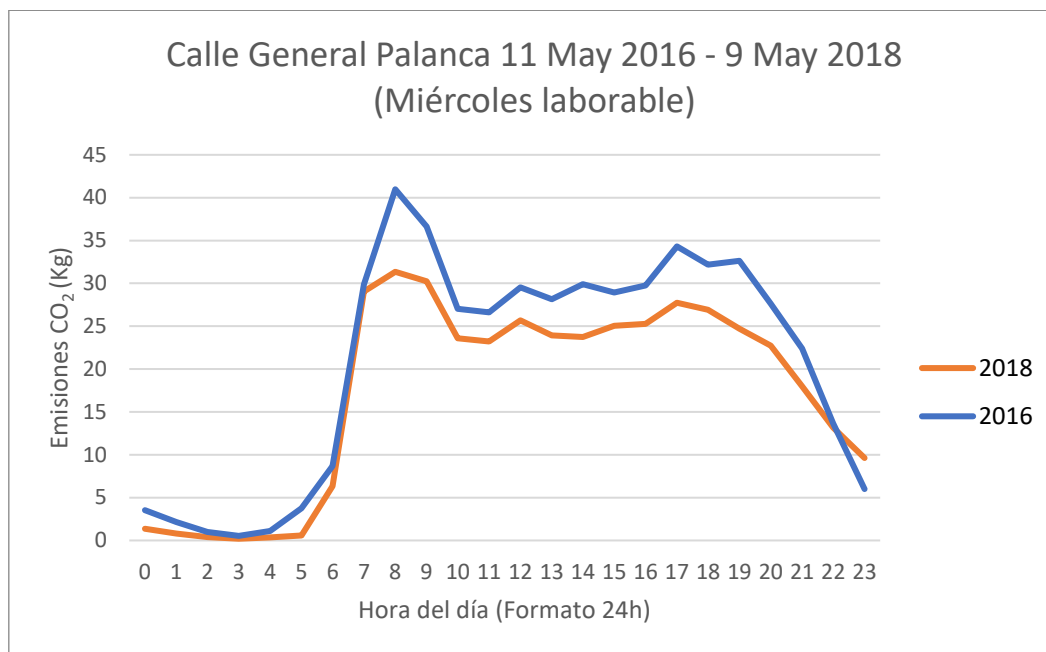


Gráfico 22. Calle General Palanca 11 May 2016 – 9 May 2018

11 May 2016

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 1.609 v.m. (8h)
- Flujo total diario: 19.513 v.m.
- Flujo medio por hora: 813 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 496,94 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 20,71 kg/h

9 May 2018

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 1.231 v.m. (8h)
- Flujo total diario: 16.258 v.m.
- Flujo medio por hora: 677 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 414,04 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 17,25 kg/h

4.3.1.3. *Paseo de la Ciudadela (calle paralela a plaza de Tetuán) IdTA*
34

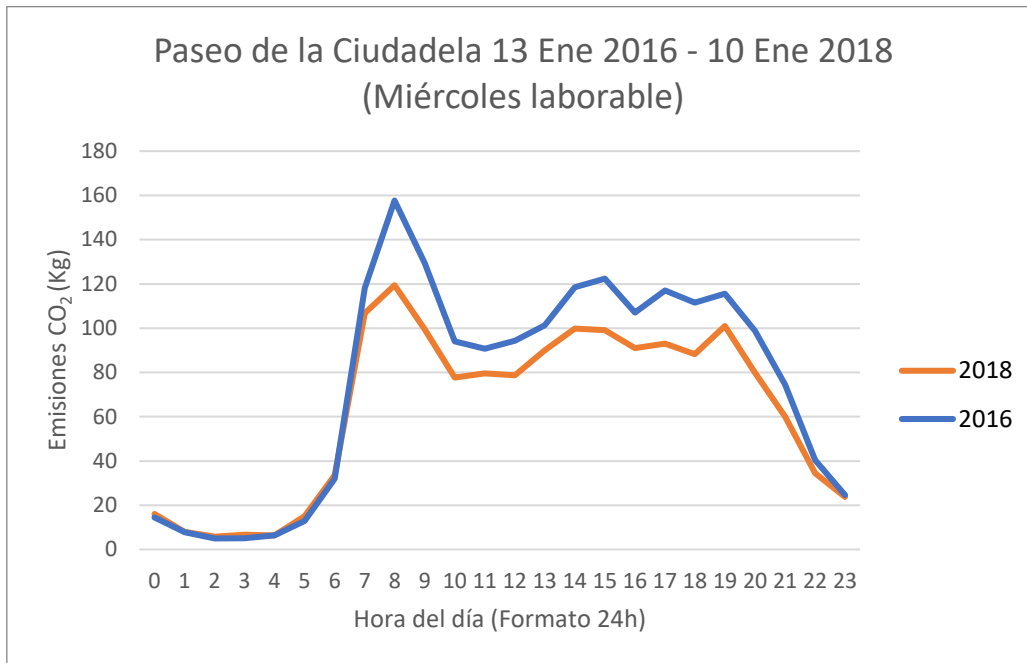


Gráfico 23. Paseo de la Ciudadela 13 Ene 2016 – 10 Ene 2018

13 Ene 2016

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 2.472 v.m. (8h)
- Flujo total diario: 28.213 v.m.
- Flujo medio por hora: 1.176 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 1799,71 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 74,99 kg/h

10 Ene 2018

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 1.872 v.m. (8h)
- Flujo total diario: 23.724 v.m.
- Flujo medio por hora: 989 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 1513,35 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 63,06 kg/h

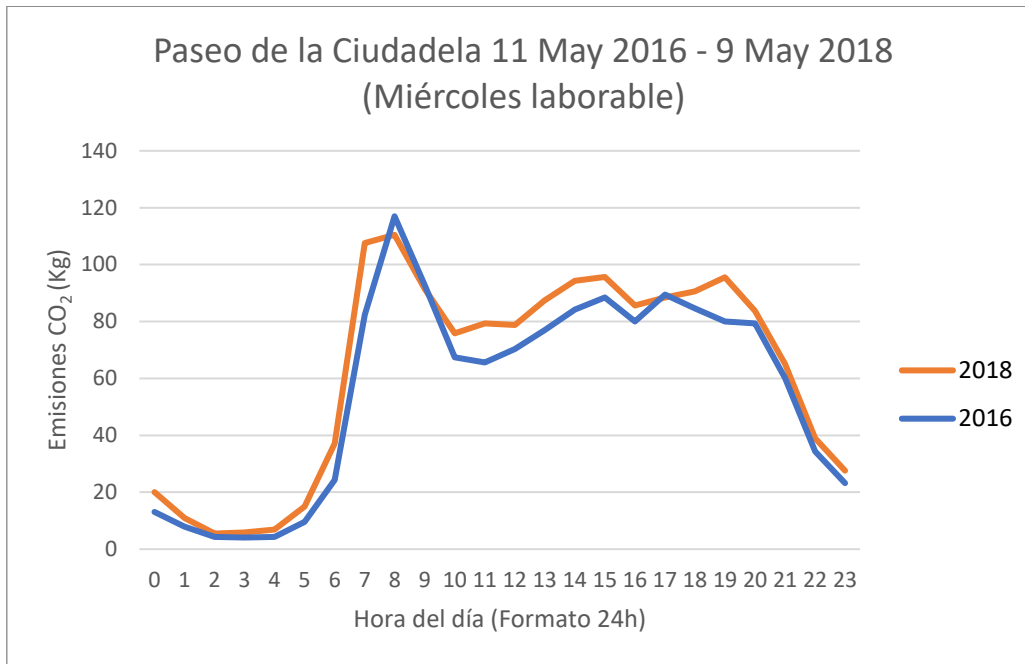


Gráfico 24. Paseo de la Ciudadela 11 May 2016 – 9 May 2018

11 May 2016

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 1.834 v.m. (8h)
- Flujo total diario: 21.069 v.m.
- Flujo medio por hora: 878 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 1343,99 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 56,00 kg/h

9 May 2018

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 1.732 v.m. (8h)
- Flujo total diario: 23.482 v.m.
- Flujo medio por hora: 978 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 1497,92 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 62,41 kg/h

4.3.1.4. *Puente del Real (llegada a plaza de Tetuán) IdTA 49*

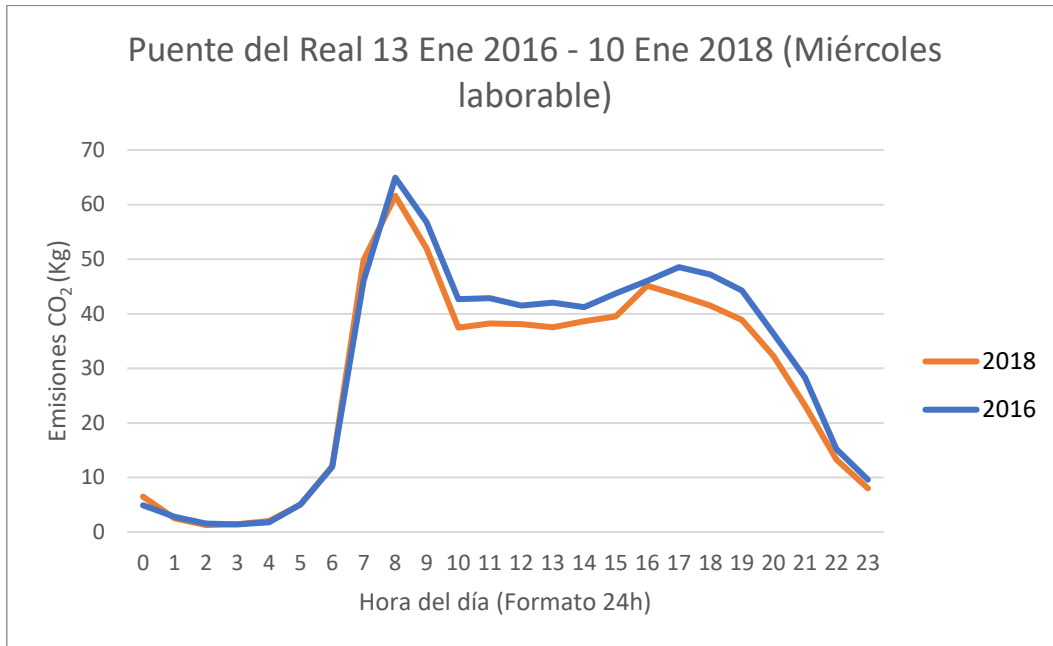


Gráfico 25. Puente del Real 13 Ene 2016 – 15 Ene 2018

13 Ene 2016

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 1.580 v.m. (8h)
- Flujo total diario: 17.680 v.m.
- Flujo medio por hora: 737 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 726,52 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 30,27 kg/h

15 Ene 2018

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 1.499 v.m. (8h)
- Flujo total diario: 16.285 v.m.
- Flujo medio por hora: 679 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 669,20 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 27,88 kg/h

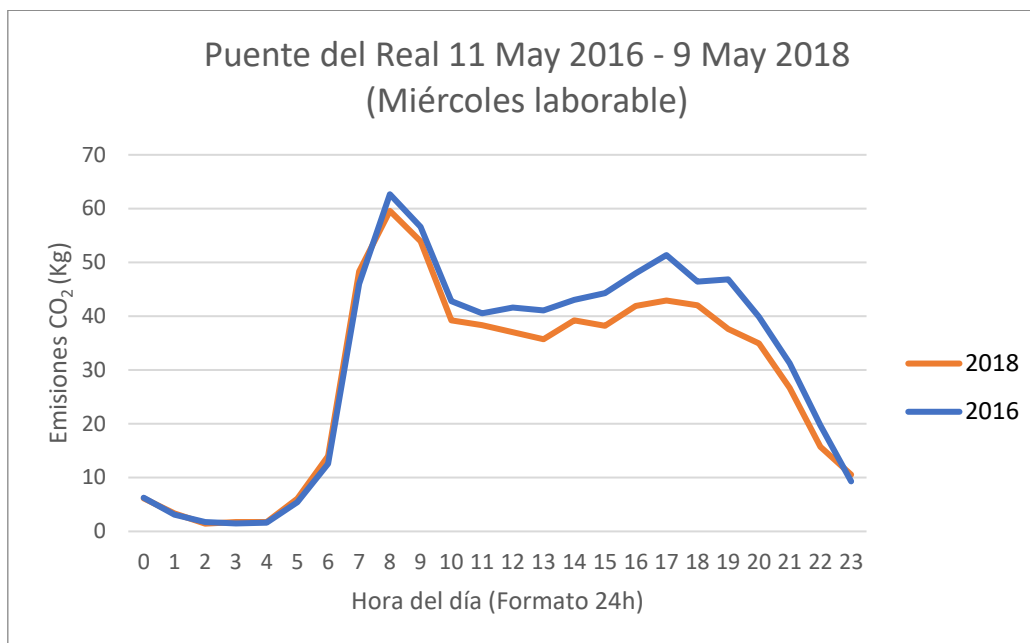


Gráfico 26. Puente del Real 11 May 2016 – 9 May 2018

11 May 2016

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 1.525 v.m. (8h)
- Flujo total diario: 18.094 v.m.
- Flujo medio por hora: 754 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 743,54 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 30,98 kg/h

9 May 2018

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 1.450 v.m. (8h)
- Flujo total diario: 16.460 v.m.
- Flujo medio por hora: 686 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 676,39 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 28,18 kg/h

4.3.2. Impacto



Gráfico 27. Evolución Plaza de Tetuán

El gráfico 27 refleja la evolución de los años comprendidos entre el 1 de enero de 2016 hasta el 1 de enero de 2019, no se observa cambio alguno tras la implantación.

Año	2015	2018
Flujo Total anual	9.086.469	8.943.995
Media flujo horario	1.039	1.023
Flujo Semanal	174.540	171.823
Diferencia Semanal		2.717

Tabla 8. Datos flujo tráfico Plaza de Tetuán

4.3.2.1. Emisiones

Tramo	Reducción emisiones (kg)	Reducción emisiones (%)
IdTA 43	88,44 kg	1,56 %
IdTA 37	278,84 kg	9,60 %
IdTA 34	2.806,95 kg	24,12 %
IdTA 49	490,36 kg	10,70 %

Tabla 9. Reducción emisiones carril bici plaza de Tetuán

La construcción del carril bici de la plaza de Tetuán supuso un cambio de 4 a 3 carriles de circulación, y en este caso, no se evidencia una reducción en cuanto al flujo de tráfico tras la construcción del carril bici, ya que se tiene una reducción de un 1,56% en el tramo principal del carril bici, el IdTA 43, lo cual es un dato poco significativo.

Se puede observar una pequeña reducción en la calle General Palanca (IdTA 37), del 9,60%, a pesar de que, en el intervalo de estudio, no se ven reducidos los carriles y sigue teniendo 3 carriles de circulación. Es cierto que actualmente cuenta con 2 carriles de circulación por obras posteriores, pero no interesa ese dato pues alteraría los datos específicos del impacto del carril bici.

Hay reducción en las otras dos calles de estudio, que son el Paseo de la Ciudadela (IdTA 34) y el Puente del Real (IdTA 49), aun así, son calles que no tienen excesiva relación con la Plaza de Tetuán y son relativamente independientes de esta. Por tanto, se puede decir que la implantación del carril bici de la plaza de Tetuán no ha afectado en gran medida al tráfico rodado de vehículos en la zona, aunque sí existe una reducción de la intensidad del flujo de tráfico en la zona.

4.3.2.2. *Potencial de descarbonización*

La suma total de **reducción de emisiones de CO₂ para el carril bici de la plaza de Tetuán** es de **3.664,59 kg por semana**, con la longitud del tramo analizado, se tiene un **potencial de descarbonización** para este carril bici de **24,37 kg/m construido**.

4.3.2.3. *Eficiencia energética*

Para visualizar el ámbito de la eficiencia energética se tiene la tabla 9 (datos semanales):

Tramo	Reducción v.m. (flujo)	Longitud tramo (m)	Energía evitada (MJ)
IdTA 43	2.717	150,38 m	1.070,49 MJ
IdTA 37	10.940	117,65 m	3.372,18 MJ
IdTA 34	43.967	294,69 m	33.946,38 MJ
IdTA 49	11.923	189,84 m	5.930,27 MJ
Total	69.547	-	44.319,32 MJ

Tabla 10. Energía evitada carril bici plaza de Tetuán

4.4. Carril bici Calle Guadalaviar

4.4.1. Análisis área de influencia

4.4.1.1. Calle Guadalaviar IdTA 298

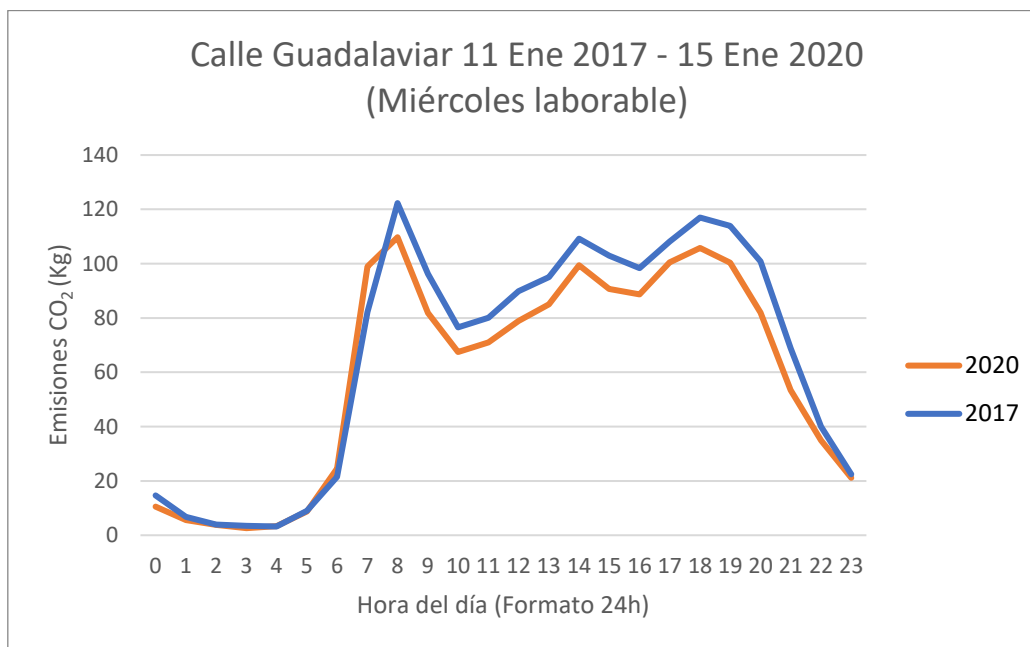


Gráfico 28. Calle Guadalaviar 11 Ene 2017 – 15 Ene 2020

11 Ene 2017

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 2.763 v.m. (8h)
- Flujo total diario: 35.840 v.m.
- Flujo medio por hora: 1.493 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 1586,49 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 66,10 kg/h

15 Ene 2020

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 2.479 v.m. (8h)
- Flujo total diario: 32.284 v.m.
- Flujo medio por hora: 1.345 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 1429,08 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 59,55 kg/h

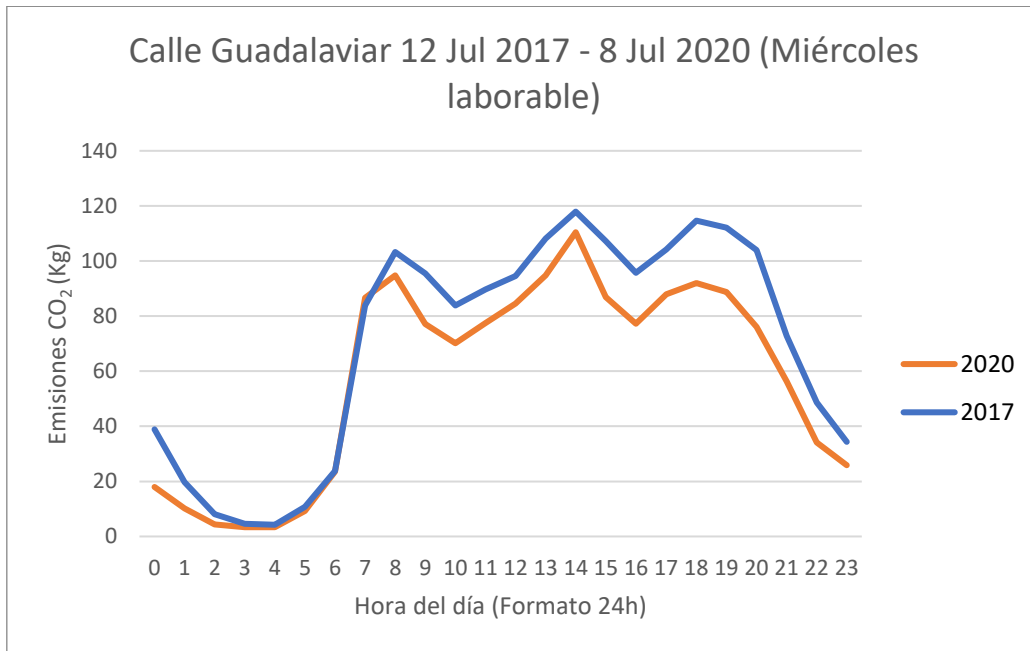


Gráfico 29. Calle Guadalaviar 12 Jul 2017 – 8 Jul 2020

12 Jul 2017

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 2.664 v.m. (14h)
- Flujo total diario: 37.966 v.m.
- Flujo medio por hora: 1.582 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 1680,60 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 70,03 kg/h

8 Jul 2020

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 2.495 v.m. (14h)
- Flujo total diario: 31.469 v.m.
- Flujo medio por hora: 1.311 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 1393,01 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 58,04 kg/h

4.4.1.2. *Calle del Pla de la Saïdia (continuación calle Guadalaviar) IdTA 295*

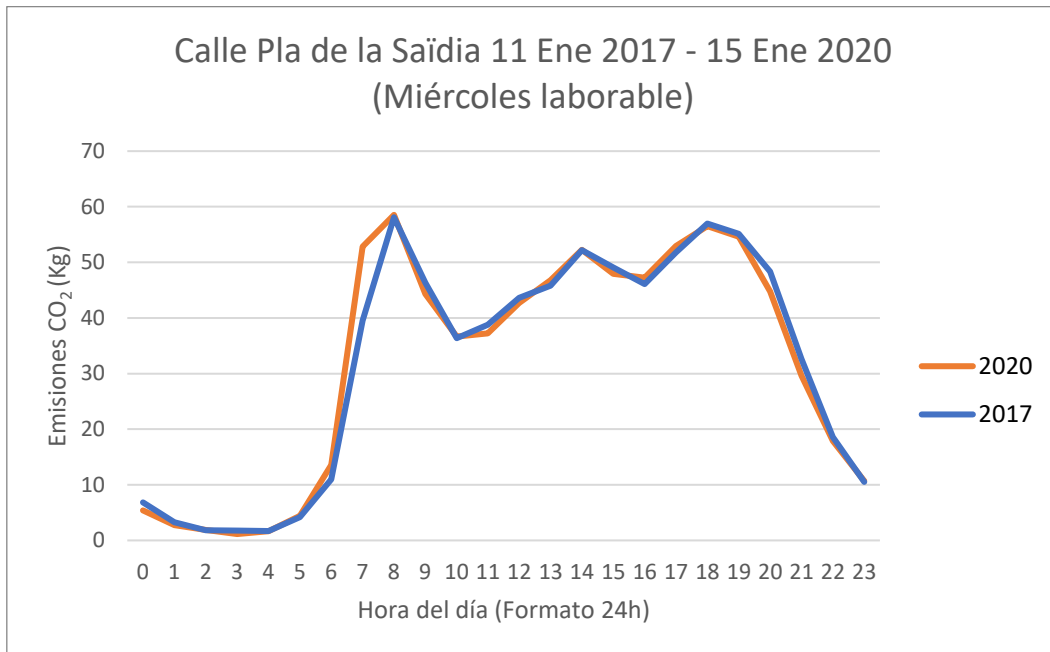


Gráfico 30. Calle Pla de la Saïdia 11 Ene 2017 – 15 Ene 2020

11 Ene 2017

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 2.583 v.m. (8h)
- Flujo total diario: 33.805 v.m.
- Flujo medio por hora: 1.409 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 790,58 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 31,69 kg/h

15 Ene 2020

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 2.602 v.m. (8h)
- Flujo total diario: 33.977 v.m.
- Flujo medio por hora: 1.416 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 764,45 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 31,85 kg/h

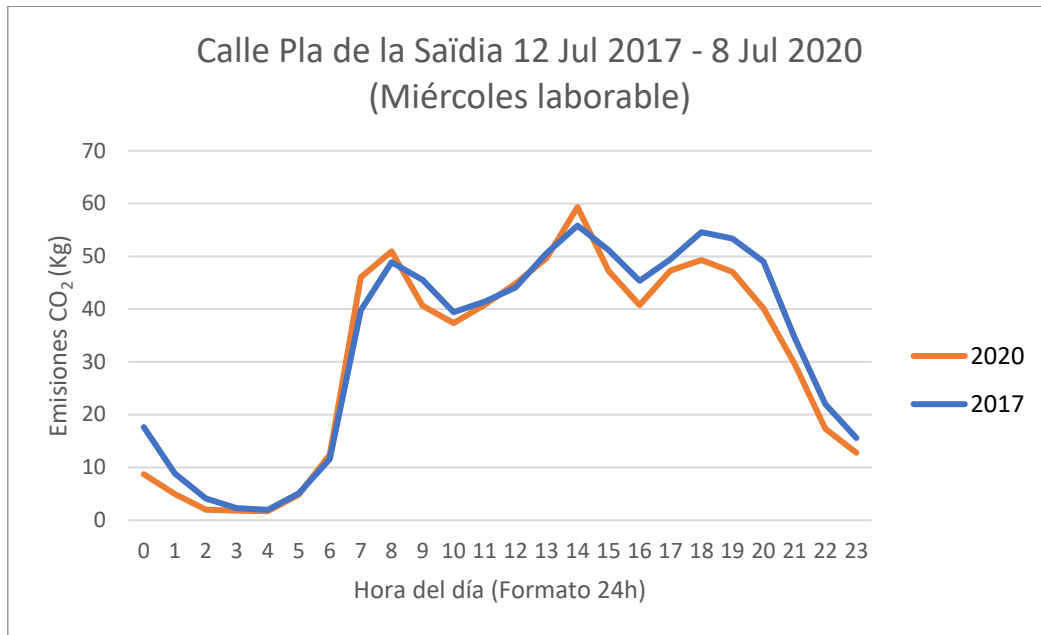


Gráfico 31. Calle Pla de la Saïdia 12 Jul 2017 – 8 Jul 2020

12 Jul 2017

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 2.481 v.m. (14h)
- Flujo total diario: 35.212 v.m.
- Flujo medio por hora: 1.467 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 792,23 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 33,01 kg/h

8 Jul 2020

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 2.637 v.m. (14h)
- Flujo total diario: 32.783 v.m.
- Flujo medio por hora: 1.366 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 737,58 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 30,73 kg/h

4.4.1.3. *Calle Guadalaviar (Sentido contrario) IdTA 302*

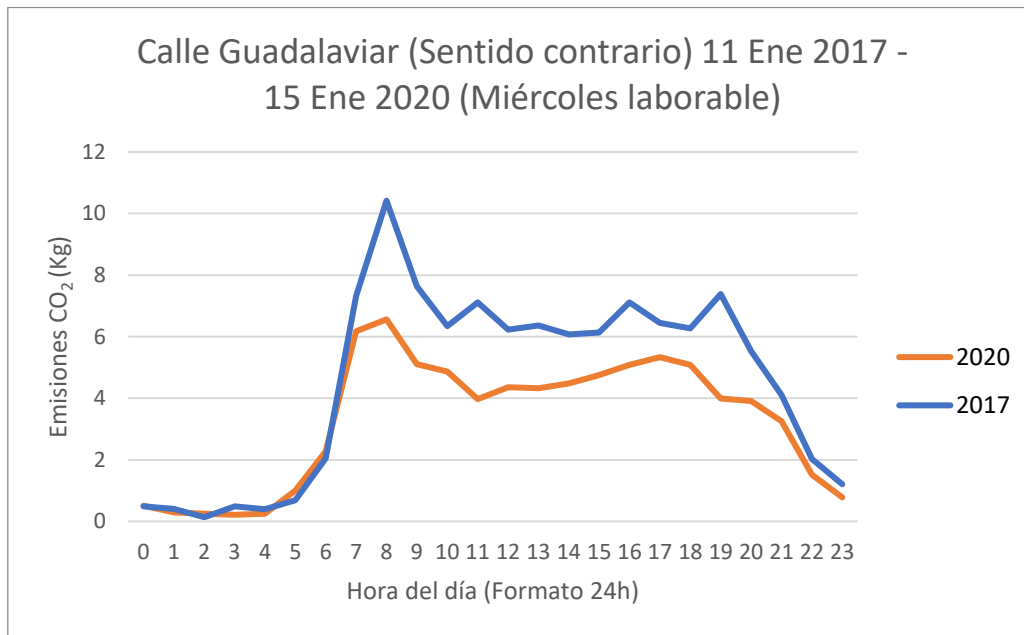


Gráfico 32. Calle Guadalaviar (sentido contrario) 11 Ene 2017 – 15 Ene 2020

11 Ene 2017

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 535 v.m. (8h)
- Flujo total diario: 5.564 v.m.
- Flujo medio por hora: 232 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 108,35 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 4,51 kg/h

15 Ene 2020

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 337 v.m. (8h)
- Flujo total diario: 4.023 v.m.
- Flujo medio por hora: 168 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 78,33 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 3,26 kg/h

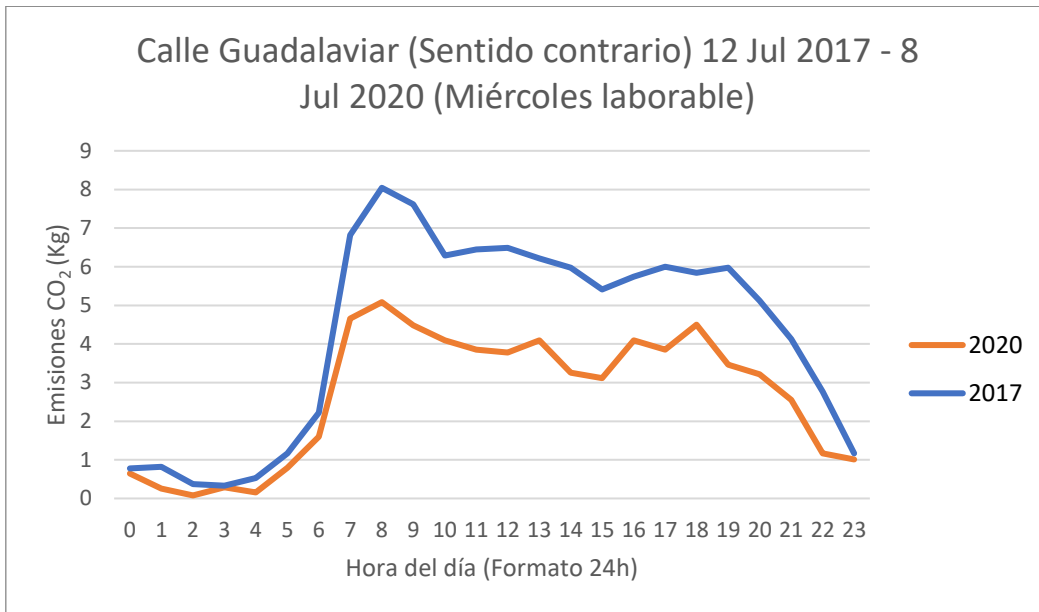


Gráfico 33. Calle Guadalaviar (sentido contrario) 12 Jul 2017 – 8 Jul 2020

12 Jul 2017

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 413 v.m. (8h)
- Flujo total diario: 5.251 v.m.
- Flujo medio por hora: 219 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 102,25 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 4,26 kg/h

8 Jul 2020

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 261 v.m. (8h)
- Flujo total diario: 3.290 v.m.
- Flujo medio por hora: 137 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 64,07 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 2,67 kg/h

4.4.1.4. *Calle de Sagunt (salida calle Guadalaviar) IdTA 299*

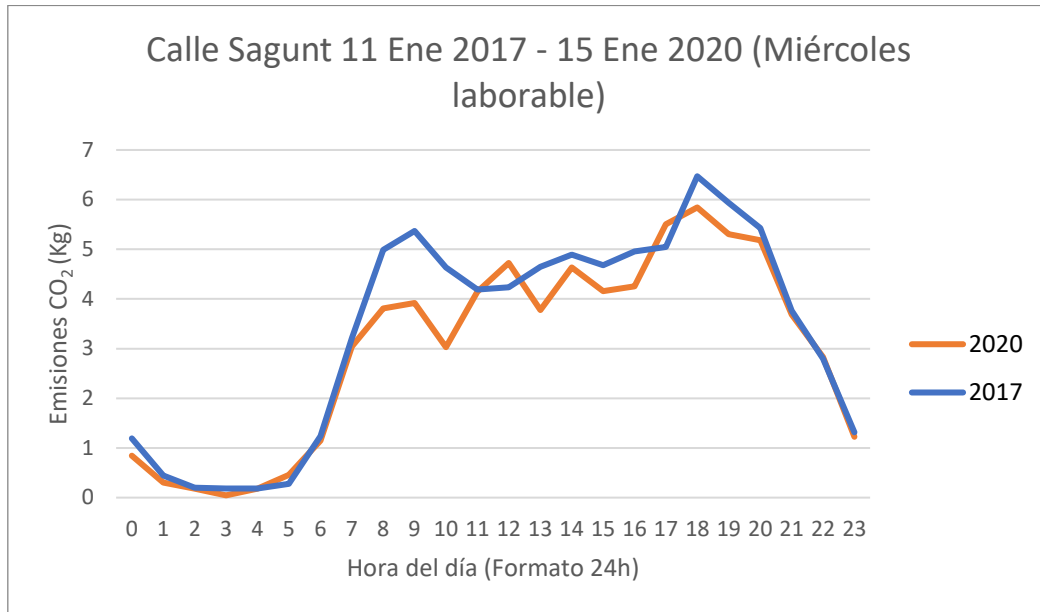


Gráfico 34. Calle Sagunt 11 Ene 2017 – 15 Ene 2020

11 Ene 2017

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 423 v.m. (18h)
- Flujo total diario: 5.249 v.m.
- Flujo medio por hora: 219 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 80,29 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 3,35 kg/h

15 Ene 2020

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 382 v.m. (18h)
- Flujo total diario: 4.723 v.m.
- Flujo medio por hora: 197 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 72,25 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 3,01 kg/h

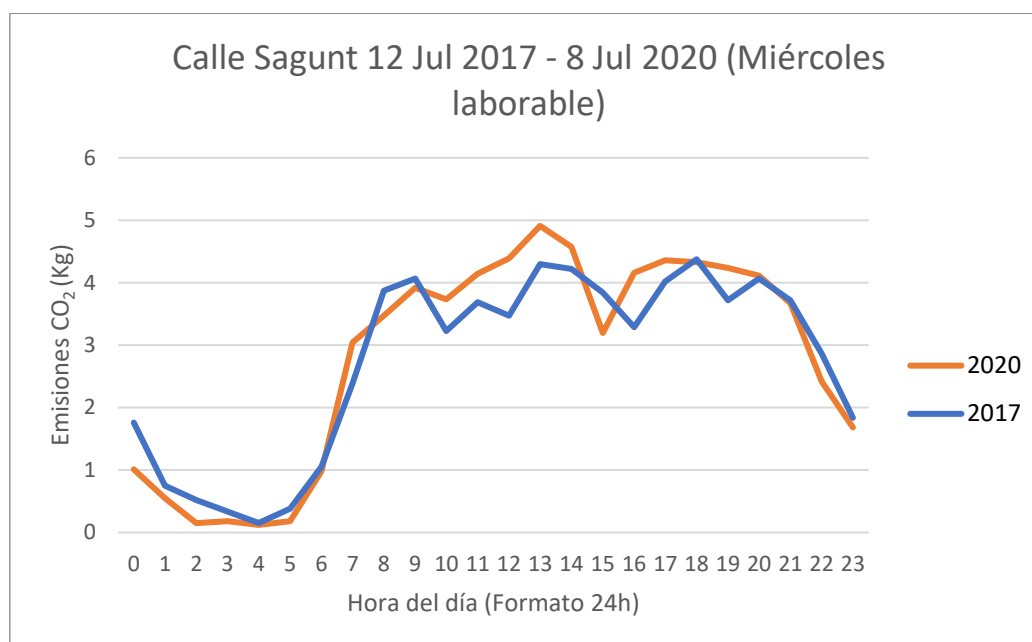


Gráfico 35. Calle Sagunt 12 Jul 2017 – 8 Jul 2020

12 Jul 2017

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 286 v.m. (18h)
- Flujo total diario: 4.309 v.m.
- Flujo medio por hora: 180 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 65,91 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 2,75 kg/h

8 Jul 2020

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 321 v.m. (13h)
- Flujo total diario: 4.415 v.m.
- Flujo medio por hora: 184 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 67,54 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 2,81 kg/h

4.4.2. Impacto

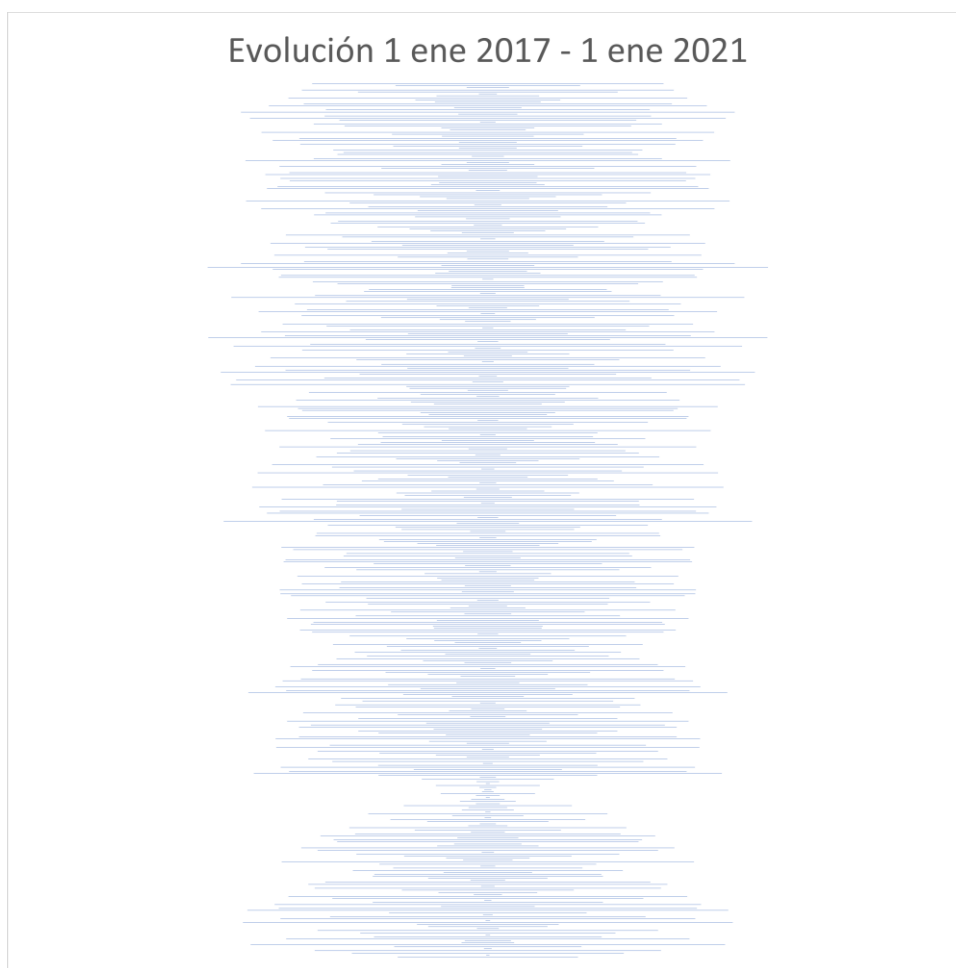


Gráfico 36. Evolución Calle Guadalaviar IdTA 298

En el gráfico 36 se tiene la evolución de la calle Guadalaviar, desde el 1 de enero de 2017 hasta el 1 de enero de 2021. Se puede observar, hacia el final del gráfico, como existe un periodo de tiempo en el que los datos de las espiras no son útiles para el cálculo de la reducción en emisiones, pues no reflejan la realidad. Es por eso por lo que se eligen 4 meses en los que los datos sí son adecuados para este cálculo, en vez de un año como en los casos anteriores.

Año	2016	2019
Meses	May-Ago	May-Ago
Flujo Total	3.936.584	3.437.092
Media flujo horario	1334	1164
Flujo Semanal	224033	195.607
Diferencia Semanal		28.426

Tabla 11. Datos flujo de tráfico calle Guadalaviar IdTA 298

4.4.2.1. Emisiones

Tramo	Reducción emisiones (kg)	Reducción emisiones (%)
IdTA 298	1.258,22 kg	12,69 %
IdTA 295	99,97 kg	2,45 %
IdTA 302	171,95 kg	25,70 %
IdTA 299	- 5,31 kg	- 1,17 %

Tabla 12. Reducción emisiones carril bici calle Guadalaviar

Con el cambio de 4 a 2 carriles sí se puede observar un cambio en cuanto al flujo de tráfico que discurre por esta calle. Con los datos extraídos, se tiene que por la calle Guadalaviar circula una cantidad de tráfico elevada, y teniendo en cuenta que se reducen los carriles a la mitad, con una reducción del flujo de tráfico de unos 200 vehículos por hora de media, se puede extraer la conclusión de que la circulación de vehículos es más lenta actualmente.

En cuanto a reducción de emisiones, se tiene una disminución del 12,69%, y de 1.258,32 kg de CO₂ a la semana, siendo estos valores una media referida a los datos extraídos para este tramo aforado IdTA 298.

En el caso del sentido contrario de esta calle, no hay cambio de carriles, aun así, también ha habido una reducción de tráfico en un porcentaje elevado, de un 25,70%, aunque en números no sea tan relevante, que supone una reducción de 171,95 kg de CO₂, pues la intensidad es mucho menor que en el sentido principal considerado de circulación.

La calle Sagunt (IdTA 299) que es una calle de salida, antes de llegar a la calle Guadalaviar, y la calle *Pla de la Saïdia* (IdTA 295), continuación de la propia Guadalaviar, no tienen reducción de emisiones y tráfico evidentes, por lo que se puede decir que el carril bici no afecta a su entorno y sus alrededores.

4.4.2.2. Potencial de descarbonización

La suma total de **reducción de emisiones de CO₂ para el carril bici de la calle Guadalaviar** es de **1.524,83 kg por semana**, con la longitud del tramo analizado, se tiene un **potencial de descarbonización** para este carril bici de **7,46 kg/m construido**.

4.4.2.3. Eficiencia energética

Para visualizar el ámbito de la eficiencia energética se tiene la tabla 13 (datos semanales):

Tramo	Reducción v.m. (flujo)	Longitud tramo (m)	Energía evitada (MJ)
IdTA 298	28.426	204,50 m	15.230,37 MJ
IdTA 295	4.134	103,94 m	1.125,78 MJ
IdTA 302	8.830	89,96 m	2.081,19 MJ
IdTA 299	-347	70,67 m	-64,25 MJ
Total	41.043	-	18.373,09 MJ

Tabla 13. Energía evitada carril bici calle Guadalaviar

4.5. Carril bici Calle Filipinas

4.5.1. Análisis área de influencia

4.5.1.1. Calle Filipinas IdTA 136

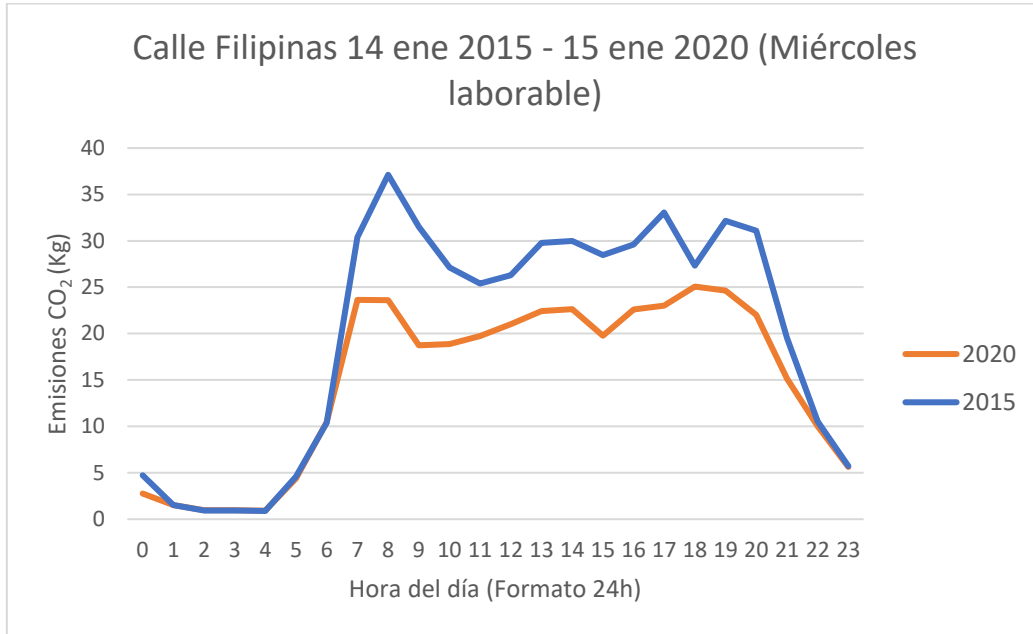


Gráfico 37. Calle Filipinas 14 Ene 2015 - 15 Ene 2020

14 Ene 2015

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 1.174 v.m. (18h)
- Flujo total diario: 15.153 v.m.
- Flujo medio por hora: 631 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 479,05 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 19,96 kg/h

15 Ene 2020

- Intensidad máxima: 793 v.m. (18h)
- Flujo total diario: 11.405 v.m.
- Flujo medio por hora: 475 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 360,56 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 15,03 kg/h

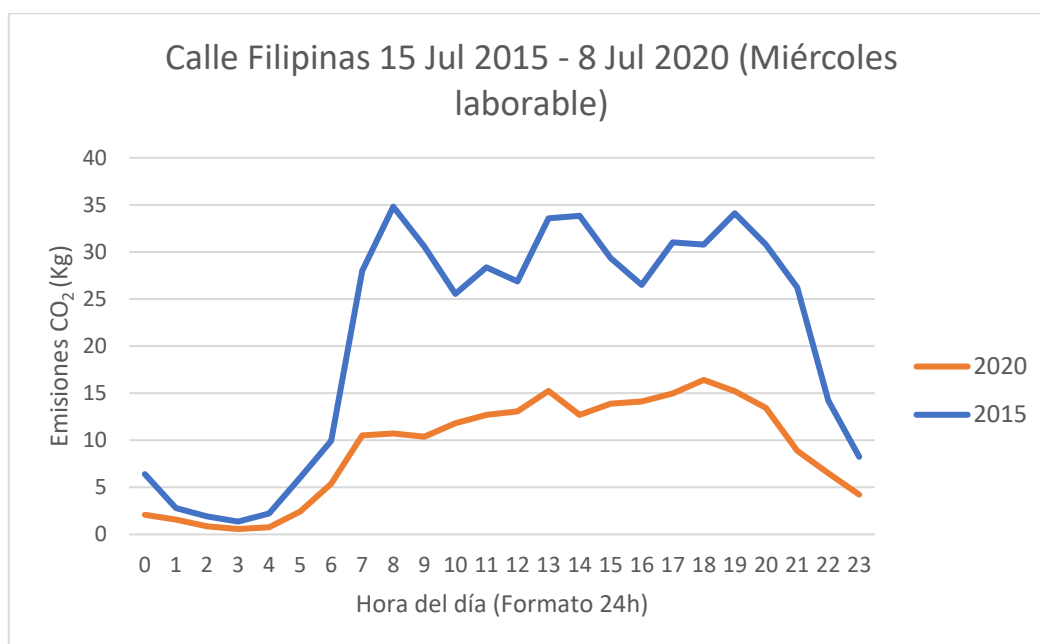


Gráfico 38. Calle Filipinas 15 Jul 2015 - 8 Jul 2020

15 Jul 2015

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 1.101 v.m. (18h)
- Flujo total diario: 15.925 v.m.
- Flujo medio por hora: 664 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 503,45 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 20,98 kg/h

8 Jul 2020

- Intensidad máxima: 519 v.m. (18h)
- Flujo total diario: 6.909 v.m.
- Flujo medio por hora: 288 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 218,42 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 9,10 kg/h

4.5.1.2. *Calle de Gibraltar (llegada calle Filipinas) IdTA 75*

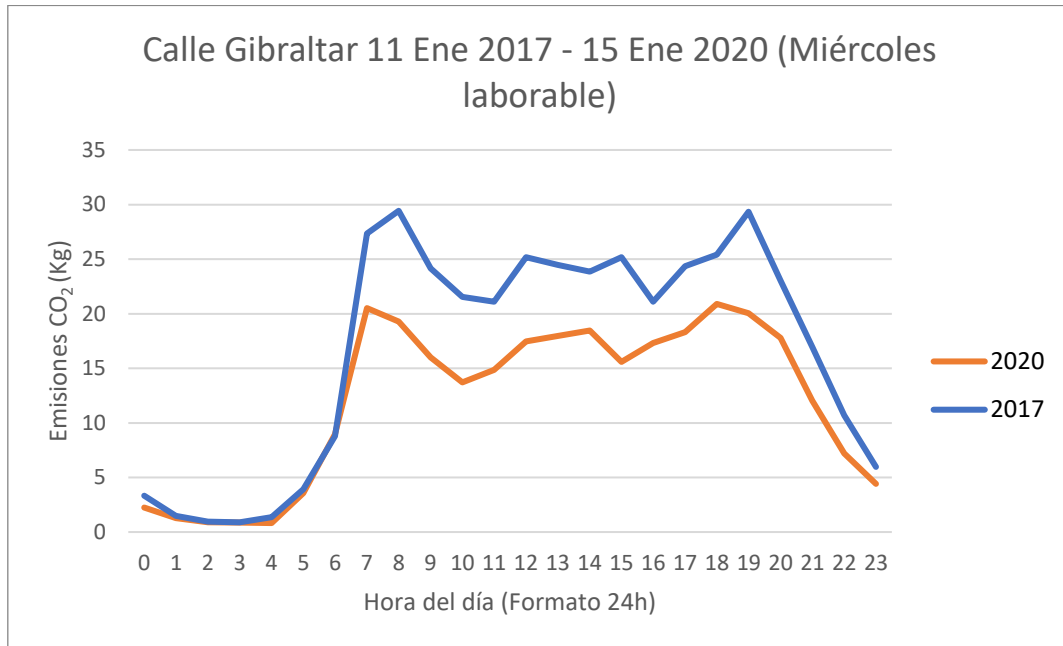


Gráfico 39. Calle de Gibraltar 11 Ene 2017 – 15 Ene 2020

11 Ene 2017

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 760 v.m. (8h)
- Flujo total diario: 10.325 v.m.
- Flujo medio por hora: 430 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 399,78 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 16,66 kg/h

15 Ene 2020

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 661 v.m. (18h)
- Flujo total diario: 9.188 v.m.
- Flujo medio por hora: 383 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 290,47 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 12,10 kg/h

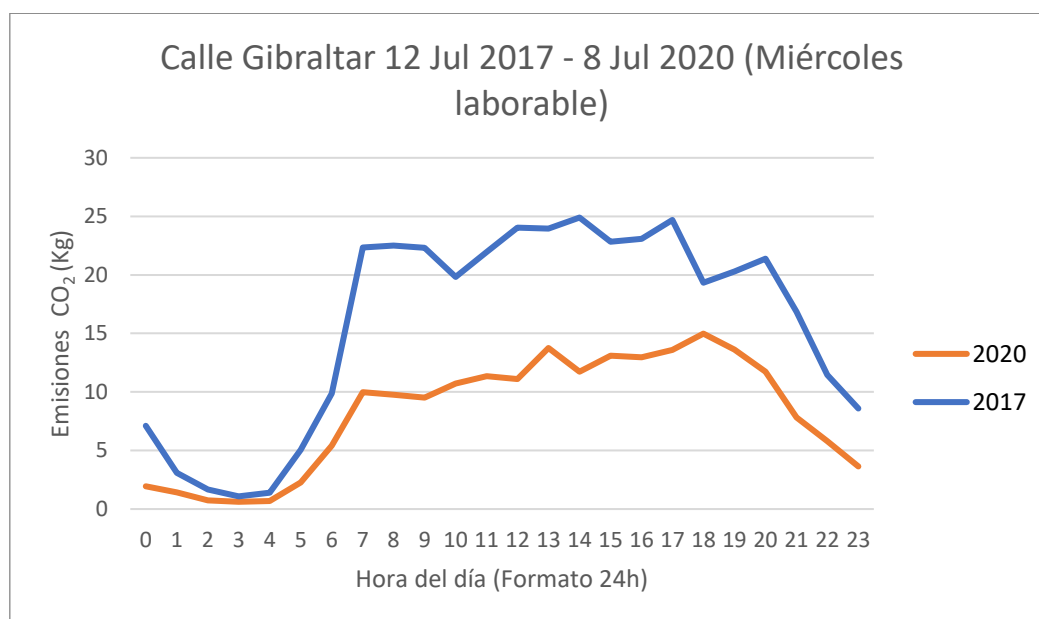


Gráfico 40. Calle de Gibraltar 12 Jul 2017 – 8 Jul 2020

12 Jul 2017

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 643 v.m. (14h)
- Flujo total diario: 9.805 v.m.
- Flujo medio por hora: 409 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 379,65 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 15,82 kg/h

8 Jul 2020

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 387 v.m. (18h)
- Flujo total diario: 5.122 v.m.
- Flujo medio por hora: 213 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 198,32 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 8,26 kg/h

4.5.1.3. *Calle de Gibraltar (Sentido contrario) IdTA 138*

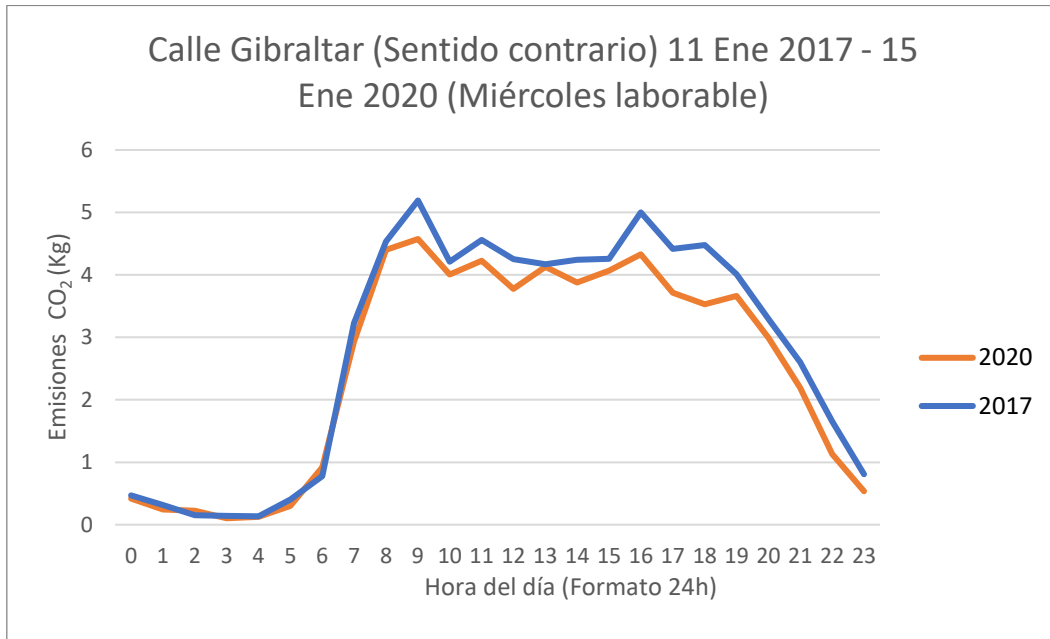


Gráfico 41. Calle de Gibraltar (Sentido contrario) 11 Ene 2017 – 15 Ene 2020

11 Ene 2017

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 573 v.m. (8h)
- Flujo total diario: 8.504 v.m.
- Flujo medio por hora: 354 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 67,30 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 2,80 kg/h

15 Ene 2020

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 578 v.m. (9h)
- Flujo total diario: 7.633 v.m.
- Flujo medio por hora: 318 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 60,41 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 2,52 kg/h

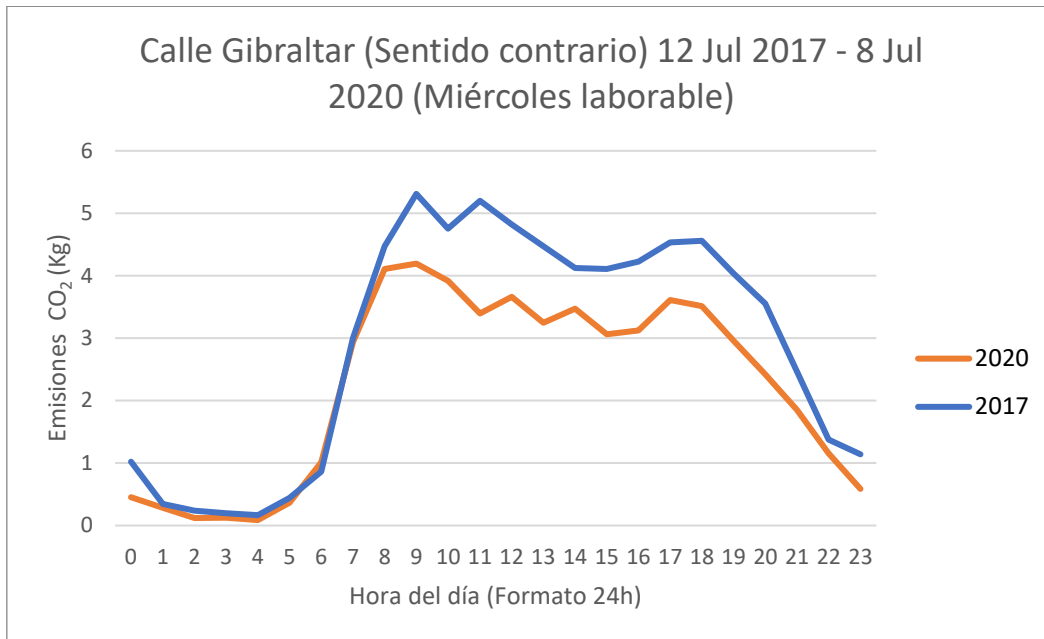


Gráfico 42. Calle de Gibraltar (Sentido contrario) 12 Jul 2017 – 8 Jul 2020

12 Jul 2017

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 671 v.m. (9h)
- Flujo total diario: 8.773 v.m.
- Flujo medio por hora: 366 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 69,43 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 2,89 kg/h

8 Jul 2020

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 530 v.m. (9h)
- Flujo total diario: 6.781 v.m.
- Flujo medio por hora: 283 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 53,66 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 2,24 kg/h

4.5.1.4. *Calle Filipinas (Sentido contrario) IdTA 137*

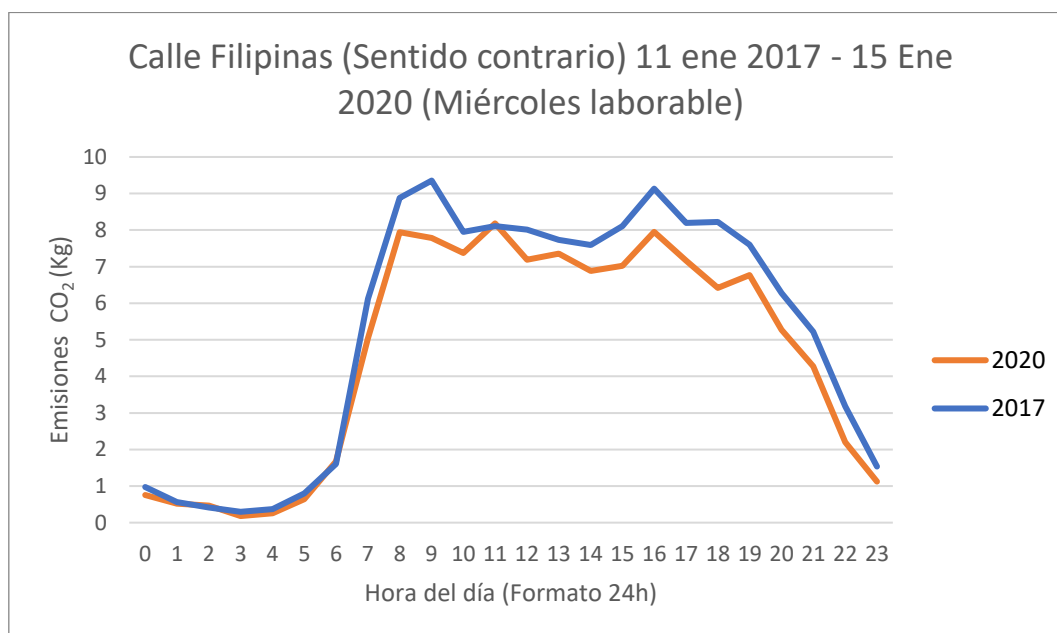


Gráfico 43. Calle Filipinas (Sentido contrario) 11 Ene 2017 – 15 Ene 2020

11 Ene 2017

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 727 v.m. (9h)
- Flujo total diario: 9.813 v.m.
- Flujo medio por hora: 409 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 126,26 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 5,26 kg/h

15 Ene 2020

- Intensidad máxima: 636 v.m. (11h)
- Flujo total diario: 8.584 v.m.
- Flujo medio por hora: 358 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 110,45 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 4,60 kg/h

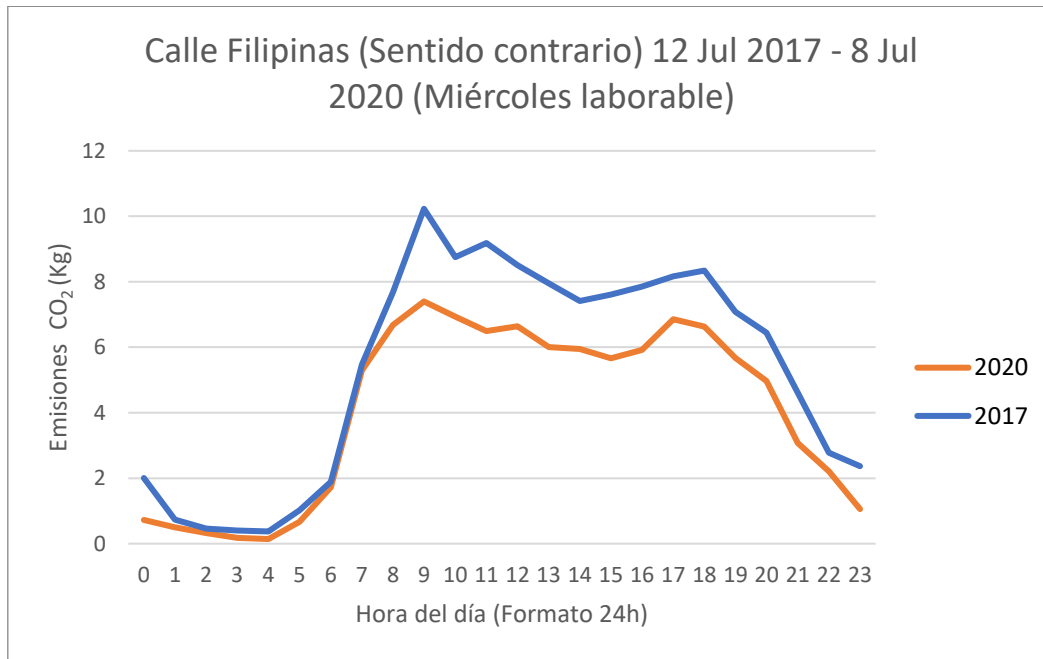


Gráfico 44. Calle Filipinas (Sentido contrario) 12 Jul 2017 – 8 Jul 2020

12 Jul 2017

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 795 v.m. (9h)
- Flujo total diario: 9.894 v.m.
- Flujo medio por hora: 412 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 127,31 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 5,30 kg/h

8 Jul 2020

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 575 v.m. (9h)
- Flujo total diario: 7.593 v.m.
- Flujo medio por hora: 316 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 97,70 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 4,07 kg/h

4.5.2. Impacto



Gráfico 45.. Evolución Calle Filipinas IdTA 136

En el gráfico 45 se puede observar los datos de tráfico existentes antes de comenzar las obras en la calle, al principio de la evolución. A continuación, la época durante las obras con dos carriles de circulación, y, por último, los datos posteriores a la implantación del carril bici, que se observan claramente menores, el gráfico representa la evolución en intensidad de la calle desde el 1 de enero de 2015 hasta el 1 de enero de 2021.

Año	2015	2020
Meses	Jul-Oct	May-Ago
Flujo Total	1.661.390	846.580
Media flujo horario	564	287
Flujo Semanal	94.711	48.179
Diferencia Semanal	46.532	

Tabla 14. Datos flujo de tráfico calle Filipinas IdTA 136

4.5.2.1. Emisiones

Tramo	Reducción emisiones (kg)	Reducción emisiones (%)
IdTA 136	656,14 kg	21,91 %
IdTA 75	600,93 kg	20,40 %
IdTA 138	126,31 kg	27,25 %
IdTA 137	148,75 kg	19,22 %

Tabla 15. Reducción emisiones carril bici calle Filipinas

Para la calle Filipinas se tiene una situación curiosa, pues el tráfico ha disminuido bastante, a pesar de que, tras finalizar las obras, la situación de la calle es la misma, tres carriles de circulación, añadido el carril bici e incluso un gran parque al borde de la calle.

Para el tramo principal, el IdTA 136, que representa la calle Filipinas en el tramo en que discurre el carril bici, se tiene una reducción semanal en intensidad de flujo de tráfico media de 46.532 vehículos, lo que se traduce en una reducción de 656,14 kg y un 21,91% en cuanto a emisiones de CO₂.

En el caso de los tramos que rodean al carril bici de la calle Filipinas, se tiene una reducción generalizada entre el 20 y el 25% de media a la semana, lo que resulta en una disminución real del tráfico en la zona en cuestión.

4.5.2.2. *Potencial descarbonización*

La suma total de **reducción de emisiones de CO₂ para el carril bici de la calle Filipinas** es de **1.532,13 kg por semana**, con la longitud del tramo analizado, se tiene un **potencial de descarbonización** para este carril bici de **10,49 kg/m construido**.

4.5.2.3. *Eficiencia energética*

Para visualizar el ámbito de la eficiencia energética se tiene la tabla 16 (datos semanales):

Tramo	Reducción v.m. (flujo)	Longitud tramo (m)	Energía evitada (MJ)
IdTA 136	20.755	146,05 m	7.941,92 MJ
IdTA 75	15.521	178,87 m	7.273,75 MJ
IdTA 138	7.676	36,56 m	735,26 MJ
IdTA 137	3.092	59,44 m	481,53 MJ
Total	47.044	-	33.136,85 MJ

Tabla 16. Energía evitada carril bici calle Filipinas

4.6. Carril bici Calle Doctor Manuel Candela

4.6.1. Análisis área de influencia

4.6.1.1. Calle Doctor Manuel Candela IdTA 546

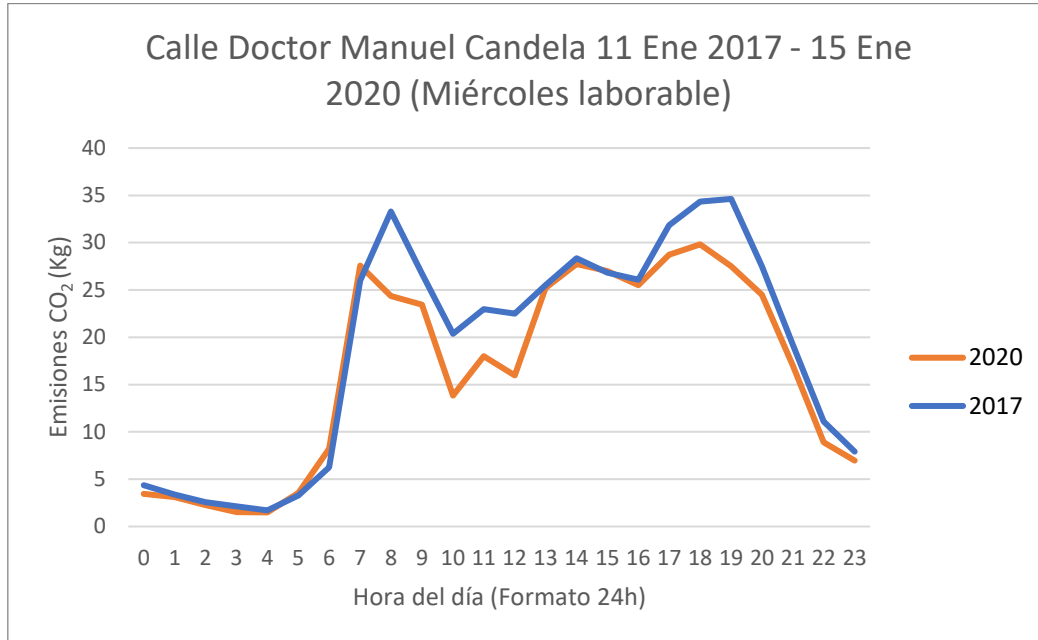


Gráfico 46. Calle Doctor Manuel Candela 11 Ene 2017 – 15 Ene 2020

11 Ene 2017

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 1.441 v.m. (19h)
- Flujo total diario: 18.679 v.m.
- Flujo medio por hora: 778 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 448,80 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 18,70 kg/h

15 Ene 2020

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 1.241 v.m. (19h)
- Flujo total diario: 16.469 v.m.
- Flujo medio por hora: 686 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 395,70 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 16,49 kg/h

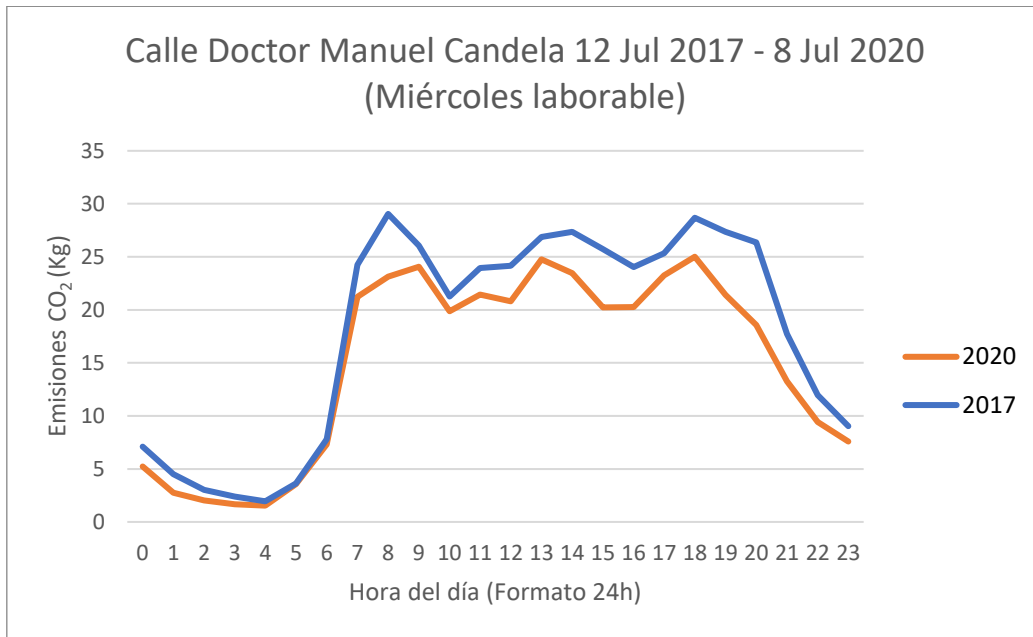


Gráfico 47. Calle Doctor Manuel Candela 12 jul 2017

12 Jul 2017

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 1.209 v.m. (8h)
- Flujo total diario: 17.880 v.m.
- Flujo medio por hora: 745 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 429,60 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 17,90 kg/h

8 Jul 2020

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 1.041 v.m. (18h)
- Flujo total diario: 15.060 v.m.
- Flujo medio por hora: 628 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 361,85 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 15,08 kg/h

4.6.1.2. *Calle Rodríguez de Cepeda (entrada calle doctor Manuel Candela) IdTA 577*

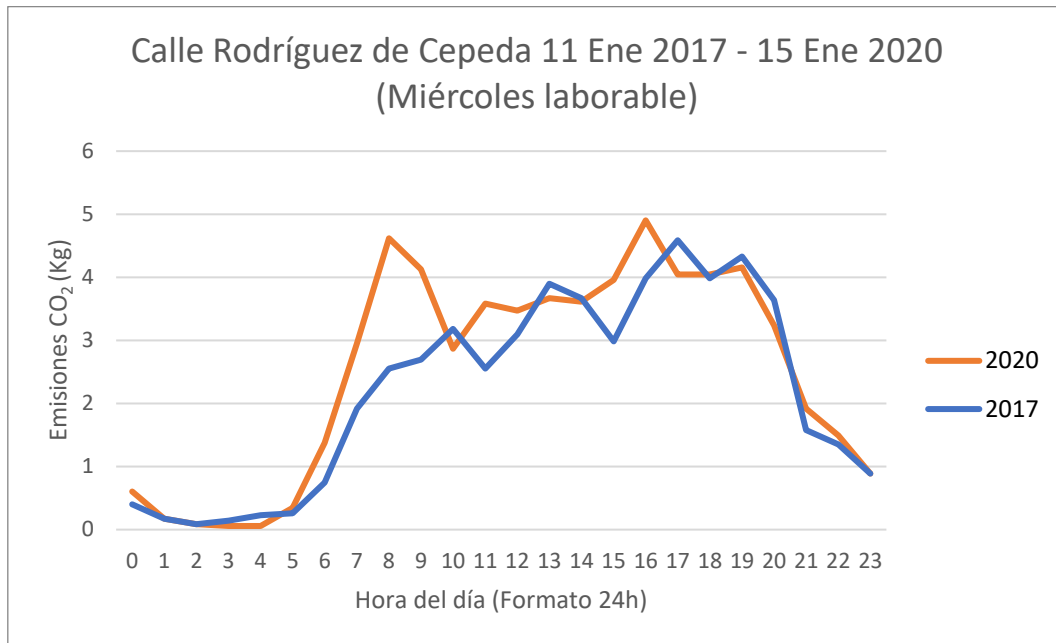


Gráfico 48. Calle Rodríguez de Cepeda 11 ene 2017

11 Ene 2017

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 160 v.m. (17h)
- Flujo total diario: 1.846 v.m.
- Flujo medio por hora: 77 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 52,92 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 2,21 kg/h

15 Ene 2020

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 171 v.m. (16h)
- Flujo total diario: 2.101 v.m.
- Flujo medio por hora: 88 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 60,24 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 2,51 kg/h

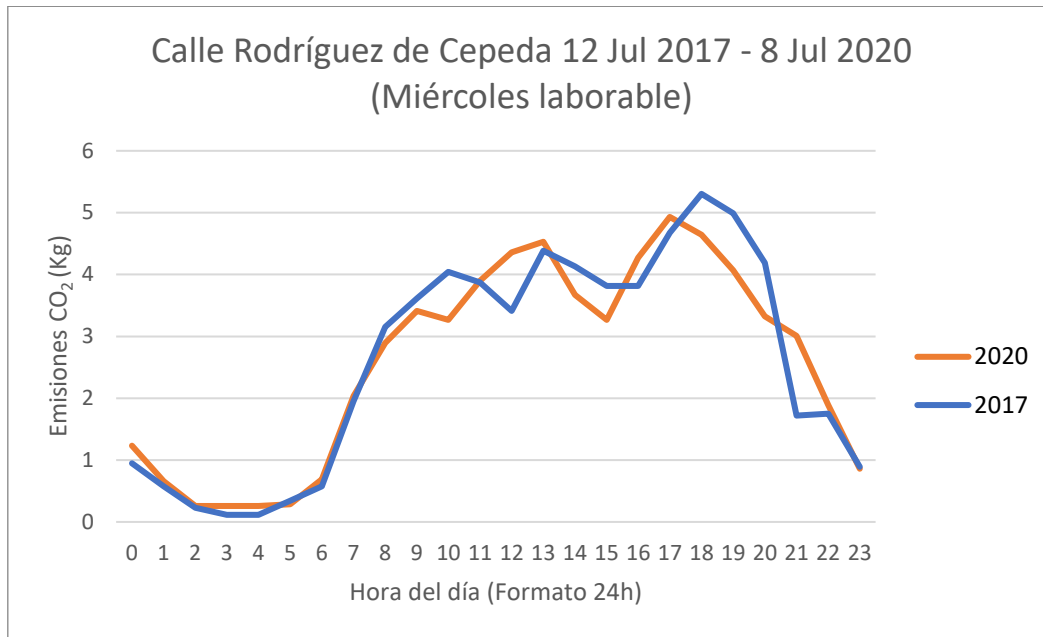


Gráfico 49. Calle Rodríguez de Cepeda 12 Jul 2017 – 8 Jul 2020

12 Jul 2017

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 185 v.m. (18h)
- Flujo total diario: 2.183 v.m.
- Flujo medio por hora: 91 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 62,59 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 2,61 kg/h

8 Jul 2020

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 172 v.m. (17h)
- Flujo total diario: 2.162 v.m.
- Flujo medio por hora: 90 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 61,98 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 2,58 kg/h

4.6.1.3. *Calle Doctor Manuel Candela (Secundario) IdTA 579*

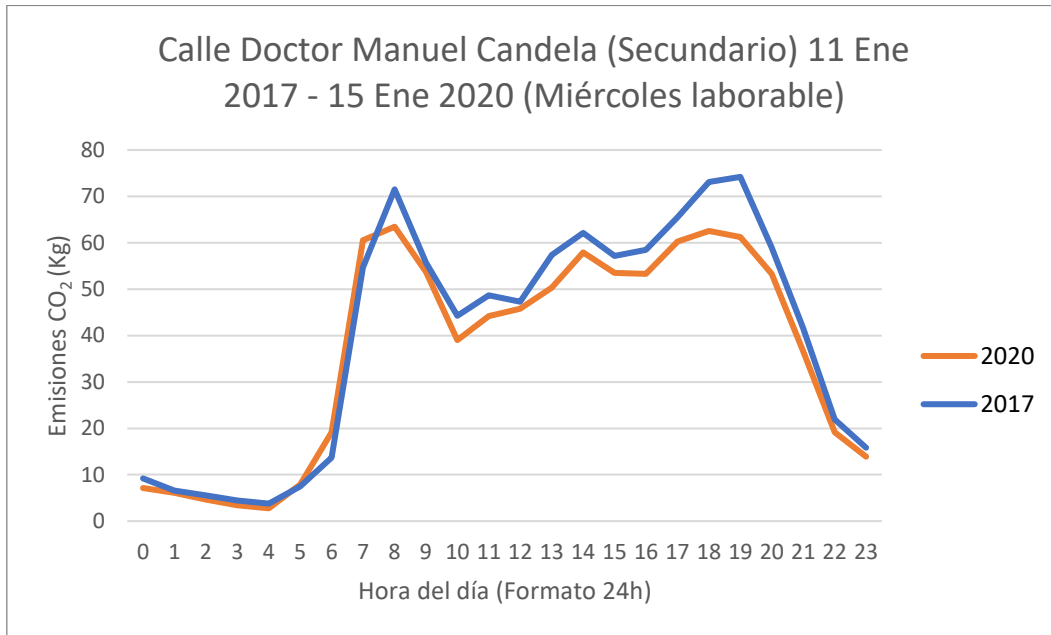


Gráfico 50. *Calle Doctor Manuel Candela (Secundario) 11 Ene 2017 – 15 Ene 2020*

11 Ene 2017

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 1478 v.m. (19h)
- Flujo total diario: 19.105 v.m.
- Flujo medio por hora: 796 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 959,11 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 39,96 kg/h

15 Ene 2020

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 1264 v.m. (8h)
- Flujo total diario: 17.526 v.m.
- Flujo medio por hora: 730 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 879,84 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 36,66 kg/h

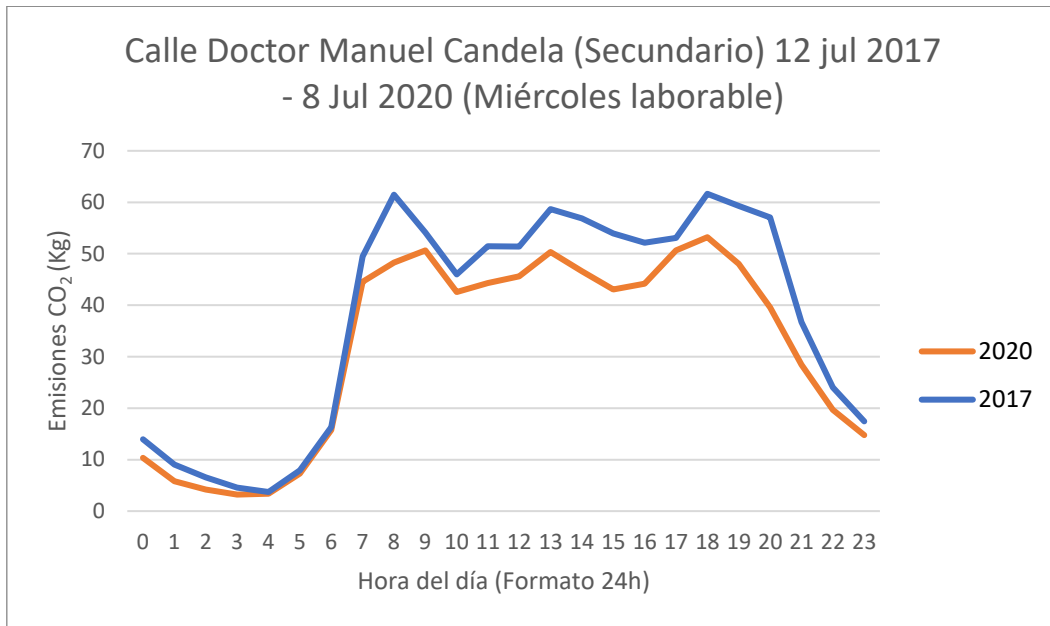


Gráfico 51. Calle Doctor Manuel Candela (Secundario) 12 Jul 2017 – 8 Jul 2020

12 Jul 2017

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 1.228 v.m. (18h)
- Flujo total diario: 18.066 v.m.
- Flujo medio por hora: 753 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 906,95 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 37,79 kg/h

8 Jul 2020

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 1.060 v.m. (18h)
- Flujo total diario: 15.227 v.m.
- Flujo medio por hora: 634 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 764,43 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 31,85 kg/h

4.6.1.4. *Calle Doctor Manuel Candela (Sentido contrario) IdTA 580*

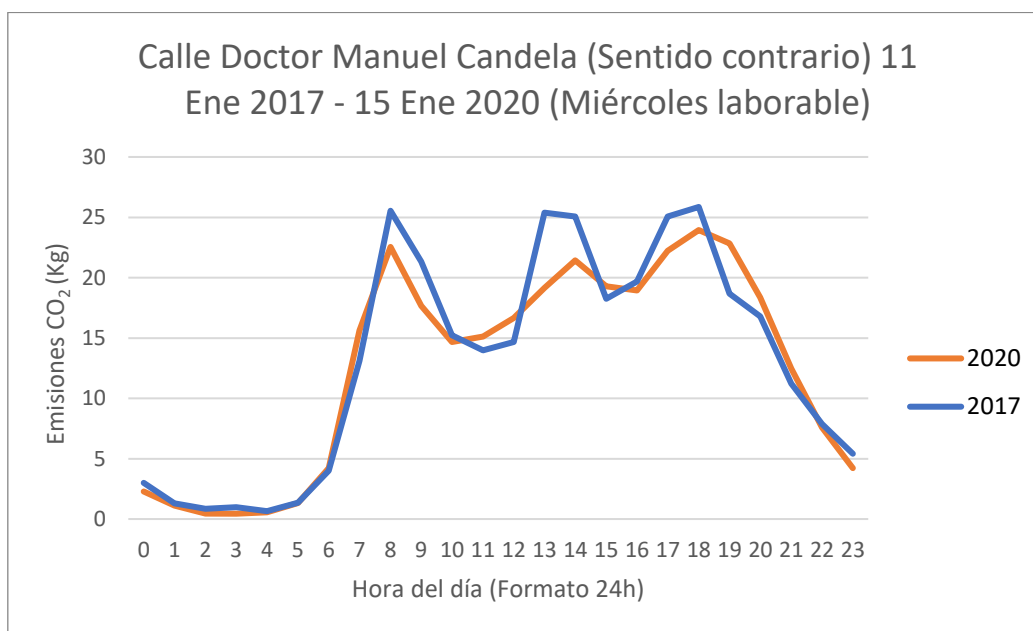


Gráfico 52. *Calle Doctor Manuel Candela (Sentido contrario) 11 Ene 2017 – 15 Ene 2020*

11 Ene 2017

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 1.229 v.m. (18h)
- Flujo total diario: 14.984 v.m.
- Flujo medio por hora: 624 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 315,26 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 13,14 kg/h

15 Ene 2020

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 1.138 v.m. (18h)
- Flujo total diario: 14.409 v.m.
- Flujo medio por hora: 619 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 303,17 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 12,63 kg/h

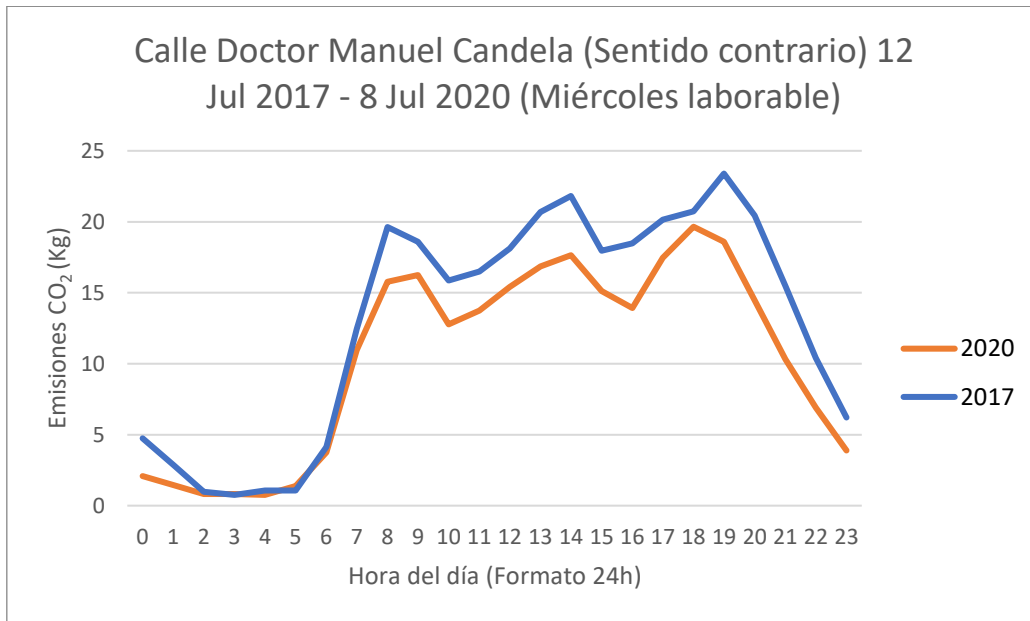


Gráfico 53. Calle Doctor Manuel Candela (Sentido contrario) 12 Jul 2017 – 8 Jul 2020

12 Jul 2017

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 1.112 v.m. (19h)
- Flujo total diario: 14.856 v.m.
- Flujo medio por hora: 619 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 312,57 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 13,02 kg/h

8 Jul 2020

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 934 v.m. (18h)
- Flujo total diario: 11.921 v.m.
- Flujo medio por hora: 497 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 250,82 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 10,45 kg/h

4.6.2. Impacto

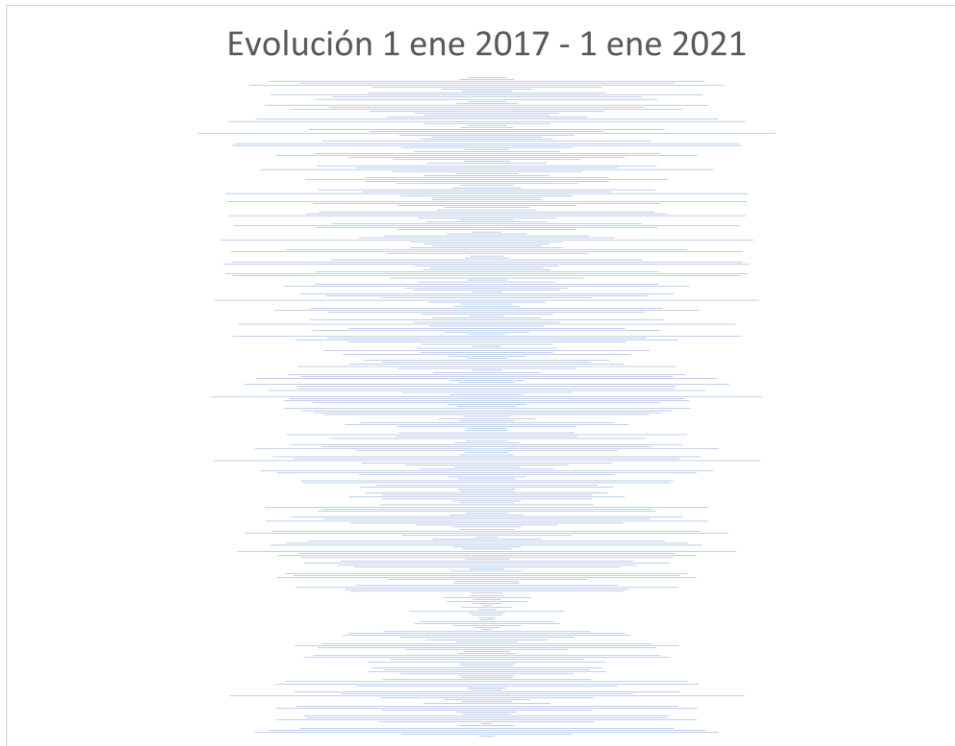


Gráfico 54. Evolución Calle Doctor Manuel Candela IdTA 546

En este caso, en el que el carril bici no sustituye un carril de calzada, teniendo la evolución desde el 1 de enero de 2017 en la parte superior del gráfico y hasta el 1 de enero de 2021 en la parte inferior, se puede ver una reducción del flujo, pero ciertamente menor que en los casos en que sí sustituye. Igual que con la calle Guadalaviar, se tiene un periodo poco concluyente, por lo que se recogen datos de 4 meses para los cálculos.

Año	2016	2019
Meses	Jun – Sept	Jun - Sept
Flujo Total	1.907.638	1.822.308
Media flujo horario	652	622
Flujo Semanal	109.455	104.559
Diferencia Semanal	4.896	

Tabla 17. Datos flujo de tráfico calle Doctor Manuel Candela IdTA 546

4.6.2.1. Emisiones

Tramo	Reducción emisiones (kg)	Reducción emisiones (%)
IdTA 546	117,64 kg	4,47 %
IdTA 577	- 3,39 kg	- 0,93 %
IdTA 579	308,99 kg	5,48 %
IdTA 580	87,40 kg	4,74 %

Tabla 18. Reducción emisiones carril bici calle doctor Manuel Candela

Comenzando con el tramo aforado de la calle Doctor Manuel Candela, sí es cierto que existe una pequeña reducción del tráfico, pero no tan significativa como en los casos de los carriles bici que sustituyen un carril de calzada. Se tiene, en el tramo principal IdTA 546, una reducción de emisiones de un 4,47% y 117,64 kg de CO₂ de media semanal.

En el caso de la calle Rodríguez de Cepeda (IdTA 577), entrada a la calle doctor Manuel Candela, transcurre por ella un carril bici que sustituyó un carril de calzada, pasando de 2 a 1 carril. Aun así, debido a que es una calle poco transitada, la intensidad del tráfico no ha variado.

En los IdTAs 579 y 580, correspondientes al secundario y el sentido contrario de la calle doctor Manuel Candela, se tiene unos datos similares al IdTA 546, ya que las características de estos tres IdTAs son muy parecidas, no hay reducción de carriles y se encuentran en la propia calle Doctor Manuel Candela, por lo que existe una ligera reducción del flujo de vehículos y emisiones en torno al 5% en los tres casos tras la construcción del carril bici.

4.6.2.2. *Potencial descarbonización*

La suma total de **reducción de emisiones de CO₂ para el carril bici de la calle doctor Manuel Candela** es de **510,64 kg por semana**, con la longitud del tramo analizado, se tiene un **potencial de descarbonización** para este carril bici de **4,60 kg/m construido**.

4.6.2.3. *Eficiencia energética*

Para visualizar el ámbito de la eficiencia energética se tiene la tabla 19 (datos semanales):

Tramo	Reducción v.m. (flujo)	Longitud tramo (m)	Energía evitada (MJ)
IdTA 546	4.896	111,00 m	1.423,85 MJ
IdTA 577	-118	132,45 m	-40,95 MJ
IdTA 579	6.155	231,92 m	3.739,97 MJ
IdTA 580	4.154	97,20 m	1.057,87 MJ
Total	15.087	-	33.136,85 MJ

Tabla 19. Energía evitada carril bici calle doctor Manuel Candela

4.7. Síntesis de resultados

A continuación, se va a cuantificar la cantidad de emisiones de CO₂ reducidas por la implantación de los carriles bici estudiados, teniendo en cuenta que deben ser datos aproximados, pues no se han estudiado todas las calles que rodean al carril bici. En la tabla 20 se especifican las reducciones totales para cada carril bici. Para el potencial de descarbonización del carril bici se divide la reducción total por la distancia del tramo de carril bici que se ha analizado para cada caso, para así obtener una idea de cuánto puede un carril bici reducir las emisiones de CO₂ por cada metro construido.

Carril bici	Reducción total CO ₂ (kg) por semana	Potencial descarbonización (kg/m) por semana
Sustituyen carril de calzada		
Calle Colón	2.755,74 kg	28,95 kg/m
Avenida Reino de Valencia	769,94 kg	5,16 kg/m
Plaza de Tetuán	3.664,59 kg	24,37 kg/m
Calle Guadalaviar	1.524,83 kg	7,46 kg/m
No sustituyen carril de calzada		
Calle Filipinas	1.532,13 kg	10,49 kg/m
Calle doctor Manuel Candela	510,64 kg	4,60 kg/m
Total semanal	10.757,87 kg	-
Media semanal	-	13,51 kg/m

Tabla 20. Reducción emisiones CO₂ y potencial de descarbonización

Los 6 tipos de carril bici escogidos pueden representar una media para la totalidad de carriles bici implantados en la ciudad, pues los hay de todo tipo, con poco y mucho tráfico, reducción de carriles en diferente número de reducción y repartidos por toda la ciudad, lo que podría dar una idea, con la media de descarbonización calculada, de lo que podría ser una media de descarbonización para Valencia en relación con el carril bici. Aunque es cierto que este valor es aproximado para la extrapolación a la totalidad de la ciudad, y por eso solo debería dar una idea en cuanto a reducción de emisiones.

Desde el año 2015 y hasta la actualidad, periodo en el cual se encuentran los carriles bici del análisis, como también se comentó en el apartado 1.1. *Antecedentes*, se ha implantado un total de 57 kilómetros de carril bici. Con el dato del potencial de descarbonización medio de la tabla 20, se obtiene un valor de reducción semanal de 770,07 toneladas de CO₂.

5. CONCLUSIONES

A raíz de los resultados obtenidos, existen en prácticamente todos los tramos analizados tres picos de intensidad en flujo de vehículos motorizados diarios, al inicio de la jornada laboral, al mediodía y al final de la tarde, a las 8, 14 y 20 horas respectivamente.

En los fines de semana se observan dos picos de flujo, a mediodía y al final de la tarde, a las 13 y a las 20, respectivamente. Estos picos se repiten en ambos días, aunque en el caso del domingo, la intensidad media y máxima es menor, también en general a lo largo del día.

Comparando ambos casos, que sustituyen carril y que no lo hacen, es evidente que en el caso en que sustituyen carril de calzada, la reducción es más elevada, aunque cabe destacar, que también hay reducción de tráfico y emisiones en los carriles bici que no sustituyen carril de calzada, a pesar de que las condiciones de la calzada no se vean afectadas.

Para los carriles bici que sustituyen carril de calzada, se tiene que cuanto menor sea el número de carriles, mayor es la reducción en porcentaje de emisiones, aunque el total en cantidad en kilogramos de estas es menor que en el caso de una calle con un mayor número de carriles, con más intensidad de tráfico, en el que el porcentaje es menor pero la cantidad de emisiones evitadas es más grande.

Se debe destacar también que, en la plaza de Tetuán, con una reducción de 4 a 3 carriles no se nota una reducción evidente, pero sí en la calle Guadalaviar con reducción de 4 a 2 carriles, y todavía más en la avenida Reino de Valencia, que pasa de 2 a 1 carril, por lo que cuanto más congestionada o saturada sea la situación del tráfico, mayor será la reducción de intensidad de tráfico en porcentaje.

En relación con la mejora de la eficiencia energética, las evidencias sugieren que, dentro de un periodo de tiempo relativamente corto, los recursos de los cuales se extraen actualmente la mayoría de las formas de energía comenzarán a agotarse, y es importante reducir el uso de estas formas de energía no renovables, tratando de dar uso a formas de movilidad que no dependan de estos recursos, como puede ser la bicicleta.

Se espera que estos resultados y conclusiones sean de utilidad para entender cómo la inversión en infraestructuras de transporte sostenible puede mejorar la calidad del aire y reducir la congestión del tráfico en las ciudades. Además, este estudio espera poder proporcionar información valiosa para futuros proyectos de construcción de carriles bici y otras iniciativas de transporte sostenible.

Es cierto que este estudio se queda corto en cuanto a cuantificar la cantidad de emisiones referidas a toda la ciudad, pues la cantidad de carriles bici implantados es enorme, un análisis de un mayor número de carriles bici en diferentes situaciones daría un valor más aproximado a la realidad. Asimismo, la base de datos contiene algunos periodos sin datos y otros con datos anómalos y que no han sido considerados en el análisis, que pueden deberse a la gran variabilidad del tráfico de la ciudad. Aun así, en última instancia se ha conseguido unos valores que seguramente sean próximos a una media real del flujo de tráfico en las situaciones y calles de estudio del análisis.

6. BIBLIOGRAFÍA

Páginas WEB

Bonavoglia, P. (s. f.). *Calendario perpetuo por meses*.

<http://astro.bonavoglia.eu/espanol/calendarmese.phtml?JD=2457880&Day=6&Month=0&Year=2017&Emisfero=1>

Comisión Europea. (2019). *New Green Deal*.

https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_es

Comisión Europea. (2019). *Sustainable Urban Mobility Planning: Pathways and Links to Urban Systems*.

<https://www.cordis.europa.eu/project/id/814881/es>

Jorge, M. S. (s. f.). *Las grandes regiones industriales del mundo | La localización industrial y las grandes regiones industriales del mundo*.

http://descargas.pntic.mec.es/recursos_educativos/lt_didac/Geo_Hist_ESO/3/08/39_Localizacion_industrial/las_grandes_regiones_industriales_del_mundo.html

Mesura. (2023). *Evolución de la calidad del aire en Valencia 2004-2020*.

<https://webmesura.org/evolucion-de-la-calidad-del-aire-en-valencia-2004-2020/>

Missions Valencia. (2020). *Missions Valencia 2030*.

<https://www.missionsvalencia.eu/?lang=es>

Organización de las Naciones Unidas (ONU). (s. f.). *¿Qué es el cambio climático?*

<https://www.un.org/es/climatechange/what-is-climate-change>

Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2015). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*.

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible>

Estudios

Airluisa Monitorización Calidad Aire (INNEST/2021/263). (01/07/21 - 30/06/23). I+D Colaborativa competitiva. AGENCIA VALENCIANA DE LA INNOVACION.

Artículos

Castelló, C. N. (2023, 27 mayo). *València incrementa en un 43% los kilómetros de carriles bici y su uso crece un 300%*. *elDiario.es*.

https://www.eldiario.es/comunitat-valenciana/valencia/valencia-incrementa-43-kilometros-carriles-bici-crece-300_1_10238549.html#:~:text=%C3%BAltimos%20ocho%20a%C3%B1os.-,La%20ciudad%20ha%20pasado%20de%20los%20131%20kil%C3%B3metros%20del%20a%C3%B1o,plazas%20a%20las%20actuales%2019.680

Torres, R. M. (2022, 20 julio). *España: última llamada a la transición energética*. *Cinco Días*.

https://cincodias.elpais.com/cincodias/2022/07/19/opinion/1658217626_267191.html

PRESUPUESTO

1. NECESIDAD DEL PRESUPUESTO

En el siguiente apartado se va a valorar económicamente el trabajo de investigación realizado.

Dado que se trata de un estudio realizado mediante herramientas informáticas, se deben considerar programas informáticos y mano de obra del personal cualificado en el ámbito de aplicación, que son: un ingeniero industrial, que realiza el análisis; y un ingeniero topógrafo, que extrae la información de la base de datos.

No se va a considerar la instalación y mantenimiento de las espiras electromagnéticas de los tramos aforados, de las cuales se extrae la información necesaria para la realización del trabajo. Tampoco se consideran las implantaciones de los carriles bici para el cálculo del presupuesto del estudio.

2. PRESUPUESTO

CAPÍTULO	DESGLOSE DEL CAPÍTULO	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO	IMPORTE
1. SOFTWARE					
	1.1. Office Hogar y Empresas 2021 (Versiones clásicas de 2021 de Word, Excel, PowerPoint y Outlook)	€	1	299,00 €	299,00 €
	COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS		20,00%		59,80 €
TOTAL CAPÍTULO					358,80 €
2. ANÁLISIS IMPACTO CARRIL BICI					
	2.1. INGENIERO INDUSTRIAL	Hora	300	40,00 €	12.000,00 €
	2.2. INGENIERO TOPÓGRAFO	Hora	10	40,00 €	400,00 €
	COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS		20,00%		2.480,00 €
TOTAL CAPÍTULO					14.880,00 €
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL					15.238,80 €
GASTOS GENERALES			13,00%		1.981,04 €
BENEFICIO			5,00%		761,94 €
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA					17.981,78 €
IVA			21,00%		3.776,17 €
PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN					21.757,96 €
TOTAL PRESUPUESTO					21.757,96 €

El presupuesto total asciende a la cantidad de: VEINTIÚN MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

ANEJOS

1. CARRILES BICI ESTUDIO PRELIMINAR

1.1. Sustituyen carril de calzada

- Calle Peris y Valero (implantado entre 11/2007 y 04/2010).



Ilustración 1. Calle Peris y Valero fecha 11/2007

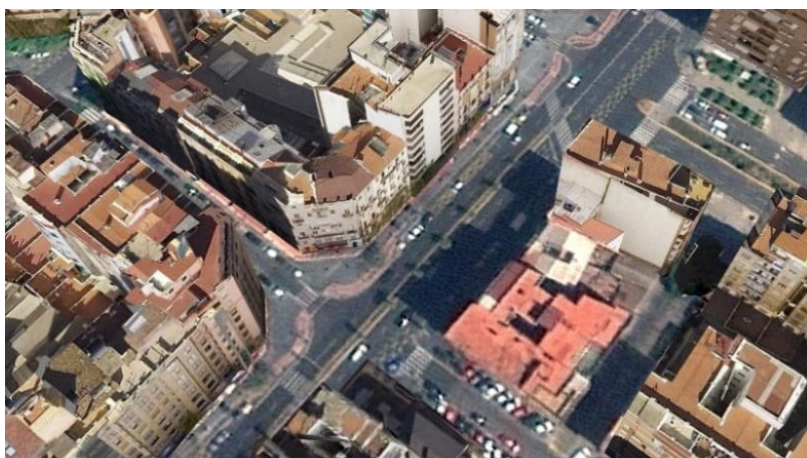


Ilustración 2. Calle Peris y Valero fecha 04/2010

- Calle Colón (implantado entre 07/2016 y 03/2017).



Ilustración 3. Calle Colón fecha 07/2016

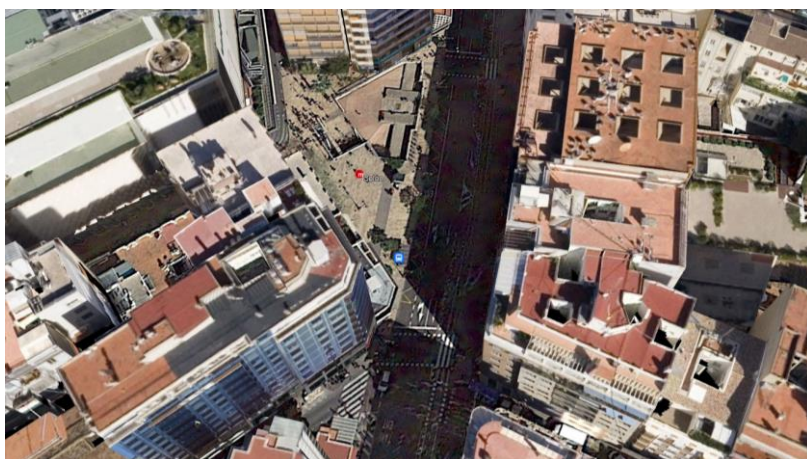


Ilustración 4. Calle Colón fecha 03/2017

- Calle Guillem de Castro con calle San Vicente Mártir (implantado entre 07/2016 y 03/2017).



Ilustración 5. Calle Guillem de Castro con Calle San Vicente Mártir fecha 07/2016

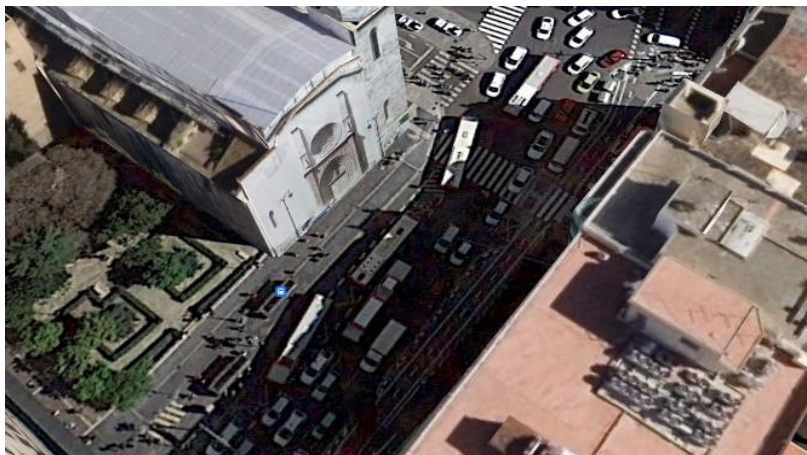


Ilustración 6. Calle Guillem de Castro con Calle San Vicente Mártir fecha 03/2017

- Avenida Primado Reig (implantado entre 05/2019 y 03/2020).



Ilustración 7. Avenida Primado Reig fecha 05/2019



Ilustración 8. Avenida Primado Reig fecha 03/2020

- Plaza de Tetuán (implantado entre 07/2016 y 03/2017)



Ilustración 9. Plaza de Tetuán fecha 07/2016



Ilustración 10. Plaza de Tetuán fecha 03/2017

- Calle Guillem de Castro con calle Lepanto (Implantado entre 07/2016 y 03/2017)



Ilustración 11. Calle Guillem de Castro con calle Lepanto fecha 07/2016



Ilustración 12. Calle Guillem de Castro con calle Lepanto fecha 03/2017

- Calle Guadalaviar (implantado entre 07/2017 y 05/2019)



Ilustración 13. Calle Guadalaviar fecha 07/2017



Ilustración 14. Calle Guadalaviar fecha 05/2019

- Avenida Reino de Valencia (implantado entre 07/2017 y 05/2019)



Ilustración 15. Avenida Reino de Valencia fecha 07/2017



Ilustración 16. Avenida Reino de Valencia fecha 05/2019

1.2. No sustituyen carril de calzada

- Avenida Burjassot con Avenida Peset Aleixandre (implantado entre 05/2010 y 10/2012)



Ilustración 17. Avenida Burjassot fecha 05/2010



Ilustración 18. Avenida Burjassot fecha 10/2012

- Calle Doctor Olóriz (implantado entre 07/2017 y 05/2019)

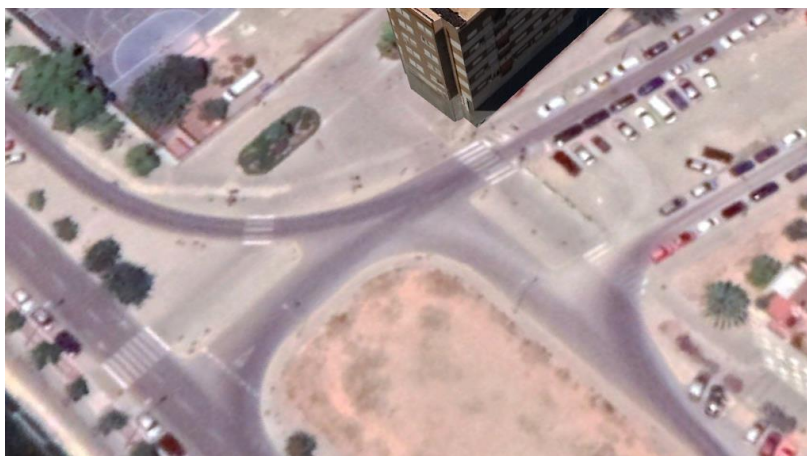


Ilustración 19. Calle Doctor Olóriz fecha 07/2017

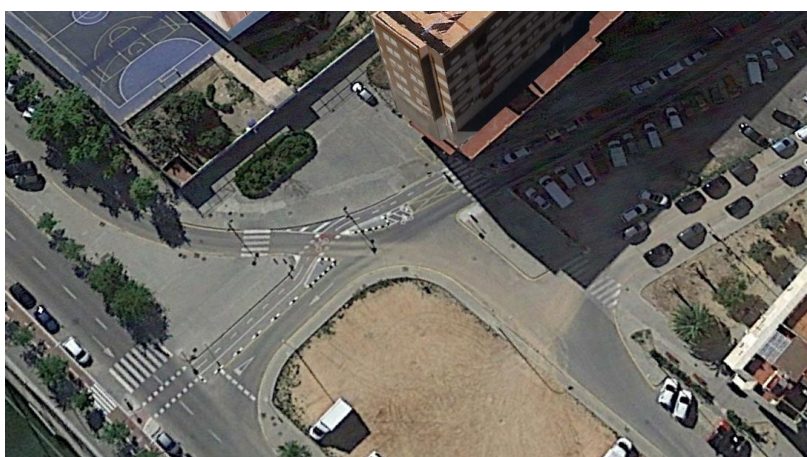


Ilustración 20. Calle Doctor Olóriz fecha 05/2019

- Calle Filipinas (implantado entre 07/2017 y 05/2019)



Ilustración 21. Calle Filipinas fecha 07/2017



Ilustración 22. Calle Filipinas fecha 05/2019

- Calle Doctor Manuel Candela (implantado entre 07/2017 y 05/2019)



Ilustración 23. Calle Doctor Manuel Candela fecha 07/2017

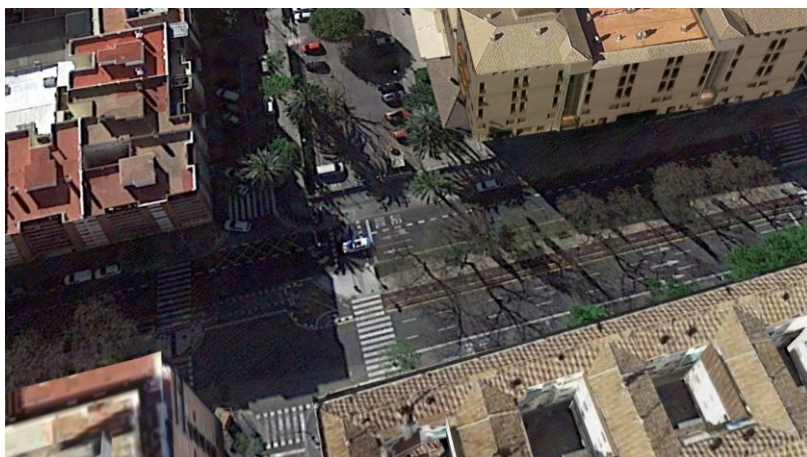


Ilustración 24. Calle Doctor Manuel Candela fecha 05/2019

2. EJEMPLOS CALLE COLÓN

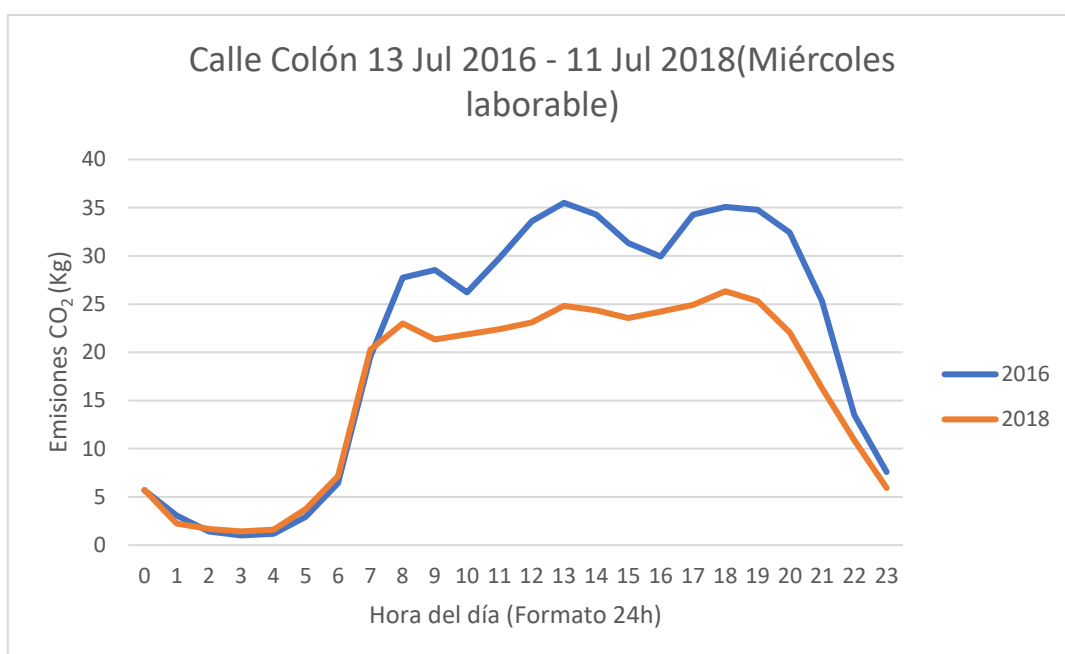


Gráfico 55. Calle Colón 13 Jul 2016 – 11 Jul 2018

13 Jul 2016

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 1.723 v.m. (13h)
- Flujo total diario: 24.321 v.m.
- Flujo medio por hora: 1.013 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 501,19 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 20,88 kg/h

11 Jul 2018

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 1.278 v.m. (18h)
- Flujo total diario: 18.645 v.m.
- Flujo medio por hora: 777 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 384,22 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 16,01 kg/h

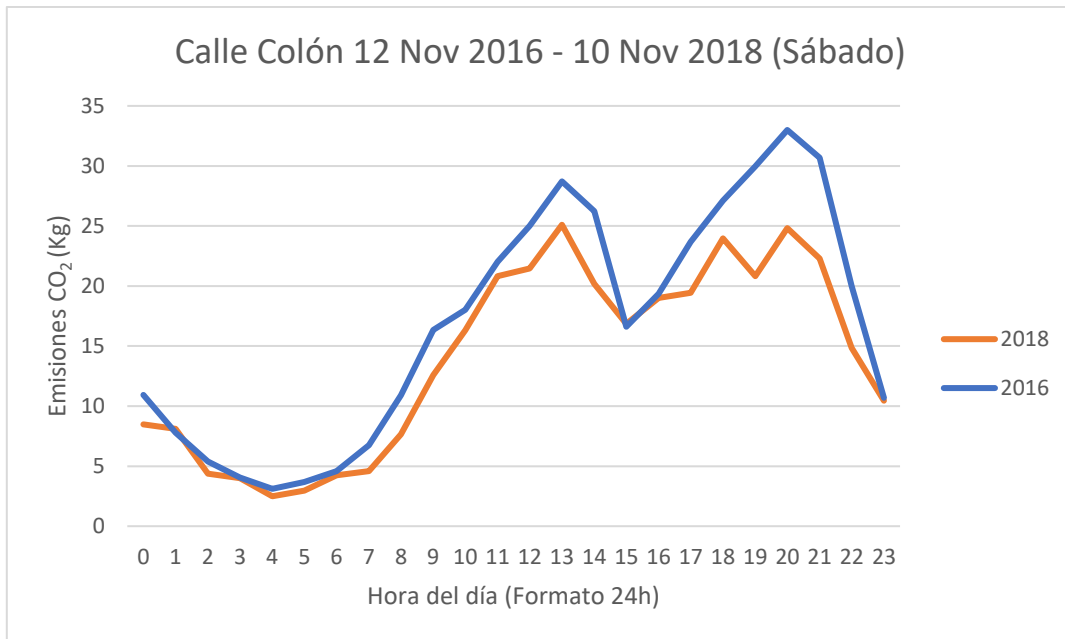


Gráfico 56. Calle Colón 12 Nov 2016 – 10 Nov 2018

12 Nov 2016

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 1.356 v.m. (20h)
- Flujo total diario: 16.767 v.m.
- Flujo medio por hora: 699 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 404,58 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 16,86 kg/h

10 Nov 2018

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 1.601 v.m. (20h)
- Flujo total diario: 19.633 v.m.

- Flujo medio por hora: 818 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 335,88 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 13,99 kg/h

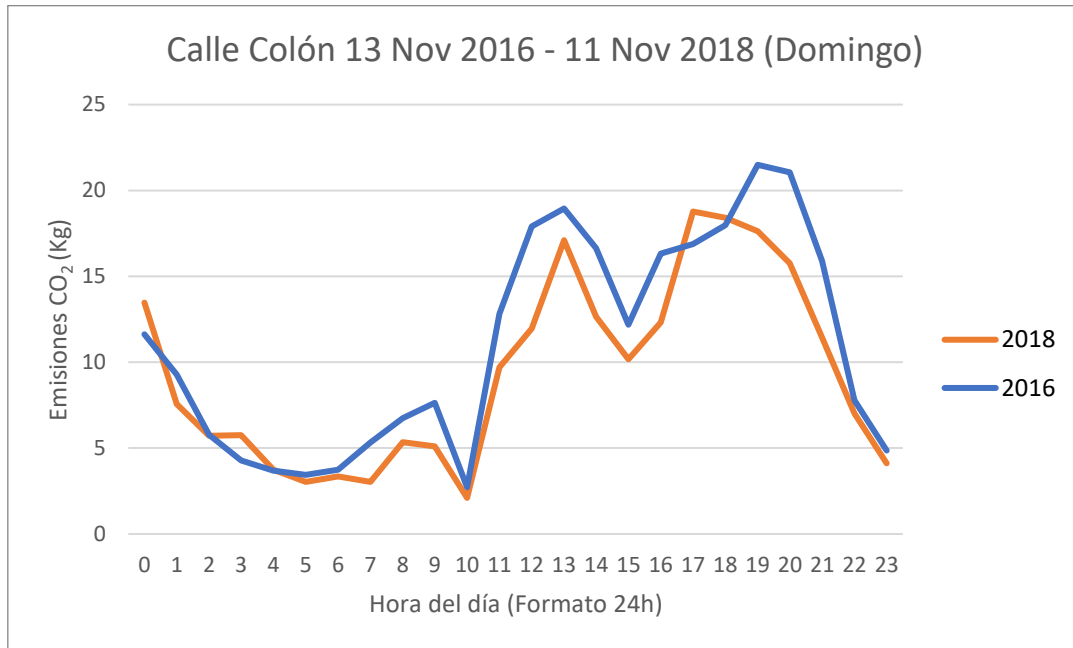


Gráfico 57. Calle Colón 13 Nov 2016 – 11 Nov 2018

13 Nov 2016

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 984 v.m. (13h)
- Flujo total diario: 10.624 v.m.
- Flujo medio por hora: 443 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 265,03 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 11,04 kg/h

11 Nov 2018

Flujo de tráfico

- Intensidad máxima: 911 v.m. (17h)
- Flujo total diario: 10.932 v.m.
- Flujo medio por hora: 456 v.m./h

Emisiones CO₂

- Emisiones CO₂ totales: 225,28 kg
- Emisión media CO₂ por hora: 9,39 kg/h

3. RESULTADOS Y CÁLCULOS FLUJO SEMANAL

3.1. Calle Colón

Calle Colón IdTA 29															
09/05/2016	10/05/2016	11/05/2016	12/05/2016	13/05/2016	14/05/2016	15/05/2016	07/05/2018	08/05/2018	09/05/2018	10/05/2018	11/05/2018	12/05/2018	13/05/2018		
145	194	232	298	313	500	521	150	183	89	201	502	477	444		
63	99	113	154	163	385	429	75	99	46	80	397	288	360		
30	45	46	81	84	267	279	43	60	23	28	277	193	234		
23	36	38	50	63	170	208	38	54	22	28	155	140	181		
46	52	45	51	54	125	156	58	57	19	20	136	94	140		
160	158	163	165	153	150	125	191	185	83	37	181	116	118		
369	374	346	367	394	200	126	418	404	244	354	382	178	153		
1172	1160	1113	1149	1082	294	205	1154	1119	1133	1140	1115	273	239		
1807	1626	1532	1622	1577	468	267	1274	1326	1316	1289	1305	445	234		
1635	1540	1525	1353	1360	713	342	1127	1205	1174	1211	1113	655	349		
1315	1270	1315	1218	1254	827	486	1046	1047	995	1012	1080	705	451		
1387	1368	1400	1310	1422	1053	388	1140	1076	1083	1148	1174	803	638		
1473	1564	1568	1421	1503	1231	788	1148	1159	1174	597	1241	1036	780		
1503	1630	1579	1518	1678	1428	951	1215	1223	1261	1125	1328	1114	831		
1488	1460	1505	1520	1682	1228	778	1141	1133	1239	1164	1386	1016	611		
1399	1395	1382	1382	1647	816	464	1124	1162	1162	1134	1217	716	465		
1550	1574	1396	1447	1407	946	620	1149	1263	1151	1166	1162	846	585		
1578	1720	1594	1569	1511	988	772	1180	1251	1306	1250	1291	960	735		
1634	1691	1586	1612	1508	1204	901	1134	1075	1232	1279	1167	995	816		
1639	1583	1671	1683	1532	1378	1014	1179	828	1269	1320	1155	996	769		
1390	1474	1538	1590	1555	1523	1114	1159	1068	1223	1202	1275	1217	824		
1074	1066	1148	1059	1396	2567	873	902	917	912	988	1069	1127	673		
537	634	715	747	1088	839	473	494	457	552	591	686	684	504		
281	292	335	327	513	480	295	298	138	216	417	436	443	320		
23708	24005	23885	23693	24939	19750	12535	152515	18737	18489	18924	18771	21230	15517	11454	123122
11/07/2016	12/07/2016	13/07/2016	14/07/2016	15/07/2016	16/07/2016	17/07/2016	09/07/2018	10/07/2018	11/07/2018	12/07/2018	13/07/2018	14/07/2018	15/07/2018		
249	533	276	360	352	445	447	270	250	278	300	397	415	436		
96	189	149	183	208	351	324	96	105	109	202	198	331	306		
62	56	69	91	102	232	250	40	44	81	82	97	202	239		
49	46	49	58	66	135	170	34	44	69	58	66	107	153		
53	70	57	51	70	131	149	53	62	78	57	63	128	122		
152	171	142	157	153	143	121	156	180	182	166	186	125	97		
330	323	312	344	320	184	128	362	332	348	366	352	182	152		
971	956	949	952	934	261	171	964	972	983	962	974	265	185		
1265	1347	1346	1230	1256	386	214	1094	1070	1116	1029	1057	336	197		
1392	1382	1385	1367	1311	621	289	1094	1024	1036	1111	1067	511	288		
1395	1306	1272	1322	1281	726	413	1027	1048	1061	1055	1022	599	397		
1479	1488	1445	1478	1360	923	615	1071	1139	1086	1113	1078	781	554		
1532	1468	1630	1571	1580	1022	703	1202	1200	1120	1217	1238	876	649		
1611	1589	1723	1600	1745	1098	789	1151	1254	1204	1215	1254	897	666		
1604	1533	1563	1529	1637	950	569	1165	1179	1182	1218	1226	742	556		
1443	1383	1521	1409	1464	681	408	1118	1143	1143	1187	1160	650	385		
1400	1443	1452	1438	1260	704	457	1128	1122	1176	1149	1101	637	485		
1512	1517	1664	1550	1464	785	520	1179	1195	1210	1208	1201	688	440		
1660	1612	1702	1565	1399	864	649	1228	1198	1278	1234	1175	810	511		
1646	1585	1688	1589	1460	1050	758	1149	1189	1229	1202	1112	852	705		
1551	1488	1574	1564	1391	1133	837	1113	1104	1071	1163	1089	944	774		
1080	1195	1229	1269	1301	1241	853	895	802	791	947	1012	860	706		
724	637	655	664	709	721	463	522	514	527	595	643	654	406		
417	345	369	380	412	376	293	231	340	287	375	353	358	300		
23673	23662	24321	23721	23235	15163	10570	144345	18342	18510	18645	19217	19121	12940	9709	116484
			Reducción de flujo Ma		23393										
			Reducción de flujo Jul		27861										

Figura 24. Reducción de flujo semanal calle Colón en mayo y julio

Año	2015	2018
Flujo Total anual	7.417.214	5.969.087
Media flujo horario	848	683
Flujo Semanal	142.476	114.764
Diferencia Semanal		27.712

Tabla 21. Datos flujo de tráfico Calle Colón IdTA 29

Año	2015	2018
Flujo Total anual	1.485.876	1.330.023
Media flujo horario	170	152
Flujo Semanal	28.542	25.551
Diferencia Semanal		2.991

Tabla 22. Datos flujo de tráfico Calle Colón IdTA 9

Año	2016	2020
Flujo Total Anual	2.444.811	891.057
Media flujo horario	278	101
Flujo Semanal	46.764	17.050
Diferencia semanal	29.714	

Tabla 25. Datos flujo tráfico Avenida Reino de Valencia IdTA 59

Año	2016	2020
Meses	May-Ago	May-Ago
Flujo Total	2.717.999	3.034.196
Media flujo horario	921	1.028
Flujo Semanal	154.683	172.678
Diferencia semanal	-17.995	

Tabla 26. Datos flujo tráfico Avenida Reino de Valencia IdTA 55

Año	2016	2020
Meses	May-Ago	May-Ago
Flujo Total	198.207	71.307
Media flujo horario	67	24
Flujo Semanal	11.280	4.058
Diferencia semanal	7.222	

Tabla 27. Datos flujo tráfico Avenida Reino de Valencia IdTA 60

Año	2016	2020
Flujo Total Anual	3.359.222	3.157.760
Media flujo horario	382	360
Flujo Semanal	64255	60422
Diferencia semanal	3833	

Tabla 28. Datos flujo tráfico Avenida Reino de Valencia IdTA 57

Año	2016	2019
Meses	May-Ago	May-Ago
Flujo Total	3.936.584	3.437.092
Media flujo horario	1.334	1.164
Flujo Semanal	224033	195.607
Diferencia Semanal		28.426

Tabla 33. Datos flujo de tráfico calle Guadalaviar IdTA 298

Año	2016	2019
Meses	May-Ago	May-Ago
Flujo Total	3.676.280	3.586.070
Media flujo horario	1.245	1.215
Flujo Semanal	209.219	204.085
Diferencia Semanal		5.134

Tabla 34. Datos flujo de tráfico calle Guadalaviar IdTA 295

Año	2016	2019
Meses	May-Ago	May-Ago
Flujo Total	603.612	444.503
Media flujo horario	204	152
Flujo Semanal	34.352	25.522
Diferencia Semanal		8.830

Tabla 35. Datos flujo de tráfico calle Guadalaviar IdTA 302

Año	2016	2019
Meses	May-Ago	May-Ago
Flujo Total	522.833	528.938
Media flujo horario	177	179
Flujo Semanal	29.755	30.102
Diferencia Semanal		-347

Tabla 36. Datos flujo de tráfico calle Guadalaviar IdTA 299

Año	2016	2019
Meses	Jun – Sept	Jun - Sept
Flujo Total	1.907.638	1.822.308
Media flujo horario	652	622
Flujo Semanal	109.455	104.559
Diferencia Semanal		4.896

Tabla 41. Datos flujo de tráfico calle Doctor Manuel Candela IdTA 546

Año	2016	2019
Meses	Jun – Sept	Jun - Sept
Flujo Total	220.955	223.021
Media flujo horario	75	76
Flujo Semanal	12.678	12.796
Diferencia Semanal		-118

Tabla 42. Datos flujo de tráfico calle Doctor Manuel Candela IdTA 577

Año	2016	2019
Meses	Jun – Sept	Jun - Sept
Flujo Total	1.956.299	1.849.024
Media flujo horario	668	631
Flujo Semanal	112.247	106.092
Diferencia Semanal		6.155

Tabla 43. Datos flujo de tráfico calle Doctor Manuel Candela IdTA 579

Año	2016	2019
Meses	Jun – Sept	Jun - Sept
Flujo Total	1.528.514	1.456.111
Media flujo horario	522	497
Flujo Semanal	87.701	83.547
Diferencia Semanal		4154

Tabla 44. Datos flujo de tráfico calle Doctor Manuel Candela IdTA 580