



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



# UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Geodésica,  
Cartográfica y Topográfica

UPPER: Evaluación de indicadores de movilidad urbana  
sostenible mediante técnicas geoespaciales.

Trabajo Fin de Máster

Máster Universitario en Ingeniería Geomática y Geoinformación

AUTOR/A: Bosch Checa, Clara

Tutor/a: Coll Aliaga, Peregrina Eloína

Director/a Experimental: Lorenzo Sáez, Edgar

CURSO ACADÉMICO: 2023/2024

## AGRADECIMIENTOS

A mi familia por su apoyo y comprensión incondicional durante toda la etapa universitaria.

A Eloína y Edgar por ser referentes, por su tiempo, dedicación y transferencia de conocimientos.

A mis compañeros de la Càtedra Governança de la ciutat de València, porque sin ellos no habría sido lo mismo.

## COMPROMISO

“El presente documento ha sido realizado completamente por el firmante; no ha sido entregado como otro trabajo académico previo y todo el material tomado de otras fuentes ha sido convenientemente entrecorillado y citado su origen en el texto, así como referenciado en la bibliografía”

València, 11/07/2024

Clara Bosch Checa

## RESUMEN

En este trabajo se realiza un estudio exhaustivo sobre la movilidad urbana sostenible en València, dentro del marco del proyecto UPPER (Unleashing the Potential of Public transport in Europe) iniciado en enero del 2023 y que finalizará en diciembre del 2026, cuyo objetivo es fortalecer el papel del transporte público como elemento clave de una movilidad sostenible e innovadora.

El enfoque principal de este estudio se centra en la redistribución del espacio urbano para garantizar la accesibilidad al transporte público, reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> y PM, mejorar la puntualidad y frecuencia del autobús para aumentar la fiabilidad y reducir los tiempos de viaje, y promover la movilidad como un derecho fundamental para todos los ciudadanos, entre otros. Se destaca también la importancia de implementar medidas específicas que se apoyen en la innovación, la tecnología y la experiencia de los principales actores de la movilidad a nivel europeo, con el fin de impulsar el transporte público y satisfacer las necesidades y expectativas de los usuarios, mejorando aspectos como la seguridad, eficiencia y resiliencia del sistema de transporte.

València se suma a otras nueve ciudades europeas para ser las ciudades piloto, sobre las cuales se implementará un total de 84 medidas ‘push and pull’ que actúan sobre los 5 ejes de innovación que condicionan las elecciones de los usuarios en términos de movilidad. En València se aplican un total de nueve medidas que son evaluadas mediante indicadores de impacto. El objetivo principal de este trabajo es el cálculo y análisis de estos indicadores mediante técnicas geoespaciales, utilizando datos proporcionados por entidades como la EMT, el Ajuntament de València y ETRA, así como datos abiertos publicados por organismos como el CNIG o el INE. Se realizan evaluaciones sobre la accesibilidad al transporte público, la velocidad comercial de los autobuses, el número de viajes en coche privado o la demanda de transporte público en horas nocturnas entre otros indicadores clave que permiten medir el impacto de las acciones implementadas en el sistema de movilidad urbana.

Además, se aborda la mejora de la cobertura del transporte público para reducir el uso del vehículo privado, la optimización de los tiempos de viaje en el transporte público, el incremento de la demanda de transporte público en horarios nocturnos y la adaptación de la oferta de transporte público a los patrones de movilidad de los usuarios de vehículos privados.

Con este trabajo se busca recopilar y diseñar la metodología de cálculo de los indicadores de impacto para interpretar sus resultados y así evaluar, a su vez, las medidas implementadas o en proceso de implementación para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, reducir el impacto ambiental y contribuir a la creación de entornos urbanos más habitables y amigables con el medio ambiente.

## RESUM

En aquest treball es realitza un estudi exhaustiu sobre la mobilitat urbana sostenible a València, dins del marc del projecte UPPER (Unleashing the Potential of Public transport in Europe) iniciat al gener del 2023 i que finalitzarà al desembre del 2026, l'objectiu del qual és enfortir el paper del transport públic com a element clau d'una mobilitat sostenible i innovadora.

L'enfocament principal d'este estudi se centra en la redistribució de l'espai urbà per a garantir l'accessibilitat al transport públic, reduir les emissions de CO<sub>2</sub> i PM, millorar la puntualitat i freqüència de l'autobús per a augmentar la fiabilitat i reduir els temps de viatge, i promoure la mobilitat com un dret fonamental per a tots els ciutadans, entre altres. Es destaca també la importància d'implementar mesures específiques que es recolzen en la innovació, la tecnologia i l'experiència dels principals actors de la mobilitat a nivell europeu, amb la finalitat d'impulsar el transport públic i satisfer les necessitats i expectatives dels usuaris, millorant aspectes com la seguretat, eficiència i resiliència del sistema de transport.

València se suma a altres nou ciutats europees per a ser les ciutats pilot, sobre les quals s'implementarà un total de 84 mesures 'push and pull' que actuen sobre els 5 eixos d'innovació que condicionen les eleccions dels usuaris en termes de mobilitat. A València s'apliquen un total de nou mesures que són avaluades mitjançant indicadors d'impacte. L'objectiu principal d'este treball és el càlcul i anàlisi d'estos indicadors mitjançant tècniques geoespaciales, utilitzant dades proporcionades per entitats com l'EMT, el \*Ajuntament de València i \*ETRA, així com dades obertes publicades per organismes com el \*CNIG o l'INE. Es realitzen avaluacions sobre l'accessibilitat al transport públic, la velocitat comercial dels autobusos, el nombre de viatges amb cotxe privat o la demanda de transport públic en hores nocturnes entre altres indicadors clau que permeten mesurar l'impacte de les accions implementades en el sistema de mobilitat urbana.

A més, s'aborda la millora de la cobertura del transport públic per a reduir l'ús del vehicle privat, l'optimització dels temps de viatge en el transport públic, l'increment de la demanda de transport públic en horaris nocturns i l'adaptació de l'oferta de transport públic als patrons de mobilitat dels usuaris de vehicles privats.

Amb este treball es busca recopilar i dissenyar la metodologia de càlcul dels indicadors d'impacte per a interpretar els seus resultats i així avaluar, a la volta, les mesures implementades o en procés d'implementació per a millorar la qualitat de vida dels ciutadans, reduir l'impacte ambiental i contribuir a la creació d'entorns urbans més habitables i amigables amb el medi ambient.

## ABSTRACT

This work is a comprehensive study on sustainable urban mobility in València, within the framework of the UPPER (Unleashing the Potential of Public transport in Europe) project started in January 2023 and ending in December 2026, which aims to strengthen the role of public transport as a key element of sustainable and innovative mobility.

The main focus of this study is on the redistribution of urban space to ensure accessibility to public transport, reduce CO<sub>2</sub> and PM emissions, improve bus punctuality and frequency to increase reliability and reduce travel times, and promote mobility as a fundamental right for all citizens, among others. It also highlights the importance of implementing specific measures that rely on innovation, technology and the experience of the main mobility actors at European level, in order to boost public transport and meet the needs and expectations of users, improving aspects such as safety, efficiency and resilience of the transport system.

València joins nine other European cities to be the pilot cities, on which a total of 84 'push and pull' measures will be implemented, acting on the 5 axes of innovation that condition users' choices in terms of mobility. In València, a total of nine measures are applied and evaluated through impact indicators. The main objective of this work is the calculation and analysis of these indicators by means of geospatial techniques, using data provided by entities such as the EMT, the City Council of València and ETRA, as well as open data published by organisations such as the CNIG or the INE. Evaluations are carried out on accessibility to public transport, the commercial speed of buses, the number of trips by private car or the demand for public transport at night, among other key indicators that allow the impact of the actions implemented in the urban mobility system to be measured.

It also addresses the improvement of public transport coverage to reduce the use of private vehicles, the optimisation of travel times on public transport, the increase in demand for public transport at night and the adaptation of the public transport offer to the mobility patterns of private vehicle users.

The aim of this work is to compile and design the methodology for calculating impact indicators in order to interpret their results and thus evaluate the measures implemented or in the process of being implemented to improve the quality of life of citizens, reduce environmental impact and contribute to the creation of more liveable and environmentally friendly urban environments.

## Contenido

|  |    |
|--|----|
| 1. INTRODUCCIÓN .....  | 11 |
| 1.1. Antecedentes.....   | 12 |
| 1.2. Estado del arte.....  | 13 |
| 1.3. Localización.....   | 13 |
| 2. OBJETIVO.....   | 14 |
| 3. DATOS .....   | 15 |
| 4. METODOLOGÍA .....   | 18 |
| 4.1. Emisiones de CO <sub>2</sub> y PM. ....   | 19 |
| 4.2. Accesibilidad al transporte público en la ciudad de València .....  | 21 |
| 4.3. Puntualidad, regularidad y fiabilidad de la frecuencia del autobús en toda la red. ....                               | 21 |
| 4.4. VAL_01 – Redistribución del espacio urbano centrada en la movilidad como derecho<br>22                                |    |
| 4.4.1. Velocidad comercial de los autobuses en Blasco Ibáñez. ....   | 23 |
| 4.4.2. Puntualidad, regularidad y fiabilidad de la frecuencia del autobús en Blasco<br>Ibáñez. 23                          |    |
| 4.4.3. Número de viajes en autobús en Blasco Ibáñez. ....  | 23 |
| 4.4.4. Accesibilidad al transporte público en Blasco Ibáñez.....   | 23 |
| 4.5. VAL_02 - Creación de una red de nodos multimodales.....   | 23 |
| 4.5.1. Índice de integración multimodal.....   | 24 |
| 4.5.2. Uso del transporte público en hubs específicos .....  | 24 |
| 4.6. VAL_03 – Optimizar la oferta de transporte público utilizando tecnología avanzada<br>25                               |    |
| 4.6.1. Velocidad comercial de los autobuses en toda la red.....  | 25 |
| 4.6.2. Número de viajes en coche .....   | 26 |
| 4.6.3. Número de usuarios en autobús en horas nocturnas .....  | 26 |
| 4.7. VAL_05 - Nuevos servicios de movilidad digital multimodal (MDMS) centrados en<br>la accesibilidad y la inclusión..... | 26 |
| 4.7.1. Número de usuarios vulnerables .....  | 26 |
| 4.8. VAL_06 – Mejorar la oferta de transporte público en las zonas periurbanas.....  | 27 |
| 4.8.1. Accesibilidad al transporte público en la zona periurbana.....  | 27 |
| 4.9. VAL_07 –Proporcionar a los ciudadanos información clara y accesible antes y<br>durante el viaje .....                 | 27 |
| 4.9.1. Satisfacción del usuario.....   | 28 |
| 4.9.2. Número de viajes en transporte público.....   | 28 |
| 4.10. VAL_08 - Diseñar y desarrollar una parada de autobús innovadora, inclusiva y<br>cómoda 28                            |    |
| 4.10.1. Satisfacción de los usuarios con el transporte público en términos de<br>accesibilidad y seguridad .....           | 29 |

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 5.     | RESULTADOS .....  | 29 |
| 5.1.   | Emisiones de CO <sub>2</sub> y PM. ....   | 29 |
| 5.2.   | Accesibilidad al transporte público en la ciudad de València .....  | 30 |
| 5.2.1. | Población con acceso a alquiler de bicicletas.....  | 30 |
| 5.2.2. | Población con acceso a autobús urbano (EMT) .....   | 31 |
| 5.2.3. | Población con acceso a autobús interurbano.....   | 31 |
| 5.2.4. | Población con acceso a metro .....  | 31 |
| 5.2.5. | Población con acceso a taxi.....  | 31 |
| 5.2.6. | Población con acceso a tranvía .....  | 32 |
| 5.2.7. | Población con acceso a tren .....   | 32 |
| 5.2.8. | Población con acceso global .....   | 32 |
| 5.3.   | Puntualidad, regularidad y fiabilidad de la frecuencia del autobús en toda la red....                                 | 32 |
| 5.4.   | VAL_01 – Redistribución del espacio urbano centrada en la movilidad como derecho                                      | 33 |
| 5.4.1. | Velocidad comercial de los autobuses en Blasco Ibáñez. ....   | 33 |
| 5.4.2. | Puntualidad, regularidad y fiabilidad de la frecuencia del autobús en Blasco<br>Ibáñez.                               | 34 |
| 5.4.3. | Número de viajes en autobús en Blasco Ibáñez. ....  | 34 |
| 5.4.4. | Accesibilidad al transporte público en Blasco Ibáñez.....   | 35 |
| 5.5.   | VAL_02 – Creación de una red de nodos multimodales .....  | 37 |
| 5.5.1. | Índice de integración multimodal.....   | 37 |
| 5.5.2. | Uso del transporte público en hubs específicos .....  | 39 |
| 5.6.   | VAL_03 – Optimizar la oferta de transporte público utilizando tecnología avanzada                                     | 39 |
| 5.6.1. | Velocidad comercial de los autobuses en toda la red.....  | 39 |
| 5.6.2. | Número de viajes en coche .....   | 39 |
| 5.6.3. | Número de usuarios en autobús en horas nocturnas .....  | 40 |
| 5.7.   | VAL_05 – Nuevos servicios de movilidad digital multimodal (MDMS) centrados en<br>la accesibilidad y la inclusión..... | 42 |
| 5.7.1. | Número de usuarios vulnerables .....  | 42 |
| 5.8.   | VAL_06 – Mejorar la oferta de transporte público en las zonas periurbanas.....  | 43 |
| 5.8.1. | Accesibilidad al transporte público en la zona periurbana.....  | 43 |
| 5.9.   | VAL_07 –Proporcionar a los ciudadanos información clara y accesible antes y<br>durante el viaje .....                 | 44 |
| 5.9.1. | Satisfacción del usuario.....   | 44 |
| 5.9.2. | Número de viajes en transporte público.....   | 45 |
| 5.10.  | VAL_08 - Diseñar y desarrollar una parada de autobús innovadora, inclusiva y<br>cómoda                                | 46 |

|  |    |
|--|----|
| 5.10.1. Satisfacción de los usuarios con el transporte público en términos de<br>accesibilidad y seguridad ..... | 46 |
| 6. CONCLUSIONES .....  | 47 |
| 7. PRESUPUESTO .....   | 48 |
| 8. BIBLIOGRAFÍA.....   | 49 |
| 9. CARTOGRAFÍA .....   | 51 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Ilustración 1. Clasificación de las medidas "push and pull". Fuente: UPPER .....         | 12 |
| Ilustración 2. Segmentos monitorizados de València. Fuente: elaboración propia .....     | 20 |
| Ilustración 3. Avenida Blasco Ibáñez. Fuente: Google Earth Pro .....                     | 22 |
| Ilustración 4. Servicios del área del Cabañal. Fuente: elaboración propia.....           | 38 |
| Ilustración 5. Servicios del área de la Porta de la Mar. Fuente: elaboración propia..... | 38 |
| Ilustración 6. Número de vehículos detectados por años. Fuente: elaboración propia ..    | 40 |
| Ilustración 7. ISC servicios municipales. Fuente: Ajuntament de València .....           | 45 |
| Ilustración 8. Satisfacción de los usuarios detallado. Fuente: EMT.....                  | 47 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1. Indicadores de impacto clasificados por medidas. Fuente: elaboración propia                     | 15 |
| Tabla 2. Datos proporcionados. Fuente: elaboración propia  | 15 |
| Tabla 3. Variables del parque móvil. Fuente: elaboración propia  | 19 |
| Tabla 4. Factores de emisiones. Fuente: elaboración propia   | 29 |
| Tabla 5. Emisiones anuales de CO <sub>2</sub> equivalente y de PM en la ciudad de València               | 30 |
| Tabla 6. Accesibilidad a servicios de movilidad en la ciudad de València. Fuente: elaboración propia     | 30 |
| Tabla 7. Puntualidad, regularidad y fiabilidad de la frecuencia para toda la red. Fuente: EMT            | 33 |
| Tabla 8. Velocidad de circulación en Blasco Ibáñez. Fuente: EMT  | 33 |
| Tabla 9. Puntualidad, regularidad y fiabilidad de la frecuencia para Blasco Ibáñez. Fuente: EMT          | 34 |
| Tabla 10. Número de viajes teóricos en Blasco Ibáñez. Fuente: EMT  | 34 |
| Tabla 11. Accesibilidad a servicios de movilidad en la zona de Blasco Ibáñez. Fuente: elaboración propia | 35 |
| Tabla 12. Índice de integración multimodal. Fuente: elaboración propia                                   | 37 |
| Tabla 13. Usuarios de la EMT en los hubs de la Porta de la Mar y el y el Cabañal. Fuente: EMT            | 39 |
| Tabla 14. Número de usuarios en hora nocturna. Fuente: EMT   | 40 |
| Tabla 15. Número de usuarios vulnerables. Fuente: EMT  | 42 |
| Tabla 16. Accesibilidad a servicios de movilidad en la zona periurbana. Fuente: elaboración propia       | 43 |
| Tabla 17. ISC de la EMT. Fuente: EMT   | 44 |
| Tabla 18. Número total de viajes en València. Fuente: EMT  | 45 |
| Tabla 19. Actividades del proyecto y horas dedicadas. Fuente: elaboración propia                         | 48 |
| Tabla 20. Salario por horas. Fuente: Tabla salarial del convenio de ingenierías y oficinas técnicas      | 49 |

# 1. INTRODUCCIÓN

Este proyecto se desarrolla en la Càtedra de Governança de la Ciutat de València (Dades València) de la Universitat Politècnica de València (UPV) financiada por la concejalía de Transparencia, Información y Defensa de la ciudadanía. Además, el presente trabajo se enmarca en el proyecto UPPER (Unleashing the Potential of Public Transport in Europe), un proyecto de Horizonte Europa que abarca desde enero de 2023 hasta diciembre de 2026 [1].

El proyecto UPPER busca reforzar el papel del transporte público como base fundamental de una movilidad sostenible e innovadora [1]. Este proyecto implementa una serie de medidas para incentivar a los ciudadanos a dejar el coche privado y acercarla al transporte público en ciudades de toda Europa. Las 10 ciudades piloto son València (España), Roma (Italia), Gran Parque de Versalles – Isla de Francia (Francia), Oslo (Noruega), Mannheim (Alemania), Lisboa (Portugal), Lovaina (Bélgica), Budapest (Hungría), Salónica (Grecia) y Hannover (Alemania).

Se implementa y evalúa una combinación de 84 medidas “push and pull”, donde cada ciudad laboratorio tiene las suyas propias. Estas medidas abordan cinco ejes de innovación que influyen en las decisiones de los usuarios:

- Mentalidad y cultura: percepción de la accesibilidad, satisfacción de los usuarios, concepto de libertad, teoría de Maslow aplicado al transporte público, estatus del transporte público, transporte público como portador de cultura, imagen, etc.
- Planificación de la movilidad urbana: capacidad de gestionar el espacio a nivel regional, local e hiperlocal, transporte público como centro neurálgico del desarrollo urbano y la actividad económica, combinación de infraestructuras y servicios.
- Ecosistema de servicios de movilidad: intermodalidad, Servicios de Movilidad Digital Multimodal (MDMS), ecosistema digital, sistema eMobility, primer motor de la automatización.
- Gestión de la red viaria: gestión de prioridades (semáforos), regulación de accesos, regulación y vigilancia de zonas de bajas emisiones, gestión de plazas de aparcamiento.
- Gobernanza democrática: gobernanza multipartita y multinivel, transporte público como motor de inclusión, rentabilidad social de la inversión de capital a largo plazo y gastos de ingresos.

Cada medida es evaluada a partir de una serie de indicadores de impacto asociados a ella. En la ilustración 1 se observa la clasificación de las medidas dependiendo del eje al cual pertenecen.

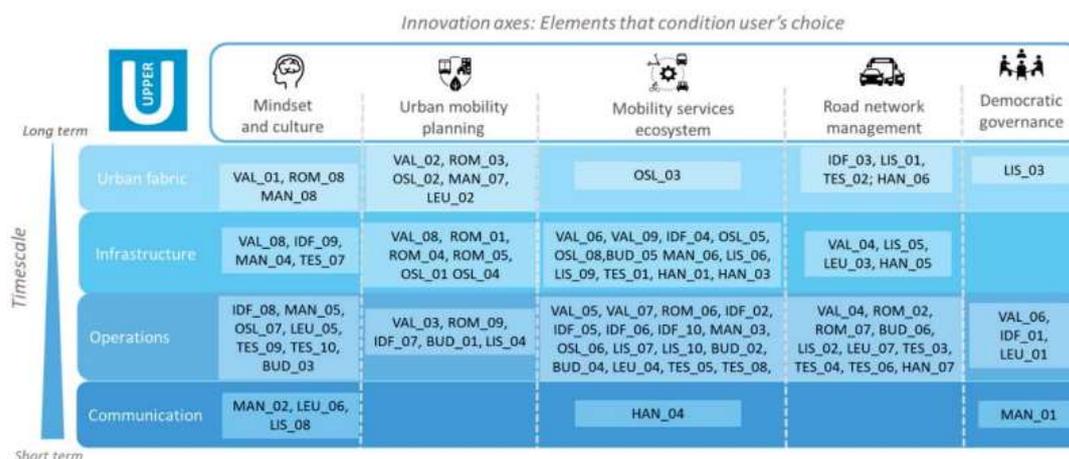


Ilustración 1. Clasificación de las medidas "push and pull". Fuente: UPPER

## 1.1. Antecedentes

La movilidad urbana desempeña un papel crucial en el desarrollo sostenible de las ciudades, afectando tanto en la calidad de vida de los ciudadanos como en la huella medioambiental global. Los vehículos que funcionan con gasolina y diésel emiten contaminantes atmosféricos, que perjudican la salud de los habitantes, y emisiones de gases de efecto invernadero que contribuyen al cambio climático [2]. El sector del transporte es responsable de aproximadamente una cuarta parte de las emisiones de gases de efecto invernadero en la Unión Europea; en 2017, solo el transporte por carretera representó el 21 % de las emisiones totales de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en la UE [3].

Otra consecuencia del transporte por carretera es la contaminación acústica, que impacta negativamente en la salud de quienes trabajan o residen cerca de las vías principales [2]. La exposición prolongada al ruido puede tener múltiples efectos negativos en la salud, incluyendo malestar, problemas de sueño, efectos adversos en los sistemas cardiovascular y metabólico, así como deterioro cognitivo en los niños [4]. Con el tiempo, las carreteras se han vuelto más concurridas y congestionadas, con un aumento del 18% en el transporte de pasajeros en coche entre 2000 y 2019 [5].

El transporte sostenible por carretera solo es posible dentro de un sistema de movilidad sostenible que se enfoque en el transporte público y en modos de transporte más ecológicos [2]. El uso del transporte público para la movilidad brinda una oportunidad para reducir los impactos negativos del transporte privado tanto en el medio ambiente como en la salud [6].

El cambio modal hacia el transporte público requiere un cambio en la mentalidad y cultura de los ciudadanos. El transporte público mantiene a las ciudades en movimiento y es primordial para reducir la congestión y la contaminación atmosférica, lo que conlleva a una mejora en la calidad del aire que beneficia a toda la sociedad.

Es necesario apoyar la mejora del transporte público para que sea resistente y siga siendo accesible y fiable a pesar de las emergencias, incidentes o crisis. Por todo ello, es

importante aplicar una combinación de medidas específicas que se apoyen en los avances en innovación, tecnología y experiencia de los principales actores de la movilidad a nivel europeo para impulsar el transporte público y su atractivo según las necesidades y expectativas de los usuarios, mejorando la seguridad, eficiencia, resiliencia y fiabilidad, así como garantizando la accesibilidad, la inclusión, la Movilidad como un Servicio (MaaS) [7] y la Movilidad como Derecho (MaaR) [8].

La clave para acelerar la transición hacia una movilidad sin emisiones y un estilo de vida saludable en las ciudades reside en la aplicación conjunta de medidas “push and pull”, el uso de herramientas de simulación y la gobernanza participativa que involucre a los ciudadanos en el proceso de toma de decisiones.

## **1.2. Estado del arte**

En numerosos artículos se ha demostrado que la aplicación de medidas concretas sobre el transporte público, a favor de los usuarios, aumenta su uso de forma considerada. En el estudio de Anguita se concluyó que, para fomentar el uso del transporte público, es necesario mejorar la calidad del servicio diseñando redes y planificando rutas más eficaces y con mayor cobertura territorial, mejorando los sistemas de información a los usuarios o aumentando la frecuencia y puntualidad de estos [9].

Por otra parte, en Oyama, Japón, se realizó un experimento social en el que se redujeron las tarifas del transporte público, lo que llevó a un aumento en el número de viajes y atrajo a un nuevo grupo de usuarios [10]. Se redujo el uso del automóvil entre un 7,3% y un 19,1% y el uso del transporte público aumentó entre un 30% y un 68,9% de media [10].

Zhang L. [11] concluyó que la política de restricciones a la circulación, como tasas de congestión o impuestos sobre la compra, tuvo como consecuencia el aumento de pasajeros del transporte público entre un 5% y un 25%, lo que indica que estas restricciones tienen un impacto en las preferencias de viaje de los ciudadanos. En este estudio también se demostró que la combinación de dos medidas, como la política de restricciones a la circulación y la política de restricción de matrículas, tiene mayor efecto que la aplicación individual de estas.

La accesibilidad a las paradas de transporte público también es un factor importante para la ciudadanía a la hora de elegirlo como modo de transporte en lugar de utilizar el vehículo privado. En el estudio de Tsiotas D et al. [12] se evalúa la accesibilidad a infraestructuras concretas como los hoteles, restaurantes o bancos, mediante autobús. Otros artículos estudian la accesibilidad de los habitantes a las paradas de bus [13] y a las estaciones de metro [14] para mejorar la sostenibilidad en la movilidad urbana.

## **1.3. Localización**

València es la capital de la Comunidad Valenciana. Con 801.545 habitantes, es el núcleo de un área metropolitana de más de 1,5 millones de habitantes [15]. Se trata de una de las ciudades más destacadas en España debido a su importancia social, económica y política.

Su economía se basa principalmente en los servicios, el turismo, la industria y la agricultura. Además, València es un centro de innovación, educación y cultura, con numerosas universidades.

De acuerdo con el Plan de Movilidad del área metropolitana de València, el medio de transporte más común en la ciudad es caminar, representando el 42,3% de los desplazamientos, mientras que la bicicleta tiene representa el 4,1%. El 20,9% de la población utiliza el transporte público, con la mayoría (14%) prefiriendo los servicios de la EMT, seguidos por el metro y tranvía con un 6,5% [16].

En el área metropolitana, los servicios regionales tienen una baja participación del 1,4%. A pesar de la congestión del tráfico y el impacto ambiental, el vehículo privado es la opción preferida para el 31,8% de los habitantes [16]. No obstante, la cuota total del transporte público supera el 20%, lo que indica su potencial para atraer más usuarios debido a su cobertura regional, horarios, frecuencias, tarifas, información al usuario y adaptabilidad a la demanda.

Actualmente Valencia tiene una extensa red de transporte público de autobuses, metro, tranvía y trenes de cercanías que cubren la ciudad, el área metropolitana y el área regional. El transporte público se complementa con taxis, transporte bajo demanda y una variedad de nuevos servicios de movilidad (NMS) como el ride-hailing (Uber), patinetes eléctricos y bicicletas compartidas. De estos servicios, solo el ride-hailing y los taxis ofrecen cobertura en el área regional, mientras que el resto solo están disponibles dentro de los límites de la ciudad.

Los organismos que participan en este proyecto en la ciudad de Valencia son la Universitat Politècnica de València, la EMT València y el Ajuntament de València [15].

## 2. OBJETIVO

El objetivo de este proyecto es calcular y analizar los indicadores de impacto que evalúan las medidas diseñadas para implementar en València, mediante datos proporcionados por distintos organismos como la EMT, el Ajuntament de València y ETRA. Para ello se llevarán a cabo metodologías que utilizarán técnicas GIS en su mayoría. Por otra parte, cada medida se lleva a cabo en un área de estudio diferente, por lo que los resultados de los indicadores de impacto varían. En la tabla 1 se muestran los indicadores clasificados por medidas.

Tabla 1. Indicadores de impacto clasificados por medidas. Fuente: elaboración propia

| Medida  | Area estudio                 | Indicadores de impacto   |
|---|------------------------------|--|
| VAL_01- 4.17. VAL_01 – REDISTRIBUCIÓN DEL ESPACIO URBANO CENTRADA EN LA MOVILIDAD COMO DERECHO                | Blasco Ibáñez                | Velocidad comercial  |
|   |                              | Puntualidad, regularidad y fiabilidad de la frecuencia del transporte público                |
|   |                              | Número de viajes en transporte público   |
|   |                              | Accesibilidad al transporte público  |
|   |                              | Emisiones de CO2 equivalentes  |
|   |                              | Emisiones de PM  |
| VAL_02 - CREACIÓN DE UNA RED DE NODOS MULTIMODALES  | De Porta de la Mar a Cabañal | Índice de integración multimodal   |
|   |                              | Usuarios del transporte público en hubs específicos  |
| VAL_03 - OPTIMIZAR LA OFERTA DE TRANSPORTE PÚBLICO UTILIZANDO TECNOLOGÍA AVANZADA                             | Valencia                     | Velocidad comercial  |
|   |                              | Número de viajes en coche  |
|   |                              | Puntualidad, regularidad y fiabilidad de la frecuencia del transporte público                |
|   |                              | Número de usuarios de autobús en horas nocturnas   |
|   |                              | Accesibilidad al transporte público  |
| VAL_04 - REDUCIR LOS TIEMPOS DE VIAJE MEDIANTE LA IMPLANTACIÓN DE   | Blasco Ibáñez                | Velocidad comercial  |
|   |                              | Número de viajes en transporte público   |
|   |                              | Puntualidad, regularidad y fiabilidad de la frecuencia del transporte público                |
| VAL_05 - NUEVOS SERVICIOS DE MOVILIDAD DIGITAL MULTIMODAL (MDMS) CENTRADOS EN LA ACCESIBILIDAD Y LA INCLUSIÓN | Valencia                     | Número de usuarios de la app   |
|   |                              | Número de usuarios vulnerables   |
| VAL_06 - MEJORAR LA OFERTA DE TRANSPORTE  | Valencia y área periurbana   | Accesibilidad al transporte público  |
|   |                              | Número de usuarios vulnerables   |
| VAL_07 - PROPORCIONAR A LOS CIUDADANOS INFORMACIÓN CLARA Y ACCESIBLE ANTES Y                                  | Valencia                     | Puntualidad, regularidad y fiabilidad de la frecuencia del transporte público                |
|   |                              | Satisfacción de los usuarios   |
|   |                              | Número de viajes en coche  |
|   |                              | Número de viajes en transporte público   |
| VAL_08 - Diseñar y desarrollar una parada de autobús innovadora, inclusiva y cómoda                           | Valencia                     | Satisfacción de los usuarios del transporte público en términos de accesibilidad y seguridad |
|   |                              | Número de procesos de participación que incluyeron el codiseño                               |
|   |                              | Número de ciudadanos involucrados  |
| VAL_09 - Mejorar la calidad del aire y la sensación de seguridad en los autobuses                             |                              | Calidad del aire dentro del transporte público   |

### 3. DATOS

Los datos utilizados para el cálculo de los indicadores de impacto, que se presentan en la tabla2, han sido proporcionados por el Ajuntament de València, EMT, ETRA (empresa gestora del tráfico en València), la Dirección General de Tráfico, el Punto de Acceso Nacional de Transporte Multimodal, centro de descargas del CNIG y el INE.

Tabla 2. Datos proporcionados. Fuente: elaboración propia

| Índ | Dato   | Fuente | URL (Si es dato abierto) |
|-----|--|--------|--------------------------|
| 1   | Índice de satisfacción de los usuarios       | EMT    | -                        |
| 2   | Número de usuarios de la EMT que subieron en | EMT    | -                        |

|   |   |     |   |
|---|---|-----|---|
|   | los hubs de la Porta de la Mar y el Cabañal en el año 2022  |     |   |
| 3 | Número de usuarios de las paradas de Blasco Ibáñez y Porta de la Mar en el año 2022                 | EMT | - |
| 4 | Número de usuarios en las paradas de Blasco Ibáñez y la Porta de la Mar, por líneas, en el año 2022 | EMT | - |
| 5 | Puntualidad, regularidad y fiabilidad de la frecuencia para toda la red en el año 2023              | EMT | - |
| 6 | Puntualidad, regularidad y fiabilidad de la frecuencia para Blasco Ibáñez en el año 2023            | EMT | - |
| 7 | Número de viajes teóricos en toda la red en día laborable para el año 2023                          | EMT | - |
| 8 | Número de viajes teóricos en Blasco Ibáñez en día laborable para el año 2023                        | EMT | - |

|    |   |                           |   |
|----|---|---------------------------|---|
| 9  | Número de usuarios en hora nocturna en los años 2022 y 2023                           | EMT                       | -   |
| 10 | Velocidad de circulación en toda la red entre el 07/01/2023 y el 27/07/2023           | EMT                       | -   |
| 11 | Velocidad de circulación en Blasco Ibáñez en km/h entre el 07/01/2023 y el 27/07/2023 | EMT                       | -   |
| 12 | Número de usuarios vulnerables  | EMT                       | -   |
| 13 | Número total de pasajeros en València, desagregado por meses, en los años 2022 y 2023 | EMT                       | -   |
| 14 | Datos de tráfico de espiras electromagnéticas   | ETRA                      | -   |
| 15 | Microdatos del parque de vehículos de València  | DGT                       | -   |
| 16 | Kilómetros anualizados recorridos por el parque móvil                                 | DGT                       | <a href="#">DGT - detalle-cifras</a>  |
| 17 | Estaciones de metro   | NAP Transporte Multimodal | <a href="https://nap.mitma.es/Files/Detail/967">https://nap.mitma.es/Files/Detail/967</a> |
| 18 | Estaciones de tranvía   | NAP Transporte Multimodal | <a href="https://nap.mitma.es/Files/Detail/967">https://nap.mitma.es/Files/Detail/967</a> |
| 19 | Estaciones de tren  | NAP Transporte Multimodal | <a href="https://nap.mitma.es/Files/Detail/929">https://nap.mitma.es/Files/Detail/929</a> |

|    |   |                           |   |
|----|---|---------------------------|---|
| 20 | Paradas de autobús urbano               | NAP Transporte Multimodal | <a href="https://nap.mitma.es/Files/Detail/965">https://nap.mitma.es/Files/Detail/965</a>   |
| 21 | Paradas de autobús interurbanos         | NAP Transporte Multimodal | <a href="https://nap.mitma.es/Files/Detail/1325">https://nap.mitma.es/Files/Detail/1325</a>   |
| 22 | Alquiler de bicicletas (Valenbisi)      | Ajuntament de València    | <a href="https://Valencia.opendatasoft.com/explore/dataset/valenbisi-disponibilitat-valenbisi-dsiponibilidad/information/">https://Valencia.opendatasoft.com/explore/dataset/valenbisi-disponibilitat-valenbisi-dsiponibilidad/information/</a>                   |
| 23 | Paradas de taxi                         | Ajuntament de València    | <a href="https://Valencia.opendatasoft.com/explore/dataset/taxis/information/">https://Valencia.opendatasoft.com/explore/dataset/taxis/information/</a>   |
| 24 | Población por manzanas                  | Ajuntament de València    | <a href="https://Valencia.opendatasoft.com/explore/dataset/lles-amb-dades-de-poblacio-manzanas-con-datos-de-poblacion/information/">https://Valencia.opendatasoft.com/explore/dataset/lles-amb-dades-de-poblacio-manzanas-con-datos-de-poblacion/information/</a> |
| 25 | Municipios                              | CNIG                      | <a href="https://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp">https://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp</a>   |
| 26 | Áreas de población                      | CNIG                      | <a href="https://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp">https://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp</a>   |
| 27 | Población por municipios                | INE                       | <a href="https://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=2903&amp;L=0">https://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=2903&amp;L=0</a>   |
| 28 | Estudio Satisfacción Clientes. ISC 2017 | EMT                       | <a href="http://valencia.es/transparenciaspl/documents/169602/188822/ISC+2017.pdf/918a8536-b34a-4c86-ab1b-e2c870a22cd8?version=1.0">valencia.es/transparenciaspl/documents/169602/188822/ISC+2017.pdf/918a8536-b34a-4c86-ab1b-e2c870a22cd8?version=1.0</a>        |

## 4. METODOLOGÍA

En este apartado se va a describir la metodología utilizada para el cálculo de cada indicador de impacto, clasificados por medidas (tabla 1). Los indicadores de impacto “Emisiones de CO<sub>2</sub> y PM” y “Accesibilidad a transporte público” se describirán al inicio del apartado, ya que con ellos se obtienen resultados de toda la ciudad de València aplicados a varias medidas.

Debido a la repetición de indicadores de impacto por zona de estudio en las medidas “VAL\_01 – Redistribución del espacio urbano centrada en la movilidad como derecho” y “VAL\_04 - Reducir los tiempos de viaje mediante la implantación de carriles exclusivos para autobuses”, las metodologías y resultados se añadirán a la primera medida y se prescindirá de la segunda. La medida “VAL\_09 – Mejorar la calidad del aire y la sensación de seguridad en los autobuses” no es posible evaluarla debido a la falta de datos de calidad del aire dentro de los autobuses.

Los softwares utilizados son softwares de SIG (Sistemas de Información Geográfica) como QGIS y ArcGIS Pro. También se ha utilizado Excel.

#### 4.1. Emisiones de CO<sub>2</sub> y PM.

Para calcular las emisiones de los contaminantes CO<sub>2</sub> y PM es necesario, primero, obtener los factores de emisión del parque de vehículos o factores de emisión representativos. La metodología seguida para la obtención de estos factores de emisión se describe en el artículo de Mateo et al.[17].

En primer lugar, se analizarán y categorizarán los vehículos del parque móvil a partir de tres variables, según las directrices del IPCC[18]: el tipo de vehículo, las regulaciones tecnológicas utilizadas en su fabricación y el tipo de combustible utilizado (Tabla 3). Los vehículos considerados como fuente de emisiones son aquellos que utilizan alguno de los distintos tipos de combustibles (gasolina, gasóleo) y sus derivados líquidos o gaseosos (biocarburantes, gas y biogás).

Tabla 3. Variables del parque móvil. Fuente: elaboración propia

| <b>Tipo de vehículo</b>       | <b>Regulaciones tecnológicas</b>                       | <b>Tipo de combustible</b> |
|-------------------------------|--|----------------------------|
| Turismos                      | Convencional   | Biometano                  |
| Vehículos comerciales ligeros | ECE-15.14 y anteriores                                 | Butano                     |
| Camiones ligeros              | EURO 1,2,3,4,5,6-2016,6-2017 y posteriores             | Diesel                     |
| Camiones pesados              |  | Etanol                     |
| Autobuses                     | EURO I, II, III, IV, V, VI-2016, VI-2017 y posteriores | GLP, GNC, GNL<br>Gasolina  |
| Motocicletas                  |  |                            |
| Ciclomotores                  |  | Otros                      |
| Otros                         |  |                            |

Las variables descritas anteriormente se obtienen de los datos del parque móvil de la Dirección General de Tráfico (índice 15 de la tabla 2), resultando un total de 136 categorías del parque de vehículos de València. A estas tres variables se añade una cuarta, el peso relativo, que determina la influencia de cada categoría del parque de vehículos. Se calcula el peso relativo de cada categoría en función de su porcentaje con respecto al número total de vehículos del parque y de la distancia media recorrida, según categoría, en vías urbanas. La distancia media recorrida es un dato proporcionado por la DGT (índice 16 de la tabla 2).

Los factores de emisión de contaminantes (FE) para el CO<sub>2</sub> y para las partículas PM, por categoría de vehículo, se obtienen de COPERT, que es la metodología de nivel 3 de la

guía 2019 del inventario de emisiones de contaminantes atmosféricos de la EMEP/AEMA [19]. Estos factores de emisión se expresan en gramos de emisión contaminante por kilómetro recorrido (g/km).

Los factores de emisión representativos se calculan multiplicando los factores de emisión de cada categoría por sus pesos relativos. Estos factores permiten obtener la emisión por cada vehículo detectado por las espiras electromagnéticas al conocerse la distancia del segmento de carretera monitorizado por dichas espiras.

Para calcular la huella de carbono se utiliza el CO<sub>2</sub> equivalente, que se trata de una unidad de medida que calcula la emisión de varios gases de efecto invernadero (GEI) en términos de la cantidad de CO<sub>2</sub> que tendría el mismo impacto sobre el calentamiento global. Los contaminantes que se consideran al calcular el CO<sub>2</sub> equivalente son el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), el metano (CH<sub>4</sub>) y el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O). Para calcular el CO<sub>2</sub> equivalente, se multiplica la cantidad de cada gas por su potencial de calentamiento global (GWP) siendo este: 1 para CO<sub>2</sub>, 28 para CH<sub>4</sub> y 265 para N<sub>2</sub>O [17].

Por último, se calculan las emisiones anuales de CO<sub>2</sub> y PM en la ciudad. Para ello, se define el concepto de segmento de carretera como un tramo de carretera comprendido entre intersecciones donde el número de vehículos que entran es igual al número de vehículos que salen. En València hay implantados un total de 3500 espiras electromagnéticas (índice 14 de la tabla 2) que producen datos cada 10 minutos, a partir de las cuales se crean 1326 segmentos de carretera monitorizados, distribuidos por la ciudad.



*Ilustración 2. Segmentos monitorizados de València. Fuente: elaboración propia*

Para cada segmento se calculan los valores de intensidad de tráfico (ITA) y las emisiones de CO<sub>2</sub> y PM siguiendo la metodología descrita en el artículo de Mateo et al. [17].

## 4.2. Accesibilidad al transporte público en la ciudad de València

Para el cálculo de este índice de impacto se utilizan los datos con índices 17 al 27 de la tabla 2. El transporte público o compartido del cual se va a evaluar su accesibilidad es: bicicletas de alquiler (ValenBisi), autobús urbano (EMT), autobús interurbano, metro, taxi, tranvía y tren.

Primero, se calcula el área de servicio desde cada parada de los servicios de movilidad nombrados anteriormente, introduciendo un coste de viaje de 5 minutos a pie. En este proceso, se obtiene una serie de polígonos que indican las zonas que se encuentran a menos de 5 minutos a pie de una parada de transporte.

A continuación, se calcula la población que se encuentra a menos de 5 minutos de una parada intersecando las áreas de servicio obtenidas con el conjunto de datos “Población por manzanas”, que contiene las manzanas de la ciudad de València con datos de población por edades.

## 4.3. Puntualidad, regularidad y fiabilidad de la frecuencia del autobús en toda la red.

Para definir los retrasos del autobús, se utilizan tres variables: puntualidad, regularidad y fiabilidad de la frecuencia. Se recogen valores sobre estas tres variables, para toda la ciudad, en los datos con índice 5 en la tabla 2. Cada variable se mide de la siguiente forma:

**Puntualidad:** valor “%Puntualidad A1R3” en la tabla resultante. Mide el % salidas de cabecera en las que se inicia el viaje con una desviación menor a 1 minuto de adelanto y 3 minutos de retraso. Su objetivo es medir el porcentaje de puntualidad.

**Regularidad:** valor “%Regularidad 1.25 en Pto Intermedio” en la tabla resultante. Definida una parada como punto intermedio de la línea, mide pasos de parada que tiene un cumplimiento de frecuencia que supone un de 75% a 1,25% de la frecuencia vigente. Su objetivo es medir el porcentaje de puntualidad.

### **Frecuencia:**

- %Frecuencia 0.00-0.25: Mide el % del paso de autobuses por la parada que tienen una fiabilidad de frecuencia que supone un de 0% a 25% de la frecuencia vigente. Su objetivo es medir el porcentaje de autobuses que pasan por la misma parada con muy poco intervalo de tiempo.
- %Frecuencia 0.00-1.25: Mide el % del paso de autobuses por la parada que tienen un cumplimiento de frecuencia que supone entre un 0% y un 1,25% de la frecuencia vigente. Su objetivo es medir la satisfacción del usuario en una parada en la que el autobús llega antes de lo previsto o con un retraso inferior al 25%.
- %Frecuencia 0.75-1.25: Mide el % del paso de autobuses por la parada que tienen un cumplimiento de frecuencia que representa entre el 75% y el 1,25% de la

frecuencia actual. Su objetivo es medir el porcentaje de fiabilidad de la frecuencia actual.

- %Frecuencia >1.75: Mide el % de paso de autobuses por la parada que tienen un cumplimiento de frecuencia mayor que el 1.75% de la frecuencia vigente. Su objetivo es medir el porcentaje en que dos autobuses pasan muy distanciados.

#### **4.4. VAL\_01 – Redistribución del espacio urbano centrada en la movilidad como derecho**

En València hay avenidas en las que se concentra una gran cantidad de tráfico, sobre todo en horas punta, generando problemas derivados de la congestión de este. La medida VAL\_01 tiene como objetivo redistribuir el espacio urbano para mejorar el trazado y capacidad de las líneas de autobús incluyendo un espacio segregado para el transporte público, mejorar la movilidad peatonal y ciclista, y aumentar la seguridad vial en un espacio de gran afluencia.

Para la consecución de esta medida se ha seleccionado como área de estudio la Avenida Blasco Ibáñez (ilustración 3), una vía urbana de València con el mayor número de residentes empadronados, utilizada mayoritariamente por turistas debido a ser eje de conexión entre la zona periurbana del Puerto de València y el centro de la ciudad.



*Ilustración 3. Avenida Blasco Ibáñez. Fuente: Google Earth Pro*

Los objetivos de esta medida son:

- Coordinación del transporte y la ordenación del territorio
- Mejora de las rutas origen-destino y reducción de los tiempos del transporte público
- Mejora de la intermodalidad
- Mejora de las rutas accesibles
- Aumento de la seguridad vial

Los indicadores de impacto utilizados para evaluar esta medida son:

- Velocidad comercial
- Puntualidad, regularidad y fiabilidad de la frecuencia del transporte público: apartado 4.3
- Número de viajes en transporte público
- Accesibilidad al transporte público
- Emisiones de CO<sub>2</sub> equivalentes: apartado 4.1
- Emisiones de PM: apartado 4.1

#### **4.4.1. Velocidad comercial de los autobuses en Blasco Ibáñez.**

La velocidad comercial de los autobuses urbanos en la avenida Blasco Ibáñez se obtiene a partir de los datos con índice 11 de la tabla 2, que recoge las velocidades comerciales de las dos líneas que pasan por la avenida de estudio. Estas velocidades varían dependiendo de la dirección en la que vaya el autobús (dirección al mar o al centro de la ciudad). También muestra el número total de viajes para cada línea.

#### **4.4.2. Puntualidad, regularidad y fiabilidad de la frecuencia del autobús en Blasco Ibáñez.**

Para evaluar la puntualidad, regularidad y fiabilidad de la frecuencia del autobús en la avenida Blasco Ibáñez se sigue la misma metodología descrita en el apartado 4.5, pero centrada en la zona de estudio.

#### **4.4.3. Número de viajes en autobús en Blasco Ibáñez.**

El número total de viajes de los autobuses que pasan por la avenida Blasco Ibáñez, desagregado por líneas, son datos aportados por la EMT (índice 8 de la tabla 2).

#### **4.4.4. Accesibilidad al transporte público en Blasco Ibáñez**

Para el cálculo de la accesibilidad al transporte público en el área de Blasco Ibáñez se utilizan los datos con índice del 16 al 26 de la tabla 2, pero solo teniendo en cuenta las paradas o estaciones ubicadas en la zona de estudio. La metodología utilizada es la misma que en el punto 4.2.

### **4.5. VAL\_02 - Creación de una red de nodos multimodales**

València dispone de una cantidad de modos de transporte público y sostenible que deben aprovecharse garantizando la multimodalidad y la conexión entre ellos. La mayoría de

los viajes que se hacen con transporte público requieren el cambio de un servicio de movilidad a otro para conseguir un desplazamiento puerta a puerta. Para fomentar el transporte público, es importante ofrecer conexiones fáciles e intuitivas entre modos de transporte.

Esta medida pretende crear dos nodos multimodales, una en la avenida Blasco Ibáñez y otra en la Porta de la Mar, conectando distintos modos de transporte como el autobús, el tren o la bicicleta. Su objetivo es mejorar la conexión entre los distintos servicios de transporte y facilitar el cambio modal.

Los indicadores de impacto para evaluar esta medida son:

- Índice de integración multimodal
- Usuarios del transporte público en nodos específicos

#### **4.5.1. Índice de integración multimodal**

El índice de integración multimodal indica la conectividad entre modos de transporte. El criterio que se sigue para su cálculo es conocer la cantidad de servicios próximos a un hub, y que servicio es. Para ello, se calcula la presencia de otros servicios a 5 minutos a pie desde un hub con herramientas GIS. Los servicios de transporte que se van a analizar son:

1. Autobús interurbano.
2. Ferrocarril,
3. Metro,
4. Tranvía,
5. Autobús urbano,
6. ValenBisi,
7. Taxi.
8. Ferry.

Se crea un excel con los resultados obtenidos al analizar los modos de transporte que hay disponibles a 5 minutos andando de cada hub. El índice de integración multimodal se calcula dividiendo el número de servicios disponibles por el número total de servicios evaluados, en este caso 8 servicios.

#### **4.5.2. Uso del transporte público en hubs específicos**

El número de usuarios del autobús en los hubs del Cabañal y de la Porta de la Mar ha sido proporcionado por la EMT (índice 2 de la tabla 2)

#### **4.6. VAL\_03 – Optimizar la oferta de transporte público utilizando tecnología avanzada**

Esta medida empleará el análisis geoespacial del flujo de pasajeros para determinar la oferta óptima de transporte según las circunstancias específicas de la ciudad. Se desarrollará una analítica de datos avanzada y una herramienta de visualización de big data para estudiar los flujos de pasajeros en el transporte público, identificar tendencias en los modos de movilidad, detectar ineficiencias actuales y hacer recomendaciones futuras, como aumentar la frecuencia de ciertas líneas de autobús o agregar/mover paradas. Con el apoyo de U-NEED, se analizarán y compararán la matriz OD y los patrones de movilidad de los usuarios del transporte público y de vehículos privados para identificar áreas mal cubiertas y las principales ineficiencias en la oferta de transporte público, considerando tiempos de viaje, multimodalidad y movilidad puerta a puerta. Además, U-SIM.plan permitirá simular acciones correctivas para mejorar la toma de decisiones.

El área de estudio para esta medida es la ciudad de València. Sus objetivos son:

- Mejorar la cobertura del transporte público para reducir los viajes en coche privado
- Reducir los tiempos de viaje del transporte público
- Aumentar la demanda de transporte público nocturno (principalmente autobuses)
- Entender los patrones de movilidad de los vehículos privados y adaptar la oferta de transporte público a ello

Los indicadores de impacto son:

- Velocidad comercial
- Número de viajes en coche
- Puntualidad, regularidad y fiabilidad de la frecuencia del transporte público: apartado 4.3
- Número de viajes de autobús en horas nocturnas
- Accesibilidad al transporte público: apartado 4.2

##### **4.6.1. Velocidad comercial de los autobuses en toda la red**

La velocidad comercial se calcula al dividir la distancia que hay de origen a destino entre el tiempo que tarda el vehículo en recorrerla. La velocidad comercial, de los autobuses urbanos, en toda la red se obtiene a partir de los datos con índice 10 de la tabla 2, calculando el promedio de la velocidad comercial diaria entre las fechas 07/01/2023 y 27/07/2023.

#### **4.6.2. Número de viajes en coche**

El número de viajes en coche se obtiene mediante las 3500 espiras electromagnéticas distribuidas por toda la ciudad (dato número 14 de la tabla 2), las cuales registran el número de vehículos que circulan en diferentes franjas horarias.

#### **4.6.3. Número de usuarios en autobús en horas nocturnas**

Este indicador de impacto se obtiene a partir de los datos ofrecidos por la EMT (índice 9 de la tabla 2)

### **4.7. VAL\_05 - Nuevos servicios de movilidad digital multimodal (MDMS) centrados en la accesibilidad y la inclusión**

València, en colaboración con otras cinco ciudades españolas, está desarrollando una nueva solución MaaS denominada "Ciudades Conectadas". Este proyecto, financiado por los fondos europeos Next Generation, tiene como objetivo crear una aplicación de código abierto que integre las necesidades y la información de los ciudadanos con la recopilación de datos de movilidad para la administración pública.

El objetivo de esta medida es analizar la introducción de nuevos elementos en el desarrollo de la aplicación "Ciudades Conectadas". Dicha aplicación todavía no está finalizada.

Los objetivos de esta medida son:

- Simplificar el uso de los modos de transporte sostenibles en la ciudad, especialmente para grupos de personas vulnerables
- Incrementar el uso de los modos de movilidad sostenibles, reduciendo el uso de vehículos privados
- Optimizar el espacio público hacia el uso de modos sostenibles

Los indicadores de impacto para evaluar esta medida son:

- Número de usuarios de la aplicación: no se dispone de datos para medir este indicador debido a que la aplicación no está finalizada.
- Número de usuarios vulnerables.

#### **4.7.1. Número de usuarios vulnerables**

La EMT ha proporcionado datos sobre los usuarios con condiciones de vulnerabilidad que utilizan los autobuses (índice 12 de la tabla 2). Los usuarios vulnerables se cuantifican mediante el título personalizado "AmbTu", orientado a personas con mayor riesgo de exclusión, personalizado y que cumplen unas condiciones de renta per cápita o en desempleo.

#### **4.8. VAL\_06 – Mejorar la oferta de transporte público en las zonas periurbanas**

El sistema de transporte público actual no cubre gran parte del área periurbana de València, dejando a los ciudadanos de estas áreas con pocas opciones de movilidad. Estas áreas tienen una comunicación muy limitada, y en algunos casos inexistente, por transporte público, lo que dificulta el acceso a servicios esenciales como centros educativos, centros sanitarios o centros de servicios sociales.

De la misma forma, sistema de transporte a demanda se gestiona manualmente y solo atiende a personas con discapacidad, excluyendo a personas mayores, familias de bajos ingresos o residentes de áreas mal conectadas con problemas para acceder a servicios necesarios como la atención médica, la educación y el empleo.

El objetivo principal de esta medida es mejorar la accesibilidad del transporte público en el área periurbana de València. Para ello, se propone el desarrollo de un sistema automatizado de transporte a demanda para personas vulnerables, incluyendo personas mayores, familias con bajos ingresos y residentes de las zonas periurbanas. Con ello se pretende conseguir la inclusión social de todos los ciudadanos, y mejorar su acceso a servicios y oportunidades independientemente de su lugar de residencia.

Los indicadores de impacto de esta medida son:

- Accesibilidad al transporte público en las áreas periurbanas
- Número de usuarios vulnerables: apartado 4.7.1

##### **4.8.1. Accesibilidad al transporte público en la zona periurbana**

Para el cálculo de accesibilidad en la zona periurbana se sigue la misma metodología, pero solo utilizando las paradas de autobús urbano (EMT), autobús interurbano, metro y tren (índices 16, 18, 19 y 20 de la tabla 2) Los datos de población por municipios y la ubicación de las áreas de población son los datos 26 y 27 de la tabla 2. Las áreas de servicio obtenidas en este caso se intersecan con la población por áreas de los municipios ubicados en la zona periurbana.

#### **4.9. VAL\_07 –Proporcionar a los ciudadanos información clara y accesible antes y durante el viaje**

La información sobre el tráfico, las emisiones, la demanda o eventos externos puede ser muy útil para comprender, desde el punto de vista de las empresas de transporte público, los factores que pueden perturbar su funcionamiento. De la misma forma, la información precisa, fiable y relevante del transporte público como posibles retrasos u ocupación de los vehículos puede ser útil y decisiva para los usuarios. La falta de información dificulta la toma de decisiones en opciones de viaje, lo que conlleva a una insatisfacción con el modo de transporte.

Esta medida pretende desarrollar un servicio de almacenamiento y visualización de información en tiempo real del transporte público, incluyendo datos que afecten directa o indirectamente al rendimiento y al tiempo de viaje como tráfico, obras en carretera, eventos, accidentes, etc. Esta información se proporcionará tanto a las empresas de transporte público, con el objetivo de gestionar el servicio, como a los usuarios con el fin de aumentar la transparencia y la fiabilidad.

Los indicadores de impacto para evaluar esta medida son:

- Puntualidad, regularidad y fiabilidad de la frecuencia del transporte público: apartado 4.3
- Satisfacción de los usuarios
- Número de viajes en coche: apartado 4.6.2
- Número de viajes en transporte público

#### **4.9.1. Satisfacción del usuario**

El índice de satisfacción de los usuarios ha sido proporcionado por la EMT (índice 1 de la tabla 2)

#### **4.9.2. Número de viajes en transporte público**

El número de viajes anual del transporte público ha sido proporcionado por la EMT (índice 13 de la tabla 2)

### **4.10. VAL\_08 - Diseñar y desarrollar una parada de autobús innovadora, inclusiva y cómoda**

Las paradas de transporte público representan el primer punto de interacción del usuario con el servicio, por lo que es crucial que sean atractivas, accesibles, inteligentes y seguras. Sin embargo, las paradas de autobús en la ciudad actualmente no cuentan con características inteligentes y a menudo no son suficientemente inclusivas para atender adecuadamente a todos los ciudadanos, especialmente a aquellos con discapacidades o necesidades especiales.

El objetivo principal de esta medida es crear un proyecto piloto de una parada de autobús innovadora, inclusiva e inteligente para fomentar su uso a la población independientemente de su condición. Esta parada deberá satisfacer las necesidades de los ciudadanos en términos de accesibilidad, física y cognitiva, y seguridad, por lo que será necesaria su colaboración.

Los indicadores de impacto para la evaluación de esta medida son:

- Satisfacción de los usuarios del transporte público en términos de accesibilidad y seguridad

- Número de procesos de participación que incluyeron el codiseño: sin datos
- Número de ciudadanos involucrados: sin datos

#### 4.10.1. Satisfacción de los usuarios con el transporte público en términos de accesibilidad y seguridad

Los datos de satisfacción de los usuarios con el transporte público en términos de accesibilidad y seguridad más recientes son del año 2017, disponibles en el Estudio Satisfacción de Clientes (índice 28 de la tabla 2).

## 5. RESULTADOS

Este apartado sigue el mismo esquema que el apartado 4. Metodología. A continuación, se detallan e interpretan los resultados de los indicadores de impacto, obtenidos siguiendo las metodologías descritas anteriormente.

### 5.1. Emisiones de CO<sub>2</sub> y PM.

Los factores de emisiones representativos de los vehículos del parque móvil de València son de 213.620 g/km para el CO<sub>2</sub> equivalente y 0.037 para el PM (Tabla 4).

Tabla 4. Factores de emisiones. Fuente: elaboración propia

| Tipología de Vehículo                   | Combustible | Normativa | Número | km recorridos | % urbano   | CO    | VOC   | NOx   | PM    | NMVOEC (MJ/km) | SO2     | NH3     | Pb    | CH4      | N2O   | CO2   | CO2eq   |         |
|---|-------------|-----------|--------|---------------|------------|-------|-------|-------|-------|----------------|---------|---------|-------|----------|-------|-------|---------|---------|
| AUTOBUSES                               | Diesel      | Euro V    | 83     | 27987         | 100.00     | 0.223 | 0.027 | 3.090 | 0.046 | 0.022          | 12.850  | 0.024   | 0.011 | 1.54E-05 | 0.005 | 0.030 | 964.235 | 972.279 |
| AUTOBUSES                               | Diesel      | Euro VI   | 104    | 27987         | 100.00     | 0.223 | 0.027 | 0.597 | 0.002 | 0.022          | 12.850  | 0.004   | 0.009 | 1.54E-05 | 0.005 | 0.037 | 831.875 | 841.827 |
| CAMIONES HASTA 3500kg                   | Diesel      | Euro 3    | 6522   | 30000         | 78.00      | 0.273 | 0.097 | 0.871 | 0.041 | 0.094          | 1.960   | 0.047   | 0.001 | 4.17E-06 | 0.003 | 0.009 | 264.844 | 267.313 |
| CAMIONES HASTA 3500kg                   | Diesel      | Euro 6    | 999    | 30000         | 78.00      | 0.000 | 0.035 | 0.903 | 0.000 | 0.035          | 1.960   | 0.001   | 0.002 | 4.17E-06 | 0.000 | 0.004 | 239.398 | 240.458 |
| CAMIONES MÁS DE 3500kg                  | Diesel      | Euro V    | 285    | 70000         | 24.90      | 0.200 | 0.008 | 1.218 | 0.011 | 0.005          | 3.615   | 0.020   | 0.011 | 5.17E-06 | 0.003 | 0.017 | 783.876 | 788.454 |
| CAMIONES MÁS DE 3500kg                  | Diesel      | Euro VI   | 225    | 70000         | 24.90      | 0.062 | 0.008 | 0.109 | 0.001 | 0.005          | 3.545   | 0.004   | 0.090 | 5.17E-06 | 0.003 | 0.017 | 772.976 | 777.554 |
| CICLOMOTORES                            | Gasolina    | Euro 2    | 10361  | 2067          | 100.00     | 2.800 | 2.584 | 0.170 | 0.026 | -2.560         | 0.875   | 0.049   | 0.001 | 1.10E-05 | 0.024 | 0.001 | 97.260  | 98.200  |
| FURGONETAS                              | Diesel      | Euro 4    | 3224   | 30000         | 78.00      | 0.375 | 0.036 | 0.831 | 0.041 | 0.035          | 1.960   | 0.007   | 0.001 | 4.17E-06 | 0.001 | 0.009 | 266.728 | 269.144 |
| FURGONETAS                              | Diesel      | Euro 5    | 3111   | 30000         | 78.00      | 0.075 | 0.035 | 1.150 | 0.001 | 0.035          | 1.960   | 0.007   | 0.002 | 4.17E-06 | 0.000 | 0.004 | 260.498 | 261.558 |
| FURGONETAS                              | Diesel      | Euro 6    | 2885   | 30000         | 78.00      | 0.075 | 0.035 | 0.960 | 0.001 | 0.035          | 1.960   | 0.001   | 0.002 | 4.17E-06 | 0.000 | 0.004 | 239.398 | 240.458 |
| MOTOCICLETAS                            | Gasolina    | Euro 4    | 18484  | 3403          | 73.70      | 2.730 | 0.786 | 0.280 | 0.010 | 0.806          | 0.880   | 0.003   | 0.002 | 5.74E-07 | 0.020 | 0.002 | 112.340 | 113.422 |
| MOTOCICLETAS                            | Gasolina    | Euro 5    | 21419  | 3403          | 73.70      | 2.730 | 0.786 | 0.280 | 0.010 | 0.806          | 0.880   | 0.003   | 0.002 | 5.74E-07 | 0.020 | 0.002 | 107.750 | 108.832 |
| TURISMOS                                | Diesel      | Euro 3    | 32208  | 17916         | 68.80      | 0.076 | 0.023 | 0.682 | 0.028 | 0.020          | 1.960   | 0.032   | 0.001 | 1.82E-05 | 0.003 | 0.007 | 181.064 | 183.003 |
| TURISMOS                                | Diesel      | Euro 4    | 64234  | 17916         | 68.80      | 0.060 | 0.015 | 0.471 | 0.027 | 0.014          | 1.960   | 0.005   | 0.001 | 1.82E-05 | 0.001 | 0.010 | 177.378 | 180.059 |
| TURISMOS                                | Diesel      | Euro 5    | 36655  | 17916         | 68.80      | 0.040 | 0.008 | 0.537 | 0.000 | 0.008          | 1.960   | 0.004   | 0.002 | 1.82E-05 | 0.000 | 0.004 | 177.838 | 173.900 |
| TURISMOS                                | Diesel      | Euro 6    | 23422  | 17916         | 68.80      | 0.032 | 0.008 | 0.442 | 0.000 | 0.008          | 1.960   | 0.001   | 0.002 | 1.82E-05 | 0.000 | 0.004 | 156.638 | 157.700 |
| TURISMOS                                | Gasolina    | Euro 5    | 21900  | 11723         | 30.50      | 0.250 | 0.068 | 0.025 | 0.000 | 0.065          | 2.458   | 0.005   | 0.012 | 1.82E-05 | 0.003 | 0.001 | 207.948 | 208.373 |
| TURISMOS                                | Gasolina    | Euro 6    | 39279  | 11723         | 30.50      | 0.220 | 0.068 | 0.025 | 0.000 | 0.065          | 2.458   | 0.001   | 0.012 | 1.82E-05 | 0.003 | 0.001 | 199.278 | 199.703 |
| CO                                      | VOC         | NOx       | PM     | NMVOEC        | EC (MJ/km) | SO2   | NH3   | Pb    | CH4   | N2O            | CO2     | CO2eq   |       |          |       |       |         |         |
| 1.352                                   | 0.310       | 0.700     | 0.037  | 0.302         | 2.109      | 0.067 | 0.006 | 0.000 | 0.014 | 0.006          | 211.526 | 213.620 |       |          |       |       |         |         |
| Emission Factor of vehicle fleet (g/km) |             |           |        |               |            |       |       |       |       |                |         |         |       |          |       |       |         |         |

El total de toneladas de emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente y de PM obtenidos en la ciudad de València desde el año 2016 hasta el 2021 se muestra en la tabla 5. Se observa que las emisiones de ambos contaminantes han ido disminuyendo con el paso de los años, destacando los datos obtenidos en el año 2020. De los seis años analizados, el año 2020 es el año con menores emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente y PM. Esto puede deberse al tiempo de confinamiento que se produjo en ese año debido al COVID-19 y, por lo tanto, menor número de desplazamientos con vehículos contaminantes.

Tabla 5. Emisiones anuales de CO<sub>2</sub> equivalente y de PM en la ciudad de València

| Año  | CO <sub>2</sub> equivalente (toneladas) | PM (toneladas) |
|------|---|----------------|
| 2016 | 694.986                                 | 120            |
| 2017 | 695.246                                 | 120            |
| 2018 | 683.325                                 | 118            |
| 2019 | 648.517                                 | 112            |
| 2020 | 535.783                                 | 93             |
| 2021 | 601.431                                 | 104            |

## 5.2. Accesibilidad al transporte público en la ciudad de València

La accesibilidad a los diferentes servicios de movilidad puede observarse en la tabla 6. Los resultados demuestran que el servicio de movilidad con mayor accesibilidad en la ciudad es el autobús urbano (EMT), seguido por el alquiler de bicicletas (Valenbisi). En contraste, una menor proporción de la población vive a menos de 5 minutos de una estación de metro o tranvía debido a la distribución fija de estas redes en el corto y medio plazo. El servicio de movilidad con menor accesibilidad es el tren, con solo un 5.12%, lo cual se debe a la limitada cantidad de estaciones en la ciudad.

Tabla 6. Accesibilidad a servicios de movilidad en la ciudad de València. Fuente: elaboración propia

| Servicio de transporte             | Población a menos de 5 minutos | % de accesibilidad |
|------------------------------------|--------------------------------|--------------------|
| Alquiler de bicicletas (Valenbisi) | 737,593                        | 99.86%             |
| Autobús urbano (EMT)               | 738,412                        | 99.97%             |
| Autobús interurbano                | 428,095                        | 57.96%             |
| Metro                              | 248,714                        | 33.67%             |
| Taxi                               | 605,511                        | 81.97%             |
| Tranvía                            | 229,889                        | 31.12%             |
| Tren                               | 37,810                         | 5.12%              |
| Global                             | 738,521                        | 99.98%             |

En las siguientes secciones pueden verse los resultados para cada modo de transporte. En cada mapa se representan las manzanas que se encuentran a menos de 5 minutos de una parada o estación de transporte, coloreadas según el rango de población que reside en ellas siendo las manzanas amarillas las de menor población y las rojas las de mayor población.

### 5.2.1. Población con acceso a alquiler de bicicletas

El servicio de alquiler de bicicletas en la ciudad de València es accesible para el 99.86% de la población total (737593 habitantes), siendo el segundo servicio de movilidad más accesible. Esto se debe a la amplia distribución de estaciones en toda la zona de estudio. La única área sin acceso a este servicio en menos de 5 minutos se encuentra en el sur, cerca del puerto. Los grupos de edad con mejor acceso a este servicio incluyen 101280 habitantes de entre 0 y 14 años, 494531 habitantes de entre

15 y 65 años, y 143601 habitantes mayores de 66 años. La distribución de este resultado se muestra en el mapa “Población con accesibilidad a alquiler de bicicletas” del apartado 9. Cartografía.

### **5.2.2. Población con acceso a autobús urbano (EMT)**

El servicio de autobuses urbanos (EMT) en la ciudad de València es accesible para el 99.97% de la población total (738412 habitantes), siendo el servicio de movilidad más accesible en el área de estudio gracias a la abundante cantidad de paradas disponibles. La población que puede llegar a una parada de autobús en menos de 5 minutos desde su residencia se desglosa de la siguiente manera: 101280 habitantes de 0 a 14 años, 494531 habitantes de 15 a 65 años, y 143601 habitantes mayores de 66 años. La distribución de este resultado se ilustra en el mapa “Población con accesibilidad a paradas de autobús urbano” del apartado 9. Cartografía.

### **5.2.3. Población con acceso a autobús interurbano**

El acceso al servicio de autobús interurbano en València alcanza al 57.96% de la población total (428095 habitantes), lo que significa que más de la mitad de los residentes tienen una parada de este servicio de movilidad a menos de 5 minutos de su domicilio. Este servicio está diseñado para conectar València con los municipios del área periurbana, por lo que se observa una mayor accesibilidad en las entradas y salidas de la ciudad. Desglosando por edades, hay 56595 residentes de 0 a 14 años, 283821 residentes de 15 a 65 años y 87679 residentes mayores de 66 años con una parada accesible a menos de 5 minutos. La distribución de este resultado se muestra en el mapa “Población con accesibilidad a paradas de autobús interurbano” del apartado 9. Cartografía.

### **5.2.4. Población con acceso a metro**

El acceso al servicio de metro en València abarca al 33.67% de la población total (248714 habitantes). Menos de la mitad de los residentes tienen una estación de metro a menos de 5 minutos de su domicilio. El mapa “Población con accesibilidad a estaciones de metro” del apartado 9. Cartografía muestra que las áreas con mayor accesibilidad son aquellas cercanas a las rutas de este servicio, especialmente en las principales entradas y salidas de la ciudad, ya que el metro también conecta València con los municipios circundantes. En términos de grupos de edad, 33020 ciudadanos de 0 a 14 años, 165437 ciudadanos de 15 a 65 años y 51257 ciudadanos mayores de 66 años tienen un acceso conveniente a este servicio.

### **5.2.5. Población con acceso a taxi**

El acceso al servicio de taxi en València alcanza al 81.97% de la población total, lo que equivale a 605511 habitantes. Este es el tercer servicio de movilidad más accesible de la ciudad, gracias a la cantidad de paradas distribuidas en el área estudiada. El mapa “Población con accesibilidad a paradas de taxi” del apartado 9. Cartografía muestra que los residentes del centro tienen una mayor accesibilidad que aquellos que viven en la periferia, siendo la zona sureste la que carece completamente

de accesibilidad. La población con acceso, desglosada por edades, es la siguiente: 82341 residentes de 0 a 14 años, 404204 residentes de 15 a 65 años y 119966 residentes de 66 años o más.

### **5.2.6. Población con acceso a tranvía**

El acceso al servicio de tranvía en València alcanza al 31.12% de la población total, lo que equivale a 229889 habitantes. Este porcentaje es muy similar al del servicio de metro, aunque las paradas del tranvía están distribuidas en diferentes zonas. El mapa “Población con accesibilidad a paradas de tranvía” del apartado 9. Cartografía muestra una mayor accesibilidad en el norte y desde el centro hacia el este, siguiendo las rutas de este servicio de transporte. La población con mayor acceso al tranvía, desglosada por edades, es la siguiente: 32144 habitantes de 0 a 14 años, 153310 habitantes de 15 a 65 años y 45435 habitantes de 66 años o más.

### **5.2.7. Población con acceso a tren**

El acceso al servicio de tren en València es del 5.12% de la población total, lo que equivale a 37810 habitantes. Este es el servicio de movilidad más inaccesible de la ciudad debido a la escasez de estaciones en la zona estudiada. La población con mayor acceso a este transporte reside alrededor de las cuatro paradas disponibles, como se muestra en el mapa “Población con accesibilidad a estaciones de tren” del apartado 9. Cartografía. Desglosada por edades, la población con mayor accesibilidad es de 4984 residentes de 0 a 14 años, 25351 residentes de 15 a 65 años y 7475 residentes de 66 años o más.

### **5.2.8. Población con acceso global**

El acceso global a los servicios de movilidad en València alcanza al 99.98% de la población total, es decir, 738521 habitantes. Esto indica que casi todos los ciudadanos de la ciudad tienen acceso al menos a uno de los servicios de transporte mencionados (mapa “Población con accesibilidad a servicios de movilidad” del apartado 9. Cartografía). Por lo tanto, la población sin acceso a servicios de movilidad en València es del 0.02%, lo que equivale a 71 habitantes.

## **5.3. Puntualidad, regularidad y fiabilidad de la frecuencia del autobús en toda la red.**

La tabla 7 desglosa los valores en días festivos, días laborales y sábados no festivos. Se observa que los autobuses tienen un porcentaje de puntualidad cercanos al 90%, siendo los días laborales los días con mejor puntualidad. Respecto a la regularidad, los valores se encuentran cercanos al 85%, siendo los días festivos los de mejor regularidad. Por último, para interpretar y simplificar los resultados de frecuencia se va a suponer que esta es de 10 minutos en toda la red. Respecto a los valores de pasos entre 0 y 0.25, pocos autobuses pasan por una parada entre 0 y 2.5 minutos de autobús anterior (entre el 1 y 2.2%). Los porcentajes de pasos entre 0 y 1.25 varían entre el 81% y el 86%, indicando

que en los tres tipos de día la mayoría de los autobuses pasan por una parada entre 0 y 12.5 minutos después del autobús anterior. Los valores de pasos entre 0.75 y 1.25 indican que en los días festivos hay mayor cantidad de autobuses que pasan entre 7.5 y 12.5 minutos después del autobús anterior. Por último, los valores de pasos mayores a 1.75 indican que pocos autobuses tardan en pasar 17.5 minutos después del autobús anterior. Aunque los porcentajes de esta última variable son bajos, se deberían reducir todavía más para fomentar el transporte público.

Tabla 7. Puntualidad, regularidad y fiabilidad de la frecuencia para toda la red. Fuente: EMT

| Del Gener a Maig   | puntualitat  | regularitat punt intermig |           | %Compliment freq Pasos per Parada |                         |                         |               |
|--------------------|--------------|---------------------------|-----------|-----------------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------|
|                    |              | % Reg. Intermig           | R125 Pto. | % Pasos >=0,00 a <=0,25           | % Pasos >=0,00 y <=1,25 | % Pasos >=0,75 y <=1,25 | % Pasos >1,75 |
| Tipus de dia       | % Punt. A1R3 | % Reg. Intermig           | R125 Pto. | % Pasos >=0,00 a <=0,25           | % Pasos >=0,00 y <=1,25 | % Pasos >=0,75 y <=1,25 | % Pasos >1,75 |
| Festiu             | 90.4         | 87.99                     |           | 1.51                              | 86.93                   | 75.95                   | 3.33          |
| Laboral            | 91.61        | 79.77                     |           | 3.03                              | 81.02                   | 62.97                   | 4.49          |
| Dissabte No Festiu | 89.73        | 85.09                     |           | 2.13                              | 84.48                   | 71.32                   | 3.89          |

## 5.4. VAL\_01 – Redistribución del espacio urbano centrada en la movilidad como derecho

### 5.4.1. Velocidad comercial de los autobuses en Blasco Ibáñez.

La velocidad comercial media de las líneas de autobús de Blasco Ibáñez es de 12.70 km/h. La velocidad comercial, desagregada por las líneas que pasan por esta avenida, es de 12.82 km/h para la línea L81 y de 12.92 km/h para la línea L31, en dirección al centro de la ciudad. En dirección al mar, ambas líneas tienen una velocidad comercial de 12.54 km/h. El número total de viajes entre el 07/01/2023 y el 24/07/2023 es de 16,174 para la línea L81 y 11,279 para la línea L31, lo que suma un total de 27,453 viajes. Estos datos se muestran en la tabla 8.

Como se ha comentado en el apartado 5.1, la baja velocidad comercial puede deberse a la realización de maniobras, por parte de los conductores de autobús, por la presencia de obstáculos en la carretera, o por las retenciones en horas punta.

Tabla 8. Velocidad de circulación en Blasco Ibáñez. Fuente: EMT

| Line         | Direction |             |              | total trips |
|--------------|-----------|-------------|--------------|-------------|
|              | sea       | city center | total        |             |
| L81          | 12.54     | 12.82       | 12.70        | 16174       |
| L31          | 12.54     | 12.92       | 12.70        | 11279       |
| <b>total</b> | 12.54     | 12.87       | <b>12.70</b> | 27453       |

### 5.4.2. Puntualidad, regularidad y fiabilidad de la frecuencia del autobús en Blasco Ibáñez.

Los resultados de la tabla 9 son centrados en la zona de estudio Blasco Ibáñez. En esta zona los autobuses tienen una puntualidad cercana 91%, mejorando unas décimas los resultados obtenidos para toda la red. Los porcentajes de regularidad en esta zona también son mayores que en toda la red, con valores entre el 80 y el 90%. Respecto a los datos de frecuencia, y suponiendo que la frecuencia es de 10 minutos en todas las paradas para simplificar las interpretaciones, se muestra lo siguiente: el porcentaje de frecuencia de 0.00 a 0.25 varía entre el 1 y el 2%, indicando que pocos autobuses pasan entre 0 y 2.5 minutos después del autobús anterior. Los resultados de frecuencia de 0.75 a 1.25 indican que, en los días festivos, hay un porcentaje mayor de autobuses que pasan entre 0 y 12.5 minutos después del autobús anterior. Los datos de frecuencia de 0.75 a 1.25 indican que los días festivos son los días en los que hay un alto porcentaje de autobuses que llegan a una parada entre 7.5 minutos y 12.5 minutos después del autobús anterior, con un 80.24%. Los valores de frecuencias mayores a 1.75 indican que hay entre un 2 y 3% de autobuses que pasan por una parada 17.5 minutos después del autobús anterior. Estos últimos valores son menores para la zona de estudio de Blasco Ibáñez respecto a la totalidad de la red.

Tabla 9. Puntualidad, regularidad y fiabilidad de la frecuencia para Blasco Ibáñez. Fuente: EMT

| Del Gener a Maig   | puntualitat | regularitat punt intermig | %Compliment freq Pasos per Parada |                           |                         |                         |
|--------------------|-------------|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                    |             |                           | % Punt. A1R3                      | % Reg. R125 Pto. Intermig | % Pasos >=0,00 a <=0,25 | % Pasos >=0,00 y <=1,25 |
| Tipus de dia       |             |                           |                                   |                           |                         |                         |
| Festiu             | 91.37       | 89.42                     | 1.04                              | 89.23                     | 80.24                   | 2.23                    |
| Laboral            | 91.63       | 80.37                     | 2.17                              | 83.27                     | 67.21                   | 3.07                    |
| Dissabte No Festiu | 90.12       | 87.13                     | 1.35                              | 86.82                     | 75.62                   | 2.66                    |

### 5.4.3. Número de viajes en autobús en Blasco Ibáñez.

Como se muestra en los datos de la EMT (tabla 10), el número total de viajes diarios de las líneas que pasan por Blasco Ibáñez es de 1147, siendo la línea 89 (Ed.Bosca – La Fe) la que registra un mayor número de viajes diarios con 155, y la línea 80 (Circular Grans Vies) la de menor número de viajes, con 56. La media de viajes en esta avenida es de 95.5.

Tabla 10. Número de viajes teóricos en Blasco Ibáñez. Fuente: EMT

| L  | Iti Desc            | Viatges | Nombre parades | Passos parada | Relació parades                         |
|----|---------------------|---------|----------------|---------------|---|
|    | C.Art.Faller - Pl.  |         |                |               |   |
| 12 | America             | 64      | 4              | 256           | 163, 165, 166, 167                      |
|    | Pl. America -       |         |                |               |   |
| 12 | C.Art.Faller        | 60      | 3              | 180           | 157, 158, 160                           |
|    | La Patacona - Poeta |         |                |               | 166, 167, 168, 169, 115, 116, 127, 128, |
| 31 | Querol              | 87      | 11             | 957           | 129, 1134, 1409                         |

|                           |             |    |             |  |
|---------------------------|-------------|----|-------------|--|
| Poeta Querol - La         |             |    |             | 1211, 124, 125, 126, 113, 114, 154, 155, |
| 31 Patacona               | 85          | 11 | 935         | 158, 160, 162                            |
| 71 La Llum - Universitats | 95          | 6  | 570         | 166, 167, 168, 169, 115, 116             |
| 71 Universitats - La Llum | 93          | 7  | 651         | 113, 114, 154, 155, 158, 160, 162        |
| 79 Circular Grans Vies    | 79          | 4  | 316         | 157, 158, 160, 162                       |
| 80 Circular Grans Vies    | 56          | 4  | 224         | 163, 165, 166, 167                       |
| Blasco Ibañez -           |             |    |             | 1211, 124, 125, 126, 113, 114, 154, 155, |
| 81 Est.del Nord           | 112         | 11 | 1232        | 158, 160, 162                            |
| Est.del Nord - Blasco     |             |    |             | 166, 167, 168, 169, 115, 116, 127, 128,  |
| 81 Ibáñez                 | 110         | 11 | 1210        | 129, 1134, 1210                          |
| 89 Ed. Bosca - La Fe      | 155         | 3  | 465         | 154, 157, 158                            |
| 90 La Fe - C. Benlloch    | 151         | 1  | 151         | 169                                      |
|                           | <b>1147</b> |    | <b>7147</b> |  |

#### 5.4.4. Accesibilidad al transporte público en Blasco Ibáñez

La accesibilidad a los diversos servicios de movilidad en al área de estudio de la avenida Blasco Ibáñez se detalla en la tabla 11. El servicio de transporte con mayor accesibilidad es el autobús urbano, con un índice del 78.55%. En contraste, el tranvía es el servicio sin accesibilidad entre los evaluados en la zona de estudio, ningún ciudadano residente tiene una parada a menos de 5 minutos de su hogar.

Tabla 11. Accesibilidad a servicios de movilidad en la zona de Blasco Ibáñez. Fuente: elaboración propia

| Servicio de transporte             | Población a menos de 5 minutos | % de accesibilidad |
|------------------------------------|--------------------------------|--------------------|
| Alquiler de bicicletas (Valenbisi) | 56,784                         | 69.26%             |
| Autobús urbano (EMT)               | 64,402                         | 78.55%             |
| Autobús interurbano                | 23,669                         | 28.87%             |
| Metro                              | 10,979                         | 13.39%             |
| Taxi                               | 50,490                         | 61.58%             |
| Tranvía                            | 0                              | 0.00%              |
| Tren                               | 14,946                         | 18.23%             |
| Global                             | 70,604                         | 86.12%             |

Los resultados para los diferentes modos de transporte se presentan en los apartados siguientes. Como en los resultados del apartado XXX (Accesibilidad al transporte público en la ciudad de València), en cada mapa se representan las manzanas que se encuentran a menos de 5 minutos de una parada o estación de transporte, coloreadas según el rango de población que reside en ellas siendo las manzanas amarillas las de menor población y las rojas las de mayor población.

##### 5.4.4.1. Población con acceso a alquiler de bicicletas

El servicio de alquiler de bicicletas en Blasco Ibáñez es accesible para el 69.26% de la población total, lo que equivale a 56784 habitantes, siendo el segundo servicio de

movilidad más accesible. Esto se debe a la presencia de 12 estaciones de Valenbisi distribuidas por la avenida. Los grupos de edad con mejor acceso a este servicio incluyen 6869 habitantes de entre 0 y 14 años, 37740 habitantes de entre 15 y 65 años, y 12175 habitantes mayores de 66 años. La distribución de este resultado se muestra en el mapa “Población con accesibilidad a alquiler de bicicletas en Blasco Ibáñez” del apartado 9. Cartografía.

#### 5.4.4.2. *Población con acceso a autobús urbano (EMT)*

El servicio de autobuses urbanos (EMT) en la zona de estudio de Blasco Ibáñez es accesible para el 78.55% de la población total (64402 habitantes), siendo el servicio de movilidad más accesible en el área de estudio gracias a la abundante cantidad de paradas disponibles. La población que puede llegar a una parada de autobús urbano en menos de 5 minutos desde su residencia se desglosa de la siguiente manera: 8048 habitantes de 0 a 14 años, 42871 habitantes de 15 a 65 años, y 13483 habitantes mayores de 66 años. La distribución de este resultado se ilustra en el mapa “Población con accesibilidad a paradas de autobús urbano en Blasco Ibáñez” del apartado 9. Cartografía.

#### 5.4.4.3. *Población con acceso a autobús interurbano*

El acceso al servicio de autobús interurbano en la avenida Blasco Ibáñez alcanza al 28.87% de la población total, es decir, a 23669 habitantes. Es el cuarto servicio con peor accesibilidad, siendo los residentes de la zona oeste los que tienen accesibilidad a él, debido a que sus 9 paradas se encuentran en esta área. Este servicio está diseñado para conectar València con los municipios del área periurbana, lo que puede explicar sus pocas paradas en ciertas zonas de la ciudad. Desglosando por edades, hay 3218 residentes de 0 a 14 años, 15177 residentes de 15 a 65 años y 5274 residentes mayores de 66 años con una parada accesible a menos de 5 minutos. La distribución de este resultado se muestra en el mapa “Población con accesibilidad a paradas de autobús interurbano en Blasco Ibáñez” del apartado 9. Cartografía.

#### 5.4.4.4. *Población con acceso a metro*

El acceso al servicio de metro en Blasco Ibáñez abarca al 13.39% de la población total (10979 habitantes). Se trata del segundo servicio con peor accesibilidad de todos los evaluados en esta zona. El mapa “Población con accesibilidad a estaciones de metro en Blasco Ibáñez” del apartado 9. Cartografía muestra que las áreas con mayor accesibilidad son aquellas cercanas a la parada de Facultats, ubicada en la zona oeste de la avenida. En términos de grupos de edad, 1578 ciudadanos de 0 a 14 años, 6771 ciudadanos de 15 a 65 años y 2630 ciudadanos mayores de 66 años tienen un acceso conveniente a este servicio.

#### 5.4.4.5. *Población con acceso a taxi*

El acceso al servicio de taxi en la zona de estudio de Blasco Ibáñez alcanza al 61.58% de la población total, lo que equivale a 50490 habitantes. Este es el tercer servicio de movilidad más accesible de la ciudad, gracias a las paradas distribuidas en el área estudiada. La población con acceso, desglosada por edades, es la siguiente: 6286

residentes de 0 a 14 años, 33505 residentes de 15 a 65 años y 10699 residentes de 66 años o más. Su distribución se muestra en el mapa “Población con accesibilidad a paradas de taxi en Blasco Ibáñez” del apartado 9. Cartografía.

#### 5.4.4.6. Población con acceso a tren

El acceso al servicio de tren en la avenida Blasco Ibáñez es del 18.23% de la población total, lo que equivale a 14946 habitantes. En esta zona de estudio, este servicio de movilidad es el tercer modo de transporte más inaccesible de los evaluados, debido a la presencia de una parada de tren al este de la avenida, la estación “València Cabanyal”. La población con mayor acceso a este transporte reside alrededor de esta parada, como se muestra en el mapa “Población con accesibilidad a paradas de tren en Blasco Ibáñez” del apartado 9. Cartografía. Desglosada por edades, la población con mayor accesibilidad es de 2071 residentes de 0 a 14 años, 10047 residentes de 15 a 65 años y 2828 residentes de 66 años o más.

#### 5.4.4.7. Población con acceso global

El acceso global a los servicios de movilidad en la zona de estudio de Blasco Ibáñez alcanza al 86.12% de la población total, es decir, 70604 habitantes. Esto indica que casi todos los ciudadanos de la avenida tienen acceso al menos a uno de los servicios de transporte mencionados (mapa “Población con accesibilidad a servicios de movilidad en Blasco Ibáñez” del apartado 9. Cartografía.). Desglosada por edades, la población con acceso a una parada de transporte público o compartido incluye a 8850 ciudadanos de 0 a 14 años, 46861 ciudadanos de 15 a 65 años y 14893 ciudadanos de 66 años o más.

## 5.5. VAL\_02 – Creación de una red de nodos multimodales

### 5.5.1. Índice de integración multimodal

Siguiendo la metodología descrita en el apartado 4.5.1, se ha obtenido un índice de integración multimodal de 0.5 para ambos hubs: el Cabañal y la Porta de la Mar (tabla 12). Este índice bajo se debe a la presencia de 4 servicios en cada uno de los hubs. Para el caso del Cabañal, los modos de transporte presentes son: una estación de bicicletas (ValenBisi), una parada de taxi, cinco paradas de autobús urbano y una estación de tren (ilustración 4). Para el caso de la Porta de la Mar, los servicios de movilidad son: una estación de bicicletas (ValenBisi), una parada de taxi, diez paradas de autobús y una parada de metro (ilustración 5).

Tabla 12. Índice de integración multimodal. Fuente: elaboración propia

| Hub             | Modos de transporte |    |    |    |    |    |    |    | Número de modos disponibles | Índice de integración multimodal |
|-----------------|---------------------|----|----|----|----|----|----|----|-----------------------------|----------------------------------|
|                 | 1                   | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  |                             |                                  |
| Cabañal         | NO                  | SI | NO | NO | SI | SI | SI | NO | 4                           | 0.5                              |
| Porta de la Mar | NO                  | NO | SI | NO | SI | SI | SI | NO | 4                           | 0.5                              |



Ilustración 4. Servicios del área del Cabañal. Fuente: elaboración propia



Ilustración 5. Servicios del área de la Porta de la Mar. Fuente: elaboración propia

## 5.5.2. Uso del transporte público en hubs específicos

La tabla 13 muestra el número de usuarios que suben en cada parada de los hubs del Cabañal y de la Porta de la Mar para el año 2022. En el cabañal hubo un total de 234,512 usuarios mientras que en la Porta de la Mar subieron 1,436,156 personas durante el año 2022, sumando un total de 1,670,668 ciudadanos. Estas cifras indican que el número de personas que utilizan este modo de transporte es elevado, por lo que es importante que esté conectado con otros modos de transporte ofreciendo así un mejor servicio y un desplazamiento puerta a puerta.

Tabla 13. Usuarios de la EMT en los hubs de la Porta de la Mar y el Cabañal. Fuente: EMT

| any  | Cód. Parada | Parada                      | Persones usuàries | Total     | Total     |
|------|-------------|-----------------------------|-------------------|-----------|-----------|
| 2022 | 1210        | Blasco Ibáñez - Serradora   | 196,178           | 234,512   | 1,670,668 |
| 2022 | 1409        | Blasco Ibáñez - M. Estelles | 10,113            |           |           |
| 2022 | 2229        | Estació del Cabanyal        | 28,221            |           |           |
| 2022 | 2250        | Navarro Reverter            | 230,820           | 1,436,156 |           |
| 2022 | 2251        | Navarro Reverter            | 209,936           |           |           |
| 2022 | 2252        | Porta de la Mar             | 64,848            |           |           |
| 2022 | 2253        | Porta de la Mar             | 83,159            |           |           |
| 2022 | 2254        | Porta de la Mar             | 149,586           |           |           |
| 2022 | 2255        | Porta de la Mar             | 277,973           |           |           |
| 2022 | 2256        | Palau de Justícia           | 25,926            |           |           |
| 2022 | 2257        | Palau de Justícia           | 221,066           |           |           |
| 2022 | 2258        | Colón - Porta de la Mar     | 172,842           |           |           |

## 5.6. VAL\_03 – Optimizar la oferta de transporte público utilizando tecnología avanzada

### 5.6.1. Velocidad comercial de los autobuses en toda la red

La velocidad de circulación media de los autobuses urbanos en toda la red entre el 07/01/2023 y el 27/07/2023 es de 14,34 km/h. Se trata de una velocidad lenta en comparación a la velocidad de circulación media de los coches en la ciudad (25 km/h). Esto puede deberse a las constantes paradas seguidas que realiza en grandes avenidas, la confluencia de vehículos en horas punta, la realización de maniobras por parte del conductor debido a la presencia de obstáculos en la carretera como coches en doble fila, etc. Un elemento clave para fomentar el uso del transporte público es aumentar la velocidad comercial, disminuyendo los tiempos de viaje y mejorando así las frecuencias.

### 5.6.2. Número de viajes en coche

A partir de los datos proporcionados por las espiras electromagnéticas se obtiene un total de 2,716,806,928 vehículos detectados en el año 2021. En la ilustración 4 se observa que el año en el cual se detectaron menos vehículos fue en el 2020, debido al

confinamiento causado por el COVID-19. Los datos obtenidos para el resto de los años indican una leve reducción de vehículos con el paso del tiempo.

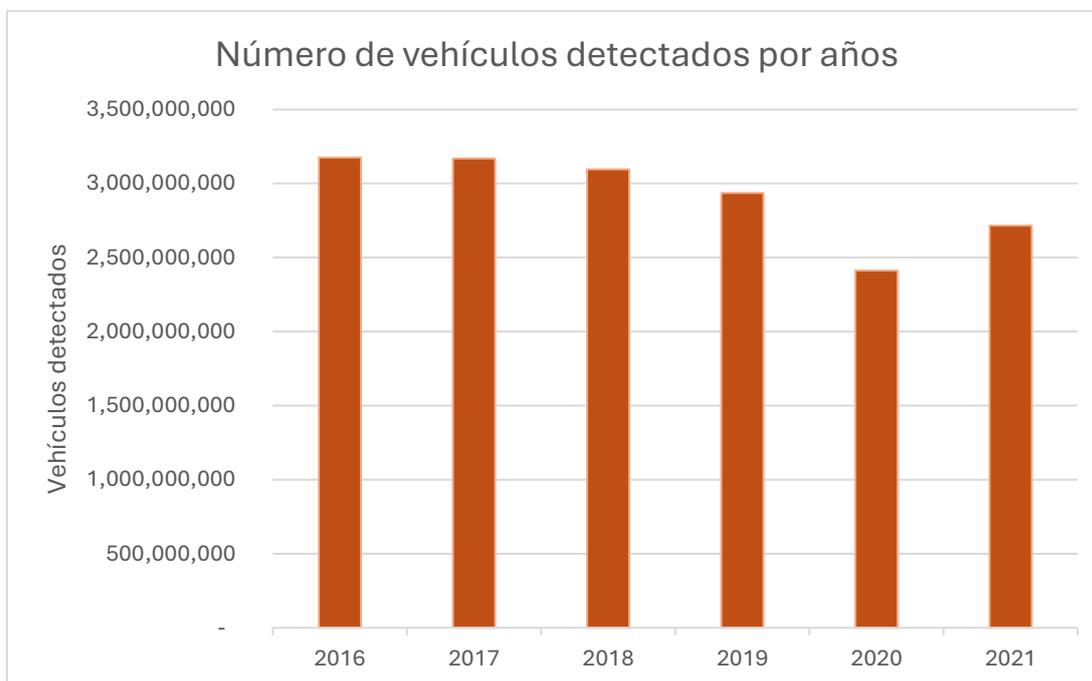


Ilustración 6. Número de vehículos detectados por años. Fuente: elaboración propia

### 5.6.3. Número de usuarios en autobús en horas nocturnas

En la tabla 14 se muestran el número de usuarios en horas nocturnas en los años 2022 y mitad del 2023, desagregados por semanas. Analizando cada año de forma individual, se observa un claro aumento de usuarios con el paso de las semanas, con un pico destacable en la semana 11 que puede deberse a la celebración de las “Fallas”, en las cuales hay un elevado número de eventos en horas nocturnas.

Comparando ambos años, se observa que al inicio del año 2022 solo se registraron 16539 usuarios nocturnos mientras que en la primera semana de 2023 ya se habían registrado 47235 usuarios. Esta diferencia es continua a lo largo de las semanas, concluyendo que en el año 2023 un mayor número de ciudadanos utilizaron el autobús como modo de transporte en horas nocturnas.

Tabla 14. Número de usuarios en hora nocturna. Fuente: EMT

| Setmana | 2022   | 2023   |
|---------|--------|--------|
| 1       | 16,539 | 47,235 |
| 2       | 14,419 | 39,371 |
| 3       | 14,240 | 38,028 |
| 4       | 16,530 | 41,731 |
| 5       | 17,456 | 40,425 |
| 6       | 18,398 | 41,740 |
| 7       | 19,205 | 46,589 |
| 8       | 20,583 | 48,110 |
| 9       | 20,362 | 47,712 |

|    |        |         |
|----|--------|---------|
| 10 | 24,206 | 62,940  |
| 11 | 46,802 | 132,317 |
| 12 | 19,171 | 48,073  |
| 13 | 23,308 | 56,959  |
| 14 | 25,025 | 59,388  |
| 15 | 24,581 | 62,139  |
| 16 | 24,237 | 61,650  |
| 17 | 25,241 | 65,450  |
| 18 | 29,511 | 62,598  |
| 19 | 27,737 | 65,746  |
| 20 | 28,866 | 64,440  |
| 21 | 27,681 | 61,706  |
| 22 | 29,722 | 66,754  |
| 23 | 34,344 | 68,833  |
| 24 | 41,766 | 69,321  |
| 25 | 57,169 | 84,330  |
| 26 | 50,283 | 88,351  |
| 27 | 50,620 | 88,145  |
| 28 | 55,736 | 93,241  |
| 29 | 56,561 | 94,868  |
| 30 | 54,590 |         |
| 31 | 58,305 |         |
| 32 | 54,099 |         |
| 33 | 48,998 |         |
| 34 | 41,433 |         |
| 35 | 44,411 |         |
| 36 | 47,656 |         |
| 37 | 43,047 |         |
| 38 | 43,539 |         |
| 39 | 39,721 |         |
| 40 | 45,530 |         |
| 41 | 41,364 |         |
| 42 | 40,342 |         |
| 43 | 42,820 |         |
| 44 | 44,963 |         |
| 45 | 39,970 |         |
| 46 | 40,961 |         |
| 47 | 43,128 |         |
| 48 | 43,104 |         |
| 49 | 45,951 |         |
| 50 | 48,064 |         |
| 51 | 43,351 |         |
| 52 | 49,669 |         |

## 5.7. VAL\_05 – Nuevos servicios de movilidad digital multimodal (MDMS) centrados en la accesibilidad y la inclusión

### 5.7.1. Número de usuarios vulnerables

El número de ciudadanos vulnerables que utilizan los servicios de los autobuses durante el año 2022 y mitad del 2023 puede verse en la tabla 15. Durante el año 2022 utilizaron este tipo de transporte 6,330,612 personas vulnerables. En los meses de enero a julio ambos años presentan valores aproximados. En el primer mes de 2022 el número de usuarios fue menor que en 2023, mientras que en los meses de febrero a julio ocurrió lo contrario. Para fomentar que las personas vulnerables utilicen este servicio, el transporte público debe ser accesible, fácil de utilizar y cubrir tanto las necesidades de los ciudadanos independientemente de su condición.

Tabla 15. Número de usuarios vulnerables. Fuente: EMT

| Meses      | 2022      | 2023      |
|------------|-----------|-----------|
| Enero      | 388,904   | 428,534   |
| Febrero    | 469,070   | 449,511   |
| Marzo      | 529,009   | 507,390   |
| Abril      | 493,270   | 447,992   |
| Mayo       | 588,854   | 528,183   |
| Junio      | 572,576   | 516,152   |
| Julio      | 534,372   | 465,659   |
| Agosto     | 462,935   |           |
| Septiembre | 592,805   |           |
| Octubre    | 602,944   |           |
| Noviembre  | 570,886   |           |
| Diciembre  | 524,987   |           |
| Total      | 6,330,612 | 3,343,421 |

## 5.8. VAL\_06 – Mejorar la oferta de transporte público en las zonas periurbanas

### 5.8.1. Accesibilidad al transporte público en la zona periurbana

La accesibilidad a los diversos servicios de movilidad en las zonas periurbanas se detalla en la tabla 16. El servicio de transporte con mayor accesibilidad es el autobús interurbano, con un índice del 28.58%. En contraste, el autobús urbano (EMT) es el servicio con menor accesibilidad entre los evaluados en la zona periurbana, ya que solo el 7.48% de la población residente tiene una parada a menos de 5 minutos de su hogar.

Tabla 16. Accesibilidad a servicios de movilidad en la zona periurbana. Fuente: elaboración propia

| Servicio de transporte | Población a menos de 5 minutos | % de accesibilidad |
|------------------------|--------------------------------|--------------------|
| Autobús urbano (EMT)   | 58,120                         | 7.48%              |
| Autobús interurbano    | 222,224                        | 28.58%             |
| Metro                  | 172,346                        | 22.17%             |
| Tren                   | 58,682                         | 7.55%              |
| Global                 | 360,241                        | 46.33%             |

Los resultados para los diferentes modos de transporte se presentan en los apartados siguientes. Cada mapa ilustra los municipios que conforman el área de estudio y la ubicación de las áreas de población dentro de cada uno de ellos. Estas áreas se muestran en verde si tienen una parada o estación de un servicio de movilidad a menos de 5 minutos y en rojo en caso contrario.

#### 5.8.1.1. Población con acceso al autobús urbano (EMT)

La accesibilidad del autobús urbano (PTO-EMT) en el área periurbana de València es del 7.48%, lo que corresponde a 58120 habitantes. Este servicio de movilidad es el que presenta la menor accesibilidad en el área de estudio. La población con acceso a una parada de autobús urbano se concentra principalmente en los municipios adyacentes a la ciudad, cercanos a las principales vías de entrada y salida de València, como se observa en el mapa de accesibilidad al autobús urbano en la zona periurbana del apartado 9. Cartografía.

#### 5.8.1.2. Población con acceso al autobús interurbano

La accesibilidad del autobús interurbano en el área periurbana de València es del 28,58%, lo que equivale a 222224 habitantes. Este servicio de movilidad es el que ofrece mayor accesibilidad en el área de estudio. El mapa de accesibilidad al autobús interurbano en la zona periurbana del apartado 9. Cartografía muestra que los municipios con mejor accesibilidad a este servicio se encuentran al oeste de la ciudad de València.

### 5.8.1.3. Población con acceso al metro

La accesibilidad del metro en el área periurbana de València es del 22.17%, abarcando a 172346 habitantes, lo que lo convierte en el segundo mejor servicio de transporte en el área de estudio. El mapa de accesibilidad al metro en la zona periurbana del apartado 9. Cartografía. revela que la población con mayor accesibilidad al metro se concentra en los municipios al noroeste de la ciudad, especialmente en las zonas cercanas a las principales vías de entrada y salida de València.

### 5.8.1.4. Población con acceso al tren

La accesibilidad del tren en el área periurbana de València es del 7.55%, abarcando a 58682 habitantes. La población con mejor acceso a este servicio se encuentra en áreas aisladas al sur y al norte de la ciudad, como se ilustra en el mapa de accesibilidad al tren en la zona periurbana del apartado 9. Cartografía. Esta distribución se debe a la limitada cantidad de estaciones de tren dispersas en la región.

### 5.8.1.5. Población con acceso global

La accesibilidad global en el área periurbana de València es del 46.33%, lo que representa a 360241 habitantes. Esto indica que menos de la mitad de los residentes en el área de estudio tienen acceso a una parada o estación de al menos uno de los servicios de movilidad mencionados. Esta población se concentra principalmente en los municipios cercanos a la ciudad, como se observa en el mapa de accesibilidad global en la zona periurbana del apartado 9. Cartografía en color verde. En contraste, el 53.67% de la población, es decir, 417238 habitantes, no tiene acceso a servicios de movilidad en el área periurbana de València. Esta población se encuentra generalmente en las zonas periféricas de la ciudad, como se muestra en el mapa en rojo.

## 5.9. VAL\_07 –Proporcionar a los ciudadanos información clara y accesible antes y durante el viaje

### 5.9.1. Satisfacción del usuario

Los índices de satisfacción de los usuarios del servicio de transporte público proporcionado por la EMT, desde el año 2017 hasta el año 2023, se muestran en la tabla 17. Se observa cómo, con el paso del tiempo, los usuarios han mejorado su opinión sobre este modo de transporte, llegando a alcanzar una puntuación de 7.5 en el año 2023.

Tabla 17. ISC de la EMT. Fuente: EMT

| ISC - Índice satisfacción cliente EMT |        |
|---------------------------------------|--------|
| Años                                  | Índice |
| 2017                                  | 6.5    |
| 2018                                  |        |
| 2019                                  | 6.9    |

|      |     |
|------|-----|
| 2020 | 6.4 |
| 2021 | 6.7 |
| 2022 | 7.3 |
| 2023 | 7.5 |

En la ilustración 5 se muestra el índice de satisfacción de los servicios municipales para los años 2023 (valores del gráfico) y 2022 (columna de la derecha). Se observa como también ha mejorado la opinión de los usuarios de Valenbisi, obteniendo un valor de 7.4 en 2022 y 7.7 en 2023.



Ilustración 7. ISC servicios municipales. Fuente: Ajuntament de València

### 5.9.2. Número de viajes en transporte público

En la tabla 18 se muestra el número total de viajes en los años 2022 y mitad del año 2023, desagregados por meses. En 2022 se registró un total de 77,873,541 viajes, iniciando en enero con alrededor de 5000000 viajes y finalizando en diciembre con aproximadamente 7300000 viajes, lo que indica un aumento en el uso del servicio. Comparándolo con los meses del 2023 con datos, ha habido un ascenso importante en el registro de viajes en el último año, lo que indica la satisfacción de los usuarios con el modo de transporte.

Tabla 18. Número total de viajes en València. Fuente: EMT

| Month    | 2022      | 2023      |
|----------|-----------|-----------|
| January  | 5,133,817 | 7,398,943 |
| February | 5,776,062 | 7,525,316 |
| March    | 6,580,908 | 9,031,746 |

|          |            |            |
|----------|------------|------------|
| April    | 5,852,488  | 7,582,166  |
| May      | 7,054,163  | 9,105,312  |
| June     | 6,820,746  | 8,913,541  |
| July     | 6,234,370  | 7,835,401  |
| August   | 5,071,750  |            |
| Sptember | 7,005,851  |            |
| October  | 7,474,598  |            |
| Nocember | 7,645,675  |            |
| December | 7,223,113  |            |
| Total    | 77,873,541 | 57,392,425 |

## **5.10. VAL\_08 - Diseñar y desarrollar una parada de autobús innovadora, inclusiva y cómoda**

### **5.10.1. Satisfacción de los usuarios con el transporte público en términos de accesibilidad y seguridad**

En la ilustración 6 se observa un gráfico obtenido del “Estudio satisfacción clientes” de la EMT [20] del año 2017. En él se observa una puntuación de 7.82 sobre 10 en términos de seguridad a bordo de los autobuses, incrementando la puntuación obtenida en el año 2015 un 0.07. Respecto a la accesibilidad, en 2017 se obtuvo una puntuación de 7.72 sobre 10, disminuyendo un 0.01 el valor obtenido en el año 2015. Otro factor importante evaluado en este estudio es la ausencia de riesgo de sufrir un robo, lo que contribuye a la seguridad, obteniéndose una puntuación de 8.41, 0.26 puntos más que en 2015.

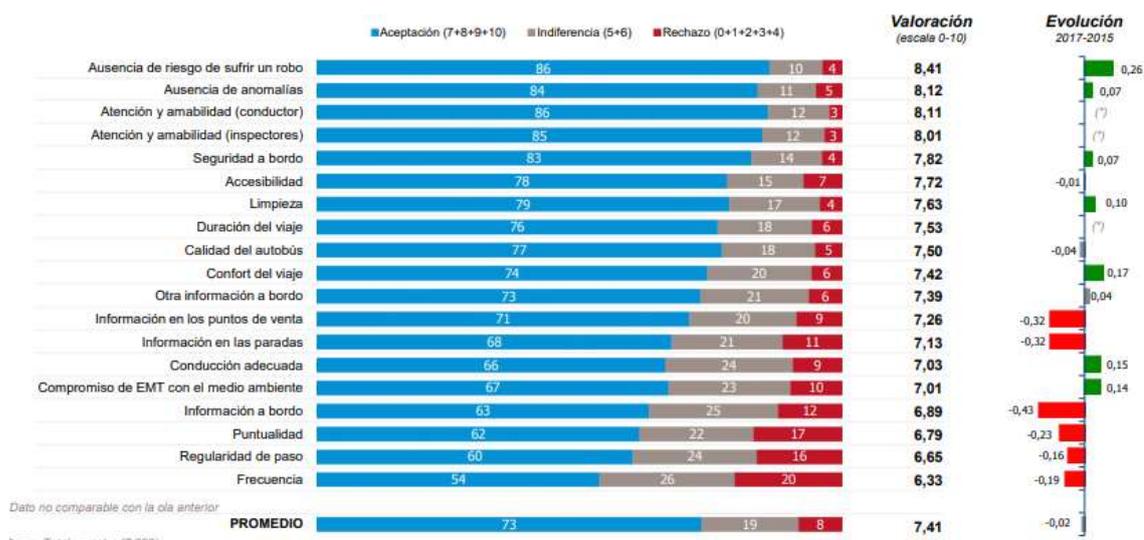


Ilustración 8. Satisfacción de los usuarios detallado. Fuente: EMT

## 6. CONCLUSIONES

A partir de los análisis realizados sobre los resultados del trabajo presentado, se extraen una serie de conclusiones significativas que reflejan la importancia de implementar medidas concretas para mejorar la eficiencia, la sostenibilidad y la calidad de vida de los residentes. La principal conclusión obtenida es el aumento de uso del transporte público a lo largo de los años, lo que indica que toda mejora implementada en el servicio ha servido para fomentar su utilización.

Respecto a las emisiones, los datos obtenidos revelan una disminución progresiva de las emisiones de CO<sub>2</sub> y PM en València entre los años 2016 y 2021. Un aspecto importante a destacar es la evidencia de que la disminución del uso de transporte conlleva a una disminución de emisiones. Esta afirmación se ha podido concluir al analizar los datos registrados en 2020, año en el que se produjo el confinamiento por COVID-19. Estos resultados subrayan la importancia de promover modos de transporte más sostenibles para mitigar el impacto ambiental y mejorar la calidad del aire en la ciudad.

La evaluación de la accesibilidad a los servicios de movilidad en València muestra diferencias significativas en la disponibilidad y facilidad de acceso a diferentes modos de transporte, tanto a nivel de ciudad como a nivel de área periurbana. Se concluye que la mayor parte de los residentes de la ciudad, un 99,98%, tiene acceso al menos a un servicio de transporte público o compartido, mientras que, en el caso del área periurbana, menos de la mitad de los residentes (46,33 %) tiene acceso a un modo de transporte público o compartido.

También se destaca la importancia de involucrar a la ciudadanía en el proceso de toma de decisiones relacionadas con la movilidad urbana, así como la facilitación de información fiable y en tiempo real a los ciudadanos. La gobernanza participativa y la colaboración con los usuarios son fundamentales para diseñar políticas y medidas que se ajusten a las

necesidades y expectativas de la población, promoviendo una mayor aceptación y satisfacción.

Por otra parte, se destaca la importancia de la conectividad entre modos de transporte para facilitar los desplazamientos puerta a puerta y aumentar la cobertura. La aplicación de avances innovadores y tecnológicos es relevante para impulsar el transporte público y su atractivo para los usuarios, así como la adopción e integración de conceptos como la Movilidad como Derecho (MaaR) y la Movilidad como un Servicio (MaaS). Estos aspectos son clave para fomentar el uso de transporte público, así como para avanzar hacia una movilidad más eficiente y sostenible.

Por último, los resultados obtenidos sobre las medidas aplicadas en València evidencian la importancia de adaptar el transporte público a las necesidades locales y a las características del entorno urbano. La evaluación de los indicadores de impacto permite identificar áreas de mejora y medir el éxito de las medidas implementadas, proporcionando información valiosa para las futuras tomas de decisiones en materia de movilidad urbana.

## 7. PRESUPUESTO

Para el cálculo del presupuesto se tiene en cuenta que una parte de los datos utilizados son datos abiertos, mientras que el resto son proporcionados por distintas organizaciones. Los softwares utilizados han sido QGIS (licencia gratuita) y ArcGIS Pro (licencia de pago), aunque todos los procesos pueden realizarse con el software gratuito, por lo que el software de pago no se tendrá en cuenta en el presupuesto. De esta forma, el precio se fundamenta en las horas dedicadas a su realización. En la tabla 19 se muestra el número de horas dedicadas a cada actividad.

Tabla 19. Actividades del proyecto y horas dedicadas. Fuente: elaboración propia

| Actividad  | Horas      |
|--|------------|
| Estudio del proyecto UPPER                                 | 40         |
| Estudio de las medidas e indicadores de impacto            | 30         |
| Asistencia a eventos relacionados con el proyecto          | 35         |
| Estudio de metodologías para el cálculo de los indicadores | 80         |
| Contacto con los organismos para la obtención de datos     | 10         |
| Tratamiento de datos                                       | 75         |
| Cálculo de indicadores                                     | 65         |
| Análisis de resultados                                     | 50         |
| Resolución de dudas  | 15         |
| Redacción del informe del trabajo                          | 60         |
| <b>Total horas</b>   | <b>460</b> |

La tabla 20 muestra datos obtenidos de la tabla salarial del convenio de ingenierías y oficinas técnicas, a partir del cual se calcula el salario por horas.

Tabla 20. Salario por horas. Fuente: Tabla salarial del convenio de ingenierías y oficinas técnicas

| Nivel   | Salario mensu | Salario anu | Plus conveni | Salario brut | Seguridad Soci | Anual       | Diari    | Hora    |
|---|---------------|-------------|--------------|--------------|----------------|-------------|----------|---------|
| 2. DIPLOMADOS Y TITULADOS 1º CICLO UNIVERSITARIO. JEFE SUPERIOR | 1,291.04 €    | 18,074.56 € | 2,349.69 €   | 20,424.25 €  | 8,169.70 €     | 28,593.95 € | 129.97 € | 16.25 € |

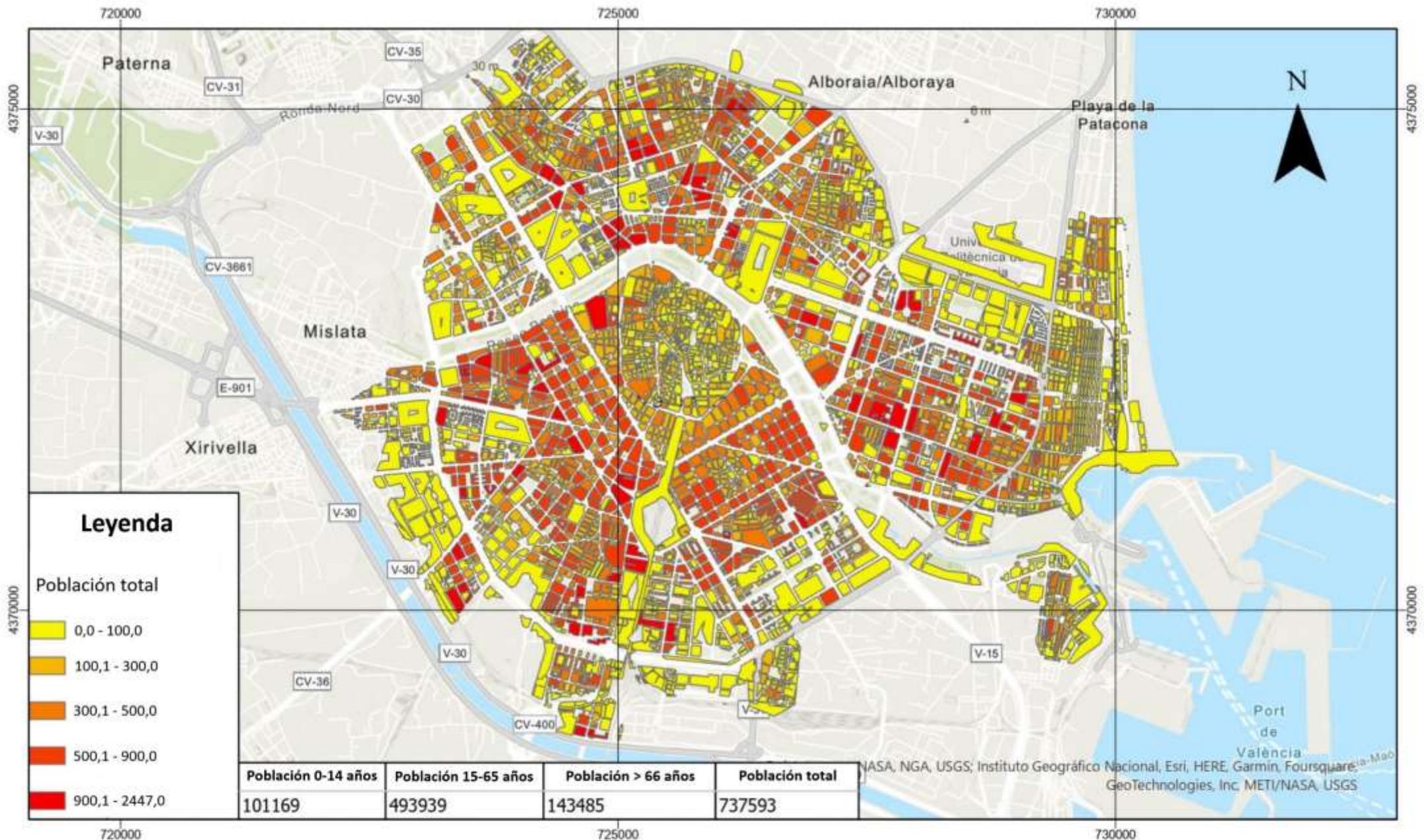
A partir de las horas dedicadas y el salario por horas, se obtiene un presupuesto total de 7475€ para la realización de este proyecto.

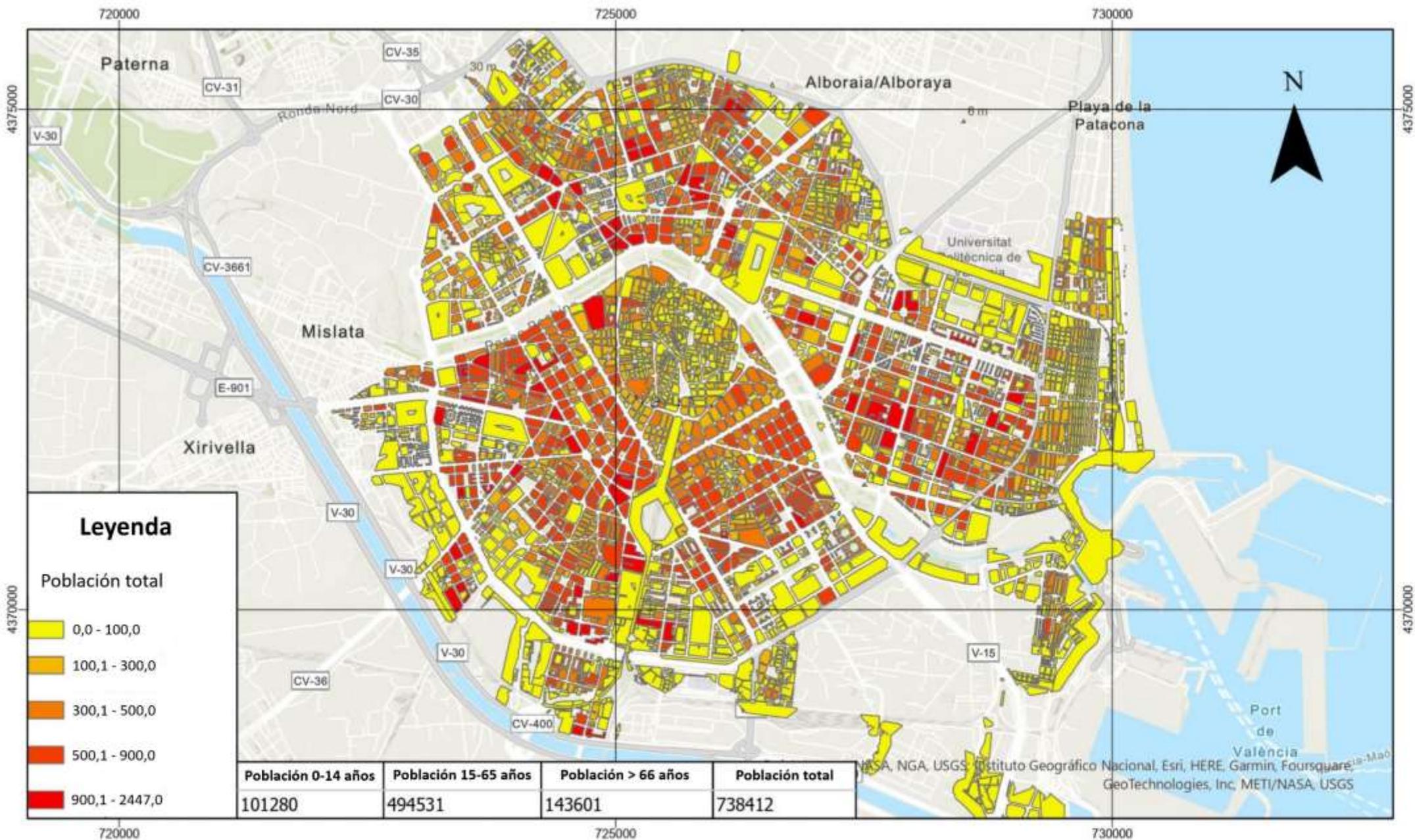
## 8. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Union Europea, “UPPER.” Accessed: Jun. 25, 2024. [Online]. Available: <https://www.upperprojecteu.eu/about-upper/>
- [2] European Environment Agency, “Road transport.” Accessed: Nov. 28, 2023. [Online]. Available: <https://www.eea.europa.eu/en/topics/in-depth/road-transport>
- [3] European Comission, “Climate action. Transport.” Accessed: Nov. 28, 2023. [Online]. Available: [https://climate.ec.europa.eu/eu-action/transport\\_en](https://climate.ec.europa.eu/eu-action/transport_en)
- [4] E. Peris and European Environment Agency, “Noise pollution is a major problem, both for human health and the environment,” May 11, 2021. [Online]. Available: <https://www.eea.europa.eu/articles/noise-pollution-is-a-major>
- [5] European Environment Agency, “EEA Report No 2/2022. Decarbonising road transport — the role of vehicles, fuels and transport demand,” Mar. 2022.
- [6] I. Y. (Jackiva), E. B. (Budiloviča), and V. Gromule, “Accessibility to Riga Public Transport Services for Transit Passengers,” *Procedia Eng*, vol. 187, pp. 82–88, 2017, doi: 10.1016/j.proeng.2017.04.353.
- [7] Mario Aymerich Fabregat, “Maas. Un nuevo concepto para la gestión de la movilidad,” *Revista de Obras Públicas: Órgano profesional de los ingenieros de caminos, canales y puertos*, vol. 3604, pp. 8–12, 2018.
- [8] S. Travis Waller *et al.*, “Mobility as a Resource (MaaR) for resilient human-centric automation – a vision paper,” 2023.
- [9] F. Anguita Rodríguez, B. Duarte Monedero, and S. Flores Ureba, “Situación actual del transporte público urbano: la visión de las empresas operadoras,” *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, vol. 20, no. 1, pp. 16–22, Jan. 2014, doi: 10.1016/j.iedee.2013.10.003.
- [10] T. Azami, K. Nakagawa, and A. Taniguchi, “Effect of Low-Cost Policy Measures to Promote Public Transport Use: A Case Study of Oyama City, Japan,” *Sustainability*, vol. 13, no. 11, p. 6160, May 2021, doi: 10.3390/su13116160.
- [11] L. Zhang, R. Long, and H. Chen, “Do car restriction policies effectively promote the development of public transport?,” *World Dev*, vol. 119, pp. 100–110, Jul. 2019, doi: 10.1016/j.worlddev.2019.03.007.

- [12] D. K. Tsiotas, O. S. Kalantzi, and I. D. Gavardinas, “Accessibility assessment of urban mobility: the case of Volos, Greece,” *Transportation Research Procedia*, vol. 24, pp. 499–506, 2017, doi: 10.1016/j.trpro.2017.05.089.
- [13] M. Corazza and N. Favaretto, “A Methodology to Evaluate Accessibility to Bus Stops as a Contribution to Improve Sustainability in Urban Mobility,” *Sustainability*, vol. 11, no. 3, p. 803, Feb. 2019, doi: 10.3390/su11030803.
- [14] J. C. García-Palomares, J. Gutiérrez, and O. D. Cardozo, “Walking Accessibility to Public Transport: An Analysis Based on Microdata and GIS,” *Environ Plann B Plann Des*, vol. 40, no. 6, pp. 1087–1102, Dec. 2013, doi: 10.1068/b39008.
- [15] Union Europea, “UPPER Valencia.” Accessed: Jun. 26, 2024. [Online]. Available: <https://www.upperprojecteu.eu/cities-regions/valencia/>
- [16] O. P. i V. del T. Conselleria d’Habitatge, “Plan Básico de Movilidad del Área Metropolitana de València,” Nov. 2018.
- [17] M. A. Mateo Pla *et al.*, “From traffic data to GHG emissions: A novel bottom-up methodology and its application to Valencia city,” *Sustain Cities Soc*, vol. 66, p. 102643, Mar. 2021, doi: 10.1016/j.scs.2020.102643.
- [18] Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), “Directrices para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Grupo de trabajo sobre inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.” Accessed: Jun. 04, 2024. [Online]. Available: <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/index.html>
- [19] European Environment Agency, “EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019. Technical guidance to prepare national emission inventories,” 2019.
- [20] EMT València, “Estudio satisfacción de clientes. ISC 2017,” 2017. Accessed: Jun. 07, 2024. [Online]. Available: <http://www.valencia.es/transparenciaspl/documents/169602/188822/ISC+2017.pdf/f918a8536-b34a-4c86-ab1b-e2c870a22cd8?version=1.0>

## 9. CARTOGRAFÍA





**Leyenda**

- Población total**
- 0,0 - 100,0
  - 100,1 - 300,0
  - 300,1 - 500,0
  - 500,1 - 900,0
  - 900,1 - 2447,0

| Población 0-14 años | Población 15-65 años | Población > 66 años | Población total |
|---------------------|----------------------|---------------------|-----------------|
| 101280              | 494531               | 143601              | 738412          |

NASA, NGA, USGS, Instituto Geográfico Nacional, Esri, HERE, Garmin, Foursquare, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS

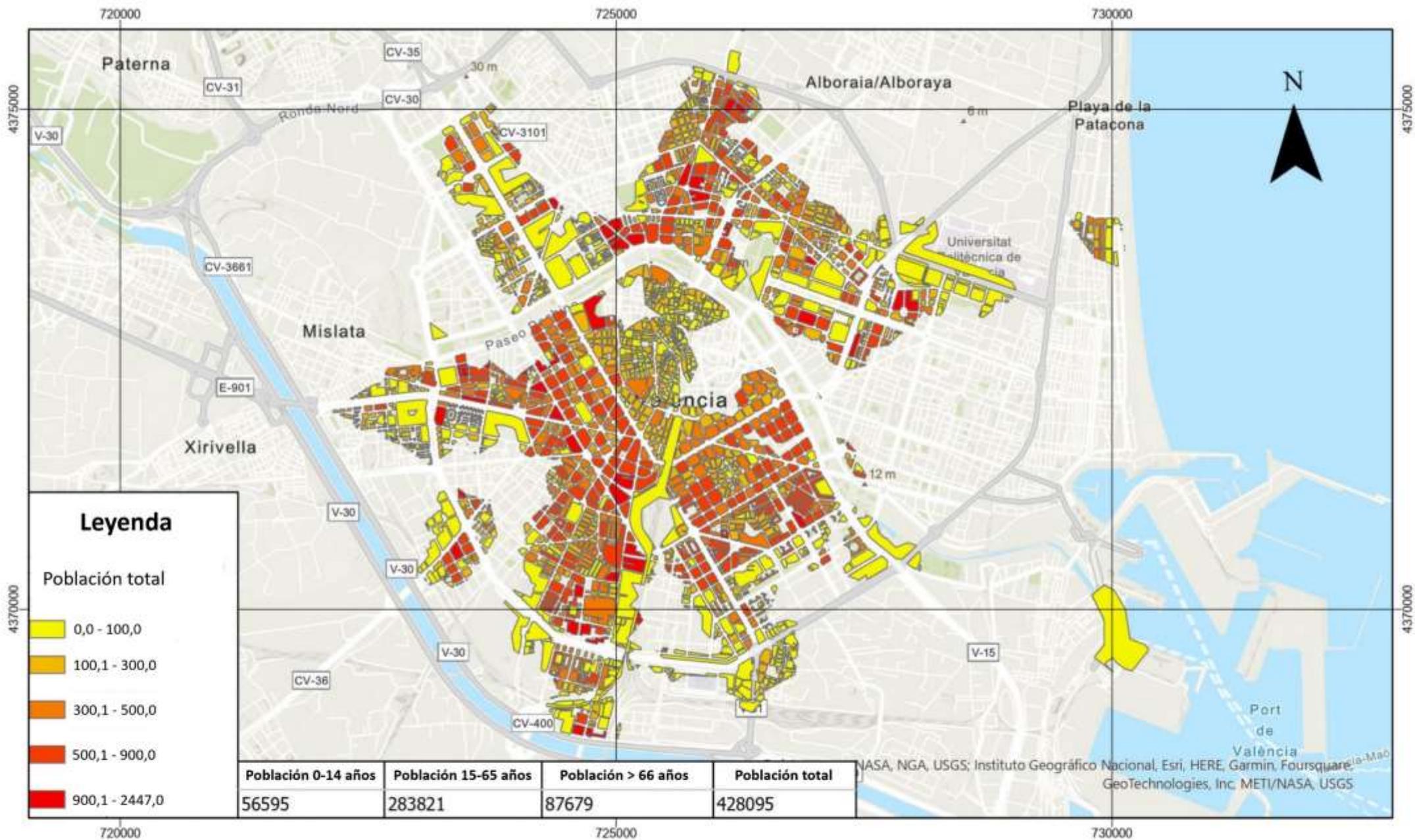
**Población con accesibilidad a paradas de autobús urbano**

ETRS89 / UTM ZONA 30N

1:50.000



ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA GEODÉSICA CARTOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA



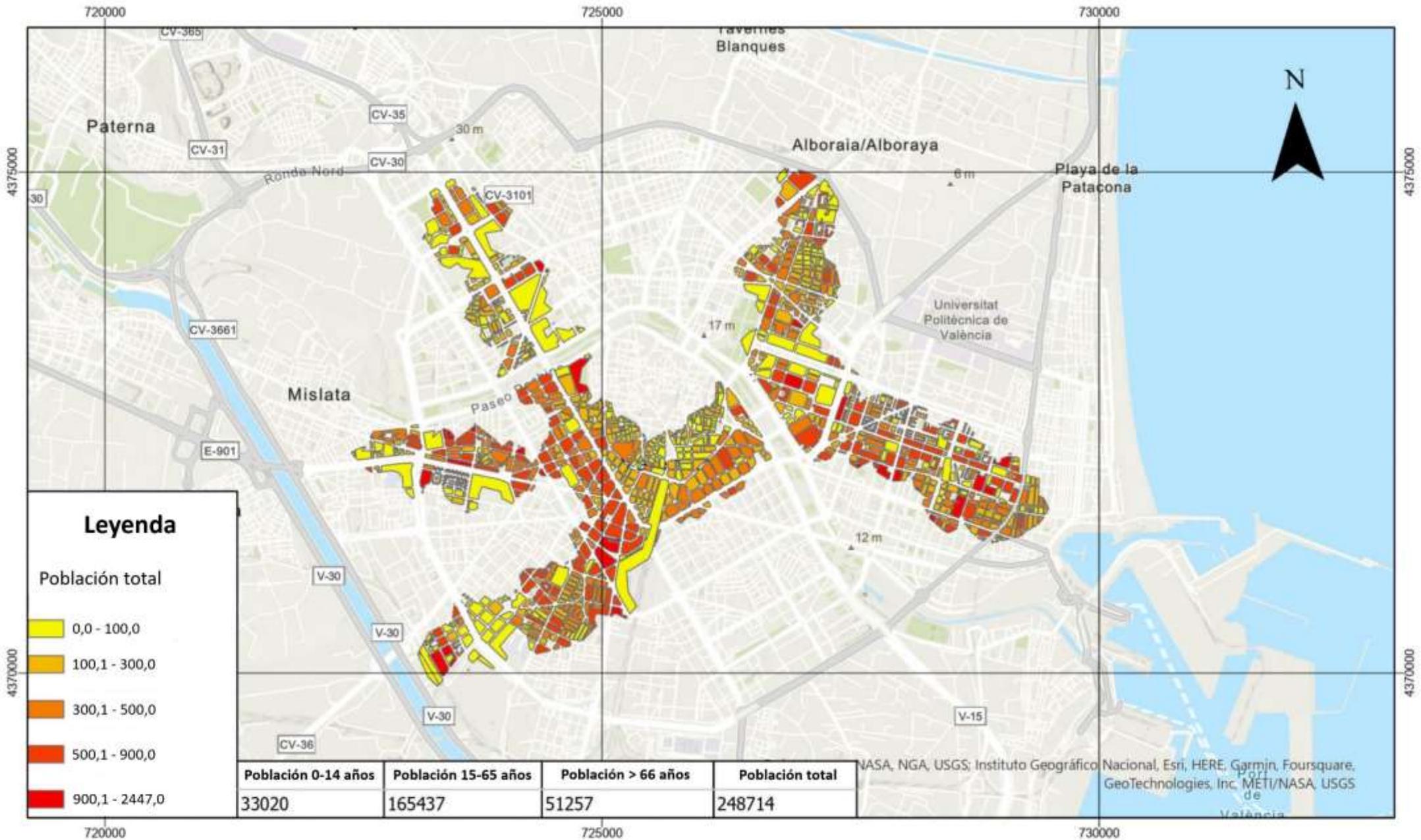
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA GEODÉSICA CARTOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA

### Población con accesibilidad a paradas de autobús interurbano

ETRS89 / UTM ZONA 30N

1:50.000





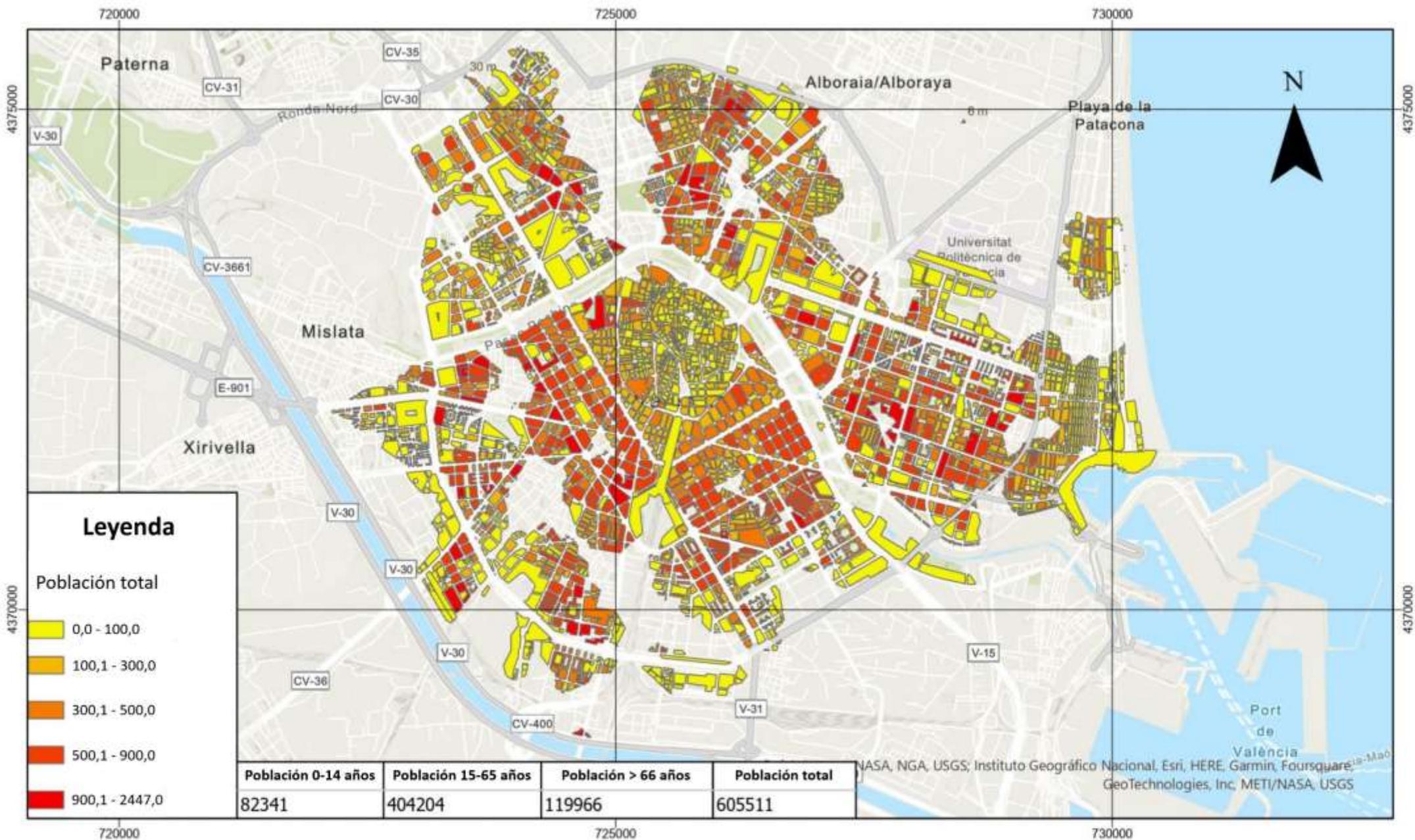
**Población con accesibilidad a estaciones de metro**

ETRS89 / UTM ZONA 30N

1:50.000



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA GEODÉSICA CARTOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA



**Leyenda**

Población total

- 0,0 - 100,0
- 100,1 - 300,0
- 300,1 - 500,0
- 500,1 - 900,0
- 900,1 - 2447,0

| Población 0-14 años | Población 15-65 años | Población > 66 años | Población total |
|---------------------|----------------------|---------------------|-----------------|
| 82341               | 404204               | 119966              | 605511          |

NASA, NGA, USGS; Instituto Geográfico Nacional, Esri, HERE, Garmin, Foursquare, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS

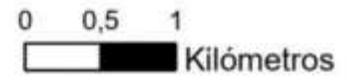


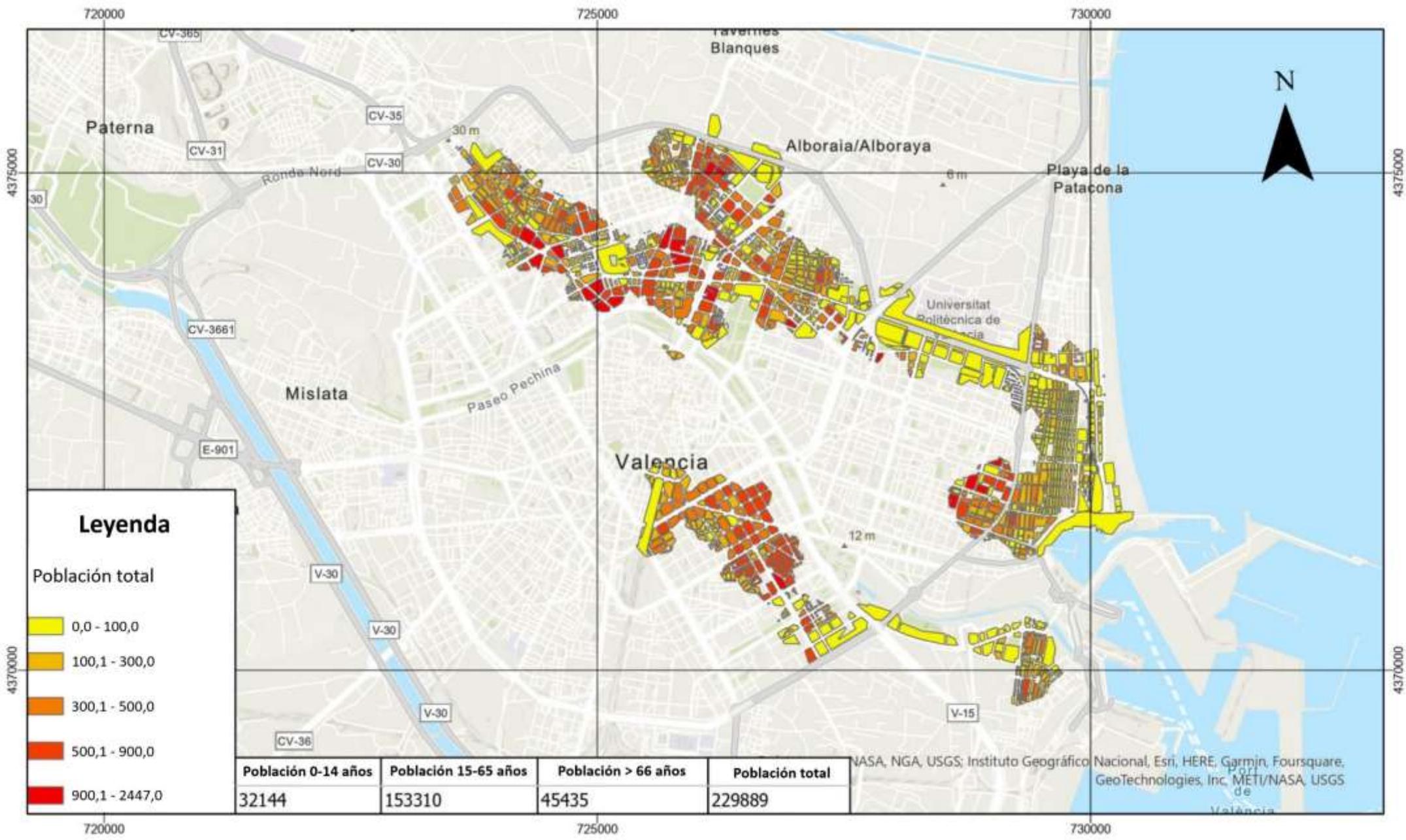
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA GEODÉSICA CARTOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA

**Población con accesibilidad a paradas de taxi**

ETRS89 / UTM ZONA 30N

1:50.000





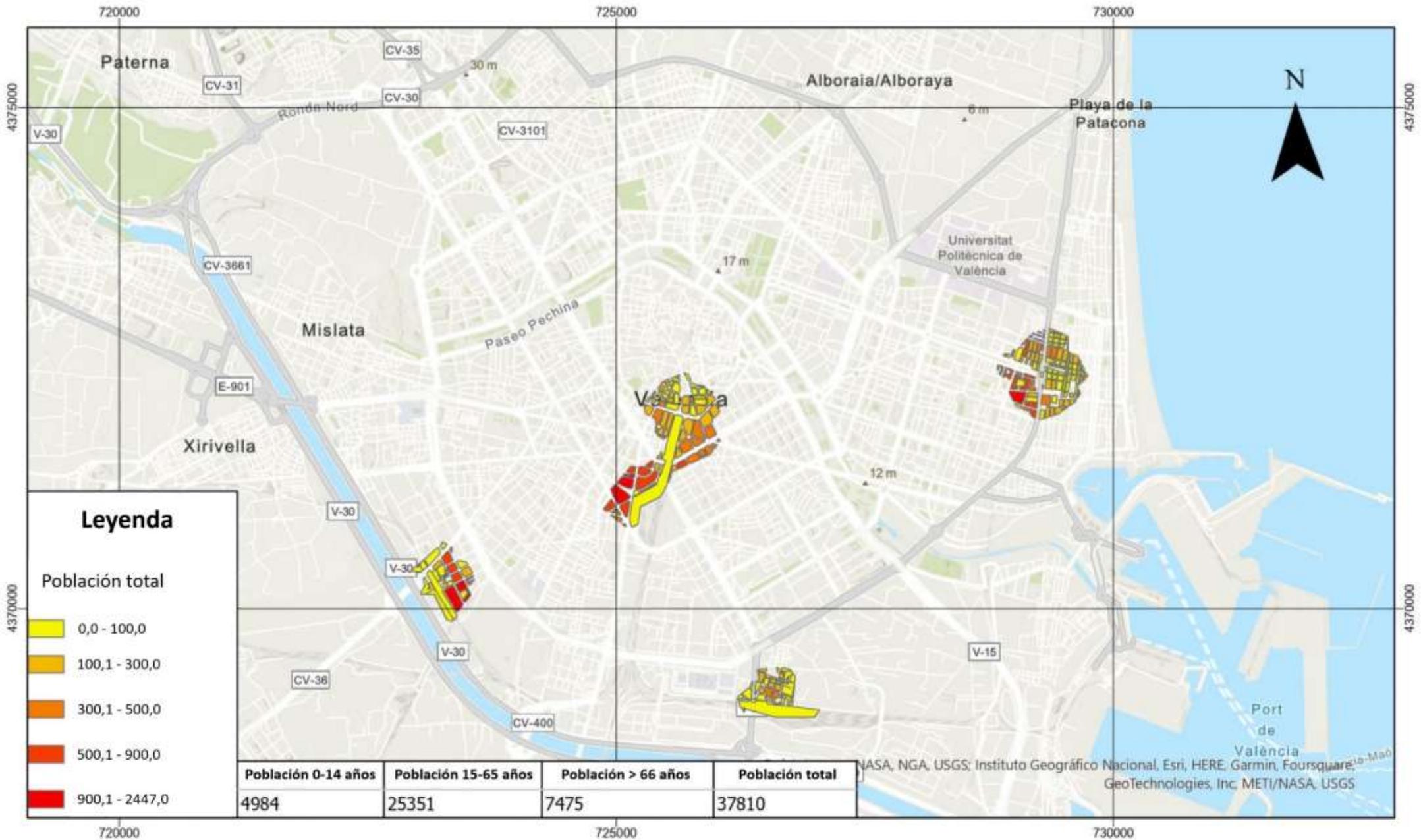
**Población con accesibilidad a paradas de tranvía**

ETRS89 / UTM ZONA 30N

1:50.000



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA GEODÉSICA CARTOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA



**Población con accesibilidad a estaciones de tren**

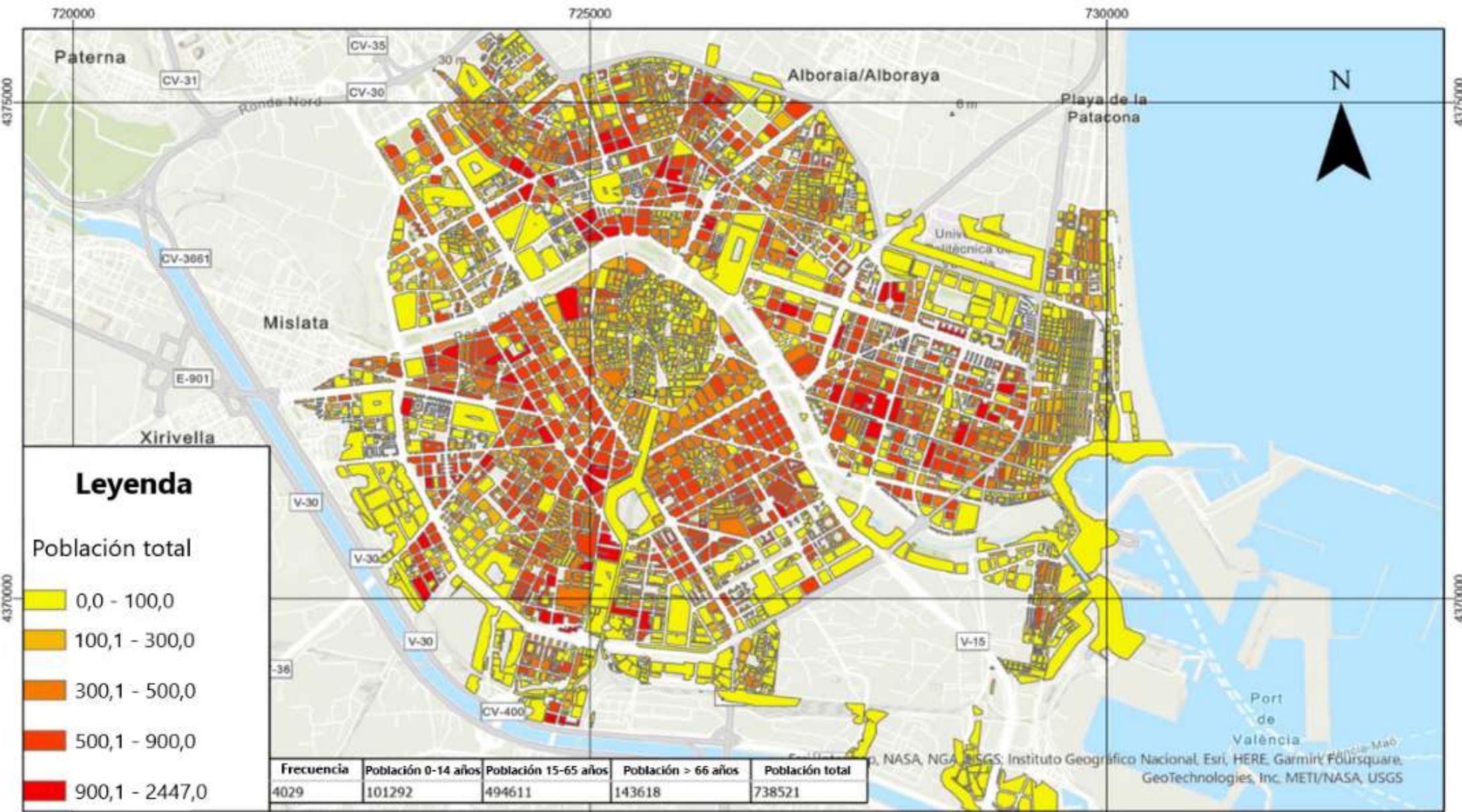
ETRS89 / UTM ZONA 30N

1:50.000

0 0,5 1 Kilómetros



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA GEODÉSICA CARTOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA



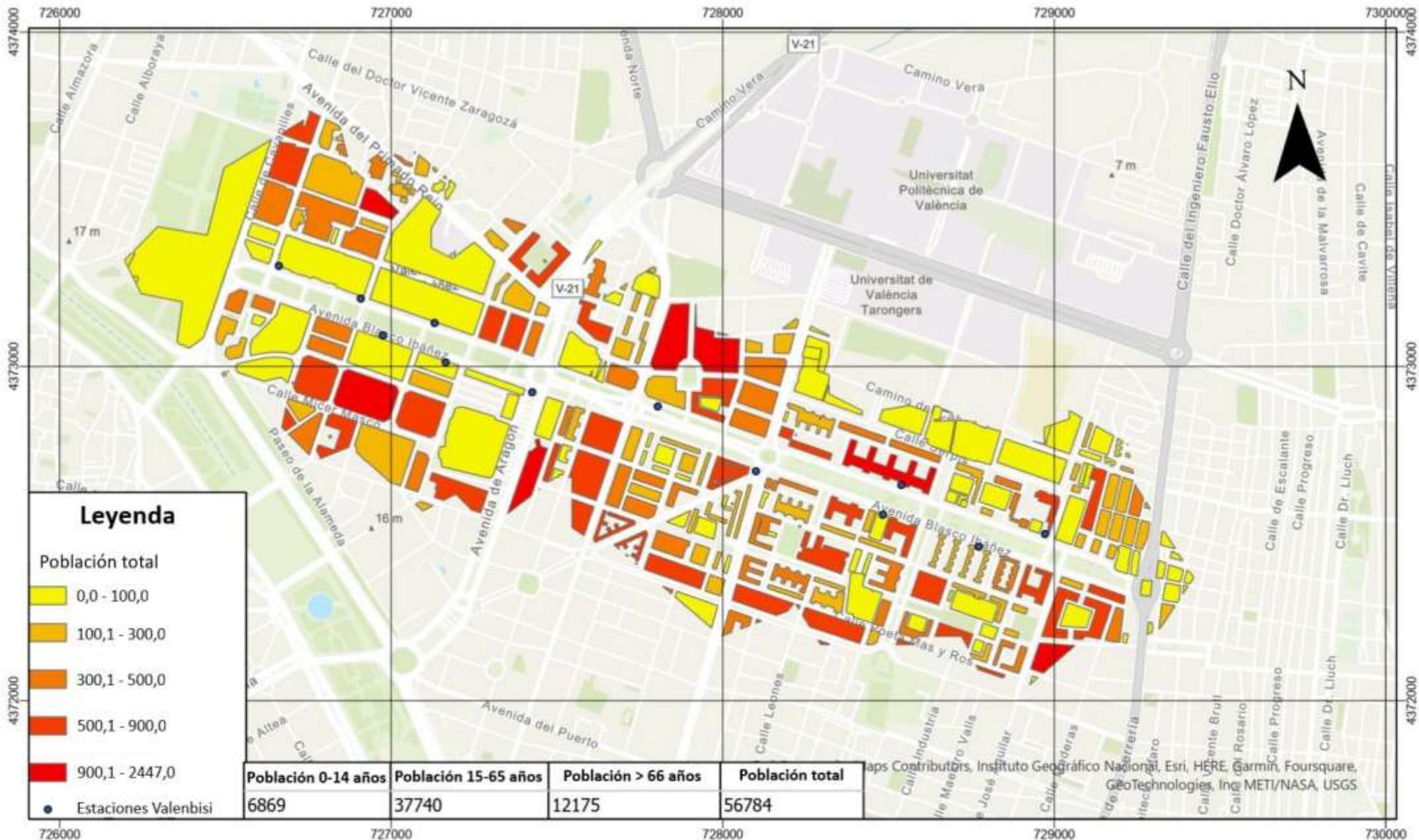
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA GEODÉSICA CARTOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA

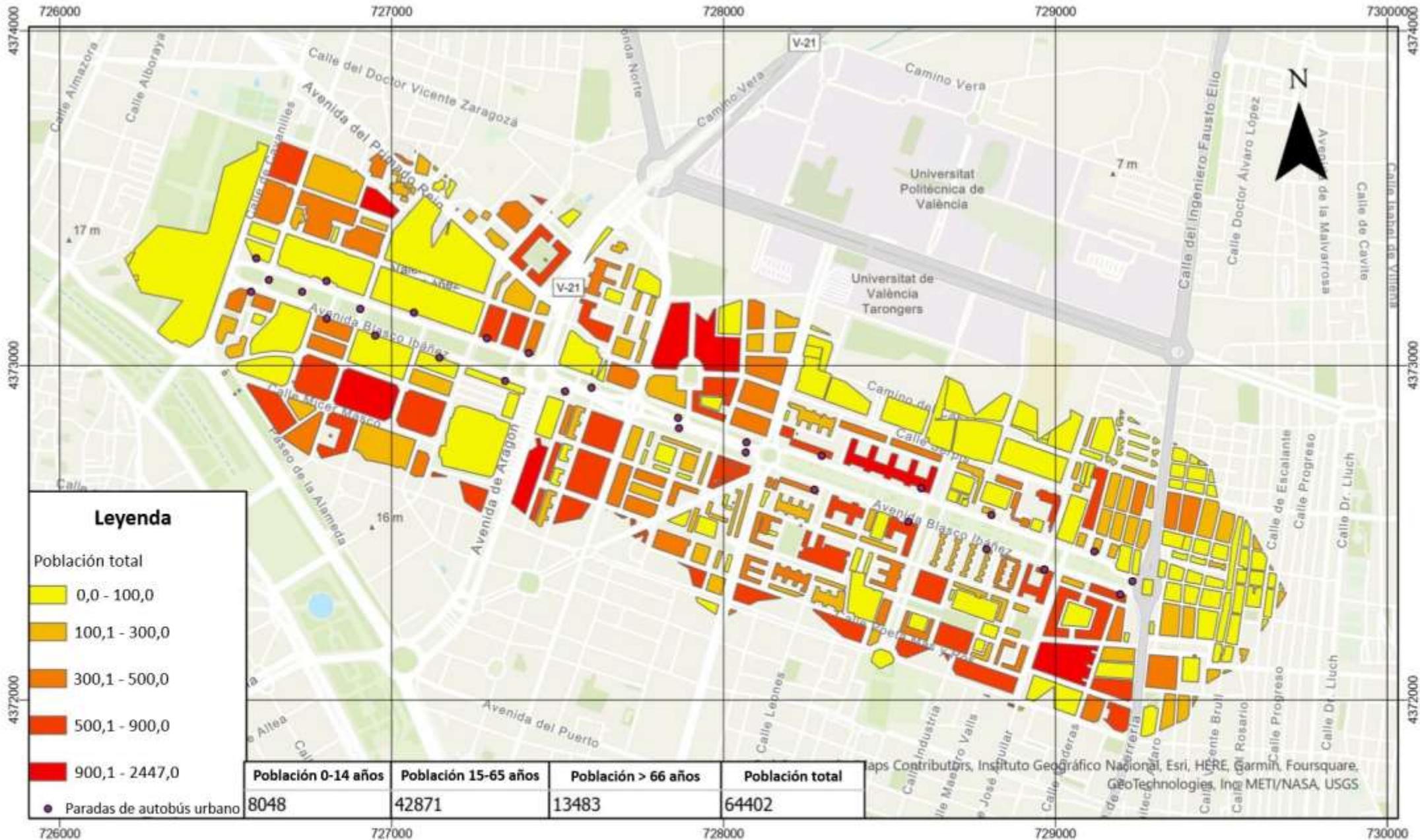
**Población con accesibilidad a servicios de movilidad**

ETRS89 / UTM ZONA 30N

1:50.000



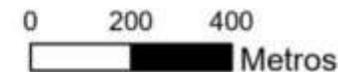


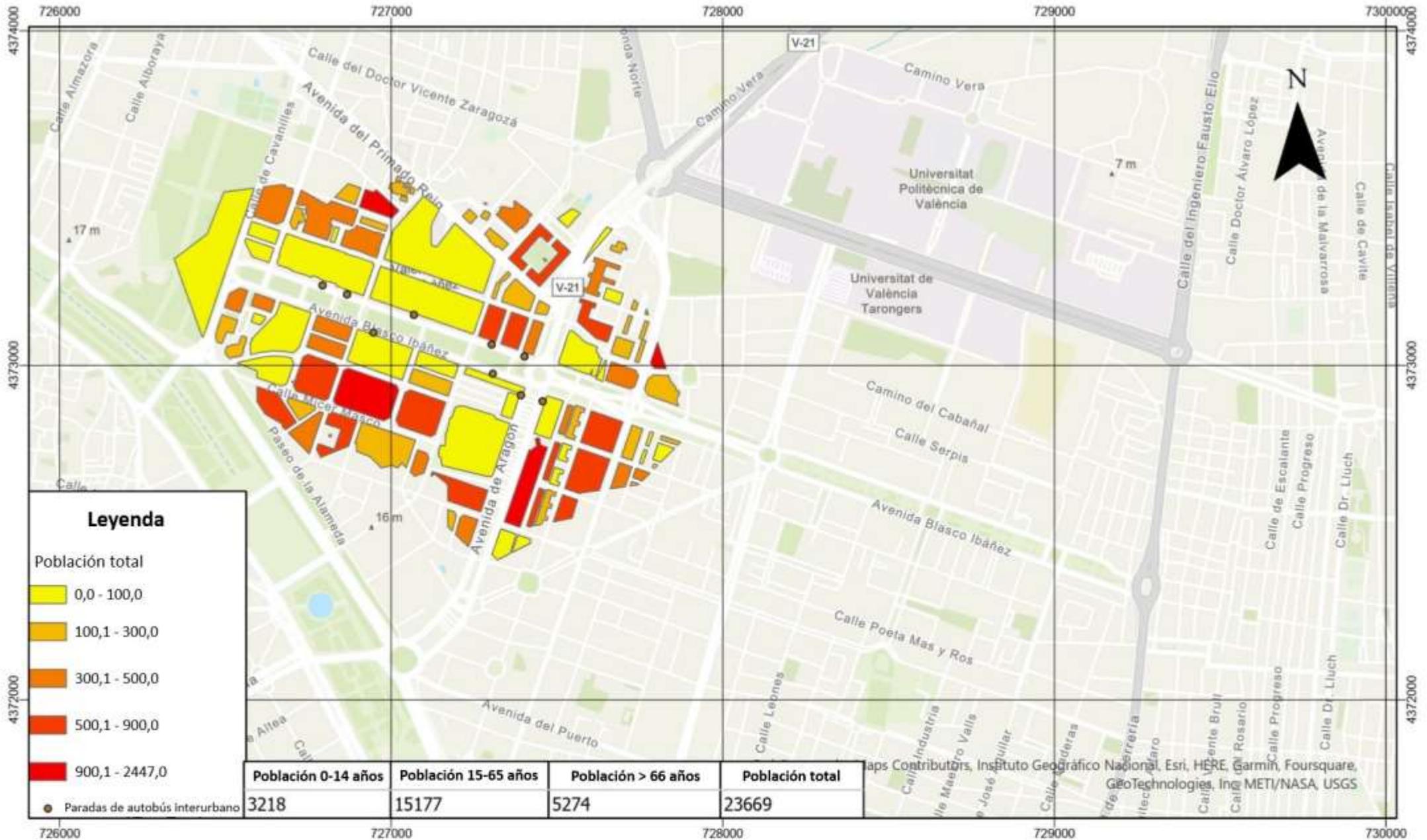


## Población con accesibilidad a paradas de autobús urbano en Blasco Ibáñez

ETRS89 / UTM ZONA 30N

1:15.000

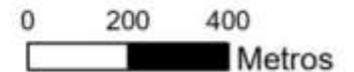




**Población con accesibilidad a paradas de autobús interurbano en Blasco Ibáñez**

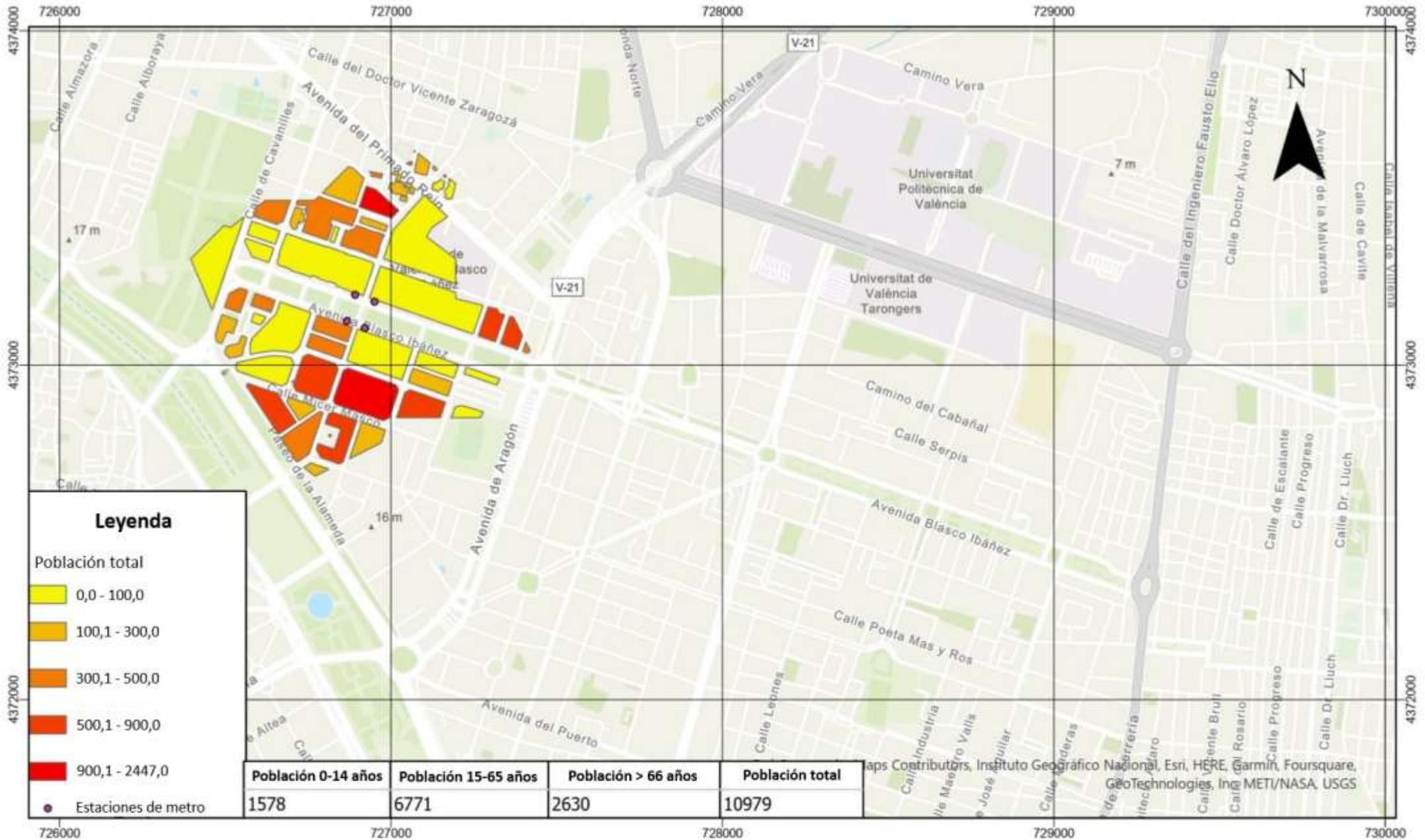
ETRS89 / UTM ZONA 30N

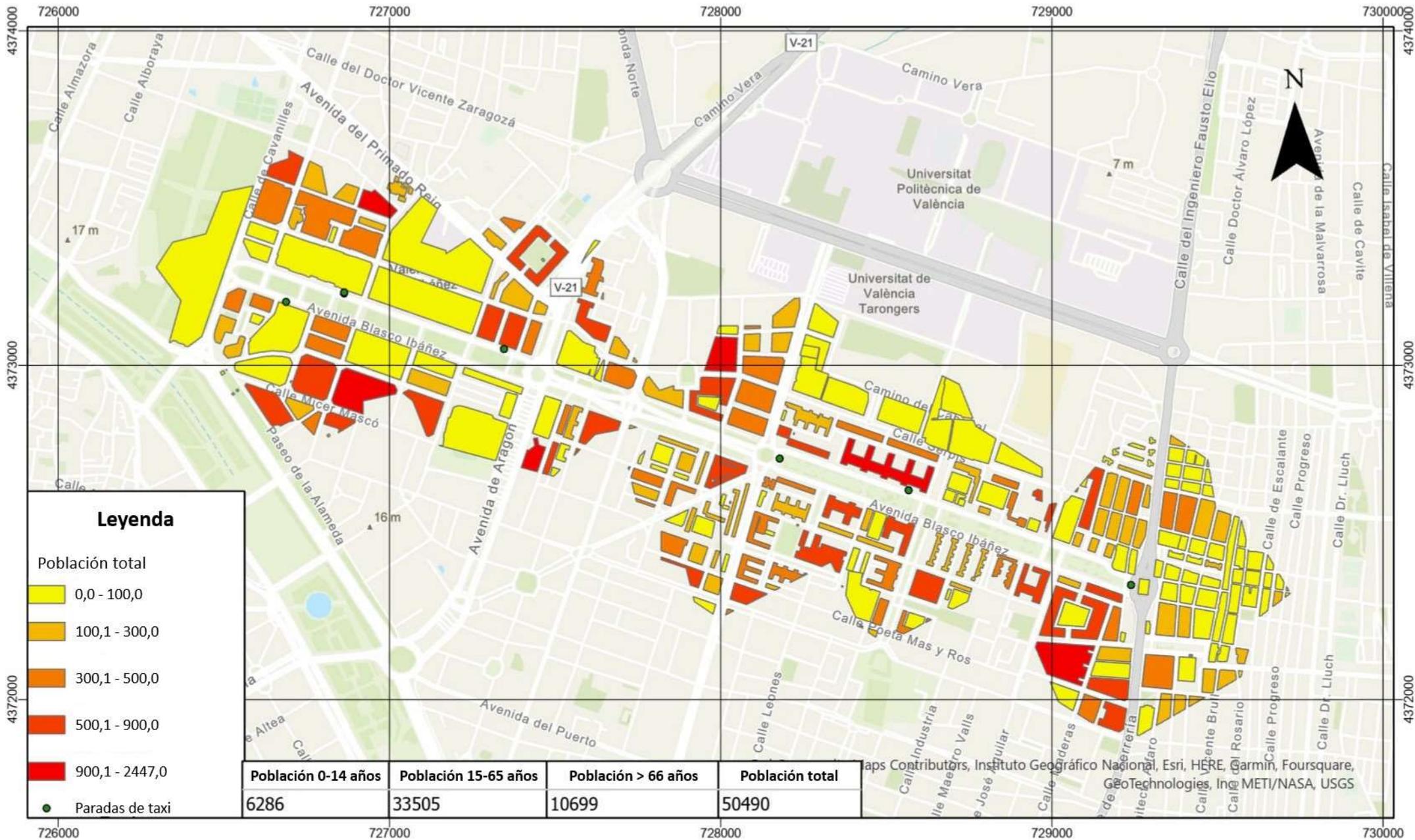
1:15.000



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA GEODÉSICA CARTOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA

Mapa de Datos Contribuidores, Instituto Geográfico Nacional, Esri, HERE, Garmin, Foursquare, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS

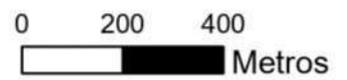




**Población con accesibilidad a paradas de taxi en Blasco Ibáñez**

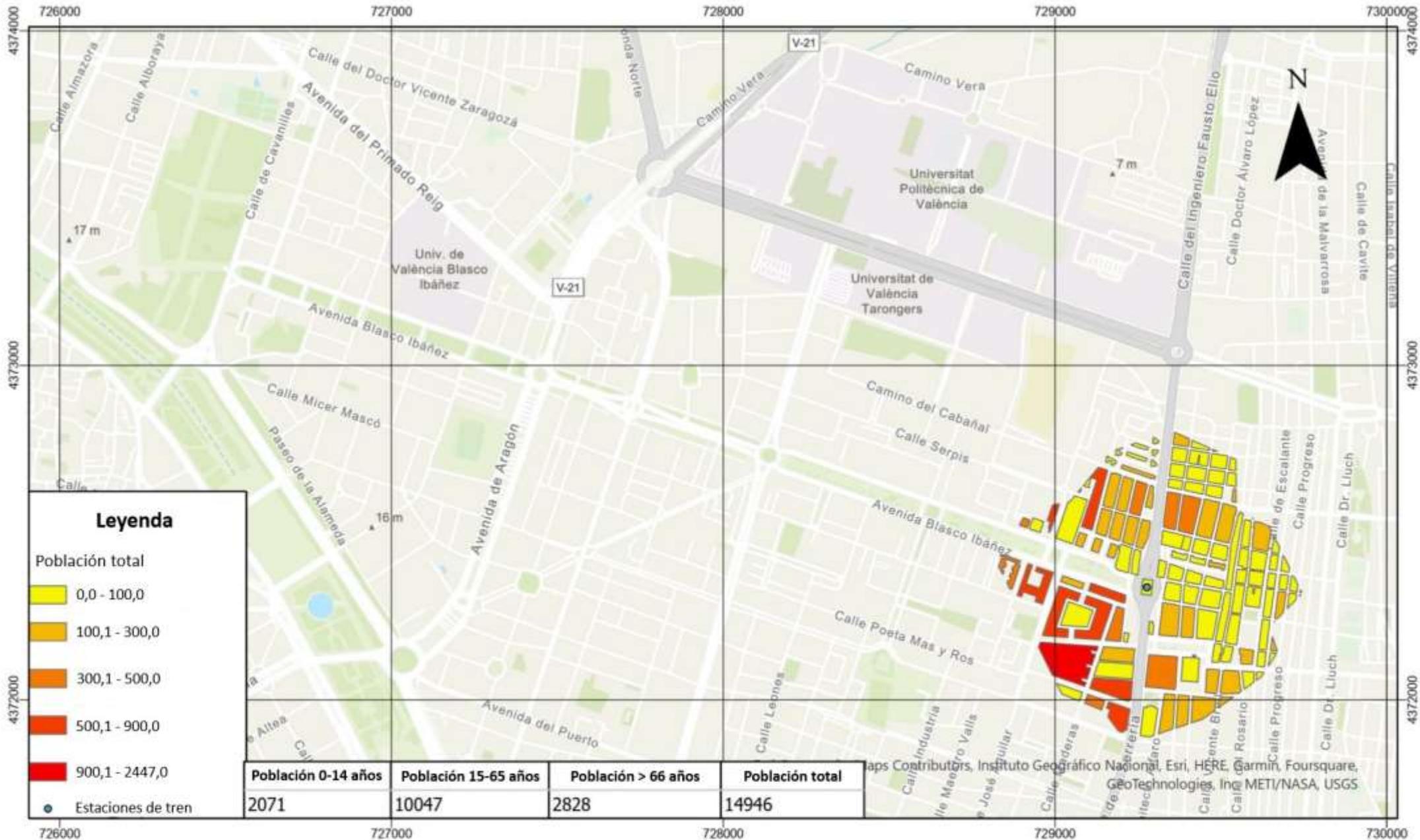
ETRS89 / UTM ZONA 30N

1:15.000



ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA GEODÉSICA CARTOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA

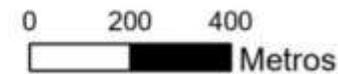
Mapa decontributors, Instituto Geográfico Nacional, Esri, HERE, Garmin, Foursquare, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS

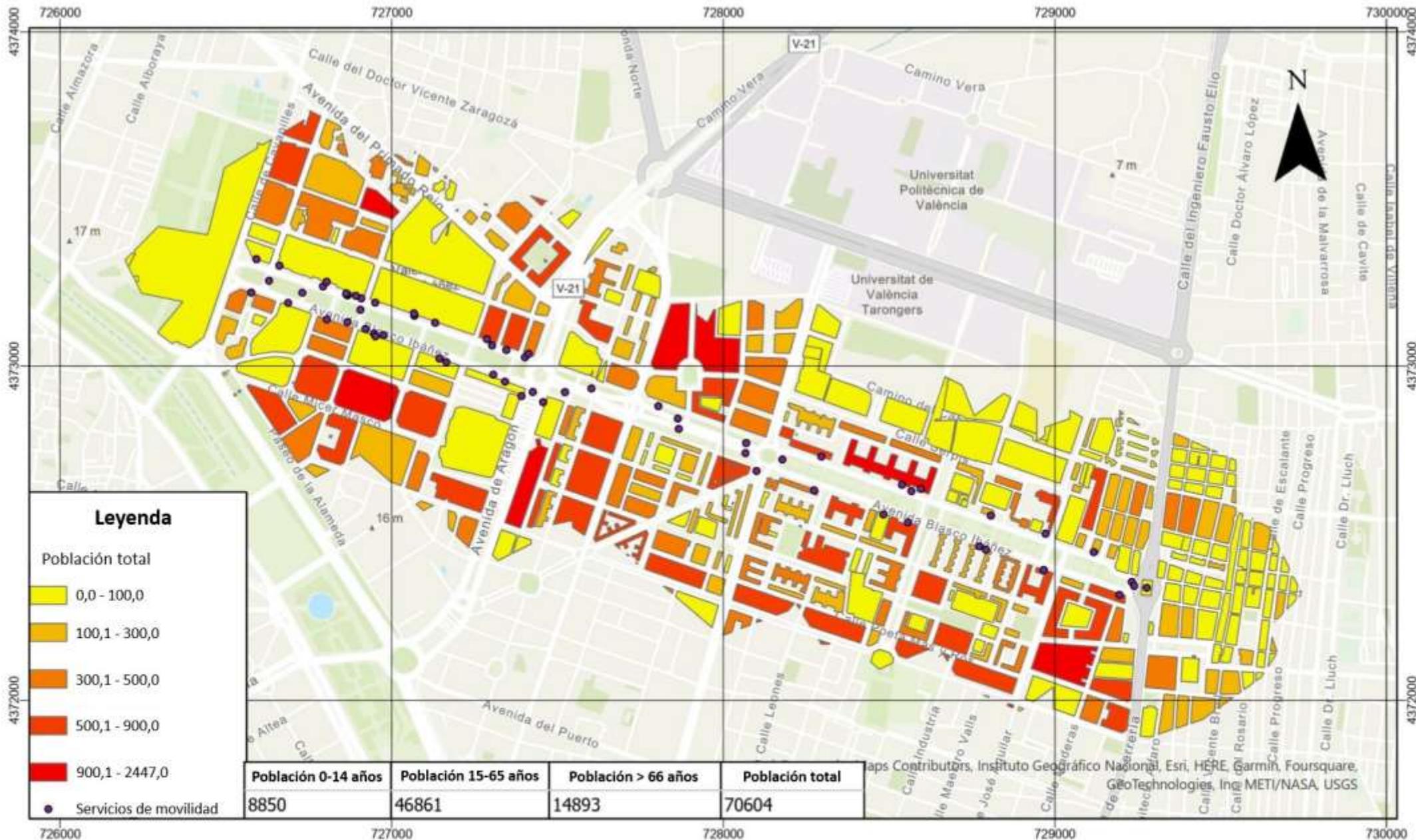


**Población con accesibilidad a paradas de tren en Blasco Ibáñez**

ETRS89 / UTM ZONA 30N

1:15.000

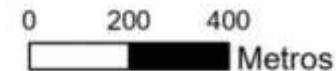


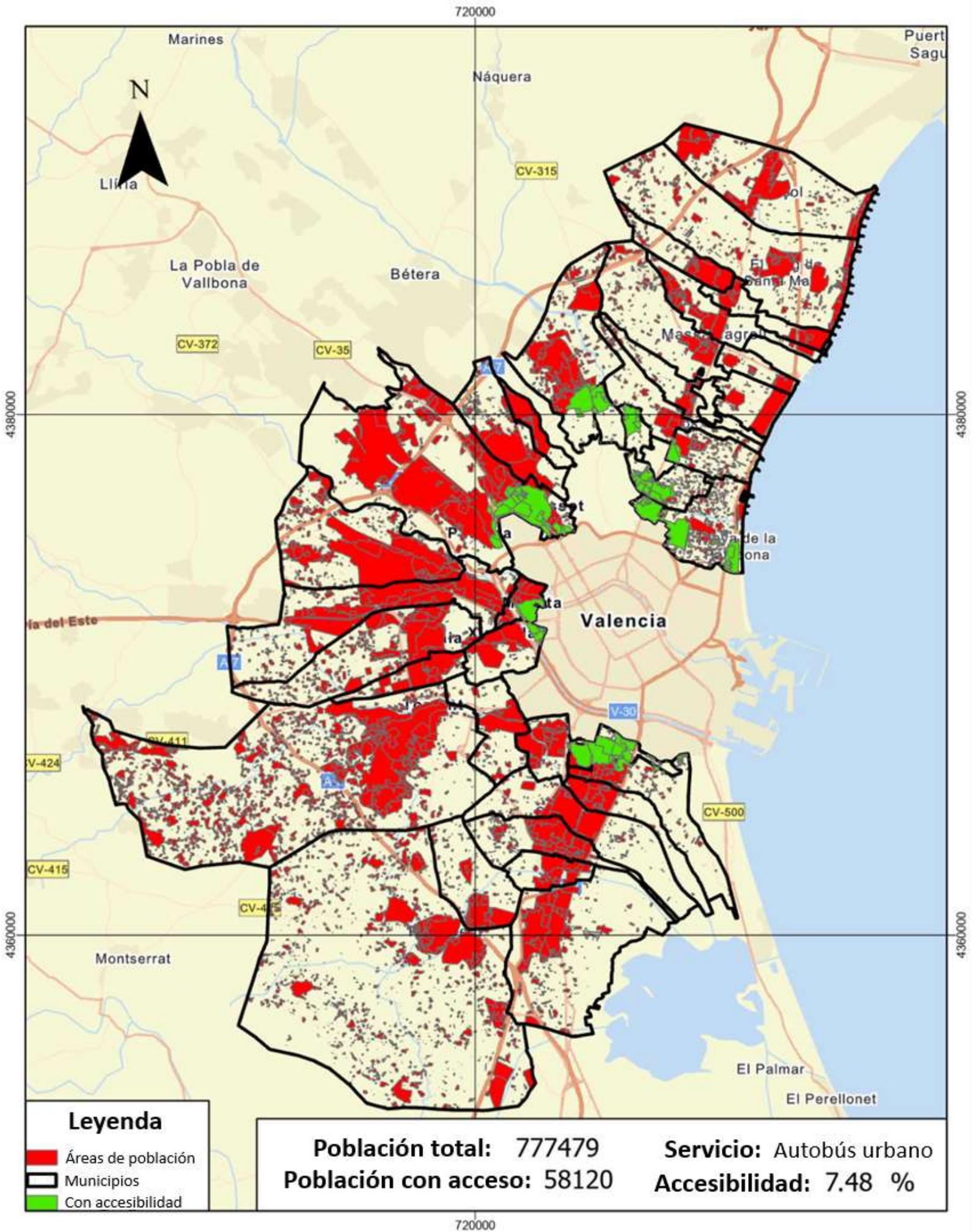


**Población con accesibilidad a servicios de movilidad en Blasco Ibáñez**

ETRS89 / UTM ZONA 30N

1:15.000





N

**Leyenda**

- Áreas de población
- Municipios
- Con accesibilidad

|   |  |
|---|--|
| <p><b>Población total:</b> 777479</p> <p><b>Población con acceso:</b> 58120</p> | <p><b>Servicio:</b> Autobús urbano</p> <p><b>Accesibilidad:</b> 7.48 %</p> |
|---|--|

720000

4380000

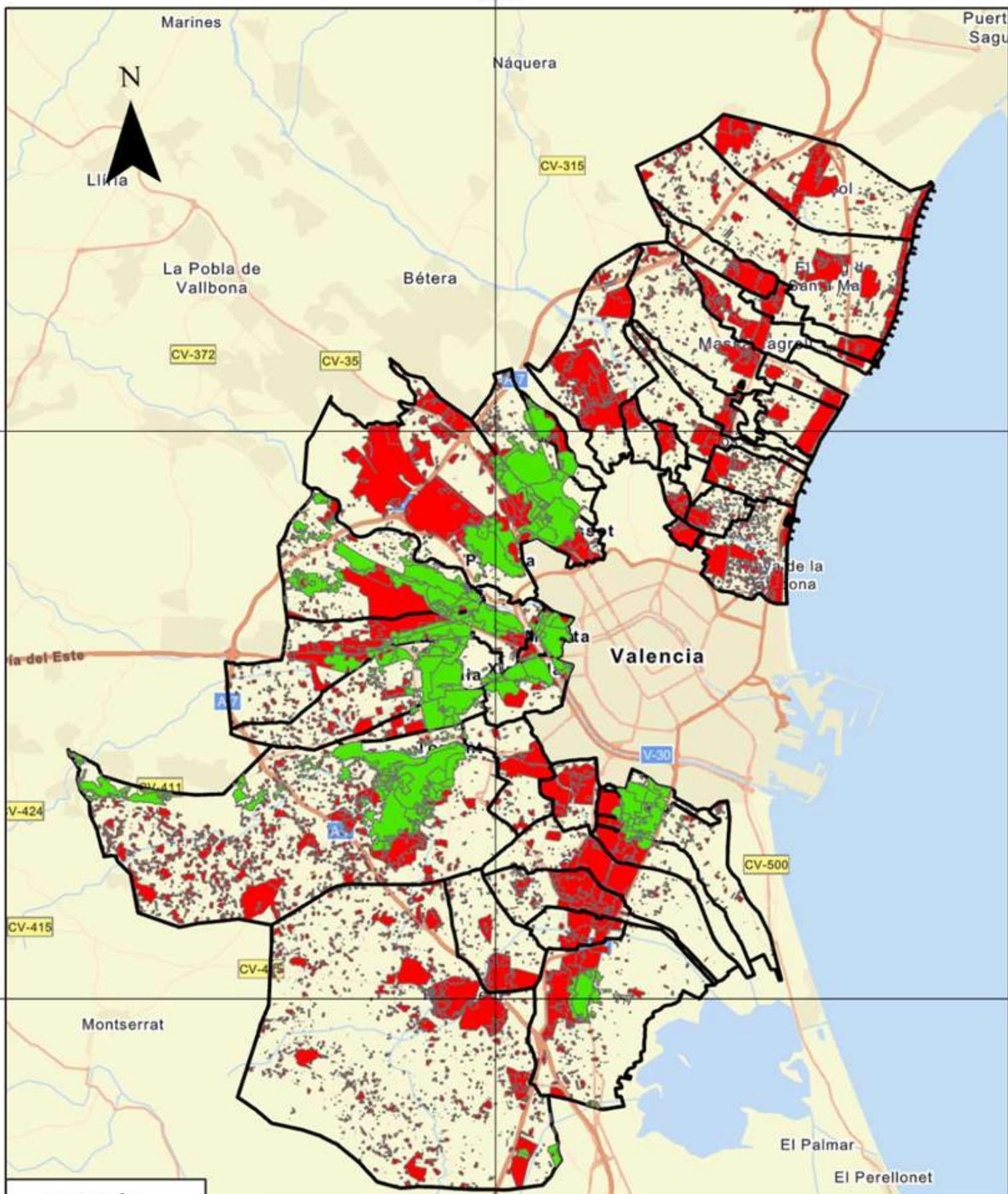
4380000

4360000

4360000

720000

720000



Puerto Sagura

N

Llíria

La Pobla de Vallbona

Bétera

CV-315

CV-372

CV-35

El Palmar  
 San Mateo  
 Mas de Sagunt

4380000

4380000

Valencia del Este

Valencia

V-424

CV-411

V-30

CV-500

4360000

4360000

Montserrat

CV-415

CV-405

El Palmar

El Perellonet

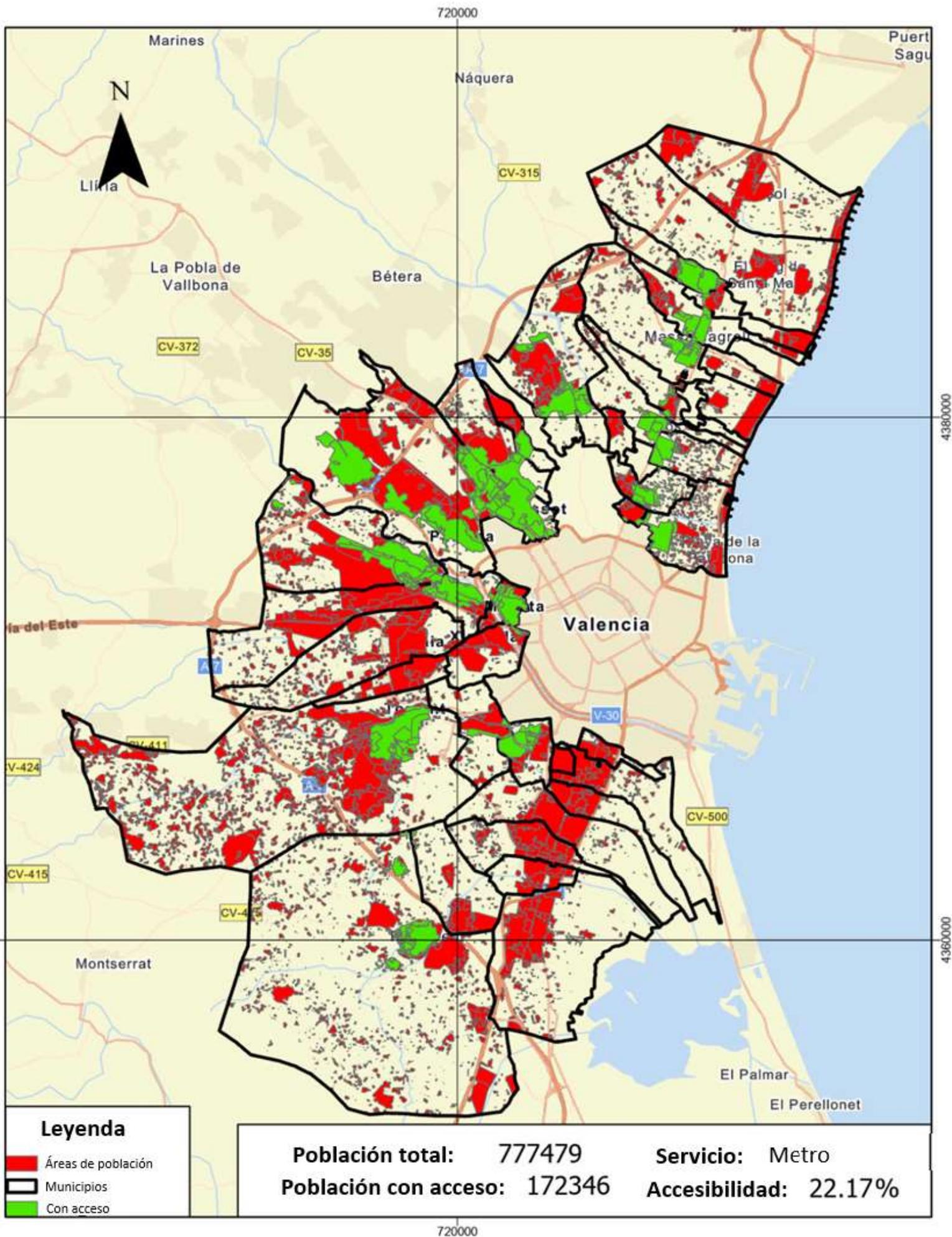
### Leyenda

- Áreas de población
- Municipios
- Con accesibilidad

**Población total:** 777479  
**Población con acceso:** 222224

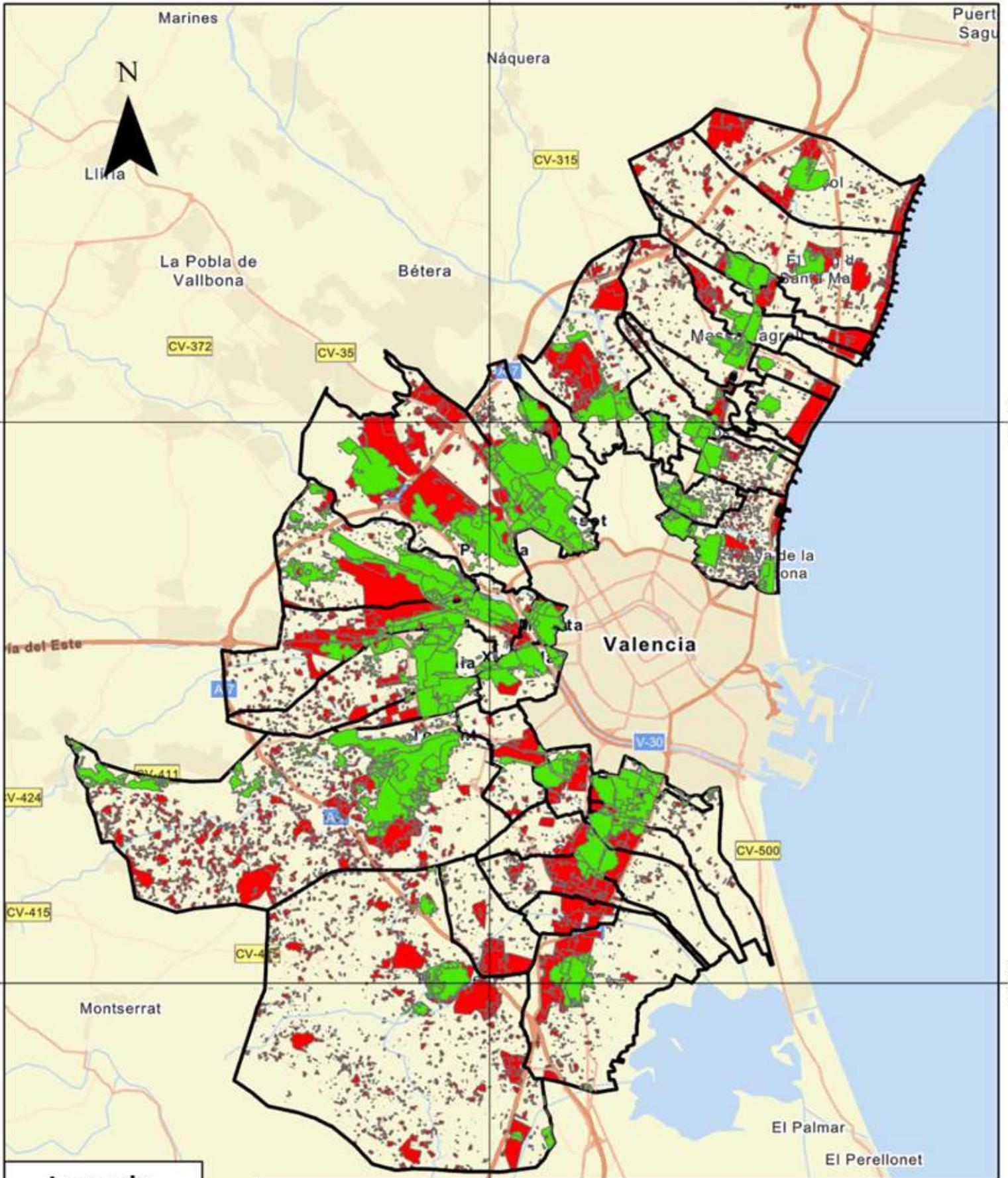
**Servicio:** Bus interurbano  
**Accesibilidad:** 28.58%

720000





720000



### Leyenda

- Áreas de población
- Municipios
- Con accesibilidad

**Población total:** 777479    **Servicio:** Todos los servicios  
**Población con acceso:** 360241    **Accesibilidad:** 46.33%

720000